

## Weltrekord mit Silizium-Photonik-Chip



## 5 Weltrekord mit Silizium-Photonik-Chip

Die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ entwickelte einen kohärenten Silizium-Photonik-Empfängerchip, welcher eine Datenrate von 128 Gb/s erreicht hat. Das Besondere an diesem Chip ist, dass sowohl optische als auch elektronische Bauteile und Systeme auf einen einzelnen Chip integriert wurden.

## 7 Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dangelmaier verabschiedet

Die Universität Paderborn verabschiedete Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dangelmaier in den wohlverdienten Ruhestand: 27 Jahre hochkarätige Forschung für deutsche Industrie- und Dienstleistungsunternehmen.

## 8 HNI-Forum zum Thema „Smarte Security- und Fehleranalysen der neusten Generation“

Unter dem Motto „Smarte Security- und Fehleranalysen der neusten Generation“ fand am Donnerstag, dem 19. April 2018, das HNI-Forum statt. Prof. Dr. Eric Bodden und Prof. Dr. Michael Pradel präsentierten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ihre Ansätze zum Thema.

## 15 Potenzialanalyse bei Nordzucker

Das Projekt Advanced Digitalization@Nordzucker verfolgte das Ziel, Digitalisierungspotenziale in den Prozessen und Systemen der Nordzucker AG zu identifizieren.

# Inhalt

### Vorwort | Seite 2 – 3

### Aktuelles | Seite 4 – 25

- Weltrekord mit elektronisch-photonischem Chip
- BMBF fördert neues Projekt im Bereich von Industrie 4.0 und dem industriellen Internet-der-Dinge
- Die Universität Paderborn verabschiedete Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dangelmaier in den wohlverdienten Ruhestand
- HNI-Forum zum Thema „Smarte Security- und Fehleranalysen der neusten Generation“
- DFG-Schwerpunktprogramm
- Neues Mitglied im Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts
- Prof. Dr. Eric Bodden jetzt Mitglied des VDMA-Arbeitskreises
- Soot Framework erhält Generalüberholung
- ESTIEM-Workshop
- ANYWHERE-Workshop in Helsinki
- Phasar Framework
- Geschenk zum Ruhestand: Stipendium für Studentin
- FOCUS-Workshop
- Potenzialanalyse bei Nordzucker
- Neujahrsempfang 2018
- Maschinelles Lernen für regelungstechnische Systeme am Beispiel des Doppelpendels
- Klausurtagung 2018 – Fachgruppe „Produktentstehung“
- Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement
- Workshop auf der INFORMATIK 2017
- Universität Paderborn am landesweiten Graduiertenkolleg NERD NRW beteiligt
- Neue Veranstaltungsform: „Build It, Break It, Fix It!“



- Denkschule 2017
- Software zur Bestimmung der unternehmerischen Leistungsfähigkeit im Bereich Industrie 4.0
- Aktuelles aus dem Fraunhofer IEM

#### Rufe auf Professuren | Seite 26 – 27

- Christoph Sommer zum Juniorprofessor im Fachbereich Informatik der Universität Paderborn ernannt

#### Promotionen | Seite 28 – 33

- A System-Level Design Framework for Networked Driving Simulation
- Kollaboration in Fakultäten realisiert mit Web-Technologien – ein konzeptuelles Referenzmodell
- Early Performance Analysis of Automation Systems Based on Systems Engineering Models
- Local Strategies for Swarm Formations on a Grid
- Systematik zur integrativen Planung des Verhaltens selbst-optimierender Produktionssysteme
- Modellbasierter Entwurf intelligenter mechatronischer Systeme mithilfe semantischer Technologien
- Systematik zur geschäftsmodellorientierten Technologiefrühaufklärung
- A Model-driven Software Construction Approach for Cyber-physical Systems
- Modellbasierte Werkstück- und Werkzeugpositionierung zur Reduzierung der Zykluszeit in NC-Programmen
- Responsive Positioning – A User Interface Technique Based on Structured Space

#### Personalien | Seite 34 – 36

#### Veranstaltungen | Seite 38 – 39

- European Conference on Data Analysis
- 36. Bundeswettbewerb Informatik
- 14. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung
- 11. Heinz Nixdorf Symposium

#### Impressum | Seite 40



---

# Vorwort

---

## Sehr geschätzte Leserinnen und Leser,

mit dieser Ausgabe der „hni aktuell“ informieren wir wie gewohnt über aktuelle Forschungsarbeiten, Veranstaltungen, personelle Änderungen und weiteres Berichtenswertes aus dem Heinz Nixdorf Institut.

Im vergangenen Jahr haben wir für den Zeitraum 2018 bis 2024 ein neues Forschungsprogramm mit dem Titel „Dynamik, Vernetzung, Autonomie: Neue Methoden und Technologien für die intelligenten technischen Systeme von morgen“ erarbeitet. Wir wollen uns als das führende Forschungsinstitut auf dem Gebiet interdisziplinärer Entwurf für intelligente technische Systeme positionieren. Dies erfordert eine regelmäßige Überprüfung, ob wir inhaltlich und strukturell passend aufgestellt sind. Ein Ergebnis der im letzten Jahr geführten Diskussionen war, dass wir uns um die Forschungskompetenz Maschinelles Lernen bzw. allgemeiner Data Science erweitern wollen.

Und so freut es uns sehr, dass wir den Kollegen Eyke Hüllermeier, der im Institut für Informatik die Fachgruppe „Intelligente Systeme“ leitet, als neues Mitglied im Heinz Nixdorf Institut willkommen heißen dürfen!

Am 31. März dieses Jahres hat Prof. Wilhelm Dangelmaier seine aktive Zeit am Heinz Nixdorf Institut beendet: Nach 27 Jahren hochkarätiger Forschung an der Universität Paderborn und im Heinz Nixdorf Institut wurde er in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedet. Mit Respekt und Stolz blicken wir auf seine Forschungsleistungen und zahlreichen Publikationen und wünschen ihm für seinen neuen Lebensabschnitt alles Gute. Wir freuen uns, dass Prof. Dangelmaier nun als Ehrenmitglied dem Heinz Nixdorf Institut weiter verbunden bleibt.

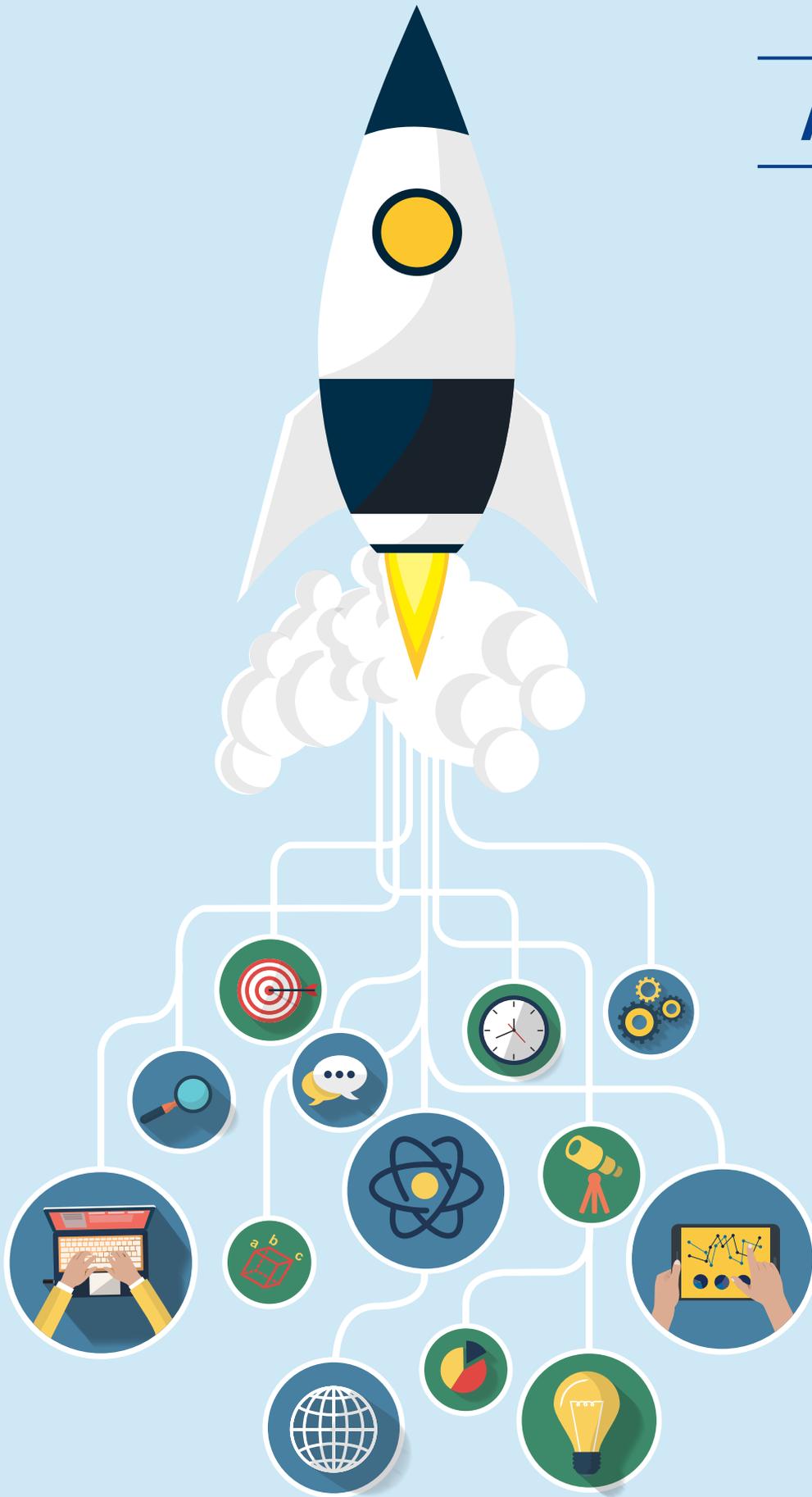
Nun wünschen wir Ihnen bei der Lektüre des Forschungsmagazins „hni aktuell“ viel Vergnügen!

**Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler**  
Vorsitzender des Vorstands

---

# Aktuelles

---





# Weltrekord mit Silizium-Photonik-Chip

## Fachgruppe „Schaltungstechnik“ erzielt Weltrekord mit elektronisch-photonischem Chip in Silizium-Photonik-Technologie

Die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ entwickelte einen kohärenten Silizium-Photonik-Empfängerchip, welcher eine Datenrate von 128 Gb/s erreicht hat. Das Besondere an diesem Chip ist, dass sowohl optische als auch elektronische Bauteile und Systeme auf einen einzelnen Chip integriert wurden. Die messtechnisch erfasste Datenrate setzt weltweit einen neuen Maßstab für die Datenübertragungsgeschwindigkeit in dieser Technologie.

Die Hauptantriebskraft der Silizium-Photonik-Forschung ist die weltweit steigende Nachfrage schneller Netzwerkverbindungen für Mega-Datencenter. Große Technologieunternehmen, wie Google, Amazon, Microsoft u. a., errichten Lagerhallen, die mit Serversystemen gefüllt werden und immer mehr zu Knotenpunkten der globalen IKT-Infrastruktur werden. Die optische Datenübertragung ist in diesem Kontext deshalb interessant, da sie höhere Reichweiten, höhere Datenraten, geringere Latenz und verbesserte Energieeffizienz gegenüber kupferbezogenen Netzwerkstandardlösungen bietet. Die Silizium-Photonik-Technologie ist für diese Anwendung besonders geeignet. Die über die vielen Jahre gereifte Prozesstechnik in Silizium zusammen mit der Möglichkeit, photonische und elektronische Komponenten auf einem einzelnen Chip monolithisch zu integrieren, bietet die gewünschte Präzision bei insgesamt günstigerer Produktion gegenüber 2-Chip-Lösungen. In den letzten Jahren ist die Silizium-Photonik aus dem Forschungsstadium herausgetreten und ist dabei, sich auf dem Markt zu etablieren.

Der entwickelte Empfängerchip wurde für die kohärente Übertragungstechnik entwickelt. Durch Überlagerung mit einem lokalen Laser kann, anders als bei üblichen Direktempfängern, nicht nur die Amplitude, sondern auch die Phase eines Signal detektiert werden. Obwohl die Chip-Komplexität dadurch zunimmt, erhöht

die kohärente Technik direkt die Datenrate und kommt deshalb auch als Kandidat für schnelle Netzwerkverbindungen infrage. Mit einer gemessenen Bandbreite von 34 GHz und einer Baudrate von 64 GBaud (QPSK) wurden die bisherigen Bestmarken für Bandbreite und Bitrate für monolithisch integrierte, kohärente Empfänger mehr als verdoppelt. Der neue Weltrekord wurde von der renommierten Optical Society America (OSA) im Rahmen der Optical Fiber Conference (OFC) anerkannt: Die Arbeit wurde als Post-Deadline-Publikation angenommen und im März 2018 präsentiert. Die Datenrate von 128 Gb/s könnte mit wenig Mehraufwand unter Zunahme der zweiten Polarisation im monomodalen Lichtwellenleiter auf 256 Gb/s verdoppelt werden. Zukünftige Standards und Forschungsprojekte zielen auf Übertragungsgeschwindigkeiten von über 400 Gb/s ab.

Maßgebliche Arbeiten an der Entwicklung des Empfängerchips fallen Christian Kress (Masterarbeit) und Sergiy Gudyriev unter Anleitung von Prof. Dr. Christoph Scheytt der Fachgruppe „Schaltungstechnik“ zu. Die Messungen wurden am Karlsruhe Institute of Technology (KIT) im Institute of Photonics and Quantum Electronics (IPQ) unter der Leitung von Prof. Dr. Christian Koos durchgeführt. Die Silizium-Photonik-Technologie wurde vom IHP-Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik bereitgestellt. Verantwortlich für diese Technologie ist Prof. Dr. Lars Zimmermann.

**Christian Kress, M.Sc.**  
Schaltungstechnik




---

#### Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert neues Projekt im Bereich von Industrie 4.0 und dem industriellen Internet-der-Dinge

---

#### Neues Forschungsprojekt im Bereich der Entwicklung und des Betriebs von IoT-basierten Systemen am Heinz Nixdorf Institut gestartet.

Die industrielle Fertigung erlebt momentan durch das Internet-der-Dinge (Industrial Internet-of-Things – IIoT) einen weiten Innovationsschub. Die Grundlage des IIoT bilden sehr kleine, kompakte elektronische Komponenten, die mit Sensoren und Aktoren ausgestattet sind. Die funktionale Sicherheit stellt hier neben der eingeschränkten Rechenleistung und dem Energieverbrauch eine sehr hohe Anforderung an die Entwicklung und den Betrieb von IIoT-Komponenten. Zur Absicherung einer Automatisierungslösung in der Fertigung müssen hier internationale Sicherheitsstandards wie IEC EN 61508 berücksichtigt werden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert seit Oktober 2017 in diesem Rahmen die Arbeiten der Fachgruppe „Schaltungstechnik“ durch das SAFE4I-Projekt.

Das generelle Ziel des vierjährigen SAFE4I-Vorhabens ist die Beschleunigung der Entwicklung funktional sicherer Software. Dabei werden alle Teile der Software betrachtet, die nötig sind, um kundenspezifische Automatisierungslösungen für Industrie-4.0-Anwendungen zu realisieren. Darunter fallen Automatisierungssoftware, Steuerungssoftware, eingebettete Software und Firmware. Dieses Ziel soll durch die strikte Trennung des Entwurfs der geforderten Software-Funktionalität von den Maßnahmen zur Software-Absicherung erreicht werden. Die Trennung von Entwurf und Absicherung wird den Implementierungsaufwand gemäß dem Prinzip „Separation-of-Concerns“ signifikant reduzieren und zur Qualitätssicherung durch teilautomatische Maßnahmen weiter strukturieren.

Die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts fokussiert ihre Forschungsarbeiten im Projekt auf elektronische IIoT-Komponenten mit RISC-V-Prozessoren als Basis. RISC-V wurde 2010 von der University of California in Berkeley, USA, als Open-Source-Initiative zur Entwicklung quelloffener Befehlsätze für Mikroprozessoren eingeführt und wird mittlerweile durch viele Industrieunternehmen wie Microsoft, Google, IBM, Qualcomm und Western Digital unterstützt. Für die Forschung ist die RISC-V-Plattform zum einen aufgrund der quelloffenen Hardwaremodelle und der ausgereiften frei verfügbaren Entwicklungswerkzeuge von großem Interesse. Eine weitere Attraktivität ergibt sich durch die hohe Modularität des RISC-V, die ein Optimum an Anpassungsfähigkeit an die speziellen Bedürfnisse individueller Anwendungen erlaubt.

Im SAFE4I-Projekt untersucht die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ RISC-V-basierte IIoT-Hardwareplattformen. Die erste Phase erforscht FPGA-Prototypen und Befehlsatzerweiterungen auf Basis der Rocket-CPU der UC Berkeley. Die Rocket-CPU implementiert eine quelloffene 32Bit-Variante des RISC-V-Befehlssatzes für eingebettete Systeme. Die zweite Phase widmet sich der Entwicklung von Chips mit niedrigem Energieverbrauch. Als Grundlage soll hier die RISC-V-basierte PULP-Architektur (Parallel Ultra Low Power) der ETH Zürich dienen. In diesem Rahmen sind mehrere Fertigungen von CMOS-Chips mit der TSMC65nm-Technologie geplant.

Das SAFE4I-Projekt ist eine Kooperation der Robert Bosch GmbH, Bosch Sensortec, Coseda Technologies, HOOD, itemis, Model Engineering Solutions, ScopeSET Technology Deutschland, FZI Forschungszentrum Informatik, OFFIS, der Technische Universität München, der Universität Rostock und des Heinz Nixdorf Instituts unter der Leitung der Infineon Technologies AG.

**Dr. Wolfgang Müller**  
Schaltungstechnik



# Prof. Dangelmaier verabschiedet

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dangelmaier bei der Eröffnung der 10. Paderborner Frühjahrstagung (PBFT) am 26. März 2008.

**Die Universität Paderborn verabschiedete Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dangelmaier in den wohlverdienten Ruhestand: 27 Jahre hochkarätige Forschung für deutsche Industrie- und Dienstleistungsunternehmen.**

**Auf die Forschungsleistungen ihres Kollegen Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Dangelmaier sind die Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Paderborn sowie das Heinz Nixdorf Institut besonders stolz. Am 1. April verabschiedete die Universität Paderborn den Wissenschaftler nun in seinen wohlverdienten Ruhestand.**

Sieben Jahre nach seiner Berufung an die Universität Paderborn gründete Dangelmaier 1998 das Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft (ALB) in Paderborn. Das Zentrum beschäftigte sich elf Jahre unter seiner Leitung sehr erfolgreich mit der Gestaltung von Produktions- und Logistikprozessen und deren betriebswirtschaftlicher Optimierung. Das Fraunhofer ALB richtete in jedem Jahr mit Industriekooperationen die „Paderborner Frühjahrstagung“ aus. Bilanz: Insgesamt 7368 Seiten Tagungsband und 1104 zahlende Teilnehmer.

Dangelmaier beteiligte sich u. a. an zwei DFG-Sonderforschungsbereichen der Universität und ist Mitglied der International Graduate School of Dynamic Intelligent Systems. Unter seiner Anleitung sind bisher 75 Promotionen entstanden, zehn seiner Schüler haben inzwischen Professuren inne.

„Wilhelm Dangelmaier hat mit seinen unzähligen hochkarätigen Publikationen und entwickelten Konzepten maßgeblich zur Forschungsleistung und Reputation unserer Fakultät und der Universität Paderborn beigetragen. Aber nicht nur als Fachkollegen, sondern auch in den Universitätsgremien, als langjähriges Mitglied im Fakultätsrat und auch als Prodekan in der Fakultätsleitung haben wir ihn und sein zielstrebiges und lösungsorientiertes Denken sehr schätzen gelernt“, würdigt Prof. Dr. Caren Sureth-Sloane, Dekanin der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, sein Engagement.

Seit 1991 sind die Wirtschaftswissenschaften mit Dangelmaier als Leiter der Fachgruppe „Wirtschaftsinformatik, insbesondere Computer Integrated Manufacturing (CIM)“ im Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn vertreten. So wurde auch eine Verbindung zum Know-how der Wirtschaftswissenschaften und ihrer Teildisziplin Wirtschaftsinformatik in das interdisziplinäre Forschungsinstitut an der Schnittstelle von Informatik und Technik wirksam eingebracht.

Bei seinen Arbeiten verfolgte Dangelmaier als grundlegendes Ziel, die Wettbewerbsposition deutscher Industrie- und Dienstleistungsunternehmen zu stärken und langfristig zu sichern. Dabei wurde stets prozessorientiert gedacht: Die Analyse von Schwachstellen, die Erprobung von Lösungsansätzen, die Optimierung von Einzelprozessen, Abläufen und Netzwerken lässt sich mit den in der CIM-Fachgruppe entwickelten Werkzeugen durchgängig von der Konzeption eines Leistungserstellungszentrums bis zur Implementierung eines Logistiksteuerungssystems oder einer E-Commerce-Lösung bewerkstelligen.

**Kerstin Sellerberg, M.A.  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit**



Prof. Dr. Eric Bodden, Leiter der Fachgruppe „Softwaretechnik“ am Heinz Nixdorf Institut

## HNI-Forum zum Thema „Smarte Security- und Fehleranalysen der neuesten Generation“

Unter dem Motto „Smarte Security- und Fehleranalysen der neuesten Generation“ fand am Donnerstag, dem 19. April 2018, das HNI-Forum statt. Prof. Dr. Eric Bodden und Prof. Dr. Michael Pradel präsentierten den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ihre Ansätze zum Thema.

Eric Bodden ist einer der führenden Experten auf dem Gebiet der sicheren Softwareentwicklung und Leiter der Fachgruppe „Softwaretechnik“ am Heinz Nixdorf Institut. Gegenstand seines Vortrages „Security-Codeanalyse der nächsten Generation: selbst-adaptiv und mit Fun-Faktor“ war, die Erklärung zur Nutzung statischer Codescanner und wie sie sich von anderen Security-Validierungsverfahren unterscheiden. Aktuelle Forschungsprototypen von Codescannern, die die Fachgruppe „Softwaretechnik“ gerade zur Marktreife entwickelt, wurden vorgestellt. In seinem Vortrag erklärte Prof. Bodden zudem, wie man interaktive Lernverfahren nutzen kann, um die Analysen bedarfsgerecht anzupassen. Um Entwickler besser zu motivieren, Codescanning auch einzusetzen, untersucht die Fachgruppe

„Softwaretechnik“ derzeit, welche süchtig-machenden Elemente gängiger Computerspiele sich auf aktuelle Codescanning-Werkzeuge übertragen lassen.

Michael Pradel ist Professor für Informatik an der Technischen Universität Darmstadt, wo er unter anderem an der Sicherheit des Internets und kritischer Infrastrukturen forscht. Der Fokus seines Vortrages lag auf sogenannten Software-Bugs, also Programmierfehlern, die zu Programmabstürzen, fehlerhaftem Verhalten und Sicherheitslücken führen. Bisher wurden vorrangig Programmanalysen genutzt, derartige Fehler zu finden bzw. zu verhindern. Durch ihre enorme Komplexität beherrschen allerdings nur wenige Experten das Erstellen solcher Programmanalysen. Die Lösung dieser Problematik liegt für Prof. Pradel im maschinellen Lernen von Programmanalysen. Er erklärte, wie aus existierenden Programmen gelernt werden kann, wie fehlerhafter Programmcode erkannt wird und wie ein maschinelles Lernverfahren die Verständlichkeit von Software erhöht. Die vorgestellten Verfahren wurden erfolgreich auf mehrere Millionen Codezeilen angewandt und funktionieren ähnlich gut oder sogar besser als herkömmlich gebaute Werkzeuge.

**Ronja-Kathrin Klipp**  
**Katharina Horn, B.A.**  
 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit



Michael Pradel, Professor für Informatik an der Technischen Universität Darmstadt



# DFG-Schwerpunktprogramm

**Fachgruppe „Schaltungstechnik“ mit mehreren Projekten im DFG-Schwerpunktprogramm „Electronic-Photonic Integrated Systems for Ultrafast Signal Processing“ vertreten**

Die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ ist mit zwei Forschungsprojekten und einem Koordinationsprojekt im DFG-Schwerpunktprogramm (SPP 2111) „Electronic-Photonic Integrated Systems for Ultrafast Signal Processing“ vertreten. Im Projekt PACE werden neuartige elektronisch-photonsche Sampling-Techniken, optische Analog-Digital-Wandler und Laser erforscht. Im Projekt PONYDAC werden sehr schnelle elektronisch-photonsche Digital-Analog-Wandler entwickelt. Aufgabe des Koordinationsprojekts ist es, die Zusammenarbeit und Außendarstellung des SPPs, der von Prof. Scheytt koordiniert wird, zu unterstützen.

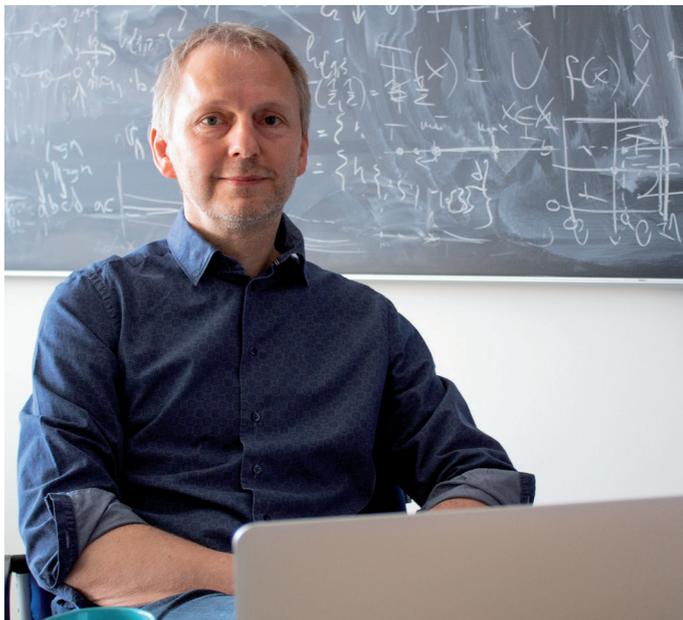
Das Schwerpunktprogramm „Integrierte Elektronisch-Photonsche Systeme für die Ultrabreitbandige Signalverarbeitung“ startet im Juni 2018 unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt vom Heinz Nixdorf Institut. Ziel des Schwerpunktprogramms ist es, durch interdisziplinäre Forschung im Bereich Halbleitertechnologie, Mikrosystemtechnik, Schaltungs- und Systementwurf, Kommunikationstechnik und Sensortechnik grundlegende Grenzen konventioneller elektronischer Signalverarbeitung durch Mikrochips zu überwinden, die elektronische und optische Signalverarbeitung kombinieren. Im SPP sind insgesamt elf Projekte vertreten, in denen insgesamt 23 Doktoranden und Postdocs mitarbeiten werden.

In PACE (Ultra-wideband Photonically assisted Analog-to-Digital Converters) werden sehr schnelle, neuartige elektronisch-photonsche Analog-Digital-Wandler (analog-to-digital converter, ADC) in Siliziumphotonik-Technologie erforscht und ihre Leistungsfähigkeit demonstriert. Hierfür werden im Projekt neue Systemarchitekturen für ADCs untersucht, optische und elektronische Sub-Komponenten entwickelt sowie mathematische Modelle für elektronisch-photonsche ADCs erstellt. Ziel ist es, ADCs

mit Bandbreiten von 500 GHz (5 bit Auflösung) und 100 GHz (8 bit Auflösung) zu entwickeln. Dies würde eine revolutionäre Verbesserung des Standes der Technik bedeuten, welcher vor allem durch die Vorteile integrierter Optik und optischer Signalverarbeitung ermöglicht wird. In PACE arbeiten vier Partner zusammen: das Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg (Prof. Kärtner), das Institut für Integrierte Optik der RWTH Aachen (Prof. Witzens), das Institut für Photonik und Quantenelektronik, Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) und die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts (Prof. Scheytt).

Im Projekt PONYDAC (Precise Optical Nyquist Pulse Synthesizer Digital-to-Analog Converter) wird ein neuartiges Verfahren für sehr schnelle Digital-Analog-Wandler (digital-to-analog converter, DAC) untersucht, das auf einer patentierten photonisch-elektronischen Signalsynthese beruht. In System-Experimenten mit diskreten optischen Komponenten zielen die Arbeiten auf die präzise Erzeugung von Signalen mit über 500 GHz Bandbreite ab. Darüber hinaus soll der elektronisch-photonsche DAC in Siliziumphotonik-Technologie mit 120 GHz Bandbreite implementiert werden, was eine Erhöhung der Geschwindigkeit um den Faktor 4 im Vergleich zum derzeitigen Stand der Technik bedeuten würde. Derartig hohe Geschwindigkeiten sind nur mit DAC-Chips in Siliziumphotonik-Technologie möglich, wobei die Vorteile der monolithischen Integration von sehr schnellen Transistoren mit optischen Bauelementen, die in Siliziumphotonik-Technologie möglich ist, auf geschickte Weise ausgenutzt werden. Das Projekt ist eine Zusammenarbeit des Instituts für Hochfrequenztechnik der TU Braunschweig (Prof. Schneider) und der Fachgruppe „Schaltungstechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts.

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



Prof. Dr. Eyke Hüllermeier

---

#### Neues Mitglied im Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts

---

**Prof. Dr. Eyke Hüllermeier verstärkt ab sofort den Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts. Auf der Kuratoriumssitzung am 23. Januar 2018 wurde er als neues Mitglied berufen und am 28. Februar vom Präsidium bestätigt.**

Prof. Eyke Hüllermeier leitet bereits seit vier Jahren die Fachgruppe „Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen“ an der Universität Paderborn und ist ab sofort auch Mitglied im Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts. Seine Forschung deckt ein breites Spektrum an Themen im Gebiet der Künstlichen Intelligenz ab und kombiniert theoretische Grundlagen mit innovativen Anwendungen, vor allem im Bereich des maschinellen Lernens. Diese Themen spielen nicht nur für die Paderborner Informatik eine zentrale Rolle, sondern finden auch in aktuellen gesellschaftlichen Diskussionen rund um das Thema Künstliche Intelligenz große Beachtung.

Für Professor Hüllermeier bedeutet die Aufnahme in das Heinz Nixdorf Institut eine Rückkehr an eine alte Wirkungsstätte. Als einer der ersten Stipendiaten des damaligen Graduiertenkollegs „Parallele Rechnernetze in der Produktionstechnik“ hat er am Heinz Nixdorf Institut seine Promotion absolviert. Im Anschluss daran und vor seiner Rückkehr an die Universität Paderborn vor nunmehr vier Jahren war er an diversen anderen Orten und Institutionen tätig, zunächst im Rahmen eines Marie-Curie-Forschungsstipendiums der EU an der Universität Toulouse in Frankreich, und danach als Juniorprofessor bzw. Professor an den Universitäten Marburg, Dortmund und Magdeburg. Von Beginn seiner wissenschaftlichen Karriere an hatte die interdisziplinäre Forschung für Professor Hüllermeier einen hohen Stellenwert und entsprechend groß ist seine Freude, „diese Art der Forschung im Umfeld des Heinz Nixdorf Instituts weiter ausbauen zu können“.

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



Prof. Dr. Eric Bodden

---

#### Prof. Dr. Eric Bodden jetzt Mitglied des VDMA-Arbeitskreises „Industrial Security“

---

**Prof. Bodden stärkt den VDMA-Arbeitskreis nun durch seine Expertise im Security Engineering.**

In der Informatik wurde das Thema Security schon vor nunmehr fast zehn Jahren als wichtiges Zukunftsthema erkannt. Mehr und mehr setzt sich nun auch verstärkt in solchen Branchen, die die Softwareentwicklung traditionell nicht als ihr Kerngeschäft begreifen, die Erkenntnis durch, dass es wichtig ist und sich auch finanziell lohnt, softwareintensive Systeme angriffssicher zu konzipieren und implementieren. Das Fachgebiet Softwaretechnik am Heinz Nixdorf Institut erarbeitet Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung sicherer Entwicklungsprozesse. Über das Fraunhofer IEM werden diese Neuentwicklungen in die Anwendung getragen.

Der Arbeitskreis „Industrial Security“ des VDMA erarbeitet Leitlinien und Arbeitshilfen für die Security in der Produktion sowie für Security in den Maschinen- und Anlagenbauprodukten. Teilnehmer sind Maschinen- und Anlagenbauer, Betreiber, Automatisierer, Dienstleister, Security-Spezialisten, Fraunhofer und das BSI. Themen sind u. a. Dritt Zertifizierung, Industrie 4.0, Self-Assessment und Safety/Security-Abhängigkeiten sowie Security Engineering. Prof. Bodden stärkt den Arbeitskreis durch seine Expertise im Security Engineering mit einem speziellen Fokus auf Security by Design.

*Weitere Informationen zum Arbeitskreis:*  
<http://industrialsecurity.vdma.org/>

**Prof. Dr. Eric Bodden**  
**Softwaretechnik**



Teilnehmer/-innen des Workshops mit europäischen ESTIEM-Studierenden

---

### Soot Framework erhält Generalüberholung

---

Die Fachgruppe „Softwaretechnik“ modernisiert das Soot Framework für statische Programmanalyse von Grund auf, um den wachsenden Anforderungen zukünftiger Softwareanalysen gerecht zu werden.

Das Soot Framework wird von mehreren Hundert Forschungsgruppen weltweit genutzt und dient als Basis für viele Analysewerkzeuge für Java und Android Anwendungen. Es wurde ursprünglich zur „ahead of time“ Optimierung von Java Programmen entwickelt, aber hat sich in den vergangenen Jahren als die Plattform der Wahl für statische Programmanalyse entwickelt.

Die Designentscheidungen, die damals getroffen wurden, passen jedoch nicht mehr zu den aktuellen Anforderungen und werden der aktuellen Nutzung des Frameworks nicht gerecht. Um aktuelle und zukünftige Forschungsfragen erfolgreich bearbeiten zu können, ist es notwendig geworden, Soot von Grund auf neu zu entwerfen.

Finanziert durch die DFG im Rahmen des Programms „Nachhaltigkeit von Forschungssoftware“, wird die Fachgruppe „Softwaretechnik“ das Soot Framework grundlegend überholen und ihm ein modulares, erweiterbares und überprüfbares Design geben, welches auch die zukünftige Wartung vereinfacht. Ein besonderer Fokus soll dabei auf die parallele Ausführung gelegt werden, um die Möglichkeiten aktueller Hardwarearchitekturen optimal auszunutzen. Um Soots Bestehen auch für die Zukunft zu gewährleisten, werden wir darüber hinaus, in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Rüdiger Kabst, ein geeignetes Geschäftsmodell für Soot entwickeln.

**Manuel Benz, M.Sc.**  
**Dr.-Ing. Ben Hermann**  
**Prof. Dr. Eric Bodden**  
 Fachgruppe Softwaretechnik




---

### ESTIEM-Workshop – Europäische Wirtschaftsingenieur-Studierende zu Gast bei der Fachgruppe „Produktentstehung“

---

Die Fachgruppe „Produktentstehung“ hat einen Workshop der European Students of Industrial Engineering and Management (ESTIEM) ausgerichtet. Inhalte waren die interdisziplinäre Produktentwicklung und Planung der automatisierten Produktion.

In dem Workshop arbeiteten 14 Studierende aus Polen, der Türkei und Deutschland am 9. und 10. Januar zusammen. ESTIEM ist eine europäische Organisation mit dem Ziel, den Austausch zwischen Wirtschaftsingenieur-Studierenden in Europa zu fördern. Thema des Workshops war die interdisziplinäre Entwicklung eines mechanischen Produktes und die Planung einer automatisierten Produktion. Neben der Motivation und der Vermittlung von Industrie-4.0-Grundlagen stand praktische Erfahrung im Vordergrund: Im Anschluss an eine einführende Vorlesung wurde die Theorie am Beispiel eines ferngesteuerten Fahrzeugs experimentell umgesetzt.

Die Studierenden haben hierzu in zwei Teams Komponenten eines Demonstrators entwickelt und für die Produktion vorbereitet. Die Arbeit mit einem CAD-System zur digitalen Abbildung von Entwürfen war für viele Studierende eine neue Erfahrung. Die prototypische Umsetzung der entwickelten Komponenten fand anschließend im Smart Automation Lab der Fachgruppe „Produktentstehung“ statt. „Wir versuchen, in unseren Vorlesungen neben der Theorie auch die praktischen Herausforderungen erlebbar zu machen. Die Erfahrungen im Labor, z. B. in Bezug auf die NC- und Roboterprogrammierung, haben die ESTIEM-Studierenden sehr positiv bewertet“, fasste Oberingenieur Dr.-Ing. Jens Pottebaum zusammen. Die unterschiedlichen Aufgaben ermöglichten es, die aktuellen Herausforderungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit und neue Ansätze der Kollaboration authentisch zu erleben.

**Alexander Pöhler, M.Sc.**  
 Produktentstehung



# ANYWHERE-Workshop in Helsinki

Leitstand mit Sicht auf aktuelle Wetterinformationen, die Visualisierung von Prognosen und entscheidungsunterstützenden Daten

## Helsinki 2017 – Workshop zu innovativen Dienstleistungen bei Extremwetterereignissen im Projekt ANYWHERE

**Innovative Dienstleistungen bei Extremwetterereignissen sind das Ziel des EU-Projektes ANYWHERE. Im September 2017 fand der zweite Workshop des Projektes statt, zu dem zahlreiche Stakeholder der Einladung des Konsortiums nach Helsinki folgten.**

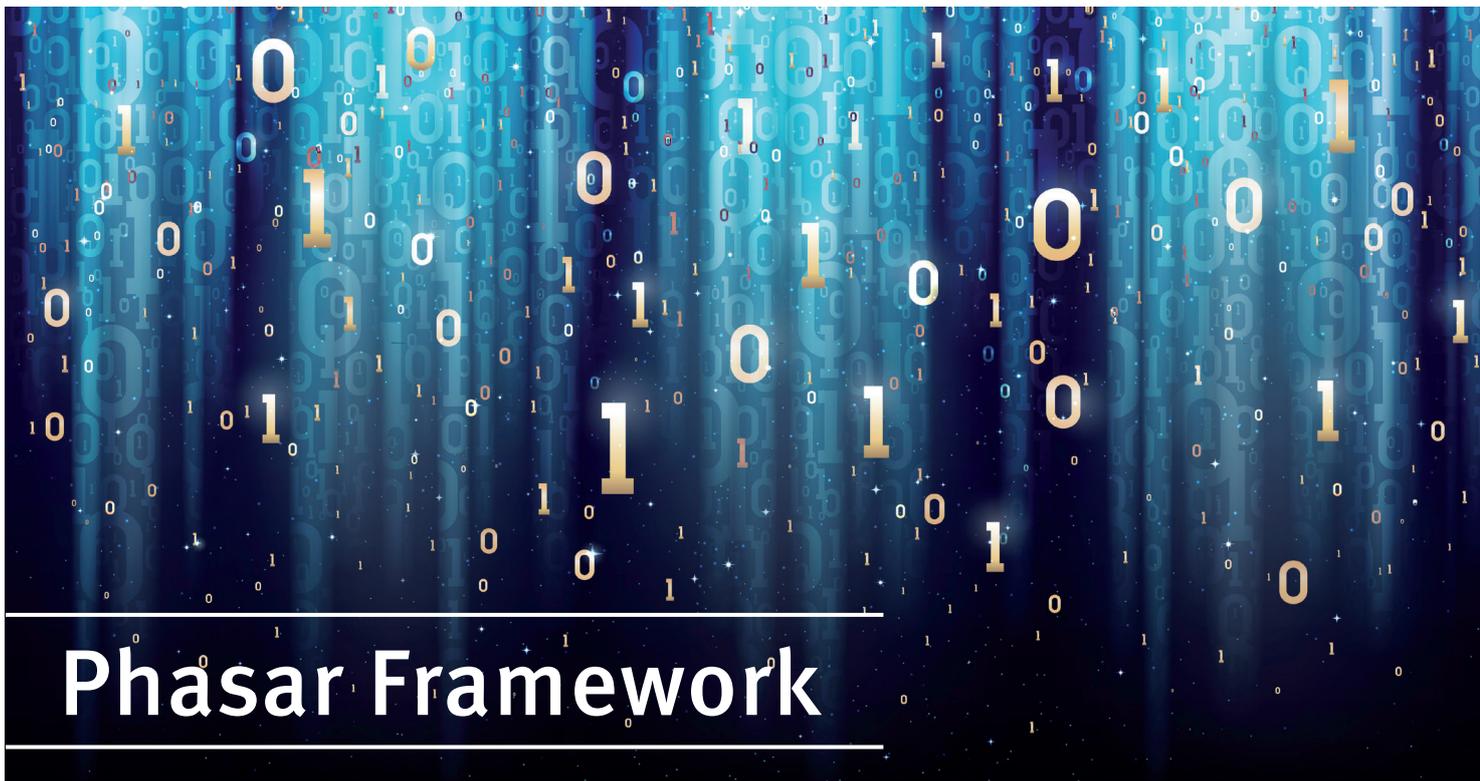
Extremwetterereignisse bergen große Risiken für Menschen, deren Eigentum und die öffentliche Infrastruktur. Hier setzt das EU-Forschungsprojekt ANYWHERE an. Die Wissenschaftler entwickeln zusammen mit der Industrie ein Wetter-Frühwarnsystem. Im September trafen sich die über 30 Forschungs- und Industriepartner im Projekt mit weiteren Anwendern in Helsinki zum zweiten offiziellen Projekt-Workshop. Weitere Anwender-Organisationen waren unter anderem Unternehmen aus den Bereichen der Logistik und des Supply Chain Managements sowie Anbieter von Dienstleistungen auf Basis von Wetterdaten und des Katastrophenschutzes.

Die Fachgruppe „Produktentstehung“ des Heinz Nixdorf Instituts koordiniert europaweit mehrere Fallstudien und entwickelt Methoden der Strategischen Planung mit dem Ziel der Innovation. Gemeinsam mit dem finnischen Innenministerium setzen die Forscher das IT-System ein, um bei wetterbedingten Stromausfällen zu helfen. Umstürzende Bäume führen in Skandinavien oft zu großflächigen Ausfällen im Stromnetz, da der Strom vorwiegend über Freilandleitungen fließt. „Unser System gibt den Servicetechnikern vorab Informationen, an welcher Stelle es zu wetterbedingten Ausfällen kommen könnte. So planen die Techniker ihren Einsatz schon vorher. Sobald das Unwetter keine Gefahr mehr darstellt, schickt das System die Mitarbeiter zu den wartungsbedürftigen Stellen“, erklärt Philipp Scholle aus dem Projektteam um Prof. Iris Gräßler.

Begleitend zur Vorstellung der Ergebnisse der Fallstudien aus Finnland, Italien, Spanien und der Schweiz wurden auf einer Projektmesse die Ergebnisse diskutiert. Beitrag der Paderborner Wissenschaftler war hier ein IT-System, welches potenzielle Anwender in Planung, Entwicklung und Markterschließung neuartiger Dienstleistungen unterstützt. „Das schafft Möglichkeiten für neue Märkte. „Wir formulieren daher auch Unterstützung für Unternehmen, die unsere Tools zukünftig nutzen wollen. Dazu gehört auch, auf ethische und rechtliche Probleme, wie den Datenschutz, hinzuweisen und eine realistische Bewertung der Marktchancen möglicher Produkte aufzuzeigen.“, so Dr.-Ing. Jens Pottebaum, der die Fallstudien koordiniert.

Die Fachgruppe „Produktentstehung“ entwickelt hier neuartige Ansätze zur strategischen Planung, welche es potenziellen Anwendern ermöglicht, aufwandsminimal auf Basis von Zukunftsszenarien zu planen und Marktchancen zu bewerten. Die Ergebnisse werden innerhalb der Fallstudien validiert. Über 30 Kooperationspartner aus Forschung und Industrie arbeiten an ANYWHERE im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizon 2020. Die EU fördert das Gesamtprojekt bis Ende 2019 mit ca. zwölf Millionen Euro.

**Dr.-Ing. Jens Pottebaum**  
**Philipp Scholle, M.Sc. RWTH**  
**Produktentstehung**



# Phasar Framework

## Phasar – ein neues LLVM-basiertes Framework zur statischen Programmanalyse

**Am 19. Juni 2018 findet auf der PLDI 18 Konferenz in Philadelphia ein Workshop zum Phasar Framework, welches in der Fachgruppe „Softwaretechnik“ von Prof. Bodden entwickelt wird, statt. Aktuelles Ziel des mittlerweile ausgereiften Frameworks ist die Vergrößerung der Nutzerbasis und die stetige Verbesserung.**

In einer modernen Welt, die unabdingbar auf Software angewiesen ist, ist deren korrekte und fehlerfreie Funktion von größter Bedeutung. Da Korrektheit von Software im Allgemeinen nicht bewiesen werden kann, müssen Verfahren herangezogen werden, die möglichst viele Fehler und Schwachstellen aufdecken können. Ein solches Verfahren ist die statische Codeanalyse, welche Software automatisiert auf bestimmte Eigenschaften prüfen kann. Neben Eigenschaften zur allgemeinen Funktionsfähigkeit können dabei auch Sicherheitseigenschaften gezeigt werden, wodurch z. B. die vertrauliche Behandlung von Daten sichergestellt werden kann.

Eine Programmeigenschaft korrespondiert in der Regel mit einer konkreten statischen Analyse, welche die nachzuweisende Eigenschaft mithilfe einer Überapproximation des Programmverhaltens zeigt. Einzelne Analysen zu entwickeln ist äußerst komplex und mit einem enormen Aufwand verbunden, da u. a. vor der eigentlichen Analyse viele Programminformationen vorab berechnet werden müssen, um diese überhaupt erst ausführen zu können. Da die Neuentwicklung einzelner Analysen unpraktisch ist, entwickelt die Fachgruppe von Prof. Bodden derzeit ein neuartiges Framework namens Phasar zur vollautomatisierten statischen Codeanalyse. Phasar stellt dabei ein Grundgerüst zur Verfügung, welches alle analyse-unabhängigen Informationen automatisch berechnet, sodass der Entwicklungsaufwand neuer Analysen extrem gesenkt wird. Ein Analysenentwickler stellt Phasar lediglich die Problembeschreibung zur Verfügung und Phasar löst ein gegebenes Problem mithilfe verschiedener Datenfluss-Solver vollautomatisiert auf gegebenen

Programmen. Außerdem stellt Phasar bereits einige integrierte Analysen bereit, die direkt verwendet werden können.

Da das Framework mittlerweile so ausgereift ist, dass es auch komplexe Realweltanwendungen analysieren kann, geht es nun darum, die Nutzerbasis auszubauen und Feedback zu sammeln, sodass Phasar stetig weiter verbessert werden kann. Zu diesem Zweck wird Phasar der internationalen Forschungscommunity auf der ACM SIGPLAN International Conference on Programming Languages, Design and Implementation (PLDI) im Juni 2018 im Rahmen eines ganztägigen Tutorials vorgestellt. Darüber hinaus richtete die Fachgruppe „Softwaretechnik“ bereits vom 19.02. bis 23.02.2018 einen Workshop aus. Neben den Mitarbeitern wohnten auch studentische Hilfskräfte und ein Doktorand der Fachgruppe von Prof. Sven Apel, Universität Passau, bei, der selbst sehr nah an diesem Gebiet forscht und sich mit der verwendeten Technologie bestens auskennt. Durch den Workshop konnte wertvolles Feedback gesammelt werden. So konnte unter anderem schnell festgestellt werden, dass der Bedarf für ein Framework wie Phasar extrem groß ist, da momentan kein vergleichbares LLVM-basiertes Tool existiert, welches auch in den Programmiersprachen C und C++ entwickelte Programme untersuchen kann. Aus diesem Grund werden zur Lösung von Datenflussproblemen auf C/C++ Code momentan nur relativ unpräzise ad-hoc entwickelte Teillösungen genutzt. Ein ausgereiftes Framework wie Phasar kann diese Lücke füllen. Die Fachgruppe „Softwaretechnik“ wird Phasar in Kürze Open-Source stellen, sodass andere Forscher es sowohl nutzen als auch eigene Erweiterungen beitragen können. Ein weiterer Kritikpunkt bezüglich der Modularität des Frameworks wurde bereits umgesetzt und die Modularität wurde verbessert, sodass Forscher neben der Benutzung von Phasar als Tool auch selektiv die Teile des Frameworks nutzen können, die sie in ihrem konkreten Problemfall benötigen. Dadurch können auch neue Phasar-basierte Werkzeuge entwickelt werden.

Philipp Schubert, M.Sc.  
Softwaretechnik

**Phasar**





# Potenzialanalyse bei Nordzucker

Beobachtungen, strukturierte Befragungen und Datenauswertungen zur Analyse von Prozessen in allen relevanten Produktionsbereichen

## Potenzialanalyse zur Digitalisierung im Zuckerfabrikationsprozess von Nordzucker

**Das Projekt Advanced Digitalization@Nordzucker verfolgte das Ziel, Digitalisierungspotenziale in den Prozessen und Systemen der Nordzucker AG zu identifizieren.**

Advanced Digitalization wird hier interpretiert als Einführung von „Internet-of-Everything“-Technologien. Mithilfe von Prozess- und Datenanalysen wurden Potenziale identifiziert und die Auswirkungen hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen aufgezeigt.

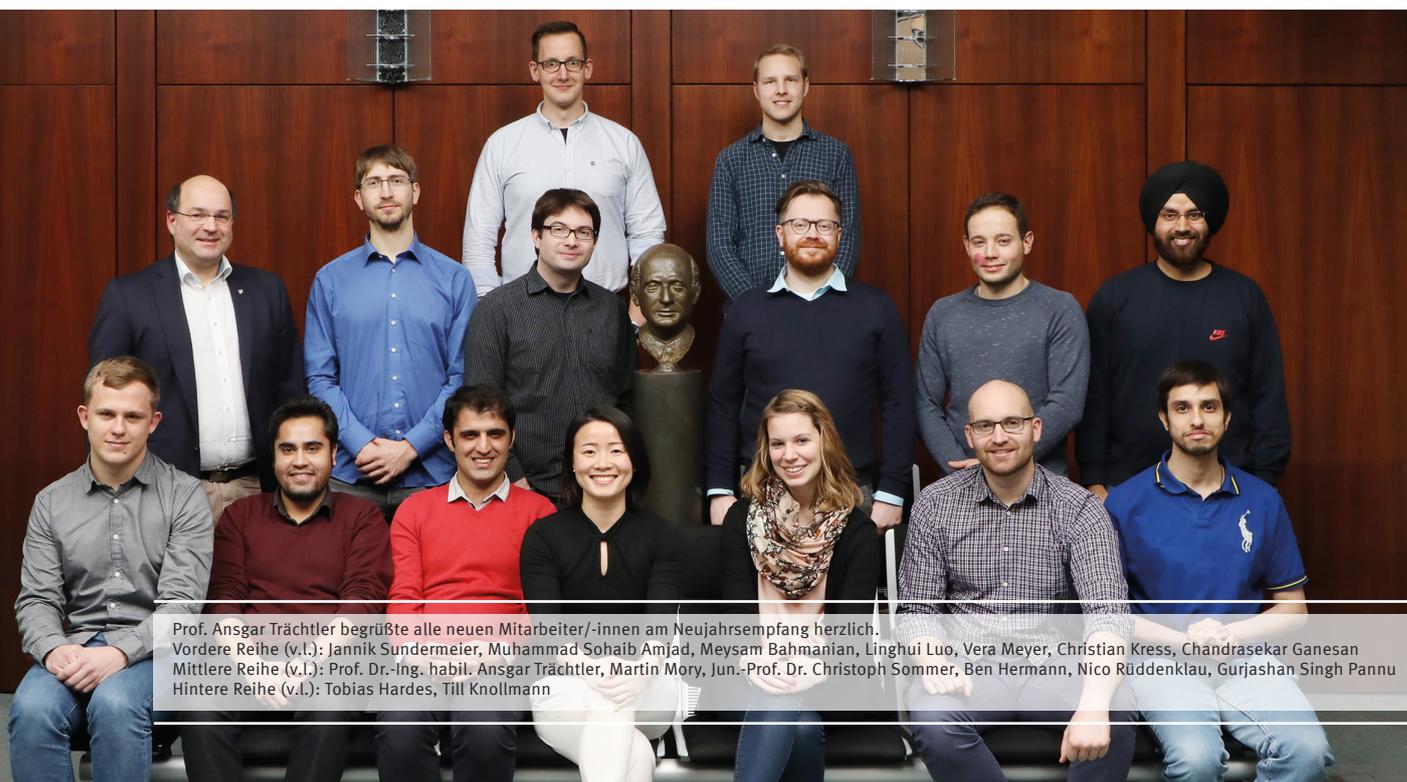
Aktuelle Entwicklungen in Produktions- und Informationstechnologien – beschrieben durch Begriffe wie Industrie 4.0, Industrielle Digitalisierung, Cyber-Physical Systems (CPS), Internet der Dinge (IoT) und Industrial Internet – eröffnen neue Möglichkeiten der Gestaltung von Produktionssystemen. Durch ihre Vernetzung mit anderen Systemen und Diensten können einzelne Teil-Systeme im Shopfloor ihren Zustand erfassen und daraus Interaktionen mit anderen Teil-Systemen ableiten. Dadurch wird ein Wandel von zentral gesteuerten Systemen hin zu selbststeuernden Systemen ermöglicht. Mit dem Konzept von „Advanced Digitalization“ sind außerdem neue Arten von datenbasierten Diensten, eine Automatisierung komplexer Geschäftsprozesse und ein steigender Anteil an Software in technischen Systemen verbunden. Die Digitalisierung eröffnet Möglichkeiten für Unternehmen, Sicherheit und Effizienz zu steigern und digitale Geschäftsmodelle zu etablieren. Mit Digitalisierung ist somit jedoch auch die Gefahr verbunden, dass Wettbewerber durch schnelleres Anwenden derartiger Technologien und Konzepte in der Marktposition aufholen und vorbeiziehen. Die damit verbundenen Entwicklungen wirken sich stark auf bestehende Marktstrukturen aus und haben das Potenzial, diese zu verändern.

Der Nordzucker Konzern ist einer der führenden Zuckerhersteller in Europa und produziert darüber hinaus Bioethanol sowie

Futtermittel aus Zuckerrüben. Nachhaltigkeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette hat für das Unternehmen eine hohe Priorität. Insgesamt stehen 3.200 Mitarbeiter und 18 Produktions- und Raffinationsstätten konzernweit für mehr als 250 exzellente Produkte und Services. Das Unternehmen sieht große Potenziale im Einsatz von Digitalisierungs-Technologien und -Methoden: Ziel ist eine erweiterte Nutzung der Daten und eine verbesserte Unterstützung komplexer Prozesse. Das gilt insbesondere während der „Kampagne“. Das ist die Zeit von September bis Januar, in der die Zuckerrüben verarbeitet werden. Der Produktionsprozess ist hoch automatisiert und wird hauptsächlich über ein Prozessleitsystem gesteuert. Diese Ausgangslage erfordert anspruchsvolle und innovative Lösungen. Ziel des Projektes Advanced Digitalization@Nordzucker war die ganzheitliche Untersuchung von Planungs-, Auftragsbearbeitungs-, Produktions- und Instandhaltungsprozessen sowie ihrer digitalen Repräsentation.

Im Projekt kooperierte das Forschungsteam der Fachgruppe „Produktentstehung“ eng mit zentralen Unternehmensbereichen sowie zwei ausgewählten Werken in Deutschland und Dänemark. Grundlage der Analyse waren Prozessbeobachtungen und strukturierte Befragungen vor Ort sowie eine Analyse von Daten aus vergangenen Zuckerfabrikations-Kampagnen. Über die Erstellung und Reflektion von Prozess- und Datenmodellen wurden vielfältige Potenziale identifiziert und bewertet. Diese Potenziale wurden abschließend durch die Entwicklung von Pilotlösungen beurteilt, um den praktischen Nutzen der Digitalisierung bei Nordzucker aufzuzeigen.

**Alexander Pöhler, M.Sc.**  
**Julian Hentze, M.Sc.**  
**Produktentstehung**



Prof. Ansgar Trächtler begrüßte alle neuen Mitarbeiter/-innen am Neujahrsempfang herzlich.  
 Vordere Reihe (v.l.): Jannik Sundermeier, Muhammad Sohaib Amjad, Meysam Bahmanian, Linghui Luo, Vera Meyer, Christian Kress, Chandrasekar Ganesan  
 Mittlere Reihe (v.l.): Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler, Martin Mory, Jun.-Prof. Dr. Christoph Sommer, Ben Hermann, Nico Rüdtenklau, Gurjashan Singh Pannu  
 Hintere Reihe (v.l.): Tobias Harges, Till Knollmann

## Neujahrsempfang 2018

**Am 18. Januar lud der Vorstand des Heinz Nixdorf Instituts seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zum traditionellen Neujahrsempfang ein. Der neue Vorstandsvorsitzende Professor Ansgar Trächtler blickte auf das letzte Jahr zurück und begrüßte die neuen Mitglieder des Instituts.**

Trächtler zog die positive Bilanz für 2017. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM und dem Spitzencluster it's OWL richtete das Heinz Nixdorf Institut 2017 unter anderem das „Wissenschafts- und Industrieforum Intelligente Technische Systeme“ (WinTeSys) aus. WinTeSys versammelte hochwertige Beiträge zum Themenfeld Intelligente Technische Systeme im Kontext von Industrie 4.0. Den Höhepunkt in 2017 stellte die internationale Konferenz ESEC/FSE dar. Im September war das Heinz Nixdorf Institut erstmals Ausrichter der weltweit zweitgrößten Konferenz im Bereich Software Engineering: die European Software Engineering Conference/ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE 2017). Professor Eric Bodden fungierte als General Co. Chair der Konferenz und war federführend an der Organisation beteiligt. Zu der Veranstaltung kamen mehr als 250 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 33 Nationen im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn zusammen. Trächtler dankte in seiner Rede den beteiligten Professoren, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die hervorragende Organisation und Durchführung aller Veranstaltungen wie auch dem HNI-Forum und der Verleihung der Ehrendoktorwürde an Christiane Floyd.

Thematisiert wurde auch die feierliche Eröffnung des Fraunhofer-Instituts für Entwurfstechnik Mechatronik IEM im März 2017. Es ist das erste Institut der Fraunhofer-Gesellschaft in Ostwestfalen-Lippe und erhöht den Stellenwert des Forschungsstandortes Paderborn ungemein. Hervorgehoben wurde zudem die Wahl von Professor Friedhelm Meyer auf der Heide zum neuen Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech). Er ist nach Jürgen

Gausemeier, Burkhard Monien, Franz Josef Rammig, Wilhelm Schäfer, Ansgar Trächtler und Wilhelm Dangelmaier der siebte Hochschullehrer des Heinz Nixdorf Instituts, der diese Auszeichnung erfährt. Acatech ist die erste nationale Wissenschaftsakademie Deutschlands und vertritt die Technikwissenschaften im In- und Ausland. Die Akademie berät Politik und Gesellschaft in technikbezogenen Zukunftsfragen, mit dem Ziel des nachhaltigen Wachstums durch Innovation.

Auch Preise wurden 2017 gewonnen: Die Fachgruppe „Software-technik“ gewann den Distinguished Paper Award auf der ISSTA 2017 ACM SIGSOFT und Professor Bodden erhielt den Oracle Collaborative Research Award. Joschka Kersting und Michaela Geierhos der Fachgruppe „Wirtschaftsinformatik, insb. Semantische Informationsverarbeitung“, erhielten den Best Paper Award auf der ICIST 2017 und die Dissertation von Frederik Simon Bäumer wurde vom Forum für Wirtschaftsinformatik, Logistik und Produktion e.V. ausgezeichnet. An die Fachgruppe „Verteilte eingebettete Systeme“ wurde der IEEE INFOCOM 2017 Best Demo Award verliehen. Prof. Iris Gräßler, Patrick Taplick und Dr.-Ing. Jens Pottebaum der Fachgruppe „Produktentstehung“ erhielten den Best Paper Award auf der „1st International Science Fiction Prototyping Conference“.

Durch eine Kooperation mit Hella entstand die Juniorprofessur für Christoph Sommer. Seit Oktober 2017 leitet dieser nun die Abteilung „Kooperative Fahrzeugsysteme“ der Fachgruppe „Verteilte eingebettete Systeme“. Die bisherigen Junior-Professoren Heiko Hamann und Michaela Geierhos erhielten Rufe. Heiko Hamann ist seinem Ruf auf die Professur für Service Robotik an der Universität Lübeck gefolgt. Michaela Geierhos nahm den Ruf auf die Professur für Digitale Kulturwissenschaften an der Fakultät für Kulturwissenschaften der Universität Paderborn an. Abschließend dankte Trächtler allen Gästen für ihren Beitrag zum anhaltenden Erfolg des Instituts und wünschte viel Erfolg für das Jahr 2018.

**Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler  
 Vorsitzender des Vorstands**



## Maschinelles Lernen für regelungstechnische Systeme am Beispiel des Doppelpendels

Die Fachgruppen „Intelligente Systeme“ und „Regelungstechnik und Mechatronik“ erforschen zusammen Verfahren des maschinellen Lernens in der Anwendung für regelungstechnische Systeme.

Maschinelle Lernverfahren sind ein Teilgebiet der künstlichen Intelligenz und finden immer mehr Anwendungsfelder. Dabei sind sie in der Lage, Wissen zu generieren, indem sie aus Erfahrungen lernen. In Form von Datensätzen werden ihnen Beispiele vorgegeben, aus denen sie nach Abschluss des Lernvorgangs neues Wissen verallgemeinern können. Das heißt, dass diese Verfahren vorliegende Muster in den Lerndaten erkennen, klassifizieren und daraus Vorhersagen treffen können. Im Rahmen einer Masterarbeit in der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ wurde dieses Thema aufgegriffen und in Kooperation mit der Fachgruppe „Intelligente Systeme“ von Prof. Trächtler und Prof. Hüllermeier betreut. Dadurch konnte nach der Aufnahme von Prof. Hüllermeier in das HNI eine erste erfolgreiche Zusammenarbeit begonnen werden. In der Masterarbeit von Michael Hesse, der mittlerweile als wissenschaftlicher Mitarbeiter am RtM tätig ist, ging es dabei um den Einsatz von Reinforcement Learning beim Regelungs- und Steuerungsentwurf am Beispiel eines Doppelpendels.

Für die effektive Regelung eines dynamischen Systems sind ein hohes Systemverständnis und damit ein exaktes physikalisches Modell von großer Bedeutung und daher beruht ein wichtiger Teil der Arbeit eines Ingenieurs im Bereich Regelungstechnik auf der Erstellung von Modellen. Im Gegensatz dazu verwenden maschinelle Lernverfahren einen auf Daten basierenden Ansatz: Sie lernen das dynamische Systemverhalten und die optimale Regelungsstrategie des zugrunde liegenden Systems durch Interaktion mit diesem. Für die spezielle Anwendung bei technischen Systemen ist dabei wichtig, dass das Lernverfahren nur wenige Testiterationen benötigt, um den Verschleiß des Systems möglichst gering zu halten.

Um ein effektives Lernen für technische Systeme umzusetzen, verwenden wir das PILCO-Verfahren, welches in der Lage ist, mit erstaunlich wenigen Testiterationen am Prüfstand ein probabilistisches gelerntes Modell des dynamischen Systems und eine Regelungsstrategie für den Aufschwung des Pendels zu lernen. PILCO steht dabei für „Probabilistic Inference for Learning COntrol“ und benötigt vorab wenig Expertenwissen. Bei Tests war PILCO sehr erfolgreich, herausfordernde Regelungsaufgaben effizient zu lernen. Das Ziel unserer Arbeit war es, den Aufschwung und das Balancieren eines Doppelpendels auf einem Wagen sowohl am Simulationsmodell als auch am realen System mit PILCO zu realisieren. Dafür stehen uns ein validiertes Simulationsmodell und ein realer Prüfstand zur Verfügung. In bisherigen Arbeiten konnte der Aufschwung am realen Doppelpendel durch PILCO noch nicht gezeigt werden, und um dies zu erreichen, wurde der Algorithmus durch uns um zusätzliche Zustandsbeschränkungen, insbesondere die beschränkte Wagenstrecke, in der Auslegung des Reglers ergänzt.

In Tests am realen Doppelpendel zeigte der von uns modifizierte PILCO-Ansatz sehr gute Ergebnisse für den Aufschwung und die Stabilisierung in der oberen instabilen Ruhelage. Trotz der komplexen chaotischen Dynamik des Doppelpendels war das Lernverfahren in der Lage, dieses innerhalb von 27 Lerniterationen in der oberen Ruhelage zu halten und damit die erste erfolgreiche Realisierung dieses Lernverfahrens am echten Doppelpendelprüfstand zu erreichen. In Zukunft soll die Zusammenarbeit zwischen den Fachgruppen „Intelligente Systeme“ und „Regelungstechnik und Mechatronik“ vertieft werden, um die Verwendbarkeit von maschinellen Lernverfahren und künstlicher Intelligenz für den Entwurf von regelungstechnischen Systemen zu erforschen.

**Dr.-Ing. Julia Timmermann**  
**Michael Hesse, M.Sc.**  
**Regelungstechnik und Mechatronik**



Das Team der Fachgruppe „Produktentstehung“ mit Sandmandalas, die kreativfördernd im Laufe der Klausurtagung erstellt wurden.

### Klausurtagung 2018 – Fachgruppe „Produktentstehung“

**Forschungsbereiche weiterentwickeln, Lehre restrukturieren, Zusammenarbeit stärken – das waren zentrale Ziele der diesjährigen Klausurtagung der Fachgruppe „Produktentstehung“. Das Team zog sich im Januar für fünf Tage nach Holland zurück.**

Fernab vom Tagesgeschäft haben sich die Wissenschaftler der Fachgruppe „Produktentstehung“ im niederländischen Gorredijk vom 14. bis zum 19. Januar 2018 für die Zukunft strategisch ausgerichtet. Seit Ende des Jahres 2017 ist die noch junge Fachgruppe „Produktentstehung“ unter der Leitung von Frau Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler um zwei neue Mitarbeiter gewachsen. Diese neuen Mitarbeiter durften sich nach einer persönlichen Vorstellung den Fragen der Kollegen stellen und sich auf die zukünftige Zusammenarbeit einstimmen.

Nach einem Rückblick auf die Erfolge des vorausgegangenen Jahres 2017 wurden durch Prof. Gräßler der Themenhorizont und die Ziele der Fachgruppe für das Jahr 2018 vorgestellt. Eine Schwerpunktsetzung liegt insbesondere auf dem Bereich der Lehrveranstaltungen, die infolge der Reakkreditierung der Bachelor- und Masterstudiengänge neu strukturiert werden. Ausgehend von einer Selbstbewertung der Mission Statements wurde nachfolgend das Forschungsprofil der Fachgruppe geschärft und festgelegt, wie die Grundlagenforschung gestärkt und weiter ausgebaut wird. Mit der Erstellung von Balanced Score Cards (BSC) durch jeden Mitarbeiter und einem gemeinsamen Abgleich wurde die Grundlage für ein zielgerichtetes Handeln im Jahr 2018 geschaffen.

Im wissenschaftlichen Teil der Klausurtagung stellten die Doktoranden die bisherigen Forschungsergebnisse ihrer Arbeiten vor. Insbesondere die neuen Mitarbeiter stellten ihre Zielsetzung und ihr methodisches Vorgehen vor, um die Ergebnisse gemeinsam mit dem Team zu diskutieren. Durch die Feedbackgespräche und Diskussionen konnten so ihre Forschungsansätze geschärft und die Forschungsfragen der Dissertationsvorhaben genauer spezifiziert

werden. Durch die Methode des Open Space wurde jedem Teilnehmer die Möglichkeit gegeben, eigene Themen mit der Gruppe zu bearbeiten. Dabei wurde die komplette Themenbreite der Fachgruppe von organisatorischen Aufgaben über Forschungs- und Antragsthemen bis hin zu Aspekten der Lehre, besprochen und bearbeitet. Als Ergebnis ist z. B. die Ausgestaltung der zukünftigen Laborumgebung zu nennen. Des Weiteren wurden die Themenschwerpunkte für Forschungsanträge diskutiert und entwickelt, um so unter anderem die Grundlagenforschung der Fachgruppe zu stärken. Auch das europäische Forschungsprofil soll durch weitere Anträge und Kooperationen im EU-Bereich ausgebaut werden.

Neben der Forschung stellen Aspekte der innovativen Lehre eine große Herausforderung für die Zukunft dar. In enger Verflechtung mit den wissenschaftlichen Themen wurden E-Learning-Ansätze auf ihren Nutzen für die lehrstuhleigenen Vorlesungen evaluiert. Mit Konzepten wie dem des Flipped Classroom und anderen partizipativen Lehrmethoden wird der Fokus der Lehrveranstaltungen noch stärker auf die Problemlösekompetenz der Studierenden gelegt. So werden Ingenieure ausgebildet, die in der Lage sind, den Herausforderungen der modernen Arbeitswelt mit dem nötigen Rüstzeug zu begegnen.

Um den Geist für die systematische strukturierte Ingenieurstätigkeit frei zu machen, wurden innovative Kreativitäts- und Innovationsmethoden, wie z. B. agile Ansätze oder Mandala, angewendet. Durch die Selbstversorgung und das gemeinsame Kochen wurden zudem der Gruppenzusammenhalt gestärkt und die gemeinsame Begeisterung aller Kolleginnen und Kollegen für das Kochen entdeckt.

So kehrte das Team um Frau Prof. Gräßler motiviert und mit frischen Ideen in das Tagesgeschäft zurück.

**Henrik Thiele, M.Sc.**  
**Dr.-Ing. Jens Pottebaum**  
**Produktentstehung**



# Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement

Erfahrungsorientiertes Erlernen von Methoden des Projekt-, Innovations- und Entwicklungsmanagements

## Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement – Praxisnahes Erlernen von Methoden der Produktentwicklung

Eine beliebte Lehrveranstaltung der Fachgruppe „Produktentstehung“ ist das Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement. In diesem Seminar bearbeiten Studierende aktuelle Themenstellungen von Industrieunternehmen und stellen ihre Lösungen den Führungskräften des Unternehmens vor.

Im Wintersemester 2017/18 haben die wissenschaftlichen Mitarbeiter Philipp Scholle, Henrik Thiele und Patrick Taplick mit dem Unternehmen BST eltromat International zusammengearbeitet. BST eltromat ist ein führender Anbieter von Qualitätssicherungssystemen für bahnerarbeitende Industrien mit Hauptsitz in Bielefeld. Die Produkte und Lösungen werden weltweit zur Qualitätssicherung z. B. in der Druck-, Verpackungs-, Folien-, Gummi- und Reifenindustrie eingesetzt. Die Studierenden haben gemeinsam mit dem Unternehmen nach einer alternativen Lösung für variabel verstellbare Objektive für Kamerasysteme zur Bahnüberwachung gesucht. Die Objektive sollten sich durch lange Lebenszyklen auszeichnen und eine gewisse Unabhängigkeit des Zuliefermarktes aufweisen.

Für BST eltromat ist die Lösung dieser Aufgabe von besonderem Interesse, da sich das Unternehmen stetig weiterentwickelt und an alternativen Lösungen zum bisherigen Portfolio interessiert ist. Durch die Fusion von BST International und eltromat im Jahr 2014 ist es dem Unternehmen möglich, ein sehr breites Produktportfolio anzubieten. Neben Inspektionssystemen für die Druckindustrie oder für die Reifenherstellung regelt die Bahnlaufregelung wiederum den perfekten Materialdurchlauf in der Maschine. Die Aufgabe für die Studierenden fiel in den Bereich der Inspektionssysteme. Die Studierenden wurden bei der Lösung der Aufgabenstellung mit unterschiedlichen Herausforderungen konfrontiert. Da Inspektionssysteme durch einen sehr hohen Innovationsgrad geprägt sind, mussten weitreichende Patentrecherchen durchgeführt werden.

Eine weitere Aufgabe, die Analyse der Wettbewerber, gab vor allem Rückschlüsse auf die Umsetzbarkeit der eigenen Lösungsansätze.

Zwei Studierenden-Teams haben sich der Herausforderung gestellt und in einer Woche verschiedene innovative und praktikable Lösungen entwickelt. Mithilfe des Design-Thinking wurden in den Gruppen jeweils verschiedene Lösungsalternativen ausgearbeitet. Anschließend bewerteten die Studierenden diese Alternativen unter Berücksichtigung der selbstständig erhobenen Anforderungen. Die jeweils favorisierte Lösungsalternative wurde weiterentwickelt und ausgearbeitet. Während des Entwicklungsprozesses stand den Studierenden ein Portfolio verschiedener Methoden zur Verfügung, um die Entwicklungsschritte methodisch sauber zu durchschreiten und zu dokumentieren. Bei einem vorzeitigen Überraschungsbesuch des Innovationsmanagers von BST eltromat, Herrn Dr. Michael Dattner, präsentierten die Studierenden ihre vorläufigen Ergebnisse. Durch den Besuch von Herrn Dr. Dattner erhielten sie die Möglichkeit, zusätzliche Anforderungen zu erheben und einzelne Lösungsansätze frühzeitig zu prüfen. Bei der Abschlusspräsentation, in Anwesenheit von Frau Prof. Dr.-Ing. Gräßler und Herrn Dr. Dattner, standen die ausgewählten und detaillierten Lösungen der Gruppen im Vordergrund.

Im Fokus standen zudem die während des Entwicklungsprozesses genutzten Methoden. Das Projektseminar macht erlebbar, dass der moderne Ingenieur nicht nur die technische Fachkompetenz zur Entwicklung eines Produktes benötigt, sondern auch eine widerspruchsfreie und strukturierte Arbeitsweise während des Entwicklungsprozesses. Die erstellten Lösungen stießen sowohl bei Frau Prof. Dr.-Ing. Gräßler als auch bei Herrn Dr. Dattner auf positives Feedback. In den kommenden Wochen werden die verschiedenen Konzepte bei BST eltromat auf ihre Umsetzung hin überprüft. Im Falle einer positiven Evaluation sind weitere Kooperationen geplant.

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




---

### Technische Unterstützung für die Gefahrenabwehr – Workshop auf der INFORMATIK 2017

---

Im Kontext des EU-Projekts ANYWHERE beteiligte sich die Fachgruppe „Produktentstehung“ Ende September 2017 an der Organisation eines Workshops zur „IT-Unterstützung für Emergency Response und Management“.

Die Digitalisierung verspricht auch in der zivilen Gefahrenabwehr Vorteile für Organisationen wie den Feuerwehren und dem Technischen Hilfswerk, aber auch Betreiber kritischer Infrastrukturen. Im September bot der Workshop „IT-Rettung“ auf der Jahrestagung INFORMATIK 2017 der Gesellschaft für Informatik (GI) in Chemnitz Raum, Forschungsergebnisse zu diskutieren. Beiträge wurden u. a. zur Verwendung von „Smartwatches“ als Visualisierungs- und Kommunikationsgeräte, zum interorganisationalen Prozessmanagement und zur Verwendung von Social Media im Krisenmanagement vorgestellt. Dr.-Ing. Jens Pottebaum stellte einen Beitrag zur strategischen Planung in der Domäne mittels Szenario-Technik vor.

Neben der Ergebnisdarstellung wurden vor allem Erfahrungen aus der Anwendung wissenschaftlicher Methoden im Kontext der zivilen Sicherheit adressiert. So wurde insbesondere die Übertragbarkeit der präsentierten Inhalte auf unterschiedliche Gefahrensituationen diskutiert. Dabei standen vor allem die verwendeten Forschungsmethoden, die Beteiligung von Technik-Anwendern, der Abgleich mit verwandten Projekten sowie Zugriff und Verfügbarkeit von Datenbasen im Vordergrund. „Die zivile Sicherheitsforschung ist aus verschiedenen Gründen auf Gefahren-Szenarien ausgerichtet. Unser Ziel ist es, aus fallstudienorientierten Beiträgen übertragbare Schlüsse abzuleiten.“, ordnet Dr.-Ing. Jens Pottebaum das Ziel des Workshops ein, den er gemeinsam mit Prof. Dr. Christian Erfurth (EAH Jena) und Prof. Dr. Christian Reuter (TU Darmstadt) organisiert.

**Dr.-Ing. Jens Pottebaum**  
Produktentstehung

---

### Universität Paderborn am landesweiten Graduiertenkolleg NERD NRW beteiligt

---

Am neuen Graduiertenkolleg „Human Centered Systems Security – North Rhine Westphalian Experts in Research on Digitalization (NERD NRW)“ arbeiten junge Wissenschaftler auf dem Gebiet der Digitalen Sicherheit künftig interdisziplinär und hochschulübergreifend zusammen. Insgesamt fünf Universitäten und vier Fachhochschulen sind an dem Vorhaben beteiligt, darunter auch die Universität Paderborn. Das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW fördert das Programm bis 2021 mit rund vier Millionen Euro. Isabel Pfeiffer-Poensgen, Kultur- und Wissenschaftsministerin, hat das Kolleg jetzt am Standort Bochum offiziell eröffnet.

Prof. Dr. Eric Bodden, Leiter der Softwaretechnik am Heinz Nixdorf Institut, ist mit „IntelliScan – Intelligente Benutzerunterstützung für Schwachstellenanalyse“ am Graduiertenkolleg beteiligt. Inhaltlich geht es dabei vor allem um die Frage, wie mittels automatisierter Codeanalyse sicherheitsrelevante Programmierfehler bei der Implementierung von Softwaresystemen vermieden werden können. „Die aktuellen Werkzeuge sind leider schwer zu nutzen und werden daher von Entwicklern weithin gemieden. Wir erforschen neuartige Konzepte, mit denen die Nutzung solcher Werkzeuge effektiver werden, ja sogar Spaß machen soll“, erklärt Bodden. Prof. Dr. Tibor Jäger, Leiter der Fachgebieten IT-Sicherheit, widmet sich dem Vorhaben „Sicherheit und Privatsphäre bei Instant Messaging-Protokollen“. Jäger: „Instant Messaging Softwares wie WhatsApp sind aus dem Alltag der meisten Menschen nicht mehr wegzudenken. Oft werden hier privateste Daten ausgetauscht. Viele Messenger integrieren neuartige Sicherheitskonstruktionen, die komplex und noch nicht gut untersucht sind. Wir wollen diese Lücke schließen, um eine langfristige Sicherheit der Anwendungen zu gewährleisten.“

**Prof. Dr. Eric Bodden**  
Softwaretechnik




---

### „Build It, Break It, Fix It!“ – neue Veranstaltungsform zur Vermittlung von praktischen Kompetenzen in sicherer Softwareentwicklung

---

Beinahe täglich ist in der Presse von Angriffen auf IT-Systeme oder von neuen Sicherheitslücken in Softwareprodukten zu lesen. Wenn bei der Entwicklung von Software nicht während des gesamten Prozesses der Softwareentwicklung an die Sicherheit gedacht wird, ist es sehr wahrscheinlich, dass die dann entstandene Software für Angriffe anfällig ist. Vielen Softwareentwicklern fehlt ein Bewusstsein für die mannigfaltigen Möglichkeiten, eine Software anzugreifen. In vielen Informatikstudiengängen spielt die (Angriffs-) Sicherheit eine untergeordnete Rolle und bleibt zu oft auf theoretische Veranstaltungen beschränkt.

Ziel der Veranstaltung „Build It, Break It, Fix It!“ ist, den teilnehmenden Studierenden praktische Kompetenzen und Erfahrungen in der angriffssicheren Anwendungsentwicklung und im Finden von Sicherheitslücken in Software zu vermitteln. Dies ist eine Neuerung im Veranstaltungsangebot der Universität Paderborn. Als Inspiration diente der gleichnamige Wettbewerb, der regelmäßig an der University of Maryland durchgeführt wird. Im Zuge einer internationalen Kollaboration haben wir das Format an die Bedürfnisse der Lehre an der Universität Paderborn angepasst.

Zu Beginn der Veranstaltung finden sich die Teilnehmenden in Gruppen zu je drei bis vier Personen zusammen. Der Ablauf gliedert sich dann in drei Phasen von je einer Woche Dauer. In der ersten Phase („Build It“) entwickelt jede Gruppe jeweils unabhängig von den anderen Gruppen eine Software anhand einer Spezifikation, die für alle Gruppen gleich ist. Die zu entwickelnde Software bildet ein praxisnahes Szenario ab und stellt die Teilnehmenden somit vor typische in der Praxis auftretende Herausforderungen. In der zweiten Phase („Break It“) erhält dann jede Gruppe den Quellcode der Implementierungen aller anderen Gruppen mit dem Ziel, dort Fehler zu finden, die die Sicherheit oder die korrekte Funktionalität beeinträchtigen,

und auf deren Grundlage praktikable Angriffe zu formulieren und auszunutzen. In der dritten Phase („Fix It“) erhält jede Gruppe die Beschreibungen zu Fehlern in ihrer eigenen Implementierung unter der Aufgabenstellung, diese Fehler möglichst vollumfänglich und nachhaltig zu beheben.

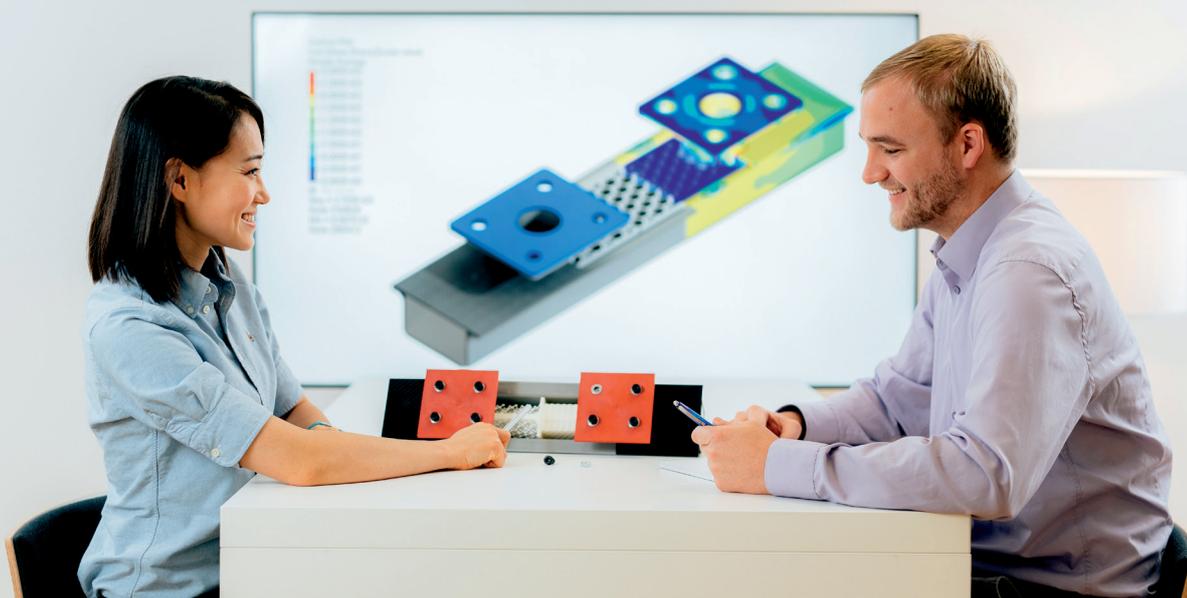
Die Studierendengruppen können über eine Website jederzeit Zwischenabgaben tätigen, welche automatisch überprüft und bewertet werden. Die Implementierungen der ersten Phase werden einer Reihe von Korrektheits- und Leistungsfähigkeitstests unterzogen. Abgegebene Fehlerbeschreibungen werden überprüft, indem die dort formal formulierte Herbeiführung der Situation, in der der Fehler auftritt, nachvollzogen wird und ggfs. das Verhalten der infrage stehenden Implementierung mit dem einer Referenzimplementierung verglichen wird. Auch die abgegebenen Fehlerbehebungen werden einer Vorabprüfung unterzogen, müssen aber abschließend noch durch die Veranstaltungsverantwortlichen auf deren Nachhaltigkeit und Vollständigkeit geprüft werden. Ferner untersuchen die Veranstaltungsverantwortlichen auch die Implementierungen, um dort diejenigen Fehler aufzudecken, die von keiner Gruppe gefunden wurden.

„Build It, Break It, Fix It!“ wurde im Sommersemester 2017 erstmalig als Master-Lehrveranstaltung angeboten. Bestärkt durch viel positives Feedback seitens der Teilnehmenden, haben wir uns dazu entschieden, „Build It, Break It, Fix It!“ als praktischen Bestandteil der Übung der Lehrveranstaltung „Angriffssicherer Softwareentwurf“ einzuführen, was große Synergie zwischen Theorie und Praxis erzeugt.

Wir sind überzeugt, dass „Build It, Break It, Fix It!“ eine Bereicherung der Lehre darstellt, und arbeiten daran, es auch in den folgenden Semestern mit neuen Problemstellungen und organisatorischen Optimierungen anzubieten.

**Martin Mory, M.Sc.**  
Softwaretechnik

# Denkschule 2017



Austausch interdisziplinärer Perspektiven anhand des „Technologieträgers“ im FortschrittKolleg „Leicht – Effizient – Mobil“

## Leichtbau für nachhaltigen Klimaschutz: Denkschule 2017 des NRW Fortschrittskollegs „Leicht – Effizient – Mobil“

Im Oktober 2017 fand die „Denkschule 2017“ des Fortschrittskollegs „Leicht – Effizient – Mobil“ statt. Prof. Dr. Anders Levermann setzte mit dem Thema „Das Klima nach Paris – Konsequenzen des Klimawandels für die Gesellschaft“ einen wertvollen Impuls.

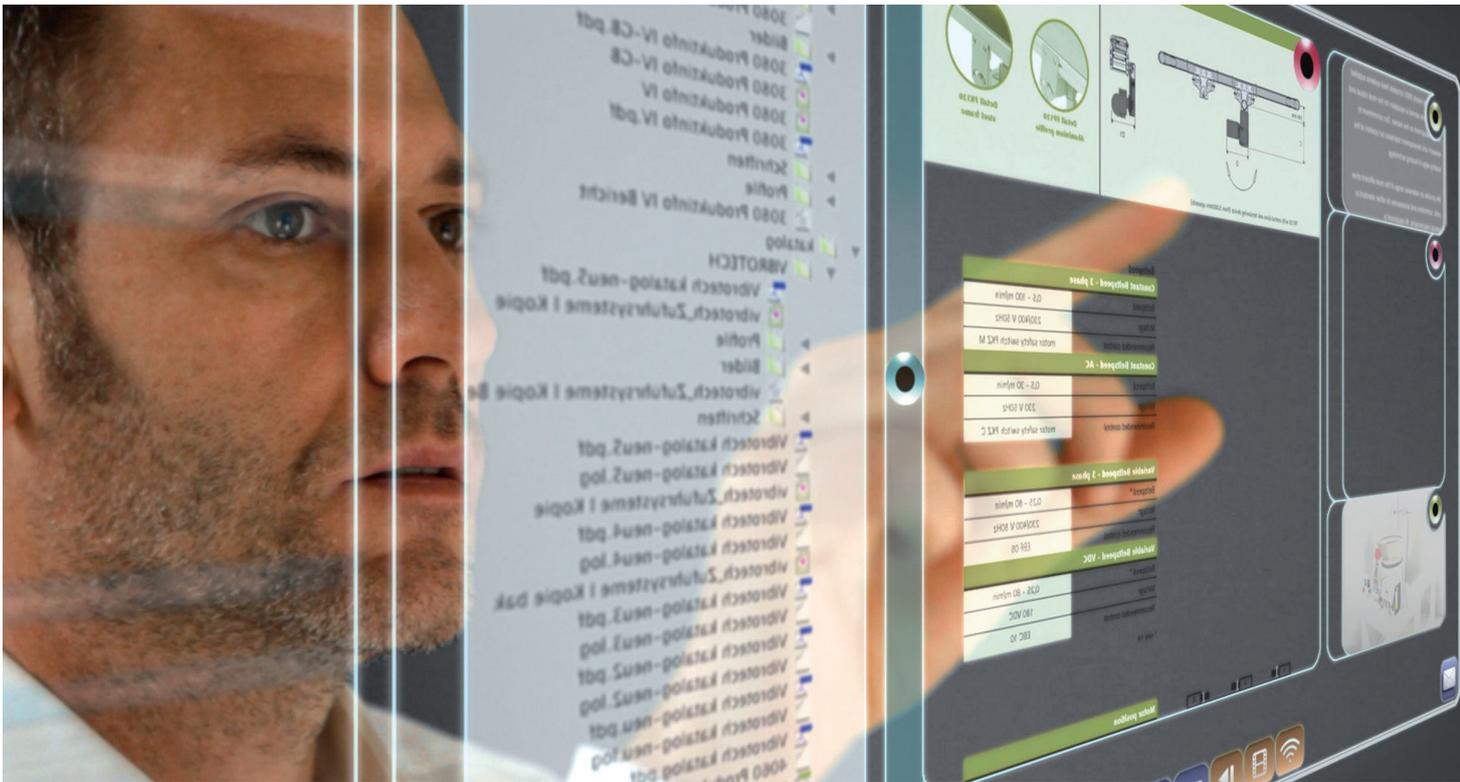
Die jährlich stattfindende „Denkschule“ des NRW Fortschrittskollegs wurde dieses Mal unter die Überschrift „Leichtbau für den Klimaschutz“ gestellt. Der Sprecher des NRW Fortschrittskollegs, Prof. Dr.-Ing. Thomas Tröster, begrüßte die Anwesenden und lobte die fruchtbare Zusammenarbeit von Forschung und gesellschaftlichen Akteuren, wie Unternehmen und Repräsentanten der Zivilgesellschaft (etwa der Feuerwehr und des Katastrophenschutzes), im NRW Fortschrittskolleg. Anschließend richtete Prof. Dr. Birgit Riegraf, Präsidentin der Universität Paderborn, einige Worte an die Zuschauer. Sie betonte die Bedeutung gesellschaftlicher Akteure für die Umsetzung der Projekte des NRW Fortschrittskollegs sowie generell beim Thema Klimawandel. „Es braucht einen Vertrag zwischen Wissenschaft und Gesellschaft, um dem Klimawandel erfolgreich etwas entgegenzusetzen. Dies wird mit dem NRW Fortschrittskolleg umgesetzt“, merkte sie an. Auch Martin Pantke, stellvertretender Bürgermeister der Stadt Paderborn, lobte die Verbindung von Forschung und Praxis im Rahmen des Fortschrittskollegs. Die Universität sei ein Flaggschiff für die Stadt Paderborn.

Prof. Dr. Anders Levermann stellte in seinem Vortrag Erkenntnisse aus seiner Forschung am Potsdam-Institut für Klimaforschung und an der Universität Potsdam vor. Vor etwa 200 Gästen betonte er, dass nicht nur Ökosysteme betroffen seien. Der Klimawandel gefährde auch die kulturelle und gesellschaftliche Identifikation, so Levermann. Neben den wissenschaftlichen Grundlagen in der Klimaforschung ging Levermann auch auf die Folgen des

Klimawandels und das Klimaabkommen von Paris ein, bevor er sich zum Abschluss den Fragen des Publikums stellte.

Die Denkschule bringt Partner aus Industrie, Gesellschaft und Universität zusammen. Ziel ist es, bedeutende gesellschaftliche Herausforderungen zu diskutieren und nachhaltige Lösungen mithilfe von innovativen Leichtbauprodukten zu gestalten. Im Rahmen der „Denkschule 2017“ wurden drei Workshop-Themen angeboten, die mit assoziierten Partnern aus der Zivilgesellschaft diskutiert wurden. Zu den Themen „Rettungswesen & Sicherheit“, „Mobilitätsunterstützung & Pflege“ sowie „Ressourcenschonung & Klimaschutz“ wurden Herausforderungen, existierende Lösungsansätze und neue Ideen zusammengetragen. „Die Diskussion zum Leichtbau im Rettungswesen war davon geprägt, dass Leichtbau durch Rettungskräfte beispielsweise bei Rettungsscheren direkt genutzt werden kann, dass im Einsatz aber auch Herausforderungen durch komplexe Strukturen neu entstehen. Ein Beispiel waren Fahrzeugsitze: Früher konnten diese für die Rettung eines Fahrers einfach zurückgeklappt werden, heute ist dies – bedingt durch Materialien und Elektronik – nicht mehr möglich“, berichtete Kollegiatin Xiaojun Yang aus der Fachgruppe „Produktentstehung“.

**Xiaojun Yang, M.Sc.**  
**Dr.-Ing. Jens Pottebaum**  
**Produktentstehung**



### Forschungsprojekt veröffentlicht Software zur Bestimmung der unternehmerischen Leistungsfähigkeit im Bereich Industrie 4.0

Industrie 4.0 ist keine rein technologische Entwicklung, sondern hat tief greifenden Einfluss auf das Geschäft der Unternehmen und die Arbeitswelt. Damit Unternehmen ihre Leistungsfähigkeit im Bereich Industrie 4.0 bewerten können, hat das Forschungsprojekt INLUMIA des Heinz Nixdorf Instituts eine kostenfreie Software veröffentlicht, die auch den Vergleich zu anderen Unternehmen ermöglicht.

Industrie 4.0 eröffnet für Unternehmen vielfältige Möglichkeiten zur Leistungssteigerung. Dabei lassen sich ganz unterschiedliche Ausbaustufen erkennen, die sich aber nicht auf jedes Unternehmen eins zu eins übertragen lassen. Jedes Unternehmen ist anders, jedes Unternehmen tickt anders: Das frei zugängliche Softwaretool soll es Unternehmen ermöglichen, zu erkennen, in welchen Bereichen von Industrie 4.0 sie gut aufgestellt sind, wo sich andere Unternehmen befinden und in welchen Bereichen noch Entwicklungsmöglichkeiten bestehen. Dabei werden nicht nur die technologische Sichtweise, sondern im Sinne eines soziotechnischen Ansatzes auch die Faktoren Business und Mensch berücksichtigt. „Unternehmen erhalten so eine aussagekräftige Einschätzung über die Leistungsfähigkeit ihrer Arbeitsbereiche“, betont Marvin Drewel, Wissenschaftler am Heinz Nixdorf Institut. Er führt aus: „Es lassen sich beispielsweise Unterschiede verschiedener Unternehmensbereiche oder Werke aufdecken und auch unternehmensinterne Vorreiter werden identifiziert. Darüber hinaus können Vergleiche zu ähnlich aufgestellten Unternehmen genutzt werden, um die firmeneigenen Ergebnisse besser einzuschätzen.“

Das Softwaretool besteht aus einer ca. 15-minütigen Befragung, die anschließend ausgewertet wird. Zukünftig soll das Tool auch unternehmensindividuelle Zielzustände ermitteln können. Das meint beispielweise: Liegt das eigene Unternehmen im Vergleich zur Konkurrenz im Bereich Weiterbildungsangebote zurück, wird

dies angezeigt und auch berechnet, wie hoch der Zielwert sein sollte. Um die Erreichung dieses Ziels mit einem möglichst geringen Aufwand zu ermöglichen, werden Umsetzungsmuster für Industrie 4.0 angegeben. Dabei handelt es sich um etablierte Lösungen für häufig auftretende Probleme. Beispiele sind die Steigerung der Wandlungsfähigkeit der Produktion mithilfe des Musters „Plug and Produce“ oder die Entwicklung digitaler Weiterbildungsangebote durch „E-Learning“.

Das Verbundprojekt mit elf Partnern wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung NRW (EFRE.NRW) unterstützt. Betreut wird das Projekt mit einer Laufzeit von drei Jahren durch die LeitmarktAgentur.NRW.

**Christoph Pierenkemper, M.Sc.**  
Strategische Produktplanung und Systems Engineering

# Aktuelles aus dem Fraunhofer IEM



Industrie und Forschung kommen zum alljährlichen Take off am Fraunhofer IEM zusammen: Prof. Roman Dumitrescu (Fraunhofer IEM), Uwe Girgisdies (Audi), Michael Amon (RK Rose + Krieger), Caroline Junker (Universität Paderborn), Nico Michels (CLAAS), und Prof. Ansgar Trächtler (Fraunhofer IEM, Heinz Nixdorf Institut).

## Systems Engineering wird zum „Muss-Faktor“

**Im Februar lud das Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM zu seiner Jahresauftaktveranstaltung „Take off“ ein. Über 60 Vertreter aus Industrie und Forschung diskutierten, wie Produkte, Produktion und Prozesse mit Systems Engineering auch in Zukunft erfolgreich entwickelt werden.**

Über 60 Entscheider aus Industrie und Forschung waren am 2. Februar 2018 zum alljährlichen „Take Off“ gekommen, ein Großteil davon aus Ostwestfalen-Lippe. Besonders durch den hier angesiedelten Spitzencluster it's OWL findet Systems Engineering inzwischen breite Akzeptanz in der Region. Grundlagen des Ansatzes sind Methoden, die alle Fachbereiche zusammenführen und eine Kommunikation über das gesamte Entwicklungsprojekt und darüber hinaus ermöglichen. Insgesamt 44 erfolgreiche Projekte seit 2012, die zum Großteil vom Fraunhofer IEM betreut wurden, sind inzwischen bundesweite Beispiele für den erfolgreichen Einsatz von Systems Engineering auch im Mittelstand. Der Industrieautomatisierer RK Rose+Krieger nutzt Systems Engineering etwa zur Komplexitätsbeherrschung im Anforderungsmanagement. „Uns ist klar, dass es ohne Systems Engineering künftig nicht gehen wird. Als Mittelständler stehen wir aber vor der Herausforderung, den Ansatz auch mit wenig organisatorischem und finanziellem Aufwand umzusetzen“, stellt Michael Amon, Technischer Leiter von RK Rose+Krieger fest. In Transferprojekten und Weiterbildungsmaßnahmen des Spitzenclusters it's OWL geht das Unternehmen diese Herausforderungen erfolgreich an.

Nico Michels, Head of Digital Product Engineering bei CLAAS gab Einblick in die Entwicklung von der Landmaschine bis zum Farm-Management-System und verdeutlichte so die immer komplexeren Anforderungen in der Entwicklung. Insbesondere Model-Based Systems Engineering mit einem durchgängigen Systemmodell als Dreh- und Angelpunkt ist für CLAAS der Schlüssel, verschiedene Systeme miteinander zu entwickeln, zu testen, zu verknüpfen und auf den Markt zu bringen. „Zusammen mit dem Erfolg von Systems Engineering in der

Region und vielen Projekten mit der hiesigen Industrie sind wir auch als Fraunhofer-Institut gewachsen“, sagte Prof. Dumitrescu.

Die Entwicklungsmethoden und -werkzeuge des Fraunhofer IEM kommen weit über die Region OWL hinaus zum Einsatz. Uwe Girgisdies, Leiter der Abteilung „Robust Design“ bei Audi, stellte Visionen für die Mobilität der Zukunft vor, etwa nachhaltige Antriebssysteme, intelligente Verkehrssysteme in Städten und autonomes Fahren: „Systems Engineering spielt für all diese Zukunftsthemen die entscheidende Rolle. Die Einführung und Operationalisierung, bei dem uns das Fraunhofer IEM unterstützt, ist ein wichtiger strategischer Baustein bei der Einführung eines durchgängigen, digitalen Entwicklungsprozesses bei Audi.“

Ziel der Arbeit am Fraunhofer IEM ist es, Zukunftsszenarien bei der Entwicklung heutiger Produkte mitzudenken. Der Ansatz: Die Digitalisierung wird nicht nur die Produkte von morgen verändern, sondern auch die Art und Weise, wie diese entwickelt werden. Dazu gehört der Einsatz digitaler Technologien wie Augmented Reality, aber auch das Entwickeln neuer Prozesse, Denkweisen und Formen der Zusammenarbeit wie Design Thinking oder Agilität. „Wir sprechen von Advanced Systems Engineering, denn wir wollen unter Einsatz aktuellster wissenschaftlicher Methoden und Technologien künftigen Herausforderungen einen Schritt voraus sein. Wir fragen: Was sind die Probleme von Unternehmen, von denen sie heute vielleicht noch gar nichts wissen?“, so Prof. Dumitrescu.

Das Themenfeld Strategische Produktplanung und Systems Engineering ordnet sich am Standort Paderborn in eine fast 30-jährige Forschungstradition ein. Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier baute die Forschung ab Anfang der 1990er-Jahre am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn auf.

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



Das Projekt FixTronic: Präzises Fräsen für die Industrie 4.0.

### Schwingungen erkennen, Fräsprozesse optimieren

Präzises Fräsen ist Bestandteil fast jedes Produktionsprozesses. Doch Fräsprozesse sind oft störanfällig und somit nicht wirtschaftlich. Im Projekt des „Leitmarktwettbewerbs Produktion.NRW“ FixTronic arbeitet das Fraunhofer IEM an einer intelligenten Spann-technik für die zu fräsenden Werkstücke.

Steigende Produktvielfalt sowie komplizierte geometrische Formen erschweren beim Fräsen einheitliche Ergebnisse bei hoher Qualität. Oftmals müssen die idealen Prozessparameter in aufwendigen und teuren Versuchen ermittelt werden. Potenzial zur Produktivitätssteigerung liegt in einer autonomen Steuerung der komplexen Prozesse. Ziel des Projekts ist die Integration eines mechatronischen Stabilisierungssystems in die Spannvorrichtung der Werkstücke. Sensoren im Spannsystem erfassen während des Fräsprozesses den Zustand des Werkstücks. Eine adaptive Regelung minimiert Instabilitäten im Fräsprozess. „Das FixTronic-Stabilisierungssystem ermöglicht eine autonome Überwachung und Anpassung des Produktionsprozesses. Das Werkstück selbst liefert alle wichtigen Informationen und wird zum cyberphysischen System“, so Dr. Christian Henke, Abteilungsleiter am Fraunhofer IEM.

Das Fraunhofer IEM bringt insbesondere seine Expertise in der Entwicklung des mechatronischen Systems „Intelligente Spannvorrichtung“ sowie in die Entwicklung der intelligenten Regelung ein. Die Forscherinnen und Forscher analysieren und beurteilen geeignete Sensorik und Aktuatorik und entwerfen die Regelung zur aktiven Schwingungsdämpfung. Eine besondere Herausforderung ist der hoch dynamische Fräsprozess, der sich an immer neue, individuelle Anforderungen anpassen muss. Durch geeignete Simulations- und Prüfverfahren gelingt es jedoch, die Entwicklung besonders effizient zu gestalten.

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



Johannes Späth und Dr. Claudia Priesterjahn entwickeln am Fraunhofer IEM gemeinsam mit Oracle Programme, die Softwarefehler systematisch finden.

### Oracle zeichnet IT-Security-Forschung am Fraunhofer IEM aus

Das Fraunhofer IEM forscht an Methoden, um Softwarefehler bereits während der Entwicklung zu erkennen und zu beheben. Dabei arbeitet es mit Oracle, einem der weltweit größten Software-Hersteller zusammen. Bereits zum zweiten Mal honoriert das Unternehmen aus dem Silicon Valley die Arbeit mit dem „Oracle Collaborative Research Award“ und einer Förderung von 100.000 \$.

Mit verschiedenen Kniffen wird Software heute gegen Angriffe von Hackern abgesichert. Angesichts der voranschreitenden Vernetzung von privaten Geräten, aber auch von industriellen Maschinen ist der Aspekt IT-Security notwendiger Bestandteil jedes Engineering-Projektes. Doch bei der sicheren Programmierung von Software und ihrer späteren Einrichtung stoßen selbst erfahrene Entwickler an ihre Grenzen. Ein großes Problem ist hierbei die unsichere Nutzung von Kryptografie, also die Verschlüsselung von Informationen.

Um Software-Entwickler bei der sicheren Einrichtung von Programmen zu unterstützen, arbeitet das Fraunhofer IEM an Analysetools, die fehlerhafte Implementierung direkt erkennen. Ähnlich wie bei einer Rechtschreib- und Grammatikprüfung erhält der Entwickler Hinweise auf Fehlerquellen. „Wir entdecken damit Softwarefehler, lange bevor sie Schaden anrichten können. Unternehmen profitieren von einer schnelleren und effizienteren Entwicklung und können ihren Kunden sichere Produkte von der ersten Version an anbieten“, erläutert Senior-Expertin Dr. Claudia Priesterjahn die Methode, die sich Statische Codeanalyse nennt.

Oracle profitiert von der Arbeit des Fraunhofer IEM derzeit in einem konkreten Projekt. Im Fokus steht die Sicherheit der Java Runtime Bibliothek für Computerprogramme, die auf mehreren Milliarden Endgeräten wie Smartphones weltweit installiert ist.

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



---

# Rufe auf Professuren

---



# Ernennung zum Juniorprofessor

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Sommer

## Am 1. Oktober 2017 wurde Christoph Sommer zum Juniorprofessor in dem Fachbereich Informatik der Universität Paderborn ernannt

Von autonomen Fahrzeugen hat heutzutage jeder schon einmal gehört, ja vielleicht sogar selbst schon in einem führerlosen Auto, Bus oder Zug gesessen. Auch dass Fahrzeuge wie Autos aktueller Generationen oder Quadrocopter mit Kommunikationstechnik von Bluetooth bis WLAN und Mobilfunk ausgestattet sind, um sich mit dem Internet – und demnächst auch untereinander – zu vernetzen, ist nichts Neues mehr. Aus dem Zusammenspiel all dieser Komponenten aber, der Nutzung einer Vielzahl etablierter und völlig neuartiger Kommunikationsmöglichkeiten zur direkten Kooperation von Fahrzeugen untereinander, ergibt sich ein spannendes Forschungsfeld: das der kooperativen Fahrzeugsysteme.

Anwendung findet dieses Forschungsfeld etwa bei der Reduktion der Abstände kolonnenfahrender Lkws bis weit unter die für Menschen einhaltbaren Sicherheitsabstände bei gleichzeitiger Erhöhung von Sicherheit und Effizienz, zur Abstimmung von Manövern computergelenkter Autos auf mehrspurigen Kreuzungen ohne Notwendigkeit von Vorfahrtsregeln oder Ampeln oder im gemischten Straßen- und Luftverkehr zukünftiger Smart Cities.

Die Abteilung „Kooperative Fahrzeugsysteme“ der Fachgruppe „Verteilte Eingebettete Systeme“ wurde im Oktober 2017 am Heinz Nixdorf Institut ins Leben gerufen, um sich fokussiert mit diesem Forschungsfeld zu beschäftigen. Sie wird von der Firma Hella als Stifter nicht nur finanziell, sondern insbesondere auch inhaltlich unterstützt. Geleitet wird die Abteilung von Christoph Sommer, der zeitgleich zum Professor als Juniorprofessor im Fachbereich Informatik der Universität Paderborn berufen wurde.

Christoph Sommer studierte Informatik an der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg. Seine anschließende Promotion konnte er 2011 mit Auszeichnung abschließen. Parallel besuchte er 2010 als Visiting Scholar die Carnegie Mellon

University (CMU) Pittsburgh. Bis 2014 arbeitete er als PostDoc an der Leopold-Franzens-Universität (UIBK) Innsbruck, besuchte 2012 parallel als Visiting Scholar die University of California Los Angeles (UCLA). Anschließend wechselte er als Akademischer Rat an die Universität Paderborn. Er ist gewähltes Mitglied des Leitungsgremiums der Fachgruppe „Kommunikation und Verteilte Systeme“ der deutschen Gesellschaft für Informatik (GI) und der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG). Neben gelegentlichen Gasteditorials in Fachzeitschriften wie IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems arbeitet er im Editorial Board der Fachzeitschriften Elsevier Computer Communications und Springer Wireless Networks. Er ist außerdem Co-Autor des Lehrbuchs „Vehicular Networking“ des Verlags Cambridge University Press.

Sein besonderes Interesse gilt derzeit der Vision von Autos, die sich per Mobilfunk, WLAN und sichtbarem Licht verständigen, um so im Verkehr nicht länger autonom, sondern als Einheit agieren zu können. Die Forschung berührt dabei Aspekte wie Multi-Radio-, Multi-Kanal- und Multi-Technologiesysteme zur Drahtloskommunikation, Computersimulation von Kommunikation und Mobilität, Wahrung der Privatsphäre der Nutzer, aber auch die Einbettung des Menschen in dieses Gesamtsystem. Sein erklärtes Ziel ist, „nicht nur weiter ein Teil der Spitze internationaler Forschung zu bleiben, sondern insbesondere auch unsere Studierenden für diese hochaktuellen Themen zu begeistern.“

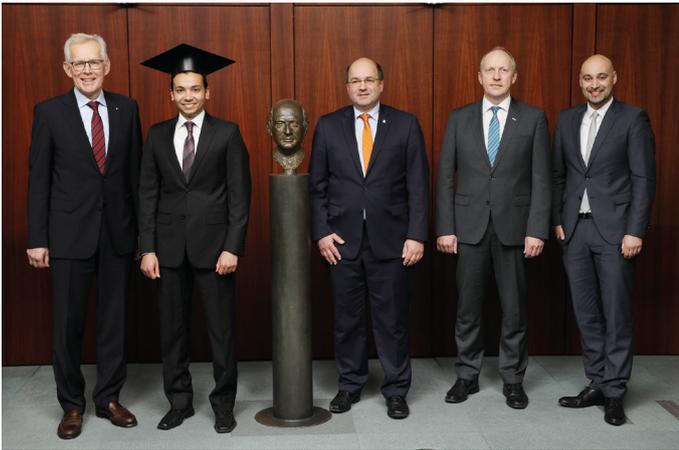
**Jun.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Sommer**  
Verteilte Eingebettete Systeme

---

# Promotionen

---





Promotion Kareem Abdelgawad (v.l.): Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. K. Abdelgawad, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. W. Sextro, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

### Kareem Abdelgawad

#### A System-Level Design Framework for Networked Driving Simulation

Autonome und kooperative Fahrzeugsysteme sind eines der großen Zukunftsthemen in der Automobilindustrie. Vernetzte Fahrsimulation dient als Entwicklungswerkzeug für das virtuelle Prototyping dieser Systeme. Bei der vernetzten Fahrsimulation nehmen mehrere Fahrer am selben virtuellen Fahrszenario teil. Dabei kollaborieren komplexe, multidisziplinäre Teilsysteme, um den Straßenverkehr möglichst real nachzubilden. Da zahlreiche Alternativen an Teilsystemen und Systemkomponenten für vernetzte Fahrsimulation existieren, sehen sich die Entwickler vernetzter Fahrsimulation in der Regel mit einer hohen Entwurfskomplexität konfrontiert. Es besteht daher Handlungsbedarf für die Entwicklung vernetzter Fahrsimulation, deren Komplexitätsgrad auf die Anforderungen der jeweiligen Anwendungsszenarien ausgerichtet ist.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Entwicklungssystematik zur anwendungsgerechten Gestaltung vernetzter Fahrsimulation. Die Entwicklungssystematik besteht aus einem Vorgehensmodell und einem Konfigurationswerkzeug. Das Vorgehensmodell beschreibt die benötigten Entwicklungsphasen und die Aufgaben jeder Phase. Das Konfigurationswerkzeug unterstützt die Entwickler sowie die Nutzer bei der Gestaltung anwendungsorientierter Systemmodelle. Die Entwicklungssystematik wurde anhand von drei unterschiedlichen Anwendungsszenarien validiert.

**Die Dissertation ist als Band 379 in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.**

**ISBN: 978-3-942647-98-4**



Promotion Stephan Abke (v.l.): Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier, Dr. S. Abke, Prof. Dr. phil. habil. M. Geierhos, Prof. Dr. C. Sureth-Sloane, Prof. Dr. F. Meyer auf der Heide

### Stephan Abke

#### Kollaboration in Fakultäten realisiert mit Web-Technologien – ein konzeptuelles Referenzmodell

Web-2.0-Technologien finden an Universitäten zunehmend Einsatz. Gegenwärtig stellen sie Teillösungen dar, wie die Begriffe „e-Science“ oder „E-Learning“ verdeutlichen. Zur ganzheitlichen, systemischen Unterstützung der Basiseinheiten an Universitäten liegen hingegen unzureichende wissenschaftliche Erkenntnisse vor. Es bedarf neben der Unterstützung universitätsweiter Standardprozesse durch Campus-Management-Systeme einer weiteren Informationssystem-Klasse, die flexiblen Anforderungen auf Lehr- und Forschungsebene gerecht wird.

Unter Berücksichtigung sprachlicher und struktureller Vielfalt im deutschsprachigen Hochschulbereich befasst sich Stephan Abke mit der Frage, ob die Datenbasis von Fakultäts-Management-Systemen zu standardisieren ist. Dazu analysiert er die dem Betrachtungsgegenstand zugrunde liegenden aufbau-, ablauf- sowie informationstechnischen Konzepte und stellt heraus, dass bestehende Ansätze keine ausreichend detaillierten Auskünfte bzgl. Personen, Instanzen und aus ihnen resultierenden Rollen zur Abbildung in einem Kollaborationssystem aufweisen. Darunter liegende Prozesse sowie Erkenntnisse bzgl. produktiver Fakultäts-Kollaborationssysteme liegen unzureichend beschrieben vor. Zur Lösung der genannten Teilprobleme wird ein Referenz-Datenmodell konstruiert und auf Basis einer Instanziierung evaluiert.

**Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.**



Promotion Jens Friebe (v.l.): Dr. S. Sauer, Prof. Dr.-Ing. habil. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Dr. J. Friebe, Prof. Dr. E. Bodden, Dr. M. Meyer

### Jens Friebe

#### Early Performance Analysis of Automation Systems Based on Systems Engineering Models

Der Entwurf und die Auslegung vernetzter Automatisierungssysteme ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Während der Entwicklung müssen unterschiedliche Arten von Einflussfaktoren berücksichtigt werden, die die Leistungsfähigkeit einer Speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) beeinflussen können. Werden Leistungsengpässe zu spät erkannt, können kostenaufwendige Korrekturen folgen und die Inbetriebnahme des Systems signifikant verzögern.

Zur Vorhersage der Performanz muss entschieden werden, welche Faktoren entscheidend sind und zu welchem Detailgrad diese erfasst werden müssen. Daher wird in der Regel ein fundiertes Wissen über das System benötigt, das nicht bis zur disziplinspezifischen Entwicklung verfügbar ist. Unklar ist auch, welche Faktoren die Leistungsfähigkeit einer SPS beeinflussen und wie diese für eine frühzeitige Validierung eines Systemmodells genutzt werden können.

Der erste Beitrag dieser Arbeit ist die Identifizierung von Einflussfaktoren, die eine oder mehrere Qualitätseigenschaften eines Automatisierungssystems beeinflussen. Für jeden Faktor wird entschieden, ob dieser bereits in den frühen Entwicklungsstadien identifiziert werden kann, welche Annahmen vom Entwickler getroffen werden müssen und welche Auswirkungen er auf das Gesamtsystem hat.

Der zweite Beitrag dieser Arbeit ist eine Methode, die es Entwicklern ermöglicht, diese Einflussfaktoren in Systems-Engineering-Modelle zu integrieren und zu analysieren. Basierend auf den erweiterten Systems-Engineering-Modellen können Leistungsprognosen einer ausgewählten SPS durchgeführt werden. Mit den Ergebnissen lassen sich so schon in den frühen Phasen der Entwicklung Designentscheidungen validieren und somit spätere, kostspielige Änderungen vermeiden.

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



Promotion Daniel Jung (v.l.): Prof. Dr. M. Dellnitz, Prof. Dr. C. Scheideler, Dr. rer. nat. D. Jung, Prof. Dr. F. Meyer auf der Heide, Prof. Dr. E. Steffen, Dr. S. Kakvi

### Daniel Jung

#### Local Strategies for Swarm Formations on a Grid

Die Dissertation beschäftigt sich mit dem Gathering-Problem für Schwärme von  $n$  punktförmigen Robotern auf einem Gitter, bei dem sich alle Roboter des Schwarms auf einem zuvor nicht festgelegten Punkt versammeln sollen. Besonderes Augenmerk liegt auf der starken Einschränkung der Roboterfähigkeiten. Hierzu zählen insbesondere das Fehlen einer globalen Steuerung, eines globalen Kompasses, einer globalen Sichtweite und einer (globalen) Kommunikationsfähigkeit. Darüber hinaus sind alle Roboter identisch. Den Robotern sind nur lokale Fähigkeiten gegeben. Hierzu zählt etwa eine nur konstante Sichtweite. Die Roboter arbeiten alle vollständig synchron.

Wir präsentieren und analysieren drei Gathering-Strategien unter verschiedenen Robotermodellen und beweisen jeweils formal Korrektheit und Gesamtlaufzeit: In Kapitel vier liegt der Fokus auf der Minimierung der zur Verfügung stehenden Roboterfähigkeiten. Die zugrunde liegende Strategie schließt das Gathering in Zeit  $O(n^2)$  ab. In den Kapiteln fünf und sechs ist das Ziel die Laufzeitoptimierung unter weiterhin nur lokalen Roboterfähigkeiten: Wir erlauben zusätzlich einen konstant großen Speicher und eine konstante Anzahl lokal sichtbarer Status (Lichter, Flaggen) und beweisen jeweils eine asymptotisch optimale Laufzeit  $O(n)$ . Anders als in den Kapiteln vier und fünf, beschränken wir in Kapitel sechs Konnektivität und Sicht zusätzlich durch eine initial gegebene Kettenstruktur mit Kantenlänge 1.

**Die Dissertation wird als Band 380 in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.**



Promotion Daniel Köchling (v.l.): Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. D. Köchling, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. T. Tröster, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu

### Daniel Köchling

#### Systematik zur integrativen Planung des Verhaltens selbstoptimierender Produktionssysteme

Globale und volatile Märkte sowie kürzere Produktlebenszyklen zwingen produzierende Unternehmen in einen globalen Wettbewerb mit steigendem Kostendruck. Aktuell entscheiden eine hohe Flexibilität und eine schnelle Reaktion auf Kundenanforderungen über den Erfolg dieser Unternehmen. Einen Lösungsansatz, den Herausforderungen in der Produktion zu begegnen, stellt das Wirkparadigma der Selbstoptimierung dar. Selbstoptimierung erlaubt es der Produktion, eigenständig auf unvorhergesehene Ereignisse zu reagieren und das Produktionssystemverhalten autonom anzupassen. Dem resultierenden Anstieg der Komplexität moderner Erzeugnisse als auch deren Herstellprozesse muss mit einer frühzeitigen integrativen Entwicklung von Produkt und Produktionssystem entgegengewirkt werden.

Gegenstand dieser Arbeit ist daher eine Systematik zur integrativen Planung des Verhaltens selbstoptimierender Produktionssysteme. Die Systematik gliedert sich in drei Bestandteile: einem detaillierten Vorgehensmodell, das die einzelnen Arbeitsschritte strukturiert, einer Vorschrift zur Beschreibung des Verhaltensmodells des Produktionssystems sowie Methoden und Werkzeugen zur Lösung von Teilaufgaben wie der Ermittlung der Produkt-Prozess und der Prozess-Ressourcen-Beziehungen, der Definition und initialen Gewichtung des Zielsystems, der Ermittlung von Kunden- und Auftragsprioritäten und der Modellierung eines Simulationsmodells der selbstoptimierenden Produktion.

**Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.**



Promotion Felix Oestersötebier (v.l.): Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. F. Oestersötebier, Prof. Dr.-Ing. habil. A. Trächtler, Prof. Dr. rer. nat. habil. T. Tröster

### Felix Oestersötebier

#### Modellbasierter Entwurf intelligenter mechatronischer Systeme mithilfe semantischer Technologien

In dieser Arbeit wird eine interdisziplinäre, modellbasierte Methodik für den Entwurf intelligenter, mechatronischer Systeme vorgestellt. Mithilfe dieser Methodik sollen der Aufwand, die Komplexität und die Fehleranfälligkeit bei der Entwicklung reduziert werden, indem Lösungs- und Systemwissen semantisch aufbereitet und genutzt werden. Unter dem Begriff Lösungswissen werden wiederverwendbare Elemente, Produkte oder Muster, aber z.B. auch speziell für den Zweck der zielgerichteten Wiederverwendung erstellte Dynamikmodelle zur modellbasierten Analyse und Synthese verstanden. Systemwissen bezeichnet systemspezifische Zusammenhänge, Strukturinformationen und Eigenschaften. Beides wird mithilfe semantischer Technologien so aufbereitet, dass unterschiedliche Klassifikationen, Terminologien, Abstraktionsgrade und zugrunde liegende Denkweisen überwunden werden können und damit die nahtlose Integration in den interdisziplinären Entwurfsprozess gelingt.

Andererseits wird es auf diese Weise ermöglicht, implizit vorhandenes Wissen herzuleiten, indem die modellierten logischen Zusammenhänge und Regeln ausgewertet werden. Sowohl die Modellierung von wiederverwendbaren Dynamikmodellen sowie von Lösungs- und Systemwissen als auch dessen Nutzung/Integration wird anhand von Beispielen gezeigt. Darüber hinaus wird die Umsetzbarkeit einer Werkzeugunterstützung prototypisch evaluiert.

**Die Dissertation ist als Band 378 in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.**

**ISBN: 978-3-942647-97-7**



Promotion Markus Placzek (v.l.): Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier, Dr.-Ing. M. Placzek, Prof. Dr.-Ing. R. Dumitrescu, Prof. Dr.-Ing. A. Trächtler, Prof. Dr.-Ing. T. Tröster

### Markus Placzek

#### Systematik zur geschäftsmodellorientierten Technologiefrühaufklärung

Geschäftsmodelle beschreiben die charakteristischen Facetten der Geschäftslogik einer Unternehmung. Im Maschinen- und Anlagenbau sowie verwandten Branchen werden Geschäftsmodelle jedoch immer vielfältiger und komplexer. Ein Grund ist die zunehmende Durchdringung der Digitalisierung in die Geschäftstätigkeit. Vernetzende Technologien sind zu wichtigen Impulsen zur Weiterentwicklung der Geschäftstätigkeit geworden. Solche Impulse frühzeitig zu erkennen ist nicht trivial und bedarf systematischer Unterstützung. Existierende Ansätze zur Technologiefrühaufklärung greifen zu kurz, da sie sich nur an einzelnen Aspekten des Geschäftsmodells orientieren. Es bedarf einer Technologiefrühaufklärung, die sich ganzheitlich an der Geschäftstätigkeit ausrichtet.

Ziel der Arbeit ist eine Systematik zur geschäftsmodellorientierten Technologiefrühaufklärung im Kontext der Strategischen Planung. In der ganzheitlichen Orientierung am Geschäftsmodell liefert die Technologiefrühaufklärung Impulse zur Weiterentwicklung in allen Facetten des Geschäftsmodells. Das entwickelte Vorgehensmodell umfasst fünf Phasen, beginnend in der Analyse des Geschäftsmodells. Anschließend wird eine Technologiesuche vorbereitet und durchgeführt. Die Identifikation von Technologien findet mithilfe von Text Mining statt und ermöglicht ein effizientes Aufdecken schwacher Signale. Identifizierte Technologien werden bewertet und anschließend ein Plan zur Erschließung der Technologien erstellt.

**Die Arbeit wird in Kürze in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.**



Promotion Uwe Pohlmann (v.l.): Dr. M. Meyer, Prof. Dr. M. Tichy, Dr. U. Pohlmann, Prof. Dr. G. Engels, Prof. Dr. E. Bodden, Dr. S. Sauer

### Uwe Pohlmann

#### A Model-driven Software Construction Approach for Cyber-physical Systems

Informatiker und Systemingenieure realisieren innovative Funktionen von cyber-physischen Systemen durch die Vernetzung von vormals unabhängigen Systemen. Die Entwicklung dieser Systeme wird schwieriger, weil die Systemkomplexität, die Menge an sicherheitskritischer Software, die Heterogenität der verwendeten Plattformen und der Vernetzungsgrad stetig ansteigen. Jedoch bedienen existierende modellgetriebene Entwicklungsansätze die verschiedenen Bedürfnisse der beteiligten Informatiker und Ingenieure während der verschiedenen Entwicklungsaufgaben nicht effizient genug.

Die Dissertation fokussiert sich auf die Konstruktionsschritte Validierung der Systemintegration, Zuordnung von Systemressourcen und auf die Implementierung. Sie stellt einen durchgängig modellgetriebenen Entwicklungsansatz für interagierende cyber-physische Systeme vor, welche durch heterogene, verteilte Software- und Hardwareplattformen gekennzeichnet sind. Der entwickelte Ansatz beinhaltet Verfahren für die Systemintegrationsvalidierung mittels „Model-in-the-Loop“-Simulation, die automatische Softwareverteilung, welche durch Entwurfsanforderungen stark beschränkt ist, und die generative Softwarekonstruktion.

Dementsprechend stellt der Ansatz die Systemsicherheit in Bezug auf systematische Fehler während der verschiedenen Entwicklungsaufgaben sicher. Er ermöglicht Informatikern und Ingenieuren, Entwurfs- und Implementierungsfehler frühzeitig zu entdecken und im Folgenden systematisch zu vermeiden. Hierdurch verbessert der Ansatz die Zuverlässigkeit der Systeme während ihres Betriebs. Die Ergebnisse wurden erfolgreich in den Entwicklungsansatz MechatronicUML integriert und als Open Source Software veröffentlicht.

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



Promotion Jens Weber (v.l.): Prof. Dr. L. Suhl, Prof. Dr. phil. habil. M. Geierhos, Dr. J. Weber, Prof. Dr.-Ing. habil. W. Dangelmaier, Prof. Dr. S. Betz

### Jens Weber

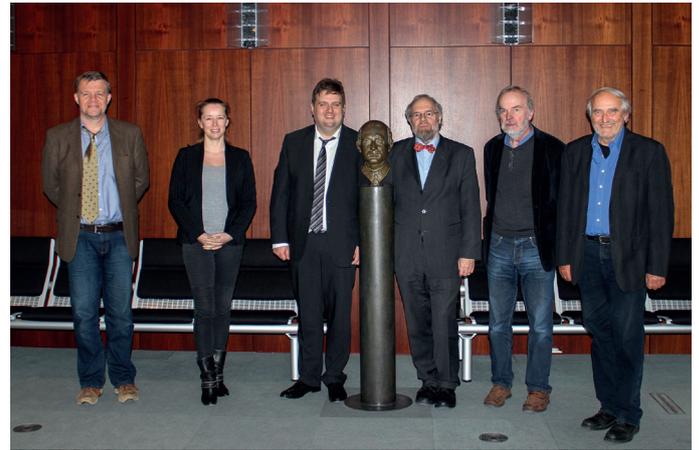
#### Modellbasierte Werkstück- und Werkzeugpositionierung zur Reduzierung der Zykluszeit in NC-Programmen

Durch neuartige Antriebskonzepte von Werkzeugmaschinen, Werkzeuge mit guten Materialeigenschaften, präzise Spindelführungen sowie leistungsstarke Steuerungen ist eine Hauptzeitverringerung marginal möglich, sodass signifikante Fertigungszeitreduzierungen hauptsächlich über die Anteile der Nebenzeiten möglich sind, die die Maschineneinrichtung, insb. Werkstück- und Werkzeugpositionen, betreffen. Durch Werkzeugmaschinen-simulationen werden Fertigungsszenarien inklusive NC-Programme validiert, wobei die Kollisionsprüfung, der Materialabtrag sowie das Verhalten der Steuerung im Fokus stehen. Eine Rückmeldung und Verbesserung der Einrichtsituation werden durch die Simulation nicht direkt wiedergegeben. Auch werden NC-Programme in diesem Zusammenhang nicht hinreichend geprüft, bewertet und adhoc angepasst. Durch variierende Werkstückpositionen können umständliche Werkzeugpfade, Rücklauf-, Anhebe- und Zustellzeiten proaktiv verringert werden und durch bessere Startbelegungen der Werkzeuge ist die Maschineneinrichtung und Werkzeugverwaltung planbar.

Die vorliegende Arbeit behandelt ein Verfahren zur automatisierten Generierung von alternativen Werkstück- und Werkzeugpositionen in der Simulationsumgebung und die damit einhergehende simulationsgestützte Überprüfung und NC-Programmanpassung. Ziel ist es, einen Bestand an Werkstück- und Werkzeugpositionen zu erhalten, die eine zeitsparende und gleichzeitig eine kollisionsfreie Fertigung mit Werkzeugmaschinen gewährleisten, um dem Planer zeitintensive Einzelüberprüfungen durch die Simulation zu ersparen und eine erweiterte Datendurchgängigkeit bereitzustellen.

**Die Dissertation ist als Band 377 in der Verlagsschriftenreihe des Heinz Nixdorf Instituts veröffentlicht.**

**ISBN: 978-3-942647-96-0**



Promotion Felix Winkelkemper (v.l.): Dr. M. Fischer, Prof. Dr. U. Lucke, Dr. F. Winkelkemper, Prof. Dr. R. Keil, Prof. Dr. G. Szwilius, Prof. Dr. J. Magenheim

### Felix Winkelkemper

#### Responsive Positioning – A User Interface Technique Based on Structured Space

Im Fokus dieser Dissertationsschrift steht eine innovative Technik für interaktive Nutzungsschnittstellen für Computer mit klassischen Ein- und Ausgabegeräten wie Bildschirm und Maus oder Touchscreen. Als Ergänzung zum klassischen WIMP-Repertoire ermöglicht die Technik des Responsiven Positionierens die Wahrnehmung und Manipulation von Eigenschaften von Objekten am Bildschirm durch die Wahrnehmung und Manipulation der Objektpositionen im Verhältnis zu einem strukturierten Hintergrund.

Die entwickelte Technik basiert auf intensiven Untersuchungen der technischen Potenziale interaktiver Schnittstellen und der Rolle von Räumlichkeit in Wissensarbeitsprozessen. Da für beide Bereiche keine theoretischen Grundlagen existieren, auf deren Basis eine grundsätzliche Analyse des Status quo oder gar die systematische Entwicklung einer neuen Nutzungsschnittstellentechnik möglich wäre, wurden eigene Ansätze entwickelt und zur Anwendung gebracht. Die technischen Potenziale interaktiver Schnittstellen wurden durch eine historische Betrachtung der Meilensteine der Entwicklung dieser Schnittstellen gewonnen. Dies erlaubt sowohl eine Beschreibung des aktuellen Zustandes als auch eine Analyse ungenutzter Potenziale. Wissensarbeitsprozesse wurden dahingehend untersucht, inwiefern in ihnen räumliche Strukturen genutzt werden, um etwas über im Raum positionierbare Objekte herauszufinden. Eine Kombination beider Ansätze zeigt, dass in der Wissensarbeit übliche Techniken der Strukturierung des Raumes kombiniert mit Potenzialen digitaler Technologien eine Grundlage für eine neue Nutzungsschnittstellentechnik darstellen können.

Eine eben solche Technik wurde im Fortgang der Arbeit formal entwickelt und spezifiziert. Beispielhafte Anwendungen der resultierenden Technik des Responsiven Positionierens dienen dabei abschließend nicht nur dazu, die Anwendbarkeit der entwickelten Technik zu verdeutlichen, sondern vor allem auch, eine Anwendungsarchitektur zu erarbeiten, die die Integration der neuen Technik in bestehende Anwendungen und klassische Nutzungsschnittstellen ermöglichen soll.

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

---

# Personalien

---



---

**Algorithmen und Komplexität**  
 Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide  
 Jun.-Prof. Dr. Alexander Skopalik

---

**Neue Mitarbeiter**



**Till Knollmann, M.Sc.**  
 Informatik  
 seit: Januar 2018



**Jannik Sundermeier, M.Sc.**  
 Informatik  
 seit: Januar 2018

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Dr. rer. nat. Daniel Jung**  
 seit: Dezember 2017

**Dr. rer. nat. Sören Riechers**  
 seit: September 2017  
 jetzt: VW Financial Services, Braunschweig

**Dr. rer. nat. Pavel Podlipyan**  
 seit: September 2017  
 jetzt: Müller-Elektronik GmbH & Co. KG, Salzkotten

**Dr. rer. nat. Shouwei Li**  
 seit: Juli 2017  
 jetzt: SAP, Walldorf

---

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

---

**Neue Mitarbeiter**



**Michael Hesse, M.Sc.**  
 Maschinenbau  
 seit: April 2018

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Ke Xu, M.Sc.**  
 seit: Dezember 2017

---

**Verteilte Eingebettete Systeme**  
 Prof. Dr.-Ing. habil. Falko Dressler  
 Jun.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Sommer

---

**Neue Mitarbeiter**



**Felix Erlacher, M.Sc.**  
 Computer Science  
 seit: Februar 2018



**Gurjashan Singh Pannu, M.Sc.**  
 Computer Science  
 seit: November 2017

---

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

---

**Neue Mitarbeiter**



**Christian Oleff, M.Sc.**  
 Wirtschaftsingenieurwesen  
 seit: Dezember 2017



**Henrik Thiele, M.Sc.**  
 Technomathematik  
 seit: November 2017

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Alexander Gul, M.Sc.**  
 seit: Oktober 2017  
 jetzt: Tagueri AG

**Veronika Simon**  
 seit: Dezember 2017  
 jetzt: Institut für Germanistik und Vergleichende  
 Literaturwissenschaft

---

**Wirtschaftsinformatik, insb. CIM**  
**Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier**

---

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier**  
 seit: März 2018  
 jetzt: Ruhestand

**Akin Akbulut, M.Sc.**  
 seit: März 2018

**Dr. Paul Markwart**  
 seit: März 2018  
 jetzt: TAKTIQ GmbH & Co. KG

**Roman Becker, M.Sc.**  
 seit: März 2018  
 jetzt: TAKTIQ GmbH & Co. KG

**Annette Steffens**  
 seit: März 2018  
 jetzt: Prof. Dr. Sloane, Wirtschaftspädagogik

---

**Strategische Produktplanung und Systems Engineering**  
**Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier**

---

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Christian Dülme, M.Sc.**  
 seit: Januar 2018  
 jetzt: Weidmüller Interface GmbH & Co. KG, Detmold

**Tobias Mittag, M.Sc.**  
 seit: Dezember 2017  
 jetzt: Miele & Cie. KG, Bielefeld

**Benedikt Echterhoff, M.Sc.**  
 seit: Dezember 2017  
 jetzt: Dürkopp Adler AG, Bielefeld

**Martin Kage, M.Sc.**  
 seit: Dezember 2017  
 jetzt: G. Kraft Maschinenbau GmbH, Rietberg

**Kareem Abdelgawad, M.Eng.**  
 seit: August 2017

---

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

---

**Neue Mitarbeiter**



**Peer Adelt, M.Sc.**  
 Informatik  
 seit: März 2018



**Chandrasekar Ganesan, M.Sc.**  
 Electrical Systems Engineering  
 seit: März 2017



**Stephan Kruse, M.Sc.**  
 Elektrotechnik  
 seit: Februar 2018



**Christian Kress, M.Sc.**  
 Elektrotechnik  
 seit: Februar 2017

---

**Softwaretechnik**  
**Prof. Dr. Eric Bodden**

---

**Ausgeschiedene Mitarbeiterin**

**Dr. Marie Christin Platenius**  
 seit: Dezember 2017  
 jetzt: ABB, Ladenburg

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



www.bwinf.de

# 36. BUNDESWETTBEWERB INFORMATIK

25. – 28. SEPTEMBER 2018

**ENDRUNDE**



Unterstützer der Endrunde

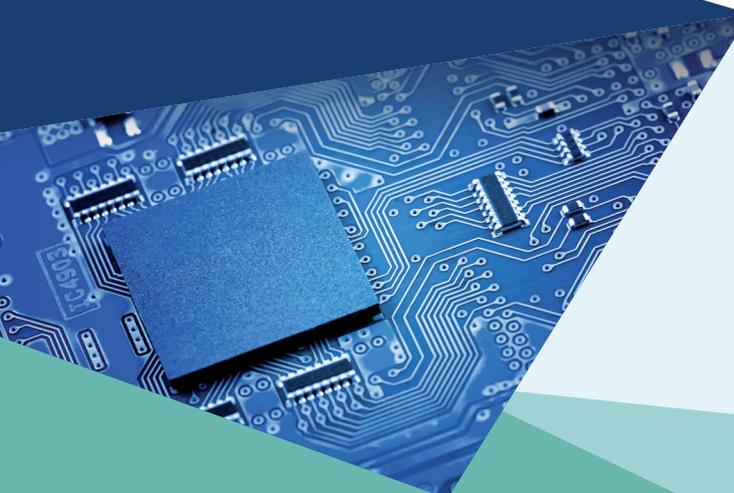
**Atos** **dSPACE** **SFB901**  
ON-THE-FLY COMPUTING

Träger der bundesweiten Bundeswettbewerbe

**Fraunhofer**  
IUK-TECHNOLOGIE

Gesellschaft  
für Informatik

**mpii**  
max planck institut  
informatik



**HEINZ NIXDORF INSTITUT**  
UNIVERSITÄT PADERBORN



**UNIVERSITÄT  
PADERBORN**

---

# Veranstaltungen

---



---

## European Conference on Data Analysis

---

**4. – 6. Juli 2018, Paderborn**

Unter dem Motto „Interdisciplinary Facets of Data Science“ findet die „European Conference on Data Analysis“ (ECDA) in diesem Jahr vom 4. bis 6. Juli im Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF) statt. Die Konferenz bietet ein Forum zum wissenschaftlichen Austausch rund um das Thema Data Science, wobei Theorie und Anwendung gleichermaßen von Interesse sind. Veranstalter sind die European Association for Data Science (EuADS) sowie mehrere europäische Gesellschaften für Klassifikation, darunter die deutsche GfKI. Hauptverantwortlich für die Durchführung der Tagung ist Eyke Hüllermeier, Leiter der Fachgruppe „Intelligente Systeme“ am Heinz Nixdorf Institut.

[www.ecda2018.de](http://www.ecda2018.de)

---

## 36. Bundeswettbewerb Informatik

---

**25. – 28. September 2018, Paderborn**

Der Bundeswettbewerb Informatik gehört zu den bundesweiten Schülerwettbewerben, die von den Kultusministern der Länder empfohlen werden. Er richtet sich an Jugendliche bis zum 21. Lebensjahr, die sich noch in der Ausbildung an einer deutschen Schule befinden.

Der Wettbewerb begann bereits am 1. September 2017, dauert etwa ein Jahr und besteht aus drei Runden. In der ersten und zweiten Runde sind fünf bzw. drei Aufgaben zu Hause zu bearbeiten. Dabei können die Aufgaben der ersten Runde ohne größere Informatikkenntnisse gelöst werden; die Aufgaben der zweiten Runde sind deutlich schwieriger. Jedes Jahr bearbeiten über 1000 junge Leute die Aufgaben der ersten Wettbewerbsrunde. Über die zweite Runde qualifizieren sich die etwa 30 Besten für die Endrunde, die als Kolloquium ausgerichtet wird und mit der Siegerehrung abschließt.

Die Endrunde wird in diesem Jahr vom Heinz Nixdorf Institut sowie der Universität Paderborn ausgerichtet. Darin führt jeder ein Gespräch mit je einem Informatiker aus Schule und Hochschule und analysiert und bearbeitet im Team zwei Informatik-Probleme.

[www.bwinf.de/bundeswettbewerb](http://www.bwinf.de/bundeswettbewerb)

---

## 14. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

---

**8. – 9. November 2018, Berlin**

„Die Erfolgspotenziale von morgen frühzeitig erkennen“ ist das Thema des Symposiums für Vorausschau und Technologieplanung, das das Heinz Nixdorf Institut zum 14. Mal in Kooperation mit acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften am 8. und 9. November 2018 in Berlin durchführt. Veranstaltungsort ist die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften; Eingang: Markgrafenstraße 28, 10117 Berlin. Die Veranstaltung wird von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier 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 Teilnehmer und Teilnehmerinnen auf etwa fünfzig 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)

---

## 11. Heinz Nixdorf Symposium

---

**29. – 30. November 2018, Paderborn**

„Dynamik, Vernetzung, Autonomie – Methoden, Technologien und Herausforderungen für die intelligenten technischen Systeme von morgen“ ist das Thema des 11. Heinz Nixdorf Symposiums.

Das Heinz Nixdorf Symposium ist eine etablierte, alle zwei Jahre stattfindende Veranstaltung des Heinz Nixdorf Instituts, bei der Wissenschaftler und Fachgrößen zusammenkommen, um Herausforderungen der Industrie zu diskutieren, Beiträge von Forschungseinrichtungen zu präsentieren sowie neuartige Lösungsansätze zu entwickeln.

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

---

**Impressum**

---

**Herausgeber** Heinz Nixdorf Institut **Auflage** 900  
Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler  
(Vorstandsvorsitzender) ISSN 2367-2323

**Redaktion, Koordination, Realisierung und Herstellung** Kerstin Sellerberg, M.A.  
Ronja-Kathrin Klipp  
E-Mail: redaktion@hni.upb.de

**Kontakt** Milena Mungiuri  
Heinz Nixdorf Institut  
Universität Paderborn  
Fürstenallee 11  
33102 Paderborn  
Telefon: +49 (0) 5251 | 60 62 11  
www.hni.uni-paderborn.de

**Bildnachweise** Titel: © Sergiy Gudyriev  
Seite 2: © Fotolia/Victoria  
Seite 4: © iStock/omda\_info  
Seite 5: © Sergiy Gudyriev  
Seite 6: © Fotolia/zapp2photo  
Seite 9: © Fotolia/flucas  
Seite 11 (Soot): © Fotolia/zothen  
Seite 12: © ANYWHERE-Konsortium  
Seite 13: © Fotolia/valerybrozhinsky  
Seite 14 (Fokus): © DMRC  
Seite 17: © Fotolia/ibreakstock  
Seite 20 (Bücher): © TU Chemnitz,  
Professur Medieninformatik  
Seite 20 (Fingerabdruck): © Fotolia/nurbs  
& splines  
Seite 21: © Fotolia/goodluz  
Seite 22: © Michael Adamski  
Seite 23: © Fotolia/AA+W  
Seite 24: © David Gense  
Seite 25: © David Gense  
Seite 26: © shutterstock/matrioshka  
Seite 28: © istock/mustafahacalaki  
Seite 34: © Fotolia/équipe  
Seite 37 (Personen): © Fotolia/Yuri Arcurs  
Seite 37 (Platine): © Fotolia/Raimundas  
Seite 38: © shutterstock/hvostik

**Druck** Druckerei Lindhauer  
Zur Alten Kapelle 15  
33129 Delbrück

**Copyright** Heinz Nixdorf Institut,  
Universität Paderborn  
Alle Rechte, insbesondere das Recht  
der Vervielfältigung und Verbreitung  
sowie der Übersetzung vorbehalten.  
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung  
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

---

