

The background of the cover is a night cityscape with a complex network of glowing blue and orange lines and nodes overlaid on it. The lines connect various points, creating a web-like structure that suggests connectivity and data flow. The city lights are blurred, creating a bokeh effect. In the top right corner, there is a large orange oval containing the magazine's title and subtitle.

**orange**

Das Forschungsmagazin  
der Fachhochschule  
Dortmund **0120**

**SMARTE WELTEN**

# FORSCHUNGSSTRUKTUR an der FACHHOCHSCHULE DORTMUND

## Drei Profillinien

- ▶ Intelligente Informations- und Kommunikationssysteme (IIKS)
- ▶ Effizienztechnologien (EFF-TEC)
- ▶ Gesellschaftlicher Wandel: Soziale und Ökonomische Innovationen (SÖI)

## Forschungsschwerpunkte

- ▶ Biomedizintechnik (BMT)
- ▶ Medizinische Informatik (MI)
- ▶ Mobile Business – Mobile Systems (MB – MS)
- ▶ Intelligent Business Information Systems (iBIS)
- ▶ Computersimulation im Maschinenbau (CSIM)

## Institute/ Kompetenzplattformen

- ▶ Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDiAL)
- ▶ Kompetenzplattform Kommunikationstechnik und angewandte Signalverarbeitung Nordrhein-Westfalen (Communications and Applied Signal Processing, CAS NRW)



## LIEBE LESERINNEN UND LESER,

die Fachhochschule Dortmund entwickelt sich ständig weiter. Im Jahr 2019 wurde ein neues Rektoratsteam mit veränderten Zuständigkeiten gewählt. Seit 1. Juli 2019 verantwortet Volker Helm das Thema Forschung, Entwicklung und Transfer. Andrea Kienle übernahm zur gleichen Zeit das neu geschaffene Prorektorat für Digitalisierung. Mit der Einrichtung des Prorektorats für Digitalisierung zeigt das Rektorat, dass es sich der besonderen Bedeutung dieses Themas annimmt und es systematisch weiterentwickeln wird. In den Zeiten dieses Übergangs freuen wir uns, Sie gemeinsam in die neue Ausgabe der Orange einführen zu dürfen.

Der Titel der diesjährigen Ausgabe lautet „Smarte Welten“. Mit dem Begriff „smart“ wird in der Regel eine neue Stufe der gesellschaftlichen und industriellen Entwicklung verbunden. Als „smarte Welten“ werden ganzheitliche Entwicklungskonzepte bezeichnet, die die Möglichkeiten der Digitalisierung und die damit zur Verfügung stehenden enormen Datenmengen intelligent nutzen, um Lebens- und Arbeitswelten effizienter, technologisch fortschrittlicher, ökologisch nachhaltiger sowie sozialer zu gestalten.

Von der freien Zugänglichkeit der Daten und deren immensen Vernetzung werden zum einen umwälzende Innovationsschübe in Wirtschaft und Gesellschaft erwartet. Zum anderen befürchten Kritiker, die vollständige Berechenbarkeit könne zu Kontrolle, Abhängigkeit und Unselbstständigkeit der Menschen führen. Breiter gefasst schließt der Begriff „smarte Welten“ auch nicht-technische Innovationen ein, die zu einem besseren und nachhaltigeren Leben beitragen. Dazu gehören z. B. Konzepte zur Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern. Häufig sind es aber auch technische Neuerungen, die Impulse für soziale Innovationen setzen.

Die Fachhochschule Dortmund beteiligt sich mit ihrer Forschung an der zukunftsorientierten Gestaltung der „smarten Welten“ in ihren unterschiedlichen Dimensionen, die in den Beiträgen dieser Ausgabe vorgestellt werden. Einen Schwerpunkt bildet der Bereich smarte Energie und Produktion, in dem sich unsere Forscherinnen und Forscher Themen wie Smart Home, cyberphysischen Testsystemen oder der Simulation und Optimierung dezentraler Speicherlösungen widmen. Ein weiteres Thema, smarte Welten und Mobilität, wird in diesem Heft aus unterschiedlichen Perspektiven der Informatik und der angewandten Sozialwissenschaften beleuchtet. Die Betrachtung der smarten Welten in ihrer Bedeutung für die Gesundheit sowie im Bereich der Gestaltung rundet den Blick auf das breite Spektrum der Arbeiten unserer Forscherinnen und Forscher ab.

Die Kolleginnen und Kollegen in TraFo (in der Transferstelle und im Dez.I.3, Forschung, Drittmittel, Steuern) haben auch in diesem Jahr wieder außergewöhnliche Arbeit geleistet. Mit dem Antrag „StartUpLab@FH“ sowie ihrer Beteiligung am „Exzellenz Start-up Center.NRW“ hat die Transferstelle die Strukturen für ein nachhaltig umfangreicheres und besseres Angebot im Bereich Existenzgründung an unserer Fachhochschule geschaffen. Des Weiteren konnte durch die Einführung des neuen ERP-Systems MACH die Verwaltung der Drittmittel zukunftsfest gemacht werden.

Dem gesamten TraFo-Team gebührt daher unser besonderer Dank! Insbesondere deshalb, weil bei allen Neuerungen das Tagesgeschäft nie gelitten hat.

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen und interessante Erkenntnisse bei der Lektüre.

Herzlichst

▲ Prof. Dr. Volker Helm Prorektor für Forschung, Entwicklung und Transfer

▲ Prof. Dr. Andrea Kienle Prorektorin für Digitalisierung



# INHALT



## Smarte Welten in Energie/ Produktion

- 06 Das Haus als Freund
- 12 Ein Stresstest für Stromnetze
- 18 Ein Test für smarte Innovationen

## Smarte Welten in der Mobilität

- 22 Autonomes Fahren geht nicht von selbst
- 28 Gemeinsam im Auto: Auch die Chemie muss stimmen

## Smarte Welten in der Gesundheit

- 32 Algorithmen als Arzthelfer
- 38 Roboter machen die Rettung sicherer



## Smarte Welten in der Kultur

- 44 Das Museum ohne Wände

## Smart Business

- 50 Partner in Wissenschaft und Wirtschaft



## Forschung in Kürze

- 56 Ausgewählte Forschungsprojekte der Fachhochschule Dortmund

## Veröffentlichungen

- 65 Bücher von Autoren der Fachhochschule Dortmund (Auswahl)

### Impressum

**Orange**  
Forschungsmagazin der  
Fachhochschule Dortmund

**Herausgeber**  
Der Rektor der Fachhochschule  
Prof. Dr. Wilhelm Schwick

**Redaktion**  
Jürgen Andrae (Ltg.)  
Barbara Bierfreund  
Anschrift der Redaktion:  
Fachhochschule Dortmund,  
Dezernat II –  
Hochschulkommunikation  
Sonnenstraße 96  
44139 Dortmund  
T +49 231 9112-9117  
F +49 231 9112-9335  
andrae@fh-dortmund.de  
www.fh-dortmund.de

**Mitarbeit an dieser Ausgabe**  
Dirk Berger,  
Sven Dröge,  
Dr. Katja Engel,  
Katja Kilimann,  
Christoph Klemp,  
Honke Rambow,  
Michael Schmitz

**Gestaltung**  
goldmarie design

**Fotos**  
greenbutterfly/  
Shutterstock.com (Titel),  
Chea01/Shutterstock.com  
(S. 65–69),  
LightField Studios/  
Shutterstock.com (S. 70)

**Druck**  
Koffler DruckManagement,  
Dortmund

ISSN 1862-4642

FH-Projekt leuchtet Möglichkeiten des Smart Home aus

# DAS HAUS ALS FREUND

Haus und Wohnung sind Inbegriffe einer Umgebung, die man sich schafft, um es warm, sicher und möglichst komfortabel zu haben. Die Ansprüche daran haben sich im Laufe der Jahrhunderte geändert, die technischen Möglichkeiten zumal.

▼ Im Smart Home (hier ein Modell im SENSE-Labor) sollen den Menschen in Zukunft eine Menge haushaltstypischer Pflichten abgenommen werden. Foto: Berger



Ist es kalt, macht der Mensch die Heizung an, Dunkelheit verscheucht er durch das Betätigen eines Lichtschalters, Einbrecher hält er sich mit einem Schloss fern. Zu warm, zu dunkel, zu unsicher: Immer reagiert er auf Raumbedingungen. Das Team um Prof. Dr. Ingo Kunold vom Fachbereich Informationstechnik der Fachhochschule Dortmund versucht nun gewissermaßen die Umkehrung. Wie wäre es, wenn der Raum die Gewohnheiten seiner Bewohner erlernt und vorausschauend agiert? Die Antwort vorweg – sicherlich smart.

„SENSE – Semantisches, interoperables Smart Home“ ist das auf drei Jahre angelegte Forschungsprojekt überschrieben, das die FH gemeinsam mit den Partnern Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), der Forschungsvereinigung Elektrotechnik beim Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie sowie dem Start-up IoT connctd angeht und das vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert wird. Das „Gebäude als Service“ sei dabei die Leitidee, so Kunold. Ein Service, der sämtliche das Wohlbefinden des Bewohners tangierende Faktoren mit einbezieht. „Unsere Idee ist dabei, ein digitales Abbild zu schaffen, möglichst alle Daten zu erfassen und sie in eine Datenbank einfließen zu lassen“, so der Wissenschaftler. Die Grundlage für ein solch komplexes technisches Vorhaben ist die Ausstattung des Gebäudes, der Wohnung mit Sensoren, die in der Lage sind, miteinander zu kommunizieren, aufeinander zu reagieren, im besten Sinne zum Wohle des Bewohners zusammenzuarbeiten. „Gewerkeübergreifend“, sagt er dazu.

## Voller Mülleimer? Die Müllabfuhr kommt automatisch

Beispiele: eine Lüftung, die merkt, dass im Raum die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atemluft zwar hoch ist, es aber trotzdem gesünder ist, das Fenster geschlossen zu halten, weil der Feinstaubgehalt draußen gerade noch ungesünder ist. Fenster, Jalousien, Rollläden, die auf den aktuellen Wetterbericht reagieren, sich entsprechend öffnen oder schließen. Ein Paketbote, der bei Abwesenheit des Adressaten die Erlaubnis bekommt, das Päckchen auf der Treppe abzulegen, um dem Empfänger den Gang zum Postamt zu ersparen. „Wir können es dem Boten

durch einen elektrischen Schlüssel, einen Code ermöglichen, nur einmal ins Haus zu kommen. Das System erkennt ihn in dem Moment, in dem er vor der Tür steht“, so der Wissenschaftler. Alles werde dokumentiert, natürlich auch, wer der Bote ist. „Das haben wir bereits im Labor realisiert.“ Ist ein Notfall passiert und die Polizei, die Feuerwehr oder der Krankenwagen sind vorgefahren, geht – falls keiner zu öffnen mehr in der Lage ist – die Tür auf. Was in Notfällen das Aufbrechen erspare. Das „Smart Home“ könne auch der städtischen Müllabfuhr melden, dass der Mülleimer voll ist. „Das kann man nutzen, um Fahrtrouten zu optimieren.“ In einer smarten Stadt.

## Bewegungsmuster der Bewohner können hinterlegt werden

Bewegungsmuster von Senioren können hinterlegt werden. Wenn irgendetwas Ungewohntes auffällt, zum Beispiel morgens zur Frühstückszeit kein Strom verbraucht

## Smart Living

Der Smart-Living-Markt gewinnt gegenwärtig enorm an Bedeutung. Besonders für deutsche Unternehmen wird ein hoher Anteil am weltweiten Marktvolumen, mit rasant steigendem Marktwachstum, prognostiziert. So gehen Studien je nach Abgrenzung für das Jahr 2021 von einem weltweiten Marktvolumen zwischen 19 und 30 Milliarden Euro aus. Das Marktvolumen in Deutschland wird im Jahr 2021 voraussichtlich 4,14 Milliarden Euro erreichen.



▲ Grafik: SENSE

# SENSE

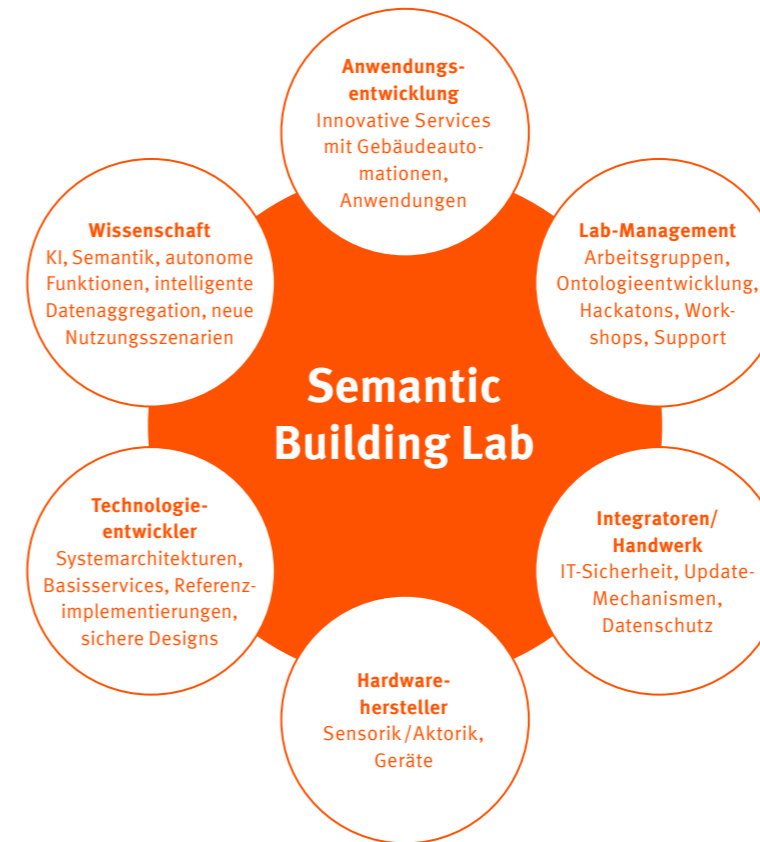
SENSE ist die Abkürzung für „Semantisches, interoperables Smart Home“. Das Projekt SENSE begreift das Gebäude mit seinen vielfältigen Gewerken übergreifend als Zentrum von Smart Living. Ziel von SENSE ist es, das Gebäude in dieser Vielfalt für Anwendungen und Anwendungsentwickler umfassend nutzbar zu machen. Das Gebäude wird zur Basis aller Dienste im Kontext von Smart Home/Building/City-Diensten. Das „Gebäude als Service“ ist dabei die Leitidee. Hersteller und Anwendungsentwickler werden in das Projekt eingebunden, um im Semantic Building Lab innovative Technologien zu testen und neue Servicekonzepte zu entwerfen – über die bisherigen Technologiegrenzen hinweg.

wird, „kann beim Pflegedienst eine Meldung eingehen. Der Raum sagt gewissermaßen voraus, wann ich ihn nutzen möchte und stellt sich bereits vor meinem Betreten darauf ein“, sagt Kunold, „die Heizung springt an, wenn ich mich in ihm aufhalte, und sie geht mit der Temperatur wieder runter, wenn ich hinausgehe.“

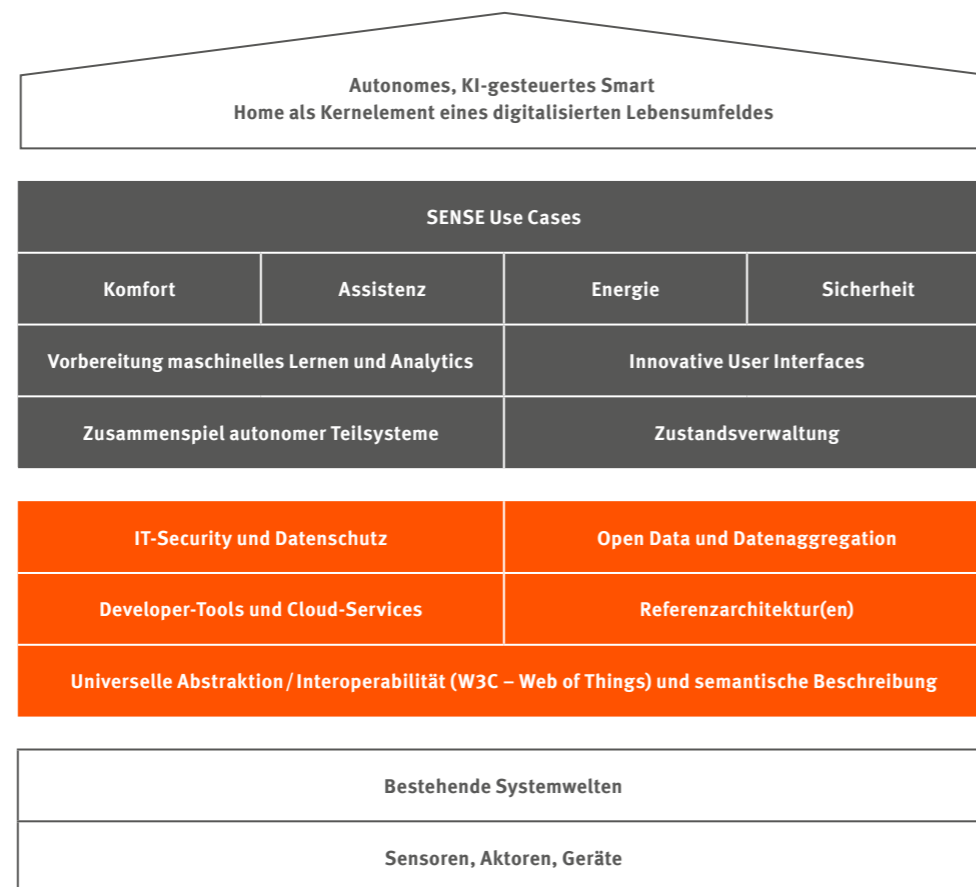
Noch ein Beispiel: Das Haus erkennt, wenn der Bewohner mit einem Elektromobil von der Arbeit zurückkommt. Das Garagentor öffnet sich, gleichzeitig springt die Espresomaschine an – ganz den Gewohnheiten des Nutzers entsprechend. Der Wagen stoppt neben der Ladestation, ein Sensor erkennt das und schaltet auf Batterieladen. Technik, die aus dem Verhalten der Nutzer lernt, die weiß, ob es gerade günstiger ist, den Strom zum Aufladen des E-Mobils aus der Photovoltaikanlage auf dem Dach zu ziehen oder besser nicht, weil gerade nicht genügend hauseigene Energie vorhanden ist.

## Wer auf Daten zugreifen möchte, muss sich identifizieren

Kinoszenario gefällig? Der Cineast kommt in sein Filmzimmer, die Popcorn-Maschine springt an, die Jalousien senken sich ab, das Licht wird gedimmt, und der Film beginnt. „Man muss das einmal definieren, und der Prozess wird in Gang gesetzt.“ So weit die Forschungsziele. Der Informationswissenschaftler legt Wert auf die Feststellung, dass mit der automatischen Erhebung von Messwerten durch Sensoren nicht auch automatisch die Freigabe persönlicher Daten ins Internet einhergeht. Es würden zwar riesige Mengen Daten erhoben, das Smart Home habe allerdings ein eigenes kleines Rechnersystem. „Es bleibt alles zuhause“, meint Kunold, „das hat mit dem Internet nichts zu tun.“ Das System könne sich allerdings Informationen aus dem Internet holen. Wer auf die Daten zugreife, müsse sich eindeutig identifizieren.



▲ Prof. Dr. Ingo Kunold im SENSE-Testlabor Foto: Berger



▲ Das semantische, interoperable Smart Home SENSE im Überblick.

## SENSE Supported Use Cases and Services

**SENSE Technologien und Services**  
„Gebäude-as-a-Service“, Tools, semantische Interoperabilität, Ontologien

Die Fähigkeit von Geräten und Software unterschiedlicher Hersteller, untereinander Informationen auszutauschen und gemeinsam zu nutzen, setze natürlich voraus, dass – um bei den Beispielen zu bleiben – der Heizungshersteller mit dem Fachmann für Sicherheitssoftware zusammenarbeiten müsse. Der eine kann Heizung, der andere Raumluft, der dritte Anbieter baut die sichere Tür mit der elektronischen Sperre. „Wie weit sie das tun, muss man sehen“, stellt Prof. Dr. Ingo Kunold fest. Jeder Anbieter habe das Bedürfnis, seine Entwicklung weitestgehend zu schützen. Was selbstverständlich in Ordnung sei. Doch Zusammenarbeit ohne Schnittstellen sei nicht möglich, eine gewisse Offenheit, ein Vertrauen müsse man voraussetzen, um diese „Mehrwertangebote rund um das vernetzte Gebäude“ realisieren zu können. Große Internetunternehmen wie Google oder Amazon trieben derartige Entwicklungen ebenfalls voran. Die in diesen Bereichen forschenden Firmen in Deutschland indes seien eher klein strukturiert. Kunold macht daher einen gewissen Druck zur Zusammenarbeit aus. „Sonst werden viele der Unternehmen nicht zukunftsfähig bleiben“,

sinniert er, dann bliebe ihnen allenfalls noch die Möglichkeit, den großen Unternehmen zuzuarbeiten.

## Spezialwissen muss zusammengeführt werden

Der 1. SENSE-Workshop im vergangenen Mai in Berlin habe jedoch Anlass zur Hoffnung gegeben, so Kunold. Damals waren 70 Gäste aus 50 Unternehmen, Instituten und Verbänden zusammengekommen, um den Grundstein für gemeinsame Laborprojekte zu legen. Denn das ist die Voraussetzung: dass all die Entwickler ihr Spezialwissen vertrauensvoll zusammenführen. Das zu moderieren dürfte die Hauptaufgabe sein. Prof. Dr. Ingo Kunold weiß: „Das ist nicht ganz einfach ...“

Was alles möglich ist, definiert die Forschung. Und ob es als „Produkt“ flächendeckend zum Einsatz kommt, bestimmt immer noch der Markt. Nicht ganz unwichtig also ist, zu welchem Preis die Ausstattung eines „Smart Home“ wohl zu haben wäre. „Für um die 10.000 Euro“, schätzt Kunold.

# Semantic Building Lab

Wesentlicher Bestandteil des Projekts SENSE ist die Einrichtung eines offenen und dauerhaft betriebenen Semantic Building Lab als herstellerebene, vorwettbewerbliche Laborumgebung. Das Lab bietet den notwendigen Raum für praktische Arbeiten zu wechselnden Themengebieten und in unterschiedlicher fachlicher Zusammensetzung. Es ist ein offener Ort für den fachlichen Austausch und für die Diskussion mit verschiedenen Stakeholdern. Die praktischen Arbeiten umfassen zunächst die vier großen Anwendungsgebiete Energie, Komfort, Sicherheit und Assistenz. Weiter werden im Labor die Themen Semantik, Interoperabilität zwischen Technologien, Ontologien, System- und Dienstverhalten, Benutzerverwaltung, IT-Sicherheit sowie Open-Data-Modelle bedient.



▲ SENSE-Testmodell für die Ladesteuerung im Bereich Elektromobilität Foto: Berger

## Semantische Interoperabilität

Semantische Interoperabilität ermöglicht digitale und hybride Mehrwertangebote rund um das vernetzte Gebäude und die Integration von Gebäuden in übergeordnete, digitale Strukturen wie Smart Cities, Smart Grids etc. Schützenswerte Interessen der Nutzer, steigende Anforderungen an IT-Security, Systemperformance sowie die Gestaltung von flexiblen Zugriffsrechten auf die Gebäude- und Nutzerdaten stehen dabei im Mittelpunkt.

Angesichts der Kosten eines Hausbaus eine Größenordnung, die nicht besonders hoch erscheint. Es wird immer Menschen geben, die so etwas nicht als Fortschritt empfinden. Aber auch viele, die diese Entwicklung, die eigenen vier Wände zum Partner zu machen, als technischen Komfort zu schätzen wissen.

▲ Dirk Berger

## Gefördert durch



**Projektleitung:** Prof. Dr. Ingo Kunold  
**Fachbereich:** Informationstechnik  
**Forschungsprogramm:** strategische Technologieprojekte – Entwicklung konvergente IKT  
**Laufzeit:** 11/2018–10/2021

## Zur Person



**Prof. Dr. Ingo Kunold**

Ingo Kunold erhielt 1992 den Ruf an die Fachhochschule Dortmund und vertritt dort das Lehrgebiet Kommunikationssysteme und -netze. Er leitet seit der Gründung im Jahr 2001 das Institut für Kommunikationstechnik sowie seit 1995 den gleichnamigen **Forschungsschwerpunkt** und ist seit 2003 Sprecher der von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen eingerichteten Kompetenzplattform Kommunikationstechnik und Angewandte Signalverarbeitung NRW. Schwerpunkte seiner **Arbeiten** in Forschung und Entwicklung sind Analyse- und Syntheseverfahren in der digitalen Signalverarbeitung, NGN-Kommunikationssysteme und Energieinformationssysteme. Aktuell stehen Themen der semantischen Beschreibung von Zustandsdaten als Datenbasis für KI-Systeme in Smart-Home- und Smart-Building-Systemen sowie deren Systemarchitektur in einer verteilten Sensor-Aktor-Umgebung im Vordergrund. Als **Projektleiter** führte er mehrere Forschungs- und Lehrprojekte auf nationaler und europäischer Ebene in den vorgenannten Bereichen in Zusammenarbeit mit Industriepartnern durch, wobei der Schwerpunkt der Arbeiten aktuell bei verschiedenen Anwendungsfeldern wie Komfort, Assistenz und Energiemanagement liegt. In der akademischen Selbstverwaltung der Fachhochschule Dortmund war er als **Prorektor** für Forschung und Entwicklung sowie als Dekan des Fachbereichs Informations- und Elektrotechnik (IET) tätig. Er ist **Vorsitzender** der Akkreditierungskommission und **Studiengangsleiter** für den Masterstudiengang Informationstechnik sowie Koordinator für Internationales des Fachbereichs Informationstechnik. Im Jahr 2013 wurde er zum **Direktor** der Ruhr Master School of Applied Engineering berufen, die die Masterstudienangebote der Fachhochschulen im Ruhrgebiet koordiniert. Ingo Kunold ist auf der Landes- und der nationalen Ebene als Fach- und Hauptgutachter im Bereich der Kommunikationstechnik und Signalverarbeitung tätig. Er ist seit 1982 **Mitglied** im VDE und im IEEE, dem Institute of Electrical and Electronics Engineers, einem weltweiten Berufsverband von Ingenieuren.

## „KUNDENBEDÜRFNISSE SIND ENTSCHEIDEND“

Michael Laskowski ist Leiter Förderprojekte bei innogy in Essen.

**Orange: Wie kam es zu einer Zusammenarbeit zwischen innogy (zuvor RWE Deutschland AG) und der Fachhochschule Dortmund und wie gestaltet sie sich?** *Michael Laskowski:* Es gibt zwischen innogy SE und der Fachhochschule Dortmund eine lange Tradition. Durch viele gemeinsame Projekte wie z. B. E-DeMa (www.e-dema.de) konnten sich beide Partner in ihren jeweiligen Domänen gut weiterentwickeln. Viele Erkenntnisse aus gemeinsamen Projekten sind heute State of the Art und werden in teilweise gemeinsam durchgeführten Lehrveranstaltungen den Studierenden vermittelt.

**Hat das Smart Home das Zeug dazu, ein Massenmarkt zu werden, und wie überzeugt man die zunehmende Anzahl von Bürgern, die einem Zuviel an Technik kritisch gegenüberstehen?** Erste Ansätze zu Smart Home gibt es bereits seit Mitte der 90er Jahre. Das zeigt, dass alle Protagonisten bei diesem Thema einen langen Atem haben müssen. Entscheidend sind die Marktreife und der tatsächliche Mehrwert des Kunden durch ein „intelligentes“ Zuhause. Die Argumentationskette eines Smart-Home-Nutzers sieht völlig anders aus als die eines Entwicklers. Der Kunde kauft ein Smart-Home-Produkt erst dann, wenn er für sich einen Mehrwert sieht, der sein tägliches Leben vereinfacht, den Komfort steigert oder die Sicherheit erhöht. Somit ist es für die Verbreitung von Smart Home hin in einen Massenmarkt von großer Bedeutung, die Bedürfnisse der Kunden zu treffen!

**Wenn wir die Elektromobilität als aufkeimenden und irgendwann großen Wirtschaftszweig sehen und der Bereich Smart Home hinzukäme – wie bereitet sich ein Energielieferant wie innogy darauf vor?** Die beiden Produktlinien, Elektromobilität und Smart Home, werden bei innogy getrennt entwickelt und vermarktet. Sollte es Schnittstellen zwischen beiden Produktlinien geben, was zu erwarten ist, werden sich beide Systeme über ein semantisches, interoperables Protokoll verzahnen und so „gewerkeübergreifend“ agieren.

**Könnte sich ein Konzern wie innogy in einer Vermittlerposition sehen, wenn es darum geht, die verschiedenen Entwicklungen der Gewerke zu einer Leistung zusammenzufassen?** **Prof. Dr. Kunold sprach ja davon, dass erst einmal jeder versucht, sein Produkt zu schützen – was einer Zusammenarbeit widerspricht.** Für einen Konzern wie innogy ist es wichtig, dass man seinen Kunden Produkte anbieten kann, die miteinander kooperieren, wo es Sinn macht. Aktuell gibt es unterschiedliche Smart-Home-Systeme im Markt, eines davon kommt von innogy. Da ausschließlich die Wünsche des Kunden im Vordergrund stehen, ist eine Abschottung nicht sinnvoll und grenzt eher die

Vermarktung der eigenen Produkte ein. Interoperabilität zwischen den einzelnen Produkten und Gewerken – auch über Konzerngrenzen hinweg – jedoch sorgt dafür, dass dem Kundenwunsch nach freier Auswahl seiner Produkte im Markt Rechnung getragen wird und er sich nicht beim Kauf eines Produktes gleichermaßen auf die anderen Produkte festlegen muss.

**Wie groß ist die Gefahr, dass auf diesem Gebiet die schnellen, finanzstarken Konzerne wie Amazon, Google, Facebook etc. den Mittelstand abhängen? Und wie kann der sich schützen?**

Grundsätzlich ist das Interesse der großen Konzerne sehr groß, in Domänen wie Smart Home einzusteigen. Mit z. B. Alexa von Amazon kann man gut sehen, wie große Konzerne den Weg in das Wohnzimmer finden. Sie gehen dabei einen anderen Weg als die klassischen Smart-Home-Anbieter. Sie argumentieren nicht mit Technik, sondern mit Lifestyle und Design und stellen die technischen Parameter in den Hintergrund. Durch die ständige Kommunikation der Komponenten mit dem Internet erfahren sie neben den vom Kunden ausgelösten Steuerkommandos noch weitere Details zum Kundenverhalten. Hier steht das Sammeln von Kundendaten im Vordergrund und gehört zum vollständigen Geschäftsmodell der Internetgiganten.

**Wie beurteilen Sie den Stand der Forschung anderenorts? Oder wie viel Zeit kann man sich bis zur Marktreife noch geben, um vorne mit dabei zu sein?** Diese Frage ist schwer zu beantworten, da mir der Einblick in die Entwicklungslabore der Wettbewerber fehlt. Der Wettkampf um die Smart-Home-Kunden hat längst begonnen. Dabei stellt Interoperabilität den Königsweg dar, wenn es um die Beantwortung der Kundenfrage geht, inwieweit die Systeme miteinander interagieren.



**Prof. Dr.-Ing. Michael Laskowski**

**Studium:** Elektrotechnik an der Ruhr-Universität Bochum; Promotion zum Dr.-Ing.

**Beruf:** 1990 startete er seine berufliche Laufbahn 1991 bei der RWE Energie AG in Essen. Neben seiner beruflichen Tätigkeit absolvierte er das Zusatzstudium „Energie- und Umweltmanagement“ an der TU Berlin. Nach mehreren Geschäftsführungsfunktionen und leitenden

Positionen im Energie- und Telekommunikationsbereich innerhalb des RWE-Konzerns ist er heute Leiter Förderprojekte bei innogy. Im Rahmen seiner Lehrtätigkeiten wurde er 2006 von der Fachhochschule Dortmund zum Honorarprofessor ernannt.

**Arbeitsschwerpunkte:** Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) für Smart Grids. Derzeit beschäftigt sich Laskowski u. a. mit der Digitalisierung des Verteilnetzes, der Weiterentwicklung von Analysen von Netzdaten auf der Basis von Big Data sowie mit der Steuerung von Einspeisern und Lasten kleinerer und mittlerer Leistungsklasse im Zuge des Smart-Meter-Rollouts.

interview



▲ Die Einspeisung von erneuerbaren Energien, zum Beispiel aus Windkraft, stellt für die deutschen Stromnetze eine große Herausforderung dar. Montage: DL

Ziel: sicherer Betrieb der Netz-Infrastruktur

## EIN STRESSTEST FÜR STROMNETZE



Ein Netz mit 50.000 Agenten: Was sich liest wie aus einem Spionagethriller entnommen, ist in Wirklichkeit ein Forschungsprojekt, das den sicheren Betrieb von elektrischen Versorgungsnetzen in einem immer komplexer werdenden Umfeld gewährleisten soll. Ziel von Agent.GridPlan: „Vorauszusagen, wann ein Netz Probleme bekommt und zu versuchen, es durch vorausschauende Netzverstärkung oder -flexibilisierung zu heilen“, sagt Prof. Dr. Christoph Engels vom Fachbereich Informatik der Fachhochschule Dortmund.

Agent.GridPlan, ein gemeinsames Forschungsprojekt von TU Dortmund und Fachhochschule Dortmund, ist „eine agentenbasierte Simulation für einen ganzheitlichen Planungsprozess mit einer optimierten Handlungsempfehlung unter Berücksichtigung der Altersstruktur der bestehenden Betriebsmittel“, sprich elektrischer Verteilnetze. Hinter dem wissenschaftlichen Vokabular verbirgt sich, verkürzt gesagt, ein intelligenter Stresstest für Stromnetze, der seinen Betreibern wichtige Informationen für die Zukunft liefern soll.

### Netze sind unberechenbarer geworden

„Unsere Stromnetze hängen seit der Energiewende an dezentralen Erzeugern erneuerbarer Energien, mit dramatischer Auswirkung“,

sagt Christoph Engels. Energie wird nicht mehr nur top-down, über Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetze nach unten zum Verbraucher befördert, sondern umgekehrt speisen Kleinerzeuger Energie von unten in die Netze ein. Diese sind dadurch volatil, unberechenbarer geworden, Schwankungen sind auf der Tagesordnung.

### Hohe Einspeisung durch Starkwind belastet

Sorgt Starkwind oder Sonnenstrahlung für hohe Einspeisung und wird andererseits wenig Strom abgenommen, besteht die Gefahr, dass das Netz durch Überlastung zerstört wird. „Die Betreiber müssen ihre Windräder abschalten, bekommen trotzdem Geld als Kompensation“, sagt Engels. Ein Extrembeispiel für einen negativen Strompreis: Man hält einen „Tauschsieder“ ins Wasser und wird als Prosumer (der Strom erzeugt und auch abnimmt) dafür auch noch bezahlt. Für das andere Extrem, wenig erneuerbare Energien (EE) und starke Last wie bei Dunkelflauten im Winter, müssen Reservekapazitäten vorgehalten werden. Das sind in der Regel konventionelle Kraftwerke oder es wird Atomstrom aus dem Ausland zugeschaltet.

### Stundenscharfe Simulation für das ganze Jahr

Hier kommt Agent.GridPlan ins Spiel. An den Stromnetzen hängen zig Akteure, Verbraucher, dezentrale und konventionelle Erzeuger, die Betreiber, der Markt – und nicht zuletzt müssen auch die sich stetig ändernden politischen Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. „Wir berechnen für rund 50.000 Agenten, welche Auswirkungen auf Grund ihres Verhaltens sich auf ein Stromnetz ergeben, und zwar stundenscharf auf bis zu 8.760 Stunden im Jahr“, sagt der FH-Wissenschaftler.

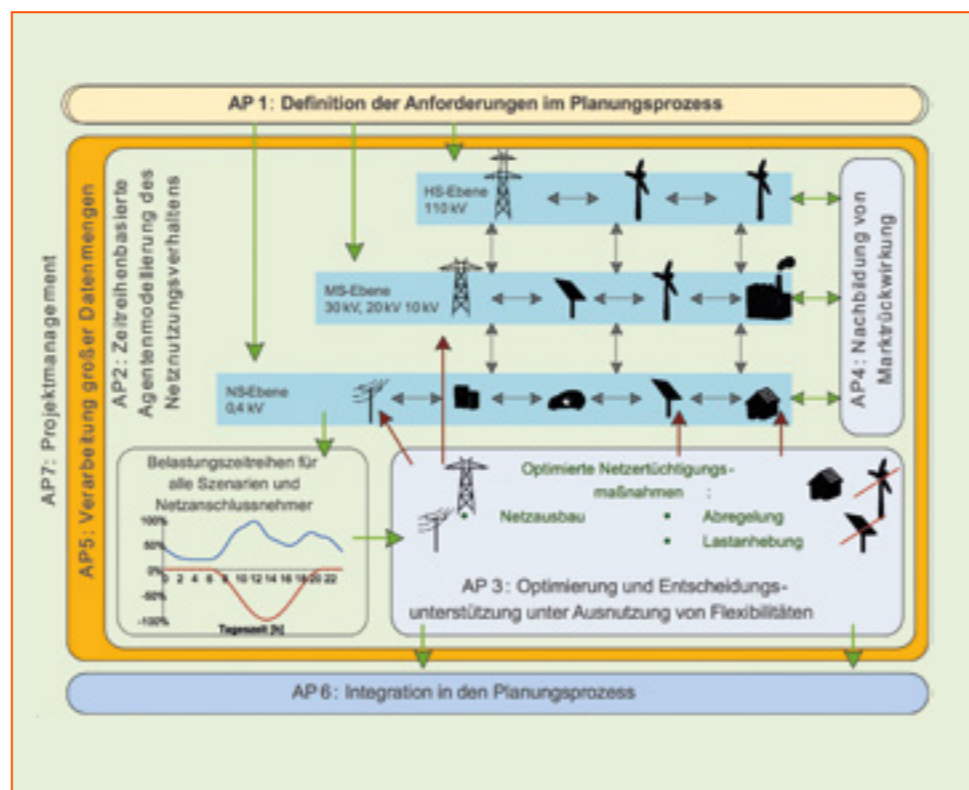
### Divergente Szenarien

Nun sind Prognosen schwierig, „besonders wenn sie die Zukunft betreffen“ (soll Mark Twain gesagt haben). Die besondere Herausforderung an die Wissenschaftler von Agent.GridPlan: Sie müssen, bei zahlreichen Unwägbarkeiten wie der Entwicklung

## Energiewende

Das Reaktorunglück im japanischen Fukushima am 11. März 2011 war der Auslöser eines bemerkenswert schnell vollzogenen Politikwandels: Nach Erdbeben und einer nachfolgenden, gewaltigen Flutwelle kam es in mehreren Reaktoren zur Kernschmelze, große Mengen Radioaktivität wurden freigesetzt. Nur drei Tage später beschloss die damalige Bundesregierung ein dreimonatiges Atommoratorium und am 6. Juni 2011 den Ausstieg aus der Atomenergie bis zum Jahr 2022.

Die energiepolitische Kehrtwende, verbunden mit dem mittelfristigen Verzicht auf fossile Brennstoffe (Kohle, Öl, Erdgas) und der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien (Windkraft, Wasserkraft, Solarenergie, Bioenergie), bringt das deutsche Stromnetz an die Grenze der Belastbarkeit. Geographisch verschieben sich die Punkte, an denen Strom ins Hochspannungsnetz eingespeist wird: Strom aus Windenergie muss aus dem windreichen Norden bis in den Süden Deutschlands transportiert werden, bisher lieferten Kohle- und Atomkraftwerke einen großen Teil. Gleichzeitig wird von „unten“ regenerative Energie von Kleinerzeugern ins Hochspannungsnetz eingespeist. Der Ausbau des Stromnetzes wird sich nach Schätzungen bis 2022 auf 20 Milliarden Euro belaufen.



▲ Die Arbeitspakete, grafisch dargestellt, die die Forscher von Fachhochschule und TU Dortmund zu bewältigen hatten Bild: TU Dortmund

## Prosumer

Der Begriff setzt sich zusammen aus den englischen Wörtern „producer“ und „consumer“, meint also Menschen, die ein bestimmtes Gut sowohl produzieren als auch konsumieren. Auf dem Energiemarkt überwinden sie die klassische Trennung in Erzeuger und Verbraucher: Besitzer einer Solaranlage auf dem Dach, einer Kleinwindkraftanlage oder eines Blockheizkraftwerks nutzen den dort erzeugten Ökostrom selbst. Wird im Haushalt gerade keine Energie benötigt, speisen sie den überschüssigen Strom ins Netz ein. Damit spielen Ökostromerzeuger zunehmend eine Rolle bei der Energiewende. Bei bedecktem Himmel muss der Solaranlagenbetreiber seinen Strom wie üblich vom Markt beziehen.

der Zahl der Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarer Energie und der Zahl intelligenter Betriebsmittel wie Smart Meter, der Einspeisung von erneuerbarer Energie oder der handelnden Politik, die immer wieder andere Rahmenbedingungen schafft, die Zukunft eines Stromnetzes auf allen Spannungsebenen voraussagen. „Das ist natürlich unmöglich“, sagt Christoph Engels. Stattdessen entwickeln die Forscher vom Institut ie<sup>3</sup> der TU Dortmund divergente Szenarien, um für alle Eventualitäten gerüstet zu sein.

### Sieben Arbeitspakete

Für Betreiber sind solche Informationen enorm wichtig für künftige Investitionen ins Netz. In sieben Arbeitspaketen von Agent.GridPlan werden die Anforderungen der praktischen Verteilnetzplanung ermittelt. Ein Szenario beschreibt dabei den Zuwachs an EE-Anlagen sowie die Entwicklung der Last. Arbeitspaket 2 beschreibt die zeitreihenbasierte Agentenmodellierung und untersucht das Nutzungsverhalten inno-

vativer Netzteilnehmer, Abhängigkeiten von Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetzen werden berücksichtigt, ebenso wie kritische Netzzustände (Ausfallanalyse n-1). „Wenn ein Wolkenband einen Solarzellenpark verdunkelt oder ein Kraftwerk ausfällt, verändert sich die Belastung des Netzes. Bidirektionalität, die Einspeisung von Strom von ‚unten‘ ins Netz, erhöht die Komplexität“, sagt Engels.

### „Invest zeitigt jahrzehntelange Auswirkungen“

In Arbeitspaket 3 werden Ansätze erarbeitet, aus denen Netzbetreiber Schlüsse für ihr Assetmanagement ziehen können. Wie alt ist mein Netz und seine Anlagen, in welchem Zustand? Was muss ich tun, um zukünftigen Anforderungen gerecht werden zu können? Ersetze ich das Netz 1:1 oder knüpfe ich es größer? „Ein Invest ins Netz zeitigt jahrzehntelange Auswirkungen“, sagt der Informatiker. Im Arbeitspaket 4 werden die Marktrückwirkungen nachgebildet. Ist Strom preisgünstig, werden

viele Verbraucher die Lage nutzen, die Last steigt. Ist er teuer, entscheiden sich Prosumer, ihren erzeugten Strom selbst zu nutzen.

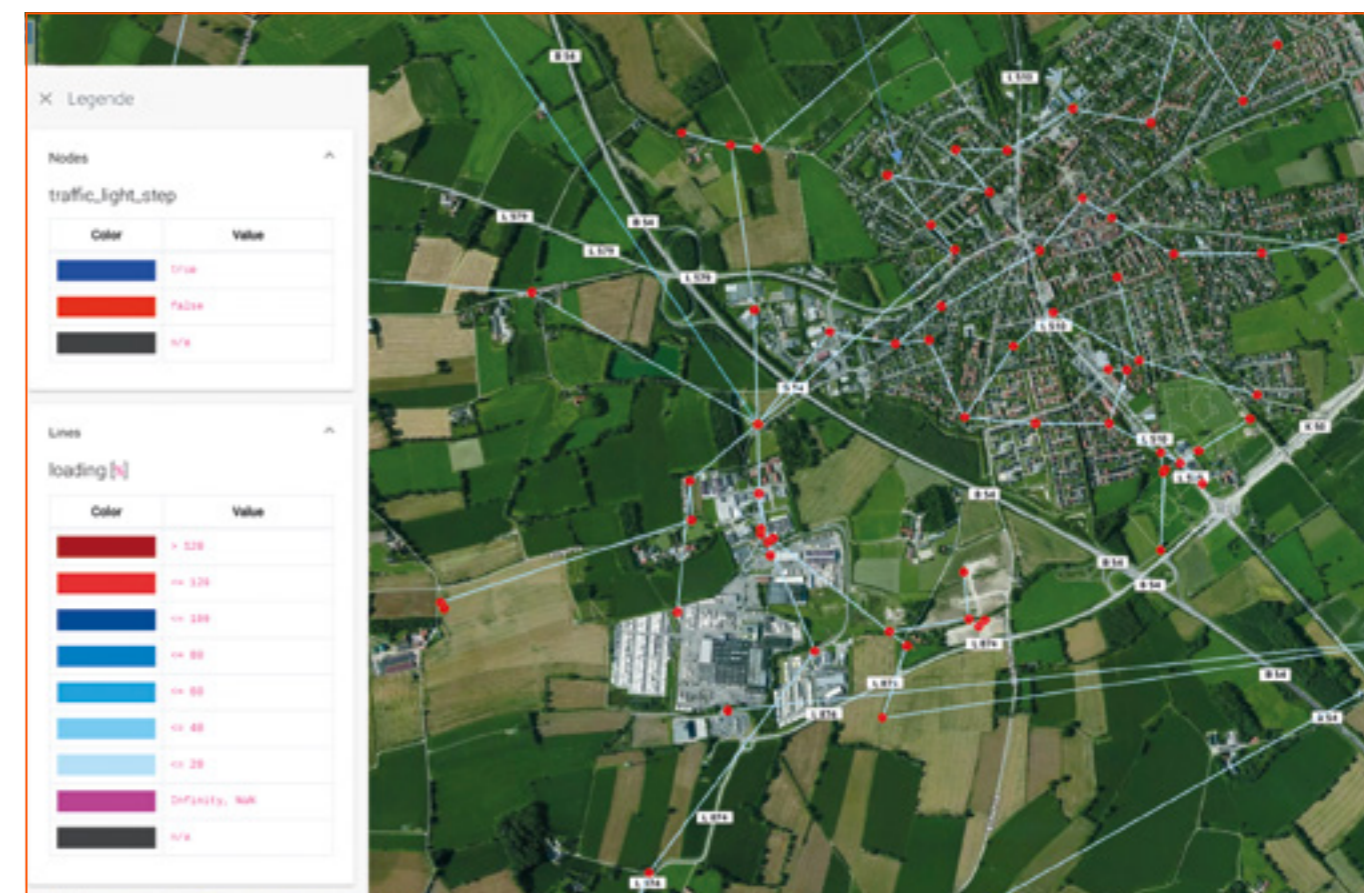
### FH-Team visualisiert Datenmenge

Das FH-Team um Prof. Engels ist zuständig für die Visualisierung von Agent.GridPlan, dabei müssen enorme Datenmengen verarbeitet werden. „Unser Thema ist Volume und Velocity, Datenumfang und Geschwindigkeit“, sagt der Experte für Systems Engineering, Embedded Systems und Business Intelligence. Die Informatiker haben eine moderne große Datenbanktechnologie aufgesetzt und bedienen sich bei der Visualisierung der Daten des speziellen Tools Geo Analytics. Vereinfacht gesagt, handelt es sich bei dieser webbasierten Oberfläche um die Integration räumlicher Informationen in die Datenanalyse. So

kann zum Beispiel auf einer Luftaufnahme eines Ortes das Stromnetz mit allen Spannungsebenen und Abhängigkeiten abgebildet werden. „Liegen die entsprechenden Netzdaten vor, können Sie diese Visualisierungsmöglichkeit auf jede Gemeinde anwenden“, sagt Engels.

### Erkenntnisse über die Robustheit der Infrastruktur

Und wem nutzt Agent.GridPlan? „Wir als Fachhochschule sind zu der Erkenntnis gekommen, dass Geo Analytics heute einen hohen Mehrwert für Anwender liefert und Planern von Stromnetzen und Assetmanagern einen modernen Zugang zu Netzdaten erlaubt“, resümiert Christoph Engels. Für Betreiber wie die am Projekt beteiligte Westnetz GmbH dürfte sich Agent.GridPlan auf lange Sicht in harter Münze auszahlen. „Sie bekommen wichtige Erkenntnisse über



▲ Die Visualisierung von Netzdaten einer Kommune war eine der Aufgaben des Teams um Prof. Dr. Christoph Engels vom FB Informatik. Bild: Fachhochschule Dortmund





▲ Zahlreiche Faktoren machen die Stromnetze volatil, d. h. unberechenbarer. Grafik: TU Dortmund

## Smart Meter

Ein Smart Meter ist ein digitaler, mitdenkender Zähler, der alle Informationen über den Stromverbrauch eines Haushalts sammelt und in Echtzeit an das Energieversorgungsunternehmen (EVU) weiterleiten kann. EVUs könnten anhand dieser genauen Verbrauchsdaten rechtzeitig mit Netz- und Ressourcensteuerungen reagieren. Dem Verbraucher teilt ein Smart Meter mit, wie viel Strom genau er zu welcher Zeit bezieht und detektiert Stromschlucken im Haushalt. Verbraucher können also ihr Nutzungsverhalten dementsprechend anpassen und Energie sparen. Smart Meter können aber auch Informationen erhalten, etwa wann der Strom am günstigsten ist. Ein Smart Grid (intelligentes Stromnetz), in dem viele miteinander kommunizieren, ist aber noch Vision.

die Robustheit ihrer Netze und mögliche Engpässe bei unsicherer Ausgangslage und können die Planung ihrer Stromnetze über alle Spannungsebenen verbessern.“

Das nächste Forschungsprojekt der FH-Informatiker hat übrigens wieder etwas mit Elektrizität und ihrem praktischen Nutzen zu tun: NOVAgent erforscht die Dimensionierung und Positionierung der Ladeinfrastruktur für E-Mobile.

▲ Michael Schmitz

## Zur Person



Prof. Dr. Christoph Engels

**Studium:** bis 1991 Informatik (Nebenfächer E-Technik und BWL) an der Universität Dortmund, 1991 Diplom an der Uni Dortmund und am Institut für Neuroinformatik der Ruhr-Uni-Bochum

**Beruf:** 1991–1995 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Neuroinformatik im Bereich Neuroinformatik, autonome mobile Roboter und Kfz-Steuerungen; 1995–1999 Leiter des Bereichs Business Intelligence, ZN GmbH; 1999 MBO des Bereichs Business Intelligence; 1999–2003 Vorstand der Thinking Networks AG Aachen, Leitung der OLAP-Datenbankentwicklung, Executive Sales; 1999–2004 Geschäftsführer der Thinking Networks SI, Entwicklung, Vertrieb und Beratung für Data-Mining- und Prognosesysteme; 2004 Überführung der Thinking Networks SI GmbH in die NuTechSolutions GmbH, Dortmund; 2004–2009 Berater der NuTech Solutions; 2008 bis heute Berater der ITC GmbH, Kriftel; 2004 bis heute Dozent am IT-Center Dortmund; 2004 bis heute Professor im Fachbereich Informatik der Fachhochschule Dortmund

**Mitgliedschaft:** 2002–2005 Mitglied des Project Management Board im EU-Projekt SEWASIE

Fachbereich Informatik  
T +49 231 9112-6777  
christoph.engels@fh-dortmund.de

## Gefördert durch

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

2014 EFRE.NRW  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Engels  
**Fachbereich:** Informatik  
**Förderprogramm:** Leitmarkt  
„EnergieUmweltwirtschaft.NRW“  
**Laufzeit:** 05/2019–04/2022

## „TEAMWORK: HÜRDENLOSER AUSTAUSCH MIT DER FH“

Beim Projekt Agent.GridPlan profitierten die Forscher von Fachhochschule und TU Dortmund gegenseitig von Ideen.



Chris Kittl

Chris Kittl (M. Sc. Elektro- und Informationstechnik) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand von Prof. Christian Rehtanz am Institut ie<sup>3</sup> der TU Dortmund und mit Johannes Hiry Projektleiter von Agent.GridPlan.

### Orange: Herr Kittl, was verbirgt sich hinter dem Institut ie<sup>3</sup> der TU Dortmund?

*Chris Kittl:* Der Name des Instituts spiegelt unsere drei inhaltlichen Schwerpunkte Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft, kurz ie<sup>3</sup>, wider. Am Institut arbeiten rund 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in sechs Forschungsgruppen an den verschiedenen Aspekten des Energiesystems. Wir versuchen, unsere Expertise breit zu streuen, und richten unsere Forschung an den Anforderungen der Praxis aus – von der Simulation bis ins Labor. Prof. Christian Rehtanz, Johannes Hiry und ich haben die Konsortialführung in Agent.GridPlan, also die partnerübergreifende Koordination, übernommen.

**Wie ist das Projekt Agent.GridPlan entstanden?** Wir haben bereits zwei inhaltlich ähnliche Vorläuferprojekte bearbeitet, Agent.Netz und IO.Netz, die gute Vorarbeit geliefert haben. Prof. Rehtanz legt großen Wert darauf, unsere bisherigen Ergebnisse zu etwas Größerem zusammenzufügen – wir wollten also sehen, ob aus beidem nicht noch etwas Besseres entsteht. Agent.GridPlan ist im März 2016 gestartet, im Mai 2019 ist die Bearbeitungsphase ausgelaufen. Zurzeit verfassen die beteiligten Projektpartner den Abschlussbericht. Durch umfangreiche Mittel des Europäischen Fonds für Regionalentwicklung EFRE konnten wir über die Projektlaufzeit drei feste Stellen und wissenschaftliche Hilfskräfte finanzieren sowie Simulationshardware anschaffen. Insgesamt sind wir sehr zufrieden.

**Welche Aufgaben hat das ie<sup>3</sup> im Projekt übernommen?** Agent.GridPlan bewegt sich an der Schnittstelle zwischen energietechnischen, wirtschaftlichen und Informatikproblemen. Die Fachhochschule Dortmund hat neben anderen den Informatikteil bewältigt, das ie<sup>3</sup> eher die ingenieurwissenschaftliche Seite des Projektes. Die Zusammenarbeit mit der FH hat übrigens sehr gut funktioniert. Wir hatten einen hürdenlosen Austausch von Informationen und haben gegenseitig von Ideen profitiert – wir vor allem von den Erfahrungen im Softwaredesign und in der Programmierung. Uns beschäftigte die Frage: Wie können wir Stromnetze, unter Berücksichtigung der Randbedingungen, u. a. der Einspeisung von erneuerbaren Energien und der Entwicklung der E-Mobilität, zielgerichtet ausbauen? Vor welchen Herausforderungen steht das Netz in Zukunft und welche Möglichkeiten zur Beeinflussung habe ich dann, über die ich heute noch nicht verfüge? Ich kann zum Beispiel E-Mobil-Besitzern über den Strompreis – teurer/billiger – anbieten, ihre Autos zu einem bestimmten Zeitpunkt zu laden, und voraussagen, welche Rückwirkungen diese Maßnahme auf das Netz hat. Wir haben uns zum Ziel gesetzt, mit Agent.GridPlan ein Simulationswerkzeug zu entwickeln, in dem diese und künftige Entwicklungen flexibel berücksichtigt werden können.

**Ist Ihnen das gelungen?** Grundsätzlich ist uns das gelungen, aber fertig ist ein solches Werkzeug nie. Wir werden es auch weiterentwickeln, damit es flexibler und noch besser für die Anwender in der Praxis ist. So werden wir im Folgeprojekt NOVAgent, wieder zusammen mit Prof. Christoph Engels von der Fachhochschule Dortmund, beim Aspekt „Wie kann ich E-Mobilität beeinflussen?“ genauer hinschauen.

### Welche Rolle spielt und welchen Nutzen hat Agent.GridPlan für den Stromnetzbetreiber Westnetz, einen Ihrer Projektpartner?

Für uns sind vor allem die theoretischen Grundlagen interessant, somit ist die Rückkoppelung zur Praxis wichtig und die Bestätigung, dass wir die richtigen Wege einschlagen. Westnetz hat uns Modelldaten zur Verfügung gestellt, um Simulationen in realer Umgebung ausprobieren zu können. Westnetz war kontinuierlich in den Forschungsprozess eingebunden und konnte von unseren Erkenntnissen profitieren. Agent.GridPlan bietet Westnetz die Möglichkeit, auf einer abstrakteren Ebene seine Netzplanung zu bewerten, seine Netze zu gestalten, Probleme besser zu erkennen und frühzeitig zu lösen.

interview



▲ Die Zukunft ist smart. Das CPTS sorgt dafür, dass alles auch funktioniert. Foto: Pixaline/pixabay

Entwicklung vor allem für mittelständische Unternehmen interessant

## EIN TEST FÜR SMARTE INNOVATIONEN

**Embedded Systems sind der Kern der smarten Welt. In der Produktion müssen diese Baugruppen auf ihre Funktion getestet werden. Mit einem neuen System wollen die Informatikerin Prof. Dr. Sabine Sachweh und der Elektroingenieur Prof. Dr. Peter Schulz diese Tests erschwinglicher und sicherer machen.**

Bei der umfassenden Renovierung eines Hauses oder einer Wohnung empfehlen Handwerker heute gerne den Einbau von vernetzter Technik, wie über das Internet steuerbaren Schaltern, Alarmanlagen, Videokameras, Rollläden und Thermostaten. Auch andere Geräte sind „smart“, wie es die Industrie gern nennt. Morgens vom Bett

aus per App Kaffee kochen? Im Supermarkt den Kühlschrank fragen, ob noch genügend Milch da ist? Die Technologie ist längst erfunden. Das „Internet of Things“ – abgekürzt IoT – oder zu Deutsch „Internet der Dinge“ ist Realität. Manches erscheint wie eine nette Spielerei, vieles ist bereits ganz selbstverständlich – oder wird es bald sein.

Möglich wird das durch „Embedded Systems“ (EMS), auf einer Leiterkarte aufgebaute mikroprozessorbasierte, digital-analoge Baugruppen, die den Zugang zum Internet herstellen und die Funktionen im Gerät steuern. Jedes EMS beinhaltet, kaum sichtbar, einen Kleinstcomputer. Auf Grund der zentralen Stellung dieser Bauteile legt ein Fehler an dieser Stelle meist die gesamte Funktionalität des jeweiligen Gerätes lahm. Da es sich um komplexe Baugruppen mit Lötstellen und Anschlüssen handelt, sind Fehler in der Produktion nicht auszuschließen. Ein Embedded System muss vor dem finalen Einbau in die Waschmaschine oder den Kühlschrank umfassend getestet werden.

### Interessant bei geringen Stückzahlen

Hier setzen die Forschungen an der FH Dortmund an. Prof. Dr. Peter Schulz für die Elektrotechnik und Prof. Dr. Sabine Sachweh für die Informatik entwickeln gemeinsam mit Partnern aus der Industrie ein Cyber Physical Test System, kurz CPTS, genau für diesen Anwendungsbereich. Natürlich werden schon heute Baugruppen am Ende der Produktion getestet. Dort, wo sehr große Stückzahlen produziert werden, wie etwa bei Thermostaten oder Lichtschaltern, kommen eigens für die entsprechenden Baugruppen entwickelte Prüfgeräte oder universelle automatische Testsysteme (ATE) mit In-Circuit-Testmöglichkeiten zum Einsatz. Schwieriger wird es bei mittelständischen Unternehmen, die nur geringe Stückzahlen, zwischen 1.000 und 10.000 pro Jahr, produzieren. Hier lohnt sich die Entwicklung eines spezifischen Prüfgerätes nicht, genauso wenig wie die Anschaffung eines der bestehenden flexiblen, aber sehr teuren ATE-Systeme, die es auf dem Markt gibt.

Für diese kleineren Firmen wird das CPTS, das an der FH Dortmund entwickelt wird, interessant. Prof. Dr. Peter Schulz bezeichnet es bewusst als „neuartig, aber nicht revolutionär“. Einerseits kombiniert das System Technologien, die bereits beim Testen in Anwendung sind, andererseits entsteht aber in dieser Kombination ein sicheres System, das preislich deutlich unter den am Markt vertretenen Geräten liegt. „Natürlich bedeutet das, dass wir beim Testen Kompromisse eingehen müssen“, erklärt Schulz. In-Circuit-Geräte, wie es sie

am Markt bereits gibt, testen Baugruppen umfassend bzgl. Funktionalität und Fertigungsqualität. Das CPTS, das in Dortmund entwickelt wird, wird das nicht leisten. Es nutzt den im Produkt vorhandenen Prozessor, um mit bestimmten funktionalen Prüfschritten die Testabdeckung möglichst hochzutreiben. Deshalb wäre auch die Anwendung für kritische Systeme, etwa Alarmanlagen, die einer Zertifizierung durch Versicherer unterliegen, Medizingeräte oder Rüstungsgüter, ausgeschlossen.

### CPTS dient der Datensicherheit

Das CPTS, das Prof. Schulz und Prof. Sachweh entwickeln, besteht im Wesentlichen aus zwei Elementen: einer Core-Unit, also einem Hardwaregerät, das die physische Verbindung zur zu testenden Baugruppe, dem „Device under Test“ (DuT), mittels Steckern herstellt und gleichzeitig den Zugang zum Internet und dem zweiten Element, einer Cloud, herstellt. In dieser Cloud ist eine Bibliothek von Testfällen hinterlegt und werden alle Tests protokolliert. Aus der Cloud wird dann eine Software in den Mikrocontroller des DuT injiziert, die zusammen mit der Core-Unit Prozesse stimuliert und dann die Auswirkungen dieser Stimulation an den Ausgängen, wiederum mit der Core-Unit, misst.

Datenclouds werden im alltäglichen Verständnis heute oft als Inbegriff der Sicherheitslücke oder Sinnbild der „Datenkrake“ angesehen. Deshalb ist es umso interessanter, dass im Konzept des CPTS gerade die Verbindung einer spezialisierten Cloud mit einem Hardwaregerät der Sicherheit dient. „Ähnliche Testverfahren werden heute von kleineren Herstellern mithilfe eines PCs realisiert“, erklärt Schulz, „der PC ist aber eine sehr offene Architektur, die Zugriff auf den Aufbau der Tests erlaubt. Von den Verfahren kann dann auf die Funktionsweise des DuT zurückgeschlossen werden.“ Das birgt die Gefahr der Kopie, insbesondere weil die Fertigung der Baugruppen oftmals im Ausland stattfindet. Das CPTS schützt das Know-how des Herstellers auf zwei Arten: zum einen, weil die Testverfahren in der gesicherten Cloud abgelegt sind, zum anderen, weil jeder Test in der Cloud wiederum protokolliert wird und der Hersteller immer weiß, wie viele Baugruppen tatsächlich die Produktion verlassen.

## Internet Of Things (IoT)

Als Mark Weiser 1991 in seinem Aufsatz „The Computer For The 21<sup>st</sup> Century“ von „Ubiquitous Computing“ sprach, war das noch eine Vision. Heute ist die Vernetzung der Dinge durch das Internet längst Realität. Sowohl was die Kommunikation des Menschen mit einem Gegenstand angeht als auch die Kommunikation der Gegenstände untereinander. Smarte Haustechnik wird sich in den nächsten Jahren immer mehr durchsetzen, der Kühlschrank, der Einkaufslisten auf das Handy schickt, bleibt vielleicht die nette Spielerei für solvente Technikfreaks, das ist abzuwarten. Manche Bereiche des Internets der Dinge sind aber schon längst alltäglich: Dazu zählt zum Beispiel die Paketverfolgung, die ohne Internet gar nicht vorstellbar ist und deren weitere Automatisierung nur eine Frage der Zeit ist. Auch Umweltmessstationen übermitteln ihre Daten an die zentralen Auswertungsstellen. Jede Wettervorhersage entsteht somit letztlich auch im IoT.



▲ Auch Kaffeemaschinen gehen online. Foto: Alexas\_Fotos/pixabay

## Embedded Systems

Sie regeln längst unser ganzes Leben: Im Haushalt finden sich Embedded Systems in nahezu jedem elektrischen Gerät. Sie steuern die Funktionen von Waschmaschinen und Kaffeemaschinen, Lüftungen und CD-Playern, Herden, Fernsehern und Telefonen. Fast immer wenn umgangssprachlich von „Elektronik“ gesprochen wird, steckt ein Embedded System dahinter. Als „Minicomputer“ könnten sie bezeichnet werden, was es technisch jedoch nicht wirklich trifft. Prozessor, Arbeitsspeicher und Betriebssystem sind beim Embedded System ganz auf die speziellen Steuerungsaufgaben im Gerät ausgelegt, um den Platzbedarf, den Stromverbrauch und die Kosten auf das Nötigste zu reduzieren. Die ersten Embedded Systems überhaupt stammen wie so oft aus der Militär- und Raumfahrttechnik. In der „Minuteman“-Rakete ermöglichte erstmals ein eingebettetes System die Zielnavigation. Prominenter ist der Einsatz von Embedded Systems bei den Apollo-Missionen der NASA.

### Synchrone Prozesse in Echtzeit simulieren

Eine weitere Idee der Entwicklung dient ebenfalls vor allem der Kostensenkung. „Manche Tests“, so Schulz, „erfordern die Einbeziehung realer Komponenten des Endgerätes, etwa Sensoren oder Motoren.“ Das verteuert die Tests erheblich. Das CPTS soll die Funktion dieser Bauteile simulieren. Die Idee, die das möglich macht, sind FPGAs, programmierbare Hardwareschaltungen. In der Wissenschaft sind diese Bauteile schon länger für Testverfahren das Mittel der Wahl, in der industriellen Prüftechnik werden sie aber gerade erst heiß diskutiert. Im Unterschied zum Prozessor, der seriell komplexe Prozesse nacheinander abarbeitet, können FPGAs mehrere zugewiesene spezifische

Aufgaben parallel abarbeiten. Das bedeutet, dass beispielsweise mehrere Sensoren tatsächlich in Echtzeit simuliert werden können.

Auf die Frage, wie das CPTS unser Leben besser macht, lächelt Professor Dr. Schulz: „Ihr persönliches Leben wird es wohl nur verändern, wenn Sie vorhaben, ein Start-up-Unternehmen zu gründen, das im Bereich des Internets der Dinge tätig ist.“ Da ist er etwas zu zurückhaltend. Die Entwicklung eines sicheren und kostengünstigen Testverfahrens für mikroprozessorbasierte digital-analoge Baugruppen kann die Marktreife von Innovationen beschleunigen, den Wirtschaftsstandort und Unternehmergeist befördern. Daran sollte man denken, wenn man demnächst mit seiner Waschmaschine kommuniziert.

▲ Honke Rambow

## Zu den Personen



Prof. Dr. Sabine Sachweh

Sabine Sachweh leitet das Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten. Sie ist Ko-Sprecherin des Fachbeirats „Digitalisierung und Bildung für ältere Menschen“ und Mitglied der Datenethikkommission. Als Professorin für Softwaretechnik leitet sie zwei Studiengänge und beschäftigt sich mit technischen Aspekten der digitalen Transformation sowie deren Auswirkungen in den Bereichen Wirtschaft und Gesellschaft. Im Transfer berät sie Unternehmen und Kommunen zu diesen Themen.

**Funktionen:** Leiterin des Instituts für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDiAL) der Fachhochschule Dortmund; Professorin für Softwaretechnik und Studiengangsleiterin zweier Studiengänge (BA und MA); Mitglied im Fachbeirat „Digitalisierung und Bildung für ältere Menschen“ des BMFSFJ; Mitglied in der Datenethikkommission der Bundesregierung

Fachbereich Informatik  
T +49 231 9112-6760  
sabine.sachweh@fh-dortmund.de



Prof. Dr. Peter Schulz

**Studium:** 1984–1990 Elektrotechnik an der Universität Dortmund

**Promotion:** 1999 an der Universität der Bundeswehr Hamburg

**Beruf:** 1991–1997 wissenschaftlicher Assistent an der Universität der Bundeswehr Hamburg; 1997–1998 Entwicklungs- und Applikationsingenieur bei hyperstone electronics, Konstanz; 1999–2002 Entwicklungsingenieur bei Thales Naval in Kiel, zuletzt Bereichsleiter Entwicklung; 2002–2004 Team- und Abteilungsleiter Flugführungssysteme bei Rheinmetall Defence Electronics in Bremen; seit 2004 Professor an der Fachhochschule Dortmund, derzeit im Fachbereich Elektrotechnik, Lehrgebiet: Mikroprozessortechnik sowie Grundlagen der Digital- und Elektrotechnik

**Mitgliedschaft:** IDiAL (Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten)

Fachbereiche Elektrotechnik und Informatik  
T +49 231 9112-9711  
peter.schulz@fh-dortmund.de

## „DAS SYSTEM MUSS ALS PLUG-AND-PLAY FUNKTIONIEREN“

Bei der Entwicklung des CPTS ist Dr. Christian Hensen von der ostwestfälischen Firma Contech für die Anwenderseite zuständig.



Dr. Christian Hensen

**Studium:** Elektrotechnik an der Universität Paderborn

**Beruf:** 2009–2010 Geschäftsführer PULS GmbH, München; 2010–2011 freiberuflich als Interimsmanager für technische und organisatorische Projekte; seit 2011 Geschäftsführer der CP Contech electronic GmbH, Leopoldshöhe, mit Dipl.-Ing. Bernd Engelage

**Orange: Herr Dr. Hensen, was macht die Firma Contech genau?** Dr. Christian Hensen: Contech ist ein Entwicklungs- und Fertigungsdienstleister für Steuerungen aller Art. Wir machen Steuerungen zum Beispiel für kontrollierte Lüftungen, Ladesäulen für Elektrofahrzeuge oder für fahrbare Fassadenelemente von oftmals in ihrer Branche führenden Unternehmen.

**Wie gehen Sie dabei in der Entwicklung vor, wenn ein Kunde auf Sie zukommt?** Oftmals ist es ja so, dass die Unternehmen nur wissen, dass sie eine Steuerung brauchen, aber keine konkrete Vorstellung haben. Dann kommt eine Kunde zu uns und sagt: Wir brauchen für diese oder jene Anwendung eine Steuerung. Wir gehen dann – und das ist sicher eine Stärke von Contech – mit dem Kunden gemeinsam in einen Spezifikationsprozess, wo wir herausfinden, was die Steuerung genau leisten kann und muss. Dabei kann dann auch am Schluss viel mehr oder etwas ganz anderes herauskommen, als der Kunde jemals gedacht hätte. Und dann entwickeln wir für ihn eine perfekt auf seine Anwendungsbedürfnisse zugeschnittene Steuerungseinheit.

**Und wie kommt in diesem Prozess das CPTS ins Spiel, das gerade gemeinsam mit der Fachhochschule Dortmund entwickelt wird?** Steuerungen sind heute ja komplexe Systeme, die oft eine Vielzahl von Funktionen regulieren – und sie werden immer komplexer. Da kann es natürlich auch zu Problemen kommen. Dann ruft der Kunde an und sagt: Eure Steuerung funktioniert nicht. Wo genau der Fehler tatsächlich liegt, ist aber erst mal nicht feststellbar. Derzeit läuft es dann so, dass der Kunde die

Steuerung aus dem Gerät wieder ausbauen muss und uns zur Überprüfung zuschickt. Wir testen dann das System hier auf seine Funktion. Und dann stellen wir womöglich fest, dass die Steuerungseinheit völlig o.k. ist. Dass die Störung also durch fehlerhaften Einbau oder eine falsche Konfiguration verursacht wurde.

**Und wie kann dieser Ablauf verbessert werden?** Wir hatten schon vor einiger Zeit die Idee, dass ein Device gut wäre, das wir dem Kunden an die Hand geben können, um die Steuerungseinheit zu testen, wenn sie bereits im Gerät verbaut ist. Damit wäre der Ausbau der Steuerungseinheit hinfällig und der Kunde könnte direkt vor Ort auf Fehlersuche gehen. Wir haben dieses Gerät, das wir uns vorstellten, damals „Test-Mouse“ genannt. Und dann dachten wir uns: Wenn es so ein Gerät gäbe, dann könnten wir es auch direkt für die Tests am Abschluss unserer eigenen Produktion einsetzen.

**Das ist das CPTS, das nun gemeinsam mit der Fachhochschule Dortmund entwickelt wird?** Genau. Prof. Dr. Peter Schulz, Prof. Dr. Sabine Sachweh und das Team an der Fachhochschule Dortmund bringen vor allem die Kompetenzen ein, was die digitale Signalverarbeitung angeht. Wir bei Contech bringen das Anwenderwissen mit. Also haben wir das gesamte Projekt in Einzelaufgaben unterteilt: Contech ist vorrangig für die Hardware und Software der Core-Unit, also des eigentlichen Gerätes zuständig, die Fachhochschule Dortmund übernimmt vor allem die digitale Signalverarbeitung, die aber auch wiederum Teile der Hardware beinhaltet.

**Wie lief die Planung des Projektes mit der FH genau ab?**

Letztlich sind wir an das Projekt genauso herangegangen, wie es Contech bei jedem seiner Projekte tut. Wir sind nach Dortmund gefahren und haben mit der FH gemeinsam einen Spezifikations-Workshop gemacht und gefragt, was das Gerät eigentlich können muss.

**Contech ist letztlich in der Entwicklung vor allem für die Marktfähigkeit des CPTS zuständig?**

Das ist definitiv so. In der Regel ist Contech zwar nicht mit eigenen Geräten am Markt, sondern nur Zulieferer von Bauteilen. Das CPTS werden wir aber vermutlich selbst auch bauen. Vor allem haben wir für so ein Device aber einen hervorragenden Marktzugang. Einerseits sind wir selbst Anwender, andererseits ist jeder unserer Kunden ein potenzieller Anwender. Daher können wir sehr genau beurteilen, was das System leisten muss und wie die konkrete Bedienung und die Funktionalität aufgebaut sein müssen, damit es am Markt erfolgreich ist – bis hin zur detaillierten Preiskalkulation.

**Abgesehen vom Preis, was ist besonders wichtig, damit das CPTS am Markt eine Chance hat?**

Nehmen Sie zum Beispiel einen Kunden von uns, der kontrollierte Wohnraumlüftungen herstellt. Für den fertigen wir die Steuerungseinheiten. Wenn da dann ein Störfall in einer bereits eingebauten Lüftung auftritt, kann ein Handwerker das CPTS direkt vor Ort über eine Schnittstelle anschließen und prüfen, wo der Fehler liegt. Deshalb ist es aber ganz besonders wichtig, dass das CPTS als Plug-and-Play auch für Menschen ohne große Elektronik-Kenntnisse funktioniert. Mit diesem Vorgehen bleibt einem ein Ausbau der Steuereinheit oder gar des gesamten Lüftungsgerätes erst einmal erspart.

## Gefördert durch



**Projektleitung:** Prof. Dr. Sabine Sachweh und Prof. Dr.-Ing. Peter Schulz

**Fachbereich:** Informatik und Elektrotechnik

**Institut:** IDiAL

**Forschungsprogramm:** Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) – Kooperationsprojekt

**Laufzeit:** 11/2018–10/2020

interview

Entwicklungsprozesse werden immer komplexer

# AUTONOMES FAHREN GEHT NICHT VON SELBST

**Autos der Zukunft fahren selbstständig und werden dadurch immer komplizierter. Damit Neuerungen im Fahrzeug perfekt eingefügt werden, sollen im Projekt PANORAMA von Beginn an alle Entwickler effizienter zusammenarbeiten können. Immerhin müssen sich viele unterschiedliche Akteure abstimmen, die auch nicht immer dieselbe wissenschaftliche Sprache sprechen.**

▼ Self-Driving? Da helfen auch keine Anglizismen: Selbst autonomes Fahren geht nicht von alleine. Bild: metamorworks/Shutterstock.com



Als Cäcilie Berta Benz sich im August 1888 kurzerhand auf den dreirädrigen Motorwagen setzt und die erste längere Versuchsfahrt über 106 Kilometer von Mannheim nach Pforzheim wagt, sichert sie mit dieser mutigen Tat den wirtschaftlichen Erfolg der Firma Benz. Als während der Fahrt technische Schwierigkeiten auftreten, liegt es in ihren Händen, das Mobil sicher zu steuern. Auch als sie das Fahrzeug verbessert, indem sie während der abenteuerlichen Reise kurzerhand die Bremsbeläge erfindet, überlegt sie sich das alleine. Das wäre heute so nicht mehr möglich.

## Mehr als Reifen, Blech und Bremsen

Jetzt, mehr als 130 Jahre später, ist eher die Intelligenz des Fahrzeuges durch

„mitdenkende Systeme“ für ein sicheres Fahren gefragt. Intelligente elektronische Assistenzsysteme, die die Spur autonom halten, auf den richtigen Abstand abbremsten, eine Steuerung mit Gesten ermöglichen und damit teilautonomes Fahren ermöglichen oder schlicht für angenehmen Komfort sorgen: Das Auto ist immens komplex geworden. „Es wird nicht mehr allein durch Bleche, Reifen oder eine Gangschaltung bestimmt“, sagt Carsten Wolff, Professor für Technische Informatik im Fachbereich Informatik. „Die Software definiert jetzt das Produkt.“ Die Mobilität der Zukunft ist elektrifiziert, automatisiert und hochvernetzt. In einem modernen Fahrzeug werden inzwischen Unmengen von Anwendungen, die sich aus Millionen von Codezeilen zusammensetzen, auf zahlreichen Mikroprozessoren verarbeitet. Um die alle perfekt abgestimmt zu regeln, sind derzeit bis zu 80 elektronische Steuergeräte (Electrical Control Units, ECU) nötig. Und auch wenn es sich heutzutage meist um assistenzunterstütztes Fahren handelt, die Zukunft ist das komplett autonom fahrende Auto. Dann können wir während einer Fahrt arbeiten, Filme schauen, die Einkaufsliste noch einmal durchsehen oder sogar schlafen. Einige Studien erwarten, dass bis 2030 bis zu 37 Prozent der gefahrenen Kilometer mit einem autonomen Fahrzeug zurückgelegt werden, hat Lukas Krawczyk, wissenschaftlicher Mitarbeiter von Professor Wolff, recherchiert.

## Durchblick behalten

Doch auch schon in teilautonomen Autos macht die Entwicklung von Software und Elektronik rund 80 Prozent aus. Und ständig kommen neue Anforderungen dazu, sagt Professor Wolff: „Auch wenn es sich um das korrekte Laden an einer Stromtankstelle handelt.“ Und so ist es jetzt nicht mehr nur eine Person, sondern viele Entwickler überarbeiten und ergänzen die Denkapparate im Fahrzeug. Das können Autohersteller, Zulieferer oder Toolentwickler für die Hard- und Software sein. Dass das bei neuen Entwürfen dieser hochkomplexen Fahrzeugtechnik alles reibungslos zusammenpasst, wollen Wolff und Krawczyk im Forschungsprojekt PANORAMA erarbeiten.

## Internationale und europäische Zusammenarbeit

In dem deutschen Teil des internationalen Projektes PANORAMA arbeiten und forschen neben Unternehmen wie Robert Bosch GmbH, Siemens AG, Vector AG, Eclipse Foundation Europe GmbH und Inchron GmbH auch Forschungseinrichtungen wie die Fachhochschule Dortmund, das Fraunhofer-IEM, OFFIS e.V., die Universität Rostock und die Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg. Im europäischen und internationalen Verbund arbeiten sie zusammen mit Partnern aus Schweden, Finnland, Portugal und der Türkei.

## PANORAMA

Das Forschungsprojekt PANORAMA: Boosting Design Efficiency for Heterogeneous Systems wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Es wurde von dem europaweiten Forschungs- und Entwicklungsnetzwerk ITEA (Information Technology for European Advancement) wegen seiner strategischen Bedeutung für die europäische Wettbewerbsfähigkeit ausgewählt. PANORAMA hat eine dreijährige Laufzeit, von April 2019 bis März 2022. Einen großen Teil der Projektsomme tragen die deutschen Projektpartner mit 7,2 Millionen Euro, das BMBF übernimmt davon 4,3 Millionen Euro. Den drittgrößten deutschen Beitrag hat die Fachhochschule mit 810.000 Euro erhalten, es ist das bislang größte geförderte ITEA-Projekt an der Fachhochschule Dortmund. Ein Beitrag aus externen industriellen Unternehmen (EIB) unterstützt und berät zu relevanten Anwendungsfällen und bei der Validierung der Ergebnisse.

### Nachrüstung nicht von der Stange

„Wir arbeiten daran, dass sich ändernde Anforderungen in fortlaufenden Zyklen – sprich durch Iteration – sich schneller und kosteneffizienter in Software umsetzen lassen. Jede Nachrüstung oder Änderung ist erfahrungsgemäß mit hohen Kosten verbunden. Es ist nicht so, dass man für jede neue Funktion in den Supermarkt geht und einen neuen Mikroprozessor kaufen kann“, so Lukas Krawczyk. „Nur wenn ich die Anforderungen genau und frühzeitig kenne, kann die Fertigungsstrecke optimal und ökonomisch für eine Serienfertigung eingerüstet werden.“ PANORAMA setzt dabei schon in den frühen Phasen des Designprozesses an. Denn nur wenn frühzeitig alles passt, „klappt das agile Entwickeln von Automobilsoftware“, erklärt Wolff. Dazu müssen aber die unterschiedlichen beteiligten Entwickler sich verstehen, und das auch in einem Netz von vielen Teams über Ländergrenzen hinweg.

### Bitte keinen Kabelsalat

Wohin unterschiedliche Sichten, also technische Sprachen, führen können, zeigt das Beispiel von Airbus beim Bau des A380. Ein Kabelsalat von 500 Kilometern Länge war unter anderem dadurch entstanden, dass die Partner in Toulouse und Hamburg unterschiedliche Software verwendet hatten. Sie sollten den Flieger mit einer exklusiven Kabinenausstattung nachrüsten. Die Folgen des nicht aufeinander abgestimmten neuen Designs auf die Gesamtlast, die Elektronik wie für deren Verteilung im Jet wurden unterschätzt. In Folge wurde die Produktion drastisch gedrosselt – eine bei industriellen Großprojekten typische Begleiterscheinung. Damit das in Zukunft nicht den Automobilbauern passiert, erschaffen Wolff und Krawczyk eine Metasprache, eine Modellsprache, die alle verstehen. Die soll wie der Babelfisch in einem Science-Fiction-Buch alle Sprachen übersetzen können.

„Maschinenbauer arbeiten mit CAD, sie orientieren sich unter anderem an den räumlichen Gegebenheiten, die Elektrotechniker denken in Schaltplänen, Softwareentwickler in Quellcodes, dazu gibt es unterschiedliche Programmiersprachen. Bei Airbus hatten die einzelnen Akteure

sicher einzeln richtig gearbeitet, aber es hat dann eben nicht zusammengepasst“, begründet das der Projektleiter Krawczyk.

Er hat den Forschungsantrag geschrieben und ist im internationalen Projekt Ko-Projektleiter der Fachhochschule Dortmund. „Der Name PANORAMA steht für die weite Sicht, die es auf die verschiedenen Blickwinkel und Abstraktionen der Konstruktionen von Entwicklern schaffen soll.“ Ein Ziel von PANORAMA ist es, Methoden und Prozesse zu entwickeln und in Form einer Plattform bereitzustellen, die ein einheitliches Bild zur effizienten und effektiven modellbasierten Entwicklung ermöglicht. Sie bauen dabei auf das Metamodell auf, das in den Forschungsprojekten AMALTHEA und AMALTHEA4public entwickelt wurde, die zu Eclipse APP4MC führten.

In diesem überarbeiteten neuen Metamodell sollen alle verschiedenen Werkzeuge und Tools für alle verständlich integriert werden können. Dafür braucht es ein gemeinsames Verständnis der verwendeten Sprachen. Das können unterschiedliche Softwareprogramme sein oder ein unterschiedliches Verständnis von Standards. So ist auch der Begriff Zeit nicht so eindeutig „wie eine sich drehende Sanduhr auf meinem PC“, so Professor Wolff.

### Zeit ist nicht gleich Zeit

Denn der Begriff Zeit bedeutet nicht für jeden das Gleiche. Für ein sicheres Fahren ist ein richtiges Timing wichtig. Für den einen ist es die Reihenfolge von Aktionen, für andere eine Dauer oder ein zeitlicher Verlauf. Und wenn viele Prozesse gleichzeitig ablaufen, ist der Einsatz der Ressource Zeit entscheidend.

### Was ist ein sicherer Zustand?

Ein weiteres Beispiel ist die Definition eines sicheren Zustandes. Bisher konnte dieser erzielt werden, indem das Auto beispielsweise kontrolliert zum Stillstand gebracht wurde, sobald ein Defekt dies erforderlich machte. Wenn nun aber Eltern ihre Kinder alleine in einem autonomen Fahrzeug zu einem Kindergeburtstag schicken werden, ist das Anhalten an einer einsamen Landstraße in sommerlicher

Gluthitze keine Option. Besser wäre es, eine Stelle anzufahren, an der es Hilfe gibt. Also muss auch für den Standard „sicherer Zustand“ eine gemeinsame Definition gefunden werden – wie für viele andere Begriffe.

### Forschen für die Produktion

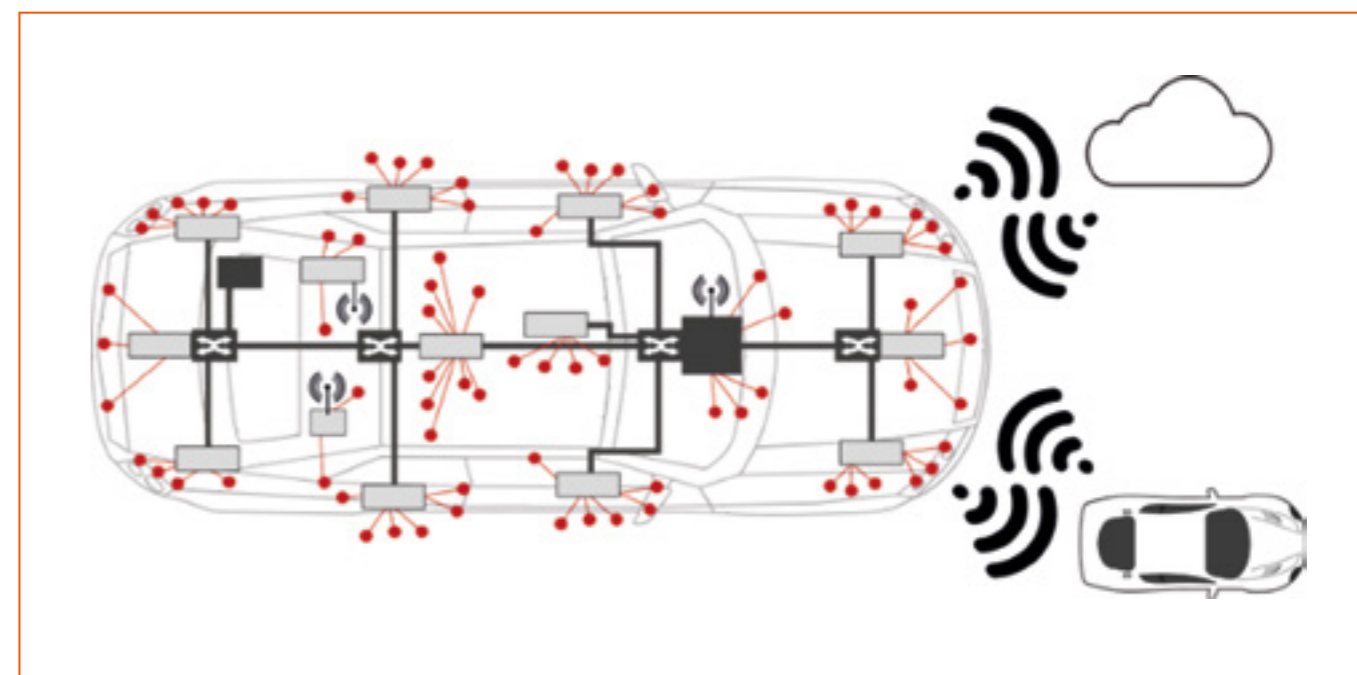
Zusätzlich zu den Standards und Sprachen muss Krawczyk ermitteln: Was ist bei den Partnern vorhanden? Welche Schnittstellen gibt es, was fehlt, um in frühen Phasen der Entwicklung möglichst präzise Entwurfsentscheidungen treffen zu können? Wie werden die Abläufe zeitlich geplant? Wie laufen die Prozesse ab, mit welchen Werkzeugen arbeiten die Partner?

Der Feinschliff für das zukünftige Modell, in das das alles einfließt, besteht dann darin, die Annahmen zu überprüfen und zu verfeinern. Krawczyk vergleicht das mit der Planung der Abläufe in einer fünf-Sterne-Küche: „Auch hier kennt jeder einzelne Koch seine eigenen Abläufe und alle arbeiten Hand in Hand. Aber irgendwann passiert etwas Unvorhergesehenes,

es geht etwas zu Bruch, die Speise wird ruiniert und es entsteht eine zeitliche Verzögerung. Vielleicht passiert das einmal in der Woche. Das könnte ich noch leicht einplanen. Aber was, wenn der Andrang steigt, die Köchinnen oder Köche täglich stolpern, weil ich die Küche zu klein geplant habe? Das bekomme ich womöglich erst bei einem Test mit. Und dann wird’s teuer.“ Auch wenn es bei einem Auto keine Köche sind, hier sind es zeitliche Abläufe und die voraussichtlichen Verzögerungen, die so akkurat wie möglich vorhergesehen und berücksichtigt werden müssen. Das Ziel ist dann die Serienfertigung.

Für Professor Wolff eignen sich die ITEA-Projekte besonders dazu, die Fachhochschule als Ort für anwendungsorientierte Forschung auszuweisen. Wie groß das Interesse ist, zeigte auch die rege Beteiligung am ersten Kick-off im Mai 2019 mit rund 40 europäischen Teilnehmern, u. a. aus Deutschland, Finnland und Schweden.

In PANORAMA werden industrielle Demonstratoren, d.h. Problemstellungen, die für die Industrie real sind, eingesetzt, wobei deren Ziel ist, die entwickelten



▲ Beispielhafte Vernetzung von Steuergeräten im Fahrzeug und für die Kommunikation mit externen Teilnehmern (Car to Car) bzw. einer Cloud (Car to Cloud). Eingezeichnet sind Symbole für die Funksender eines Funkkastens. Viele Steuergeräte erzeugen Hitze, besser ist die Unterbringung in zentralen Steuergeräten wie Car-Computer (große schwarze Kästen), die die Rechenleistung bewältigen. Grafik: Matthias Smukal

## Autos der Zukunft

Autos mit Elektro- oder Wasserstoffantrieb? Auch wenn sie oft als emissionsfrei bezeichnet werden, wird durch diese Fahrzeuge trotzdem indirekt Kohlendioxid freigesetzt. Zwar produziert eine Brennstoffzelle nur Wasser, aber die Herstellung von Wasserstoff mittels fossiler Energie setzt das Treibhausgas Kohlendioxid frei. So ist die Bilanz des Wasserstoffautos nur oberhalb der 50-kWh-Klasse etwas besser als beim Auto mit Elektroantrieb, wie das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme 2019 ermittelte. Immerhin verursacht die Herstellung eines Brennstoffzellenautos schon mal Kohlendioxidemissionen in Höhe von bis zu 16.500 Kilo. Fährt es dann 200.000 Kilometer, kommen noch einmal fast 40.000 Kilo des Treibhausgases dazu, wenn man den aus Erdgas gewonnenen Wasserstoff zu Grunde legt. Entscheidend für die tatsächlichen Emissionen seien die Art der Herstellung des Wasserstoffes und die Produktion des Tanks für dieses Gas, sagen die Forscher.

Methoden, Prozesse und Werkzeuge in einem realen und industrierelevanten Umfeld zu validieren. Übergeordneter Grundgedanke ist es zudem, offen zu arbeiten, denn durch die Bereitstellung eines wesentlichen Teils der Projektergebnisse als Open-Source-Software sollen sich auch noch andere an PANORAMA beteiligen. „Immerhin arbeiten wir an nichts Geringerem als einer disruptiven Technologie, einem Technologiesprung mit“, so Wolff.

▲ Katja Engel



▲ Zukunftsvision: Keines der Fahrzeuge hat einen menschlichen Chauffeur. Foto: Zapp2Photo/Shutterstock.com

## Zu den Personen



Prof. Dr. Carsten Wolff

**Studium:** Elektro- und Informationstechnik an der Universität Paderborn; 1996 Abschluss zum Dipl.-Ing. 2004 Zusatzausbildung zum Dipl.-Kaufmann an der Fernuniversität Hagen (Wirtschaftswissenschaften)  
**Beruf:** 1996–2000 wiss. Mitarbeiter des Heinz Nixdorf Institutes in Paderborn; 2000–2007 Infineon AG in Düsseldorf und Qimonda AG in München, Entwicklung von Mobilfunkprozessoren und Hard-Disk-Controllern sowie Mitarbeit beim Aufbau eines Entwicklungszentrums in China. 2007 Professur für Technische Informatik an der Fachhochschule Dortmund. Prorektor für Studium, Lehre und Internationales. Prof. Wolff lehrt und forscht im Institut IDiAL

**Forschungsschwerpunkte:** Entwicklungsprozesse und -werkzeuge; Digitalelektronik; Embedded Systems; Projektmanagement

**Auszeichnung:** 2018 Forschungspreis der Fördergesellschaft der Fachhochschule Dortmund

Fachbereich Informatik  
carsten.wolff@fh-dortmund.de



M. Sc. Lukas Krawczyk

**Studium:** Informatik an der Fachhochschule Dortmund  
**Beruf:** seit 2011 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fachhochschule Dortmund (FB4), aktuell beschäftigt am Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDiAL). Er ist beteiligt an einer Reihe von internationalen ITEA-Projekten, wie z.B. AMALTHEA, AMALTHEA4public, APPSTACLE und PANORAMA. Seit 2019 Ko-Projektleiter und Arbeitspaketleiter für das Forschungsprojekt PANORAMA für die Fachhochschule Dortmund

**Forschungsthemen:** Analyse des Zeitverhaltens und Optimierung der Automotive-Software für eingebettete Systeme

IDiAL  
T +49 231 9112-9549  
lukas.krawczyk@fh-dortmund.de

## „DAS ZIEL IST DIE SERIENFERTIGUNG“



Jörg Tessmer

Jörg Tessmer ist seit 20 Jahren bei der Robert Bosch GmbH in Stuttgart beschäftigt. Er arbeitet dort als Projektleiter im Bereich Cross Automotive Platform und leitet derzeit mehrere europäische Forschungsprojekte im Automobilbereich. Er hat ein Diplom in der Automatisierungs- und Elektrotechnik und leitet PANORAMA auf internationaler Ebene und für den deutschen Part.

**Orange: Herr Tessmer, was sehen Sie als die größte Herausforderung in dem Projekt PANORAMA?** Jörg Tessmer: Die sehe ich erst mal gar nicht auf der technischen Seite. Denn es ist hauptsächlich schon sehr anspruchsvoll, die vielen unterschiedlichen Partner zusammenzuführen. Es müssen 24 Projektpartner auf eine gemeinsame Zielrichtung hinarbeiten. Außerdem hat sich seit der Antragsphase vor zwei Jahren einiges verändert, worauf der Projektkontext angepasst werden muss. Das reicht vom Wegfall von Partnern bis hin zu technischen Voraussetzungen neuer Hardware- und Softwareaspekte.

**Was hat Sie zu dem Projekt gebracht?** Ich bin Spezialist für modellbasierte Softwareentwicklung bei Bosch. Seit 15 Jahren bin ich für Embedded Systems zuständig. Mit dem Projektstart von AMALTHEA4public hat sich dann ergeben, die Projektleitung zu übernehmen und die Zusammenarbeit sowohl Bosch-intern als auch -extern zu intensivieren und die Ergebnisse schon in die aktuelle Werkzeuglandschaft zu integrieren. Für mich als Mitarbeiter in der übergreifenden Werkzeugabteilung für die Embedded-Software-Entwicklung gab es dazu hervorragende Möglichkeiten.

**Gibt es etwas, was Ihnen an dem Projekt besonders Spaß macht?** Es ist zum einen schön, dass es kein Daily Work ist, weil ich mit so vielen Partnern zu tun habe. Da kann ich viel Neues sehen: Wo sind die Unterschiede in der Arbeit? Was kann ich noch lernen? Wie kann man im Open-Source-Kontext zusammenarbeiten, um für alle Parteien einen Mehrwert zu erzielen? Und dann macht es auch Spaß, über die Ländergrenzen hinweg zu arbeiten, da die Softwareentwicklung nicht an Länder- oder Firmengrenzen endet. Die internationale Zusammenarbeit ist wichtiger denn je.

**Wie wichtig ist die Zusammenarbeit mit einer Fachhochschule?** Es ist sehr wichtig, nicht in einem rein akademischen Umfeld zu arbeiten. Das ist zwar auch notwendig, aber inzwischen ist die direkte Nachfrage nach der Anwendung immer wichtiger geworden. Die Förderung im ITEA3-Umfeld ist eine industriennahe Förderung, in der der direkte Nutzen im Vordergrund steht und die europäische Zusammenarbeit gelebt wird. Daher steht für uns der praktische Nutzen im Vordergrund, wir wollen die Möglichkeit schaffen, mit Ergebnissen aus dem Projekt die Vor- und evtl. auch Serienentwicklung zu unterstützen. In diesem Kontext kann die Fachhochschule mit der industriennäheren Ausrichtung und den sehr engagierten Mitarbeitern und Studenten sehr gut mitwirken und unterstützen.

**In dem Projekt war am Anfang einmal der Bereich der Luftfahrt mit angedacht. Wie sehen Sie das?** Die Luftfahrt hat aus abstrakter Sicht ähnliche Anforderungen wie autonome Fahrzeuge. Sowohl für das Flugzeug als auch für das Auto gelten ähnliche Anforderungen für die Zuverlässigkeit des Systems und das Zeitverhalten der Steuerung. Es gelten allerdings andere Normen, die wir berücksichtigen müssen. Aber interessant wird es für die angedachten Minihelikopter oder Drohnen, die als Shuttle sehr dicht an den Straßenverkehr herankommen.

## Gefördert durch



Projektleitung: Prof. Dr. Carsten Wolff  
Fachbereich: Informatik  
Forschungsprogramm: ZITEA 3  
Laufzeit: 04/2019–03/2022

interview

Carsharing: Umweltschutz hat nicht die höchste Priorität

# GEMEINSAM IM AUTO: AUCH DIE CHEMIE MUSS STIMMEN

## Kollaborative Mobilität

Kollaborative Mobilität bezeichnet Mobilitätsformen, die das Teilen von Verkehrsmitteln ins Zentrum stellen. Es geht um altbekannte Ideen wie Carsharing oder Fahrgemeinschaften, aber auch andere Konzepte wie etwa den Fahrradverleih oder die flexible Parkplatzvermietung.

„Heute werde ich meine Arbeitskollegen einsammeln und mit ihnen gemeinsam zur Arbeit fahren!“ – Eine schöne neue Welt, in der Pendler sich gegenseitig mitnehmen. Dass das nicht der Fall ist, sehen wir täglich auf den Straßen, auch im Ruhrgebiet. Warum aber können wir uns nicht durchringen und mit anderen gemeinsam fahren?

Warum ist der „motorisierte Individualverkehr“, also das Autofahren allein, immer noch das Maß aller Dinge? Professor Marcel Hunecke von der Fachhochschule Dortmund untersucht diesen Umstand.

Jeder Mensch hat psychische Barrieren, wenn es darum geht, das eigene Auto

gemeinschaftlich zu nutzen – es also mit anderen zu teilen. PsyKoMobil, das Forschungsvorhaben von Professor Marcel Hunecke, soll dabei Strategien zum Abbau dieser psychischen Barrieren entwickeln. Ganz im Sinne einer gemeinschaftlichen Mobilität. Mit Hilfe bestehender empirischer Befunde zur gemeinschaftlichen Mobilität

▼ Fröhliche Fahrgemeinschaften sind leider noch längst keine Selbstverständlichkeit. Foto: Andrey\_Popov/Shutterstock.com



▲ Teilen von privaten Informationen auf Carsharing-Apps. Für viele Menschen ist das ein Grund, nicht am kollaborativen Verkehr teilzunehmen. Foto: Tero Vesalainen/Shutterstock.com

aus psychologischer, sozial- und verkehrswissenschaftlicher Perspektive und einer umfangreichen quantitativen Befragungstudie sollen Erkenntnisse zu psychischen Voraussetzungen gemeinschaftlicher Mobilität entwickelt werden. Die Deutschen sind übrigens Mitfahrnuffel. Nur zwei Prozent der 16- bis 74-Jährigen buchten laut Statistischem Bundesamt im vergangenen Jahr Mitfahrangebote über das Internet. In Frankreich, Irland und Kroatien taten dies zwölf, in Lettland sogar 22 Prozent.

Gemeinschaftliche Formen der Mobilität bieten ein hohes Potenzial für eine integrierte und klimaschonende Mobilität. Gerade, weil die Auslastung der privaten Pkws nicht ausgeschöpft wird – jeder fährt allein. „Wir müssen die Ressourcenbelastung runterfahren und somit Verkehrsträger besser auslasten – also gemeinschaftliche Nutzung“, gibt Professor Hunecke zu bedenken. Vorhandene Verkehrskapazitäten könnten optimal ausgenutzt werden und gleichzeitig könnten die verkehrsbedingten Umweltbelastungen verringert werden. Wenn also jeder Mensch umweltschonender denken würde und dabei die Auslastung seines Wagens ökonomisch in Betracht ziehen würde, wären die Straßen zum Beispiel weniger mit Staus belastet und es läge weniger Smog in der Luft. Wichtig ist bei der Überlegung zu bemerken, dass kaum technologische und organisatorische Barrieren für die kollaborative Mobilität existieren.

## Psychische Barrieren

Die geringe Verbreitung kollaborativer Mobilität ist daher vor allem auf psychische Barrieren zurückzuführen.

Um diese psychischen Barrieren genauer zu untersuchen, wurden zwei Personengruppen befragt. Es stellte sich schnell heraus, dass es vier Kernbarrieren und zwei Anreizpunkte gibt: Privatheit, Datenschutz, Vertrauen und Autonomie als Barrieren, Finanzen und Motorisierung als Anreize.

Autonomie bedeutet dabei, dass das Individuum selbstbestimmt entscheiden kann, wann es das Auto nutzt. Sobald Entscheidungsprozesse mit anderen Individuen getroffen werden müssen, schränkt das die eigene Autonomie ein – man hat schlichtweg keine Lust auf diesen Mehraufwand.

Mit einer anderen Barriere wird es dann sehr persönlich: der Privatheit. Die Frage, die sich stellt, ist die, ob ich jemanden in meinen privaten Raum hineinlasse. Das lehnen viele Menschen ab. Anders verhält es sich, wenn man in ein anderes Auto einsteigt. Die Privatheit stellt sich aber noch anders dar. Wenn die Gruppen nach dem Teilen ihrer privaten Daten auf Sharing-Plattformen befragt wurden, wurde der Punkt Privatheit von dieser Seite angesprochen. Es ist also nicht selbstverständlich, seine persönlichen Daten auf einer Plattform in Internet preiszugeben. Auch das gilt es zu berücksichtigen, wenn kollaborativer Verkehr geplant werden soll.

„Vertrauen an sich bedeutet in diesem Zusammenhang ganz klar etwas Interpersonelles“, erläutert Professor Hunecke. Also spielt Vertrauen der Mitfahrenden in den Fahrer eine ganz entscheidende Rolle bei der Entscheidung, ob ein Auto geteilt wird.

Die empirischen Befunde zur kollaborativen Mobilität aus psychologischer, sozial- und verkehrswissenschaftlicher Sicht werden genutzt, um modellhaft planen und die Modelle exemplarisch umsetzen zu können. Eine besondere Bedeutung kommt hier Maßnahmen zur sozialen Aktivierung der Bewohnerinnen und Bewohner in der Fallregion Bottrop zu. Die dort gesammelten Erfahrungen werden hinsichtlich der verkehrs-, umweltbezogenen und psychosozialen Wirkungen bewertet. Gemeinsam

## Free-Floating Carsharing

Das Free-Floating Carsharing ist eine neue Form des klassischen B2C-Carsharings. Statt dass Nutzer das Fahrzeug an einem festen Standort holen und wieder abgeben, wird ihnen hier die Möglichkeit geboten, innerhalb eines bestimmten Gebietes beliebig auf Fahrzeuge zuzugreifen. Die Autos der Anbieter stehen entsprechend nicht an festen Mietstationen, sondern irgendwo in einer Stadt bzw. einem Geschäftsgebiet und können nach der Nutzung auf öffentlich zugänglichen Parkplätzen einfach wieder abgestellt werden.

## Verschiedene Angebote

### Varianten kollaborativer Mobilität

- P2P-Carsharing: Vermietung von Autos unter Privatleuten
- B2C-Carsharing: Mietautos bei Flottenanbietern
- Fahrgemeinschaften: Privatleute teilen sich dasselbe Fahrzeug und die Benzinkosten
- Bike-Sharing: Vermietung von Fahrrädern
- Frachtendienste (mydriver.org, mitpackgelegenheit.de usw.)
- Andere Angebote: Park-Sharing (parkit.ch usw.), P2P-Reisen (couchsurfing, airbnb usw.), Taxi-Sharing (cityzenab usw.)

## P2P und B2C

P2P steht für Peer-to-Peer, was so viel bedeutet wie „unter Privaten“. Es geht hier also um die gemeinschaftliche Nutzung eines Fahrzeugs durch Privatpersonen, wobei jemand sein eigenes Auto über eine Internetplattform oder Smartphone-App einer anderen Privatperson zur vorübergehenden Nutzung zur Verfügung stellt. Im Gegensatz dazu werden die Fahrzeuge bei B2C-Angeboten von Flottenanbietern bereitgestellt.

## Gefördert durch

Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen



**Projektleitung:** Prof. Dr. Marcel Hunecke  
**Fachbereich:** Angewandte Sozialwissenschaften  
**Forschungsprogramm:** FH ZEIT für FORSCHUNG  
**Laufzeit:** 07/2017–06/2020

mit den Expertinnen und Experten aus dem begleitenden PsyKoMobil-Forum zur kollaborativen Mobilität sollen dann neue Forschungsfragen und -designs entstehen.

### Projektziele

Mit PsyKoMobil soll erstmals die Möglichkeit für eine Analyse zur kollaborativen Mobilität geschaffen werden, in der psychologische und verkehrswissenschaftliche Einflussfaktoren zusammen betrachtet werden. Das übergeordnete Ziel der Analyse besteht darin, Strategien zur Förderung der kollaborativen Mobilität zu schaffen. Außerdem soll durch die Forschungsarbeit abgeschätzt werden können, wie nachhaltig auf ökologischer und sozialer Ebene Verkehr gelebt werden kann. Aktuell sind Dinge wie Feinstaub- oder Lärmbelastung Themen, die besprochen werden müssen. Das gemeinschaftliche Autofahren würde den Feinstaub verringern und auch den Lärmpegel senken, so viel steht fest.

### Langfristiger Nutzen

Das Forschungsvorhaben von Professor Hunecke und dem Team innerhalb von PsyKoMobil möchte das Tor für eine ganze Handvoll

neuer Möglichkeiten aufstoßen. Unternehmen sollen zukünftig in der Lage sein, entscheiden zu können, ob kollaborative Mobilität auch für sie in Frage kommt. „In Unternehmen, zum Beispiel mit 4.000 Mitarbeitern, aber nur 2.000 Parkplätzen, stellt man sich die Frage, wie die Mitarbeiter an den Arbeitsplatz kommen“, weiß Hunecke. In Zukunft werden den Unternehmen dazu Entscheidungsmöglichkeiten vorliegen. Aber auch das Versuchsgebiet, also die Stadt Bottrop, könnte die Forschungsergebnisse nutzen. Eben um eine gemeinschaftlich nutzbare Mobilität innerhalb einer Kommune zu gründen und dabei zu wissen, was die Menschen erwarten und welche Vorbehalte sie haben.

▲ Sven Dröge

## Zur Person



### Prof. Dr. Marcel Hunecke

**Studium:** bis 1996 Diplom in Psychologie, Philosophie und Sozialwissenschaften, Ruhr-Universität Bochum; 2000 Promotion; 2008 Habilitation in Psychologie; 2006 Magister in Philosophie

**Beruf:** seit 2009 Professor für Allgemeine Psychologie, Organisations- und Umweltpsychologie an der Fachhochschule Dortmund sowie Privatdozent an der Fakultät für Psychologie der Ruhr-Universität Bochum; seit 2014 Forschungsprofessor an der Fachhochschule Dortmund und Leiter des Masterstudiengangs „Soziale Nachhaltigkeit und demografischer Wandel“

**Mitgliedschaft:** Arbeitsgruppe für Umwelt- und Kognitionspsychologie

**Forschungsschwerpunkte:** Strategien zur Förderung nachhaltiger Lebensstile, Mobilitätspsychologie und Methoden transdisziplinärer Forschung

Fachbereich Angewandte  
Sozialwissenschaften  
T +49 231 9112-5188  
marcel.hunecke@fh-dortmund.de

## PRIVATHEIT IST IM AUTO SEHR WICHTIG

Dr. Jörg Beckmann ist Direktor der Mobilitätsakademie AG in Bern und erklärt, wie wichtig die Erforschung von Mobilitätskonzepten ist.



### Dr. Jörg Beckmann

Dr. Jörg Beckmann führt als Vizedirektor im Touring Club Schweiz (TCS) seit 2008 die Mobilitätsakademie AG und seit 2012 den Verband Swiss eMobility in Bern. Zuvor leitete er fünf Jahre als Hauptgeschäftsführer den Europäischen Verkehrssicherheitsrat (ETSC) in Brüssel und war 2006 zudem Gastprofessor an der Hochschule für Gestaltung in Offenbach. Zwischen 1998 und 2002 war er erst Stipendiat des dänischen Verkehrsrates und dann Wissenschaftler am nationalen Verkehrsforschungsinstitut in Dänemark (DTF). Er promovierte 2001 am Soziologischen Institut der Universität Kopenhagen mit einer Arbeit zu modernen Risikosystemen und deren Management. Von 1994 bis 1998 war er Assistent und wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Verkehr des Institutes für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen (ILS). Er war Leiter und Bearbeiter mehrerer nationaler und europäischer Forschungsvorhaben und beriet in dieser Zeit diverse Fachabteilungen der Landesministerien sowie Städte und Gemeinden in Nordrhein-Westfalen.

Jörg Beckmann engagiert sich seit über 20 Jahren als international anerkannter und bestens vernetzter Experte in Forschung, Wirtschaft und Politik auf lokaler, nationaler und europäischer Ebene für eine nachhaltigere Mobilität. Seine derzeitigen Arbeitsschwerpunkte liegen in der Elektromobilität, der kollaborativen Mobilität sowie der aktiven Mobilität.

### Orange: Welchen Mehrwert erhoffen Sie sich für die Mobilitätsakademie AG von der Forschungsarbeit um PsyKoMobil von Professor Dr. Marcel Hunecke?

*Jörg Beckmann:* Ich rechne mit einem besseren Verständnis der individuellen Motive und Determinanten kollaborativen Mobilitätsverhaltens, also besseren Einsichten in die Mobilitätsmuster von Menschen, die eine große – oder eben weniger große – Bereitschaft zeigen, Fahrten und Fahrzeuge mit anderen zu teilen. Das hilft uns letztlich auch bei der Verbesserung unserer Lastenrad-Sharingplattform „carvelo2go“ in der Schweiz.

**Wie gestaltet sich der Austausch mit der Fachhochschule Dortmund – also die Einbringung Ihrer fachlichen Expertise?** Sehr gut! Der Austausch mit dem Projektleiter, dem Projektteam und den anderen Mitgliedern der Begleitgruppe ist sehr bereichernd.

### Haben Sie ein persönliches Ziel, das Sie mit dem Forschungsprojekt verfolgen?

Ich möchte die verhaltens- und umweltpsychologischen Grundlagen und Facetten einer geteilten Mobilität insbesondere empirisch besser verstehen, um sie operativ in unseren Angeboten berücksichtigen zu können.

**Gibt es erste Erkenntnisse, die durch PsyKoMobil zutage getreten sind und die Sie so nicht erwartet haben?** Die große Bedeutung der „Privatheit“ beispielsweise beim Verleih des eigenen Pkw zeigt, wie wichtig nicht nur die Schaffung technischer und rechtlicher Voraussetzungen beim P2P-Carsharing ist, sondern auch, dass die traditionelle Autokultur eine wichtige Bestimmungsgröße des individuellen Sharing-Verhaltens ist.

### Wie können Barrieren abgebaut und Anreize geschaffen werden, um Menschen dazu zu bewegen, gemeinsam – ganz salopp ausgedrückt – Auto zu fahren?

Neben klassischen baulichen Maßnahmen (z. B. Carpooling-Parkplätze) oder einer Bevorzugung im Verkehr (z. B. Carpooling-Fahrspuren) sehe ich auch insbesondere die Chance, über ein entsprechendes „Nudging“ verhaltensspezifische Barrieren bei potenziellen Carpoolern abzubauen.



▲ Das Geld ist der entscheidende Anreiz. Wenn mit Carsharing etwas verdient wird, sind Menschen eher bereit, ihr Auto zu teilen. Foto: suriyachan/Shutterstock.com

interview



Messendes Endoskop bringt eine neue Dimension in den OP

# ALGORITHMEN ALS ARZTHELFER

Mediziner nutzen 3D-Endoskope bei minimalinvasiven Eingriffen zur visuellen Diagnose und Größenabschätzung von Tumoren, Zysten oder Läsionen. Was aber fehlt, sind verlässliche Größenbestimmungen des kranken Gewebes. An einer Lösung dieses Problems arbeitet ein Forschungsteam aus Industrie, Medizinern und der Arbeitsgruppe um Professor Jörg Thiem vom Fachbereich Informationstechnik der Fachhochschule im Projekt „MessEnd“.

▼ Aufbau einer Endoskop- und Robotik-Demonstration im Labor Foto: FH Dortmund



„Binokulare Endoskope werden in der Medizin bislang rein bildgebend eingesetzt“, sagt Jörg Thiem. Zwar gibt es in der Endoskopie 3D-Verfahren, die zwei Ansichten generieren, so wie wir Menschen ja auch durch zwei Augen sehen. Dieses Stereobild wird bei der Endoskopie auf einem Monitor dargestellt, sodass der Arzt durch eine 3D-Brille zumindest die Tiefe wahrnehmen kann – was liegt hinter meinem Instrument, was liegt davor. Das sei zwar schon gut, „aber nicht gut genug“, sagt Thiem. Denn präzise Größenbestimmungen von Läsionen, Tumoren oder Zysten seien so nicht möglich. Thiem und sein Team wollen dem Arzt diese neue Dimension auf den Schirm bringen und so dabei helfen, die Diagnose und Dokumentation zu verbessern, sowie den Einsatz des Endoskops für den behandelnden Arzt erleichtern.

## Computerassistierte Messmethodik

Anders als beim Ultraschall, Röntgen oder der Computertomographie ist bei der Endoskopie die exakte Größenbestimmung von krankem Gewebe noch nicht möglich. Die computerassistierte Messmethodik hat das Ziel, die Diagnose deutlich genauer zu machen. „Bisher basiert die Diagnostik auf Größenschätzungen“, erläutert Thiem. Das erfordere viel Übung und Erfahrung der Mediziner. „Anhand von exakten Daten ließe sich eine passgenauere Therapie für die Patienten einleiten als mit Schätzungen. Die positiven Folgen: weniger Nebenwirkungen und Folgeerkrankungen und somit auch weniger Kosten für das Gesundheitssystem.“

„Wir wollen die vorhandenen Stereobilder nutzen, um damit eine sogenannte 3D-Rekonstruktion zu machen“, sagt Thiem. Das heißt konkret: Zu jedem Punkt auf dem Bild kann eine x-, y- und z-Koordinate berechnet werden. Anders als unser Gehirn, das immerzu Schätzungen vornimmt, wo sich ein Objekt im Raum befindet und wie groß es ist, kann der Computer exakt messen.

Derzeit werden bei manchen Operationen wie beim Leistenbruch noch kleine aufgerollte Maßbänder – wie man sie vom Nähen kennt – mit dem Endoskop in die zu untersuchenden Bereiche eingebracht, dort ausgerollt und damit gemessen. Ein anderes gängiges Verfahren ist es, sich

anhand der Größe seiner Instrumente zu orientieren. Der Mediziner weiß beispielsweise, wie groß die Spitze des minimalinvasiven Instruments ist, und nimmt dann damit Maß. „Das wollen wir präzisieren, weil wir hier teilweise von sehr kleinen Objekten im Millimeterbereich sprechen.“ Mit einem messenden Endoskop kann man beispielsweise die Größe und Breite von Tumoren berechnen.

## Zivildienst auf Krebsstation

Für Jörg Thiem war sein Zivildienst auf einer Krebsstation ein auslösendes Moment, um sich mit Medizintechnik zu beschäftigen. „Schon damals habe ich die Ärztinnen, Ärzte, Schwestern und Pfleger nach technischen Details ausgefragt“, sagt Thiem. Eigentlich hatte er sich auf einen Platz auf der Kinderstation beworben. „Ich fand, dass es etwas sehr Sinnvolles ist, dort den Zivildienst zu machen, um Kindern zu helfen.“ Am ersten Tag erfuhr er dann aber, dass das doch nicht klappt, er aber einen Platz auf der Krebsstation habe. „Das war natürlich erst mal ein Schock“, sagt Thiem. Aber nach und nach habe er einen anderen Blick auf die Krankheit Krebs bekommen. Es gibt nicht den Krebs, sondern ganz viele verschiedene Arten von Krebs. „Ich habe mich immer sehr für technische Dinge interessiert, war bei vielen Untersuchungen dabei, wollte wissen, wie alles funktioniert, und habe natürlich die Ärzte ausgequetscht.“ Schon damals habe er gedacht: „Wenn ich später mal etwas in diesem Bereich machen könnte, etwas, das Menschen helfen kann – das wäre schon wertvoll und spannend.“

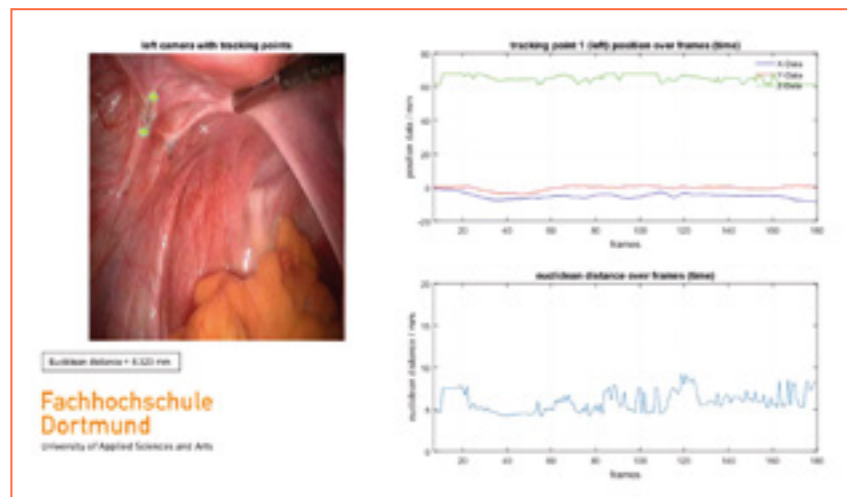
Das geriet zunächst wieder aus dem Blick, ein Studium der Elektrotechnik führte Thiem zunächst woanders hin. Doch nach einigen Jahren in der Automobilindustrie und als Professor an der FH Bielefeld hat er sich dann endgültig entschieden, sein Wissen für Innovationen in der Medizintechnik einzusetzen. „Ich wollte etwas Sinnvolles erforschen. Etwas, das Menschen helfen kann.“ Als Thiem hörte, dass an der Fachhochschule Dortmund die Medizintechnik aufgebaut und weiterentwickelt wird, da war für ihn klar: Da möchte er unbedingt dabei sein. „Und im Bereich Endoskopie habe ich gesehen, dass da noch sehr viel Forschungspotenzial ist.“



▲ Professor Jörg Thiem vom Fachbereich Informationstechnik an der Fachhochschule Dortmund arbeitet an einem Messverfahren für endoskopische Untersuchungen. Foto: FH Dortmund

## Minimalinvasive Operation

Bei chirurgischen Operationen unterscheidet man zwei Verfahren: offene OPs, bei denen ein großer Schnitt gemacht wird und der Chirurg von außen operiert, und minimalinvasive OPs, für die lediglich ein oder mehrere kleine Schnitte notwendig sind. Durch diese Schnitte führt der Chirurg Instrumente in den Körper des Patienten ein und operiert mit Hilfe von Kamerabil- dern endoskopisch. Der Vorteil: geringere Schmerzen, schnellere Heilung und kleinere Narben. Der Nachteil: Der Chirurg hat eine schlechtere Übersicht, da die Operationsstelle nicht unmittelbar sichtbar ist. Er muss sich auf die Kamerabilder und seine Erfahrung verlassen. Vor allem in komplexen Körperbereichen, wo Organe, Nerven und Adern dicht nebeneinanderliegen, ist eine genaue Orientierung lebenswichtig.



▲ Das Bild zeigt eine erste Messsoftware zur Grundlagenuntersuchung. Darstellung von rekonstruierten Weltkoordinaten eines Messpunktes aus einem Videoausschnitt (oben) und Messung der euklidischen Distanz (zwischen den zwei Messpunkten) in mm (unten) Foto: FH Dortmund

## Kalibrierung

Unter Kalibrierung versteht man alle Tätigkeiten zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen den ausgegebenen Werten eines Messgerätes oder den von einer Maßverkörperung oder von einem Referenzmaterial dargestellten Werten und den zugehörigen, durch Normale festgelegten Werten einer Messgröße unter vorgegebenen Bedingungen. Für die Kalibrierung von Kamerabildern wird ein Schachbrettmuster verwendet. Hintergrund: Kameralinsen verzerrten das aufgenommene Bild, was unter anderem von der Brennweite der Kameralinse abhängt. Diese Verzerrung muss exakt berechnet werden, sonst werden die mit der Kamera gewonnenen Messergebnisse unsauber.

### An der Fachhochschule Dortmund hat es Klick gemacht

Deswegen wechselte Thiem im Jahr 2013 an die Fachhochschule Dortmund. Es machte Klick und er dachte: „Das passt!“ Glücklicherweise lernte Thiem auch schnell interessante Studierende kennen, stellte mit ihnen gemeinsam die ersten Forschungsanträge. Einige sind heute noch an Bord wie die Doktoranden Dennis Schuldt und Fatih Tanriverdi sowie der Masterstudent Rafael Zydek, die in den vergangenen Jahren maßgeblich am Projekt mitgearbeitet haben.

Vor dem Start und in der Anfangszeit des Forschungsprojektes sondierte Professor Thiem die medizinische Fachwelt, sprach mit dem Endoskop-Hersteller, mit Ärzten auf Messen und Kongressen – und in der Frauenklinik des Marienkrankenhauses in Schwerte. Mit dem dortigen Chefarzt Dr. Michael Hartmann fand Thiem einen geeigneten Kooperationspartner. „Besonders in der Anfangszeit war seine medizinische Expertise für uns enorm wichtig“, sagt Thiem. Hartmann habe die Anforderungen an ein messendes Endoskop mit analysiert und aus Sicht des Mediziners wichtige Parameter erläutert. „Dr. Hartmann hat uns da sehr geholfen und uns auch ermöglicht, echte und selbst erhobene Daten für unser Projekt zu bekommen“, sagt Thiem über den Projektpartner aus der Nachbarstadt.

Schon vor dem Projektstart haben Jörg Thiem und Dennis Schuldt am Marienkrankenhaus in Schwerte eine OP begleitet. Die Leitfragen hierbei waren: Wie sieht so eine Operation aus? Wie können wir messen? Was brauchen wir, um verlässliche Daten zu bekommen, ohne den Ablauf zu stören?

### Endometriose: kaum bekannt, sehr schmerzhaft

Bei der Zusammenarbeit mit der Frauenklinik wurde auch deutlich, bei welchen minimalinvasiven Eingriffen das messende Endoskop hilfreich sein kann: zum Beispiel bei der Endometriose, einer der häufigsten Unterleibserkrankungen bei Frauen. Dabei nisten sich Gebärmutter-Schleimhautzellen woanders im Körper ein. Das kann zu äußerst schmerzhaften Geschwüren führen. Eine Krankheit, die viele Jahrzehnte von der männerdominierten Welt ignoriert worden sei, sagt Thiem. Erst sehr spät sei die Krankheit näher durchleuchtet worden. Nicht nur, weil sie Tausenden Frauen Schmerzen bereitet, sondern auch, weil sie immensen wirtschaftlichen Schaden durch Krankschreibungen der Betroffenen verursacht.

Dennoch sei die Krankheit noch immer wenig erforscht, weil es viele verschiedene Arten und betroffene Regionen im Körper gebe, unterschiedliche Größen und Farben: „Da würde natürlich eine quantitative Messung sehr helfen“, sagt Thiem. Zum Beispiel, um die Stadien der Erkrankung zu kennzeichnen. Bei der Endometriose ist der minimalinvasive Eingriff – auch als Schlüsselloch-Chirurgie bekannt – der Goldstandard in der Behandlung. Ein weiteres mögliches Einsatzgebiet des messenden Endoskops ist die größenbasierte Stadieneinteilung von Tumoren. Wenn man Gewebe aus dem Körper entnimmt, verändert es seine Form und zieht sich zusammen. Auch deshalb sei es so wichtig, im Körper zu messen, sagt Thiem.

### Herz pocht im Labor-Laptop

Das Herz des messenden Endoskops pocht aber nicht im Operationssaal, sondern (derzeit noch) auf einem Laptop im Labor. „Das, was wir machen, ist vor allem Software“, sagt Thiem. Das heißt, die Mitarbeiter

und Studierenden entwickeln Algorithmen zur Bildanalyse und setzen diese in Programmcode um. Sie arbeiten mit statistischen Daten, messen und beobachten. Um verlässliche Daten zu bekommen, wird das Endoskop kalibriert. Diese anspruchsvolle Aufgabe erledigt eine Robotereinheit. „Das ist wichtig, um zu zeigen: Wir messen hier keinen Quatsch, sondern seriös“, sagt Thiem. Die Kameras in einem Endoskop liegen nur wenige Millimeter auseinander. Erwärmt sich das medizinische Gerät, dehnt es sich aus – dann liegen die Kameras mitunter mehr als vier Millimeter auseinander. „Wenn wir in unseren Algorithmen immer noch von vier Millimetern ausgehen würden, dann wären unsere Messungen alle falsch.“ All dies müssen die Forscher im Blick haben und die Algorithmen mit den entsprechenden Variablen und Daten füttern. „Neben der Software geht es auch meist um den Einsatz oder die Entwicklung spezieller Hardware und Gerätschaften, die Messtechnik, die richtige Beleuchtung – das ist ja das Charmante an der Informationstechnik: Sie ist so vielseitig“, sagt der Professor. „Dies ist insbesondere Grundlage und Motivation unseres neuen Studiengangs Biomedizintechnik, in dem die Studierenden auch die medizinischen Hintergründe kennenlernen.“

Natürlich verfolge man auch das Ziel, die Medizinrobotik voranzutreiben, um gewisse Eingriffe automatisiert oder auch mit Unterstützung von Robotern durchzuführen. „Eine unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz von Robotik in diesem Bereich ist es, dass wir messen können“, sagt Thiem. Der Roboter könne ja nicht blind irgend etwas machen, sondern müsse die Szene verstehen und messen können. „Aber keine Sorge“, sagt Thiem und schmunzelt, „bis ein Roboter uns allein operiert – bis dahin vergehen sicher noch Jahrzehnte.“ In der Medizinrobotik gehe es derzeit eher darum, den Mediziner zu unterstützen. Der Mediziner navigiert das OP-Besteck mit Joysticks. Und die Bewegungen werden übertragen auf einen Roboter, der sehr feine Bewegungen machen kann. Eine denkbare Assistenzfunktion wäre eine Art Airbag oder automatische Notbremse für Operationen. Wenn der Arzt zu schnell agiert, könnte der Roboter automatisch stoppen. Weil dieser die Messdaten der Entfernung hat.

„Die Zusammenarbeit mit dem Marienkrankenhaus Schwerte ermöglichte uns zum einen die Kalibrierung eines 3D-Endoskops, welches im klinischen Betrieb eingesetzt wird, sowie die Aufnahme von Videodaten unterschiedlicher operativer Eingriffe“, sagt Thiem. Außerdem haben die Forscher weitere Endoskope des Projektpartners Schölly Fiberoptic GmbH kalibriert, der das Projekt aus der Sicht des Endoskop-Herstellers begleitet. Der Partner C.R.S. iiMotion GmbH koordiniert das Verbundprojekt und sorgt mit der Entwicklung von Algorithmen auf spezieller Hardware für den Aufbau eines Demonstrators, der von Medizinern evaluiert werden kann.

### Autarkes System für den OP

Im Laufe des Projekts haben Thiem und Co. ein eigenes System aufgebaut, mit dem sie mobil in den Operationssaal können, ohne dort den Ablauf zu stören. Gar nicht so leicht, weil das System autark sein muss. Steckdosen sind tabu, es muss ganz klein sein. Die Forscher sitzen bei Operationen mit im OP-Saal und zeichnen die Videodaten des Endoskops auf. „Ein Endoskop für die OP zu modifizieren oder gar umzurüsten, ist natürlich nicht erlaubt“, sagt Thiem.

Fatih Tanriverdi arbeitet im Rahmen seiner Doktorarbeit an einer möglichen Weiterentwicklung des Projektes. Er misst den spektralen Fingerabdruck des Gewebes. Der Mensch sieht Rot, Grün und Blau mit den Augen. Tanriverdi setzt Spezialkameras ein, die Hunderte Farben erkennen können. „Durch diese Messungen kann man Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung des Gewebes ziehen“, sagt Thiem. So lassen sich Auffälligkeiten bestimmter Gewebekomponenten erkennen, die zum Beispiel für Tumore sehr aussagekräftig sind. „Spektroskopie ist das nächste Hype-Thema in der Endoskopie“, da ist Thiem sich sicher.

Thiem lässt auch stets die Erkenntnisse aus dem Projekt in die Hochschullehre mit einfließen. „Ich kann auf Use-Cases und OP-Daten zurückgreifen und den Studierenden etwas Konkretes zeigen, damit Studierende schon im ersten Semester sehen können: Aha, da geht die Reise hin, das sind die neuesten Entwicklungen. Wissen, das nicht aus alten Büchern stammt,

## Algorithmus

Bei Algorithmen handelt es sich um Problemlösungsverfahren mithilfe endlicher Folgen von eindeutig bestimmten und tatsächlich durchführbaren Teilhandlungen. Zur Berechnung der Lösung benötigt der Algorithmus spezifische Informationen. Damit ein Computer solche Lösungsverfahren für verschiedene Probleme übernehmen kann, muss der abstrakte Algorithmus in eine konkrete Handlungsanweisung umformuliert werden – er wird also in eine für Computer verständliche Folge von Anweisungen codiert, d. h. in ein Programm umgeschrieben. Auch in der Medizin gibt es viele Einsatzmöglichkeiten für Algorithmen. Die großen Tech-Konzerne in den USA setzen darauf: Sie wollen eine Revolution der Medizin.

## Endometriose

Jedes Jahr erkranken in Deutschland nach Angaben der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZfA) schätzungsweise 40.000 Frauen an Endometriose. Diese gutartige Wucherung der Gebärmutter Schleimhaut ist damit eine der häufigsten gynäkologischen Erkrankungen. Oftmals dauert es jedoch mehrere Jahre, bis die Erkrankung diagnostiziert wird. Die häufig starken Beschwerden schränken die Lebensqualität vieler betroffener Frauen erheblich ein. Die Symptome reichen von Unterleibsschmerzen, starken Monatsblutungen und Schmerzen beim Geschlechtsverkehr über Blasen- und Darmprobleme bis hin zur ungewollten Kinderlosigkeit bei bis zu 50 Prozent der erkrankten Frauen.



▲ 3D-Endoskope haben an der Spitze zwei Kameras und eine Lampe. Foto: Schölly

## Kooperation mit



▲ C.R.S. iiMotion GmbH ist ein Spezialist für die Entwicklung von Videoapplikationen für die Medizintechnik, und zwar sowohl für die Videoverarbeitung als auch für die Bildanalyse.



▲ Die Schölly Fiber Optic GmbH ist spezialisiert auf die Entwicklung, Produktion und Zulassung von High-Tech-Produkten für Endoskopie und deren Anwendung.



▲ In der Frauenklinik des Marienkrankenhauses Schwerte werden in der Gynäkologie sämtliche Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane und der Brust nach hohen Qualitätsstandards behandelt. Die Klinik verfügt über große Erfahrung in minimalinvasiven Operationen und ist als Endometriose-Zentrum rezertifiziert.

sondern Bilder und Daten, die in der letzten Woche in der Klinik aufgenommen worden sind“, sagt Thiem, „das finde ich spannend.“ Auch im Masterkurs „Computer Vision“ versuche er stets, das einzubringen. Die Studierenden bekommen Bilder einer bestimmten Szene, einer bestimmten Krankheit und sollen dann anhand dieser Bilder Algorithmen entwickeln.

Im jetzigen Stadium des Forschungsprojekts nutzen Thiem und das Doktoranden-Duo die Daten, die das medizinisch zugelassene Endoskop ohnehin liefert. Aber: „Natürlich denken wir auch über Folgeprojekte nach, bei denen die Endoskope modifiziert werden“, sagt Thiem. Aber das sei alles noch Zukunftsmusik.

▲ Christoph Klemp

## Projektmitarbeiter — Zur Person



**Dennis Schuldt**  
Fachbereich Informationstechnik  
T +49 231 9112-9656  
dennis.schuldt@fh-dortmund.de



**Fatih Tanriverdi**  
Fachbereich Informationstechnik  
T +49 231 9112-9341  
fatih.tanriverdi@fh-dortmund.de



**Rafael Zydek**  
Fachbereich Informationstechnik  
rafael.zydek@fh-dortmund.de



**Prof. Dr.-Ing. Jörg Thiem**

Nach dem Studium der Elektrotechnik und der Promotion zu neuronalen Netzen und biologisch motivierter Bildsignalverarbeitung am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn war Jörg Thiem von **2003 bis 2010** als Entwicklungsingenieur und Taskforce-Projektleiter für Fahrerassistenzsysteme bei der Hella KGaA Hueck & Co. in Lippstadt tätig. **2010** wurde er als Professor für Elektrotechnik an die Fachhochschule Bielefeld berufen. **Seit 2013** ist er Professor für Steuer- und Regelungstechnik an der Fachhochschule Dortmund.

Fachbereich Informationstechnik  
T +49 231 9112-168  
joerg.thiem@fh-dortmund.de

## Gefördert durch



**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Jörg Thiem  
**Fachbereich:** Informationstechnik  
**Forschungsprogramm:** BMBF  
**Laufzeit:** 10/2017–09/2020

## „DIE MENSCHEN WOLLEN HEUTE EXAKTE DATEN“

Dr. Michael Hartmann ist Chefarzt der Frauenklinik am Marienkrankenhaus in Schwerte.



**Dr. Michael Hartmann**

**Beruf:** Chefarzt der Frauenklinik am Marienkrankenhaus Schwerte, Facharzt für Gynäkologie und Geburtshilfe, Facharzt für Gynäkologische Onkologie und Facharzt für Spezielle operative Gynäkologie  
**Zertifikat:** MIC II

**Mitgliedschaften:** Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Niederrheinisch-Westfälische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Arbeitsgemeinschaft Gynäkologische Onkologie, Arbeitsgemeinschaft Gynäkologische Endoskopie und Deutsche Krebsgesellschaft

**Orange: Wie kam es zu der Zusammenarbeit mit Prof. Thiem und seinem Team?**  
*Dr. Michael Hartmann:* Die Zusammenarbeit ist über den Geschäftsführer des Marienkrankenhauses zustande gekommen. Ich bin dann gefragt worden, ob ich Interesse hätte, daran mitzuwirken.

**Und Sie haben sofort zugesagt?** Klar, warum nicht? Ein Blick über den Tellerrand ist doch nie verkehrt. Außerdem finde ich das Projekt sehr spannend, weil es uns wirklich helfen kann.

**Vor welchen Herausforderungen stehen Ärzte bei der Endoskopie?** Bei medizinischen Eingriffen steht man als Arzt natürlich immer vor Herausforderungen. Bei endoskopischen Eingriffen ist es so, dass wir komplett auf Schätzungen angewiesen sind, was die tatsächliche Größe von Endometriose-Herden, Zysten oder Tumoren angeht. Wir können sie nicht messen. Es gibt zwar kleine Lineale oder Maßbänder, die durch die winzigen Zugänge passen, aber die nutzt man eher selten. Das ist alles sehr provisorisch.

**Wie sieht die Zusammenarbeit in der Klinik konkret aus?** Professor Thiem und seine Mitarbeiter haben sich angeguckt, wie wir arbeiten. Sie haben zunächst Fotos von Befunden gemacht, um zu gucken, was man überhaupt messen könnte. Ich habe ihnen die Grenzen der Befunde aufgezeigt und ihnen die medizinische Praxis erklärt. Und die Forscher der Fachhochschule gucken nun: Wie können wir messen?

**Waren Sie überrascht, wie komplex das Projekt MessEnd ist?** Oh ja, die Messung ist wesentlich komplizierter, als ich gedacht habe. Es ist ganz erstaunlich, was Professor Thiem und sein Team da machen. Der Lösungsweg, den sie verfolgen, ist ambitioniert und sehr professionell. Wenn sie das hinkriegen, dann sage ich: Chapeau!

**Wie haben die Patientinnen reagiert, dass Forscher während der OPs dabei sind?** Die sind da ganz unvoreingenommen. Es passiert ihnen ja auch nichts. Es geht ja nur um Daten.

**Inwiefern kann das messende Endoskop Ärzten und Patienten helfen?** Wir arbeiten jetzt schon seit Jahrzehnten, ohne exakt messen zu können. Das funktioniert ja auch. Aber: Ein messendes Endoskop würde uns enorm bei der Objektivierung von Befunden helfen. Es könnte dabei helfen, OP-Risiken abzuwägen, weil man ermitteln könnte, ab welcher Größe diese steigen. Auch forensisch ist es vernünftig: Wenn beispielsweise irgendwas unklar ist und ein Fall vor Gericht geht, dann ist es problematisch, mit Schätzungen zu argumentieren. Es ist immer hilfreich, objektiv messbare Daten zu haben.

**Und Patienten?** Es bringt dem Patienten nicht nur eine exaktere Diagnose, was natürlich die Therapie verbessern könnte, sondern auch einen psychologischen Vorteil: Wir sind zu einer Datengesellschaft geworden. Die Menschen wollen heutzutage exakte Daten. Sie wollen wissen, wie viele Zentimeter und Millimeter eine Zyste, ein Tumor oder ein Myom groß oder klein ist. Mit Aussagen wie „hühnereigröß“ ist heute niemand mehr zufrieden. Messen zu können, schadet uns nirgendwo, sondern hilft uns überall.

**Wie erleben Sie die Zusammenarbeit mit dem Team der FH?** Das ist eine sehr gute Zusammenarbeit. Professor Thiem ist ein überaus netter und sehr engagierter Mensch. Uns kostet es im OP keine zusätzliche Zeit. Und neues Wissen zu generieren – das macht doch auch Spaß.

interview



▲ Auf Phoenix-West entsteht das Deutsche Rettungsrobotik-Zentrum (DRZ), die Feuerwehr Dortmund setzt robotische Helfer zu Lande und in der Luft ein.  
Foto: FH Dortmund

Mobiler Helfer zur Branddetektion und -bekämpfung

## ROBOTER MACHEN DIE RETTUNG SICHERER

Der Standort wird bundesweit einzigartig sein: In Dortmund entsteht unter maßgeblicher Beteiligung der Fachhochschule und unter Führung des Instituts für Feuerwehr- und Rettungstechnologie (IFR) der Dortmunder Feuerwehr das Deutsche Rettungsrobotik-Zentrum (DRZ).

„Das Kompetenzzentrum, in dem mobile Robotersysteme für den Einsatz in menschenfeindlichen Umgebungen erforscht und entwickelt werden sollen, wird von internationaler Strahlkraft sein“, sagt Prof. Dr.-Ing. Christof Röhrig vom Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDiAL).

Unter dem Dach des eingetragenen Vereins DRZ agieren bundesweit 13 Forschungspartner. Sie entwickeln die vier Demonstratoren D1 bis D4 für die Einsatzszenarien Feuer, Einsturz und Verschüttung, Detektion von Gefahrenstoffen und Hochwasser. Die mobilen, luft- und bodengebundenen Robotersysteme sollen Einsätze in unübersichtlichen Gefahrensituationen und bei Katastrophen künftig sicherer und effizienter für die Retter gestalten.

### Demonstrator Nr. 4 wird ein kompletter FH-Eigenbau

Das Besondere am Demonstrator D4: „Unser autonomes Selbstfahrssystem wird ein kompletter FH-Eigenbau sein, der sich konsequent an den Anforderungen der Einsatzpraxis orientiert. Die anderen Roboter beruhen auf bestehenden kommerziellen Plattformen, die für die jeweiligen Zwecke angepasst werden“, sagt Prof. Dr.-Ing. Thomas Straßmann, Leiter des CAE- und Robotiklabors am Fachbereich Maschinenbau. Sein Kollege Christof Röhrig, Sprecher des IDiAL und gleichzeitig Professor im Fachbereich Informatik, bringt seine Expertise aus den Bereichen Steuerung, Echtzeitlokalisierung und Navigation von mobilen Systemen in das Verbundprojekt ein.

### Modularer Nutzlastträger

Welche Herausforderungen die Forscher bewältigen müssen, umreißt Branddirektor Dr.-Ing. Hauke Speth, Leiter des IFR der Dortmunder Feuerwehr, unter dessen Führung das Rettungszentrum auf dem Phoenix-West-Gelände aufgebaut wird: Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) benötigen modulare Nutzlastträger in unterschiedlichen Ausführungen, die unter anderem schock- und wassergeschützt sein müssen, Türen öffnen und schließen, Treppen erklimmen und schwere Nutzlasten wie Kanister mit Löschmitteln oder Atemluft bis ins 20. Stockwerk tragen können. Aufnahmevorrichtungen, also technische und Informationsschnittstellen, müssen standardisiert sein und einen schnellen Sensor- und Modulwechsel ermöglichen. Der Roboter erkennt je nach Modul, für welches Szenario er jetzt eingesetzt wird. „So etwas gibt es heute noch nicht. Es ist eine große Herausforderung an die Rettungsrobotik, wenn sie den Einsatzkräften eine echte Hilfe sein soll“, sagt Speth.

### Roboter detektiert Brände und löscht

Eine der vorrangigen Aufgaben der Wissenschaftler: realitätsnahe Szenarien und daraus folgernd die Anforderungen an Rettungsrobotik zu entwickeln. D4, ein mobiler Innenroboter, wird von Röhrig und Straßmann für den stationären Einsatz in großen, flachen Industrieanlagen konzi-

## Deutsches Rettungsrobotik- Zentrum DRZ e.V.

Der eingetragene Verein DRZ ist ein Zusammenschluss von 13 Verbundprojektpartnern. Er fungiert als Trägerorganisation für das auf dem Dortmunder Phoenix-West-Gelände im Aufbau befindliche Deutsche Rettungsrobotik-Zentrum (A-DRZ). Zweck ist Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Rettungsrobotik sowie die Vernetzung von Einsatzkräften, Anwendern, Firmen und wissenschaftlichen Einrichtungen.

Die benötigten technischen Geräte werden vom Verein beschafft und sind für alle Verbundpartner verfügbar, sagt Vorstandsmitglied Prof. Dr.-Ing. Thomas Straßmann. Vorstandsvorsitzender des DRZ ist Dirk Aschenbrenner, Chef der Dortmunder Feuerwehr. Das Bundesforschungsministerium fördert das Projekt mit 11,9 Millionen Euro.

Mitglieder sind neben dem IFR als Projektkoordinator und der Fachhochschule Dortmund unter anderem die TU Dortmund mit dem Fachbereich E-Technik, die Fraunhofer-Institute für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (Sankt Augustin) und für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (Wachtberg), das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (Saarbrücken), die Universität Bonn, die Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (Münster), Minimax Viking (Bad Oldesloe), die International School of Management (Dortmund), die Westfälische Hochschule Gelsenkirchen und die Universitäten Darmstadt und Lübeck.



▲ Entwicklungsstufe eines Roboters zur Branddetektion Foto: Schmitz



▲ Im Robotiklabor des Instituts für die Digitalisierung von Lebens- und Arbeitswelten wird die mobile Plattform von den Professoren Dr. Christof Röhrig und Dr. Thomas Straßmann entwickelt. Foto: Schmitz

## BOS

Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) übernehmen in Deutschland Aufgaben der inneren Gefahrenabwehr bei Unglücken und Katastrophen. Zu ihnen zählen Polizei, Feuerwehren, Bundespolizei und Technisches Hilfswerk sowie die Organisationen des Rettungsdienstes und des Katastrophenschutzes.

Sie sehen sich im Alltag mit immer komplexer werdenden Herausforderungen konfrontiert. „Trotz guter Ausbildung, ausgereifter taktischer Konzepte und zuverlässiger Schutzausrüstung werden weltweit zahlreiche Einsatzkräfte bei ihrer Arbeit verletzt oder getötet“, sagt Prof. Dr.-Ing. Christof Röhrig.

Mobile Robotersysteme sollen Retter bei Lagen wie Einsturz und Verschüttung, Feuer, Detektion von Gefahrstoffen und Hochwasser unterstützen und den Einsatz sicherer und effizienter gestalten.

piert. Eine typische Lage: D4 ist stationiert in einer Automobil-Fertigungshalle oder einem Baumarkt und fährt seine Inspektionrunde. Durch seine Sensoren „riecht“ und sieht er Brände und Rauch, ist vor der Feuerwehr da und löscht autonom, bis die „großen Brüder“ kommen (Röhrig). Durch schnelle Brandbekämpfung lassen sich größere wirtschaftliche Schäden verhindern, so das Kalkül der Forscher.

### Ein Lego-Baukasten an Modulen

Dazu muss D4 schnell (5 m/sec) und stark sein, um 100 Kilo tragen können, und er muss dazu noch Köpfchen haben. „Wir benötigen ein intelligentes, lernfähiges System, das sich räumlich auch in verrauchter Umgebung orientieren und kleinere Hindernisse erklimmen kann. Eine Infrarot-Kamera gestattet die Detektion, ob sich ein Mensch im Gefahrenbereich befindet“, sagt Röhrig.

► Sicherheits-Funkfernsteuerung mit Empfangsmodul Foto: FH Dortmund

### In verrauchter Umgebung navigieren

Die Plattform, die Röhrig und Straßmann entwerfen, folgt einem modularen Konzept, das sich auch auf die anderen Demonstratoren erstrecken soll. „Wie ein Legobaukasten“, sagt Straßmann. Der Roboter wird die Maße einer halben Europalette, zwei Antriebs- und zwei Stützräder haben, ist sehr wendig und kann auf der Stelle drehen. Auf diese 60 x 80 Zentimeter große Fläche sollen, je nach Einsatzszenario, unter-



schiedliche, schnell wechselbare Module Platz finden, u. a. ein Feuerlöschsystem, für die Branddetektion Infrarot- und Gassensoren, für die Kartografie 3D-Sensoren, die Räume abtasten und als Karte darstellen können, Kameras und Radarsensoren, weil D4 in verqualmter Umgebung navigieren muss. Für die Module, gleich große Kästen mit den Maßen 30 x 20 Zentimeter, müssen einheitliche Aufnahmevorrichtungen geschaffen werden, ebenfalls für Notstopp, Strom- und Steuerleitungen und Stecker. Die Technische Universität Dortmund steuert eine robuste, drahtlose Vernetzung von Robotersystemen im Einsatz bei.

### „Feuerwehrstandard für Robotik-Technologie“

Die Fachhochschule erarbeitet zudem Test- und Prüfkriterien, denn am Ende des Forschungsprojektes soll ein neu entwickelter Industriestandard stehen. „Ein Feuerwehrstandard für wiederverwendbare Robotik-Technologie für Rettungskräfte, der bundeseinheitlich gelten wird“, sagen Röhrig und Straßmann. Die in der Forschungsphase gewonnenen Erkenntnisse und das robotertechnische Wissen der DRZ-Verbundpartner werden praxisgerecht in die Aus- und Weiterbildung von Rettungskräften sowie in die Entwicklung von Einsatzkonzepten für die Interaktion Retter/Roboter fließen. Die FH-Forscher arbeiten an Konzepten für eine akademische Ausbildung, um das Thema Rettungsrobotik in maschinenbaunahen Studiengängen zu verankern.

### Plattform soll in zwei Jahren rollen

Die Analogie zu einem knuffigen Roboter aus den Star-Wars-Filmen liegt zum Schluss eigentlich nahe. Wann wird es den feuerlöschenden R2-D2 alias D4 geben? „Wir stehen noch am Anfang unserer Forschungen“, sagt Prof. Dr.-Ing. Thomas Straßmann. Viele Fragestellungen, vom Batteriemangement bis zum Radnabensystem und der Radgröße, müssen unter dem Aspekt Rettungsrobotik überdacht werden.

Ein erster Meilenstein wartet in zwei Jahren, bis dahin soll im Robotiklabor des IDIAL eine fahrbare Plattform stehen.

„Projektziel ist es, innerhalb von vier Jahren ein autonomes System bereitzustellen, das Feuer und Rauch detektiert und zur Erstbekämpfung von Bränden eingesetzt werden kann“, sagt Straßmann. Nachhaltig soll das Rettungsrobotik-Zentrum wirken.

### „Ein total spannendes Feld“

Werden autonome, intelligente Technologien wie D4 irgendwann in naher Zukunft auch direkt Menschenleben retten können? „So weit ist die Rettungsrobotik noch nicht“, meint Speth, „sie bleibt also ein total spannendes Feld.“

▲ Michael Schmitz



▲ Umsetzung des Modularisierungskonzeptes: Mobilitätsplattform mit Modulträger, Löschmodul und weiteren Modulen Foto: FH Dortmund



▲ Einsatzdrohne der Feuerwehr Dortmund Foto: Feuerwehr Dortmund

## IFR

Das Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie (IFR) der Feuerwehr Dortmund koordiniert die Durchführung des Aufbaus des DRZ. Im IFR werden wissenschaftliches Arbeiten und Praxisnähe durch feuerwehrtechnisches Know-how gebündelt. Als wissenschaftliche Einrichtung einer Feuerwehr ist das Institut bundesweit einzigartig. „Forschung für die Einsatzpraxis“, lautet das Leitmotiv, der Zweck: mehr Sicherheit für die zivile Bevölkerung und besseren Schutz der Einsatzkräfte zu erreichen.

„Schon vor der Gründung im Jahr 2006 haben wir uns an wissenschaftlicher Forschung beteiligt“, sagt IFR-Leiter Dr.-Ing. Hauke Speth. Das IFR hat seit seiner Gründung an zahlreichen wissenschaftlichen Projekten mitgearbeitet. Ein laufendes Projekt, neben dem Aufbau des Rettungsrobotik-Zentrums A-DRZ, ist ATHMOS: Ein fliegendes Robotersystem erspürt und analysiert gasförmige Schadstoffe mittels FTIR-Spektroskopie und stellt die Informationen dreidimensional als Wolke in einer Karte dar. In den Projekten arbeiten wissenschaftliche Mitarbeiter und Feuerwehrleute aus dem operativen Einsatz eng zusammen.

## Zu den Personen



Prof. Dr. Christof Röhrig

**Studium:** 1993 Diplom in der Elektrotechnik an der Ruhr-Universität Bochum; 2003 Promotion an der Fernuniversität Hagen; seit 2003 Professor für Informatik und Netzwerktechnik am Fachbereich Informatik der Fachhochschule Dortmund

**Beruf:** 1993–1997 Leiter Automated Systems Engineering bei der Reinoldus Transport- und Robotertechnik GmbH Dortmund; 1997–2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fernuniversität in Hagen mit den Schwerpunkten Robotik und E-Learning

**Arbeitsgebiete:** Real Time Locating Systems (RTLS) und Steuerung und Regelung mobiler Roboter, Gründungsmitglied der Forschungsschwerpunkte „Mobile Business – Mobile Systems (MBMS)“ und „BioMedizinTechnik (BMT)“ der Fachhochschule Dortmund sowie Gründungsmitglied im Vorstand des Instituts für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDIAL)

Fachbereich Informatik  
T +49 231 9112-8100  
christof.roehrig@fh-dortmund.de



Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Straßmann

**Studium:** 1990 Diplom im Maschinenbau (Automatisierungstechnik) an der Ruhr-Universität Bochum; 1995 Promotion an der Universität Dortmund und 2010 Habilitation an der Universität Duisburg-Essen; 2009 Professor für Konstruktionsmethoden an der FH Köln und seit 2010 Professor für rechnergestützte Entwicklung (CAE, PLM) und Robotik im Fachbereich Maschinenbau der Fachhochschule Dortmund

**Beruf:** 1990–1995 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der TU Dortmund mit dem Schwerpunkt KI in der Produktionstechnik; 1996–2009 leitende Funktionen im Bereich der CAD-/CAE- und PLM-Technologien; Professur seit 2009

**Arbeitsgebiete:** Robotik und virtuelle Produktentwicklung (CAE, PLM), Virtual und Augmented Reality im Maschinenbau, Dekan des Fachbereichs Maschinenbau an der Fachhochschule Dortmund

**Mitgliedschaft:** Vorstandsmitglied Deutsches Rettungsrobotik-Zentrum e.V.; Vorstandsmitglied VDI-Bezirksverein Westfalen; Arbeitskreis-Leiter „PLM und Simulation“ im VDI-Bezirksverein Westfalen

Fachbereich Maschinenbau  
T +49 231 9112-9322  
thomas.strassmann@fh-dortmund.de

## Gefördert durch



**Projektleitung:** Prof. Dr. Thomas Straßmann / Prof. Dr. Christof Röhrig  
**Fachbereich:** Maschinenbau/Informatik  
**Forschungsprogramm:** „Zivile Sicherheit – Innovationslabore/Kompetenzentren für Robotersysteme in menschenfeindlichen Umgebungen“  
**Laufzeit:** 10/2018–09/2022

## „ROBOTER SOLLEN UNTERSTÜTZEN – NICHT ERSETZEN“

Das Dortmunder Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie (IFR) koordiniert Forschungsprojekte mit 13 Partnern.



Dr.-Ing. Hauke Speth

Branddirektor Dr.-Ing. Hauke Speth ist als Leiter des IFR maßgeblich am Aufbau des Deutschen Rettungsrobotik-Zentrums (A-DRZ) beteiligt.

**Orange: Herr Dr. Speth, wer kam auf die Idee, ein Zentrum für Rettungsrobotik aufzubauen?** Hauke Speth: Der Impuls kam eindeutig aus der Feuerwehr. Es gibt bereits einige Lösungen am Markt, Robotersysteme bei der zivilen Gefahrenabwehr in menschenfeindlichen Umgebungen einzusetzen; sie sind aber meist nicht zu 100 Prozent praxistauglich, etwa ein Roboter zur Brandbekämpfung, der kein Spritzwasser verträgt. Das brachte uns auf den Gedanken, die praktischen Anwendungen von Rettungstechnologien als Forderungen zusammenzufassen. Die Förderbekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Frühjahr 2018 kam uns da wie gerufen.

**Warum wurde Dortmund als Sitz des DRZ ausgewählt?** Das lag eigentlich nahe. Wir haben in Dortmund mit der Fachhochschule und der Technischen Universität starke Partner mit einem großen wissenschaftlichen Hintergrund, dazu viele geeignete Firmen. Industriepartner mit einzubinden ist deshalb wichtig, weil es für einzelne Unternehmen schwierig ist, auf eigene Faust spezielle, verbindliche Technologien für Feuerwehren zu entwickeln. Das Feuerwehrinstitut IFR, FH und TU Dortmund haben sich zusammengeschlossen, um diese Gedanken weiterzuentwickeln. Jetzt sind wir ein Konsortium mit 13 Partnern.

**Das DRZ wird auch physisch sichtbar auf dem Gelände von Phoenix-West.** Ja, wir haben Büro- und Technikräume in der MST.factory, einem Zentrum für neue Produktionstechnologien, angemietet. Innerhalb der nächsten beiden Jahren wird eine neue Halle gebaut, in der wir ein Living Lab mit Außengelände einrichten, in dem Rettungsrobotik unter realen Bedingungen – belastetes Gelände, zerstückelte Gebäude –, getestet, weiterentwickelt und zertifiziert werden kann.

**Welche Funktion erfüllt das IFR bei diesem Forschungsprojekt?** Das Institut hat eine Doppelaufgabe: Wir sind inhaltlich in das Projekt eingebunden und müssen als Koordinator darauf achten, dass Zeitpläne eingehalten und Fortschritte synchronisiert werden. Das ist bei 13 Partnern bundesweit nicht immer einfach. Ich habe es jedoch mit Menschen zu tun, die ein hohes eigenes Interesse haben, im Projekt vorwärts zu kommen. Eine Aufgabe, die mir Spaß macht.

**Wenn wir von Rettungsrobotik sprechen: Ist damit auch die Rettung menschlichen Lebens gemeint?** Nein, noch nicht. Wo wir Feuerwehrleute nicht hinkönnen, weil akute Einsturzgefahr herrscht, wo es als Mensch gefährlich ist hinzugehen, da können Roboter uns aktiv unterstützen und Aufgaben abnehmen. Drohnen mit Wärmekameras ermöglichen es uns bereits heute, Brandflächen viel schneller zu erkunden. Die Dortmunder Feuerwehr besitzt mehrere Modelle, die es in den operativen Einsatzdienst geschafft haben. Beim Erdbeben im italienischen Amatrice waren z. B. unsere Drohnen und Roboter im Einsatz, um schwer beschädigte Kirchen zu erkunden. Bei schlecht erreichbaren Waldbränden können Drohnen in Zukunft den Wassertransport übernehmen. Wir reden hier über eine Traglast im Tonnenbereich. Der Gedanke liegt eigentlich nahe.

**Welche Ziele haben Sie noch im Auge?** Wir verfolgen mit dem Rettungsrobotik-Zentrum eine Vision: den Grundstein zu legen für eine neue taktische Einheit, eine Rettungsrobotik-Task-Force, die auch international angeboten wird. Der Bedarf ist da. Es geht nicht um den Ersatz von Feuerwehrkräften durch Roboter, sondern um aktive Unterstützung der Feuerwehr bei Gefahrenlagen. Rettungsrobotik kann uns Aufgabefelder und Räume erschließen, die wir heute noch nicht erreichen können.

**Eine derart stark wissenschaftlich orientierte Feuerwehr mit einem eigenen Forschungsinstitut ist ungewöhnlich?** Das IFR ist ziemlich einmalig in Deutschland. An einem gemeinsamen Weg von Feuerwehr und Forschung führt kein Weg vorbei. Wenn wir nicht die Rettungstechnologien und -systeme für Einsatzkräfte mitgestalten, werden sie von anderen gemacht. Wir gestalten lieber mit.

interview



▲ Eine VR-Brille eignet sich auch als modisches Accessoire. Foto: LightField Studios/Shutterstock.com

Kunstschatze sichern und virtuell verfügbar machen

## DAS MUSEUM OHNE WÄNDE

**Die verheerenden Brände in der Kathedrale Notre-Dame in Paris und im Nationalmuseum in Rio de Janeiro haben gezeigt, wie wichtig ein digitales Back-up sein kann. Denn damit können Repliken bei einem Verlust originalgetreu nachgebaut werden. Das neu gegründete Unternehmen Digifactura baut ein entsprechendes Angebot für Museen auf, wobei virtuell geschaffene Welten mit Kunstschatzen auch Appetit auf mehr machen.**

Eine Sandwüste in flirrender Hitze, die sich bis zum Horizont erstreckt – feingeschliffene gelbe Körner, auf denen ich mit meinen Füßen stehe. Direkt vor mir weckt ein sonnenbeschienener golden glänzender Kopf meine Begierde. Er steht auf einem steinernen Sockel, zum Greifen nah. Es ist der Kopf aus Messing von Rudolf

Belling aus dem Skulpturenmuseum Glaskasten in Marl. Er ist ganz leicht, als ich ihn am Hals packe und hochhebe, um ihn von allen Seiten zu betrachten. Erstaunlicherweise schrillt kein Sicherheitsalarm, kein Museumswärter stürzt überhastet zu mir. Ich befinde mich in der virtuellen Welt von Alexander Philippi, die er in seiner

Masterarbeit am Fachbereich Design an der Fachhochschule Dortmund erschaffen hat. Auf einem verwinkelten Steinweg stehen noch andere wertvolle Kunstobjekte. Ich kann sie in meine virtuelle Hand nehmen, sie hin und her drehen. Ich tippe an ein weißes „I“ und vor meinen Augen erscheint die Information zum jeweiligen Ausstellungsstück.

### Wirtschaftswissenschaftliche Unterstützung

Alexander Philippi von Digifactura hat vor meinen Augen eine VR-Brille (VR: virtuelle Realität) befestigt, die wie eine graue, fast rechteckige Schachtel aussieht. Diese gaukelt mir die wertvollen Kunstschätze aus verschiedenen Museen vor. Digifactura, das sind Alexander und Maximilian Philippi sowie Falk Fabri, den die beiden als Programmierer dazugeholt haben. Sie wollen Kunstschätze in Museen mit einem digitalen Back-up sichern, indem sie diese als 3D-Objekte hochpräzise einscannen, und befinden sich mit dieser Idee in der Gründungsphase. Und so bin ich nicht in einer Sandwüste herumgewandert, sondern mit der VR-Brille auf meinem Kopf auf einem Platz neben der Pförtnerloge im Eingangsbereich des Gebäudes auf dem Campus der Fachhochschule, in dem sich auch der Fachbereich Wirtschaft befindet. Hier lehrt Professor Fabian Dittrich allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Entrepreneurship und Management. Fabian Dittrich sieht großes Potenzial in der Geschäftsidee von Digifactura: „Bislang setzen die meisten Museen darauf, ihre Schätze mit hochwertigen 2D-Fotografien zu sichern. Das ist für sie bislang eine verlässliche Sicherung. Wenn die virtuellen Verfahren Erfolg haben, wäre das eine disruptive Technologie, mit der Digifactura Museen in allen ihren originären Aufgaben Sammeln, Bewahren, Forschen, Ausstellen und Vermitteln unterstützt.“ Er hat ihrer Gründungsidee das Gütesiegel gegeben, das für eine Förderung mit einem EXIST-Stipendium notwendig ist. Das Bundeswirtschaftsministerium fördert mit EXIST Gründerinnen und Gründer aus der Wissenschaft, indem es Personal-, Sach- und Coachingkosten für die Dauer von einem Jahr bezahlt. Außerdem berät Fabian Dittrich die beiden als Mentor in wirtschaftlichen und inhaltlichen Fragestellungen, den richtigen unternehmerischen

Weg zu wählen. Schließlich muss am Ende ein tragfähiges Unternehmen entstehen. Denn, so der Wirtschaftsprofessor: „Es gibt einige denkbare Möglichkeiten, wie sich ein Unternehmen aufstellt. Viele wollen ein Produkt vermarkten, dann kann die Ertragskurve in kurzer Zeit steil nach oben gehen. Allerdings muss das Projekt ohne große Änderungen für viele anwendbar sein. Häufig entsteht aber auch mehr oder weniger ungewollt ein Dienstleistungsunternehmen, da geht die Kurve nicht so steil nach oben.“

### Das digitale Museum

Also müssen die beiden Gründer Alexander Philippi und Falk Fabri, die mit EXIST gefördert werden, innerhalb von zwölf Monaten herausfinden, was die Museen so sehr brauchen, dass sie auch Geld dafür ausgeben. Denn Digifactura erzeugt nicht nur virtuelle Welten oder sichert Museumskunst mit einem digitalen Back-up. Ihr Konzept reicht von 3D-Design über Digital Reality und Museumspädagogik bis hin zu Szenografie – eine in Deutschland bislang

**eXIST**  
Existenzgründungen  
aus der Wissenschaft

## Forschungsprogramm EXIST

EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). EXIST soll Gründungen vereinfachen und Anzahl und Erfolg technologieorientierter und wissenschaftlicher Unternehmensgründungen erhöhen. Die Fachhochschule Dortmund ist Teil des EXIST-Netzwerkes und unterstützt Studierende, Absolventinnen und Absolventen sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit Rat und Tat.



▲ Virtuelles Museum aus der Masterarbeit von Alexander Philippi. In einer Sandwüste befinden sich Kunstschätze entlang eines Steinweges. Foto: Alexander Philippi, VG-Bildkunst, Bonn 2017

## Digitale Realitäten

Es gibt verschiedene virtuelle Ansichten. Bei der Augmented Reality (AR) sieht der Benutzer die digitalen Inhalte überlagert in der Realität. Er erhält zusätzliche visuelle Informationen zusammen mit der realen Welt angezeigt. Das Head-Mounted-Display (HMD) ist daher transparent. Diese HMD-Brillen sind spezielle Headsets, die die künstliche Realität darstellen. Sie werden in Systemen zur Erzeugung von immersiven digitalen Welten benutzt, auch um den Benutzer vollkommen in die virtuelle Realität (Virtual Reality, VR) eintauchen zu lassen. Sie bestehen aus Displays, die vor den Augen befestigt werden. Mit Hilfe von spezieller Weitwinkeloptik ermöglichen sie einen stereoskopischen Blick in die digitale Umwelt. Die virtuelle Realität ist dann eine computergesteuerte Wirklichkeit mit Bild (3D), eventuell auch mit Ton. Dabei können Interaktionen durch körperliche Bewegungen, etwa per Handbewegung oder Kopfdrehung, durchgeführt werden. Dazu ist zusätzliches Equipment wie ein Datenhandschuh oder eine 3D-Maus nötig.

einzigartige Kombination. Auch Exponate, die in Archiven schlummern oder die die Museen ausgelagert haben, könnten so ohne zusätzlichen Platzbedarf gezeigt werden. Zwar gehen Museen schon unter dem Begriff „Museum 4.0“ in eine neue digitale Richtung. Aber oft beschränkt sich das auf eine App, die durch die Ausstellung leitet, oder digitale Bildergalerien, so Georg Elben, der Direktor des Skulpturenmuseums Glaskasten in Marl. Er findet, gerade mit diesem Tool könnten risikofrei auch neue Ausstellungskonzepte einfach erprobt werden.

Digifactura hat sich dazu schon einige Szenarien ausgedacht, wie Museumsstücke präsentiert werden können. Nicht nur weit entfernte Kunststücke aus der ganzen Welt können ohne Transportrisiko in einer virtuellen Welt gezeigt werden. Denkbar ist auch eine Gegenüberstellung von Paaren, wie einer antiken Statue eines Diskuswerfers aus Griechenland mit einem Fußballspieler oder die Schneelandschaft von Caspar David Friedrich mit einem chinesischen Holzschnitt eines schneebedeckten Berges in Japan. Dabei ist die Genauigkeit ihrer Scans so präzise, dass die einzelnen



▲ Unbearbeiteter 3D-Scan ohne Textur: heiliger Reinoldus, Museum für Kunst und Kulturgeschichte, Dortmund Foto: Alexander Philippi

Schneeflocken in den Bildern unterscheidbar sind, bekräftigt Alexander Philippi. Immerhin können er und seine beiden Mitgründer von Digifactura mit ihrem Equipment die Kunstwerke bis zu 300 Mikrometer genau einscannen – ein Mikrometer ist in etwa achtmal kleiner als ein Hundefloh. Damit schaffen sie nicht nur realistisch wirkende virtuelle Welten, sondern können auch konservatorische Standards garantieren. Während der Szenograph Alexander Philippi sich anspruchsvolle Szenen überlegt, optimiert der Informatiker Fabri eine echt erscheinende Oberflächentextur: „Ich habe früher Tierfelle virtuell bearbeitet, da konnte ich viel für die unterschiedlichen Werkstoffe der künstlerischen und historischen Objekte mitbringen. Bei Industrieanwendungen ist das nicht so relevant; wenn hier die Oberfläche zum Beispiel ein Lack ist, dann ist das digital vorhanden und kann mit einem Click eingefügt werden.“

### Back-up immer wichtiger

Noch besitzen höchstens ein Prozent der Museen in Deutschland dreidimensionale digitale Scans, so Alexander Philippi.



▲ Unbearbeiteter 3D-Scan mit Textur: heiliger Reinoldus, Museum für Kunst und Kulturgeschichte, Dortmund Foto: Alexander Philippi

International ist dies deutlich mehr verbreitet. So hat das Britische Museum die Sammlung assyrischer Reliefs in 3D aufgenommen. Besucher können hier historische Halsketten oder Schwerter virtuell anfassen, sie drehen und aus allen Winkeln betrachten. Aber neben einer zusätzlichen Attraktion für das Museumserlebnis tritt ein anderer Aspekt immer mehr in den Vordergrund.

Denn die zerstörerischen Brände in der Kathedrale Notre-Dame in Paris und im Nationalmuseum in Rio de Janeiro haben über zwei Millionen Kulturgüter unwiederbringlich zerstört. Solche Ereignisse zeigen die Bedeutung eines digitalen Back-ups auf – nicht nur für Besucher, sondern auch für die Forschung.

### Spezialkenntnisse für sensible Farbpigmente

Alexander Philippi ist optimistisch, diese Technik in die deutschen Museen zu tragen: „Dass wir den ersten Preis im Senkrechtstarter-Gründungswettbewerb der Wirtschaftsförderung der Stadt Bochum gewonnen haben, erleichtert schon mal einiges.“ Alexander Philippi kennt die vielen Bedenken der Kunstbewahrer. Er scannt die Objekte mit einem Handgerät durch ein Verfahren der Streifenlichttopometrie berührungslos ein und erfasst einen Gegenstand aus verschiedenen Blickwinkeln. Dabei darf beim Scannen nicht jede Art von Licht auf die alten Schätze treffen. Einige Wellenlängen verändern historische Lichtpigmente in einem Farbauftrag. Dieses Wissen unterscheidet diese Technik von üblichen Anwendungen in der Industrie, die von den Museen als Dienstleistung eingekauft werden.

Aber auch wenn viele Kuratoren ihr Interesse bekundet haben, sei das erst einmal „Cheap Talk“, sagt Fabian Dittrich. Der Begriff kommt aus der Spieltheorie: „Cheap Talk sind Aussagen ohne Bindungswirkung – selbst wenn sie sich verbindlich anhören. Die Kuratoren müssen sich nicht daran halten. Erst wenn diese Geld in die Hand nehmen und sich an den Kosten der Digifactura beteiligen, können sich die Gründer auf Unterstützung verlassen.“

Das Skulpturenmuseum in Marl und das Kunstmuseum in Gelsenkirchen haben sich



▲ Alexander Philippi scannt im Museum für Kunst und Kulturgeschichte in Dortmund mit einem Artec-Eva-3D-Scanner den heiligen Reinoldus. Foto: Mahni Pourkashanian

dafür schon bei Digifactura angemeldet. Und die Dortmunder Museen haben immerhin beschlossen, die nächsten fünf Jahre auf digital zu setzen. Vielleicht ist dann auch Digifactura dabei.

Eine Traumvorstellung ist ein zukünftiges großes interdisziplinäres Team, in dem auch Restauratorinnen und Kunstwissenschaftler mitarbeiten. In puncto Objektgröße setzen sie keine Grenze: „Ich könnte auch das Hermannsdenkmal im Teutoburger Wald einscannen. Das würde dann allerdings eine Drohne, die über die große Statue hinwegfliegt, erledigen“, meint Alexander Philippi.

▲ Katja Engel

„Dass wir den ersten Preis im Senkrechtstarter-Gründungswettbewerb der Wirtschaftsförderung der Stadt Bochum gewonnen haben, erleichtert schon mal einiges.“

Alexander Philippi



## Streifenlicht- topometrie

Die Streifenprojektion oder auch Streifenlichttopometrie ist ein Verfahren, mit dem Gegenstände berührungslos vermessen werden können. Dabei werden Streifenmuster auf ein 3D-Objekt projiziert und von einer oder auch mehreren Kameras aufgezeichnet, die in einem bestimmten Winkel zur Projektion gekippt sind. Aus diesem Winkel erscheinen die Streifenmuster je nach Topografie des Objekts verbogen. Aus den so gewonnenen Daten lässt sich mit Algorithmen ein digitales 3D-Modell des Objekts erzeugen. Auch wenn bereits seit Ende der 60er Jahre die Streifenprojektion zur Formerfassung von dreidimensionalen Objekten verwendet wurde, ist das Verfahren als digitale Variante erst seit Anfang der 90er Jahre im Einsatz und ist so eine der neueren Möglichkeiten zur 3D-Objekterfassung. Ein großer Vorteil dieser Technik ist, dass in kurzer Zeit eine hohe Messpunktdichte aufgenommen wird und präzise, flächenhafte Aussagen über die Objektgeometrie gesichert werden können.

## Zu den Personen



**Prof. Dr. Fabian Dittrich**

**Studium:** 1998–2003 Betriebswirtschaftslehre an der Universität Köln; 2002 Management und Rechnungslegung an der Pennsylvania State University; 2003–2007 Promotion zum Dr. rer. pol. mit Dissertation zum Thema „The Credit Rating Industry: Competition and Regulation“

**Beruf:** 2003–2007 Assistent des Prorektors für Planung und Finanzen an der Universität zu Köln. 2007–2015 Henkel AG & Co. KGaA, zuletzt Leiter Globales Reporting & BI-Systeme, Laundry & Home Care. Seit 2010 Gründer und Geschäftsführer der Andofit UG. Ab 2016 Business Angel Investor. Seit SS 2016 Professor für allgemeine Betriebswirtschaftslehre, insb. Entrepreneurship und Management, an der Fachhochschule Dortmund

**Forschungsthemen:** Gründungsmanagement, digitale Geschäftsmodelle, Entrepreneurial Finance

**Auszeichnung:** Comenius Award 2018 für digitale Lehre

Fachbereich Wirtschaft  
fabian.dittrich@fh-dortmund.de



**Alexander C. Philippi**

**Studium:** Bachelorstudium Sprache und Kommunikation an der Universität Siegen und Masterstudium Szenografie und Kommunikation an der Fachhochschule Dortmund im Fachbereich Design. Abschluss zum Master of Arts 2017

**Auszeichnung:** 1. Platz für das Gründungsvorhaben „Digifactura“ beim Gründerwettbewerb Senkrechstarter der Bochumer Wirtschaftsförderung

alexander.philippi@gmx.de



**M.A. Falk Fabri**

**Studium:** University of Wolverhampton (England), Computer Games Design. Abschluss: Master Game Development and Research (2017)

**Beruf:** 2012–2018 Indie Game Developer Founder, 2015–2017 Druidgameworks LLC, Programmierer

contact@falkfabri.com



**Maximilian Philippi**

**Studium:** Bachelor of Engineering in der Fahrzeugtechnik. Master of Science: International Automotive Engineering (seit 2018)

**Auszeichnung:** 1. Platz für das Gründungsvorhaben „Digifactura“ beim Gründerwettbewerb Senkrechstarter der Bochumer Wirtschaftsförderung

philippi.maximilian@gmail.com

## Gefördert durch



**Projektleitung:** Prof. Dr. Fabian Dittrich  
**Fachbereich:** Wirtschaft  
**Institut:** IDiAL  
**Forschungsprogramm:** EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft  
**Laufzeit:** 04/2019–03/2020

## „MIT EINER VR-BRILLE KANN ICH KUNST AUF EINE NEUE ART ERLEBEN“

Georg Elben ist Kunsthistoriker und seit 2011 Direktor des Skulpturenmuseums Glaskasten in Marl.



**Georg Elben**

**Orange: Wie werden Sie Digifactura nutzen?** Georg Elben: Für das Skulpturenmuseum Glaskasten kommt Digifactura zum genau richtigen Zeitpunkt. Im Jahr 2023 zieht das Skulpturenmuseum voraussichtlich in eine 500 Meter entfernte Schule um, die jedoch erst noch umgebaut werden muss. Mit der VR-Brille können wir uns räumlich und virtuell ansehen, wie die dreidimensionalen Kunstobjekte in das neue Gebäude passen.

**Welchen Nutzen sehen Sie für die Besucher?** Wir haben einen Zeitraum von mehr als einem Jahr, in dem wir alle Kunstwerke im Depot lagern müssen und den Besuchern nicht zeigen können. Wir werden aber vorübergehend Ersatzräume bekommen und auch dort die Sichtbarkeit des Museums erhalten, indem wir mit der neuen Technik Besuchern zeigen, was sie im neuen Gebäude erwartet. Das ist mit einer 3D-Brille dann schon mal vorab zu erleben. Es ist ein glücklicher Zufall, dass wir uns das Scannen von Kunstwerken aus unserem Besitz aufgrund der Förderung von Digifactura durch EXIST neben den Personalkosten auch leisten können. Herr Philippi wird dann nicht nur die Kleinskulpturen einscannen, sondern auch größere Objekte, vielleicht sogar Skulpturen, die draußen stehen.

**Welche Vorteile sehen Sie für Museen generell in der Digitalisierung?** Mit einer VR-Brille kann ich Kunst auf eine neue Art erleben, ich kann sie anfassen, hochheben, drehen und darunterschauen, ganz ohne Gefahr für die Kunstwerke. Aber wenn ich bislang in ein Museum gegangen bin, das diese VR-Brillen hat, waren diese meist wackelig, unscharf, und Aufseher müssen sie mir erklären. Und dann hängt so ein langes Kabel dran – wenn sie überhaupt über die Eröffnung hinaus funktionieren. Das hat mich bislang nicht überzeugt. Jetzt bei Digifactura habe ich einen guten Eindruck gewonnen, die Auflösung ist besser und die kabellose Brille passt auch. So wie ich das System vorgestellt bekommen habe, glaube ich, dass unser Publikum die Brille auch ohne zusätzliches geschultes Personal benutzen kann.

**Haben Sie Pläne, wie Sie die virtuellen Welten später selber nutzen wollen?** Es wäre mein Traum, Kunstwerke aus unserer Region zu einer virtuellen Ausstellung zusammenführen zu können. Es gibt im Ruhrgebiet einen lockeren Interessenverband, die 20 RuhrKunstMuseen, die zwar alle unterschiedliche Schwerpunkte in ihren Sammlungen haben, aber eben auch Überschneidungen. Wir könnten zum Beispiel einen Künstler im Gesamtüberblick zeigen oder die in der Region vorhandene Kunst mit einer speziellen Fragestellung zusammenführen. Ich könnte mir vorstellen, dass sich einige Museen aus der Region zusammenfinden und mehrere Datenbrillen anschaffen, um an den einzelnen Standorten eine Übersicht über die Museumsbestände des Ruhrgebiets zeigen zu können. Da wir mit dem Skulpturenmuseum Glaskasten in Marl und dem Kunstmuseum in Gelsenkirchen jetzt in der Anfangsphase beteiligt sind und Skulpturen einscannen lassen, können wir mit geringem Aufwand schon einmal beginnen. Das könnte sich zu einem schönen Einstieg in größere Projekte entwickeln.

interview

Mehr Zeit für Inhalte: TraFo hilft bei Existenzgründungen

# PARTNER IN WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT

**Wirtschaft und Wissenschaft sind komplexe Bereiche mit vielen Anknüpfungspunkten. Dabei spielt nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die Wirtschaft für die FH eine wichtige Rolle. Besonders deutlich wird das zum Beispiel, wenn es darum geht, was mit (wissenschaftlichen) Ideen und Forschungsergebnissen passieren soll.**

▼ Storytelling – Seminarleiter Sven-Daniel Gettys (vorn) mit Victrice Moore und Rafael Naczynski Bild: Berger



Erfindungen anmelden und Schutzrechte in Anspruch nehmen? Kooperationen mit Unternehmen eingehen? Oder vielleicht sogar ein eigenes Unternehmen gründen? All diese Themen und Fragen laufen in der Fachhochschule Dortmund zentral in der Transferstelle als Teil von TraFo – Transfer & Forschung, Drittmittel, Steuern zusammen.

Das Team um Raimond Filges, Leiter der Transferstelle, gibt dabei zum Beispiel Hilfestellung auf dem Weg zur Existenzgründung. „Nicht zuletzt ist die Gründung eines Unternehmens auch eine Möglichkeit, in Forschungsprojekten erworbenes Know-how zu verwerten und so den Transfer von der Wissenschaft in Wirtschaft und Gesellschaft zu leisten“ – so steht es in den Statuten der Transferstelle. Wie erfolgreich die Gründungsförderung der FH ist, beweist ein Blick in die Statistik: „Wir wissen von etwa 80 von uns begleiteten Unternehmen, dass sie sich auf dem Markt etabliert haben“, so Filges. 25–30 ernstzunehmende Gespräche führe man im Jahr, „mal sind es zwei oder drei, manchmal aber auch fünf oder sechs Gründungen, die daraus folgen“.

## Wo ist der Mehrwert für den Kunden?

Erdme Brüning ist Gründungslotsin der Transferstelle. Sie führt erste Gespräche, kennt sich aus mit Förderprogrammen wie beispielsweise dem EXIST-Gründerstipendium und hilft beim Entwickeln von Businessplänen. Ein wichtiger Aspekt ihrer Arbeit ist die Unterstützung bei der Bewertung von Geschäftsideen: Wo ist das beschriebene Produkt besser als bereits bestehende Lösungen auf dem Markt? Wo ist der Mehrwert für die Nutzer? Solche und ähnliche Fragen stehen dann im Mittelpunkt. Manchmal bedeutet das auch, hochfliegende Träume zu erden und unreifen Geschäftsideen Fakten entgegenzuhalten. „Ich habe allerdings noch nie jemandem gesagt, dass er oder sie eine Idee nicht umsetzen soll“, erklärt Brüning. Filges ergänzt: „Wir haben zwar schon Diskussionen über die Qualität von Geschäftsideen geführt, wollen aber „Möglichmacher“ sein und unterstützen unsere Gründerinnen und Gründer beim Erreichen ihrer Ziele bestmöglich.“

Dafür stehen Gründungen aus der FH jedoch nicht nur die Angebote der Transferstelle offen. Im Bereich Gründungsförderung sind verschiedenste Institutionen in Dortmund

eng miteinander vernetzt. Die FH vermittelt zum Beispiel Kontakte zur TU Dortmund, zur Wirtschaftsförderung und zum Technologiezentrum Dortmund. „Wir werfen uns dabei gegenseitig die Bälle zu“, schildert Filges, „und können unsere Interessenten so beispielsweise in Kontakt mit Mentorinnen oder Mentoren und Unternehmen bringen. Und umgekehrt stellen unsere Netzwerkpartner Kontakte zur FH her. So gewinnen alle Seiten.“

## Welche Unterstützung erwartet die Gründer aus der FH?

Einer, der von der Gründungsförderung der FH profitiert hat und noch profitiert, ist Andy Kruder. Er hat an der FH in Dortmund Informatik studiert und im März 2019 in Paderborn das Unternehmen Aixonia gegründet – einen IT-Dienstleister für Prozessautomatisierung. „Beim Übergang von ‚Ich bin ein Student mit einer Idee‘ zu ‚Ich bin ein Unternehmer‘ ist mir sehr geholfen worden“, berichtet er. Für ihn sei es als Student schwierig gewesen, zu verstehen, wie ein Unternehmen funktioniert. Und von möglichen Förderanträgen habe er ebenfalls nicht viel gewusst. „Erdme Brüning hat mich auf dem Weg begleitet“, sagt er, „und mich auch auf den Businessplanwettbewerb start2grow hingewiesen, bei dem wir den 2. Platz belegt haben.“

„Neben der persönlichen Beratung und Begleitung der Gründer und der Vermittlung von Kontakten schauen wir natürlich auch, an welchen Stellen wir unser Angebot verändern und verbessern können“, fügt Christina Schönberger, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Transferstelle, hinzu. Derzeit bereitet sie das kommende Projekt „StartUp-SQuArE“ (siehe Infokasten auf der nächsten Seite) mit vor, das neue Arbeitsflächen für Gründer aus der FH schaffen wird. Geplant sind z. B. ein Coworking-Raum und eine mit vielerlei Ausrüstungen – von Legosteinen bis hin zum 3D-Drucker – bestückte Werkstatt, in der die Ideen reifen können, die irgendwann zum Produkt oder zu einer Dienstleistung werden sollen.

## Den kurzen Weg zu den Professoren behalten

Die enge Betreuung und die umfassenden Angebote tragen dazu bei, dass der Kontakt zur FH oft langfristig bestehen bleibt. „Dazu



▲ Andy Kruder spürte den Rückenwind des TraFo-Teams bei der Gründung seines Unternehmens Aixonia. Bild: Berger

## EXIST-Gründerstipendium

Durch das EXIST-Gründerstipendium werden Studierende und Absolvent\*innen sowie Wissenschaftler\*innen aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung ihres Businessplans und der Realisierung ihrer Gründungsidee unterstützt. Aussicht auf Förderung haben Gründungsvorhaben, bei denen es sich um innovative technologieorientierte oder wissenschaftliche Projekte mit signifikanten Alleinstellungsmerkmalen und guten wirtschaftlichen Erfolgsaussichten handelt. Sind diese Kriterien erfüllt, steht das Stipendium somit grundsätzlich Interessierten aus allen Fachbereichen offen.

Maximal drei Personen werden je Team durch das Stipendium in Form eines monatlichen Zuschusses zum Lebensunterhalt (aktuell für Absolvent\*innen 2.500 Euro) gefördert. Darüber hinaus können Mittel für Investitionen und Auftragsvergaben in Höhe von bis zu 30.000 Euro und für Coachingleistungen bis zu 5.000 Euro beantragt werden. Die Förderung wird maximal für ein Jahr bewilligt.

Der Antrag wird durch die Fachhochschule gestellt, die Mitarbeiter\*innen der Transferstelle sind erste Ansprechpartner\*innen bei der Beantragung. Ob es zur Förderung kommt, wird in einem gutachterlichen Prozess durch den Projektträger entschieden.

## Gründungen: Bündeln und Fördern

Die Fachhochschule Dortmund konnte sich im bundesweiten Wettbewerb StartUpLab@FH um Fördermittel des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in einer Konkurrenz von über 90 Anträgen durchsetzen. Neben weiteren 15 Hochschulen hat sie eine Förderempfehlung für ihren Projektantrag mit einem Fördervolumen von rd. 1,7 Millionen Euro erhalten. Ab dem zweiten Quartal 2020 wird mit der Umsetzung des Projektes mit dem Titel „StartUp@SQuArE“ begonnen. „StartUp@SQuArE“ steht für „StartUp – Schulung, Qualifizierung und Arbeitsumgebung für (zukünftige) Entrepreneur\*innen.“

Das zentrale Ziel von StartUp@SQuArE ist die Bündelung aller existierenden und zukünftigen gründungsfördernden und -unterstützenden Aktivitäten der Fachhochschule. Diese Bündelung geschieht durch die zentrale räumliche Verortung und gleichzeitige Verankerung in einem professoralen Gremium (s. u.). Dies trägt wesentlich dazu bei, das Thema Gründung an der Hochschule sichtbar zu machen.



▲ Teamarbeiter Raimond Filges Bild: Berger

trägt bei, dass sich viele unserer Angebote auch an unsere Alumni richten“, meint Filges, „und darüber hinaus ist der kurze Weg zu den Professorinnen und Professoren, die sie bereits kennen, immer gegeben.“ Diesen Aspekt schätzt auch Andreas Maier. Der 34-jährige Wirtschaftsinformatiker sitzt im Büro seiner 2015 ausgegründeten Firma enerVance solutions, die ihren Sitz im Technologiezentrum hat – nur wenige hundert Meter von der FH entfernt. Er hat Besuch von Christoph Engels, Informatikprofessor an der FH. Engels war bis Mai 2019 beratend für Maier tätig und beide halten den Kontakt nach wie vor. „Wenn es die Angebote von TraFo nicht gäbe, hätte ich nicht so viel Zeit fürs inhaltliche Arbeiten“, meint Engels. Und auch Maier lobt die Unterstützung, die ihm den Weg in die Selbstständigkeit ermöglicht hat. „Man ist sowieso überlastet“, erinnert er sich an die Anfänge, „da ist man für jede Hilfe dankbar.“

TraFo hat mir die ganze Verwaltungsarbeit abgenommen, mir beim Businessplan geholfen, deckt auch die Förderseite ab – und ich konnte mich auf die Kernaktivitäten konzentrieren.“ Sein Unternehmen beschäftigt sich mit dem Optimieren von Stromverteilnetzen – seine Pilotkundin war die Westnetz GmbH, eine deutsche Verteilnetzbetreiberin für Strom und Gas mit Sitz in Dortmund und Tochtergesellschaft der innogy-Gruppe.

Flexibel bleiben und auf die Individualität der (potenziellen) Gründer eingehen – das beschreibt die Gründungsförderung der Fachhochschule Dortmund. Unterstützung gibt es von der ersten Idee bis zur Gründung und die Angebote richten sich an alle FH-Angehörigen: von Studierenden, die sich neben dem Studium mit kleineren Aufträgen etwas hinzuverdienen möchten, bis zu Ausgründungen aus Fachbereichen, die mit

## Zu den Personen



**Raimond Filges**

**Studium:** 1990 Abschluss Dipl.-Geogr., Schwerpunkte Mobilitätsforschung und Südosteuropa  
**Beruf:** bis 1999 an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU) als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Geographie zuständig für den Aufbau des ERASMUS-Netzwerks und die Organisation der Studierenden- und Dozentenmobilität; bis 2002 wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsstelle Forschungstransfer/AFO der WWU in mehreren internationalen Projekten zum Aufbau von Transferstrukturen; Mai 2002 bis November 2002 Transferstelle und EU-Referat der Fachhochschule Bielefeld; seit 2002 an der Fachhochschule Dortmund, zunächst als EU-Referent, dann als Leiter der Transferstelle

Transferstelle  
T +49 231 9112-9268  
raimond.filges@fh-dortmund.de



**Christina Schönberger**

**Studium:** 2013 M.A. Angewandte Literatur- und Kulturwissenschaften  
**Beruf:** 2013–2015 Referat Forschungsförderung und Wissenstransfer, TU Dortmund; seit 2016 zunächst haupt-, seit 2018 nebenberuflich selbstständig im Bereich Erwachsenenbildung; seit 2018 in der Transferstelle der Fachhochschule Dortmund

Transferstelle  
T +49 231 9112-8270  
christina.schoenberger@fh-dortmund.de



**Erdme Brüning**

**Studium:** 1989 Abschluss Dipl.-Kff., Schwerpunkte Marketing, empirische Wirtschafts- und Sozialforschung, Soziologie  
**Beruf:** bis 1999 in der Gründungsforschung tätig (Universität Dortmund, bifego – Betriebswirtschaftliches Institut für empirische Gründungs- und Organisationsforschung e.V., FGF – Förderkreis Gründungs-Forschung e.V.); 2000–2001 in der Marktforschung tätig (Start Forschungs- und Beratungsgesellschaft mbH, Dortmund); 2002 bei der Wirtschaftsförderung Dortmund; seit 2003 an der Fachhochschule Dortmund als Gründungslotsin

Transferstelle  
T +49 231 9112-9243  
erdme.bruening@fh-dortmund.de



▲ Auch Nathalie Böhning profitierte von der TraFo-Beratung. Sie machte sich mit „petsinboxes“ selbstständig. Das Unternehmen bietet Katzenmöbel an und war 2018 für den German Design Award nominiert. Foto: petsinboxes

ihrem Unternehmen in den Mittelstand streben. „Ideen haben und diese einfach ausprobieren“, fasst Filges zusammen. Und wenn Ingenieuren oder Informatikern bei der Umsetzung einer Idee das kaufmännische Know-how fehlt, „bringen wir die Kompetenzen zusammen“.

Apropos Kompetenzen zusammenbringen: Victrice Moore und Rafael Naczynski sitzen gemeinsam mit zwölf anderen Studierenden im TraFo-Konferenzraum. „Storytelling“ heißt der Workshop. Der Kommunikationsberater Sven-Daniel Gettys gibt Tipps, wie man eine Idee präsentiert und damit überzeugt. Victrice Moore studiert Architektur und möchte sich nach dem Abschluss ihres Studiums in ihrem Heimatland Ghana selbstständig machen. „Mir fehlt die Leichtigkeit bei der Präsentation“, findet sie, „und ich hoffe, dass ich sie hier finde.“ „Informatik ist trocken“, stellt Wirtschaftsinformatikstudent Rafael Naczynski fest, „und wenn man überzeugen will, muss man das lernen.“ Wissenschaft und Wirtschaft zu verknüpfen und sich künftige Brücken selbst zu schaffen – genau deshalb unterstützt TraFo Existenzgründungen aus der Wissenschaft.

▲ Dirk Berger

## „WETTBEWERB START2GROW: MEHR ALS 13.000 TEILNEHMER“

Friedrich-Wilhelm Corzilius über den Gründungswettbewerb start2grow, mit dem die Wirtschaftsförderung Dortmund Existenzgründern den Weg in die Selbstständigkeit ermöglichen möchte



Friedrich-Wilhelm Corzilius

Der 42-jährige Diplomingenieur für Raumplanung absolvierte sein Studium an der TU Dortmund. Bereits im Studium beschäftigte er sich mit dem Thema Strukturwandel und den speziellen Herausforderungen für Dortmund. Seit 2001 war er beim dortmund-project und anschließend bei der Wirtschaftsförderung Dortmund in der Organisation der start2grow Gründungswettbewerbe tätig. Die Betreuung des Kapitalgebernnetzwerkes, die Organisation der Begutachtungsprozesse und die Eventorganisation gehörten hier zu seinen Kernaufgaben. Seit 2019 verantwortet er als Teammanager die Inhalte und das gesamte Arbeitsspektrum des Teams Gründern bei der Wirtschaftsförderung Dortmund.

**Orange: Seit 2001 besteht start2grow in Dortmund. Wie viele Gründer haben das Angebot einer Begleitung in das Unternehmertum bisher wahrgenommen?** Friedrich-Wilhelm Corzilius: Mehr als 13.000 Teilnehmer aus ganz Deutschland haben an den bisher 40 Gründungswettbewerben von start2grow teilgenommen. Insgesamt wurden in dieser Zeit fast 4.000 Businesspläne im Rahmen von start2grow erstellt und zur Bewertung eingereicht.

**Halten Sie statistisch fest, wie viele Unternehmen es geschafft haben, sich am Markt zu etablieren – beispielsweise in Abständen von fünf oder zehn Jahren, und gibt es Schätzungen, welch eine Menge an Arbeitsplätzen man bisher generieren konnte?** Der Businessplan ist für manche Gründer ein Test und die Abschätzung einer möglichen Alternative zur angestellten Beschäftigung. Viele Businesspläne verschwinden in der Schublade oder werden erst nach einigen Jahren umgesetzt. Diese Hintergründe und die bundesweite Ausrichtung des Wettbewerbs machen es schwer, konkrete Zahlen zu erfassen. Für Dortmund haben wir einen etwas genaueren Blick, da wir die Gründer vor Ort intensiver nach dem Wettbewerb betreuen können. So kann ich sagen, dass seit 2001 ca. 500 Gründungen aus start2grow hervorgegangen sind. Darunter auch einige sehr erfolgreiche Gründungen aus der Fachhochschule Dortmund wie z. B. die Start-ups viality und com2m.

**Auf welchen Gebieten gibt es eine Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Dortmund?** Bei der Unterstützung und intensiven Betreuung der Gründer arbeiten Wirtschaftsförderung und Fachhochschule gemeinsam mit weiteren Partnern in Dortmund und der Region seit Jahren eng zusammen. Aktuell läuft z. B. das auf drei Jahre ausgelegte gemeinsame Projekt StartUp.InnoLab – Westfälisches Ruhrgebiet, mit dem jeweils zwölf Teams rund ein Jahr lang intensiv betreut werden, damit sie die Potenziale ihrer Gründungsideen vollständig entwickeln können.

**Was hat sich in Dortmund in der Gründungslandschaft verändert?** Die Angebote in Dortmund sind deutlich vielfältiger geworden. An den Hochschulen ist das Thema Entrepreneurship personell ausgestattet worden und hat Einzug in die Lehre gefunden. Projekte, wie das StartUp.InnoLab mit dem Format Tech Startup Club, haben zu einer deutlich besseren Vernetzung der Gründer untereinander beigetragen und es gibt eine Vielzahl von Veranstaltungen, die teilweise von den Start-ups selbst initiiert werden. Die Veränderungen sind häufig nicht direkt sichtbar, da Dortmund einen starken Schwerpunkt an Gründungen im B2B-Segment hat. Sichtbar wird die positive Entwicklung, wenn man durch den Technologiepark fährt oder sich die Dortmunder Kompetenzzentren wie z. B. das Zentrum für Produktionstechnologie auf Phoenix-West anschaut, in dem viele Start-ups sitzen, die sich mit hochaktuellen Themen beschäftigen. Erlebbar wird die Vernetzung und die Vielfältigkeit der Gründerszene in Dortmund in den zahlreichen Coworking Spaces, die mittlerweile in der City und an vielen Orten in Dortmund gewachsen sind.

**Was beispielsweise Aufbruchsstimmung und Elan angeht: Hat sich der Unternehmertypus in den vergangenen Jahren verändert – und wenn ja, wie?** Aufbruchsstimmung ist ein gutes Stichwort. Etwas verändern zu wollen ist nach meiner Wahrnehmung immer häufiger die Motivation, ein Unternehmen zu gründen. Das gilt nicht nur für den Bereich des Social Entrepreneurship, sondern auch für technologieorientierte Gründungen. Als Unternehmer etwas zu bewegen, etwas Neues auf den Weg zu bringen, ist für viele junge Menschen ein Ziel, das sie mit großem Elan verfolgen. Auch wenn die Idee noch nicht wirklich steht, eignen sich viele im Studium das Handwerkzeug hierfür an und haben eine hohe Bereitschaft, Dinge einfach auszuprobieren, bis sie das richtige Geschäftsmodell gefunden haben. Gründer, die eher klassisch – auf gerader Linie, ohne Umwege – ein gutes Produkt oder eine Dienstleistung entwickelt haben, gibt es natürlich auch weiterhin.

**Wie schätzen Sie die politischen Rahmenbedingungen für Gründer ein und was wäre aus Ihrer Sicht verbesserungswürdig?** Rechtliche Fallstricke und bürokratische Hürden existieren nach wie vor. Dort muss Politik weiter optimieren. An vielen Stellen wie z. B. im Bereich der Finanzierung gibt es bereits gute Ansätze zur Verbesserung der Rahmenbedingungen. Das Thema Unternehmensgründungen mit all seinen Facetten zu fördern, ist aus meiner Sicht eine wichtige Aufgabe für die Politik.

**Welche Themenschwerpunkte im Bereich Unternehmensgründung sind für Sie derzeit aktuell?** Es ist wichtig, neben den technologieorientierten Start-ups, auch Social Entrepreneurship in Dortmund zu stärken. Lösungsansätze für gesellschaftliche Herausforderungen zu finden und daraus Geschäftsmodelle zu entwickeln, ist für die Zukunftsfähigkeit des Standortes von großer Bedeutung. Vor allem an den Schnittstellen zu technologischen Entwicklungen liegen hier große Potenziale. Ein weiterer Fokus liegt aus meiner Sicht auf der Unterstützung von urbanen Start-ups, die eine lebendige Entwicklung in allen städtischen Bereichen voranbringen.

Zudem nehmen wir uns einer Herausforderung an, die alle Gründer eint – des Businessplans. Unter dem Arbeitstitel Businessplan 4.0 wollen wir gemeinsam mit unserem Netzwerk die Anforderungen an den Businessplan auf den Prüfstand stellen und ihn auf ein nächstes Level bringen, das für alle beteiligten Interessengruppen – vom Gründer bis zum Kapitalgeber – einen deutlich höheren Nutzen verspricht.

## TraFo

### Transfer & Forschung, Drittmittel, Steuern

TraFo fördert strategisch und operativ die Forschungsaktivitäten der Fachhochschule Dortmund und bietet ein umfassendes Service- und Beratungsangebot rund um die Themen Forschung und Transfer.

Die Angebote von TraFo im Überblick:

- Information über Förderprogramme und aktuelle Ausschreibungen,
- Coaching im Prozess der Antragstellung,
- Unterstützung beim administrativen Projektmanagement in Drittmittelprojekten,
- wissenschaftliche sowie strukturelle Unterstützung von kooperativen Promotionen,
- Beratung bei der Verwertung und dem Transfer von Forschungsergebnissen sowie
- Beratung zur Klärung rechtlicher Fragestellungen in allen Phasen eines Forschungsprojektes.

# AUSGEWÄHLTE FORSCHUNGSPROJEKTE DER FACHHOCHSCHULE DORTMUND

## EMEL

Energiemanagement in metropolitanen  
E-Mobility-Ladeinfrastrukturen

### Fachbereich

Informationstechnik, Informatik

### Projektleitung

Prof. Dr. Ingo Kunold (Teilprojekt Systemarchitektur) und  
Prof. Dr. Carsten Wolff (Teilprojekt Backend)

### Fördermittelgeber

BMBF

### Förderprogramm

„Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“ (FH-Impuls)

### Kooperationspartner

- Westfälische Hochschule Gelsenkirchen: Energieinstitut und Institut für Internet-Sicherheit (Gesamtprojektleitung)
- Fachhochschule Dortmund: Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDiAL) und Institut für Kommunikationstechnik (IKT)
- Hochschule Bochum: International Geothermal Centre
- Allego GmbH
- Petering Energietechnik GmbH
- Rohde & Schwarz Cybersecurity GmbH
- ELLE Emscher Lippe Energie GmbH
- CP contech electronic GmbH
- Stadtwerke Lünen GmbH
- innoelectric AG

### Laufzeit

04/2019–11/2021

Im Projekt EMEL wird ein Gesamtkonzept für Ladeinfrastrukturen für die Elektromobilität entwickelt, das auch Internet-of-Things-(IoT-)Anwendungen enthalten soll. Es soll eine komplette Systemarchitektur inklusive Energiemanagementsystem entstehen. Die Komponenten und das Gesamtsystem werden umfangreich getestet und über einen begrenzten Zeitraum praktisch erprobt. Dabei werden drei relevante Szenarien adressiert:

- Anbindung Fahrzeug – Ladepunkt – Smart Home (u. a. Eigenstromnutzung)
- Anbindung Fahrzeug – Ladepunkt – Smart Grid (u. a. vehicle2grid)
- Anbindung Fahrzeug – Ladepunkt – Smart Factory (betriebliches Energiemanagement)

Unter Berücksichtigung neuer technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Rahmenbedingungen wird am Ende des Projektes eine Roadmap für die bedarfsgerechte Erweiterung der Infrastruktur für Elektromobilität entstehen.



## Innovatives Rippenrohr

Innovatives Drallrohr „Laserfin“ und  
Datendigitalisierung mittels Simulation

### Fachbereich

Maschinenbau

### Projektleitung

Prof. Dr. Ruth Kaesemann  
Sonnenstraße 96–100  
44139 Dortmund  
T +49 231 9112-9778  
F +49 231 9112-9334  
ruth.kaesemann@  
fh-dortmund.de

### Fördermittelgeber

BMW

### Förderprogramm

ZIM

### Kooperationspartner

Schmöle GmbH

### Laufzeit

04/2019–03/2021

Die Strömung von Flüssigkeiten und Gasen in Wärmeübertragern mit Rippenrohren kann dahingehend verbessert werden, dass sowohl Reibungseffekte gesteuert werden als auch die spezifische Oberfläche bzw. Wärmeübertragungsfläche stark vergrößert wird und sich somit der Bauraum reduzieren lässt, zum Beispiel durch Kühlrippen. In diesem Projekt „Innovatives Drallrohr ‚Laserfin‘ und Datendigitalisierung mittels Simulation“ wird eine neue Produktlinie Rippenrohre entwickelt.

Dabei gilt es, den Materialeinsatz bei der Herstellung zu verringern und gleichzeitig die Leistung der Wärmeübertragung zu verbessern. Für den Entwicklungsprozess sind Kenntnisse über die Spannungs- und Temperaturverteilung erforderlich.

Hierzu wird im ersten Schritt das strömungs- und wärmetechnische Verhalten eines bereits auf dem Markt befindlichen Rippenrohres der Firma Schmöle GmbH mit der Strömungssimulationssoftware ANSYS® Fluent untersucht. Mit Messdaten der bestehenden Produktlinie lassen sich die Simulationsergebnisse validieren. Für gegebene Betriebsparameter soll ein hinsichtlich geringen Druckverlusts der Innenrohrströmung und hohen thermischen Wirkungsgrads optimiertes Drallrohr mit minimaler Wandstärke entwickelt werden.

Anschließend sind die optimalen Parameter für den Außendurchmesser, die Scheibendicke und die Scheibenabstände zu bestimmen. Um Schadensfälle durch die verringerte Rohrwandstärke zu vermeiden, ist eine Untersuchung der thermischen Spannungen und der strömungsmechanisch angeregten Schwingungen mittels Fluid-Structure-Interaction-(FSI-) Simulation notwendig.

Die mittels Simulation gewonnenen Produkteigenschaften und Kennzahlen sollen, in digitalisierter Form, den Vertrieb bei der Erschließung neuer Märkte und Anwendungen unterstützen.



## Lernende Stadt Gelsenkirchen

Bildung und Partizipation als Strategien sozialräumlicher Entwicklung

### Fachbereich

Angewandte  
Sozialwissenschaften

### Projektleitung

Prof. Dr. Harald Rüßler  
Emil-Figge-Str. 44  
44227 Dortmund  
T +49 231 9112-6292  
F +49 231 9112-4911  
harald.ruessler@  
fh-dortmund.de

### Fördermittelgeber

BMBF

### Förderprogramm

Wettbewerb Zukunftsstadt 2030+

### Kooperationspartner

- Stadt Gelsenkirchen  
(Verbundkoordination)
- Freie Universität Berlin
- BU Wuppertal
- Institut Arbeit und Technik/  
Westfälische Hochschule  
Gelsenkirchen
- Lokale Akteursgruppen
- Bürgerschaft

### Laufzeit

05/2019–04/2022

Nachhaltige (Stadt-)Entwicklung ist das Thema des Verbundprojekts. Im Fokus stehen dabei Bildung und Partizipation. Das Teilvorhaben der Fachhochschule Dortmund gliedert sich indes in zwei Forschungsbereiche auf.

In dem ersten Forschungsbereich wird das von der Stadt Gelsenkirchen bisher erarbeitete Konzept der Zukunftsbildung, bezogen auf das *Zusammenwirken formeller und informeller Bildung* sowie *Partizipation im Quartier*, untersucht. Die Forschung geschieht vorwiegend in „Reallaboren“, in denen gemeinsam mit den im Feld wirkenden Akteur\*innen einzelne Projektbausteine realisiert und erprobt werden. Darüber hinaus werden qualitative Forschung (z. B. Expert\*innengesprächen, Interviews, (nicht-)teilnehmende Beobachtungen, Gruppendiskussionen) und wissenschaftliche Begleitung durchgeführt.

Der zweite Forschungsbereich befasst sich mit der Weiterentwicklung des Citizen-Science-Ansatzes der Stadt Gelsenkirchen und der Ausarbeitung von Gelingensbedingungen und Handlungsempfehlungen für die konkrete Zusammenarbeit zwischen Stadtgesellschaft und Wissenschaft. Dies geschieht u. a. durch (nicht-)teilnehmende Beobachtungen, Vergleiche der Reallabore, Begleitung von Fokusgruppen, Experten-/Expertinnengespräche und problemzentrierte (qualitative) Interviews. Hierzu wird auch ein Dialog der an dem Vorhaben beteiligten Wissenschaftler\*innen zur Erarbeitung von Qualitätskriterien für die Zusammenarbeit in Reallaboren initiiert.

Die Erkenntnisse sollen in die Scientific Community und die Bürgergesellschaft einfließen, dort präsentiert, diskutiert und weiterentwickelt werden. Innerhalb der Fachhochschule Dortmund fließen die (Teil-)Ergebnisse in Lehrveranstaltungen und Abschlussarbeiten des Fachbereichs ein. Insbesondere für die Arbeitsgruppe „(Stadt-)Gesellschaften im Wandel“ könnten sich Anschlussforschungsvorhaben ergeben. Insgesamt sind positive Rückkopplungseffekte zu erwarten, die die Attraktivität als Hochschule im Bereich Lehre und Praxisforschung weiter steigern.



## SuPraStadt

Lebensqualität, Teilhabe und Ressourcenschonung durch soziale Diffusion von Suffizienzpraktiken in Stadtquartiere

Teilprojekt: Kognitive Wissensintegration im Reallabor Westerfild

### Fachbereich

Angewandte Sozialwissenschaften

### Projektleitung

Prof. Dr. Marcel Hunecke  
Emil-Figge-Str. 44, 44227 Dortmund  
T +49 231 9112-5188, F +49 231 9112-4911  
marcel.hunecke@fh-dortmund.de

### Fördermittelgeber

BMBF

### Förderprogramm

Leitinitiative Zukunftsstadt

### Kooperationspartner

- ifeu – Institut für Energie und Umweltforschung  
Heidelberg GmbH
- Stadt Dortmund, Amt für Angelegenheiten des  
Oberbürgermeisters und des Rates, Bürgerinteressen  
und Zivilgesellschaft
- ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH
- Stadt Heidelberg – Amt für Umweltschutz,  
Gewerbeaufsicht und Energie
- Wohnheim Collegium Academicum e.V., Heidelberg
- NH ProjektStadt – Eine Marke der Unternehmensgruppe  
Nassauische Heimstätte/Wohnstadt mbH, Heidelberg

### Laufzeit

05/2019–04/2022

Im Forschungsverbund SuPraStadt sollen Suffizienzpraktiken im Stadtquartier gemeinsam mit unterschiedlichen Akteursgruppen mit Blick auf die Verbesserung der Lebensqualität, die soziale Teilhabe und die Reduktion des Ressourcenverbrauchs sowie lokale und globale Umweltauswirkungen identifiziert, initiiert und ggf. weiterentwickelt und hinsichtlich ihrer sozialen und ökologischen Wirkungen analysiert werden.

Das Projekt besteht aus drei Teilprojekten, die in Reallaboren in Heidelberg (Koordination ifeu), Frankfurt am Main (ISOE) und Dortmund (Fachhochschule Dortmund) angesiedelt sind.

In Zusammenarbeit mit Praxisakteuren\*innen vor Ort werden Suffizienzpraktiken entwickelt, konkretisiert und umgesetzt. Zielsetzung des Teilprojekts in Dortmund ist es, durch die Entwicklung geeigneter Evaluationstools die Verallgemeinerbarkeit von Suffizienzstrategien zu identifizieren. Insbesondere die Kommunikations- und Kooperationsstrategien zur sozialen Diffusion von Suffizienzpraktiken in spezifischen Milieus werden untersucht.

Mit dem Vorhaben sollen gesellschaftliche Innovationen in Form von Suffizienzpraktiken sowie ihr Beitrag zur nachhaltigen Stadtentwicklung untersucht werden, insbesondere ob deren soziale Diffusion dazu führt, die Umwelt- und Lebensqualität sozial gerecht zu erhöhen. Zum Abbau von sozial-ökologischen Ungleichheiten soll im Projekt untersucht werden, ob und wie durch das Empowerment der Bewohner\*innen von Stadtquartieren durch Suffizienzpraktiken die soziokulturelle Qualität der Stadt gesteigert und soziale Ungleichheiten abgebaut werden können. Darüber hinaus soll eine Verstetigung der initiierten Suffizienzpraktiken innerhalb der Reallabore erreicht werden.



## GerNe Digital!

Geriatrisches Netz Digital – Dortmunds sektorenübergreifende Versorgung in der geriatrischen Pflege

**Fachbereich**  
Informatik

**Projektleitung**

Prof. Dr. Britta Böckmann  
Emil-Figge-Straße 42  
44227 Dortmund  
T +49 231 9112-6728  
F +49 231 9112-6710  
britta.boeckmann@fh-dortmund.de

**Fördermittelgeber**

BMBF

**Förderprogramm**

Leitmarkt Wettbewerb  
Gesundheit.NRW

**Kooperationspartner**

- Hüttenhospital gGmbH
- Rechenzentrum Volmarstein GmbH (RZV)
- Institut Arbeit und Technik/ Westfälische Hochschule Gelsenkirchen
- MedEcon Ruhr GmbH
- Klinikum Dortmund gGmbH
- Städtische Seniorenheime Dortmund gGmbH

**Laufzeit**

03/2019–02/2022

Das Forschungsprojekt GerNe Digital verfolgt das Ziel, die Versorgung geriatrischer Patientinnen und Patienten durch eine digitale sektoren- und aktorsübergreifende Vernetzung zu optimieren. Dies geschieht mittels Zusammenführung der Krankenhausinformationssysteme der beteiligten Kliniken, der elektronischen Fallakte (EFA) und der Pflegeplattform (PiQ).

Durch diese zu entwickelnde digitale Vernetzungsstruktur werden Schnittstellenprobleme zwischen den Sektoren bis zuhause adressiert und überwunden.

Über die neuen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten sollen für die Behandlung relevante medizinische Informationen von geriatrischen und pflegebedürftigen Patientinnen und Patienten den Kliniken/Pflegeeinrichtung zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme zur Verfügung gestellt werden. Zum anderen erfahren die Pflegenden und deren Angehörige durch die Übertragung von Entlassdokumenten und gesundheitsbezogenen Informationen (bspw. Therapieempfehlungen) zum Abschluss der stationären Versorgung wichtige Unterstützung zur nachhaltigen medizinisch-pflegerischen Versorgung. Weiterhin werden Angehörige und Patienten auch nach einem Krankenhausaufenthalt diagnose- und krankheitsspezifisch über die PiQ-Plattform informiert, beraten und geschult, so dass eine effektivere Versorgung zuhause erzielt werden kann.

Darüber hinaus werden sie über vorhandene Unterstützungsmöglichkeiten im näheren Umfeld informiert. Über eine mobile Applikation kann der Patient bzw. die Patientin lokalisiert werden und „Hilfe auf Knopfdruck“ einfordern, wodurch die Mobilität länger erhalten bleibt. Weitere Services sollen entwickelt werden.

Bei der Entwicklung und Umsetzung liegt der Fokus, unter Leitung der Fachhochschule Dortmund, insbesondere auf dem Aspekt der Nutzerorientierung und dem möglichen Transfer in die Regelversorgung. Die Anwendung und Nutzung von Standards im Gesundheitswesen finden dabei ebenso Berücksichtigung wie die Vernetzung beteiligter Zielgruppen über digitale Medien.



## Skin Cancer Indication Engineering

Entwicklung eines selbstlernenden Monitoring-systems zur Klassifizierung von Hauteigenschaften

**Institut**  
IDiAL

**Projektleitung**

Prof. Dr. Sabine Sachweh  
Emil-Figge-Straße 42  
44227 Dortmund  
T +49 231 9112-6760  
sabine.sachweh@fh-dortmund.de

**Fördermittelgeber**

BMWi

**Förderprogramm**

ZIM

**Kooperationspartner**

Courage + Khazaka GmbH

**Laufzeit**

05/2019–04/2021

Das Projektvorhaben ist gerichtet auf die Entwicklung eines Monitoringsystems zur Klassifizierung von Hauteigenschaften für die Einschätzung der aktinischen Keratose durch Patienten für den Heimgebrauch. In kritischen oder unklaren Situationen wird der Patient von dem System aufgefordert, einen Facharzt aufzusuchen.

Durch diese Aufklärung des Patienten wird auf ein frühzeitiges Handeln des Patienten abgezielt, sodass rechtzeitige medizinische Behandlungen bei einem Facharzt durchgeführt werden können. Das zu entwickelnde System besteht aus einer Infrastruktur, die sich aus einer mobilen Hautsonde, einer mobilen Applikation (App) sowie einer software-technischen Cloud zusammensetzt. Mit der mobilen Hautsonde können die Patienten benutzerfreundlich im häuslichen Umfeld relevante Hauteigenschaften messen, welche an die App übertragen werden.

Mit der App können die Patienten zudem Anamnesedaten eingeben. Diese Daten und die Messdaten werden schließlich an die Cloud gesendet, die die entgegengenommenen Daten analysiert und die berechneten Ergebnisse zurück an den Patienten sendet.



## SiME

### Systeminnovationen für Mobilität und Energie in der Metropole

**Fachbereich**  
Informatik

**Institut**  
IDiAL

**Projektleitung**  
Prof. Dr.-Ing. Carsten Wolff  
Emil-Figge-Str. 42  
44227 Dortmund  
carsten.wolff@fh-dortmund.de

**Fördermittelgeber**  
BMBF

**Förderprogramm**  
FH Impuls

**Kooperationspartner**  
– Westfälische Hochschule  
Gelsenkirchen  
– smart mechatronics

**Laufzeit**  
01/2017–06/2020

Das Projekt SiME macht den systemorientierten Innovationsprozess für den energetischen und mobilitätsorientierten Umbau von Metropolregionen selbst zum Forschungsgegenstand. Die Umsetzung von ganzheitlichen Systeminnovationen im Mobilitäts- und Energiesektor bleibt bisher deutlich hinter den Erwartungen zurück.

Es gelingt nur unzureichend, Marktbedingungen bzw. spezifische Wertschöpfungskonfigurationen am Markt, ökologische und gesellschaftliche Herausforderungen, die individuellen Nutzungsgewohnheiten, neuestes Wissen und andernorts entwickelte Technologien sowie den relevanten politischen und regulatorischen Rahmen in ausreichendem Maße bei der Transformation der Energie- und Mobilitätssysteme zu berücksichtigen.

Mit inkrementellen Innovationen sind die ambitionierten Ziele der Mobilitäts- und Energie- wende jedoch nicht erreichbar. Hinzu kommt, dass die Erarbeitung ganzheitlicher Lösungen eine transdisziplinäre und domänenübergreifende Zusammenarbeit von auch neuen Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft erfordert. Um diesen Anforderungen an die Systementwicklung gerecht zu werden, sind systematisch Barrieren in diesem Prozess zu analysieren, Entwicklungserfordernisse zu spezifizieren und Instrumente sowie Methoden auf der Basis des Systems Engineering zu entwickeln, um einen offenen und integrativen Innovationsprozess zu gestalten.

Ziel des Projektes SiME ist es, eine ganzheitliche Orientierung für ein funktionsfähiges zukünftiges Energie- und Mobilitätssystem herauszuarbeiten, ein besseres Verständnis der Barrieren für den Übergang auf ein derartiges System mit hohem Neuigkeitsgrad zu gewinnen sowie auf der Basis des Systems Engineering ein praxisorientiertes Gestaltungsinstrument zu entwickeln und systematisch in einem explorativen Verfahren am Beispiel der Metropolregion Ruhr zu erproben.



## VG-WALL

### Einsatz von Vakuumglas in der Realisierung transparenter und transluzenter Außenwand-systeme mit sehr hohem Wärmeschutz

**Fachbereich**  
Architektur

**Projektleitung**  
V.-Prof. Luis Ocanto  
Emil-Figge-Straße 40  
44227 Dortmund  
T +49 231 9112-4434  
luis.ocanto@  
fh-dortmund.de

**Fördermittelgeber**  
Bundesinstitut für Bau-,  
Stadt- und Raumforschung  
im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung

**Förderprogramm**  
Forschungsinitiative  
„Zukunft BAU“

**Kooperationspartner**  
– DOW Deutschland AGmbH  
– LUCEM GmbH  
– RAICO GmbH  
– Saint-Gobain Glas GmbH

**Laufzeit**  
01/2019–12/2020

Die Grundidee dieses Forschungsvorhabens ist, ein schichtweise modular aufgebautes System mit hervorragendem Wärmeschutz zu realisieren, bei dem die Hauptfunktionsebene Vakuumglas mit der Funktion des Wärme- und Schallschutzes durch andere Funktions- und Gestaltungsschichten ergänzt wird.

Die Vision des Projektes VG-WALL ist die Entwicklung einer transparenten und transluzenten Glaswand in einem Fassadensystem, das leistungsfähig und zugleich anpassbar an die Bedürfnisse der Nutzer ist und unter Berücksichtigung der neuesten Produktionstechniken und Materialentwicklungen effiziente und anspruchsvolle architektonische Konzepte vorschlägt. Die VG-WALL in ihrer Multifunktionalität ist die Verglasung der Zukunft. Das Vakuumglas soll im Projekt die Hauptrolle in Kombination mit mehreren Funktionsschichten als intelligent gesteuertes, transparentes Wärme- und Schallschutzbauteil übernehmen.

Dieses Bauteil ist als „Multifunktionsverglasung“ zu betrachten. Im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung des Baugewerbes mit automatisierter additiver Fertigung lassen sich Daten in dem geplanten Verglasungssystem sammeln, einfügen, steuern und speichern.

VG-WALL: Es handelt sich hierbei um ein additives, höchst flexibles Bausystem aus Glas, das sehr dynamisch auf Nutzer- und Baukontext anpassbar sein soll.

Aus den in Vorgängerprojekten gewonnenen Erkenntnissen folgt, dass die konstruktive Überdeckung des Glasrandverbunds vom Vakuumglas die Wärmebrückenproblematik in diesem Bereich lösen kann. Ziel sind zwei Modulkonzepte: das Glaswandmodul und das Profilbauglasmodul mit den jeweiligen Demonstratoren zu entwickeln, die durch gestaltgebende und funktionsbedingte Eigenschaften in der Gebäudehülle überzeugen.





## WINKEL

Entwicklung eines neuartigen winkelbasierten, infrastrukturarmen und kooperativen Echtzeit-Lokalisationssystems

**Fachbereich**  
Informatik

**Institut**  
IDiAL

**Projektleitung**  
Christof Röhrig  
Otto-Hahn-Str. 23  
44227 Dortmund  
T +49 231 9112-8100  
F +49 231 9112-8103  
christof.roehrig@  
fh-dortmund.de

**Fördermittelgeber**  
BMW

**Förderprogramm**  
ZIM

**Kooperationspartner**  
Nanotron Technologies GmbH

**Laufzeit**  
01/2019–03/2021

Die Fähigkeit der Positionsbestimmung von Objekten zu jedem beliebigen Zeitpunkt (Echtzeit-Lokalisation) ist eine Schlüsseltechnologie des Internet of Things (IoT) und der digitalen Transformation. Außerhalb von Gebäuden sind satellitengestützte Navigationssysteme, wie etwa GPS, etabliert. Innerhalb von Gebäuden können derartige Systeme jedoch nicht eingesetzt werden, so dass alternative Ansätze herangezogen werden müssen.

Ziel von WINKEL ist die Entwicklung eines neuartigen Lokalisierungssystems auf Grundlage der Ultra-Wideband-(UWB-)Funktechnik. Kern der Innovation ist die Kombination hochgenauer Ankunfts winkelmessungen sowie extrem schneller und ebenfalls hochgenauer Abstandsmessungen durch Erfassung der Laufzeit von UWB-Signalen. Zur Ortung mobiler UWB-Transceiver mit unbekannter Position führen diese Winkel- und Distanzmessungen zu speziellen, neuartigen Infrastruktureinheiten (AoA-Anker) mit bekannter Position. Die Ortung eines einzelnen Objektes ist bereits durch Kenntnis des relativen Winkels und der Distanz zu einem AoA-Anker möglich. Im Gegensatz zu bestehenden Ansätzen wird dadurch die Anzahl der zu installierenden Infrastrukturknoten reduziert. Durch Verkürzung der benötigten Zeitdauer pro Distanzmessung kann zudem eine große Anzahl von Objekten mit hoher Genauigkeit in Echtzeit lokalisiert werden. Weiterhin können AoA-Anker nicht nur ortsfest, sondern auch mobil (auf Fahrzeugen montiert) sein. Als mobile Infrastrukturknoten können AoA-Anker somit die Abdeckung einer Umgebung mit Referenzdaten erhöhen sowie der relativen Ortung anderer Fahrzeuge/Personen (Kollisionsschutz) dienen.

# BÜCHER VON AUTOREN DER FACHHOCHSCHULE DORTMUND\*



**Andreas Diepenbrock, Jonas Sorgalla,  
Sabine Sachweh**

### Partizipative Technikentwicklung – Methodik und Umsetzungsbeispiele

In Form eines Sammelbandes beschreibt Handbuch 4 „Partizipative Technikentwicklung – Methodik und Umsetzungsbeispiele“ die Chancen und Herausforderungen einer partizipativen Technikentwicklung anhand praktischer Beispiele aus dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt QuartiersNETZ. Die Themen reichen von der Vorstellung eines entsprechenden Prozesses für die Entwicklung einer digitalen Nachbarschafts-plattform über rechtliche Aspekte bei der Entwicklung von Software bis hin zu den technischen Möglichkeiten des vernetzten Zuhauses. Um einem breiten Publikum Zugang zu den gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnissen zu ermöglichen, wird ein besonderes Augenmerk auf eine nachvollziehbare und verständliche Erklärung der jeweiligen technischen Sachverhalte gelegt.

Selbstverlag | 2018 | 123 Seiten | ISBN: 978-3-9820154-3-9



**Jörg Udo Lensing**

### Sound-Design, Sound-Montage, Soundtrack-Komposition – über die Gestaltung von Filmtönen

Sounddesign wird noch immer als bloßer Geräuschlieferant der Synchronisation verstanden, dem eine Wirkung und Stellung, vergleichbar der Filmmusik, abgesprochen wird. Noch glauben viele, Sounddesign findet statt, wenn O-Ton, Atmosphären und Nur-Ton bereits am Set aufgenommen würden. Dem entsprechend fällt Sounddesign in der Postproduction lediglich die Abbildung von natürlichen Geräuschen zu, die das zu Sehende auditiv umsetzen und unterstützen. Dabei haben Sounddesigner insbesondere seit den 70er Jahren bewiesen, welche immensen Wirkungen ein kreatives „Soundcomposing“ bewirken kann. Komponieren meint dabei einen bewussten Vorgang, der bereits bei der Planung einer Filmstory beginnen muss. Sounddesign kommt hier eine der Filmmusik vergleichbare Wirkung zu. Geräusche, Sprache (Off, Off-Screen, aus Empfangsgeräten oder Ich-Stimmen), harmonisierte Atmos oder ikonografische Klänge bilden eine semantische Metaebene, die – gut gemacht – das Storytelling um erweiternde Erzählungen anreichern. Dies können sie jedoch nur, wenn Sounddesign von Anfang an mitgedacht und in den kreativen Prozess mit einbezogen wird. Mit diesem Buch regt der Autor eine Diskussion über den Stellenwert von Sounddesign an. Darüber hinaus wird der gesamte Workflow der Soundtrackerstellung von der Arbeit am Set bis hin zu sämtlichen Gewerken der Ton-Postproduction genau beschrieben. Abschließend stellt Prof. Lensing in mehreren exemplarischen Filmanalysen unterschiedliche Konzepte der audiovisuellen Durchdringung von Film vor.

Schiele & Schön | 2018 | 3. Auflage | 285 Seiten | ISBN: 978-3-794909353

\* Auswahl



**Ralf Bohn**

### Camera scriptura – die Bildschriftlichkeit der Fotografie

Als Wanderer, Flaneur, Suchender, dem Zufall ausgesetzt und doch einer Geschichte folgend – so inszeniert sich der Fotograf als Retter des vergehenden Augenblicks im vergehenden Bild. Der in diesem Band aufgearbeitete Diskurs über das Fotografische versucht, den Moment des Fotografierens und den der Bildbetrachtung als Schriftlichkeit, Verräumlichung und Inszenierung auszulegen. Das Fotografische wird zur Allegorie widerstrebender Zeitlichkeit: Rettung des Augenblicks im Bild und Einsicht in die Vergänglichkeit. Nur im bildbegleitenden Schreiben ist dieser Widerstreit erträglich. Unter dem Begriff „Bildschriftlichkeit“ wird die Präsenz- und Zeitproblematik des Aufschreibesystems Fotografie mit zahlreichen Zitaten von Derrida, Benjamin, Barthes, Sontag, Flusser, Virilio, Baudrillard, Krauss, aber auch Luhmann, Heidegger und anderen belegt und kommentiert. In einem Essay des Autors werden diese Äußerungen über das Fotografische zu einem gangbaren Weg verbunden.

transcript | 2018 | 314 Seiten | ISBN: 978-3-837-64702-0



**Elisabeth Heite, Harald Rübler (Hrsg.)**

### Quartiersnetzwerke mit Älteren entwickeln

Das Handbuch beschreibt den Prozess der Quartiersentwicklung mit Älteren als (Ko-)Produzenten, die Steuerung und die (evaluative) Begleitung der partizipativen, altersintegrierten Quartiersentwicklung, Darstellung der implementierten Beteiligungsformate und -instrumente inklusive. Es bezieht sich auf Erfahrungen und Erkenntnisse, die in der Zusammenarbeit mit älteren Bürger\*innen und weiteren Akteuren des Quartiers und der Stadtgesellschaft gemacht wurden. Eingegangen wird daher auf Netzwerkentwicklung und Kooperationen in den Quartieren und darüber hinaus. Einbezogen werden auch der größere Rahmen der Gesamtstadt sowie die Gegebenheiten des spezifischen Entwicklungskontextes, die in der Verknüpfung von Realem und Digitalem und in der Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis begründet liegen.

Selbstverlag | 2018 | 138 Seiten | ISBN: 978-3-9820154-2-2



**Matthias Beenken**

### Versicherungsvertrieb – Absatz von Versicherungen durch Versicherer und Vermittler in Theorie und Praxis

Der Versicherungsvertrieb sieht sich zahlreichen Herausforderungen gegenüber. Unter anderem erschwert die europäische Regulierung den Marktzugang zur selbstständigen Vermittlung für Vertreter oder Makler und verändert deren Berufsausübung. Das Buch beleuchtet detailliert wirtschaftswissenschaftliche Theorien und deren Nutzen für den Vertrieb sowie die Rahmenbedingungen im Markt der Versicherungsvermittlung. Die Zweitaufgabe berücksichtigt die Umsetzung der Europäischen Versicherungsvertriebsrichtlinie IDD ins deutsche Recht. Für das Bachelor- und Masterstudium des Versicherungsvertriebs, aber auch für Praktiker der Branche ist dieses Lehrbuch ein wertvoller Begleiter.

VWV GmbH | 2019 | 2. Auflage | 506 Seiten | ISBN: 978-3-96329-209-5



**Matthias Beenken**

### Der Versicherungsvertreter als Unternehmer

Die selbstständigen Versicherungsvertreter sehen sich durch das Vermittlergesetz, die VVG-Reform und andere gesetzliche Änderungen einer beispiellosen Regulierung ausgesetzt. Durch die Erlaubnis- und Registrierungspflicht wurde der Zugang zum Markt der Versicherungsvermittlung erschwert. Auch die Übergabe von Vermittlerbetrieben an den spärlicher werdenden Nachwuchs ist längerfristig gefährdet. Die Berufsausübungspflichten wie insbesondere Information, Beratung und Dokumentation haben die bisher gewohnten Vertriebsprozesse verändert und mit zusätzlichen Kosten belastet. Eine unmittelbare Umlage dieser Kosten auf die Kunden ist im HGB-basierten Vergütungssystem allerdings nicht möglich. Die Veränderungen können nicht ohne Auswirkung auf die Wertschöpfung und damit auf die Unternehmensstrategien der Vermittler bleiben. Matthias Beenken, Fachjournalist mit langjähriger Berufserfahrung im Versicherungsvertrieb, untersucht die Sourcingstrategien, mit deren Hilfe Versicherungsvermittler Wettbewerbsvorteile durch kreative Veränderung ihrer wertschöpfenden Aktivitäten erlangen. Auf empirischer Basis werden der Einfluss von Sourcingstrategien auf den Erfolg von Vermittlern untersucht sowie unterschiedliche Sourcingtypen identifiziert. Die empirische Erforschung liefert erstmals ein differenziertes Bild der drei hinsichtlich ihrer vertrags- und gesetzesrechtlichen Situation unterschiedlichen Vermittlertypen Ausschließlichkeitsvertreter, Mehrfachvertreter und Versicherungsmakler. Aus der Untersuchung können praktisch-normative Gestaltungsempfehlungen für die Führung von Versicherungsvermittlerbetrieben abgeleitet werden.

VWV GmbH | 2018 | 5. Auflage | 208 Seiten | ISBN: 978-3-7949-0935-3



**Jörg Stabenow, Alexandra Apfelbaum**

### Eine Architekturschule baut sich selbst – das Gebäude des Fachbereichs Architektur der FH Dortmund

Das Gebäude des Fachbereichs Architektur der Fachhochschule Dortmund entstand in wohl beispielloser Art und Weise. Studierende und Lehrende haben während der Planungsphase maßgeblich am Entwurfsprozess mitgearbeitet und sich so ihre eigene Schule errichtet. Sie haben damit eine Tradition wiederbelebt, die vor allem die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts prägte, als Walter Gropius oder Max Bill die Gebäude, in denen sie lehrten, selbst entwarfen. Das Architekturgebäude der Fachhochschule Dortmund versteht sich bewusst als anspruchsvolle Alltagsarchitektur, die ihren vielfältigen Nutzungserfordernissen gerecht wird, ohne auf eine klare architektonische Haltung zu verzichten. Dabei hat der realisierte Entwurf keinen individuellen Autor; vielmehr ist er das Resultat einer kollektiven Anstrengung, an der zahlreiche Personen und Institutionen beteiligt waren. Das Buch dokumentiert das Gebäude sowie den gesamten Planungsprozess und versucht, die Form des Gebäudes aus seiner wechselvollen Entwurfsgeschichte heraus zu erklären.

Kettler | 2019 | 128 Seiten | ISBN: 978-3-86206739-8



**Ahmet Toprak, Gerrit Weitzel (Hrsg.)**

### Salafismus in Deutschland

Der Band untersucht den Salafismus als Phänomen einer spezifischen Jugendkultur, die nicht nur auf Jugendliche mit Migrationshintergrund zielt, und befasst sich mit ihrer Attraktivität sowie ihren medialen und subkulturellen Mustern. Die Beiträge zur Frage, „was die salafistische Bewegung so attraktiv für junge Menschen macht und worin die Gründe für das Erstarken einer Bewegung liegen, die schon seit mehreren Jahrhunderten existiert, aber erst seit etwa zehn Jahren in der deutschen Öffentlichkeit präsent ist“, umreißen das verschlungene, verschwiegene wie gleichzeitig aggressiv in der Gesellschaft ausgeprägte Problemfeld des Salafismus und anderer menschen-, gesellschafts- und demokratiefeindlicher Aktivitäten.

Springer | 2019 | 2. Auflage | 208 Seiten | ISBN: 978-3-658-25836-8



**Emre Arslan, Kemal Bozay (Hrsg.)**

### Symbolische Ordnung und Flüchtlingsbewegungen in der Einwanderungsgesellschaft

Das Thema der Flüchtlingsbewegungen ist in den letzten Jahren vielfach in den Fokus politischer, medialer und wissenschaftlicher Diskurse gerückt. Dabei geht es sowohl um eine globale Diskussion über die Fluchtthematik als solche als auch um die Lebensbedingungen von geflüchteten Menschen in der Aufnahmegesellschaft. Gegenwärtig kann beobachtet werden, dass die Willkommensstimmung gegenüber Geflüchteten größtenteils gekippt ist und in der politischen, institutionellen und medialen Debatte über Geflüchtete eine Tendenz zur Kriminalisierung und Skandalisierung vorherrscht. Vielfältige aktuelle Forschungen haben sich interdisziplinär mit den unterschiedlichen Aspekten der Flüchtlingsbewegungen beschäftigt. Dieser Sammelband hat sich zum Ziel gesetzt, den Bourdieuschen Diskurs zur „symbolischen Ordnung“ auf das Themenfeld „Flüchtlingsbewegungen“ zu übertragen und zu diskutieren.

Springer VS | 2019 | 476 Seiten | ISBN: 978-3-658-22340-3



**Gerhard Babel**

### Bordnetze und Powermanagement – thermische Modellbildung für elektrische und elektronische Bauelemente

In diesem Buch findet sich neben den aus der Elektrotechnik und der Werkstoffkunde bekannten Grundlagen auch ein spezielleres Kapitel (Kap. 5) zur wärmetechnischen Auslegung von Leitungen und Bordnetzkomponenten. Aus der Vektoranalyse werden die grundlegenden Gleichungen der Wärmeleitung hergeleitet. Es wird aber auch auf den Praxisbezug Wert gelegt. Dieser wird durch Übungs- bzw. Klausuraufgaben aus der Vorlesung „Bordnetze und Leistungshalbleiter“ untermauert.

Springer Vieweg | 2018 | 2. Auflage | 162 Seiten | ISBN: 978-3-658-21142-4



**Elisabeth Bubolz-Lutz, Janina Stiel**

### Technikbegleitung – Aufbau von Initiativen zur Stärkung der Teilhabe Älterer im Quartier

Wie können ältere Menschen bei der Nutzung von Technik und speziell von digitalen Medien unterstützt werden und so mehr Möglichkeiten zur digitalen und sozialen Teilhabe erhalten? Handbuch 5 gibt hierzu Antworten – mit Anregungen, wie Initiativen für „Technikbegleitung“ auf- und ausgebaut werden können. Am Beispiel von Projekterfahrungen mit bürgerschaftlich engagierten Technikbotschafter\*innen und in der ambulanten Betreuung tätigen Techniklots\*innen in Gelsenkirchen wird dargestellt, wie es gelingen kann, nachhaltige Strukturen aufzubauen und Qualifizierungsformate zum Einstieg in Technikbegleitung interessant und zielführend zu gestalten. Sowohl der unterstützende Einsatz einer Lernplattform sowie Tipps für die Begleitung des Engagements in der Praxis kommen zur Sprache.

Selbstverlag | 2018 | 204 Seiten | ISBN: 978-3-9820154-4-6



**Alexandra Apfelbaum, Silke Haps (Hrsg.)**

### „Stahlschachteln“ und Bausysteme. Zum Umgang mit Stahlbauten der Nachkriegszeit

Architektonische Experimentierfreude und eine neue, auch technische Aufbruchsstimmung führten ab den 1950er Jahren zur Entstehung zahlreicher Stahlbauten und neuartiger Konstruktionssysteme. In der aktuellen Debatte um Erhalt, Schutz und Umnutzung des Nachkriegserbes vor allem im Ruhrgebiet nehmen diese Bauten, neben den weit verbreiteten Betonarchitekturen, eine besondere und bislang kaum beachtete Position ein. Das Buch ist der Versuch, eine breite öffentliche und fachliche Auseinandersetzung mit diesem Themenfeld anzuregen. Die Autoren informieren über architekturgeschichtliche Entwicklungen zum Stahlbau und zu Bausystemen der Nachkriegszeit, über besondere Bauten in NRW wie die Hoesch-Bungalows oder über die Entwicklung konstruktiver Systeme, in denen zahlreiche Bauten nach 1945 entstanden sind. Die Publikation versteht sich auch als Impulsgeber für ein Weiterdenken und einen Ausblick auf die Chancen und Potenziale für eine Nachhaltigkeit des Stahlbaus. So bündeln die ausgewählten Beiträge regionalgeschichtliches, bauhistorisches, baukonstruktives und denkmalpflegerisches Wissen mit dem Ziel, diese Nische der Nachkriegsarchitektur näher zu beleuchten, den häufig nicht nach außen in Erscheinung tretenden Stahlbau in einen breiteren Kontext zu stellen und die Diskussion über den Umgang mit diesen Bauten zu eröffnen. Das Buch richtet sich an alle, die vor der Herausforderung stehen, die Gebäude zu bewerten, zeitgemäß zu erhalten, zu sanieren und zu nutzen.

Kettler | 2019 | 192 Seiten | ISBN: 978-3-86206-733-6



**Uwe Großmann, Ingo Kunold, Christoph Engels (Hrsg.)**

### Smart Energy 2018: Vom Smart Home bis zur Smart City – Aspekte der Digitalisierung

Am 08./09.11.2018 fand in Dortmund die 9. Smart Energy Conference unter dem diesjährigen Titel „Vom Smart Home bis zur Smart City – Aspekte der Digitalisierung“ statt. Im Verlauf der Tagung wurde dargestellt, wie stark die Digitalisierung mittlerweile unsere Lebens- und Wirtschaftsbereiche durchdringt. Vom Smart Home über das Smart Grid bis zur Smart City werden Daten analysiert und Prozesse digitalisiert, um neue Wertschöpfungsketten zu schaffen und komplexe Anwendungsfälle umzusetzen. Im vorliegenden Konferenzband berichten namhafte Autoren aus Wirtschaftsunternehmen sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen über ihre Arbeiten in den Bereichen „Digitalisierung“, „Speichersysteme“, „Elektromobilität“, „Smart-Home-Anwendungen“, „Energiemanagement und -visualisierung“ sowie „Smart Grid“. Die Zielgruppen der Tagung – leitende Mitarbeiter von Stadtwerken, Fachleute aus kommunalen und regionalen Energieversorgungsunternehmen, von Verteilnetzbetreibern, Softwareunternehmen, Messgeräteherstellern, Messstellenbetreibern, Unternehmen der IKT-Branche, aus Wissenschaft und Forschung – erhalten neue Impulse im Bereich der Digitalisierung und Vernetzung von Energiesystemen.

Hülsbusch, W. | 2018 | 258 Seiten | ISBN: 978-3-86488-144-2

# ALLES MUSS IN BEWEGUNG BLEIBEN FACHHOCHSCHULE DORTMUND



# TraFo

## Wir sind Ihr Partner rund um Forschung und Transfer

Wir unterstützen Sie in allen Etappen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens – von der Konkretisierung der Projektidee und der Zusammenstellung eines qualifizierten Konsortiums über die Auswahl des geeigneten Förderprogramms, die Antragstellung und die Projektkalkulation bis hin zum administrativen Projektmanagement und zur Erstellung von Verwendungsnachweisen.

Zudem bieten wir Ihnen eine Vielzahl von Angeboten und Services in den Themenfeldern Gründung, Unternehmenspartnerschaften, Erfindungen und Schutzrechte sowie kooperative Promotion.

Sprechen Sie uns an:



**Raimond Filges**  
Leitung Transferstelle  
T +49 231 9112-9268

**Meike Herrmann**  
Leitung Forschungsbüro, Dez. I.3  
T +49 231 9112-9204

[www.fh-dortmund.de/forschung](http://www.fh-dortmund.de/forschung)  
Sie erreichen uns nun in der Emil-Figge-Straße 38b





**Fachhochschule  
Dortmund**

University of Applied Sciences and Arts

[fh-dortmund.de](http://fh-dortmund.de)