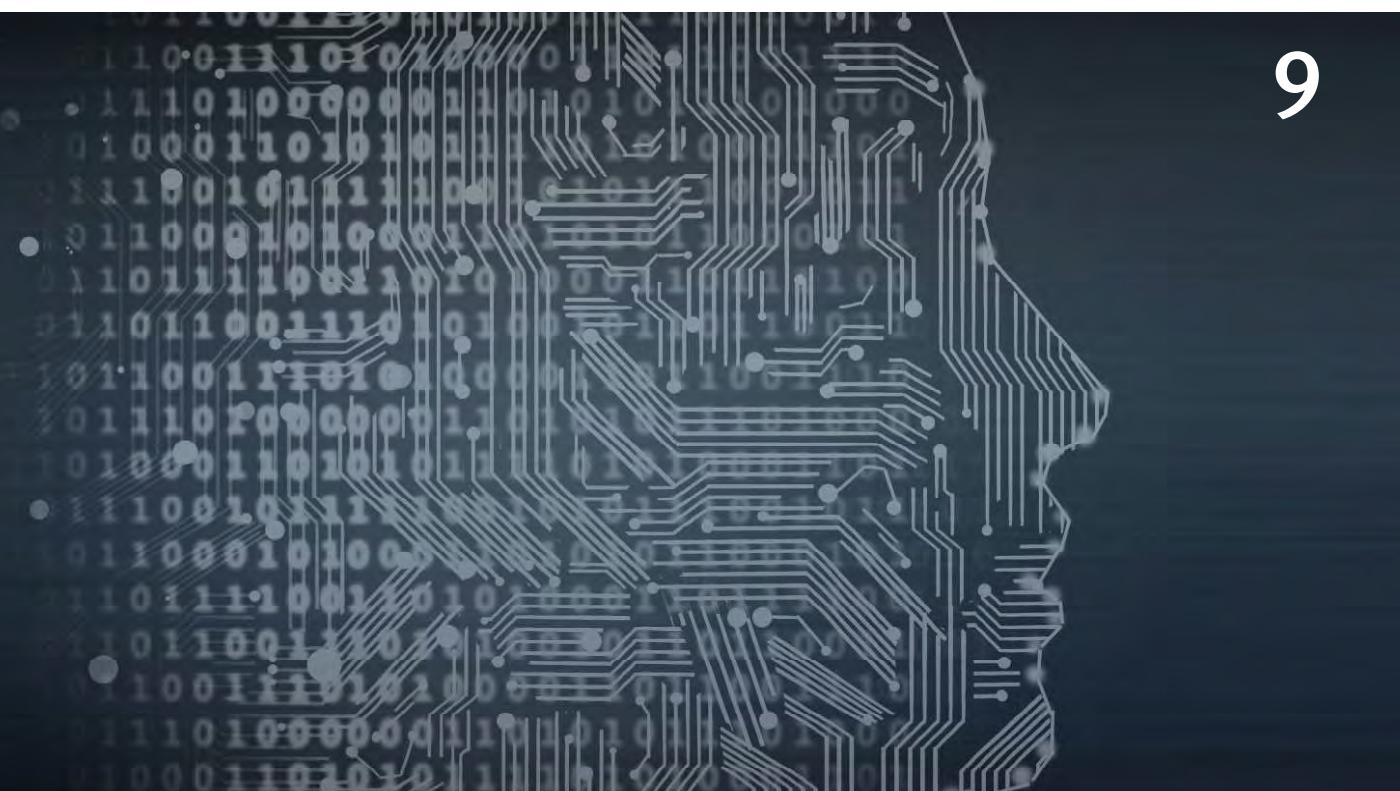


## Künstliche Intelligenz in wirtschaftlichen Erfolg umwandeln





## 9 Künstliche Intelligenz

Der KI-Marktplatz hat sich als Forschungsprojekt im Wettbewerb „Künstliche Intelligenz (KI) als Treiber für Ökosysteme“ des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) durchgesetzt. Zusammen mit 19 weiteren Forschungseinrichtungen und Unternehmen entwickelt das Heinz Nixdorf Institut nun eine digitale Plattform für Künstliche Intelligenz in der Produktentstehung, auf der sich Anbieter, Nutzer und Experten vernetzen und Lösungen entwickeln können. Die Auftaktveranstaltung fand am 25. Februar im Heinz Nixdorf Institut statt.

## 10 Intelligente Ampeln

Hohes Fahrzeugaufkommen und stockender Verkehr verursacht Schadstoff – und Lärmemissionen. Ziel des Projekts ist es nicht nur den Verkehr zu verflüssigen und somit die Emissionen zu reduzieren, sondern vor allem die Lebensqualität von Anwohnern sowie die Wartezeit aller Verkehrsteilnehmer innerhalb des Verkehrsraumes zu senken.

## 17 Intelligente Scheinwerfer

In der Automobilproduktion können reale Nachtfahrten inzwischen auf ein Minimum reduziert werden, um Ressourcen effizient einzusetzen und Systeme zu optimieren. Möglich wird dies durch virtuelle Nachtfahrten. Erstmals wurde in Paderborn ein ganzheitlich optimierter und vernetzter Entwicklungsprozess für hochauflösende Scheinwerfersysteme mit hunderten von Pixeln sowie hochvariablen Lichtfunktionen realisiert.

# Inhalt

## Vorwort | Seite 2 – 3

## Aktuelles | Seite 4 – 23

- Neues Mitglied im Vorstand
- Neujahrsempfang 2020
- Verbindung von Forschung und Praxis stets im Mittelpunkt: Verabschiedung von Professor Falko Dressler
- Neues Verbundprojekt Scale4Edge
- Digitaler Marktplatz für künstliche Intelligenz startet
- Pilotprojekt Schlosskreuzung – Durch intelligente „Ampeln“ zu flüssigem Verkehr und weniger Staus
- Paderborner Startup revolutioniert die Produktionssteuerung
- BMBF-Projekt „ARCA“ zum Risikomanagement von Anforderungsänderungen gestartet
- 1. Meilenstein im Projekt IMPRESS
- Die Welt der Automatisierung im Jahr 2030
- Professorin Iris Gräßler in das Advisory Board der Design Society berufen
- Dr. Ben Hermann vertritt Professur
- heise devSec 2019
- Professor Bodden zum Area Chair “Security and Privacy” für die ICSE 2021 ernannt
- Fachkonferenz zur Additiven Fertigung
- Smart Headlamp Technology
- Prof. Bodden neuer Direktor am Software Innovation Campus
- Echtzeit-Konfiguration von Algorithmen mit mehrarmigen Banditen
- Verbundprojekt DizRuPt feiert den 1. Meilenstein



- Summer School der Xidian University
- Wissenschaftlicher Austausch im Projekt ONNIVA
- Die digitale Transformation gemeinsam gestalten: IHK NRW zu Gast
- Cobot-Assistenz in der Montage: Kooperation mit RK Rose+Krieger
- Hochoptimierte, fälschungssichere Stahlbauteile durch intelligenten Umformprozess

#### Ausgezeichnet und prämiert | Seite 24 – 25

- Masterarbeit von Sabrina Schäfers mit Behavioral Business Ethics Award ausgezeichnet
- Gleich zwei Auszeichnungen für die Dissertation von Johannes Späth

#### Promotionen | Seite 26 – 32

- Systematik zur modellgestützten Produktfindung in der Produktgenerationenplanung
- Produkttolerante Automation zellenbasierter Fertigungssysteme
- Systematik zur Modellierung flexibler Produktionsanlagen im Model-Based Systems Engineering
- Systematik zur Digitalisierung von Produktprogrammen
- Mobile resource allocation
- Improvement of Software Requirements Quality Based on Systems Engineering
- A Systematic Analysis and Hardening of the Java Security Architecture
- Systematische Wahl einer Modellierungstiefe im Entwurfsprozess mechatronischer Systeme

- User-Centered Tool Design for Data-Flow Analysis
- Computationally Efficient Modelling and Precision Position and Force Control of SMA Actuators
- Systematik zur Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme

#### Personalien | Seite 33 – 36

#### Veranstaltungen | Seite 37 – 38

- Heinz Nixdorf Symposium
- Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

#### Impressum | Seite 39

# Vorwort



## Sehr geschätzte Leserinnen und Leser,

mit unserem vierteljährlichen Magazin „hni aktuell“ informieren wir unsere Partner aus Industrie, Wissenschaft und Gesellschaft regelmäßig über aktuelle Forschungsarbeiten, Veranstaltungen, personelle Änderungen und weitere interessante Entwicklungen aus dem Heinz Nixdorf Institut.

Mittlerweile sind auch am Heinz Nixdorf Institut alle Mitarbeiter mit wenigen Ausnahmen ins Home-Office gewechselt und Meetings finden online statt. Wir nehmen dies zum Anlass, diese Ausgabe der „hni aktuell“ nicht drucken zu lassen, sondern werden das Magazin an unsere Partner per E-Mail verschicken und, wie bisher, auf der Webseite veröffentlichen.

Ein wichtiges Thema dieser Ausgabe ist der Start des Projekts „KI-Marktplatz“. Das Verbundprojekt hat zum Ziel, Anbieter von Dienstleistungen und -Lösungen im Bereich künstlicher Intelligenz (KI), industrielle Nutzer und Experten aus der Wissenschaft zu vernetzen, um gemeinsam Lösungen auf Basis von KI zu entwickeln. Hierfür entwickeln 20 führende Forschungseinrichtungen und Unternehmen eine digitale Plattform für Künstliche Intelligenz mit dem Fokus Produktentstehung. Ziel ist es, die deutsche Industrie beim Einsatz von KI in der Entwicklung neuer Produkte zu unterstützen.

Weitere Highlights sind zwei neue Verbundprojekte: SCALE4EDGE und ARCA. In SCALE4EDGE („Scalable Platform for Edge Computing“) wird ein Ökosystem für eine skalierbare und flexibel erweiterbare Edge-Computing-Plattform entwickelt. Basis-Technologie der Plattform sind leistungsfähige RISC-V-Prozessoren. RISC-V steht für die neueste Generation von RISC-basierten (Reduced Instruction Set Computer) Prozessoren, welche als quelloffene und lizenzzfreie Befehlssatzarchitektur von der University of California, Berkeley, USA, initiiert wurde. Das Heinz Nixdorf Institut kooperiert hier mit einem Konsortium von 18 akademischen und industriellen Partnern und wird RISC-Prozessoren der neuesten Generation entwickeln. Im Projekt ARCA („Automated Requirement Change Analysis“) werden Abhängigkeiten in der Definition und Änderung von Anforderung (Requirements) an das Produkt analysiert. Die Entwicklung von komplexen, technischen Systemen wird immer schwieriger, wodurch schon bei der Definition von Anforderungen

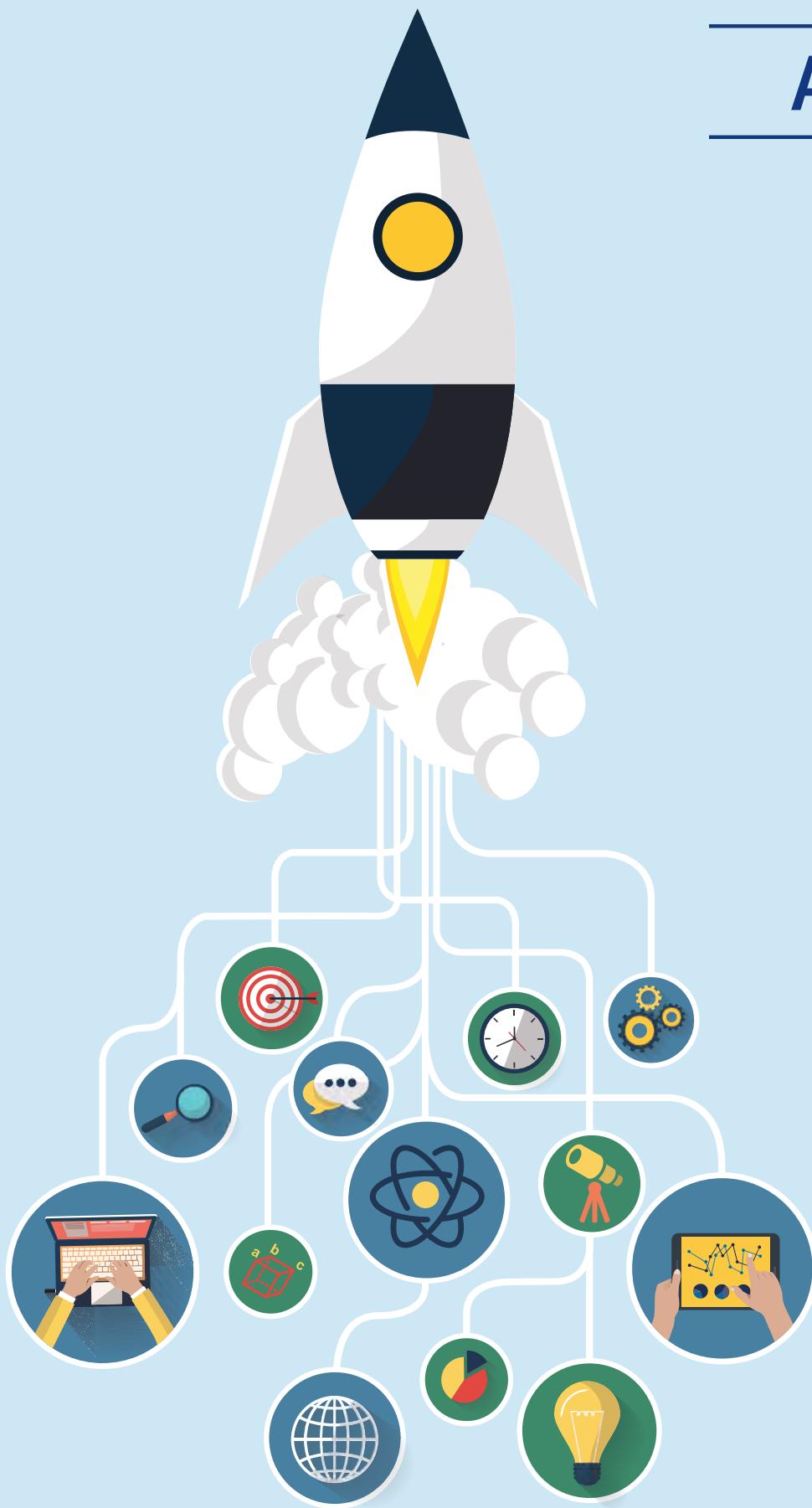
technische, wirtschaftliche und zeitliche Risiken berücksichtigt werden müssen, die die Entwicklung oder die Herstellung des Produkts stark verkomplizieren oder verteuern können. In ARCA sollen Lösungen für die Risikosteuerung und Analyse von Anforderungsabhängigkeiten in komplexen Entwicklungsprojekten in Kooperation mit der Industrie entwickelt werden.

„Nichts ist so beständig, wie die Veränderung“ (Heraklit). Diese Feststellung des griechischen Philosophen stimmt nicht nur im Hinblick auf den technologischen Wandel, sondern trifft auch personelle Veränderungen am Heinz Nixdorf Institut zu. Wir freuen uns, Professor René Fahr als neues Vorstandsmitglied in unserem Institut begrüßen zu dürfen. René Fahr ist Experte für Behavioural Economics und empirische Unternehmensforschung. Er wird die Fachgruppe „Behavioral Economic Engineering and Responsible Management“ am Heinz Nixdorf Institut leiten und ergänzt die Expertise des Instituts um wichtige wirtschaftswissenschaftliche Kompetenzen. Der Leiter der Fachgruppe „Verteilte Eingebettete Systeme“ Professor Falko Dressler hat einen Ruf der Technischen Universität Berlin erhalten und verlässt das Institut. Wir bedanken uns für sechs Jahre hervorragende gemeinsame Forschungsarbeiten und wünschen ihm für seine berufliche und private Zukunft alles Gute.

Mit diesem kurzen Überblick über den Inhalt dieser aktuellen Ausgabe von „hni aktuell“ hoffe ich, Interesse geweckt zu haben und wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!

**Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt**  
**Vorsitzender des Vorstands**

# Aktuelles





# Neues Mitglied im Vorstand

Prof. Dr. René Fahr

**Professor René Fahr verstärkt ab sofort den Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts. Auf der Kuratoriumssitzung am 21. Januar wurde er als neues Mitglied berufen und am 5. Februar vom Präsidium der Universität Paderborn bestätigt.**

Fahr ist seit elf Jahren Inhaber des Lehrstuhls für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Corporate Governance an der Universität Paderborn, und ab sofort Mitglied im Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts. In seiner Forschung legt er seinen Fokus auf Quantitative Corporate Governance, Behavioral Ethics sowie empirische Methoden in der Unternehmensforschung. Seit Juni 2019 ist Fahr Vizepräsident für Wissens- und Technologietransfer der Universität Paderborn.

Am Heinz Nixdorf Institut wird Fahr die Leitung der Fachgruppe „Behavioral Economic Engineering and Responsible Management“ übernehmen. Dabei setzt er mit Behavioral Economic Engineering auf die Identifikation von Problemen wie Verhaltensverzerrungen in ökonomischen Laborexperimenten mit der anschließenden Korrektur dieser Verzerrungen durch geeignete Interventionen. Mit Responsible Management liefert er einen weiteren spannenden Forschungsbereich, der sich vor allem mit Themen wie Nachhaltigkeit, Unternehmensverantwortung und Business Ethics beschäftigt. Für die Arbeit im Heinz Nixdorf Institut ist Fahr ein Aspekt besonders wichtig: die Anwendungsnähe. Projekte in Kooperation mit der Weidmüller Interface GmbH & Co KG sowie PwC liefern Studierenden spannende Einblicke in praxisorientierte Nachhaltigkeitsstrategien, in das Nachhaltigkeitsreporting sowie in die Bereiche Compliance-Management und Korruptionsprävention. Im Vordergrund steht zudem die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachgruppen. „Besonders freue ich mich auf die weiteren Möglichkeiten der interdisziplinären Zusammenarbeit. Die Methode des Behavioral Economic Engineering hat gerade in den im Heinz Nixdorf Institut vertretenen Forschungsrichtungen noch viel Potenzial. In dieser Richtung habe ich bereits erste Projekte mit der Gruppe

von Eric Bodden begonnen, in denen wir mit Kolleginnen aus der Informatik und der Wirtschaftswissenschaft mit experimentellen Methoden abstrakte Fragestellungen im Zusammenhang mit der Nutzung von Softwarefehleranalyse-Tools durch Softwareentwickler untersuchen.“, so Fahr. Zudem freue er sich darauf, sowohl seinen methodischen Ansatz als auch die Kompetenz seiner Fachgruppe zu Fragen des verantwortlichen Managements in Transferprojekte mit den Kolleginnen und Kollegen aus dem Heinz Nixdorf Institut einzubringen.

Auch neue Forschungsprojekte stehen bereits in der Startposition: So geht es bei dem Projekt „Behavioral Biases in human-in-the-loop control“ beispielsweise um die Rolle des Feedbacks bei Entscheidungsprozessen in Mensch-Maschine-Interaktionen. In Zusammenarbeit mit Daniel Quevedo sollen geeignete Mechanismen identifiziert werden, mit denen Wahrnehmungs- und Verhaltensverzerrungen bei menschlichen Entscheidungen entgegengesteuert werden können. Im DFG-geförderten Projekt „An Experimental Approach for the Study of Effective Compliance and Integrity Measures Improving Whistleblowing Behaviors“ wird die neue Fachgruppe die Ausgestaltung unternehmensweiter Ethikprogramme zur Förderung von Whistleblowing untersuchen. Laut Professor Fahr ermöglicht die experimentalökonomische Methode durch gezielte Variation institutioneller Faktoren, Kausalzusammenhänge zwischen verschiedenen Maßnahmen und der Nutzung von Hinweisgeber-Systemen aufzudecken.

In weiteren Funktionen ist Fahr unter anderem wissenschaftlicher Direktor des Experimentallabors der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät sowie Teilprojektleiter im SFB 901 „On-the-fly-Computing“. Bis September 2019 war Fahr Vorsitzender der Ethikkommission der Universität Paderborn.

**Prof. Dr. René Fahr**  
**Behavioral Economic Engineering & Responsible Management**



Neue Mitarbeiter/-innen zum Neujahrsempfang (v.l.): (v.R.): Pritha Gupta, Ricarda-Samantha Götte, Sabrina Plaß, Sabrina Schäfers, Alina Elrich, Michaela Wiemers, Melina Massmann, Cordula Stratmann; (m.R.): Mohammad Hossein Shaker Ardakan, Björn Haddenhorst, Dominik Wiechel, Lukas Stratmann, Julian Lienen, Michel Scholtysek, Jörn Steffen Menzelfricke, Patrick Koedding, Maxim Weizel, Dr. Johannes Späth, Christopher Link, Prof. Christoph Scheytt, Michael Schlüchtig; (h.R.): Kevin Malena, Marius Protte, Tobias Schwabe, Marcus Nachtigall, Philipp Hesse, Jan Martin Persch

## Neujahrsempfang 2020

**Am 23. Januar lud der Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zum traditionellen Neujahrsempfang ein. Der Vorstandsvorsitzende Professor Christoph Scheytt blickte auf das letzte Jahr zurück und begrüßte die neuen Mitglieder des Instituts.**

Scheytt zog eine positive Bilanz für 2019 und hob dabei besonders die gestiegene Anzahl an wissenschaftlichen Arbeiten sowie Publikationen hervor. Mit 16 Promotionen, über 170 Publikationen und mehr als 140 Bachelor-, Master- und Studienarbeiten konnten die Fachgruppen einen Anstieg um bis zu 19 Prozent verzeichnen. Positiv hervorgehoben wurde zudem die Entwicklung des Drittmitteleinkommens des Heinz Nixdorf Instituts. Dieses liegt mit 6,1 Millionen Euro weit über der Förderung aus den Vorjahren.

Ebenfalls thematisiert wurde der Abschied von Professor Reinhard Keil, der sich nach langjähriger Tätigkeit in die Rente verabschiedete. Scheytt dankte ihm insbesondere für die tollen letzten Jahre sowie für seine Menschlichkeit. Mit Professor Falko Dressler musste sich das Heinz Nixdorf Institut von einem weiteren geschätzten Professor verabschieden, der den Ruf der TU Berlin annahm. Freude löste dagegen Professor Eric Boddens Entscheidung aus, den Ruf an die Universität des Saarlandes sowie das CISPA - Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit abzulehnen und die Leitung der Fachgruppe „Softwaretechnik“ sowie seine Tätigkeit als Direktor für Softwaretechnik und IT-Sicherheit am Fraunhofer IEM fortzusetzen.

Auch Preise wurden 2019 gewonnen: Patrick Biemelt aus der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ gewann mit seinem Paper zum Thema „Objective Evaluation of a Novel Filter-Based Motion Cueing Algorithm in Comparison to Optimization-Based Control in Interactive Driving Simulation“ den Best

Paper Award auf der Int. Conf. on Advances in System Simulation 2019 in Valencia, Spanien. An die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ und Stephan Kruse ging im Rahmen der IEEE Int. Microwave and RF Conference 2019 in Mumbai, Indien, ebenfalls ein Best Paper Award für die Arbeit am Paper „An Area Efficient 19.25 GHz to 77 GHz Gilbert Cell Frequency Quadrupler with 55% Shrinked Delay Lines in 130nm SiGe BiCMOS“.

Ein Ausblick auf das Jahr 2020 offenbarte weitere spannende Höhepunkte. So wird das Heinz Nixdorf Institut zum 11. Symposium einladen, das in diesem Jahr von Professor Eyke Hüllermeier ausgerichtet wird. Das Heinz Nixdorf Symposium ist eine etablierte, alle zwei Jahre stattfindende Veranstaltung des Instituts, bei der Forschende zusammenkommen, um sowohl Herausforderungen aus der Industrie als auch Beiträge von Forschungseinrichtungen zu diskutieren und gleichzeitig neue Lösungen zu entwickeln. Nach dem Erfolg im letzten Jahr verkündete Scheytt zudem, dass das „Get to Know HNI“ erneut stattfinden wird, um neuen wissenschaftlichen Mitarbeitern/innen einen umfassenden Einblick in die verschiedenen Tätigkeitsfelder der einzelnen Fachgruppen des Instituts zu geben. So werden die neuen Kollegen/innen von Beginn an zu interdisziplinärer Arbeit angeregt und lernen Ansprechpartner/innen für fachübergreifende Fragen kennen. Ein weiteres Highlight stellt das „HNI Forum“ dar, das 2020 sowohl von Professor Roman Dumitrescu als auch von Professor René Fahr ausgerichtet wird.

Abschließend dankte Scheytt allen Gästen für ihren Beitrag zum anhaltenden Erfolg des Instituts und wünschte viel Erfolg für das kommende Jahr.

**Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt**  
**Schaltungstechnik**



Prof. Falko Dressler hat den Ruf der TU Berlin angenommen und verabschiedet sich aus dem Heinz Nixdorf Institut.

### Verbindung von Forschung und Praxis stets im Mittelpunkt: Verabschiedung von Professor Falko Dressler

**Auf die Forschungsleistungen von Professor Falko Dressler ist das Heinz Nixdorf Institut besonders stolz. Am 29. Februar 2020 verabschiedeten wir uns vom Leiter der Fachgruppe „Verteilte Eingebettete Systeme“, der einen Ruf an die TU Berlin erhalten und angenommen hat.**

Seit sechs Jahren forschte und lehrte Dressler am Lehrstuhl für Verteilte Eingebettete Systeme an der Universität Paderborn. Seit vier Jahren war dieser Lehrstuhl Teil des Heinz Nixdorf Instituts. Im Rahmen seiner Professur setzte Dressler seine Forschungsschwerpunkte insbesondere in den Bereichen adaptive drahtlose Vernetzung, Methoden der Selbstorganisation sowie Entwurf eingebetteter Systeme. Anwendungsfelder stellen Ad Hoc- und Sensor-Netzwerke dar sowie auch die Fahrzeugkommunikation, Industrieautomatisierung, Cyber-Physische Netze oder Nano-Netzwerke. Dressler lieferte vielfältige innovative Impulse für die Wirtschaft und entwickelte auch praxistaugliche Lösungen.

Nun stellt sich Dressler an der Fakultät Elektrotechnik und Informatik der Technischen Universität Berlin ab dem 1. April 2020 neuen wissenschaftlichen Herausforderungen und verabschiedet sich aus dem Heinz Nixdorf Institut. Auch dort forscht er im Bereich Cyber-Physical Networking. Wissenschaftler aus den Disziplinen Informatik, Elektrotechnik und Regelungstechnik arbeiten hier interdisziplinär zusammen. Den Forschungs- und IT-Standort Deutschland stärkt dies nachhaltig. Die Projektergebnisse sollen dazu beitragen, effiziente und latenzbewusste Kommunikations- und Systemarchitekturen zu etablieren und erforderliche Werkzeuge und Methoden zu ihrem Entwurf bereitzustellen.

Dressler war in seiner Karriere bereits stellvertretender Chefredakteur für „IEEE Transactions on Mobile Computing“ und „Elsevier Computer Communications“ sowie Redakteur für Journals

wie „IEEE/ACM Transactions on Networking“, „IEEE Transactions on Network Science and Engineering“ und „Elsevier Ad Hoc Networks“. Er leitete zahlreiche Konferenzen wie die IEEE INFOCOM, ACM MobiSys, ACM MobiHoc, IEEE VNC und IEEE GLOBECOM.

Während seiner Zeit am Heinz Nixdorf Institut wurde Dressler zudem Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech). In diese werden Mitglieder aufgrund ihrer herausragenden wissenschaftlichen Leistungen und ihrer hohen Reputation aufgenommen. Zudem erhielt er vom Institute of Electrical and Electronics Engineers die höchste Auszeichnung zum IEEE-Fellow. Diese wurde vom Institut mit seinem Mitwirken an adaptiven und sich selbst organisierenden Kommunikationsprotokollen in Sensor- und Fahrzeugnetzwerken begründet. Darauf hinaus ist Dressler im Jahr 2018 als eine von weltweit 49 Personen aufgrund von „Outstanding Scientific Contributions to Computing“ zum ACM Distinguished Member ernannt worden.

Vor dem Ruf an die Universität Paderborn war Dressler als Leiter des Lehrstuhls für Technische Informatik an der Universität Innsbruck tätig. Zuvor promovierte er 2003 an der Universität Erlangen, legte einen PostDoc-Aufenthalt an der Universität Tübingen ein, habilitierte sich 2009 zurück in Erlangen und baute seine erste Fachgruppe auf.

Für seine Zeit am Heinz Nixdorf Institut möchten wir Falko Dressler ganz herzlich danken und ihm für seine berufliche wie auch private Zukunft alles Gute wünschen.

**Carolin Werner, B.Sc.  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit**



# Neues Verbundprojekt Scale4Edge

RISC-V steht für die neueste Generation von RISC-basierten (Reduced Instruction Set Computer) Prozessoren, welche 2010 als quelloffene und lizenzfreie Befehlssatzarchitektur von der University of California, Berkeley, USA, initiiert wurde. Seit 2017 richtet die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ am Heinz Nixdorf Institut Forschungsarbeiten in mehreren Projekten auf RISC-V-Prozessoren aus.

Im Rahmen der Ausschreibung für „zukunftsfähige Spezialprozessoren und Entwicklungsplattformen (ZuSE)“ wird die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ am Heinz Nixdorf Institut ab Mitte 2020 über drei Jahre vom BMBF gefördert. Die Fördermaßnahme ist in das Verbundprojekt Scale4Edge (Skalierbare Infrastruktur für Edge-Computing) eingebunden, welches in Kooperation mit 18 anderen renommierten deutschen Universitäten, Instituten und Industriepartnern durchgeführt und von der Infineon Technologies AG koordiniert wird.

Das Verbundprojekt Scale4Edge entwickelt ein Ökosystem für eine RISC-V-basierte skalierbare und flexibel erweiterbare Edge-Computing-Plattform. Das Ökosystem deckt alle essenziellen Hardware- und Software-Aspekte wie Low-Power, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Verifikation, Test, Compiler, Software-Bibliotheken und Debugging ergänzt durch Spezifikation, Verifikationsplan und Dokumentation ab. Hierzu gehören auch standardkonforme Hardware-Entwurfsprozesse, teilweise quelloffene Software Development Kits (SDKs) und ebenso die Sicherheit (Safety, Security) der Plattform sowie eine intensive Überprüfung und Analyse der Entwicklungen.

Die Arbeiten der Universität Paderborn konzentrieren sich im Projekt auf den Entwurf und Test von zuverlässigen RISC-V-Prozessoren und auf die Entwurfsflussautomatisierung für 22nm- und 130nm-basierte Chips. In Kooperation mit der Robert Bosch GmbH und der Eberhard Karls Universität Tübingen führt die Fachgruppe Schaltungstechnik unter Leitung von Wolfgang Mül-

ler den physikalischen Chipentwurf mit der Entwicklung und Integration von Makrokomponenten bis hin zum Tapeout durch. Die Fertigung mehrerer Chips wird hierbei in 22nm-Technologie über das Europractise-Programm bei Globalfoundries in Auftrag gegeben.

Mit der Arquimea Deutschland GmbH und der IHP GmbH (beide Frankfurt/Oder) entwickelt die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ Komponenten für zuverlässige RISC-V-basierte Mehrkernprozessoren in einer strahlungssicheren IHP130nm-Technologie und adaptiert frei verfügbare RISC-V-Prozessorkerne an zuverlässigkeitsspezifische Anforderungen. In diesem Rahmen werden Arbeiten zu RISC-V-Befehlssatzverweiterung und Fehlererkennungsmaßnahmen wie diverse Lock-Step-Architekturen erforscht und entwickelt. Begleitet werden die Arbeiten von der Entwicklung einer Fehleranalyse und Fehlersimulationsumgebung, die frei skalierbar bzgl. der verschiedenen RISC-V-Konfigurationen ist und auf dem frei verfügbaren QEMU-CPU-Emulator basiert.

**Dr. Wolfgang Müller**  
Schaltungstechnik

**Scale4Edge**



Projektpartner geben den Startschuss für den KI-Marktplatz im Heinz Nixdorf Institut.

## Digitaler Markt für künstliche Intelligenz startet

Seit dem 25. Februar 2020 entwickelt das Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn mit Partnern aus Industrie und Forschung mit dem KI-Marktplatz eine digitale Plattform für Künstliche Intelligenz in der Produktentstehung. Projektleiter Professor Roman Dumitrescu beantwortet drei Fragen zum Start des Projektes.

Heinz Nixdorf Institut: „Sind Sie mit dem „Take off“ des KI-Marktplatzes zufrieden?“

Dumitrescu: „Das Projekt ist sehr gut angelaufen. Wir sehen, dass der KI-Marktplatz auf ein breites Interesse in Wissenschaft und Wirtschaft stößt. Dadurch wird deutlich, dass unsere Idee eines Marktplatzes, auf dem Nutzer und Anbieter von KI-Lösungen zusammenkommen, richtig ist und eine hohe Nachfrage findet. Unser Konsortium setzt sich aus vielen leistungsstarken Industrie- und Forschungspartnern zusammen, wobei it's OWL den Nukleus bildet. Gemeinsam haben wir Ende Februar in einem Workshop begonnen, die Anforderungen von Nutzern und Anbietern zu konkretisieren und deren Austausch zu intensivieren. Dabei helfen auch Potenzialanalysen mit Unternehmen. Darüber hinaus bereiten wir Anwendungsbeispiele auf und sprechen jetzt interessierte Unternehmen auf eine Beteiligung an.“

Heinz Nixdorf Institut: „Vor welchem Hintergrund bzw. aus welcher Notwendigkeit heraus wird die digitale Plattform entwickelt?“

Dumitrescu: „Die Produktentstehung ist eine zentrale Aufgabe in produzierenden Unternehmen. Hier sind bereits mehr als drei Viertel der späteren Herstellkosten eines Produktes verortet. Gleichzeitig erfordert der Weg von einer ersten Produktidee bis hin zum fertigen Produkt die gebündelte Expertise unterschiedlicher Fachdisziplinen entlang des Produktentstehungsprozesses. Zusätzlich steigt dabei der Softwareanteil im Kontext des digitalen Wandels stetig an und lässt neue Produkte immer komplexer werden. Es bestehen somit weitreichende Potenziale, um mittels KI-Anwendungen Prozesse zu optimieren und somit die Leistungserbringung produzierender

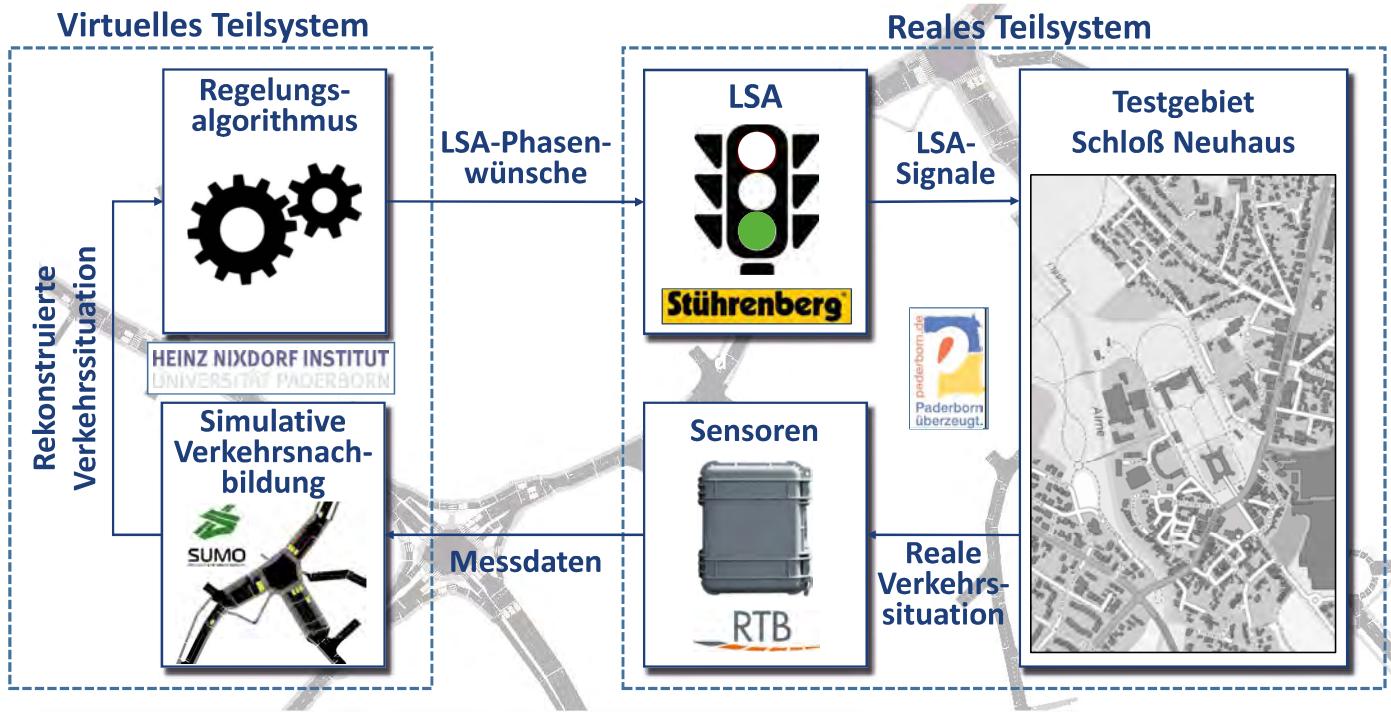
Unternehmen zu verbessern. Allerdings schöpfen bisher nur wenige Unternehmen diese Potenziale aus, da ihnen häufig die nötige KI-Expertise fehlt oder sie Vorbehalte hinsichtlich der Sicherheit ihrer Daten haben. Anbietern von KI-Lösungen fehlt wiederum oft der Zugang zu Kunden oder das nötige Domänenwissen. Genau hier setzen wir mit dem KI-Marktplatz an, indem wir eine Plattform für Anbieter und Nachfrager schaffen und insbesondere den Mittelstand unterstützen, Künstliche Intelligenz für sich nutzbar zu machen.“

Heinz Nixdorf Institut: „KI soll helfen, u.a. Lösungen in der Produktentstehung zu finden. Wie „arbeitet“ die KI auf der Plattform?“

Dumitrescu: „Um die Qualität und Effizienz von Produktentwicklungsprozessen deutlich zu steigern, bringen wir auf dem KI-Marktplatz produzierende Unternehmen und Experten in Form eines intelligenten Matchings zusammen. Somit können sie gemeinsam an KI-Anwendungen für die Produktentstehung arbeiten. Lösungsanbieter werden hierzu ausführliche Unternehmensprofile anlegen können, die allgemeine Informationen zu ihrem Unternehmen und dessen Kompetenzen enthalten. Auf Anwenderseite besteht die Möglichkeit, eine KI-Potenzialanalyse durchzuführen, die die Einschätzung des Erfolgspotenzials von KI-Anwendungen in der eigenen Produktentstehung ermöglichen. Gleichzeitig werden Bereiche und Aufgaben im Unternehmen aufgezeigt, in denen Künstliche Intelligenz Erfolg versprechend eingesetzt werden kann. Durch den Abgleich von Anbieter- und Nutzerprofilen werden von der Plattform automatisch Vorschläge für Partnerschaften ausgegeben.“

**Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu**  
Advanced Systems Engineering





Systemarchitektur des Pilotprojekts Schlosskreuzung

### Pilotprojekt Schlosskreuzung – Durch intelligente „Ampeln“ zu flüssigem Verkehr und weniger Staus

**Stetiger Verkehr für alle! Von Fußgängern und Radfahrern bis hin zu Pkw und Bussen – die Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ hat das Ziel, zunächst in Schloß Neuhaus Wartezeiten und Emissionen durch die intelligente Regelung von sechs Lichtsignalanlagen (LSA) zu reduzieren.**

Wer kennt es nicht: Kein „Grün“, obwohl niemand sonst an der Kreuzung steht. Das nervt. Diesem und anderen Problemen wie beispielsweise schädliche Emissionen und zu lange Wartezeiten kann nachhaltig entgegengewirkt werden. Eine optimale, adaptive Regelung der Lichtsignalanlagen (LSA) des Verkehrsgebiets bietet die Möglichkeit, die Verkehrssituation zu verbessern. Das „Pilotprojekt Schlosskreuzung“ setzt auf diesen Ansatz einer „intelligenten“ Verkehrssteuerung, um eine Verstetigung der Verkehrsflüsse in Schloß Neuhaus zu erreichen. Für die Umsetzung dieses Vorhabens stehen im Rahmen der digitalen Modellregionen in NRW Zuwendungen von insgesamt 1,7 Mio. Euro durch das Landesministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie zur Verfügung. Das Anfang 2019 mit drei weiteren Partnern gestartete Projekt hat eine Laufzeit von insgesamt drei Jahren und sieht zunächst die Entwicklung eines detaillierten Verkehrssimulationsmodells vor. Anschließend sollen verschiedene Regelungsansätze erforscht, evaluiert und später in der Praxis erprobt werden.

Grundlage des Projekts ist das von der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ aufgebaute Simulationsmodell der Verkehrsinfrastruktur von Schloß Neuhaus. Dieses bildet die relevanten Hauptstraßenzüge samt etwaiger Rad- und Busspuren sowie die sechs zu regelnden LSA möglichst exakt nach. Eine wichtige Voraussetzung für die simulative Rekonstruktion der realen Verkehrssituation im Testgebiet ist die Erfassung der sich im System befindlichen Verkehrsteilnehmer. Außerdem müssen die berechneten LSA-Steuersignale in der Simulation abgebildet und später

an ihre realen Gegenstücke übertragen werden können. Dazu wurden bereits einige dafür notwendige infrastrukturelle Maßnahmen von der Stadt Paderborn und den lokalen Unternehmen RTB aus Bad Lippspringe und Stührenberg aus Detmold umgesetzt.

Insgesamt 18 „TOPO-Boxen“ (siehe Sensoren im Bild) wurden an ausgewählten Standorten installiert, mit denen Zeitpunkt, Fahrrichtung, Fahrzeugtyp und Geschwindigkeit vorbeifahrender Verkehrsteilnehmer als anonyme Daten aufgenommen werden. Auf diese Weise kann z. B. zwischen Pkw, Lkw und Fahrradfahrern unterschieden werden. Zusätzlich werden an der Schlosskreuzung Fußgängerüberquerungen erfasst, um auf diese Weise auch die nahe liegenden Schulen zu berücksichtigen. So ermittelte Tagessattdaten wurden verwendet, um das entwickelte Simulationsmodell mit realen Daten aus Schloß Neuhaus zu validieren. Für diese Validierung war die Entwicklung verschiedener Algorithmen nötig, welche die punktuellen Messdaten in der Simulation verarbeiten. Damit wird der jeweils aktuelle Verkehr virtuell so nachgebildet, dass die zukünftige LSA-Regelung auf eben diesen angepasst werden kann. An der Bereitstellung der für den Realbetrieb erforderlichen Echtzeit-Kommunikationsstruktur zwischen Modell, Sensoren und den LSA wird derzeit gearbeitet. Die dafür notwendige Modernisierung der sechs LSA im Testgebiet von Schloß Neuhaus erfolgt aktuell schrittweise. Parallel dazu werden bereits die ersten Regelungsansätze untersucht, um möglichst zeitnah erste Tests am validierten Simulationsmodell durchführen zu können. Das Pilotprojekt hat zum Ziel, die Verkehrssituation zunächst in Schloß Neuhaus und perspektivisch auch in vergleichbaren Regionen nachhaltig zu verbessern. Der Entwicklungsprozess ist daher stets auf universell einsetzbare Algorithmen ausgelegt.

**Kevin Malena, M.Sc., Christopher Link, M.Sc.**  
**Regelungstechnik und Mechatronik**



Alexander Pöhler und Xiaojun Yang mit ihrer Mentorin Frau Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler



Christian Oleff, Daniel Preuß und Michael Hieb (v.l.) präsentieren das Vorhaben auf dem Kick Off Meeting am 27. Februar 2020 bei der IAV GmbH in Braunschweig.

## Paderborner Startup revolutioniert die Produktionssteuerung

Xiaojun Yang und Alexander Pöhler ist es mit ihrer Mentorin Professorin Iris Gräßler gelungen, für ihre Existenzgründungsdee „assemblean“ eine Förderung im Programm „EXIST Forschungstransfer“ des BMWi zu gewinnen.

Dem Team der Fachgruppe „Produktentstehung“ des Heinz Nixdorf Instituts ist es gelungen, für ihr Projekt „assemblean“ eine Förderung durch das begehrte EXIST-Forschungstransferprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) und des Europäischen Sozialfonds (ESF) zu gewinnen. Der Förderumfang umfasst 560.000 Euro für die ersten anderthalb Jahre. Ziel des Förderprogramms ist es, Entwicklungsarbeiten zum Nachweis der technischen Realisierbarkeit durchzuführen, Prototypen zu entwickeln, den Businessplan auszuarbeiten und schließlich das Unternehmen zu gründen. Es ist das erste Mal, dass ein Team der Universität Paderborn diese umfangreiche Förderung im EXIST-Forschungstransferprogramm erhält. Basierend auf den Forschungsergebnissen aus dem Forschungskolleg „Gestaltung flexibler Arbeitswelten“, werden Montageassistentensysteme um eine Softwarelösung zur dezentralen Produktionssteuerung erweitert. „Die Software zur dezentralen Produktionssteuerung automatisiert Verteilung und Einlastung der Aufträge und Montageschritte auf den Stationen. Hierdurch wird eine Steigerung der Liefertreue um bis zu 20 Prozent und der Effizienz um bis zu 30 Prozent erwartet“, beschreibt Gräßler den Kern des Start-ups. Das Konzept wurde bereits im Smart Automation Labor des Lehrstuhls für Produktentstehung validiert.

### Alexander Pöhler, M.Sc. und Xiaojun Yang, M.Sc. Produktentstehung

Gefördert durch:



## BMBF-Projekt „ARCA“ zum Risikomanagement von Anforderungsänderungen gestartet

Am 1. Januar 2020 startete das vom BMBF geförderte Projekt „Automated Requirement Change Analysis“ (ARCA). Das Projekt zielt darauf ab, das Risiko von Anforderungsänderungen während der laufenden Produktentwicklung zu beherrschen.

Heutige Entwicklungsprojekte sind durch hohe Komplexität, Dynamik und Unsicherheit geprägt. Neue Erkenntnisse durch agile Arbeitsweisen und veränderte Rahmenbedingungen erfordern eine Anpassung der Entwicklungsziele während des laufenden Entwicklungsprojekts. Solche Anpassungen verursachen besonders in späten Entwicklungsstadien Iterationen und damit Zeitverzögerungen und Kostenüberschreitungen. In dem Projekt ARCA werden Aspekte der Risikosteuerung und Anforderungsabhängigkeiten analysiert. Hieraus werden Aussagen über die Änderungswahrscheinlichkeit und die Änderungsauswirkungen von Anforderungen möglich. Das Projekt reiht sich in eine Reihe von Forschungsaktivitäten der Fachgruppe „Produktentstehung“ im Kontext des Requirements Engineering ein und baut inhaltlich auf Erkenntnissen des BMBF-Projekts OptiAMix auf. Das Projekt ARCA ist Teil des Software-Campus-Fördervorhabens und wird gemeinsam mit dem Projektpartner IAV GmbH durchgeführt. Am 27. Februar 2020 wurde während des Kick-Off-Meetings in Braunschweig die Kernidee des Vorhabens vom Projektteam präsentiert und mit der IAV GmbH diskutiert. Die IAV GmbH ist einer der global führenden Engineering-Partner der Automobilindustrie und steht vor genau jenen Herausforderungen im Anforderungsmanagement, die aus der Komplexität der Systeme und der Dynamik des Umfelds resultieren. Durch das Projekt soll ein Beitrag zur effizienten Entwicklung dieser komplexen technischen Systeme geleistet werden.

### Christian Oleff, M.Sc. und Daniel Preuß, M.Sc. Produktentstehung



# 1. Meilenstein im Projekt IMPRESS

Teilnehmer des 1. Meilensteintreffens des Verbundprojekts IMPRESS

Am 25. Februar 2020 fand im Fraunhofer IEM in Paderborn das 1. Meilensteintreffen des Projekts IMPRESS – Instrumentarium zur musterbasierten Planung hybrider Wertschöpfung und Arbeit zur Erbringung von Smart Services statt.

Wie lässt sich die Transformation vom reinen Produkthersteller zum Smart-Service-Anbieter erfolgreich gestalten? Welche Auswirkungen ergeben sich für die bestehende Wertschöpfung und Arbeit? Diese und weitere Fragen beantwortet das Projekt IMPRESS unter Leitung der Fachgruppe „Advanced Systems Engineering“ des Heinz Nixdorf Instituts.

Der 1. Meilenstein diente dazu, dem Projektträger einen umfassenden Überblick über die Aktivitäten, den aktuellen Projektfortschritt und die erreichten Zwischenziele zu vermitteln. Besonderer Fokus lag dabei auf der Strategie- und Geschäftsmodellentwicklung für Smart Services, dem Smart Service Engineering und der Auswirkungsanalyse von Smart Services auf die Wertschöpfung und Arbeit produzierender Unternehmen. Die Pilotanwender stellten Inhalte ihrer erarbeiteten Smart-Service-Strategien vor. Diese beinhalteten neben der strategischen Stoßrichtung u.a. auch spezifische Geschäftsmodellarchetypen (z.B. Plattformbasiertes Flatrate-Modell). Darüber hinaus wurden Geschäftsmodelle für die spezifischen Use Cases (z.B. Predictive Maintenance für Kompressoren) präsentiert, die unter Anwendung von Smart-Service-spezifischen Geschäftsmodellmustern (z.B. Prepaid) in Arbeitstreffen erarbeitet wurden.

Darüber hinaus wurden die Auswirkungen der definierten Smart-Service-Leistungsangebote auf die Leistungserstellung mithilfe eines Quick-Checks analysiert. Die Auswertung der Ergebnisse zeigten unternehmensindividuelle Handlungsfelder (z.B. im Bereich der Aufbauorganisation) für die anstehende Tiefenanalyse der Arbeit und Wertschöpfung auf. Ferner werden aktuell die Use Cases der Pilotanwender mithilfe der Partialmodelle der im Projektverlauf entwickelten Spezifikationstechnik für Smart Services

(z.B. Smart Service Canvas) technisch spezifiziert. Alle Projektteilnehmer zeigten sich äußerst zufrieden mit dem Projektverlauf und den erreichten Zwischenergebnissen. Resultierend kann das Projekt wie geplant fortgeführt werden. Der nächste Meilenstein steht im Frühling 2021 an.

Ziel des Verbundprojekts IMPRESS ist ein Instrumentarium zur musterbasierten Planung hybrider Wertschöpfung und Arbeit zur Erbringung von Smart Services. Es wird Unternehmen befähigen, die Transformation vom Produkthersteller zum Smart-Service-Anbieter eigenständig und zielgerichtet zu gestalten. Hierfür werden Methoden und Werkzeuge entwickelt, die auf allgemeingültigen Lösungsmustern basieren. Sie zeigen dem Anwender bewährte Teillösungen zur Gestaltung der Wertschöpfung und Arbeit im Kontext von Smart Services auf. Das Instrumentarium wird in vier Pilotprojekten mit Industriepartnern anwendungsfallspezifisch erprobt und validiert. Der Transfer der Ergebnisse wird fortlaufend durch die Anwendung von Teilen des Instrumentariums in Workshops mit assoziierten KMU, einen Transfer- und Begleitkreis, über Multiplikatoren, Veranstaltungen sowie Publikationen vorangetrieben.

Das Verbundprojekt aus zehn Partnern wird im Rahmen des Programms Zukunft der Arbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds gefördert. Das Fördervolumen beträgt 3,2 Millionen Euro. Betreut wird das Projekt mit einer Laufzeit von drei Jahren durch den Projektträger Karlsruhe.

**Patrick Ködding, M.Sc.**  
Advanced Systems Engineering



Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler führt die Diskussionsrunde des Expertenausschusses.



Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler, Inhaberin der Fachgruppe „Produktentstehung“

## Die Welt der Automatisierung im Jahr 2030

Wie sieht die Welt der Automatisierung in zehn Jahren aus? Diese Fragestellung diskutiert die VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik, kurz GMA, alle fünf Jahre.

Etwa 13.000 Mitglieder gehören der Fachgesellschaft GMA an, die sich aus Mitgliedern des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) und Mitgliedern des Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) zusammensetzt. Professorin Iris Gräßler, Leiterin der Fachgruppe „Produktentstehung“ am Heinz Nixdorf Institut, führt in diesem Jahr die Diskussionsrunde des vom VDI-Beirat beschlossenen Expertenausschusses aus Industrie und Wirtschaft.

In einem zweitägigen Workshop wurden intensiv Themen der Automatisierungstechnik, der Cyber-Physicalen Systeme und der Vernetzung diskutiert und vier alternative Zukunftsszenarien erarbeitet. Die methodische Grundlage bildete hierbei die „agile Szenario-Technik“, die von der Fachgruppe „Produktentstehung“ des Heinz Nixdorf Instituts entwickelt wurde. Aus den Einflussfaktoren der Automatisierung wurden Treibergrößen bestimmt, die das Zukunftsbild wesentlich beeinflussen und beschreiben. Auf Grundlage dieser Treibergrößen erarbeiteten die Experten ihre Zukunftsszenarien. Die Fragestellung „Wie sieht die Welt der Automatisierung in zehn Jahren aus?“ immer im Blick, wurde bei der Vorgehensweise Wert darauf gelegt, vier unterschiedliche, jedoch konsistente Bilder zu erzeugen. So gelingt es, Anwendern und Forschern gleichermaßen einen Blick in die Zukunft der Automation 2030 zu geben.

Im Juni wird der VDI das entsprechende Thesenpapier in deutscher und englischer Sprache veröffentlichen.

**Henrik Thiele, M.Sc.**  
Produktentstehung

## Professorin Iris Gräßler in das Advisory Board der renommierten Design Society berufen

Die Design Society ist die internationale wissenschaftliche Vereinigung aller namhaften Forscher im Feld Produktentwicklung. Im März 2020 feiert sie ihr 20-jähriges Jubiläum.

Professorin Iris Gräßler, Inhaberin der Fachgruppe „Produktentstehung“ am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn, wurde in das Advisory Board der Design Society berufen. Ihre Amtszeit beträgt sechs Jahre. Das Advisory Board, das aus dem Präsidenten und bis zu 27 Mitgliedern der Gesellschaft besteht, berät, leitet und unterstützt den Vorstand bei der Entwicklung und Förderung der Ziele und Aufgaben der Design Society.

Die Design Society geht zurück auf namhafte Konstruktionswissenschaftler wie Ernst Eder und Vladimir Hubka. Ausgehend von Maschinenelementen wurden sukzessive Entwicklungsmethodik, Systemtheorie und „Design for X“ in Forschung und Lehre zum Thema gemacht. Als weltweit agierende gemeinnützige Gesellschaft treibt die Design Society diese Themen durch die Ausrichtung von nationalen und internationalen Konferenzen und Workshops voran. Darüber hinaus werden studentische Events organisiert und einschlägige Publikationen veröffentlicht. Die Wahlen für die Mitgliedschaft im Advisory Board fanden im Rahmen der an der niederländischen TU Delft ausgerichteten „International Conference on Engineering Design“ (ICED) statt.

**Dipl.-Kffr. Cordula Stratmann**  
Produktentstehung



# Dr. Ben Hermann vertritt Professur

Seit dem Wintersemester 19/20 hat die Fachgruppe IT-Sicherheit eine neue Leitung. Dr. Ben Hermann vom Heinz Nixdorf Institut (Fachgruppe Softwaretechnik) übernimmt in einer Vertretungsprofessur die Aufgaben des ehemaligen Leiters Professor Tibor Jager. Zu seinen Aufgaben zählen die Lehre der IT-Sicherheit, die Betreuung von Bachelor- und Masterarbeiten, aber auch die Betreuung von zwei Promotionsstudierenden aus seiner vorherigen Stelle. Außerdem ist er an vielen Forschungsprojekten beteiligt, unter anderem auch am Sonderforschungsbereich 901 On-The-Fly Computing.

Seinen Abschluss als Diplom-Informatiker erlangte Hermann 2006 an der Technischen Universität Darmstadt. Nach einer fünfjährigen Tätigkeit in einem Softwareunternehmen setzte er seine akademische Karriere an der TU Darmstadt fort. Dort erfolgte 2016 dann auch die Promotion im Fachgebiet Softwaretechnik über Methoden zur statischen Programmanalyse von Java-Programmen und der Java-Plattform. Mit seinem Forschungsprojekt PEAKS wurde er in das Software-Campus-Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung aufgenommen, welches zukünftige IT-Führungskräfte für Deutschland ausbildet und gezielt fördert. Im Interview spricht er über die Ernennung, die anstehenden Aufgaben und seine Forschungsprojekte.

Heinz Nixdorf Institut: „Wie kam es zur Berufung zum Professor für IT-Sicherheit?“

Hermann: „Jager hat einen Ruf aus Wuppertal erhalten und die Universität Paderborn zum Wintersemester verlassen. Hierdurch wurde seine Stelle vakant und seine Aufgaben mussten übernommen werden. An mich wurde vonseiten der Fakultät der Wunsch herangetragen, diese Stelle in Vertretung zu übernehmen. Da ich in meiner Forschung die Bereiche Softwaretechnik und IT-Sicherheit zusammenbringe, habe ich die notwendigen Voraussetzungen erfüllt. Eine Professurvertretung ist eine besondere Ehre. Es ist meine erste Professur und ich freue mich natürlich sehr über die Entscheidung der Fakultät und das damit ausgedrückte Vertrauen.“

Heinz Nixdorf Institut: *Welche Aufgaben erwarten Sie nun in Ihrer neuen Stelle? Worauf freuen Sie sich am meisten?*

Hermann: „Ganz aktuell ist das natürlich die Vorlesung IT-Sicherheit im laufenden Semester. Circa 170 neugierige Studierende im Bachelor sehe ich aktuell jeden Mittwoch und habe dort die Möglichkeiten, ihnen die Grundlagen der IT-Sicherheit zu vermitteln. An einem Punkt werden diese Studierenden die Universität verlassen und zum Beispiel in einem Betrieb Software entwickeln. Wenn dabei dann eine sichere Software herauskommt, die Anwenderdaten und Systeme nicht angreifbar macht, habe ich meine Aufgabe erfüllt. Das motiviert mich sehr. Dazu kommen natürlich noch weitere Lehrveranstaltungen wie ein Seminar über sogenannte Smart-Contract-Programmiersprachen, mit denen man verteilte Anwendungen auf einer Blockchain programmieren kann.“

Heinz Nixdorf Institut: „An welchen Projekten arbeiten Sie zurzeit? Gibt es Projekte, die Sie gerne weiterführen bzw. übernehmen würden (z. B. „/upb/hack“)?“

Hermann: „/upb/hack – die von Professor Jager ins Leben gerufene Hacking-Gruppe – hat sich bereits selbst verstetigt. Das finde ich großartig, denn die Gruppe ist international sehr erfolgreich und für die IT-Sicherheit an der Universität Paderborn ist es wichtig, dass es nicht nur Theorie, sondern auch gelebte Praxis gibt. Meine eigenen Forschungsprojekte laufen natürlich weiter. Dabei ist es mein Ziel, die Ursachen von Softwareschwachstellen zu ergründen. Wir wissen aktuell recht gut, wie wir Schwachstellen automatisiert finden und korrigieren, über ihre Ursachen ist aber leider nicht viel bekannt. Daran arbeite ich gerade.“

Juuli Eckstein  
Universität Paderborn



## heise devSec 2019

Die beiden heise-devSec-Konferenzen 2017 und 2018 haben eindrucksvoll belegt, dass IT-Profis das anspruchsvolle Thema Security ernst nehmen. Auch die dritte Auflage sollte ihnen anschaulich und praxisnah dabei helfen, Angriffspunkte zu erkennen und Schwachstellen möglichst bereits im Vorfeld zu vermeiden.

Auf der heise devSec trafen sich Sicherheitsexperten sowie Entwickler und Architekten, die das Thema Security im Fokus haben. Sie lernten die Tricks der Angreifer kennen und erfuhren, wie sie Vorkehrungen gegen das Unerwartete treffen und ihren Entwicklungsprozess sicherer gestalten können. Mitarbeiter der Fachgruppe „Softwaretechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts und des assoziierten Bereichs Softwaretechnik und IT-Sicherheit des Fraunhofer IEM waren mit folgenden Themen vertreten:

- Professor Eric Bodden & Martin Mory: Kryptografie sicher nutzen
- Dr. Johannes Späth & Andreas Dann: OSS-Bibliotheken bewerten mit statischer Codeanalyse
- Dr. Markus Fockel: Bedrohungsanalyse in der Praxis – systematische Ableitung von Security-Anforderungen
- Goran Piskachev: How to automate static-analysis configuration through machine learning
- Dr. Masud Fazal-Baqae: Sicherheitslücke – und jetzt?

Professor Eric Bodden berichtet: „In unserem Ganztagesworkshop zur sicheren Nutzung von Kryptografie haben wir nun zum zweiten Mal Lösungsansätze rund um unser Open-Source-Werkzeug CogniCrypt vorgestellt. Im Vergleich zu 2018 konnten wir feststellen, dass die Teilnehmer mit einem deutlich gesteigerten Hintergrundwissen zum Workshop kamen. Das sorgte für interessante und zielführende Diskussionen.“

**Prof. Dr. Eric Bodden**  
Softwaretechnik

**Professor Bodden zum Area Chair „Security and Privacy“ für die ICSE 2021 ernannt**

Die Internationale Konferenz für Softwaretechnik (ICSE) ist die weltweit führende Konferenz für Softwaretechnik, auf der Experten und Expertinnen aus Forschung und Praxis zusammenkommen, um die neuesten Forschungsergebnisse, Innovationen und Trends zu präsentieren und zu diskutieren.

In der Softwaretechnik sind in den vergangenen Jahren die Top-Konferenzen im Allgemeinen und die ICSE im Besonderen immer populärer geworden. Für 2021 erwartet die Konferenz über 700 Einreichungen. Vor diesem Hintergrund wurde nun erstmals beschlossen, die neue Funktion eines Area Chairs einzurichten. Für die ICSE 2021 sollen sieben Area Chairs bestellt werden. Diese sollen vor allem darauf achten, dass innerhalb bestimmter thematischer Gebiete für alle Einreichungen möglichst einheitliche Begutachtungsstandards eingehalten werden.

Professor Eric Bodden wurde als erster Area Chair für das Gebiet „Security and Privacy“ bestellt. Dass er an dieser Stelle quasi zum „Vorreiter“ ernannt wurde, ist eine große Ehre und spiegelt Boddens starke internationale Reputation auf dem Gebiet „Security and Privacy“ vor allem im Kontext der Softwaretechnik wider.

Die mittlerweile dreiundvierzigste ICSE wird vom 25.–27. Mai 2021 in Madrid stattfinden.

**Prof. Dr. Eric Bodden**  
Softwaretechnik



Bei der Fachkonferenz an der Universität Paderborn: v.l. Scott Martin (Boeing), Prof. Dr. René Fahr, Prof. Dr. Andreas Pinkwart, Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Schmid und Dr.-Ing. Christian-Friedrich Lindemann (© Universität Paderborn, Jennifer Strube)

## Fachkonferenz zur Additiven Fertigung

**Das zehnjährige Jubiläum des Direct Manufacturing Research Center (DMRC) wurde mit einer hochkarätig besetzten Fachkonferenz gefeiert. NRW-Wirtschaftsminister Professor Andreas Pinkwart zeigte sich begeistert von den Paderborner Leistungen.**

Ein Industrie-Konsortium um die Firma Boeing wählte in 2008 den Standort an der Universität Paderborn wegen seiner vielfältigen, interdisziplinären Stärken. Ziel war es von Beginn an, Grundlagen für die Industrialisierung der Additiven Fertigung zu legen. Nicht das Rapid Prototyping, sondern die direkte Fertigung von Bauteilen steht seitdem im Fokus der Forschung. Kern des wissenschaftlichen Konsortiums bildet der Maschinenbau, wie beispielsweise die Fachgruppe „Produktentstehung“ des Heinz Nixdorf Instituts von Professorin Iris Gräßler. Neben Maschinenbau-Professuren sind inzwischen auch die Chemie und die Informatik im DMRC vertreten. Ausgehend von Schwerpunkten im Selective Laser Melting für Metall-Bauteile sowie Selective Laser Sintering und Fused Deposition Modeling für die Kunststoffe werden die Kapazitäten stetig weiterentwickelt.

„Mit dem DMRC feiern wir eine Bruststelle der Additiven Fertigung, die weit über die Region hinaus wirkt. Der Gemeinwohlbeitrag der Universität ist nicht mehr selbstverständlich, denn auch Universitäten müssen der Gesellschaft zeigen, warum ihnen Freiheiten und vor allem Ressourcen für Forschung und Lehre zur Verfügung gestellt werden sollen“, betonte Professor René Fahr, Vizepräsident für Wissens- und Technologietransfer der Universität in seiner Begrüßung. Anschließend referierte Professor Andreas Pinkwart, Wirtschaftsminister des Landes NRW, über den Einfluss Additiver Fertigung auf die lokale sowie europäische Wirtschaft und lobte dahingehend die Entwicklungen an der Universität Paderborn: „Es ist eine große Freude, hier wieder auf dem Campus zu sein, und ich bin begeistert, was sich hier alles entwickelt hat. Heute stehe ich hier und kann Ihre Arbeit bewundern. Allen, die zu diesem

großen Erfolg beigetragen haben, drücke ich hiermit meine ganz herzliche Anerkennung aus.“ Professor Hans-Joachim Schmid, wissenschaftlicher Leiter des DMRC, und Christian-Friedrich Lindemann, Geschäftsführer des DMRC, moderierten den Auftakt der Veranstaltung. Nach Impulsen von Siemens, Porsche, Volkswagen und dem TÜV Süd folgten Diskussionsrunden über die industrielle Anwendung von Forschung, Qualitätskriterien in der additiven Prozesskette, den Einsatz dieser Technologie im Mobilitätssektor und zukünftige Entwicklungen. Im Rahmen einer Projektmesse und Ausstellung wurden Errungenschaften der Universität und seiner Forschungspartner sowie aktuelle Forschungsergebnisse präsentiert. Große Beachtung und entsprechend breite Anwendung fanden unter anderem die Konstruktionsrichtlinien von Guido Adam. Er entwickelte Konstruktionsrichtlinien für die additive Fertigung auf Basis einer systematischen Parametervariation. Mit einer Serie von Studien zu Entwicklungspotenzialen machte die Fachgruppe „Produktentstehung“ des Heinz Nixdorf Instituts auf die Paderborner Forschung aufmerksam. Ein weiteres Beispiel ist das BMBF-Projekt OptiAMix: Die Modellierung von Anforderungsabhängigkeiten als Grundlage der konstruktiven Auslegung für die Additive Fertigung ist Aufgabe des Teams von Prof. Gräßler. Demonstriert wurde dieses Thema anhand eines Heckflügelhalters, das für den Automobil-Zulieferer EDAG Engineering entwickelt wurde: Durch die Anwendung der Methoden, die durch die Wissenschaftler der Fachgruppe „Produktentstehung“ entwickelt wurden, können Änderungen von Anforderungen im Entwicklungsprozess und ihre Auswirkungen erkannt, hinsichtlich des Risikos bewertet und priorisiert werden. Durch die Vermeidung von Iterationen können so Entwicklungszeit und -kosten reduziert werden. Ein gemeinsames Essen sowie eine Abendveranstaltung unterstrichen nochmals den Netzwerkcharakter der Konferenz.

**Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler  
Dr.-Ing. Jens Pottebaum  
Produktentstehung**



# Smart Headlamp Technology

Im März 2020 trafen sich die beteiligten Projektpartner und Lichttechnikexperten zur finalen Evaluation der im Forschungsprojekt „Smart Headlamp Technology“ (SHT) erarbeiteten Entwicklungsmethoden für hochauflösende Scheinwerfersysteme. Dabei begann mit dieser Bewertung die Abschlussphase des aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung NRW (EFRE.NRW) geförderten Vorhabens.

Im Rahmen dieses Projekts wurde erstmalig ein ganzheitlich optimierter und vernetzter Entwicklungsprozess für hochauflösende Scheinwerfersysteme mit Hunderten von Pixeln sowie hochvariablen Lichtfunktionen realisiert. Mit diesem kann die Notwendigkeit von realen Nachtfahrten auf ein Minimum reduziert werden, um somit eine ressourceneffiziente Entwicklung und Optimierung der Systeme zu ermöglichen. Hierzu entwarfen die Paderborner Wissenschaftler der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ gemeinsam mit den Projektpartnern des Fraunhofer IEM, der Technischen Universität Dortmund sowie der HELLA KGaA Hueck & Co. verschiedene simulationsgestützte Entwicklungswerkzeuge. Diese ermöglichen bereits vielfältige Analysemethoden ohne den kostenintensiven Aufbau von physischen Prototypen und beschleunigen somit die Serienreife des Produkts unter hochflexiblen und reproduzierbaren Testbedingungen. Die Überprüfbarkeit des Entwicklungsfortschritts wird dabei in allen Stufen sichergestellt. Es beginnt mit der Konzeptvalidierung anhand virtueller Scheinwerfermodelle. Die entwickelte Nachfahrtssimulation erlaubt die Durchführung virtueller Testfahrten mit diesen Modellen und stellt das Scheinwerferlicht physikalisch korrekt in der virtuellen Szene dar. Die Ansteuerung der Scheinwerfer kann sowohl innerhalb der Simulation oder durch die direkte Kopplung mit einem realen Steuergerät erfolgen. Analysetools unterstützen bei der Beurteilung des derzeitigen Entwicklungsstands.

Auch wenn die Simulation an Büroarbeitsplätzen eingesetzt werden kann, wird insbesondere dann eine hohe Immersion erreicht, wenn sie als Visualisierung im ATMOS Fahrimulator des Heinz Nixdorf

Instituts integriert wird. Dieser verfügt über eine Bewegungsplattform, durch welche dem Fahrer das Bewegungsempfinden einer realen Fahrt vermittelt wird.

Nach der simulativen Erprobung folgt eine prototypische Umsetzung. Auch hier bietet das Portfolio des SHT-Projekts Möglichkeiten, die einer realen Nachtfahrt vorangestellt werden können. Dazu werden die Prototypen auf einem Hexapoden montiert, welcher die Fahrzeugbewegungen während einer realen Fahrt nachbildet. Positioniert wird dieser Versuchsaufbau im Lichtkanal der HELLA KGaA Hueck & Co. Zur Darstellung dynamischer Lichtverteilungen wird das Steuergerät der Prototypen mit der zuvor beschriebenen Simulation angesteuert. Weiterhin besteht die Möglichkeit, das Licht der Scheinwerfer auf einer Leinwand zu filmen und zu einem späteren Zeitpunkt in der Simulation wiederzugeben. Zur Validierung der Projektergebnisse wurden Probandenstudien durchgeführt, mit denen bewertet werden sollte, wie gut Beobachtungen aus realen Nachtfahrten durch die Tools nachgebildet werden können. Dabei wurden auch Ausfälle einzelner Pixel der Scheinwerfer und die Eignung verschiedener Self-Healing-Maßnahmen zum Ausgleich dieser Fehler erprobt. Die Studie befindet sich derzeit in der Auswertung, erste Erkenntnisse verdeutlichen jedoch den Mehrwert der im Rahmen des Projekts entwickelten Ansätze. Das Projekt endete im April 2020 nach einer Laufzeit von 36 Monaten und wurde mit einem Budget von 1,9 Millionen Euro gefördert.

**Patrick Biemelt, M.Sc., Nico Rüddenklau, M.Sc.**  
Regelungstechnik und Mechatronik



EUROPAISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung



# Prof. Bodden neuer Direktor am Software Innovation Campus

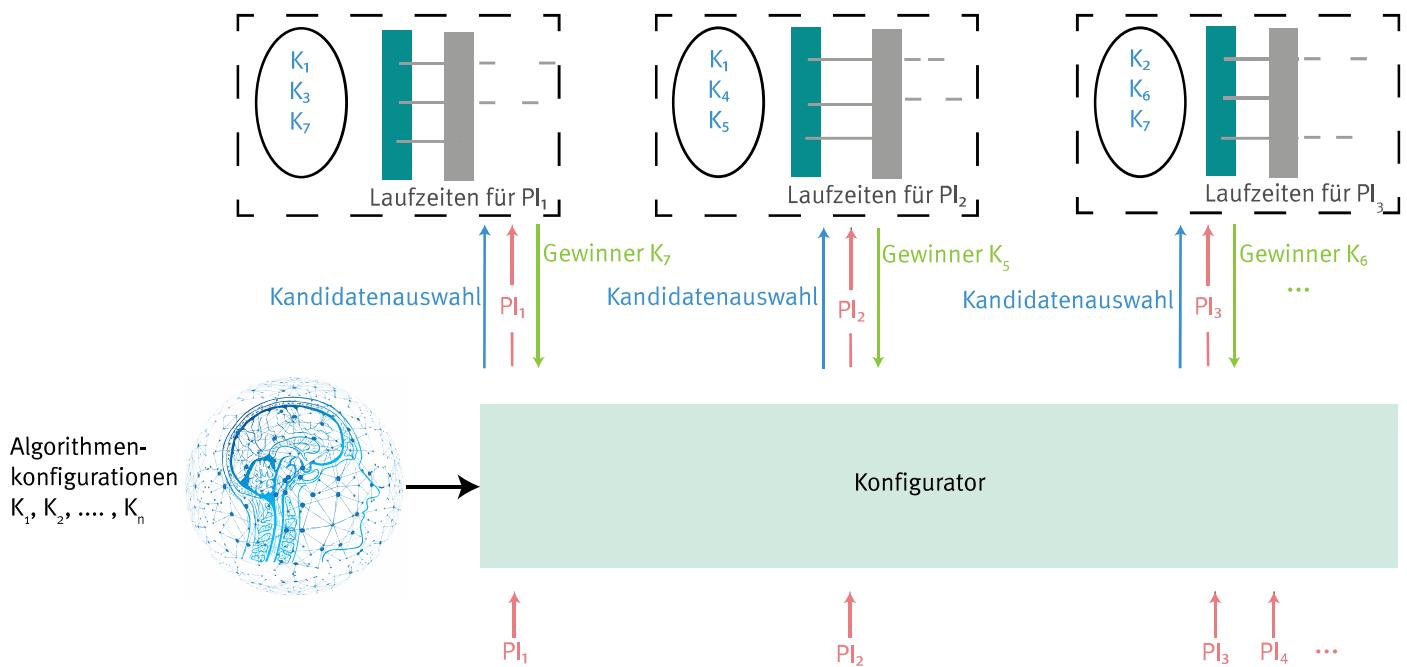
Der Kompetenzbereich „Digital Security“ des SICP – Software Innovation Campus Paderborn der Universität Paderborn wird seit Ende des vergangenen Jahres von Professor Eric Bodden als Direktor geleitet. Bodden tritt die Nachfolge von Professor Tibor Jager an. Dieser folgte dem Ruf an die Bergische Universität Wuppertal und leitet dort seit Oktober 2019 die Fachgruppe „IT Security and Cryptography“.

Bodden ist einer der führenden Experten auf dem Gebiet der sicheren Softwareentwicklung, mit einem besonderen Fokus auf die Entwicklung hoch präziser Werkzeuge zur automatischen Programmanalyse. Er ist Professor für Softwaretechnik an der Universität Paderborn und Direktor für Softwaretechnik und IT-Sicherheit am Fraunhofer IEM. „Mit seiner hervorragenden Expertise erweitert Eric Bodden den Kompetenzbereich Digital Security im SICP in besonderem Maße. Seine Forschungsschwerpunkte, Security and Privacy by Design, mit Anknüpfungspunkten zu den anderen Lehrstühlen, die in unserem Kompetenzbereich interdisziplinär zusammen an Projekten arbeiten, sowie seine industriennahe wie weltweit sichtbare Forschungsaktivität machen ihn zum idealen Direktor“, erläutert Dr. Simon Oberthür, Manager des Kompetenzbereichs im SICP.

Innerhalb des Kompetenzbereichs „Digital Security“ werden Methoden erforscht, wie Sicherheit in den Entwurf langlebiger Systeme integriert und über den gesamten Lebenszyklus gewährleistet werden kann. „Im Zeitalter der digitalen Transformation ist IT-Security eine zentrale Herausforderung der modernen Informationsgesellschaft. Unser Ziel ist es, das Thema verständlich, nachhaltig und beweisbar zu gestalten“, so Bodden. „In der IT-Sicherheit ist die Forschung der Anwendung oft weit voraus. Daraus ist es mir gerade in diesem Bereich besonders wichtig, den Transfer unserer angewandten Forschung in die industrielle Praxis zu leisten. Meine Tätigkeiten im Rahmen des SICP ergänzen meine Transferaktivitäten im Fraunhofer IEM und bieten in Kombination eine ideale Plattform in der Region“, ergänzt Bodden.

Der SICP – Software Innovation Campus Paderborn an der Universität Paderborn ist ein interdisziplinärer Forschungs- und Innovationsverbund, in dem Unternehmen und Wissenschaft digitale Innovationen gemeinsam erforschen und umsetzen. Dabei entwickelt der SICP Lösungen für völlig neuartige Herausforderungen in der digitalen Gesellschaft, setzt aber auch anwendungsnahe Konzepte und Systeme effizient, sicher und skalierbar um. Mit dem Neubau der Zukunftsmeile 2 realisiert der SICP einen gemeinsamen Forschungscampus, auf dem er digitale Innovationen durch eine enge Vernetzung von Wissenschaft und Unternehmen besonders effektiv und agil entwickelt. Die enge Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft wird dabei als wesentlicher Erfolgsfaktor bei der Überführung von Forschungsergebnissen in marktfähige Innovationen gesehen. In den fünf Kompetenzbereichen Cyber-Physical Systems, Digital Business, Digital Security, Smart Systems und Software Engineering entwickelt der SICP fachgebietsübergreifend neue Konzepte, Methoden und Technologien u. a. für verteilte und intelligente Systeme, sichere drahtlose Kommunikation, agile und menschenzentrierte Entwicklung sozio-technischer Systeme, digitale Geschäftsmodelle, datengetriebene Entscheidungen und intelligentes Kundenmanagement. Dabei werden digitale Innovationen immer als eine enge Verzahnung von Organisation und IT betrachtet. Weitere Informationen unter [www.sicp.de](http://www.sicp.de).

**Kerstin Sellerberg, M.A.**  
**SICP – Software Innovation Campus Paderborn**



RAC Problem: Der Konfigurator beobachtet (sequentiell) eine Probleminstanz  $PI_1$  (rot), trifft eine instanzabhängige Auswahl von Algorithmuskonfigurationen (blau), startet parallel die Konfigurationen für  $PI_2$  (türkis), wobei abgebrochen wird, sobald eine Konfiguration die Probleminstanz löst (grau), was als Feedbackinformation für das Update des Konfigurators genutzt wird (grün).

## Echtzeit-Konfiguration von Algorithmen mit mehrarmigen Banditen

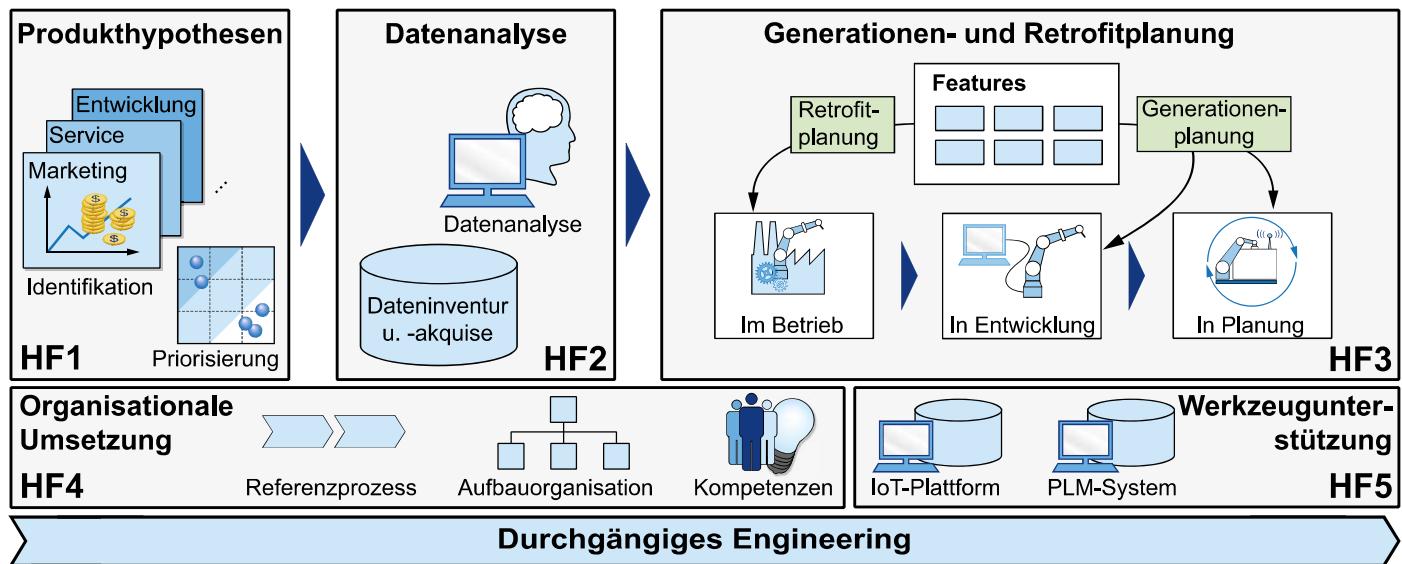
Das Projekt beschäftigt sich mit der automatischen Algorithmenkonfiguration im Sinne einer Online-Optimierung der Performance von Algorithmen durch problemspezifische Instantiierung und Parametrisierung. Mithilfe von „preselection bandits“, einem maschinellen Lernverfahren, wird ein Konfigurator inkrementell auf einer kontinuierlichen Sequenz von Probleminstanzen trainiert.

Algorithmen zur Lösung von Instanzen bestimmter Problemklassen, wie z. B. Optimierungs- oder heuristische Suchverfahren, verfügen in der Regel über Parameter, deren Einstellung das Verhalten der Algorithmen beeinflusst. Diese Algorithmenkonfiguration kann dabei einen erheblichen Einfluss auf dessen Performance haben, wie z. B. die Laufzeit oder die Lösungsqualität. Interessanter als die Suche nach einer Default-Konfiguration, die im Durchschnitt eine gute Performance erzielt, ist dabei die Frage nach instanzspezifischen Konfigurationen, also Parametereinstellungen, die optimale Performance des Algorithmus für eine gegebene Probleminstanz garantieren. Mit dieser Frage beschäftigt sich das Forschungsgebiet der Algorithmenkonfiguration („algorithm configuration“, AC). Die Konstruktion eines Konfigurators wird in der Regel mithilfe eines maschinellen Lernverfahrens erzielt, dem unterschiedliche Konfigurationen mit entsprechenden Performancewerten als Trainingsdaten zur Verfügung stehen.

Gemeinsam mit Professor Kevin Tierney von der Universität Bielefeld arbeiten wir an einer praktisch motivierten Variante des AC-Problems, die wir „realtime algorithm configuration“ (RAC) nennen. Ein Konfigurator wird hier inkrementell angepasst, um sich im Laufe der Zeit sukzessive zu verbessern. Basierend auf einer Sequenz von Probleminstanzen wird also eine Sequenz von Konfiguratoren konstruiert. Hierzu greifen wir auf eine Klasse von Online-Lernverfahren zurück, die – bezugnehmend auf die Metapher des gleichnamigen Spielautomaten in Casinos – unter dem Begriff „mehrarmige Bandit“

ten“ („multi-armed bandits“, MAB) zusammengefasst wird. Ein solches Lernverfahren entspricht einem Agenten, der im Rahmen eines sequenziellen Entscheidungsprozesses eine Menge von Optionen explores und gleichzeitig möglichst nutzenmaximal entscheiden muss. Konkret wählt der Agent in jeder Runde eine Option (→ Algorithmuskonfiguration) und erhält einen numerischen, typischerweise verzauberten Gewinn, welcher Information über die Qualität der Option (z.B. die Laufzeit) liefert. Das Ziel des Agenten besteht darin, ein (zeitabhängiges) Bewertungskriterium zu optimieren. Eine wichtige Erweiterung stellen kontextuelle Banditen dar, die in jeder Runde Informationen über einen aktuellen Kontext (z.B. eine Probleminstanz) erhalten und der (erwartete) Nutzen einer Option folglich kontextabhängig ist.

Wir planen die Nutzung einer Variante des klassischen MAB Settings, die wir kürzlich unter dem Begriff „preselection bandits“ eingeführt haben. Statt einer einzelnen Alternative wird hier in jeder Runde eine Teilmenge von Optionen ausgewählt, die miteinander verglichen werden. Das Feedback, aus dem der MAB-Agent lernt, ist Information über den Gewinner, und die Bewertung der Auswahl hängt von der (kontextabhängigen) Qualität dieses Gewinners ab. Das Ziel des MAB-Agenten besteht darin, im Laufe der Zeit immer bessere Vorauswahlen zu treffen. Übertragen auf das RAC-Problem entspricht eine Vorauswahl einer Teilmenge von Konfigurationen, und der Kontext wird durch die aktuelle Probleminstanz definiert. Dieses Setting passt ideal zu einem „Pool-basierten“ RAC-Szenario, in dem ein Problem unter Verwendung paralleler Rechenressourcen gelöst wird: Der Algorithmus wird gleichzeitig in mehreren Konfigurationen gestartet, und der Lösungsprozess wird abgebrochen, sobald eine Variante eine Lösung liefert. Das Potenzial eines solchen Ansatzes wurde bereits in einer ersten Arbeit gezeigt, die im Rahmen der diesjährigen „Learning and Intelligent Optimization“ (LION) Konferenz (Athen, Mai 2020) vorgestellt wird.



Konzeption des Projekts DizRuPt

#### Verbundprojekt DizRuPt feiert den 1. Meilenstein

Am 4. März 2020 fand das erste Meilensteintreffen des Projekts DizRuPt – Datengestützte Retrofit- und Generationenplanung im Maschinen- und Anlagenbau – statt.

Zwei halbe Tage in Bremen – so lautete der Plan für das erste Meilensteintreffen im Projekt DizRuPt. Durch das sich weiter ausbreitende Coronavirus wurden diese Pläne jedoch auf der Zielgeraden gestoppt. Bedingt durch die Reisebeschränkungen einiger Projektpartner wurde das physische Meilensteintreffen abgesagt. Forschungseinrichtungen, Befähiger- und Anwenderunternehmen sowie der Projektträger Karlsruhe (PTKA) nahmen stattdessen an einer vierstündigen Webkonferenz teil. Zunächst stellten die Forschungspartner des Heinz Nixdorf Instituts, der TU Berlin und der FH Südwestfalen ihre bisherigen Ergebnisse dar. Dabei wurden insbesondere eine Vorgehensweise zur Produkthypothesenfindung sowie Ansätze zur Datenanalyse vorgestellt. Die Datenanalyse erfüllt dabei den Zweck, die Produkthypothesen zu überprüfen und mithilfe explorativer Methoden neue, bisher unbekannte Zusammenhänge aufzudecken. In diesem Rahmen stellte das Befähigerunternehmen CONTACT Software auch die bisherigen Ergebnisse zur Kopplung von IoT- und PLM-Lösungen vor.

Anschließend berichteten die Anwenderunternehmen Lasco Umformtechnik, Weidmüller, Diebold Nixdorf und Westaflex über die Anwendung der Methoden in ihren Pilotprojekten. Dabei präsentierten sie aussagekräftige Ergebnisse als Grundlage für die weitere Bearbeitung des Projekts. Insgesamt äußerten die Unternehmensvertreter eine große Zufriedenheit mit dem bisherigen Projektverlauf und dem Fortschritt im ersten Jahr. Neben den erarbeiteten Ergebnissen wurde insbesondere die enge Zusammenarbeit mit den Forschungseinrichtungen und CONTACT Software hervorgehoben. Auch der Projektträger zeigte sich mit den im ersten Projektjahr erarbeiteten Ergebnissen und dem gesamten Meilensteintreffen sehr zufrieden. Das Konsortium kann

seine Arbeiten demnach wie geplant fortführen. Das nächste Meilensteintreffen findet im März 2021 statt.

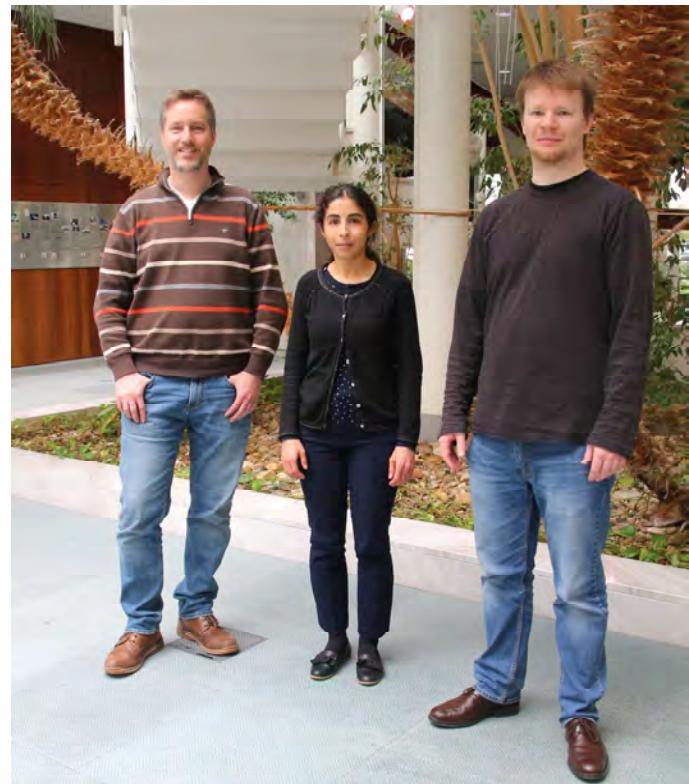
Ziel des Projekts DizRuPt ist ein Instrumentarium für die datengestützte Produktplanung im Maschinen- und Anlagenbau. Dieses adressiert fünf Handlungsfelder: die Hypothesenfindung, die Datenanalyse, die strategische Produktgenerationen- und Retrofitplanung, die organisatorische Umsetzung sowie die Werkzeugunterstützung. In der Hypothesenfindung werden Vermutungen über die Nutzung und das Verhalten des Produkts ermittelt. Mit geeigneten Datenanalyseverfahren werden diese Produkthypothesen überprüft. Die Ergebnisse der Datenanalyse erlauben Rückschlüsse auf neue Features und Funktionen für künftige Generationen und den Retrofit bestehender Produkte. Für eine erfolgreiche organisationale Umsetzung werden erforderliche Veränderungen der Aufbauorganisation sowie Kompetenzen ermittelt. Außerdem wird ein Referenzprozess zur Umsetzung der Vorgehensweise erarbeitet. Unterstützt wird das Instrumentarium durch die Entwicklung von Softwarelösungen sowie die Koppelung von IoT-Plattform und PLM-Software.

Das Forschungsprojekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Es ist am 1. Januar 2019 gestartet und läuft für drei Jahre. Interessierte Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Verbände sind herzlich eingeladen, am Begleitkreis des Projekts mitzuwirken. Nähere Informationen hierzu finden Sie unter: [www.dizrupt.de](http://www.dizrupt.de)

**Maurice Meyer, M.Sc.**  
Advanced Systems Engineering



Studierende der Xidian University bei der Abschlussveranstaltung der Summer School



Prof. Dr. Eric Bodden zusammen mit Dr. Imen Sayar und Dr. Alexandre Bartel von der Universität Luxemburg.

## Summer School der Xidian University

**Die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts führt Veranstaltungen im Rahmen der Summer School der Xidian University durch.**

Im August 2019 veranstaltete die Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik eine zweiwöchige Summer School für Studierende des Faches Electrical Engineering der Xidian University, China. „Die Summer School ist ein Baustein der intensivierten Beziehungen der Universität Paderborn mit der Xidian University. Wir hoffen, dadurch zusätzliche gut qualifizierte Studierende für unsere internationalen Studiengänge Electrical Systems Engineering, Computer Engineering und Optoelectronics & Photonics gewinnen zu können“, sagt Professor Jens Förstner vom Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik.

Die 27 Bachelorstudierenden der Elektrotechnik lernten dabei die Forschungsaktivitäten und Studiengänge der Fakultät mittels verschiedener Fachvorträge und einer anschließenden Projektwoche kennen. In diesem Rahmen führte die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ am Heinz Nixdorf Institut mit einem Vortrag in das Fachgebiet des VLSI-Entwurfs ein. In einem anschließenden Kurzprojekt wurden die Studierenden im Entwurf von analogen Schaltungen unterrichtet. Das Foto zeigt die Gruppe aus Xidian mit Dr. Wolfgang Müller der Fachgruppe „Schaltungstechnik“ bei der Abschlussveranstaltung der Summer School mit einem abschließenden Besuch des Heinz Nixdorf MuseumsForums.

**Dr. Wolfgang Müller**  
Schaltungstechnik

## Wissenschaftlicher Austausch im Projekt ONNIVA

**Im Februar 2020 besuchten Alexandre Bartel und Imen Sayar vom Interdisciplinary Centre for Security, Reliability and Trust (SnT) der Universität Luxemburg das Heinz Nixdorf Institut für einen wissenschaftlichen Austausch.**

Alexandre Bartel, der bereits an der TU Darmstadt in Professor Eric Boddens Fachgruppe gearbeitet hatte, hat beim Fonds National de la Recherche Luxembourg im Rahmen des kompetitiven CORE-Programms das Projekt ONNIVA (Automatic Detection and Prevention of Deserialization Vulnerabilities) eingeworben. Schwachstellen durch fehlerhafte Deserialisierung sind ein ernstes Problem u. a. in Java-Anwendungen. „Damit eine Anwendung verwundbar wird, genügt es oft schon, wenn sie eine Bibliothek mit einer Deserialisierungsschwachstelle lädt, die Anwendung muss diese Bibliothek nicht einmal benutzen. Die Angriffsfläche für Angreifer ist daher sehr groß. Entsprechend wichtig ist es, solche Schwachstellen vor allem auch in Open-Source Dependencies frühzeitig zu erkennen.“ Bodden ist als offizieller Mentor für das Projekt ONNIVA bestellt worden. Im Projekt sollen Deserialisierungsschwachstellen zunächst genau beschrieben werden. In einem zweiten Teil sollen dann jedoch statische Programmanalysen entstehen, die solche Schwachstellen zuverlässig erkennen – nicht nur in einzelnen Anwendungen, sondern auch in großen Open-Source Ökosystemen.

Bei seinem Besuch stellte Bartel das Problem zunächst in einem Vortrag vor. Danach wurden über zwei Tage mögliche Lösungsansätze mit Bodden und seinem Team diskutiert. Dr. Imen Sayar soll im Frühjahr die Fachgruppe erneut besuchen, um die Implementierung einer ersten statischen Analyse voranzutreiben.

**Prof. Dr. Eric Bodden**  
Softwaretechnik

# Aktuelles aus dem Fraunhofer IEM



Über 60 Vertreterinnen und Vertreter aus Industrie und Forschung diskutierten die Herausforderungen und Chancen der digitalen Transformation.

## Die digitale Transformation gemeinsam gestalten: IHK NRW zu Gast

Damit die Digitalisierung ihre Potenziale entfalten kann, müssen Akteure aus verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen zusammenarbeiten. Das Fraunhofer IEM und die Industrie- und Handelskammern in NRW luden am 26. November 2019 nach Paderborn, um erfolgreiche Kooperationen vorzustellen und zu diskutieren.

Vor über 60 Gästen spannten die Referentinnen und Referenten einen Bogen von industriellen Fragestellungen hin zu Digitalisierungsprojekten in der kommunalen Politik und Verwaltung. „Wir wollen die Vielfalt der digitalen Transformation zeigen. Sie schafft unendliche Möglichkeiten für die Art, wie wir arbeiten, Geld verdienen und zusammenleben,“ so Arno Kühn, Abteilungsleiter am Fraunhofer IEM.

### CLAAS: Einführung digitaler Engineering-Prozesse

Die Maschinen des Landtechnik-Spezialisten CLAAS werden immer autonomer, vernetzter und interaktiver. Nico Michels (Senior Vice President, Business Processes & Systems, CLAAS) erläuterte, wie das Traditionss Unternehmen seine Maschinen mit komplexer Technik und intelligenter Datenanalyse so gestalte, dass sie den ökonomischen und ökologischen Herausforderungen der Zukunft gerecht würden. CLAAS begegne der digitalen Transformation mit einem umfangreichen unternehmensweiten Programm. Das setze zum Beispiel auf neue Arbeitsformen und die Weiterbildung der eigenen Belegschaft.

### Schmitz Cargo Bull: Strategieentwicklung im gesamten Unternehmen

Die Digitalisierung betrifft das gesamte Unternehmen – deshalb muss eine Strategie vor allem mit den Mitarbeitenden gestaltet werden. Mit dieser Überzeugung entwickelte der Trailer-Experte Schmitz Cargobull eine unternehmenseigene Digitalisierungs-

strategie. Oskar Flach (Senior Consultant für Schmitz Cargobull) berichtete von dem Strategieprozess, den er gemeinsam mit dem Fraunhofer IEM gestaltet hat. Nach einer internen Standortbestimmung, einer umfangreichen internen Kommunikation und der Aufstellung eines Digital Competence Teams seien überzeugende digitale Zielbilder für jeden Unternehmensbereich entstanden.

### Stadt Paderborn: Die digitale Kommune

Auch für Städte und Kommunen bietet die Digitalisierung viele Möglichkeiten. Die Stadt Paderborn ist Leitkommune in der digitalen Modellregion OWL, die vom Land NRW gefördert wird. Christiane Boschin-Heinz (Leiterin Stabsstelle Digitalisierung, Stadt Paderborn) ging zum einen auf die Potenziale für die Stadtgesellschaft ein. Die Stadt Paderborn arbeitet derzeit an Projekten wie einer intelligenten Verkehrsführung oder einem digitalen Parkleitsystem, das sie gemeinsam mit dem Fraunhofer IEM entwickelt.

### Weitere Infos

Durch die Zusammenarbeit mit Industrie und Politik in vielfältigen Projekten und Kooperationen verknüpft das IEM praktische Erfahrungswerte mit neuestem Forschungswissen zur digitalen Transformation. Von diesem Know-how profitieren Unternehmen im Digital Transformation Office des Institutes. [www.digital-transformation-office.de](http://www.digital-transformation-office.de)

**Kirsten Harting, M.A.**  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Fraunhofer IEM

Link zu Videostatements bei Youtube





Bei der Montage übernimmt der Cobot nachgelagerte Arbeitsschritte und entlastet damit den Werker.

### Cobot-Assistenz in der Montage: Kooperation mit RK Rose+Krieger

Schwere körperliche oder monotone Arbeiten werden in der Industrie zunehmend von kollaborativen Robotern übernommen. Das Fraunhofer IEM unterstützt insbesondere kleine und mittlere Unternehmen, die sogenannten Cobots flexibel und kostengünstig einzusetzen. Dafür arbeitet das Forschungsinstitut mit RK Rose+Krieger als Komplettanbieter für Komponenten und Systemlösungen für die Automatisierungstechnik zusammen.

Ein auf zwei zusätzlichen Bewegungssachsen montierter Assistenzroboter identifiziert eigenständig Bauteile auf einem Montagearbeitsplatz und unterstützt Mitarbeitende beim Abtransport. Außerdem vermisst und klassifiziert er die Bauteile und führt automatisch eine Qualitätsüberwachung durch. „Mitarbeiter in der Montage erhalten einen intelligenten Assistenten, der ihnen unnötige Laufwege abnimmt und ein zusätzliches Auge auf die Arbeitsergebnisse wirft. So stellen wir uns die ideale Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine vor“, sagt Christian Henke, Abteilungsleiter am Fraunhofer IEM. Die Montage-Cobots können flexibel und ohne Programmierkenntnisse eingerichtet werden. Die Cobots arbeiten mit dem Werker zusammen, passen sich eigenständig neuen Arbeitsaufträgen an und bewegen sich flexibel im Raum.

### Robotics Lab am Fraunhofer IEM

Da insbesondere mittelständische Unternehmen auf pragmatische und kostengünstige Robotik-Lösungen angewiesen sind, hat das Fraunhofer IEM am Standort Paderborn ein Robotics Lab eingerichtet. Mit einer hochmodernen und vielfältigen Infrastruktur entwickeln die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler kundenindividuelle Lösungen im Bereich Robotik.

**Kirsten Harting, M.A.**  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Fraunhofer IEM



Arbeiten an einem intelligenten Drückwalzprozess: Julian Rozo Vasquez (WPT, Technische Universität Dortmund), Bahman Arian (LUF, Universität Paderborn) und Markus Riebold (Fraunhofer IEM) vor dem Umform-Prüfstand der Universität Paderborn.

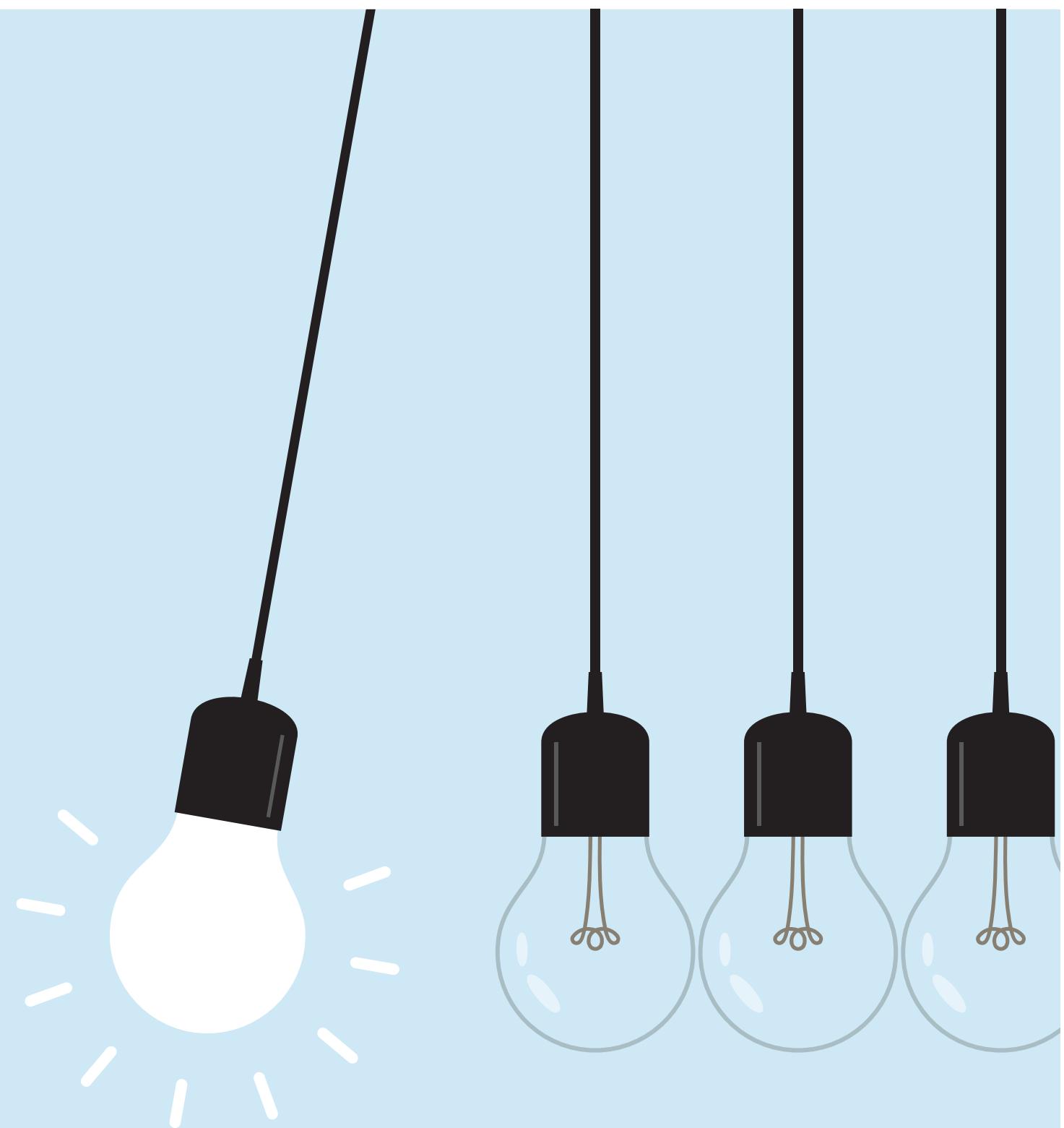
### Hoch optimierte, fälschungssichere Stahlbauteile durch intelligente Umformprozesse

Die Universität Paderborn, die Technische Universität Dortmund und das Fraunhofer IEM arbeiten seit Februar daran, durch Umformprozesse nicht nur die äußere Form von Stahl zu verändern, sondern auch gezielt die Eigenschaften anzupassen. Dieses Verfahren ermöglicht künftig eine effizientere, ressourcen-schonende Herstellung optimierter, fälschungssicherer Stahlbauteile.

Unterstützt wird das Projekt „Eigenschaftsbasierte Regelung von Verfestigungs- und Phasenumwandlungsprozessen beim Drücken und Drückwalzen metastabiler Austenite“ im Schwerpunktprogramm „Eigenschaftsgeriegelte Umformprozesse“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), die insgesamt elf Projekte in diesem Bereich fördert. Moderne Stahlwerkstoffe ermöglichen erst in Verbindung mit fortschrittlichen Fertigungstechnologien die Herstellung von vielen Hochleistungsprodukten. Kommt hier ein spezieller Stahl, ein sogenannter metastabiler austenitischer Stahl, zum Einsatz, kann man nicht nur gezielt die äußere Form, sondern auch die Eigenschaft des Metalls durch Phasenumwandlung beeinflussen. Die Wissenschaftler arbeiten an einem intelligenten Drückwalzprozess, mit dem Hersteller gezielt die Eigenschaften ihrer künftigen Bauteile sehr fein ortsaufgelöst einstellen und dadurch wertvolle Zusatzfunktionen integrieren können. Dies kann z. B. für die Überwachung von Bauteilzuständen und Prozessen oder einer eindeutigen und manipulationssicheren Kennzeichnung von Bauteilen genutzt werden.

**Kirsten Harting, M.A.**  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Fraunhofer IEM





---

**Ausgezeichnet und prämiert**



Sabrina Schäfers

### Masterarbeit von Sabrina Schäfers mit Behavioral Business Ethics Award ausgezeichnet

Die Masterarbeit von Sabrina Schäfers, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Fachgruppe „Behavioral Economic Engineering und Responsible Management“ von Professor René Fahr, wurde mit dem Behavioral Business Ethics Award 2019 ausgezeichnet.

Der mit 500 Euro dotierte Preis wird durch die Universität zu Köln in Kooperation mit der Dr. Jürgen Meyer Stiftung verliehen und zeichnet Arbeiten aus dem Bereich Behavioral Ethics aus, die in besonderer Weise geeignet sind, die Ethik im Geschäftsleben zu fördern. Die Arbeit mit dem Titel „The impact of moral reasoning, moral identity and retaliation on whistleblowing behavior: An experimental study“ untersucht, inwiefern moralische Präferenzen und Vergeltungsmaßnahmen einen Einfluss auf die Bereitschaft zum Whistleblowing haben. Anhand eines ökonomischen Laborexperiments wird dabei erstmalig ein positiver Einfluss der moralischen Urteilstafel und Identität auf die Bereitschaft, Fehlverhalten zu melden, gefunden. Das Experiment zeigt zudem, dass Vergeltungsmaßnahmen, mit denen Whistleblower häufig konfrontiert sind, einen kritischen Faktor für die Whistleblowing-Bereitschaft darstellen. Die Masterarbeit ist ein Teilprojekt des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekts „An Experimental Approach for the Study of Effective Compliance and Integrity Measures Improving Whistleblowing Behaviors“, das nun am Heinz Nixdorf Institut angesiedelt ist. Im Rahmen des Projekts untersuchen Behnud Mir Djawadi und Sabrina Schäfers die Ausgestaltung unternehmensweiter Ethikprogramme zur Förderung von Whistleblowing. Die experimentalkonjunkturale Methode ermöglicht durch gezielte Variation institutioneller Faktoren, Kausalzusammenhänge zwischen verschiedenen Maßnahmen und Whistleblowing aufzudecken.

**Sabrina Schäfers, M.Sc.**  
Behavioral Economic Engineering und Responsible Management



Prof. Dr. Johannes Blömer (l.) zeichnete die Sieger aus (v.l.): Dr. Dominik Gutt, Dr. Carina Witte, Dr. Johannes Späth, Dr. Johanna Sackel und Dr.-Ing. Sebastian Rieks

### Gleich zwei Auszeichnungen für die Dissertation von Johannes Späth

Johannes Späth erhält für seine Dissertation zwei dotierte Preise. Im Januar wurde seine Dissertation mit dem Preis des Präsidiums der Universität Paderborn geehrt, im Februar wurde ihm in Innsbruck der Ernst-Denert-Preis für Software Engineering überreicht.

Die Dissertation „Synchronized Pushdown Systems for Pointer and Data-Flow Analysis“ stellt einige lange für gültig geglaubte Gesetzmäßigkeiten im Forschungsbereich der statischen Codeanalyse auf den Kopf. Beispielsweise ist seit Jahrzehnten bekannt, dass statische Analysen generell unentscheidbar sind und Approximationen notwendig sind. Lange wurde geglaubt, dass die Approximationen dazu führen, dass die Analysen entweder ineffizient oder die Ergebnisse impräzise sein müssen. Eine Analyse, die effizient und präzise zugleich ist, schien nur mit sehr langen Laufzeiten realisierbar. Da statische Codeanalysen eingesetzt werden, um frühzeitig Bugs und Sicherheitslücken aufzudecken, gehen lange Laufzeiten mit schlechten Feedbackzyklen für Entwickler einher und führen dazu, dass Werkzeuge nicht eingesetzt werden. Die Dissertation präsentiert neue Algorithmen, die präzise und effiziente statische Codeanalyseergebnisse ermöglichen. Die Algorithmen sind unter anderem in das Werkzeug CogniCrypt eingeflossen, in dem Johannes Späth während seiner Zeit am Fraunhofer IEM mitarbeiten konnte. Im Januar erhielt Johannes Späth neben Preisträgern aus weiteren Fachbereichen den Preis des Präsidiums der Universität Paderborn. Zusätzlich wurde das Werk mit dem Ernst-Denert-Preis 2019 ausgezeichnet. Die Dissertation konnte sich unter sieben Nominierungen aus dem Software-Engineering-Bereich durchsetzen. Der Preis wurde von Ernst Denert persönlich auf der Software-Engineering-2020-Konferenz in Innsbruck überreicht.

**Dr. Johannes Späth**  
Softwaretechnik

# Promotionen





Promotion Alexander Albers (v.l.): Prof. Dr.-Ing. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. A. Albers, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Dr. ir. G. M. Bonnema, Prof. Dr.-Ing. H.-J. Schmid

### Alexander Albers

#### Systematik zur modellgestützten Produktfindung in der Produktgenerationenplanung

Das produzierende Gewerbe ist immer häufiger von Commoditisierung betroffen. Dies äußert sich in zunehmend undifferenzierten Produkten. Die Folge ist ein harter Preiswettbewerb, der für Qualitätsführer nicht zu gewinnen ist. Indessen findet ein Wandel von mechatronischen hin zu intelligenten technischen Systemen statt. Dieser Wandel birgt enorme Nutzenpotenziale zur Produktdifferenzierung über Zusatzeigenschaften, die es durch die Produktfindung für neue Produktgenerationen zu erschließen gilt. Für die Suche und Auswahl von differenzierenden Zusatzeigenschaftsideen erscheint die Verwendung von bestehenden Systemmodellen und Informationen über Kunden vielversprechend.

Ziel der Arbeit ist eine Systematik zur modellgestützten Produktfindung in der Produktgenerationenplanung. Diese unterstützt Unternehmen dabei, basierend auf der Analyse von Systemmodellen und Kunden Erfolg versprechende Zusatzeigenschaftsideen für neue Produktgenerationen zu finden und auszuwählen. Die Systematik hat vier Bestandteile: Vorgehensmodell zur modellgestützten Produktfindung, Methoden zur referenzmodellgestützten Ideenfindung, Anforderungsprofil-Map zur kundenorientierten Ideenfindung sowie eine Bewertungsmethode für Zusatzeigenschaftsideen. Die Systematik wird exemplarisch anhand eines komplexen technischen Systems aus der Druckindustrie angewendet.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**



Promotion Fabian Bertelsmeier (v.l.): Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Dr.-Ing. F. Bertelsmeier, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Prof. Dr.-Ing. D. Zimmer

### Fabian Bertelsmeier

#### Produkttolerante Automation zellenbasierter Fertigungssysteme

Aktuelle Trends in der Fertigungstechnik zeigen eine steigende Individualisierung von Produkten mit hoher Variantenvielfalt. Daraus resultieren sinkende Losgrößen, steigende Auftragszahlen und der zunehmende Bedarf an Daten- und Informationsverarbeitung. Zur Handhabung dieser Komplexität werden modulare, oftmals in Zellen organisierte, flexible und rekonfigurierbare Fertigungssysteme benötigt. Vorteilhaft hierfür sind intelligente Produkte mit skalierbaren Fähigkeiten, die neben ihrer Präsenz als Werkstück zudem als aktives Element innerhalb der Steuerung und Planung des eigenen Fertigungsprozesses integriert sind. Diese Arbeit fokussiert eine anwendungsspezifische Symbiose der Produktintelligenz, der Flexibilität und der Autonomie, welche auf Basis der Topologie von flexiblen zellenbasierten Fertigungssystemen zu einer produkttoleranten Automation führt. Darauf aufbauend erfolgt erstmals die Entwicklung und Validierung einer produkttoleranten Steuer- und Regelung und die Spezifikation einer Strategie zur informationstechnischen Integration der Produktintelligenz in die dezentrale Automatisierung. Neben der gestiegenen dezentralen, produkttoleranten Autonomie spielt die flexible Planung der zellenbasierten Fertigung bei kleinen Losgrößen und hoher Variantenvielfalt zusätzlich eine entscheidende Rolle. Basierend auf dem Highest Response Ratio Next Schedulingverfahren für Prozessoren wird ein neuartiges zweistufiges flexibles Planungsverfahren für zellenbasierte Fertigungssysteme entwickelt. Abschließend erfolgt eine ganzheitliche produkttolerante Konzeptionierung einer hochflexiblen Kerzenfertigung, deren Systemverhalten partiell in einem realen Prüfstand zur Wachsabfüllung untersucht wird. Zudem werden Simulationsstudien zur Analyse und Validierung der dynamischen Fertigungsplanung des neu entwickelten Schedulingverfahrens und drei weitere Planungsmethoden durchgeführt.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**



Promotion Christian Bremer (v.l.): Prof. Dr. rer. nat. T. Tröster, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. C. Bremer, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. A. Albers, Prof. Dr.-Ing. W. Sextro

### Christian Bremer

#### Systematik zur Modellierung flexibler Produktionsanlagen im Model-Based Systems Engineering

Die Digitalisierung treibt den Wandel von modernen Produkten und Dienstleistungen. Der Übertrag der Digitalisierung auf die industrielle Produktion verspricht nichts Geringeres als die vierte industrielle Revolution. Zukünftig werden Produktionsanlagen hochgradig flexibel sein und Maschinen mit hohem Vernetzungsgrad und intelligenten Funktionen beinhalten. Dies steigert jedoch auch die Komplexität einer Produktionsanlage und insbesondere die Abhängigkeiten – innerhalb der Anlage und zu dessen Umfeld. Planung und Entwicklung solcher flexiblen Anlagen bergen daher neue Herausforderungen. Das Paradigma des Model-Based Systems Engineering (MBSE) adressiert diese Problematik. Im MBSE werden Systeme disziplinübergreifend entwickelt. Dabei werden durchgängige Modelle genutzt, um die Entwicklungstätigkeiten zu unterstützen, den Entwicklungsstand zu beschreiben und die Entwicklungsartefakte auch rechnergestützt auszuwerten.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Systematik zur Modellierung flexibler Produktionsanlagen im Model-Based Systems Engineering. Hierzu wird ein Modellierungskonzept vorgestellt, das die notwendigen Aspekte definiert und entsprechende Modellierungsvorschriften liefert. Ein Vorgehensmodell zur konkreten Erstellung des Modells sowie eine SysML-basierte Werkzeugunterstützung ergänzen den Ansatz. Die Validierung erfolgt anhand des Beispiels einer industriellen Großwäscherei.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**



Promotion Julian Echterfeld (v.l.): Prof. Dr.-Ing. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. U. Lindemann, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. J. Echterfeld, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

### Julian Echterfeld

#### Systematik zur Digitalisierung von Produktprogrammen

Die Digitalisierung ist ein Schlüsseltreiber für Innovationen und wird die Produktlandschaft von morgen nachhaltig verändern. Produkte werden zunehmend intelligent; sie kommunizieren und kooperieren über Datennetze wie das Internet mit anderen Systemen. Durch die Integration digitaler Technologien werden völlig neue Features ermöglicht, die den Funktionsumfang herkömmlicher Produkte übersteigen. Neben den Potenzialen für Produktinnovationen eröffnet die Digitalisierung aber auch Perspektiven für produktbasierte Dienstleistungs- und Geschäftsmodellinnovationen. Beispiele hierfür sind Smart Services und digitale Ökosysteme. Für Unternehmen kommt es darauf an, die Innovationspotenziale der Digitalisierung zu erschließen, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und den zukünftigen Geschäftserfolg zu sichern.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Systematik zur Digitalisierung von Produktprogrammen. Das Fundament der Systematik bilden die drei Gestaltungsdimensionen Produkt, Dienstleistung und Geschäftsmodell, aus denen drei übergeordnete strategische Stoßrichtungen zur Digitalisierung von Produktprogrammen resultieren. Ein Katalog mit Innovationsprinzipien zeigt bewährte Möglichkeiten zur Digitalisierung von Produkten entlang der drei Dimensionen auf. Zur effizienten und nutzungsfreundlichen Anwendung der Prinzipien wird eine Werkzeugunterstützung in Form eines Kartensets und einer App bereitgestellt. Das Kernelement der Systematik bildet ein Vorgehensmodell, das die durchzuführenden Tätigkeiten beschreibt, um die digitale Transformation des Produktprogramms zu planen. Resultat ist eine Digitalisierungs-Roadmap, die die geplante Weiterentwicklung des Produktprogramms im Lichte der Digitalisierung abbildet. Die Anwendung der Systematik erfolgt exemplarisch anhand eines Produktprogramms für Staubsauger.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**



Promotion Björn Feldkord (v.l.): Jun. Prof. Dr. S. Gharibian, Prof. Dr. C. Scheideler, Dr. rer. nat. B. Feldkord, Prof. Dr. F. Meyer auf der Heide, Dr. habil. M. Bienkowski, Dr. rer. nat. S. Brauer

## Björn Feldkord

### Mobile resource allocation

Die vorliegende Arbeit behandelt Ressourcenallokationsprobleme für Anwendungen, welche hauptsächlich von mobilen Nutzern ausgeführt werden. Ressourcen werden dabei nah am Nutzer platziert, wie beispielweise in den Basisstationen des mobilen Netzwerkes. Die Performanz von Anwendungen für den Benutzer hängt unter anderem von Latenzen ab, welche durch eine entsprechende Platzierung gewährleistet werden müssen. So muss die Konfiguration der Ressourcen einerseits stetig angepasst werden, andererseits müssen die entsprechenden Änderungen leicht berechenbar und schnell durchführbar sein um eine hohe Qualität des entsprechenden Services zu gewährleisten.

Wir behandeln zwei grundlegende Modelle, die sich mit der Platzierung mobiler Ressourcen beschäftigen: In unserem Mobile-Server-Problem untersuchen wir eine fixe Anzahl Ressourcen, welche vor Beantwortung einer eintreffenden Anfrage über eine kurze Distanz verschoben werden können. Wir geben für dieses Problem Online-Algorithmen an, welche auf vorhandenen Methoden zu ähnlichen Problemen wie k-Server und Page Migration aufbauen und kompetitive Faktoren asymptotisch nah an einem optimalem Ergebnis erreichen. Unser zweites Problem ist eine Erweiterung des Online-Facility-Location-Problems, in welchem wir dem Online-Algorithmus erlauben, die Positionen seiner Facilities über die Zeit zu korrigieren. Dabei limitieren wir die Korrektur sowohl durch damit verbundene proportionale Kosten, also auch durch eine fest Schranke pro Zeitschritt. Wir geben Online-Algorithmen an, welche einen kompetitiven Faktor unabhängig von der Anzahl der Zeitschritte bzw. der Anfragen erreichen und asymptotisch optimal auf der Linie sind.

Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.



Promotion Jörg Holtmann (v.l.): Dr. S. Sauer, Dr. M. Meyer, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Dr. J. Holtmann, Prof. Dr. J. Greenyer, Prof. Dr. E. Bodden

## Jörg Holtmann

### Improvement of Software Requirements Quality Based on Systems Engineering

Software-intensive Systeme durchdringen zunehmend unsere Gesellschaft und Industrie. Ihre Anwendung in sicherheitskritischen Bereichen kann sogar über Leben und Tod entscheiden (z.B. im Fall von Fahrerassistenzsystemen). Solche Systeme werden typischerweise multidisziplinär entwickelt, unterliegen oft Echtzeitanforderungen und werden auf verteilten und nebenläufigen Plattformen ausgeführt, die ihr Zeitverhalten beeinflussen.

Eine hohe Qualität der Anforderungen an die Software dieser Systeme ist unabdingbar, da die Softwareanforderungen die Basis für den Entwurf und die Entwicklung der Software sind. Die Anwendung von Modellen im Requirements Engineering (RE) wird als vorteilhaft angesehen, da Modelle automatische Analysetechniken zur Sicherstellung von hoch qualitativen Anforderungen fördern. Jedoch berücksichtigen existierende modellbasierte RE-Ansätze weder den Übergang von multidisziplinären zu disziplinspezifischen RE-Phasen noch plattforminduzierte Zeiteffekte während der Echtzeitanforderungsvalidierung in ausreichender Weise. Dies resultiert zum einen in potenziellen Softwareanforderungsdefekten, die sich während des Übergangs einschleichen. Zum anderen entstehen kostspielige Entwicklungsiterationen durch Zeitanalysen, die erst in späten Entwicklungsphasen durchgeführt werden.

Die Dissertation präsentiert und evaluiert einen modellbasierten RE-Ansatz, der diese Probleme durch zwei Techniken adressiert. Zum einen führt sie eine semiautomatische Technik für den Übergang von multidisziplinären Systemmodellen zu Software-RE-Modellen ein, sodass sich die Wahrscheinlichkeit für die Entstehung von Anforderungsdefekten bei dem Übergang verringert. Zum anderen stellt sie eine Technik zur semiautomatischen Verifikation von Plattformeigenschaften gegenüber Echtzeitanforderungen in den Software-RE-Modellen vor, sodass eine plattforminduzierte Verletzung von Echtzeitanforderungen bereits in frühen Phasen aufgedeckt werden kann. Insgesamt verbessern diese Techniken somit die Qualität der Softwareanforderungen.

Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.



Promotion Philipp Holzinger (v.l.): Prof. Dr. C. Scheideler, Dr.-Ing. B. Hermann, Prof. Dr. S. Katzenbeisse, Dr. P. Holzinger, Prof. Dr. E. Bodden, Prof. Dr. M. Mezini



Promotion Matthias Lochbichler (v.l.): Prof. Dr. rer. nat. T. Tröster, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Dr.-Ing. M. Lochbichler, Prof. Dr.-Ing. D. Zimmer, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier

## Philipp Holzinger

### A Systematic Analysis and Hardening of the Java Security Architecture

Java ist eine der beliebtesten Entwicklungsplattformen und wird in einem breiten Spektrum unterschiedlicher Anwendungskontexte eingesetzt. Das Java Runtime Environment (JRE) implementiert eine komplexe Sicherheitsarchitektur, die die Einhaltung von Sicherheitsrichtlinien derart sicherstellt, dass die Ausführung von vertrauenswürdigem Code und nicht vertrauenswürdigem Code im selben Prozess ermöglicht wird. Über die gesamte Lebenszeit der Plattform gab es jedoch wiederkehrend Angriffe, die schwerwiegende Sicherheitslücken in der JRE aufzeigten, mit deren Hilfe alle Sicherheitsmechanismen umgangen werden konnten.

Trotz der großen Anzahl bekannter Sicherheitslücken in der Plattform war bisher wenig bekannt über konzeptionelle Gemeinsamkeiten unterschiedlicher Exploits oder in welchem Umfang Designschwächen in der Java-Sicherheitsarchitektur die Angriffe erst ermöglichten. Daher wurde im Kontext dieser Arbeit eine systematische Sammlung und Analyse eines großen Datensatzes unterschiedlicher Exploits durchgeführt, wodurch Sicherheitslücken aus mehr als zehn Jahren betrachtet wurden. Ein Ergebnis dieser Analyse ist, dass es neun Schwächen gibt, die häufig von Exploits ausgenutzt werden. Zudem wird aufgezeigt, dass alle Exploits in drei Angriffskategorien eingeteilt werden können. Abschließend wird auf zwei fundamentale Designschwächen, die zu einer Vielzahl von Angriffen führten, verwiesen.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**

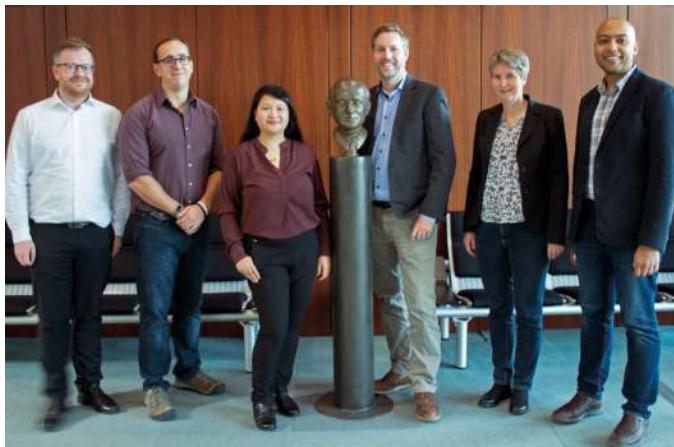
## Matthias Lochbichler

### Systematische Wahl einer Modellierungstiefe im Entwurfsprozess mechatronischer Systeme

Ein zentraler Bestandteil moderner Entwicklungsmethodiken für mechatronische Systeme ist ein durchgängiger modellbasierter Entwurf. Modelle werden im gesamten Entwurfsprozess eingesetzt. Die Schwierigkeit besteht in der teilweise sehr aufwendigen Modellerstellung. Aufbau und Art der Modellierung sind nicht formal beschrieben und daher sehr stark vom Ersteller des Modells abhängig. Eine große Herausforderung stellt hier die Wahl einer geeigneten Modellierungstiefe dar, damit ein Modell die geforderten Modellierungsziele effizient erfüllt.

In dieser Arbeit wird eine neuartige Methode zur systematischen Wahl einer Modellierungstiefe im Entwurfsprozess mechatronischer Systeme vorgestellt. Die Methode leistet einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung des Entwurfsprozesses mechatronischer Systeme und unterstützt den Entwickler bei der Wahl der Modellierungstiefe in den entscheidenden Entwurfsphasen. Zur Identifikation dieser Entwurfsphasen wird eine Methodik für den Entwurfsprozess mechatronischer Systeme erarbeitet. Anhand der Entwurfsmethodik wird die Methode zur Wahl der Modellierungstiefe an den erforderlichen Stellen im Entwurfsprozess integriert. Am Beispiel eines Geldautomaten werden sowohl die Entwurfsmethodik für mechatronische Systeme als auch die Methode zur Wahl der Modellierungstiefe angewendet.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**



Promotion Lisa Nguyen Quang Do (v.l.): Dr.-Ing. B. Hermann, Dr. E. Murphy-Hill, Dr. L. Nguyen Quang Do, Prof. Dr. E. Bodden, Prof. Dr. H. Wehrheim, Prof. Dr. K. Ali



Promotion Arathi Pai (v.l.): Prof. Dr.-Ing. habil. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. W. Homberg, Dr.-Ing. A. Pai, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. S. Seelecke

## Lisa Nguyen Quang Do

### User-Centered Tool Design for Data-Flow Analysis

In den letzten Jahrzehnten sind zunehmend statische Programm-analyse-Tools in der Industrie zum Einsatz gekommen. Allerdings sind sie für User-Experience-Probleme bekannt, wie die hohe Anzahl von Fehlalarmen, langsames Produzieren von Ergebnissen oder für unvollständige Problembeschreibungen.

In dieser Arbeit adressieren wir diese Probleme mithilfe benutzerzentrierter Designs. Dazu untersuchen wir die Motivation der Nutzer zur Verwendung der Tools. Mit diesem Wissen extrahieren wir Designempfehlungen für die Entwicklung statischer Analyse-tools. Auf Basis dieser erstellen und bewerten wir im Anschluss neue Prototypen.

Zu diesem Zweck konzentrieren wir uns auf zwei Nutzergruppen: die Analysenentwickler, die den Code einer statischen Analyse schreiben, und die Softwareentwickler, die den Code schreiben, welcher von einem Analysetool analysiert wird. Für beide Nutzergruppen berichten wir durch Umfragen über Motivationen und Strategien der Entwickler und präsentieren konkrete Designempfehlungen für statische Analysetools. Nach diesen Designempfehlungen erstellen wir Programmanalyse-Tools, die sich mit den wichtigsten User-Experience-Problemen befassen, die wir in den Umfragen identifizieren: VisuFlow zur Datenvisualisierung, Cheetah für schnellere Ergebnisse und Mudarri zur verbesserten Erklärbarkeit. Durch Nutzerstudien und empirische Auswertungen bewerten wir diese Analysetools und zeigen, dass es diese Tools den Entwicklern ermöglichen, ihre Aufgaben besser zu erfüllen als mit aktuellen Analysetools.

Wir argumentieren daher für die Notwendigkeit von benutzerzentrierteren Ansätzen, um die jahrzehntealten User-Experience-Probleme der statischen Analyse zu lösen. Dabei stellen wir den Benutzer ins Zentrum der Designmethodik, um Programm-analyse-Werkzeuge zu entwickeln, die den Bedürfnissen des Benutzers entsprechen.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**

## Arathi Pai

### Computationally Efficient Modelling and Precision Position and Force Control of SMA Actuators

Formgedächtnislegierungen (FGL) sind metallische Werkstoffe, deren Formdeformationen sich durch eine Temperaturerhöhung erholen können. Diese Erholung kann gezielt genutzt werden, um einen kraft- oder positionsgeregelten FGL-Aktor zu realisieren. Allerdings ist aufgrund des stark nicht linearen Verhaltens die Entwicklung einer Regelung nicht trivial.

Die Herausforderung, einen Regler zu entwickeln, wird durch Modelle erleichtert, die die Nichtlinearitäten mathematisch präzise beschreiben. In dieser Arbeit wird dazu ein phänomenologisches Modell entwickelt, welches das FGL-Verhalten abhängig von Temperatur und mechanischer Spannung beschreiben kann. Das Modell weist eine außerordentliche Korrelation zu den in den Experimenten festgestellten Daten auf. Um dieses Modell in einem geschlossenen Regelkreis effizient verwenden zu können, wurde zudem ein inverses Modell entwickelt.

Anschließend wurde eine Regelstrategie entwickelt, die aus einer Kombination von Kleinsignal- und Großsignalregelung besteht. Der Großsignalregler, welcher zur groben Positionsregelung dient, ist ein Temperaturregler, der seine Solltemperatur aus dem inversen FGL-Modell erhält. Der Kleinsignalregler dient zur Feinpositionsregelung. Die Ergebnisse weisen eine außerordentlich gute Regeleigenschaft nach.

Die Reglerstrategie wurde dann zur Kraftregelung einer industriellen Spanneinrichtung genutzt, um ein dünnwandiges Reagenzglas einzuspannen. Hier dient allerdings der Kleinsignalregler als ein Feinkraftregler. Die Regler laufen dabei in Echtzeit auf einem eingebetteten Prozessor. Die Klemmvorrichtung hat neben der ausgesprochen guten Kraftregelung auch eine sehr gute Störgrößenausregelung bewiesen.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**



Promotion Martin Rabe (v.l.): Prof. Dr.-Ing. U. Lindemann, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Dr.-Ing. M. Rabe, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Prof. Dr.-Ing. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. E. Moritzer



Prof. Dr.-Ing. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. N. Schmitt, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. A. Albers, Prof. Dr. rer nat. T. Tröster

## Martin Rabe

### Systematik zur Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme

Viele Unternehmen des produzierenden Gewerbes stehen derzeit vor der Herausforderung sich wandelnder Marktleistungen und entwickeln sich vom Produzenten zum produzierenden Dienstleister. Die Digitalisierung beschleunigt diesen Vorgang durch neue Möglichkeiten für das Angebot von Dienstleistungen. Smart Services sind Produkt-Service-Systeme und kombinieren physische Produkte mit digitalen Dienstleistungen, welche auf den Daten des Produkts basieren. Beispiele sind vorausschauende Wartung und automatisierte Nachbestellung von Verbrauchsmitteln. Unternehmen stehen vor der Frage, wie sie ihr bestehendes Produkt mit Smart Services kombinieren können und neue Marktleistungen schaffen.

Vor diesem Hintergrund ist das Ziel der vorliegenden Arbeit eine Systematik zur Konzipierung von Smart Services für mechatronische Systeme. Zentrum der Arbeit ist eine Referenzarchitektur, welche den Begriff Smart Service als Entwicklungsgegenstand greifbar macht. Es werden Aspekte und Beschreibungstechniken vorgeschlagen, mit denen Konzepte disziplinübergreifend und klar verständlich beschrieben werden. Eine Sammlung von Referenzbausteinen zeigt mögliche Lösungen und dient zur Inspiration und Orientierung. Die Bausteine können miteinander kombiniert und zu individuellen Konzepten ausgeprägt werden. Ein Vorgehensmodell zeigt den Weg von einem mechatronischen System zu Erfolg versprechenden Smart-Service-Konzepten. Ein Anwendungsfall aus der Praxis demonstriert das Vorgehen.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**

## Nicholas Schmitt

### Durchgängiges Vorgehensmodell zur Anforderungserfassung für die Entwicklung mechatronischer Systeme im Automobil

Die Erfassung aller Anforderung an mechatronische Systeme in der Automobilindustrie ist in frühen Phasen der Entwicklung eine Herausforderung. Unter den aktuellen Rahmenbedingungen, wie einer verkürzten Entwicklungszeit, einer kosteneffizienten Entwicklung und neusten Technologien, wird dies verschärft. Zur Erfassung sämtlicher relevanter Anforderungen an diese interdisziplinären und komplexen Systeme bedarf es daher eines durchgängigen Vorgehensmodells zur Anforderungserfassung.

Um alle relevanten Aspekte für ein solches Vorgehensmodell zu erfassen, werden das Entwicklungsvorgehen in der Automobilindustrie beleuchtet und die spezifischen Herausforderungen abgeleitet. Auf dieser Grundlage werden die benötigten Teilergebnisse zur Anforderungserfassung identifiziert und in einem durchgängigen Gesamtvorgehen verankert. Basierend auf einer Methode zur Identifizierung der relevanten System-Merkmale werden die Funktionen, die Eigenschaften, die Systemstruktur und die Schnittstellen des Systems erfasst. Aus diesen Teilergebnissen lassen sich sämtliche Anforderungen für ein Lastenheft ableiten und dokumentieren. Das Vorgehensmodell beinhaltet zudem Methoden zur Verifikation der Teilergebnisse. Darüber hinaus wurde ein Vorgehen zur Dokumentation von Lessons Learned definiert, um Erkenntnisse aus späteren Phasen der Entwicklung in die Anforderungserfassung zukünftiger Systeme zu integrieren. Das erarbeitete Vorgehensmodell wurde in einer Vielzahl von Projekten eingesetzt. In der vorliegenden Arbeit erfolgt die Validierung anhand der Beispiele Brennstoffzelle, Thermoelektrischer Generator und Digitales-Matrix-Licht.

**Die Arbeit wurde in elektronischer Form über die Universitätsbibliothek Paderborn veröffentlicht.**

# Personalien



---

**Softwaretechnik**  
Prof. Dr. Eric Bodden

---

**Neue Mitarbeiter**



**Dr. rer. nat. Johannes Späth**  
Informatik  
seit: November 2019

---

**Advanced Systems Engineering**  
Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

---

**Neue Mitarbeiter**



**Dorothea Deppermann**  
Medienproduktion (B.A.)  
seit: Februar 2020

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**M.Sc. Jan Martin Persch**  
seit: März 2020  
jetzt: Fraunhofer IEM

**Dr. rer. nat. Lisa Nguyen Quang Do**  
seit: November 2019  
jetzt: Google



**Ingrid Wiederkehr, M.Sc.**  
Wirtschaftsingenieurwesen,  
Fachrichtung Maschinenbau  
seit: Februar 2020



**Leon Özcan, M.Sc.**  
Wirtschaftsingenieurwesen,  
Schwerpunkt Maschinenbau  
seit: Dezember 2019



**Patrick Ködding, M.Sc.**  
Wirtschaftsingenieurwesen,  
Fachrichtung Elektrotechnik  
seit: September 2019



**Michel Scholtysik, M.Sc.**  
Maschinenbau,  
Schwerpunkt Produktentwicklung  
seit: Oktober 2019

---

**Behavioral Economic Engineering & Responsible Management**  
Prof. Dr. René Fahr**Neue Mitarbeiter**

**Alina Elrich, M.Sc.**  
Betriebswirtschaftslehre  
seit: Februar 2020



**Lena Epp, M.Sc.**  
Wirtschaftspädagogik  
seit: Februar 2020



**Dr. Behnud Mir Djawadi**  
Wirtschaftsinformatik  
seit: Februar 2020



**Melanie Fearn**  
Sekretariat  
seit: Februar 2020



**Dörte Foit, M.A.**  
International Business  
seit: Februar 2020



**Sabrina Plaß, M.Sc.**  
International Economics  
seit: Februar 2020



**Sabrina Schäfers, M.Sc.**  
Betriebswirtschaftslehre  
seit: Februar 2020



**Lisa Werner, M.Sc.**  
International Economics  
seit: Februar 2020



**Dipl.-Wirt.-Ing. Dirk van Straaten**  
Wirtschaftsingenieurwesen  
seit: Februar 2020

---

**Produktentstehung**  
Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler**Neue Mitarbeiter**

**Dominik Wiechel, M.Sc.**  
Wirtschaftsingenieurwesen  
seit: November 2019

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**M.Sc. Julian Hentze**  
seit: Dezember 2019  
jetzt: Dr. Oetker

---

**Algorithmen und Komplexität**  
Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Dr. rer. nat. Alexander Mäcker**  
seit: Januar 2020

**Intelligente Systeme und maschinelles Lernen**  
**Prof. Dr. Eyke Hüllermeier**

**Neue Mitarbeiter**



**Jasmin Brandt, M.Sc.**  
 Informatik  
 seit: Januar 2020



**Stefan Heid, M.Sc.**  
 Informatik  
 seit: Januar 2020



**Mohammad Hossein Shaker Ardakani, M.Sc.**  
 Informatik  
 seit: September 2019



**Julian Lienen, M.Sc.**  
 Informatik  
 seit: Oktober 2019

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Adil El-Mesaoudi Paul, M.Sc.**  
 seit: Januar 2020

**Dr. Sadegh Abbaszadeh**  
 seit: Oktober 2019

**Dr. Felix Mohr**  
 seit: Oktober 2019  
 jetzt: Professur „Universidad de La Sabana“ in Chía, Kolumbien

**Regelungstechnik und Mechatronik**  
**Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler**

**Neue Mitarbeiter**



**Ricarda-Samantha Götte,  
 M.Sc.**  
 Technomathematik  
 seit: März 2020



**Dipl.-Kffr. Michaela Wiemers**  
 Sekretariat  
 seit: November 2019



**Christopher Link**  
 Wirtschaftsingenieurwesen  
 seit: September 2019

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Dr.-Ing. Viktor Just**  
 seit: Dezember 2019  
 jetzt: WP Kemper GmbH

**Dipl.-Kffr. Milena Mungiuri Meissner**  
 seit: September 2019  
 jetzt: Universität Paderborn. Fakultät für Kulturwissenschaften

**Simon Olma, M.Sc.**  
 seit: September 2019  
 jetzt: IAV GmbH

**Andreas Kohlstedt, M.Sc.**  
 seit: Februar 2019  
 jetzt: Fraunhofer IEM

# Veranstaltungen



---

**Heinz Nixdorf Symposium**


---

**28. – 29. September 2020, Paderborn**

Das Heinz Nixdorf Symposium ist eine zweijährlich stattfindende Veranstaltung des Heinz Nixdorf Instituts, bei der Forscher und Praxisvertreter zusammenkommen, um neue Entwicklungen und Herausforderungen aus der Industrie sowie innovative Lösungsansätze aus der Forschung zu diskutieren. Das Heinz Nixdorf Institut (HNI) wurde 1987 gegründet und ist eines der zentralen Forschungseinrichtungen der Universität Paderborn. Die Forschung des HNI, das heute neun Professoren und 150 Forscher zählt, ist auf die Mission „Dynamik, Mobilität, Integration“ ausgerichtet. In der Aus- und Weiterbildung ist das Institut an diversen Studiengängen der Universität Paderborn beteiligt.

Das 11. Internationale Heinz Nixdorf-Symposium findet am 28. und 29. September 2020 im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn statt. Es ist dem Thema „Data Science for Engineering“ gewidmet und hat zum Ziel, die Forschung im Schnittbereich von Ingenieurwissenschaften, künstlicher Intelligenz (KI) und angewandter Mathematik zu fördern. Es richtet sich dabei insbesondere an Informatiker und Mathematiker, die an KI-Methoden für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen arbeiten, sowie an Ingenieure, die an der Nutzung moderner KI-Werkzeuge und datengetriebener Methoden interessiert sind. Durch die Kombination von hochkarätigen Keynotes mit organisierten Sessions zu spezifischen Themen soll das Veranstaltungsformat den wissenschaftlichen Austausch sowie die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie fördern.

Als wissenschaftliche Disziplin zeichnet sich das klassische Ingenieurwesen unter anderem durch die Verwendung mathematischer Modelle aus, die aus grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten abgeleitet werden. Solche Modelle dienen dazu, das Verhalten technischer Systeme zu beschreiben, und schaffen damit die Grundlage für deren Entwurf, Steuerung, Überwachung und Optimierung. Dieser analytische („white-box“-) Modellierungsansatz wird derzeit mehr und mehr durch datengetriebene Methoden zur Modellierung und Optimierung ersetzt, die durch eine erhöhte Verfügbarkeit von Daten sowie durch moderne Methoden der KI und des maschinellen Lernens ermöglicht werden. Das HNI-Symposium soll diese Forschungsrichtung, d.h. die Kombination traditioneller modellbasierter Ansätze und moderner datengetriebener Methoden für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen, näher beleuchten – ganz im Sinne dessen, was im Zusammenhang mit der wissenschaftlichen Forschung allgemein in jüngerer Zeit als „theoriegeleitete Datenwissenschaft“ bezeichnet wird.

[www.hni.upb.de/symposium2020](http://www.hni.upb.de/symposium2020)

---

**Symposium für Vorausschau und Technologieplanung**


---

**19. – 20. November 2020, Berlin**

„Die Erfolgspotenziale von morgen frühzeitig erkennen“ ist das Thema des Symposiums für Vorausschau und Technologieplanung, welches das Heinz Nixdorf Institut zum 16. Mal in Kooperation mit dem Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung und aca-tech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – am 19. und 20. November 2020 in Berlin durchführt. Veranstaltungsort ist die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Die Veranstaltung wird von Professor Jürgen Gausemeier und Professor Roman Dumitrescu organisiert.

Die Veranstaltung richtet sich an Entscheidungsträger/innen aus Unternehmen, die sich mit der Gestaltung des Geschäfts von morgen befassen, sowie an maßgebende Persönlichkeiten aus einschlägigen Instituten. Sie bietet ein anspruchsvolles Forum, in dem Fachleute aus Industrie und Wissenschaft ihre Arbeiten präsentieren und zur Diskussion stellen. Daher ist die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf etwa 50 beschränkt.

Mehr denn je kommt es auf Strategiekompetenz an, d.h. auf das frühzeitige Erkennen der Erfolgspotenziale von morgen und das rechtzeitige Erschließen dieser Erfolgspotenziale. Die Kunden zu fragen hilft nur sehr bedingt, weil diese kaum sagen werden, welche Probleme sie morgen zu lösen haben und wie die entsprechenden Lösungen zu gestalten sind. Daher ist die Grundvoraussetzung für erfolgreiches strategisches Agieren die fantasievolle Antizipation der Entwicklungen von Märkten, Technologien und Geschäftsumfeldern (Branche, Zulieferer, Politik, Gesellschaft etc.).

Die systematische Vorausschau verdeutlicht die Chancen, die im Schnittpunkt der zukünftigen Marktanforderungen (Market Pull) und der technologischen Möglichkeiten von morgen (Technology Push) liegen, aber auch die Bedrohungen für das etablierte Geschäft von heute. Damit ist die Basis für F&E-Aufträge und entsprechende Investitionsentscheidungen gelegt.

[www.hni.uni-paderborn.de/svt](http://www.hni.uni-paderborn.de/svt)

---

**Impressum**

---

<b>Herausgeber</b>	Heinz Nixdorf Institut Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt (Vorstandsvorsitzender)
<b>Redaktion, Koordination, Realisierung und Herstellung</b>	Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt Anna Steinig, M.A. E-Mail: <a href="mailto:redaktion@hni.upb.de">redaktion@hni.upb.de</a>
<b>Kontakt</b>	Kerstin Hille Heinz Nixdorf Institut Universität Paderborn Fürstenallee 11 33102 Paderborn Telefon: +49 (0) 5251   60 62 11 <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de">www.hni.uni-paderborn.de</a>
<b>Bildnachweise</b>	Titel: © AdobeStock/metamorworks Inhalt: © AdobeStock/peshkova Seite 2: © AdobeStock/Julien Eichinger Seite 4: © iStock/omda_info Seite 8: © Adobe Stock/Péter Mács Seite 14: © AdobeStock/kras99 Seite 18: © AdobeStock/Alex Seite 25: © Universität Paderborn, Jennifer Strube Seite 22: © Fraunhofer IEM Seite 23: © Fraunhofer IEM Seite 24: © iStock/muchomor Seite 25 (Gruppe):
<b>Copyright</b>	© Universität Paderborn, Jennifer Strube Seite 26: © iStock/mustafahacalaki Seite 33: © AdobeStock/Julien Eichinger Seite 37: © shutterstock/hvostik
	Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Jede Verwertung ist ohne Zustim- mung des Herausgebers unzulässig.



---

„Technologischer Wandel  
erfolgt nicht durch Revolution,  
sondern durch **Evolution**,  
durch unendlich viele kleine **Schritte**,  
die man stetig tun muss.“ Heinz Nixdorf, † 1986

