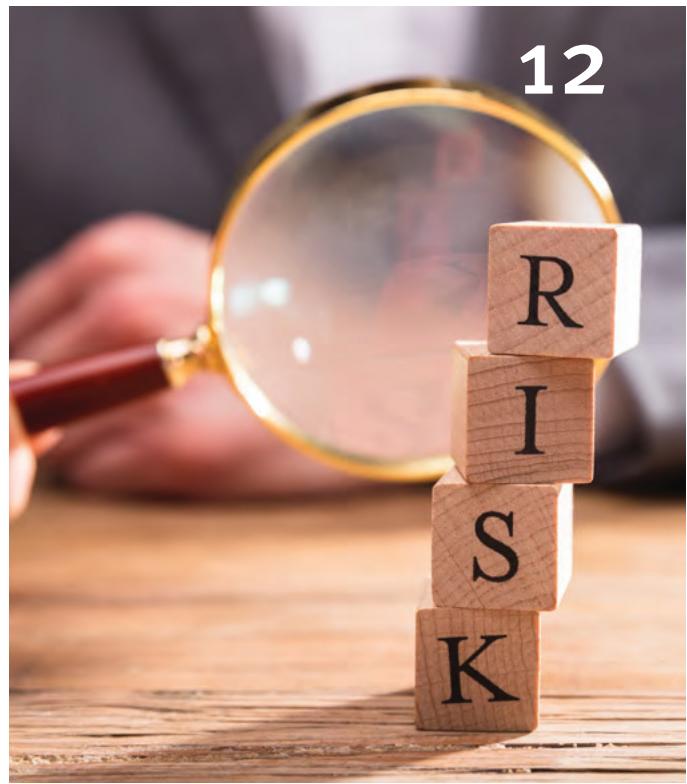
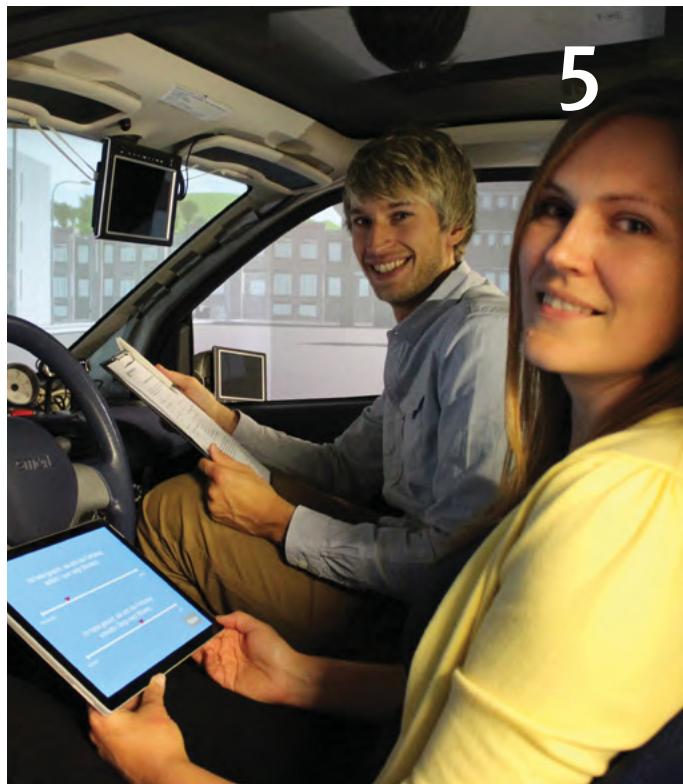


# hni aktuell



Interdisziplinäre Studie  
am ATMOS Fahrsimulator



## 5 Interaktive Fahrversuche

Wissenschaftler untersuchen innovative Regelungskonzepte zur Ansteuerung dynamischer Fahrsimulatoren mit Bewegungssystemen. Inwiefern die im Simulator erzielten Ergebnisse auf eine reale Fahrsituation übertragbar sind, entscheiden u. a. die visuellen, akustischen, haptischen und vestibulären Bewegungshinweise, die dem menschlichen Wahrnehmungsapparat ein realitätsnahes Fahrgefühl suggerieren. Über eine Studie wurden nun die entwickelten Ansätze bewertet.

## 12 1. Meilenstein im Projekt SORISMA

Das erste Meilenstein-Treffen des Projekts SORISMA – Soziotechnisches Risikomanagement bei der Einführung von Industrie 4.0 – fand statt. SORISMA betrachtet die Risiken für Unternehmen bei der Einführung von Industrie 4.0, hierbei aber nicht nur technologische Risiken, sondern gleichermaßen auch Risiken hinsichtlich der Organisation sowie des Menschen. Vor diesem Hintergrund werden Unternehmen als soziotechnische Systeme verstanden.

## 13 Virtuelle Zusammenarbeit

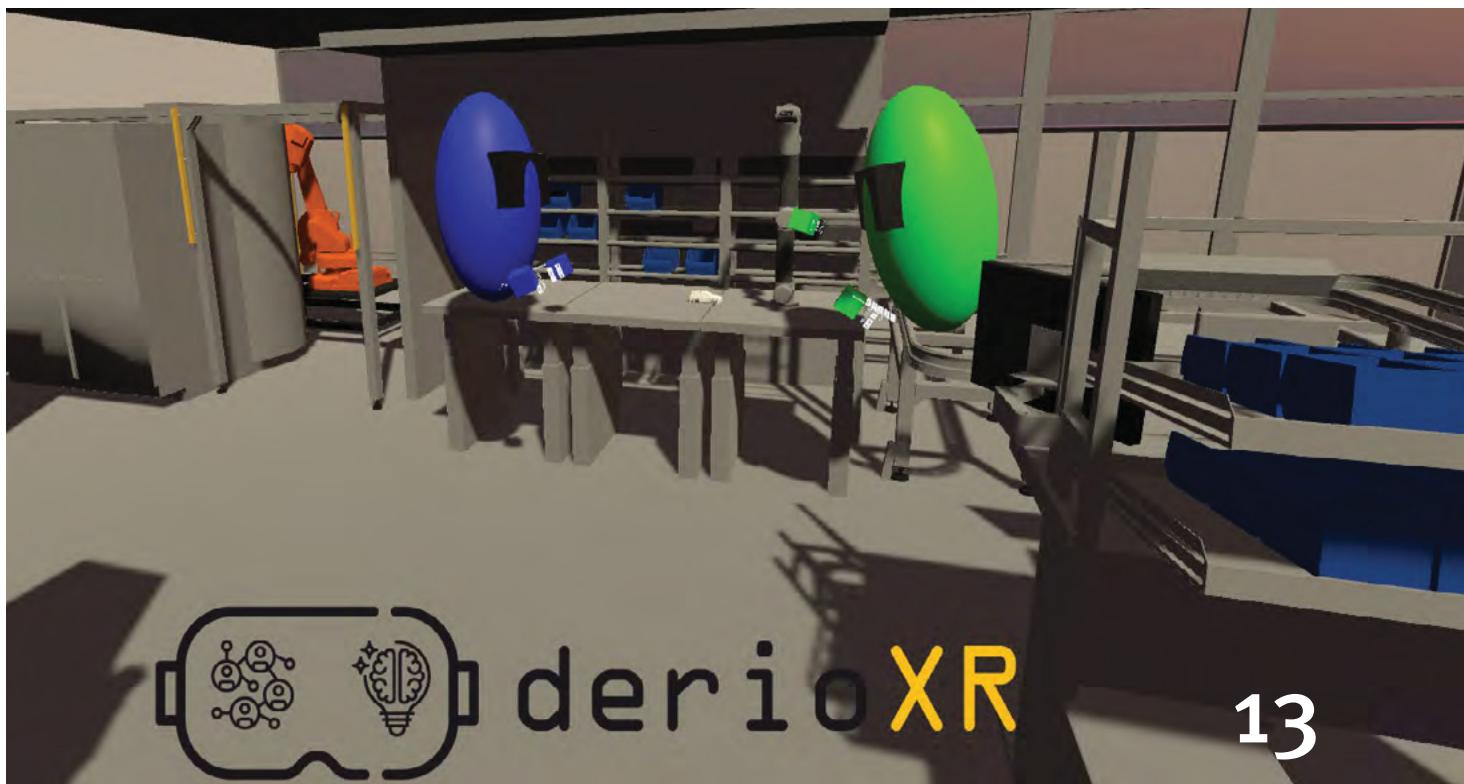
VRlinked soll die virtuelle Zusammenarbeit neu gestalten. Das Projekt wird über „START-UP TRANSFER.NRW“ (EFRE) mit 240.000 Euro für 18 Monate gefördert. Ziel ist, innovative Workshop-Konzepte, wie Design Thinking, virtuell von unterschiedlichen Standorten aus umzusetzen. Das heißt, dass in örtlich verteilten Workshops in kurzer Zeit Ideen generiert, Prototypen gemeinsam gestaltet und dokumentiert werden können.

# Inhalt

## Vorwort | Seite 2 – 3

## Aktuelles | Seite 4 – 25

- Interaktive Fahrversuche zur subjektiven Bewertung verschiedener Motion-Cueing-Strategien am ATMOS Fahrsimulator
- Neuer Jitter-Weltrekord für Breitband-Frequenzsynthesizer
- Vor 25 Jahren bezog das Heinz Nixdorf Institut die Räumlichkeiten in der Fürstenallee
- Interview mit Behnud Mir Djawadi
- Dr. Ben Herrmann folgt einem Ruf der TU Dortmund
- Zwei Mitarbeiter der Universität in Software-Campus aufgenommen
- JAI – Gemeinsames Institut für künstlicher Intelligenz der Universitäten Bielefeld und Paderborn
- KI für die Produktentstehung
- Meilenstein im Projekt SORISMA
- Mit dem Projekt VRlinked wird virtuelle Zusammenarbeit neu gestaltet
- „HoPPs“ – Entwicklung hochdynamischer Prüfzylinder für Prüfstände
- Künstliche Intelligenz in der Regelungstechnik etablieren
- BMBF-Projekt OptiAMix: Risikooptimierte Handhabung von Anforderungsänderungen
- Summerschool 2020 für Doktoranden des SPP2111
- Neufassung der VDI-Richtlinie 2206 greift digitale Geschäftsmodelle auf
- it's OWL: ARISE – ARtificial Intelligence in der Produktionsplanung und –Steuierung



13

- Aufnahme in das Paderborner Wissenschaftskolleg „Data Society“
- Kostengünstigere Robotersysteme: Verbundprojekt „SeRo-Net“ startet die nächste Runde der Teilnehmerakquirierung
- Kommentar von Prof. Bodden zu Crypto-Währungen
- Die Inkarnation der Corona-Warn-App
- Studierende entwickeln innovative Lösungen zur Bewältigung der CoViD19-Pandemie
- Neue Ausgründung vom Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn und Fraunhofer IEM
- Paderborn arbeitet am digitalen Parkplatz-Management
- ML4Pro<sup>2</sup> – Künstliche Intelligenz optimiert Prozesse in Industrieunternehmen
- Digitales Kollaborationsnetzwerk: Kleine und mittlere Unternehmen können jetzt auch 3D-Drucke entwerfen
- IntelliSecTest: Schnelle Security-Tests ohne Software-Experten

#### **Ausgezeichnet und prämiert | Seite 26 – 27**

- Paderborner Wissenschaftler gewinnen Frontier Prize für visionärsten Beitrag

#### **Promotionen | Seite 28 – 29**

- Model-Driven Information Flow Security Engineering for Cyber-Physical Systems
- CogniCrypt – The Secure Integration of Cryptographic Software

**Personalien | Seite 30 – 33**

#### **Veranstaltungen | Seite 34 – 35**

- Heinz Nixdorf Symposium
- Symposium für Vorausschau und Technologieplanung

#### **Impressum | Seite 36**

# Vorwort



## Verehrte Leserinnen und Leser,

mit dieser neuen Ausgabe unseres vierteljährlichen Magazins „hni aktuell“ berichten wir wieder über aktuelle Forschungsarbeiten, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Veranstaltungen, und weitere interessante Entwicklungen aus dem Heinz Nixdorf Institut.

Interdisziplinäre Forschung im Bereich Informatik, Ingenieurwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften wird am Heinz Nixdorf Institut seit jeher großgeschrieben. Besonders stark engagiert sich das Heinz Nixdorf Institut im Bereich Methoden und Anwendungen der künstlichen Intelligenz und Data Science. Nachdem wir im letzten „hni aktuell“ über das große Verbundprojekt „KI-Marktplatz“ berichtet haben, können wir in dieser Ausgabe gleich über mehrere neue Entwicklungen in diesem Bereich berichten. Gemeinsam mit der Universität Bielefeld wurde das Joint Artificial Intelligence Institute (JAI) gegründet, in dem das Heinz Nixdorf Institut mit Prof. Eyke Hüllermeier als Gründungsmitglied vertreten ist. Eine neue Nachwuchsgruppe „Datengetriebene Methoden in der Regelungstechnik (DART)“ mit Dr. Julia Timmermann als Leiterin wurde etabliert und wird vom BMBF mit 1.6 Millionen Euro gefördert. Weitere Beiträge befassen sich mit Forschungsarbeiten zum Einsatz von KI in der Produktionsplanung und -steuerung (It's OWL ARISE) und zu Auswirkung von datengetriebenen Bewertungen auf Menschen („Scoring Society“).

Über ein gemeinsames Startup „CodeShield“ des Heinz Nixdorf Instituts und des Fraunhofer Institut IEM in Paderborn wird berichtet. Die Firma entwickelt Lösungen für Unternehmen, die Software von Drittanbietern, z.B. Open Source Software, in der eigenen Software-Entwicklung nutzen. Zwar kann mit Drittan-

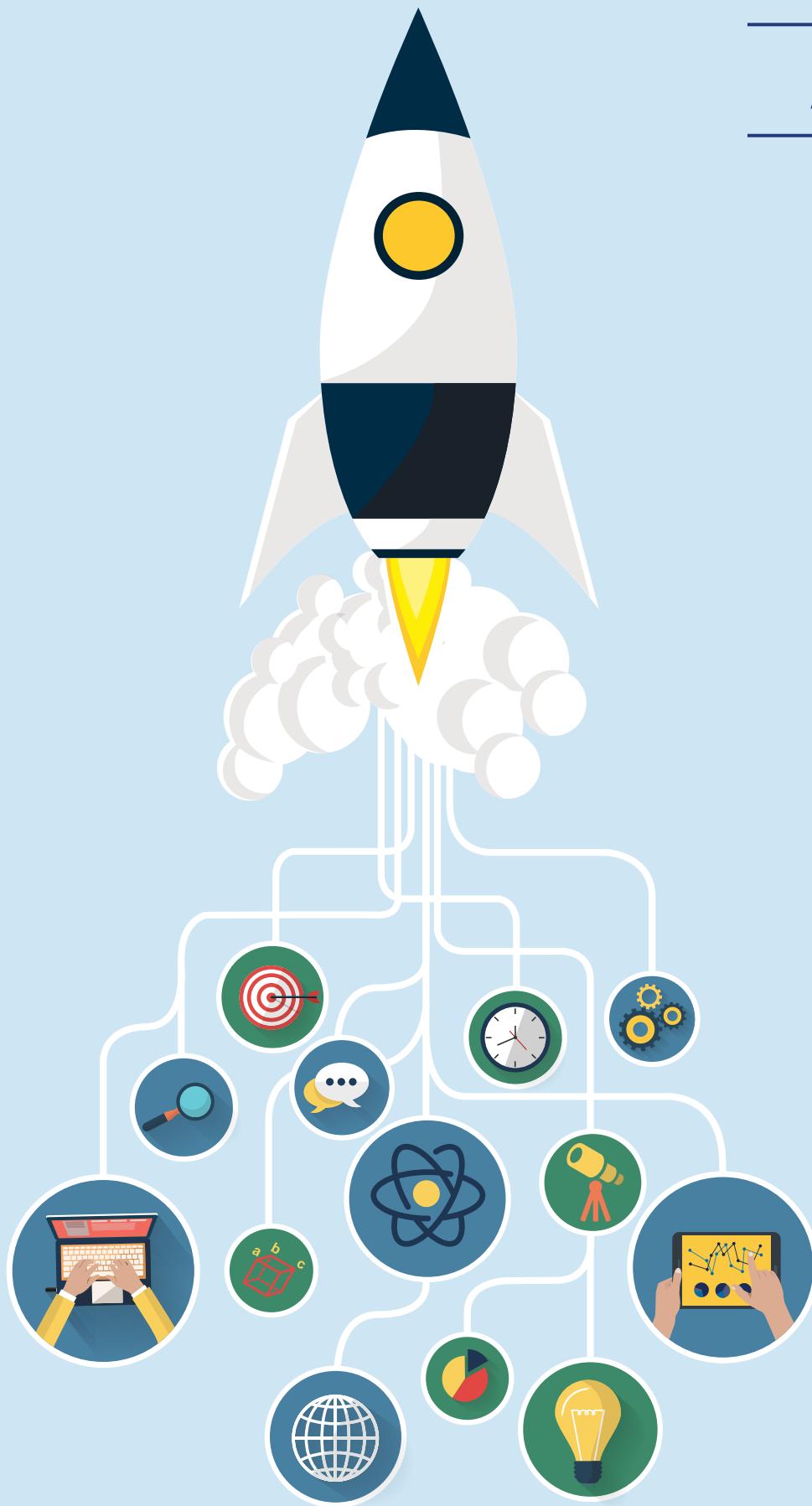
bieter-Software die Software-Entwicklung beschleunigt und effizienter werden. Gleichzeitig stellt dies auch ein hohes Risiko. CodeShield unterstützt Unternehmen dabei, solche externen Software-Entwicklungen auf Sicherheitsrisiken zu durchleuchten.

Zu zwei aktuellen gesellschaftlichen und technischen Herausforderungen gibt es Kommentare und Hintergrundinformationen von Prof. Eric Bodden von der Fachgruppe „Softwaretechnik“. Er erörtert in einem Kommentar den Zusammenhang zwischen Kryptowährungen, wie Bitcoin, und deren krimineller Nutzung an Hand aktueller Beispiele im Internet und stellt in Frage, ob der Schaden von Kryptowährungen nicht deren Nutzen derzeit überwiegt. In einem weiteren Beitrag wird auf die Corona-App und Aspekte der Datensicherheit und Quelloffenheit eingegangen.

Viele weitere Berichte über aktuelle Projekte und Aktivitäten finden Sie in dieser Ausgabe. Ich hoffe, Ihr Interesse geweckt zu haben und wünsche Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre!

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

# Aktuelles





Konzipierten und führten die Fahrversuche durch: Sabrina Böhm und Patrick Biemelt von der Universität Paderborn

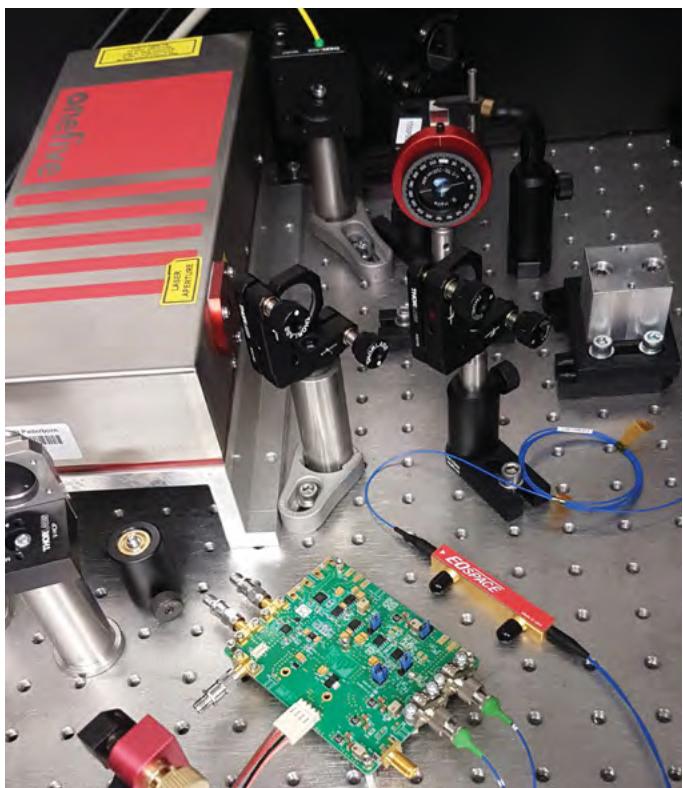
### Interaktive Fahrversuche zur subjektiven Bewertung verschiedener Motion-Cueing-Strategien am ATMOS Fahrsimulator

**Die Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ untersucht innovative Regelungskonzepte zur Ansteuerung dynamischer Fahrsimulatoren mit Bewegungssystem. Die Bewertung der entwickelten Ansätze erfolgte nun in einer Studie mit 30 Teilnehmerinnen und Teilnehmern.**

Interaktive Fahrsimulatoren dienen sowohl in der Automobilindustrie als auch in der akademischen Forschung vermehrt als Plattform zur Entwicklung und Bewertung neuer Fahrzeugkonzepte sowie fortgeschrittenen Fahrerassistenzsysteme. Um die im Simulatorversuch erzielten Ergebnisse auf eine reale Fahrsituation übertragen zu können, muss sichergestellt werden, dass der Fahrer alle notwendigen Informationen erhält, um das simulierte Fahrzeug wie im realen Straßenverkehr zu steuern. Hierfür entscheidend sind visuelle, akustische, haptische und vestibuläre Bewegungshinweise, welche allgemein als Motion-Cues bezeichnet werden und dem menschlichen Wahrnehmungsapparat ein realitätsnahes Fahrgefühl suggerieren. Aufgrund des begrenzten physikalischen Arbeitsraumes können die vestibulären Stimuli in der Regel jedoch nicht vollständig im Simulator reproduziert werden. Aus diesem Grund kommen spezielle Regelungsansätze, sogenannte Motion-Cueing-Algorithmen, zum Einsatz, welche die simulierte Fahrzeugbewegung für den Fahrer wie die Bewegung eines realen Fahrzeugs erscheinen lassen und zugleich die technischen Einschränkungen des Bewegungssystems berücksichtigen. Die Entwicklung neuartiger Regelungskonzepte stellt neben der Optimierung etablierter Motion-Cueing-Strategien einen Forschungsschwerpunkt der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ im Kontext interaktiver Fahrsimulationen dar. Den Fokus aktueller Untersuchungen bilden dabei Ansätze aus dem Bereich der modellprädiktiven Regelungen. Durch die Integration eines physikalischen Modells und des damit verbundenen Systemverständnisses in den Regelalgorithmus bieten diese ge-

genüber konventionellen Motion-Cueing-Algorithmen den Vorteil, dass etwaige Beschränkungen sowie dynamische und kinematische Eigenschaften des Bewegungssystems explizit in der Ansteuerung des Simulators berücksichtigt werden können. Hierdurch lässt sich der verfügbare Arbeitsraum effektiver ausnutzen und das Auftreten von falschen Bewegungshinweisen, welche sich negativ auf den resultierenden Fahreindruck auswirken, signifikant reduzieren. Neben einer objektiven Evaluation der Regelgüte anhand messbarer Güteindikatoren wurde nun auch eine subjektive Bewertung und Gegenüberstellung der entwickelten Motion-Cueing-Algorithmen mithilfe interaktiver Testfahrten im ATMOS Fahrsimulator des Heinz Nixdorf Instituts vorgenommen. Die Konzeption, Durchführung und Auswertung dieser Studie, welche einen Umfang von 30 Teilnehmer(inne)n umfasste, erfolgte in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Dipl.-Psych., M.Sc. Sabrina Böhm von der Universität Paderborn. Während der Versuchsfahrten absolvierten die Teilnehmer dabei verschiedene Fahraufgaben, bestehend aus Stadt-, Überland- und Autobahnfahrten, um ein repräsentatives Spektrum alltäglicher Fahrsituationen zu erfassen. Die jeweiligen Fahrszenarien wurden im Rahmen der Studie mehrfach und mit unterschiedlichen Motion-Cueing-Algorithmen von den Probanden durchgeführt, sodass im Anschluss an jedes Szenario der subjektive Fahreindruck anhand definierter Untersuchungskriterien, wie etwa Wahrnehmung von Querbeschleunigungen bei Kurvenfahrten oder Geschwindigkeitsempfinden, beurteilt werden konnte. Die statistische Auswertung der ermittelten Daten verdeutlicht dabei das große Potenzial der entwickelten Regelungsansätze. In Korrelation mit den Ergebnissen der objektiven Bewertung wurde nachgewiesen, dass das resultierende Fahrgefühl gegenüber existierenden Motion-Cueing-Algorithmen deutlich gesteigert wurde. Darüber hinaus konnten weitere Optimierungspotenziale identifiziert werden, um die Qualität der interaktiven Fahrsimulation künftig noch zu verbessern.

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



Der entwickelte Frequenzsynthesizer



Eröffnungsfeier in der Fürstenallee im September 1995

## Neuer Jitter-Weltrekord für Breitband-Frequenzsynthesizer

Die Fachgruppe „Schaltungstechnik“ des Heinz Nixdorf Instituts hat einen Frequenzsynthesizer mit extrem niedrigem Jitter entwickelt, der einen neuen Jitter-Weltrekord für Breitband-Frequenzsynthesizer aufgestellt hat. Die Entwicklung dieses Signalgenerators wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Projekts Optoelektronischer Frequenzsynthesizer mit Femtosekunden-Diodenlaser (oFFeDi) gefördert.

Der Frequenzsynthesizer verwendet einen modengekoppelten Laser als Taktreferenz, der optische Pulse mit einer Wiederholrate von 250 MHz erzeugt. Die Frequenz des Ausgangssignals kann ein ganzzahliges Vielfaches der Wiederholrate des modengekoppelten Lasers im Frequenzbereich von 2-20 GHz sein. Der Frequenzsynthesizer hat ein gemessenen Jitter von 4 fs über die typischen Integrationsgrenzen von 1kHz bis 100MHz. Er wird mit einem Open Source Reduced Instruction Set Microcontroller (RISC-V) betrieben. Der Mikrocontroller basiert auf MicroPython-Firmware, und empfängt Befehle über eine SPI-Schnittstelle. Das Ergebnis dieser Arbeit wurde ausführlich im International Microwave Symposium veröffentlicht, das als virtuelle Veranstaltung vom 4. bis zum 6. August 2020 stattfand.

**Meysam Bahmanian, M.Sc.**  
Schaltungstechnik

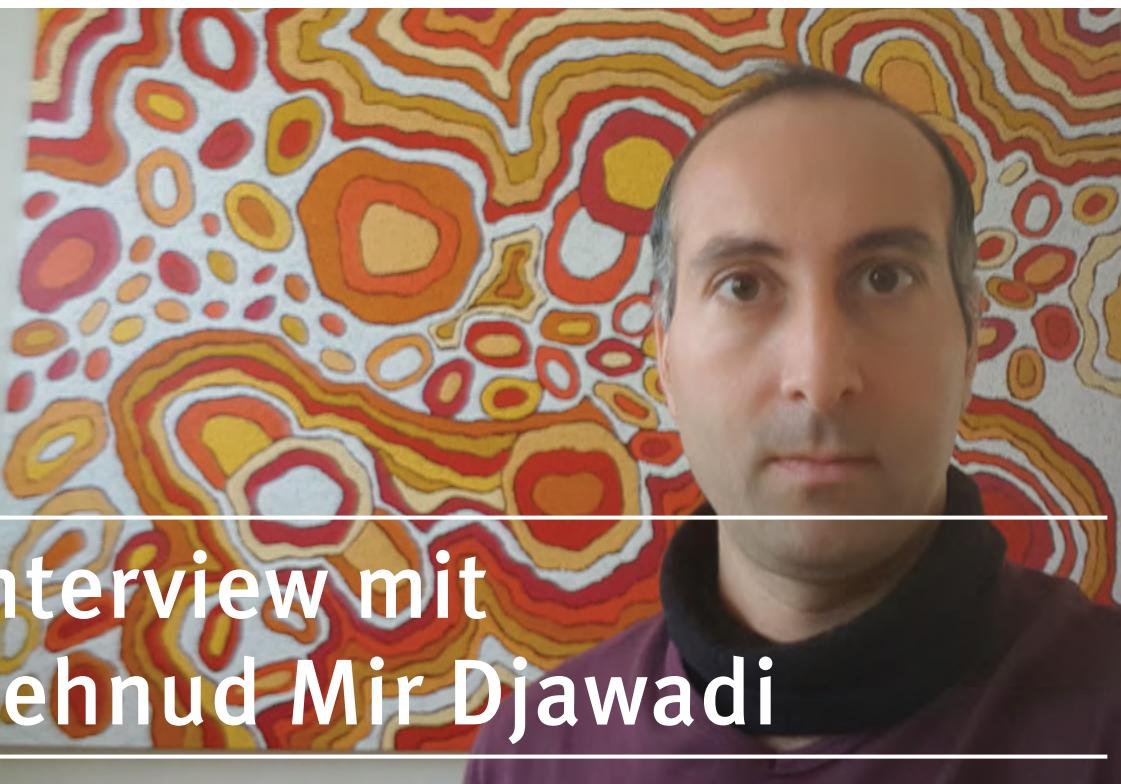
## Vor 25 Jahren bezog das Heinz Nixdorf Institut die Räumlichkeiten in der Fürstenallee

Die ehemalige Hauptverwaltung der Nixdorf Computer AG in der Paderborner Fürstenallee wurde 1995 zum Gebäude „F“ der Paderborner Universität und damit Heimat des heutigen Heinz Nixdorf Instituts.

Als „Symbol für Innovationskraft und unternehmerische Initiative“ bezeichnete der damalige Uni-Rektor Wolfgang Weber auf der Eröffnungsfeier im September 1995 den neuen Hochschul-Trakt. Rund 320 Gäste aus Hochschule, Politik, Wirtschaft und Kultur waren geladen worden. Anke Brunn, 1995 noch Wissenschaftsministerin, benannte das 1986 von Heinz Nixdorf angestoßene Zentrum für Informatik und Technik als die bedeutendste Zuwendung, die in den letzten zehn Jahren aus der Wirtschaft für Hochschulzwecke erhalten wurde. Das Gebäude wurde für 32 Mio. Mark vom Land Nordrhein-Westfalen (22,5 Mio.) und der Stadt Paderborn (9,5 Mio.) angekauft.

Neben dem Institut fanden im Gebäude „F“ auch das Fach „Informatik“, zwei weitere Hochschulinstitute, der Sonderforschungsbereich „Informatik“ und das damalige CAD-Lab einen neuen Standort. Damit arbeitet nach dem Einzug jeder achte Uni-Mitarbeiter an der Fürstenallee.

**Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt**  
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit



# Interview mit Behnud Mir Djawadi

Dr. Behnud Mir Djawadi

**Behnud Mir Djawadi ist Wissenschaftler der Fachgruppe „Behavioral Economic Engineering and Responsible Management“ und begeistert sich für experimentelle Wirtschaftsforschung. Seine Kolleg(innen) um Professor René Fahr ziehen Ende Oktober in die Fürstenallee. Mir Djawadi leider nicht; er sitzt nach einem Forschungsaufenthalt seit vier Monaten in Australien fest.**

Mir Djawadi studierte Wirtschaftsinformatik in seiner Heimatstadt Köln und musste vor dem Umzug nach Paderborn zuerst googeln, wo das überhaupt liegt. 2014 promoviert er nach fünf Jahren unter Fahr. Seitdem verfolgt er zielstrebig den großen Traum der eigenen Professur. Ein großes Forschungsprojekt in Australien soll ihm dabei helfen. Dem ging einiges an Forschungsarbeit voraus: Mir Djawadi hat es geschafft, innerhalb der experimentellen Wirtschaftsforschung in einem breiten Themenfeld aktiv zu sein. Mit Whistleblowing befasst sich eines seiner Projekte, gefördert von der DFG. Whistleblower in Umfragen zu befragen ist unmöglich. Deshalb setzt Mir Djawadis Forschung mit Experimenten an. In einer künstlich hergestellten Situation werden Aspekte aus Unternehmen abgebildet. Untersucht wird, wann Menschen auf eigene Kosten bereit sind, einen anderen Menschen zu melden, weil sich dieser ethisch fragwürdig verhält. Rein ökonomische Aspekte widersprechen diesem Verhalten, hier kommt die Ethik „in den Weg“. Für Mir Djawadi ergeben sich zahlreiche wissenschaftliche Fragestellungen.

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs „On-The-Fly Computing“ beobachtet Mir Djawadi Aspekte des Online-Marktverhaltens. Neue Reputationssysteme sollen helfen, Qualität auf Online-Märkten sicherzustellen. Oft wird Qualität online über Kundenbewertungen offengelegt. Diese Urteile bilden aber nicht immer die Realität ab. Am Beispiel Airbnb zeigte sich den Forschern, dass Gäste ihre Unterkunft zu gut bewerten. Eine Verzerrung vielleicht, weil die soziale Nähe vor Ort über Schwächen hinwegsehen lässt – so eine Hypothese. Auch das testet Mir Djawadi in Experimenten und sucht Mechanismen, solche Verhaltensweisen zu

reduzieren, damit Gäste trotz Sympathie kritisch bleiben.

2018 startet danach sein Projekt „Wahrnehmungsverzerrung demografischer Trends und Bevölkerungsentwicklung“ mit der australischen Monash Universität, eine der acht führenden australischen Universitäten. Gemeinsam mit Ökonomieprofessor Klaus Abbink erforscht er Migration, den Zusammenhang zwischen wirtschaftlichen Entwicklungen und Demografie. In seinem ersten Jahr war Mir Djawadi überwältigt von dem riesigen Campus und der Offenheit hochkarätiger Wissenschaftler, deren Namen er damals nur aus Papern kannte. Mit der Zeit entstand ein großes Gemeinschaftsgefühl mit intelligenten Diskussionen und Zeit für neue Ideen. In Experimenten untersuchen Mir Djawadi und Abbink nun, wie die Bevölkerung demografische Entwicklungen einschätzt. Diese können durch Zuwanderung, Altersstrukturen und Geburtenraten eigene Dynamiken entwickeln. Der Höhepunkt für den Forscher; seine Hypothesen zeichnen sich klar ab: Die Einschätzungen lagen weit daneben. Diese Studienergebnisse sollen Ende Oktober veröffentlicht werden. Dann endet Mir Djawadis Zeit in Australien dauerhaft.

In allen drei Jahren lebte Mir Djawadi Down Under in einer WG mit Australiern, die ihm zu einer zweiten Familie geworden sind. Sie haben ihn auch die Einschränkungen durch die Pandemie gut überstehen lassen. Den ersten Lockdown erlebte Behnud ähnlich zu Deutschland. Die Zahlen blieben gering. Die Insel konnte sich gut abschirmen, aber alle Flughäfen schlossen. Die deutsche Rückholaktion verpasste er knapp. Der zweite Melbourne-Lockdown verhindert nun Mir Djawadis Rückreise. Egal wann, mitnehmen will er sich das gute Balancegefühl zwischen Arbeit und Freizeit, das sonnige Wetter und den australischen Kaffee, denn der sei ganz besonders in Melbourne ein Heiligtum. Der nächste Flug ist für den 30. Oktober gebucht und mit großer Hoffnung verbunden.

# Dr. Ben Hermann folgt einem Ruf der TU Dortmund

Dr. Ben Hermann verabschiedet sich aus dem Heinz Nixdorf Institut und folgt einem Ruf an die TU Dortmund. Im Interview berichtet er von seiner Zeit am Heinz Nixdorf Institut und sowie seinen Plänen in Dortmund.

## Wie hat Ihre Karriere begonnen?

Angefangen habe ich mit einem Informatikstudium in Darmstadt. Anfangs war ich nicht sicher, ob ich da richtig war, aber es doch erfolgreich abgeschlossen. Danach wollte ich nicht an der Universität bleiben und arbeitete fünf Jahre in einem Softwareunternehmen. Als ich dann eine neue Herausforderung suchte, habe ich Kontakt zu der Professorin aufgenommen, die davor meine Diplomarbeit betreut hat. So kam ich zu meinem Promotionsthema und entdeckte die Lust an der Forschung.

## Seit wann forschen Sie an der Universität Paderborn?

Im April 2017 fing ich in der Fachgruppe „Softwaretechnik“ bei Prof. Eric Bodden an. Seitdem habe ich vor allem an der Verbesserung von statischen Programmanalysen gearbeitet.

## Was wird Ihnen aus der Zeit am Institut in Erinnerung bleiben?

Gleich am Anfang meiner Zeit hat Prof. Bodden die ESEC/FSE in Paderborn organisiert. Da habe ich viel mitgeholfen, dass unsere 300 internationalen Gäste sich bei uns wohlfühlen. Das war eine tolle Woche, und da arbeiteten alle Hand in Hand. Das hat mir sehr gut gefallen.

## Was konnten Sie am Heinz Nixdorf Institut lernen?

Vor allem wie ein interdisziplinäres Forschungsinstitut funktioniert und wie man hierdurch in seiner eigenen Forschung unterstützt wird. Das Heinz Nixdorf Institut und die Universität Paderborn waren das ideale Umfeld für mich, meine Forschung auszubauen und weiterzuentwickeln. Die Umstände waren geradezu optimal und die Unterstützung war auch bei Sonderwünschen in der Ausstattung mit Rechenressourcen immer gegeben. Ein großes Lob an alle Admins an dieser Stelle!

## Wie hat sich Ihre Bewerbung in Dortmund unter den aktuellen Bedingungen gestaltet?

Das Rufschreiben aus Dortmund hat mich genau am Anfang der aktuellen pandemiebedingten Einschränkungen erreicht. Das war spannend, denn dann war überhaupt nicht klar, wie die Verhandlungen laufen werden. Natürlich hat sich das dann gefunden und wir sind uns einig geworden. Ich bin sehr zufrieden und freue mich schon auf den Anfang dort.

## Was reizt Sie an dem Ruf nach Dortmund?

Das Umfeld ist für mich jetzt perfekt für den nächsten Schritt in meiner Karriere. Die Universität ist groß und sowohl innerhalb als auch außerhalb der Fakultät gibt es viele Anknüpfungspunkte. Es ist zudem eine Tenure Track Stelle. Das bedeutet, wenn ich dort Leistungen in Forschung und Lehre zeige, werde ich auf eine feste Stelle berufen. Die wissenschaftliche Karriere besteht aus vielen Zwischenstopps auf einer unbekannten Strecke, die auch schnell ein paar gefährliche Richtungswechsel parat hat. Da ist es schön, wenn jemand sprichwörtlich eine gut ausgebaute Straße anbietet, auf der man ein paar Kilometer machen kann und weiß, dass man auch da ankommt, wo man hin möchte.

## Welche Pläne haben Sie in Dortmund und welchen neuen wissenschaftlichen Herausforderungen stellen Sie sich?

In Dortmund geht es an den Aufbau meiner Forschungsgruppe. Zu den Doktoranden, die ich mit Prof. Bodden zusammen weiter betreue (und die in Paderborn bleiben werden), kommen weitere Personen hinzu. Zusammen werden wir an meinem Forschungsschwerpunkt „Evolutionäre Softwaresicherheit“ arbeiten. Dabei werden wir erforschen, wie sich Programme und Systeme über die Zeit verändern und was das für die Sicherheit bedeutet.

*Wir danken Ben Hermann ganz herzlich für seine Zeit am Heinz Nixdorf Institut und wünschen ihm für seine Zukunft alles Gute.*



# Doktoranden der Universität und des Instituts in Software-Campus aufgenommen

**Der Software-Campus ist ein Elitenförderprogramm für Master- und Promotionsstudierende mit exzellenten Zeugnissen und kreativem Unternehmergeist. In die aktuelle Ausschreibung 2020 sind zwei Mitarbeiter der Universität Paderborn aufgenommen.**

In jedem Jahr werden ca. 50 talentierte Masterstudierende und Doktoranden in das Software-Campus Programm aufgenommen. Innerhalb des Programms realisieren die Teilnehmer dabei zusammen mit einem Industriepartner ein eigenständiges Projekt, welches entweder auf einer eigenen Projektidee oder auf der Idee des Industriepartners beruht. In diesem Jahr sind auch zwei Mitarbeiter der Universität Paderborn und des Heinz Nixdorf Instituts dabei: Tobias Hardes von der Fachgruppe „Kooperative Fahrzeugsysteme“ und Sebastian Gottschalk aus dem „Software Innovation Campus“, welche sich beide mit einer eigenen Idee beworben haben.

Sebastian Gottschalk untersucht in dem Projekt KOVAS, wie sich Ideen für neue Services in Software-Ökosystemen kollaborativ durch Endnutzer validieren lassen, um so die Gefahr von teuren Fehlentwicklungen zu reduzieren. Hierzu soll eine Ideen-Plattform entwickelt werden, auf welcher Entwickler den Endnutzern bereits Prototypen ihrer Services bereitstellen und diese iterativ durch Nutzerfeedback bereits vor der eigentlichen Entwicklung verbessern können. Das Projekt wird dabei mit dem Industriepartner DATEV, einem Softwarehaus und IT-Dienstleister für Steuerberater, Wirtschaftsprüfer und Rechtsanwälte, durchgeführt, welcher seit einigen Jahren mit dem DATEV Marktplatz ein eigenes Software-Ökosystem für seine Kunden bereitstellt. KOVAS steht dabei in direkter Verbindung zu dem am Heinz Nixdorf Institut angesiedelten Sonderforschungsbereich des „On-The-Fly-Computing“.

Tobias Hardes erforscht in dem Projekt AirMobiSim den Einsatz von unbemannten Luftfahrzeugen in Städten. Ziel von AirMobiSim ist ein offenes Simulationswerkzeug, welches Mobilitäts- und Energieaspekte für den Luftverkehr in Software modelliert.

Durch AirMobiSim können Entscheidungen auf Basis realistischer Simulationen getroffen werden, wodurch die Kosten und der Aufwand von Machbarkeitsstudien innerhalb einer Stadt wegfallen. Ein Anwendungsfall wäre z.B., den Lieferverkehr teilweise über Drohnen abzuwickeln und anschließend die Auswirkungen auf den Straßenverkehr zu untersuchen. AirMobiSim wird zusammen mit der IAV GmbH umgesetzt. Die IAV GmbH ist ein starker Partner, der im Bereich des autonomen Fahrens tätig ist und das Vorhaben so ideal unterstützen kann. Der Software-Campus ist eine vom BMBF geförderte Initiative zur Ausbildung von IT-Nachwuchsführungskräften. Das BMBF stellt dabei bis zu 100.000 Euro Förderung für ein eigenes innovatives Projekt zur Verfügung, welches von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern als Führungskraft geleitet wird. Die Teilnehmer sind dabei für den kompletten Prozess von der Projektidee über den Projektantrag, die Finanzplanung, das Zeitmanagement und schließlich auch für die Einstellung und Führung von Mitarbeitern im Projekt zuständig. Die Projekte werden in der Regel über einen Zeitraum von ein bis zwei Jahren durchgeführt. Begleitet wird die Projektarbeit durch ein Mentoring der begleitenden Industriepartner, aber auch durch spezielle Trainingsprogramme für Führungskräfte, die während des Projekts durchgeführt werden. Der Software-Campus bietet eine ideale Möglichkeit, im Rahmen eines eigenen Projektes wichtige Kompetenzen einer Führungskraft zu erwerben und gleichzeitig erste Kontakte in die Industrie und Wirtschaft zu knüpfen. Dazu gehören Fach-, Methoden-, aber auch Sozialkompetenzen, auf die es sowohl in der Forschung als auch in der Industrie zukünftig ankommt. Die Projekte und Vorhaben gliedern sich somit gut in das Konzept des Heinz Nixdorf Instituts ein.

[www.aimobisim.org](http://www.aimobisim.org)  
[www.sicp.de/projekte/kovas](http://www.sicp.de/projekte/kovas)

**Tobias Hardes, M.Sc.**  
**Kooperative Fahrzeugsysteme**



Sie haben die Gründung des neuen Instituts vorangetrieben (vorne v. li.): Prof. Dr. Eyke Hüllermeier (Universität Paderborn), Prof. Dr. Birgitt Riegraf (Präsidentin der Universität Paderborn), Prof. Dr.-Ing. Gerhard Sagerer (Rektor der Universität Bielefeld) und (hinten v. li.), Prof. Dr. Johannes Blömer (Vizepräsident für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Universität Paderborn), Prof. Dr. Martin Egelhaaf (Prorektor für Forschung der Universität Bielefeld) und Prof. Dr. Philipp Cimiano (Universität Bielefeld).

## JAll – Gemeinsames Institut für künstlicher Intelligenz der Universitäten Bielefeld und Paderborn

**Mit der Gründung des Joint Artificial Intelligence Institute (JAll) bündeln die beiden Universitäten Bielefeld und Paderborn ihre Forschungskompetenzen im Bereich der Künstlichen Intelligenz.**

Von Sprachassistenten und Smart Homes bis zu Industrie-4.0: Die Künstliche Intelligenz (KI) unterstützt bereits heute viele Abläufe in unterschiedlichen Lebens- und Arbeitsbereichen und wird dies gemäß Professor Philipp Cimiano von der Universität Bielefeld und Professor Eyke Hüllermeier von der Universität Paderborn in Zukunft noch viel stärker tun. Die beiden Informatiker gehören zu den Initiatorinnen und Initiatoren des JAll.

Zukünftig wird im JAll gemeinsam an Grundlagen von KI-Systemen geforscht, die den Menschen in den Mittelpunkt stellen. KI-Systeme sollen für die Menschen kompetente Partner sein, die sie dabei unterstützen, Alltagsprobleme besser, verlässlicher und transparenter zu lösen als bisher.

Dabei verbindet das Institut nicht nur unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen: von Informatik über Rechtswissenschaft und Soziologie bis zu den Wirtschaftswissenschaften. Das Institut folgt außerdem einem transdisziplinären Ansatz, indem Akteurinnen und Akteure aus Gesellschaft, Wirtschaft und Politik in die Forschung einbezogen werden.

„Künstliche Intelligenz wird heute vielfach auf den Einsatz maschineller Lernverfahren reduziert, die datengetriebene Lösungen für isolierte Teilprobleme erzeugen, dabei aber oft den jeweiligen Kontext vernachlässigen und erlernte Fähigkeiten nur unzureichend in ein allgemeines Weltwissen einbetten“, sagt Eyke Hüllermeier (Fachgruppe „Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen“). „Ein autonomes Fahrzeug wird nicht allein durch das Erkennen von Verkehrssignalen zu einem kompetenten

Verkehrsteilnehmer. Hierzu notwendig ist ein umfassendes Verständnis aller Elemente des Straßenverkehrs – Autos und andere Objekte, Fußgänger, Radfahrer etc. – sowie deren Beziehungen untereinander und Zusammenwirken im Rahmen eines Gesamtsystems.“

Die Akzeptanz von automatisierten technischen Systemen hängt nicht nur von ihrem ganzheitlichen Verständnis für die Entscheidungssituationen ab. „Wenn Maschinen mit Algorithmen Entscheidungen treffen, bleibt für die Nutzerinnen und Nutzer oft unklar, wie es dazu gekommen ist. Unsere Forschung soll dahin führen, dass Maschinen nachvollziehbar machen, wie sie zu ihren Lösungen gelangen, sodass auch Laien mit ihnen partnerschaftlich alternative Wege entwickeln können“, ergänzt Philipp Cimiano (Fachgruppe „Semantic Computing“).

Die Kooperation der beiden ostwestfälischen Universitäten im Bereich der Künstlichen Intelligenz hat eine langjährige Tradition. Mit der Gründung des JAll geben sie ihrer Zusammenarbeit auch eine organisatorische Basis, die neben der Durchführung auch die Anbahnung gemeinsamer Forschungsprojekte erleichtern soll.

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



# KI für die Produktentstehung

Der KI-Marktplatz ist im Januar 2020 mit dem Ziel gestartet, eine digitale Plattform für Künstliche Intelligenz in der Produktenstehung aufzubauen.

**Im Verbundprojekt KI-Marktplatz wird derzeit eine Plattform für Künstliche Intelligenz (KI) in der Produktentstehung entwickelt. Marc Foullois erklärt im Interview, warum KI in der Produktentstehung von hoher Bedeutung ist.**

## Was ist der KI-Marktplatz?

Im KI-Marktplatz arbeiten wir an einer digitalen Plattform, die KI-Experten, Lösungsanbieter und produzierende Unternehmen zusammenbringt. Diese Plattform wird sukzessive um Funktionalitäten erweitert, mit denen wir eine gemeinsame Entwicklung von KI-Lösungen für die Produktentstehung sowie deren Bereitstellung ermöglichen. Gleichzeitig soll ein Innovationsökosystem aus Stakeholdern für Künstliche Intelligenz in der Produktentstehung aufgebaut werden.

## Wie würden Sie Produktentstehung erklären?

Die Produktentstehung beschreibt alle Tätigkeiten von der Idee eines Produktes bis hin zum Start-of-Production (SoP). Dies schließt unterschiedliche Bereiche, wie die strategische Produktplanung, Produktentwicklung, Dienstleistungsentwicklung und Produktionssystemplanung, ein. Darüber hinaus gibt es auch noch weitere Querschnittsprozesse wie das PLM oder das Qualitätsmanagement.

## Das bedeutet, dass Produktentstehung und Produktentwicklung nicht gleichzusetzen sind?

Genau, die Produktentwicklung ist Bestandteil der Produktentstehung. In der Produktentstehung wird eine Produktidee technisch ausgearbeitet. Die Produktentwicklung stellt dementsprechend einen wesentlichen Teil der Produktentstehung dar, ist ihr aber nicht gleichzusetzen.

**Künstliche Intelligenz scheint das Allheilmittel für die Industrie zu sein. Welche Potenziale sehen Sie für die Produktentstehung?**  
Das kommt auch nicht von ungefähr. Es gibt inzwischen einige Studien, die enorme Potenziale für die Produktentstehung vor-

hersagen. Reduzierung der Entwicklungskosten um bis zu 15 Prozent, Verkürzung der Time-to-market um bis zu 50 Prozent und eine Produktivitätssteigerung von 0,8 bis 1,4 Prozent, um nur einige der Zahlen zu nennen. Doch diese Studien sind mit Vorsicht zu genießen. Es gilt, konkrete Herausforderungen durch KI-Anwendungen zu lösen oder zu unterstützen und den Mehrwert dieser Anwendungen zu bestimmen. Erst dann können wir evaluieren, ob die Prognosen realistisch sind.

## Und wie soll die Künstliche Intelligenz nun in der Produktentstehung umgesetzt werden?

Wichtig ist hier die Kompetenzerweiterung. Wir reden von einem Technologiefeld, auf dem bisher fast ausschließlich Forschungsinstitute und Konzerne wie IBM und Google aktiv sind. Gerade kleine Unternehmen des produzierenden Gewerbes benötigen Unterstützung, um mit dieser Entwicklung mithalten zu können. Forschungsprojekte wie der KI-Marktplatz bieten Unternehmen dafür den passenden Rahmen, da sie hier erste Erfahrungen mit KI-Anwendungen sammeln können. Die Anwendungsbereiche reichen dabei von KI-gestütztem Service Engineering über das automatische Labeling von Video-Daten bis hin zu einer KI-gestützten Herstellbarkeitsanalyse.

*Marc Foullois ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IEM. Im Forschungsprojekt KI-Marktplatz arbeitet er eng mit dem Heinz Nixdorf Institut zusammen, welches die Leitung des Projektes innehat. Folgende Fachgruppen sind seitens des Heinz Nixdorf Instituts am Projekt beteiligt: Advanced Systems Engineering, Algorithmen und Komplexität, Softwaretechnik sowie Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen. Gefördert wird das Verbundprojekt KI-Marktplatz vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Das Interview wurde geführt von Salome Leßmann (it's OWL Clustermanagement GmbH).*

**Dorothea Deppermann, B.A.**  
**Advanced Systems Engineering**



Big Picture des Projekts SORISMA

Am 19. August 2020 fand das erste Meilensteintreffen des Projekts SORISMA – Soziotechnisches Risikomanagement bei der Einführung von Industrie 4.0 – erfolgreich statt. Das Konsortium blickt positiv auf das kommende Projektjahr.

Industrie 4.0 bietet Unternehmen vielfältige Möglichkeiten, wie effizientere Prozesse oder eine ressourcenschonendere Leistungsgestaltung. Auf dem Weg zu Industrie 4.0 können jedoch diverse Stolpersteine liegen. So sind viele Unternehmen bei der Einführung von Industrie 4.0 einer Vielzahl von Risiken ausgesetzt. Bislang wurden hierbei vor allem technologische Risiken betrachtet, gleichermaßen existieren jedoch Risiken hinsichtlich der Organisation sowie des Menschen. Vor diesem Hintergrund werden Unternehmen als soziotechnische Systeme verstanden.

Ziel des Projekts SORISMA ist ein Instrumentarium zur Analyse, Bewertung, Steuerung und Überwachung soziotechnischer Risiken, die bei der Einführung von Industrie 4.0 auftreten. Durch Methoden der Risikoanalyse und Ansätze zur Bildung von Risikoklassen, Erarbeitung von Risikostrategien und Entwicklung von Risikoindikatoren können Unternehmen die Stolpersteine auf dem Weg zur Umsetzung von Industrie 4.0 frühzeitig erkennen und überwinden.

Bedingt durch die Corona-Pandemie fand das Meilensteintreffen virtuell statt. Dennoch konnte ein umfassender Überblick über die Aktivitäten, den aktuellen Projektfortschritt und die erreichten Zwischenziele gegeben werden. So konnte das Konsortium auf fünf Industriekreise zurückblicken. Bei den Industriekreisen handelt es sich um ein regelmäßiges Treffen aller Projektpartner, in dem Workshop-basiert wesentliche Inhalte für das Projekt und jeden Projektpartner erarbeitet werden. Schwerpunkt der Berichterstattung war die Risikoanalyse und -bewertung: Im Rahmen der Risikoanalyse wurden zunächst für Industrie 4.0 relevante Use Cases identifiziert. Durch geeignete Methoden konnten Auswirkungen sowie Veränderungen aus diesen Use Cases

abgeleitet werden. Die Ergebnisse wurden in Form eines Risikokatalogs konsolidiert. Im Zuge der Risikobewertung konnte ein erstes Vorgehen zur Ableitung von Risikokennzahlen erarbeitet und eine initiale Bewertungsmethode für soziotechnische Risiken entwickelt werden. Geplant ist die Weiterverwendung der bisherigen Ergebnisse zur Erarbeitung von Risikostrategien. Unter Berücksichtigung der Ausgangssituation von Unternehmen im Kontext Industrie 4.0 sollen Handlungsoptionen und Maßnahmen ermittelt werden, welche die Grundlage für die Ermittlung von Risikoindikatoren bilden.

Die Forschungspartner Fraunhofer IEM, Fraunhofer IML, UNITY AG und die Fachgruppe Advanced Systems Engineering des Heinz Nixdorf Instituts wurden bei dem ersten Meilensteintreffen tatkräftig von den Anwenderunternehmen BEULCO GmbH & Co. KG, MIT Moderne Industrietechnik GmbH & Co KG., thyssenkrupp Industrial Solutions AG und westaflexwerk GmbH unterstützt: Jedes Anwenderunternehmen berichtete über ihre Arbeitsergebnisse der Industriekreise. Darüber hinaus konnte das Unternehmen myview systems GmbH die Entwicklung einer Werkzeugunterstützung starten: Hierfür wurde eine Wissensdatenbank als Basis der Werkzeugunterstützung erarbeitet. Insgesamt zeigte sich das Konsortium mit den erarbeiteten Ergebnissen überaus zufrieden. Der erste Meilenstein wurde erfolgreich abgenommen, sodass die Arbeiten wie geplant fortgeführt werden können.

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

Das Verbundprojekt aus neun Partnern wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung NRW (EFRE.NRW) mit einem Fördervolumen von rund 2,7 Millionen Euro unterstützt. Betreut wird das Projekt mit einer Laufzeit von drei Jahren durch die LeitmarktAgentur.NRW.

Ingrid Wiederkehr, M.Sc.  
Advanced Systems Engineering



Patrick Taplick und Gregor Englert mit ihrer Mentorin Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler

### Mit dem Projekt VRlinked wird virtuelle Zusammenarbeit neu gestaltet

Gregor Englert und Patrick Taplick ist es mit ihrer Mentorin Professorin Iris Gräßler gelungen, für ihre Existenzgründungsidee „VRlinked“ eine Förderung im Programm „START-UP TRANSFER. NRW“ zu gewinnen.

Das Gründerteam der Fachgruppe „Produktentstehung“ des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn akquirierte eine Forschungsförderung des „Europäischen Fonds für regionale Entwicklung“ (EFRE NRW) in Höhe von 240.000 Euro für die Dauer von 18 Monaten. Ziel des Förderprogramms ist es, die technische Realisierbarkeit durch die Entwicklung von Prototypen und die Validierung mit potenziellen Zielgruppen nachzuweisen. Weiterhin werden im Kontext des Projekts der Businessplan konkretisiert und das Unternehmen gegründet.

Basis der Gründungsidee bilden die Forschungsarbeiten, die in der Fachgruppe „Produktentstehung“ zum Thema „Steigerung der Kreativität und Innovation im virtuellen Raum“ umgesetzt wurden. Auf Basis einer Virtual Reality-basierten Kollaborationsplattform wird es verteilt agierenden Teams ermöglicht, Themen in virtuellen Workshops zu erarbeiten und gemeinsam virtuelle Prototypen zu generieren. Durch die Implementierung unterschiedlicher Funktionen zur Kollaboration, Modellierung und Dokumentation lassen sich innovative Workshop-Konzepte, wie beispielsweise Design Thinking, virtuell von unterschiedlichen Standorten aus umsetzen. Das heißt, dass in örtlich verteilten Workshops in kurzer Zeit Ideen generiert, Prototypen gemeinsam gestaltet und dokumentiert werden. Global agierende Unternehmen werden somit in die Lage versetzt, Reisekosten und Reisezeiten signifikant zu reduzieren und deutlich flexibler in der kollaborativen Zusammenarbeit zu agieren.

Die Kollaboration im virtuellen Raum bietet besonders hohes Potenzial, um ein gemeinsames Verständnis im Projektteam für Produkte, Prozesse und Aufgaben zu schaffen. Durch anschauliche Visualisierung und Interaktionsfähigkeit mit dem virtuellen Raum und den weiteren Teammitgliedern werden Sachverhalte in kürzester Zeit anschaulich dargestellt. Im folgenden Schritt wird im Projekt VRlinked das identifizierte Potenzial untersucht und zur Innovation weiterentwickelt.

„Die neue Software-Lösung ermöglicht es verteilt agierenden Mitarbeitern, bereits in der Ideenfindungsphase kreativ und intuitiv über mehrere Standorte hinweg zusammenzuarbeiten. Durch die Reduzierung der Reisezeit und -kosten wird die Flexibilität der Mitarbeiter gesteigert, sodass auch die Zusammenarbeit verteilt agierender Mitarbeiter aus dem Home-Office problemlos möglich wird“, beschreibt Gräßler die Vorteile des Start-ups derioXR.

[www.hni.upb.de/pe/forschung/projekte-und-referenzen/vrlinked](http://www.hni.upb.de/pe/forschung/projekte-und-referenzen/vrlinked)

**Patrick Taplick, M.Sc. und Gregor Englert, M.Sc.**  
Produktentstehung



Hydraulischer Prüfzylinder der Firma FGB aus Schweinfurt, dessen Regelbandbreite und Anwendungsspektrum im Vorhaben „HoPPs“ mithilfe modellbasierter Methoden gesteigert werden sollen.

### „HoPPs“ – Entwicklung hochdynamischer Prüfzylinder für Prüfstände

**Mit dem Kick-Off am 14. August fiel der Startschuss für das Forschungsvorhaben „HoPPs“, in dessen Rahmen ein universeller hochdynamischer hydraulischer Prüfzylinder entwickelt werden soll.**

Initiiert wurde das Vorhaben „HoPPs“ durch das Unternehmen FGB (Fertigungsgerätebau Adolf Steinbach GmbH & Co. KG) und die Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn. FGB ist ein führender Hersteller von maßgeschneiderten Prüfständen und zugehörigen Komponenten mit Sitz in Schweinfurt. Beratend unterstützt die Firma ZF (Zahnradfabrik) Friedrichshafen AG das Vorhaben, die zu den weltweit größten Automobilzulieferern zählt. Gefördert wird das zweijährige Projekt durch das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) mit einer Zuwendung von etwa 200.000 Euro.

Im Rahmen des Vorhabens soll ein neuartiger hochdynamischer hydraulischer Prüfzylinder mit selbsteinstellender Regelung entwickelt werden. Der Fokus soll hierbei auf dessen Präzision und Dynamik liegen. Diese Art Prüfzylinder werden häufig als Belastungseinheiten in Lebensdauerprüfständen eingesetzt, die unter möglichst realistischen Bedingungen Prüflinge dauerhaft belasten, um wichtige Erfahrungswerte über das Bauteilverhalten in seinem Lebenszyklus zu bekommen. Die Hydraulikzylinder dienen hier als Aktoren, die Signale (z. B. vom Regler ausgehende Befehle) in mechanische Größen (Weg, Kraft) umwandeln.

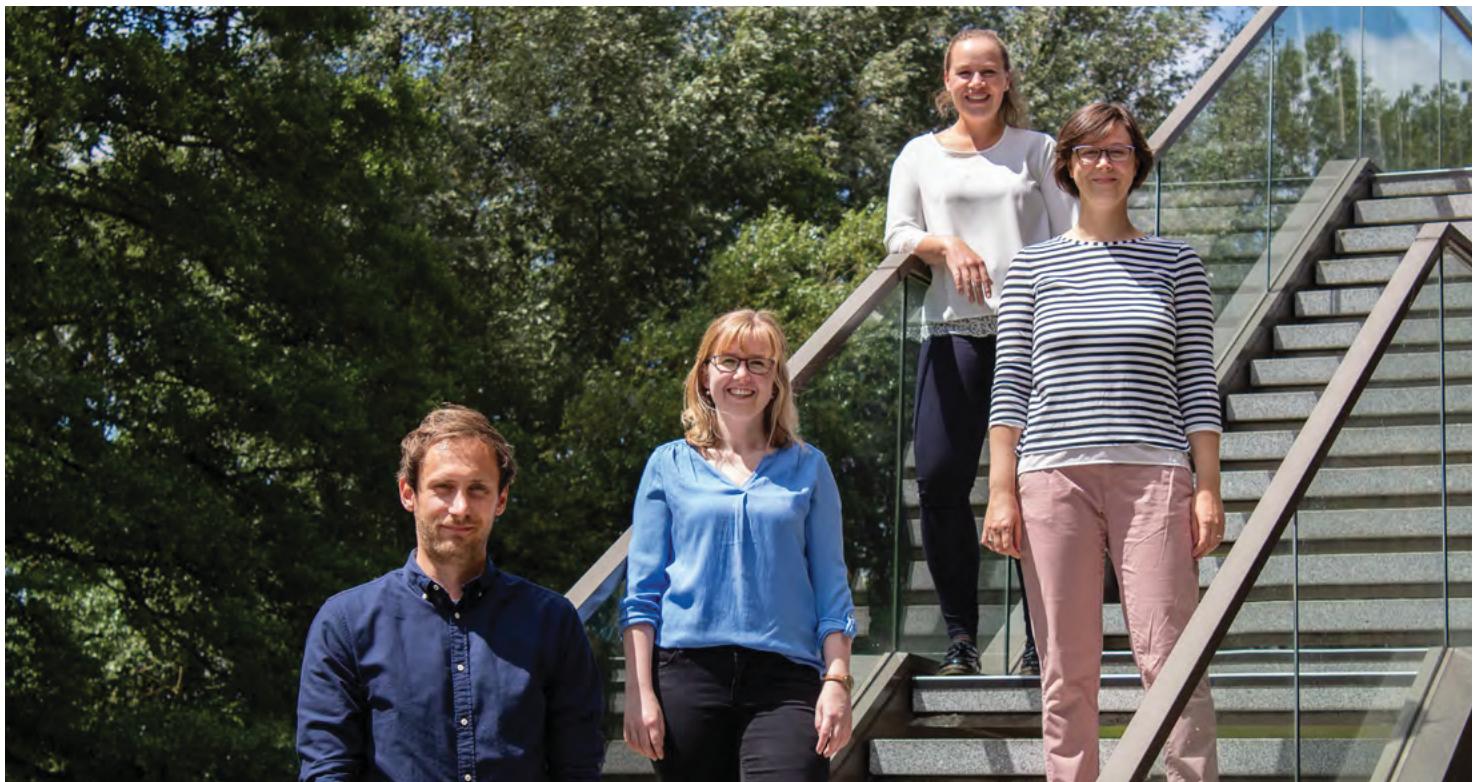
Für die Nutzung in den oben genannten Prüfständen besitzen die herkömmlichen hydraulischen Prüfzylinder eine zu geringe Bandbreite bzgl. der Wegregelung. Die notwendige Nachbildungsgüte der Referenzlasten wird daher bei branchenüblichen Prüfsystemen mithilfe von iterativen Lernverfahren erzielt.

Diese Verfahren sind jedoch zeit- und kostenintensiv. Zudem kann es bei der Iteration zur Zerstörung bzw. Vorschädigung des Prüflings kommen.

Ziel ist es, somit einen hochdynamischen und -genauen Prüfzylinder zu entwickeln, der den Bedarf nach schnelleren, genaueren und auch flexibleren Prüfsystemen erfüllen kann. Zu diesem Zweck wurden in Voruntersuchungen bereits zwei effektive Stellschrauben identifiziert. Zum einen soll die Eigenfrequenz der Kombination aus Prüfling und Prüfzylinder mithilfe konstruktiver Maßnahmen in Form von einstellbaren hydraulischen Kapazitäten variabel absenkbare gestaltet werden, da eine ungünstige Lage dieser Frequenzen einen negativen Einfluss auf die Regelgüte hat. Um eine möglichst breite industrielle Anbindung der konstruktiven Lösung zu gewährleisten, soll die Maßnahme zusätzlich als Nachrüstungslösung für bereits verbaute Prüfzylinder entwickelt werden. Zum anderen handelt es sich bei solchen hydraulischen Prüfsystemen um stark nicht lineare Systeme. Deshalb soll für die selbsteinstellende Wegregelung ein Regelungskonzept erarbeitet werden, das den klassischen linearen Ansätzen überlegen ist und möglichst ohne Iterationsvorgänge ausreichend gute Ergebnisse bzgl. der Belastungsnachbildung liefert.

Innerhalb des Forschungsvorhabens liegt der Fokus seitens der Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ auf der Entwicklung komplexer breitbandiger Regelungsstrategien. Um einen möglichst universellen Einsatz in verschiedensten Prüfsystemen zu gewährleisten, müssen zusätzlich Algorithmen für eine selbsteinstellende Regelung ausgearbeitet werden. Zuerst wird eine modellbasierte Studie vorgenommen. Anschließend erfolgt die Integration in ein Prüfstandssystem mit Prüflingen verschiedener Charakteristika zur weiteren Untersuchung und Optimierung der entwickelten Ansätze.

**Florian Werning, M.Sc. und Phillip Traphöner, M.Sc.**  
Regelungstechnik und Mechatronik



Bilden die neue BMBF-Nachwuchsgruppe am Heinz Nixdorf Institut: Michael Hesse, M.Sc., Ricarda Götte, M.Sc., Annika Junker, M.Sc. und Dr.-Ing. Julia Timmermann (v.l.).

## Künstliche Intelligenz in der Regelungstechnik etablieren

Die neue Nachwuchsgruppe „Datengetriebene Methoden in der Regelungstechnik“ (DART) startete am 1. Juli unter der Leitung von Dr.-Ing. Julia Timmermann und wird vom BMBF für vier Jahre mit rund 1,6 Millionen Euro gefördert.

Bei „DART“ wollen vier junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Heinz Nixdorf Institut neuartige hybride Methoden für Regelungstechnische Probleme entwickeln. Die Methoden sollen Elemente der Regelungstechnik und der Künstlichen Intelligenz verbinden. Regelungstechnische Anwendungen kommen etwa in der Robotik, der Automatisierungstechnik sowie in der Kfz- und Bahntechnik zum Einsatz. „Ich finde es spannend, mit meinem Team die Möglichkeit zu bekommen, einen neuartigen Forschungsbereich grundlagenorientiert zu bearbeiten. Zukünftig möchten wir auch Industrieunternehmen in die Lage versetzen, Künstliche Intelligenz im Bereich der Regelungstechnik zu etablieren“, erläutert Dr.-Ing. Julia Timmermann. Die 36-Jährige leitet die Nachwuchsgruppe, der außerdem Michael Hesse, Ricarda Götte und Annika Junker angehören.

Wichtig sei es den Forschenden, sich kritisch mit dem Thema KI auseinanderzusetzen und zu prüfen, wo sie Unternehmen zukünftig einen echten Mehrwert wie Zeiter sparnis bietet, unterstreicht Timmermann. „Wenn Unternehmen Künstliche Intelligenz in der Regelungstechnik bewusst nutzen, können beispielsweise Facharbeiter dabei unterstützt werden, komplexe technische Systeme flexibel zu bedienen“, beschreibt die Wissenschaftlerin einen Anwendungsbereich im industriellen Alltag.

In der Nachwuchsgruppe möchten die Paderborner Wissenschaftler bewährte Physik-basierte Ingenieurverfahren mit modernen datengetriebenen Verfahren kombinieren. So soll es Industrieunternehmen künftig möglich sein, intelligente zielgerichtete Steuerungen und Regelungen für komplexe mechatroni-

sche Systeme leichter zu realisieren. Werden von Unternehmen etwa in Produktionsprozessen zahlreiche Sensoren verwendet, gibt es häufig eine große Menge an Maschinendaten. Beschreiben diese Daten physikalisch-kausale Zusammenhänge, können sie mit etablierten Ingenieurverfahren verarbeitet werden. Sind die Zusammenhänge jedoch zu komplex oder ungenügend genau bekannt, können ergänzend KI-Methoden zur Auswertung genutzt werden. „Wir wollen herausfinden, welche Daten aussagekräftig sind und wo kausale Zusammenhänge bestehen, um so letztlich beide Vorgehensweisen kombinieren zu können“, erklärt Julia Timmermann den Forschungsansatz.

Den Anstoß zu „DART“ gab Professor Ansgar Trächtler, in dessen Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ die Vorarbeiten zur Nachwuchsgruppe liefen. „Die Nachwuchsgruppe DART passt hervorragend zum Forschungsprogramm des Heinz Nixdorf Instituts, in dessen Zentrum Intelligente Technische Systeme und deren interdisziplinäre Entwicklung stehen. Das Thema synergetische Kombination modell- und datengetriebener Verfahren für Regelungstechnische Aufgaben ist topaktuell und von hoher Relevanz für die industrielle Anwendung.“, so Trächtler.

DART gehört zum BMBF-Programm „Förderung von KI-Nachwuchsgruppenleiterinnen“, das Teil der Umsetzung der KI-Strategie der Bundesregierung und der „High-Tech-Strategie 2025“ ist. Mit dem Programm möchte das Ministerium Wissenschaftlerinnen in der KI-Forschung umfassend beteiligen und fördern.

**Dr.-Ing. Julia Timmermann**  
Regelungstechnik und Mechatronik



Additiv gefertigter Heckflügelhalter als Demonstrator-Bauteil für die Methodenanwendung

#### BMBF-Projekt OptiAMix: Risikooptimierte Handhabung von Anforderungsänderungen

#### BMBF-Projekt OptiAMix – Mehrzieloptimierte und durchgängig automatisierte Bauteilentwicklung für additive Fertigungsverfahren im Produktentstehungsprozess erfolgreich abgeschlossen.

Additive Fertigungsverfahren bieten vielfältige Potenziale in Bezug auf Leichtbau und Funktionsintegration. Diese können jedoch nicht durch eine unveränderte Übernahme der Konstruktionsweise konventionell entwickelter und gefertigter Bauteile erreicht werden. Vielmehr müssen Produktentwickler befähigt werden, Bauteile speziell für die Anwendung additiver Fertigungsverfahren zu entwickeln und zu konstruieren. Im Projekt OptiAMix haben Forscher der Fachgruppe „Produktentstehung“ mit Forschungspartnern des Direct Manufacturing Research Centers (DMRC) und den Industriepartnern Krause DiMaTec, EDAG Engineering, Hirschvogel Umformtechnik, Intes und WP Kemper den Entwicklungsprozess phasenübergreifend unterstützt und die Potenziale additiver Fertigungsverfahren ausgeschöpft. Ergebnis waren unter anderem die methodische Unterstützung der Bauteilauswahl und Anforderungshandhabung sowie Konstruktionsrichtlinien und ein Tool zur Topologieoptimierung für die Additive Fertigung.

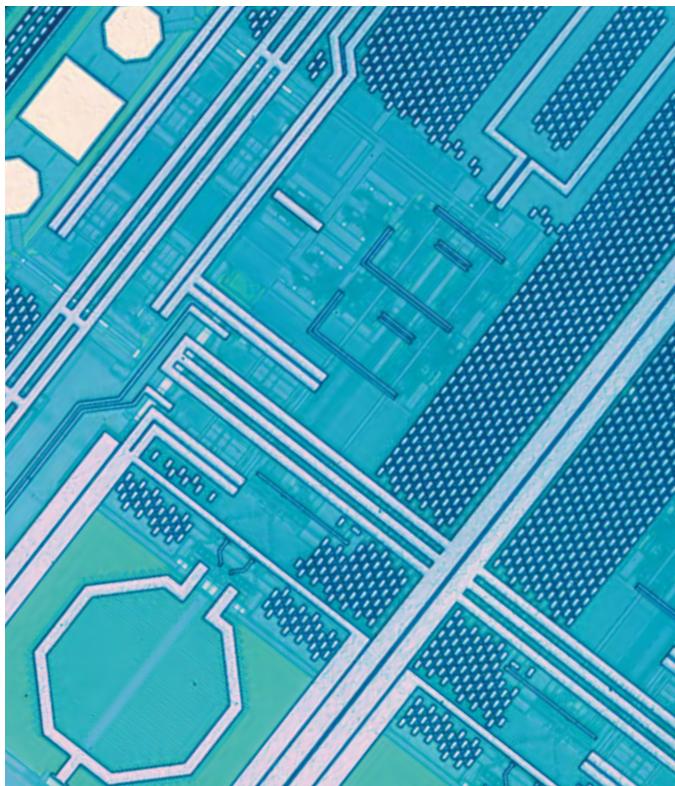
Die Forscher der Fachgruppe „Produktentstehung“ des Heinz Nixdorf Instituts haben hierbei Methoden zur Analyse von Anforderungen an additiv gefertigten Bauteilen entwickelt. Da die Anforderungen an additive Bauteile sehr dynamisch sind und im Verlauf der Entwicklungsphasen vielen Änderungen unterliegen, adressiert die Analyse insbesondere deren Änderungsrisiko. So können bereits vor dem Auftreten eines Änderungsbedarfs Risikosteuerungsmaßnahmen initiiert und das Risiko von Kosten- oder Zeitüberschreitungen reduziert werden. Das Änderungsrisiko wird auf Basis einer Expertenpriorisierung hinsichtlich des

Änderungsverhaltens und einer Auswertung des Abhängigkeitsnetzwerks der Anforderungen berechnet. Um die Anwendbarkeit auch für umfangreiche Anforderungssets gewährleisten zu können, wurde ein Softwareprototyp entwickelt, der auf Basis einer textuellen Anforderungsliste die Risikoberechnung teilautomatisiert ausführt. Die Validierung erfolgte unter anderem an den Demonstratoren im Projekt wie einem additiv gefertigten topologieoptimierten Heckflügelhalter für Rennwagen mit Funktionsintegration. Die Untersuchungen belegen das große Effizienzpotenzial für Anwender sowie eine gute Anwendbarkeit und Genauigkeit der entwickelten Methode zur Risikobeurteilung. Darüber hinaus wurde ersichtlich, dass insbesondere bei komplexen, interdisziplinären Systemen noch großer Bedarf nach einer Unterstützung für das Risikomanagement von Anforderungsänderungen besteht.

Daher bildet das OptiAMix Projekt den Auftakt für weitere Forschungsvorhaben der Fachgruppe Produktentstehung im Themenkomplex Anforderungsmanagement. So startete beispielsweise bereits in 2020 das BMBF-Projekt ARCA „Automated Requirement Change Analysis for the development of complex technical systems“, welches auf den OptiAMix-Ergebnissen aufbaut und deren Anwendungsspektrum auf komplexe Systeme erweitert. Außerdem sollen durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz der Automatisierungsgrad und die Ergebnisgüte weiter gesteigert werden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) förderte das Vorhaben im Themenfeld „Additive Fertigung – Individualisierte Produkte, komplexe Massenprodukte, innovative Materialien“ mit einer Summe von rund 2,54 Millionen Euro (Gesamtvolumen 4,4 Millionen Euro). OptiAMix startete im Januar 2017 und wurde im Sommer 2020 abgeschlossen.

Christian Oleff, M.Sc. und Philipp Scholle, M.Sc. RWTH Produktentstehung



Sitzungen des Fachausschusses fanden an den verschiedenen Standorten seiner Mitglieder statt – hier bei Firma Claas in Harsewinkel.

## Summerschool 2020 für Doktoranden des SPP2111

Die Summerschool 2020 für Doktoranden des Schwerpunktprogramms „Integrierte Elektronisch-Photonische Systeme für die Ultrabreitbandige Signalverarbeitung“ (SPP2111) fand im September als Online-Videokonferenz statt. So konnten viele Vorträge – mit Ausnahme der ‚Social-Events‘ und Laborführungen – als „digitale Summerschool“ angeboten werden.

Das Programm enthielt Vorträge wie

- „Anwendungen des Photonic Reservoir Computings in optischen Übertragungssystemen Optik“ von Prof. Pachnicke der Universität Kiel,
- „Elektrooptische Co-Simulation mit Ansys Lumerical“ von Greg Baethge der Firma Ansys Lumerical,
- „Selten-Erde-dotierte integrierte modengekoppelte Laser“ von Neetesh Kumar Singh des DESYs Hamburg und
- „Monolithische photonische BiCMOS-Technologie: Siliziumphotonik als Aktivator für Hochgeschwindigkeits-Transceiver-Anwendungen“ von Prof. Zimmermann vom IHP Leibnizinstitut für Innovative Mikroelektronik, Frankfurt a.d.O.

Die Resonanz war groß, durchschnittlich nahmen mehr als 30 Zuschauer teil. Die Idee der Summerschool am DESY 2021 ist nicht verloren; die Einladungen bestehen. Die Summerschool ist eine Veranstaltung des Schwerpunktprogramms SPP2111. Der SPP2111 ist ein sechsjähriges Förderprogramm, das sich mit integrierten, elektronisch-photonischen Systemen auf Basis neuer nano-photonischer/nanoelektronischer Halbleitertechnologien, insbesondere der Siliziumphotonik und Indium-Phosphid-Technologien, befasst. Im SPP2111 arbeiten 17 Partner mit 21 Doktoranden. Das Programm wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

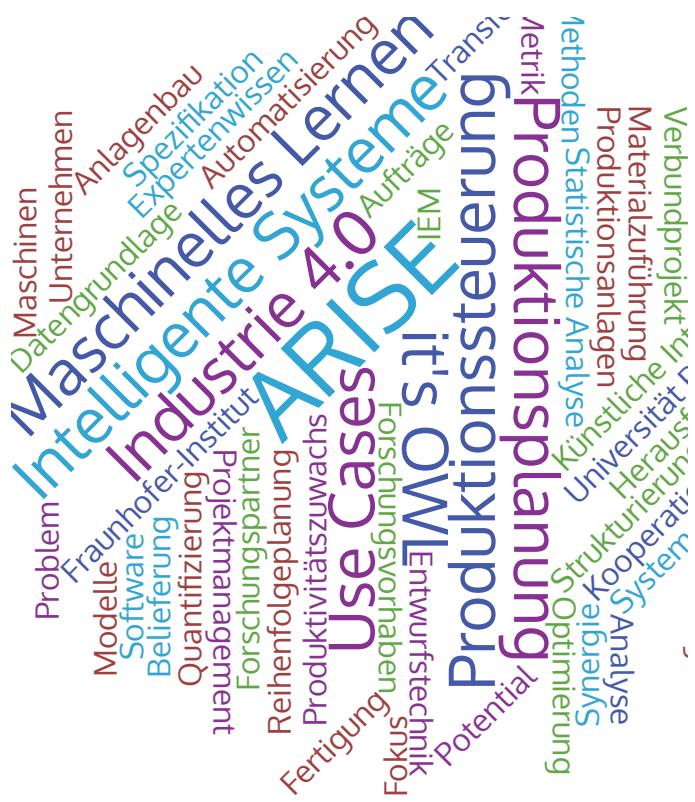
**Dr.-Ing. Frank Wuest**  
Schaltungstechnik

## Neufassung der VDI-Richtlinie 2206 greift digitale Geschäftsmodelle auf

Mit der Neufassung der VDI-Richtlinie 2206 und der damit einhergehenden Anpassung des bewährten V-Modells wurde ein neuer Meilenstein in der Entwicklung technischer Systeme erreicht.

Wenn es um die methodische Unterstützung bei der Entwicklung mechatronischer Systeme geht, führt kein Weg an der VDI-Richtlinie 2206 vorbei. Die immer rasanter fortschreitende Digitalisierung hatte eine Weiterentwicklung dieser Richtlinie zwingend erforderlich gemacht. Der zuständige VDI-Fachausschuss 4.10, deren Vorsitz Professorin Iris Gräßler innehat und der jeweils zu gleichen Teilen aus bundesweiten akademischen Mitgliedern und Industrievertretern unterschiedlichster Branchen besteht, präsentierte nun ein Ergebnis, das einen Meilenstein in der Entwicklung technischer Systeme darstellt. Statt ausschließlich mechatronische Systeme in den Blick zu nehmen, bezieht die Richtlinie 2206 fortan Cyber-physische Systeme in die Betrachtung mit ein. Im Rahmen der Neufassung der Richtlinie erlebte auch das einst aus der Softwareentwicklung übernommene und an die Anforderungen der Mechatronik angepasste und bewährte V-Modell eine grundsätzliche Überarbeitung und spiegelt nun den seit der Erstfassung der VDI-Richtlinie im Jahr 2004 eingetretenen technischen und organisatorischen Fortschritt vollenfänglich wider. Die Vernetzung und Schnittstellenbetrachtung mit dem Internet of Things und die daraus resultierende Erweiterung der Produktsicht auf Cyber-physische Systeme ermöglicht nun auch die Abbildung digitaler Geschäftsmodelle. Die überarbeitete Richtlinie liegt seit dem 1. September im Gründruck vor.

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



## it's OWL: ARISE – ARIificial Intelligence in der Produktionsplanung und -Steuierung

Im Rahmen des Technologie-Netzwerk it's OWL untersucht die Fachgruppe „Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen“ (ISML) den Einsatz von KI-Methoden in der Produktionsplanung

In dem BMBF-geförderten Projekt ARISE arbeiten das Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik (IEM) und die Fachgruppe ISML (Prof. Eyke Hüllermeier) als Forschungspartner und der Kartonagen-Hersteller Josef Schulte GmbH aus Delbrück als Industriepartner an der Entwicklung von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) in der Produktionsplanung und -steuerung.

Als internationale Partner sind die Sanexen Environmental Services Inc. und die University of British Columbia beteiligt. Anhand konkreter Anwendungsszenarien soll eine Methodik zur Spezifikation und Umsetzung von KI in Unternehmen entworfen und erprobt werden.

Die Fachgruppe „Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen“ beschäftigt sich im Rahmen des Projektes mit den Aspekten Präferenzlernen (Methoden zum Lernen von Präferenzmodellen und (latenten) Nutzenfunktionen), datengetriebene Optimierung (Maximierung langfristiger Performance durch z.B. Bayessche Optimierung) und Integration von Expertenwissen (hybride Lösungsansätze) im Kontext der Produktionsplanung und -steuerung. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Umsetzung und Validierung der Methoden für die konkreten Use Cases.

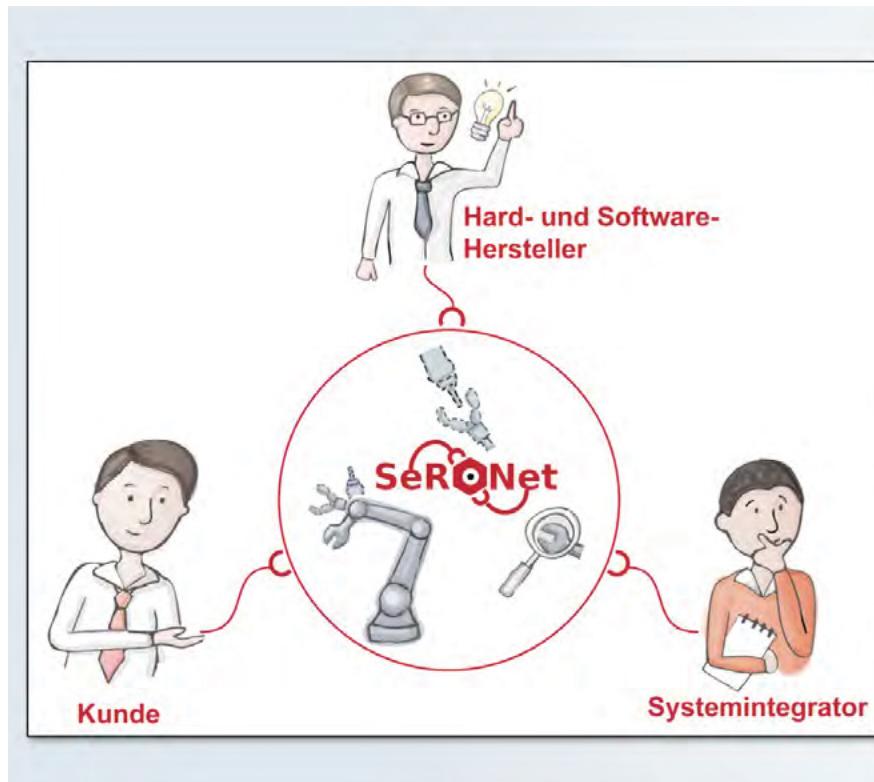
Prof. Dr. Eyke Hüllermeier  
Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen

## Aufnahme in das Paderborner Wissenschaftskolleg „Data Society“

Professorin Jutta Weber (Mediensoziologie) und Professor Eyke Hüllermeier (Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen) sind mit ihrem gemeinsamen Forschungsvorhaben „The Scoring Society“ in das Paderborner Wissenschaftskolleg „Data Society“ aufgenommen worden.

Praktiken des Scoring und Ranking waren lange primär in der Ökonomie verbreitet. In den letzten zehn Jahren kann man eine „Scorifizierung“ fast aller gesellschaftlichen Bereiche beobachten. Wir beurteilen Zahnbürsten auf Amazon, Lofts auf AirBnB und unseren Uber-Taxifahrer. Gleichzeitig werden wir selbst zur Zielscheibe vielfältiger Evaluationen: Unser Verhalten beim Autofahren wird mithilfe von Persönlichkeitsmodellen aus unseren Facebook-Likes oder der Gefährlichkeit unserer Intentio-nen aus Bewegungsmustern, Strafregistern und Tweets berech-net. Mit der Entstehung von Daten-Ökosystemen, Big Data und neuen Entwicklungen in der Künstlichen Intelligenz und dem Maschinellen Lernen werden algorithmische Scoring-Prozesse ubiquitär und formieren sich zu einer neuen Form der Realität: der \emph{Scoring Society}. Das Projekt zielt auf eine theoreti-sche wie praktische Analyse der Epistemologie, der soziotechni-schen Praktiken und drn Alltagspraktiken der Scoring Society. Es vereint komplementäre Perspektiven aus Informatik, Soziologie, Science and Technology Studies, Medienwissenschaft und Phi-losophie. In interdisziplinärer Zusammenarbeit wird eine diffe-rentierte Taxonomie von Scoring- und Ranking-Problemen und Anwendungen entwickelt, um ein wissenschaftlich fundiertes Verständnis der Effekte automatisierter Scoring-Prozesse in den unterschiedlichen Anwendungsfeldern ([Geld-]Wert, Verhalten, Überzeugung/Intention) zu erreichen.

Prof. Dr. Eyke Hüllermeier  
Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen



# [robot•one]



## Kostengünstigere Robotersysteme: Verbundprojekt „SeRoNet“ startet die nächste Runde der Teilnehmerakquirierung

Auf der Plattform **robot.one** sollen zukünftig Hard- und Software-Hersteller Komponenten für die Servicerobotik kooperativ entwickeln und mit allen relevanten Akteuren der Branche in Kontakt treten können.

Die Anwendungsbereiche von Servicerobotern sind vielfältig. Vor allem in der Logistik, Pflege, im Gesundheitswesen oder auch in der Montageunterstützung gibt es bereits eine Vielzahl von Anwendungsfällen. Eine unzureichende Kompatibilität von Komponenten und ein unübersichtlicher Markt sorgen bei der Entwicklung entsprechender Software allerdings für überproportional hohe Kosten. Im Verbundprojekt „Servicerobotik-Netzwerk“ (SeRoNet) arbeitet die Fachgruppe Advanced Systems Engineering des Heinz Nixdorf Instituts gemeinsam mit weiteren Partnern daran, den gesamten Entwicklungsprozess zu vereinfachen und günstigere Robotersysteme zu ermöglichen. Im Zuge des Projekts startete eine Plattform, auf der Unternehmen sich vernetzen und gemeinsam an Problemlösungen arbeiten können. Mit einem ersten Open Call wurden interessierte Unternehmen dazu aufgerufen, sich um eine Teilnahme zu bewerben. In Kürze folgt ein weiterer Open Call, mit dem zur Einreichung von Projekten aufgerufen wird, die mit bis zu 50.000 Euro gefördert werden.

Mit der Online-Plattform schaffen die Projektpartner unter der Leitung des Fraunhofer IPA ein Ökosystem, in dem Anwender, Systemdienstleister und Komponentenhersteller miteinander interagieren können. Das soll zum einen eine bessere Kompatibilität und Wiederverwendbarkeit von Komponenten fördern und zum anderen einen Marktplatz schaffen, auf dem Ressourcen gebündelt werden, die wiederum zu kostengünstigeren Robotersystemen führen. Zur Teilnahme aufgerufen sind insbesondere Anbieter von breit einsetzbaren Softwarekomponenten für Serviceroboter- und Automatisierungslösungen, um ihre bereits

existierenden Produkte in das technische Rahmenwerk von SeRoNet zu integrieren. Auch Hardwarehersteller, die Treiber für ihre Hardware auf der Plattform einstellen möchten, können sich bewerben. Unter der Integration in das Rahmenwerk von SeRoNet wird verstanden, dass Hersteller die äußeren Kommunikationseigenschaften ihrer Komponenten SeRoNet-konform gestalten und ihre Funktionslogik in ein Schnittstellengerüst einpassen. Ein breiter Katalog definierter Kommunikationsmuster, Schnittstellen und Datentypen garantiert, dass Komponenten, die semantisch gleiche Daten nutzen, problemlos zusammenarbeiten können. So sollen komplette Serviceroboter- oder Automatisierungssysteme virtuell aus SeRoNet-Komponenten zusammengesetzt und vor der erstmaligen Ausführung modellbasiert auf Ausführbarkeit geprüft werden können.

[www.seronet-projekt.de](http://www.seronet-projekt.de)  
[www.robot.one](http://www.robot.one)

Das Projekt SeRoNet wird seit März 2017 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) mit 6,5 Mio. Euro noch bis 2021 gefördert. Die Fachgruppe Advanced Systems Engineering ist federführend für die Geschäftsmodellentwicklung verantwortlich. Dieses beinhaltet die Modellierung des Wertschöpfungsnetzwerks, die Identifikation des Nutzenversprechens für alle Akteure auf der Plattform, das Geschäftsmodell und die Planung von Maßnahmen für den Marktangang der Plattform.

**Joern Steffen Menzefricke, M.Sc.**  
**Advanced Systems Engineering**



# Kommentar von Prof. Boddien zu Crypto-Währungen

Mit Ausbruch der Corona-Krise wurde auch in der Presse vielfach darüber spekuliert, ob nun organisierte Banden die Situation ausnutzen würden, um – wie in der Vergangenheit bereits geschehen – mittels sogenannter Ransomware Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen in Geiselhaft zu nehmen. Glücklicherweise blieb dies in der breiten Fläche aus, auch weil die entsprechenden Kriminellen wohl tatsächlich über so etwas wie einen Berufsethos verfügen zu scheinen und angekündigt hatten, diese Einrichtungen zu verschonen<sup>1</sup>.

Für mich als Sicherheitsforscher warf die Situation jedoch wiederum die Frage nach dem Sinn und Unsinn von Kryptowährungen im Allgemeinen auf. Als vor einigen Jahren Bitcoin als eine solche Währung Bekanntheit erlangte, ging man noch von einer Vision aus, in der bald alle mittels solcher Währungen einfach und vor allem anonym für Waren und Dienstleistungen zahlen können sollten. Dies ist aber nicht geschehen. Die Liste der Händler und Dienstleister, die Bitcoin als Zahlungsmittel akzeptieren, ist auch heute, Jahre später, verschwindend gering. Hingegen wird Bitcoin heute insbesondere zu zwei Zwecken eingesetzt: als Spekulationsobjekt und als vermeintlich anonymes Zahlungsmittel in der organisierten Kriminalität. Vor diesem Hintergrund ist es angezeigt, die Daseinsberechtigung von Bitcoin im Speziellen und Crypto-Währungen im Allgemeinen infrage zu stellen. Schließlich gibt es eine ganze Reihe ethisch vertretbarerer Spekulationsmöglichkeiten – hierzu wird Bitcoin sicher nicht benötigt. Und die organisierte Kriminalität profitiert von Krypto-Währungen nachweislich enorm. Zwar haben Wissenschaftler gezeigt, dass es in manchen Fällen möglich ist, durch Korrelation verschiedener Daten die Urheber und Empfänger von Bitcoin-Transaktionen zu bestimmen, als Zahlungsmittel ist Bitcoin also nicht immer anonym, allerdings sind bisher umgekehrt kaum Fälle bekannt geworden, wo den Strafverfolgern dies gelungen wäre. Andererseits gab es nachweislich vielerlei Malware-Kampagnen, in denen das Organisierte Verbrechen beispielsweise über Ransomware hohe Millionenbeträge eingesammelt

hat. So verdienten laut FBI allein die Schöpfer der Malware Ryuk zwischen Februar 2018 und Oktober 2019 über 61 Millionen US-Dollar.<sup>2</sup> Hierbei ist es wichtig zu verstehen, dass die Existenz solcher anonymen Zahlungsmittel die entsprechenden Geschäftsmodelle dieser kriminellen Banden erst ermöglichen! Ohne ein solches Zahlungsmittel gäbe es keine Möglichkeit einer breit angelegten Erpressung von Privateuten und Unternehmen, etwaige Geldbeträge könnten den Weg zu den Kriminellen nicht auf anonyme Weise finden.

Doch Ransomware ist nicht der einzige Fall, in dem Bitcoin ein Problem darstellt. Der prominente Angriff auf bekannte Twitter-Accounts im Juli dieses Jahres<sup>3</sup> verleitete ebenso unbedarften Internetnutzer dazu, Kriminellen einen insgesamt sechsstelligen Betrag per Bitcoin zu überweisen. Und auch im Fall Wirecard, dem wohl größten Finanzbetrug der letzten Jahrzehnte, nutzte der Ex-Vorstand Marsalek Bitcoin, um hohe Beträge nach Russland zu transferieren.<sup>4</sup> Vor diesem Hintergrund scheint immer klarer, dass Bitcoin und verwandte Währungen ein ernstes Problem darstellen, und – leider – keine real existierenden Probleme zu lösen scheinen. Infolgedessen empfehle ich dringend, eine Möglichkeit des Verbots dieser Währungen in Betracht zu ziehen. Ein Verbot wäre nötig, weil sich die Nutzung der Währungen technisch nur schlecht verhindern lässt, könnte aber gleichsam effektiv sein, da sie meiner Meinung nach zumindest im Falle von Ransomware ein echtes Hemmnis für Betroffene darstellen würde, dem Druck der Kriminellen nachzugeben und Bitcoins zu überweisen.

**Prof. Dr. Eric Boddien**  
Softwaretechnik

<sup>1</sup>[www.sueddeutsche.de/digital/coronavirus-it-sicherheit-hacker-krankenhaus-1.4851169](http://www.sueddeutsche.de/digital/coronavirus-it-sicherheit-hacker-krankenhaus-1.4851169)

<sup>2</sup>[www.heise.de/security/meldung/FBI-Ransomware-Opfer-zahlten-ueber-140-Millionen-4675780.html](http://www.heise.de/security/meldung/FBI-Ransomware-Opfer-zahlten-ueber-140-Millionen-4675780.html)

<sup>3</sup>[www.tagesschau.de/ausland/twitter-hack-105.html](http://www.tagesschau.de/ausland/twitter-hack-105.html)

<sup>4</sup>[www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2020-07/jan-marsalek-ex-wirecard-manager-flucht-russland-belarus](http://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2020-07/jan-marsalek-ex-wirecard-manager-flucht-russland-belarus)



# Die Inkarnation der Corona-Warn-App

Schon zu Beginn der Corona-Krise entstand schnell die Idee, das Tracing von Kontakten durch mobile Apps zu automatisieren. Während Staaten wie China und Südkorea hier schnell Apps auf die Beine stellten, die angeblich effektiv waren, waren diese aber ebenso bedenklich in Bezug auf den Datenschutz, da sie u.a. eine vollständige Lokalisierung der Nutzer erlaubten. In Deutschland unterstützte die Bundesregierung ab März ein Konsortium namens PEPP-PT, das sich auf die Fahne geschrieben hatte, eine datenschutzfreundliche Alternative zu entwickeln.

Zu diesem Zeitpunkt wurde auch die Fachgruppe „Softwaretechnik“ von Professor Eric Bodden angefragt, die hierbei entwickelte App als unabhängige dritte Instanz auf Datenschutzprobleme hin zu untersuchen. Initiale Untersuchungen wiesen dann auch tatsächlich auf ein solides Design und eine ebenso gute Implementierung hin, jedoch führte dies das Projekt dennoch nicht zum Erfolg. „Die Leiter des PEPP-PT-Konsortiums gingen leider nicht sehr transparent mit dem Quellcode um, legten ihre Implementierung nicht offen. Das führte dann schnell zu Mutmaßungen über eventuell versteckte Sicherheitslücken oder gar Hintertüren. Das kam in der Crypto-Community nicht gut an“, so Bodden. In einem offenen Brief, den sich auch Bodden anschloss, forderten mehr als 200 Forscher daher einen transparenten Ansatz, in dem die Entwicklung offen gelegt und die Erhebung und Verarbeitung einzelner Daten genau erklärt und begründet werden sollen. Viele Forscher bemängelten zudem den Umstand, dass die PEPP-PT-App die Daten zentral speichern wollte, obwohl durchaus dezentrale Technologien zur Verfügung standen. „Die zentrale Speicherung birgt theoretisch die Gefahr, dass der Staat über das Zusammenführen auch anonymer Daten versuchen könnte, einzelne Nutzer zu deanonymisieren. Eine dezentrale Speicherung hingegen ist aber anfälliger gegen Angriffe durch beliebige andere Dritte. Zudem hieß es anfang vom Robert Koch Institut, dass eine zentrale Lösung durch die zentral vorhandenen Daten eine bessere Risikoabwägung erlauben würde. Dies wurde jedoch leider in der heißen Phase der Diskussion nie plau-

sibel erläutert.“ Hinzu kam auch, dass Apple und Google, als Betreiber der Betriebssysteme iOS und Android, einen dezentralen Ansatz aktiv über entsprechende APIs unterstützen, einen zentralen hingegen nicht. Aufgrund dieser Tatsache und aufgrund der vielfältigen Kritik am intransparenten Vorgehen durch PEPP-PT entschied sich dann im April die Bundesregierung, PEPP-PT nicht weiter zu verfolgen. Stattdessen unterstützte sie nun ein neues Konsortium unter der Leitung von Telekom und SAP, das auf dem dezentralen Ansatz D3PT aufbaut. „Wir haben uns auch diese App angeschaut. Sie ist sehr solide programmiert. Es ist beachtlich, was das Konsortium in so kurzer Zeit geleistet hat. Mit der Software CodeShield aus unserem gleichnamigen Startup konnten wir tatsächlich eine potenzielle Sicherheitslücke identifizieren, diese wurde jedoch durch die SAP rasch behoben.“ Die App ist nun unter dem Namen Corona-Warn-App seit Mitte Juni verfügbar und wurde mehr als 18 Millionen Mal heruntergeladen. Kritik gab es nach der Veröffentlichung daran, dass die App ältere Mobiltelefone nicht unterstützt. „Die ist korrekt, jedoch nicht unbedingt den Entwicklern anzulasten. Die App muss zwingend den Bluetooth Low Energy-Standard nutzen, denn ohne ihn würde innerhalb kurzer Zeit der Akku zur Neige gehen. Ältere Handys und Betriebssystemversionen unterstützen diesen einfach nicht, das ist technisch nicht möglich.“ Während zwischenzeitlich etwas Ruhe eingekehrt war um die App, mehren sich nun Rufe nach vermeintlich sinnvollen neuen Features wie einem Kontakttagbuch, in dem Kontakte namentlich hinterlegt werden können. „Man sollte sehr aufpassen, solche Features klar vom automatischen Kontakt-Tracing zu trennen. Falls man beispielsweise ein manuell zu pflegendes Kontakttagbuch als App anbietet, dann besser als separate App, damit gar niemand auf die Idee kommen könnte, dass diese Daten mit Bluetooth-Daten korreliert werden könnten.“, so Boddens Meinung hierzu.

**Prof. Dr. Eric Bodden**  
Softwaretechnik



### **Studierende entwickeln innovative Lösungen zur Bewältigung der CoViD19-Pandemie**

**Praxisorientierte Lehre aufgrund der CoViD19-Pandemie kann auch im digitalen Format gelingen, dass beweist die Lehrveranstaltung „Fallstudien WIng“, die Studierende und Lehrende gleichermaßen vor neue Herausforderungen stellte.**

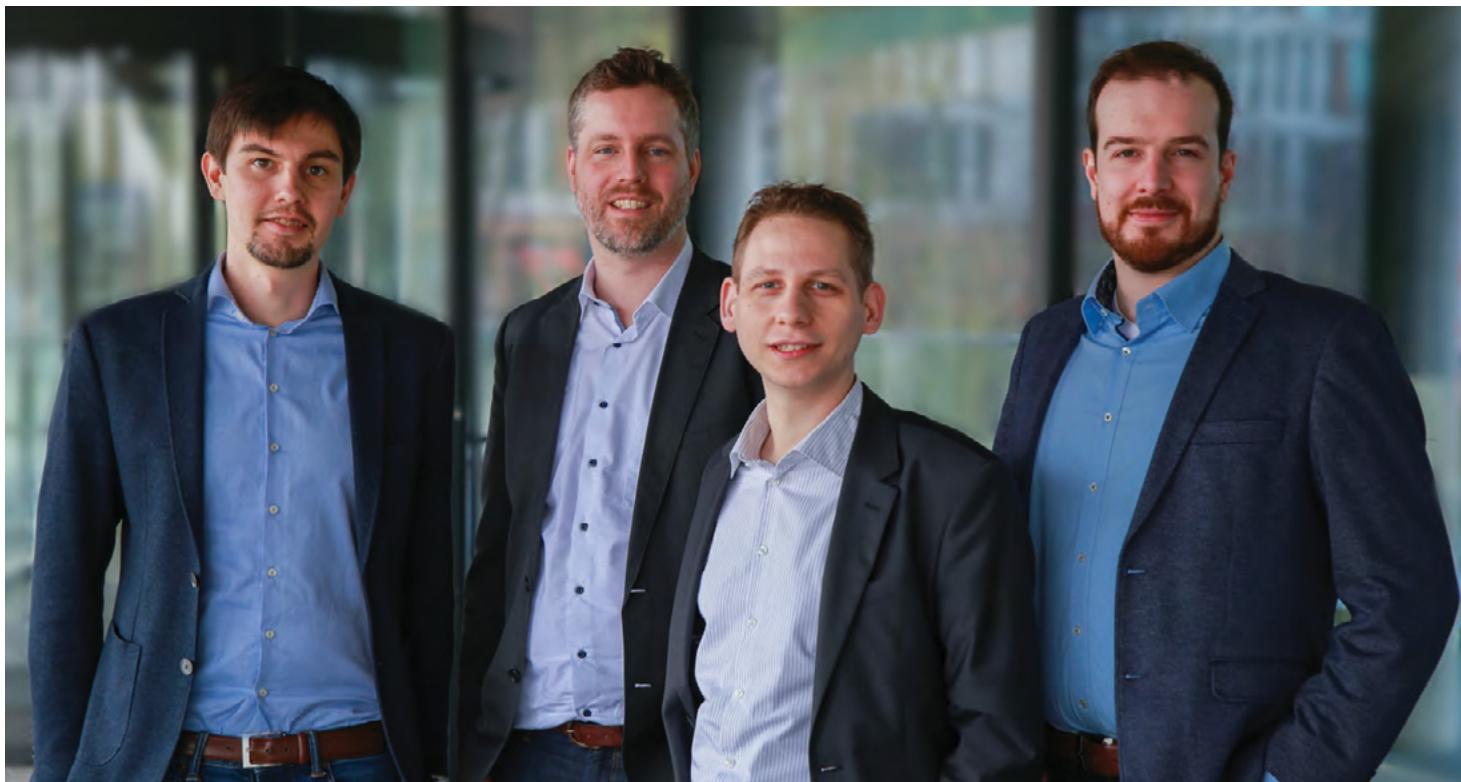
Im Fach „Fallstudien WIng“ bearbeiten Studierende Fallstudien aus der Praxis zu allen Bereichen der Produktentstehung. In kleinen Teams entwickeln unsere Studierenden dabei eine hohe Problemlösekompetenz“, beschreibt Professorin Iris Gräßler das im vergangenen Jahr überarbeitete Konzept dieser innovativen Lehrveranstaltung. Der Fokus liegt dabei auf der Zusammenarbeit in den bis zu achtköpfigen zufällig gebildeten Kleingruppen. „In diesem digitalen Semester waren neben einem effizienten Projektmanagement auch die Organisation in verteilten, größtenteils virtuellen Teams und die Verwendung digitaler Tools eine Herausforderung“, so Gräßler. Eine enge Betreuung der Studierenden in wöchentlichen Sprechstunden durch die Wissenschaftler Henrik Thiele und Philipp Scholle gewährleistete den regen Austausch untereinander und damit die Qualität der Veranstaltung. Neben der Auswahl und Anwendung der Methoden erfolgte ein sehr direktes Feedback durch die Lehrenden, was die Studierenden überaus begrüßten.

Neben der Digitalisierung der Lehre hatte die CoViD19-Pandemie auch inhaltliche Auswirkungen auf die Fallstudien WIng. „Wir haben uns in diesem Semester für die Konzeption und Entwicklung eines Produktes rund um das Thema ‚Corona in Paderborn‘ entschieden“, erklärt Scholle. „Die Themenstellung hatte dadurch

einen hohen Bezug zum aktuellen Alltag der Studierenden“. Entstanden sind so nicht nur mechatronische Produkte wie etwa ein System zum Management von Besucherströmen in Museen wie dem Heinz Nixdorf MuseumsForum oder Lösungen zur automatisierten Desinfektion von Bussen und Fahrzeugen des ÖPNV: Auch innovative, datenbasierte Geschäftsmodelle zur Erfassung der Gäste in Restaurants oder zum Management der Belegung in Sportstätten wie dem Ahorn-Sportpark sind durch die Studierenden entwickelt worden.

„Die Ideen der Studierenden zeigen dabei einen hohen Reifegrad und eine intensive Beschäftigung mit dem Thema CoViD19“, lobt Gräßler. „Durch die offenen Problemstellungen und den freien Lösungsweg erwerben die Studierenden wichtige Kompetenzen in der Strukturierung und Problemlösung. Die digitalen Präsentationen der Ergebnisse schärfen die Profile der jungen Menschen – sie müssen die Ergebnisse nicht nur entwickeln, sondern auch erklären und verkaufen. Hiermit wollen wir die Studierenden auch auf eine mögliche Karriere in der Forschung oder als Unternehmensgründer vorbereiten.“

**Philipp Scholle, M.Sc. RWTH  
Produktentstehung**



Das Gründungsteam von CodeShield: Dr. Johannes Späth, Prof. Eric Bodden, Andreas Dann und Manuel Benz bringen die Ergebnisse ihrer IT-Security-Forschung am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn und am Fraunhofer IEM in die Praxis. (Foto Fraunhofer IEM)

## Neue Ausgründung vom Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn und Fraunhofer IEM

Eine moderne Software besteht inzwischen zu über 90 Prozent aus Drittanbietercode, zumeist aus Open-Source. Das Unternehmen CodeShield unterstützt Softwarehersteller dabei, die externen Softwareentwicklungen auf Sicherheitsrisiken zu durchleuchten und sicher in die eigene Software anzubinden. CodeShield, ein Spin-off des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn und des Fraunhofer IEM, wurde am 23. April gegründet.

Einen Großteil ihrer Software beziehen Unternehmen heute „Open Source“: Sie verwenden den frei zugänglichen Quellcode einer gängigen Software und passen den Programmcode ihren eigenen Bedürfnissen an. Open-Source-Programme enthalten aber oft Schwachstellen, die sich Hacker schnell zunutze machen können. Mit dem Softwarewerkzeug CodeShield erkennen Unternehmen diese Schwachstellen und ermitteln wirksame Schutzmaßnahmen und Updates. „CodeShield ermöglicht es Unternehmen, weiterhin stets aktuelle Open-Source-Programme sicher einzusetzen. Es unterstützt sie dabei, bekannte und unbekannte Sicherheitslücken in Open-Source und Drittanbietercode aufzudecken und zu beheben“, erläutert Professor Eric Bodden, der am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn und am Fraunhofer IEM in den Bereichen Softwaretechnik und IT-Sicherheit forscht und das Unternehmen CodeShield mit aufbaut.

Die CodeShield GmbH ist eine Ausgründung des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn und des Fraunhofer-Instituts für Entwurfstechnik Mechatronik IEM. Neben Bodden gehören drei wissenschaftliche Mitarbeiter, Andreas Dann, Manuel Benz und Dr. Johannes Späth, zum Gründungsteam. „Nach unserer wissenschaftlichen Arbeit reizten uns neue Herausforderungen. Mit der Gründung von CodeShield bauen wir nicht nur unser eigenes Unternehmen auf. Wir haben auch die Möglichkeit, unsere

Forschung ganz nah an der Praxis anzuwenden und zusammen mit der Industrie weiterzuentwickeln“, erklärt Andreas Dann, Geschäftsführer von CodeShield, die Motivation für die Gründung, die im Programm „START-UP transfer.NRW“ des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert wurde. Besonders mit Softwareherstellern etwa aus den Bereichen Versicherungen, Finanzen und Verkehr arbeitet das junge Unternehmen schon erfolgreich zusammen.

Grundlage des Softwarewerkzeugs CodeShield sind effiziente und präzise Algorithmen, die Softwareentwicklerinnen und Softwareentwicklern helfen, Fehler in ihrem Programmcode frühzeitig aufzudecken. Die Technologie ist das Ergebnis einer langjährigen gemeinsamen Entwicklungsphase zwischen dem Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn und dem Fraunhofer IEM, die zum Beispiel mit dem Deutschen IT-Sicherheitspreis 2016 und jüngst mit dem Ernst Denert Software-Engineering-Preis 2019 ausgezeichnet wurde. Die Zusammenarbeit im Forschungsfeld Security by Design wird auch künftig fortgesetzt, um neueste Technologien und Forschungsergebnisse in die unternehmerische Praxis zu bringen. „Wir haben das Thema Codeanalyse am Heinz Nixdorf Institut und am Fraunhofer IEM aufgebaut. Industriepartner fragen aber, wer die Analysewerkzeuge in einigen Jahren weiter warten wird. Ich bin froh, dass durch die vielversprechende Kooperation zwischen den Forschungspartnern und ihrem Spin-off die Technologie auch langfristig eine hervorragende Entwicklungsperspektive hat“, so Bodden.

**Prof. Dr. Eric Bodden**  
Softwaretechnik

# Aktuelles aus dem Fraunhofer IEM



Mit dem Auto entspannt in die Innenstadt: Paderborn arbeitet am digitalen Parkplatz-Management.

## Paderborn arbeitet am digitalen Parkplatz-Management

Der städtische Eigenbetrieb ASP zusammen mit den Fraunhofer-Instituten IEM und IOSB-INA startet ein Pilotprojekt, das Paderborner Autofahrerinnen und Autofahrern die Parkplatzsuche erleichtert.

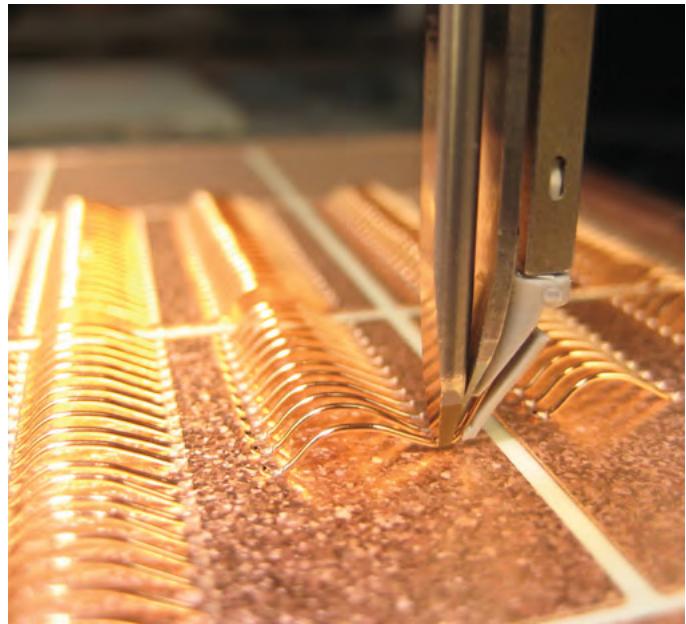
Grundlage soll ein feines Netz aus Sensoren sein, das es künftig Bürgerinnen und Bürgern ermöglicht, freie Parkplätze online zu ermitteln.

Die auf Straßenlaternen oder unter Pflastersteinen sitzenden Sensoren erkennen stets den aktuellen Belegungszustand des jeweiligen Parkplatzes in Echtzeit. Auf dem Parkplatz am Liboriberg und in der Mühlenstraße werden jetzt die ersten optischen Sensoren installiert und getestet. Diese registrieren bald die Anzahl der belegten Stellplätze. „Angst um den Datenschutz muss niemand haben, denn die Sensoren übermitteln lediglich den Gesamt-Belegungsstand. Bilddaten werden nicht verarbeitet“, erläutert Magdalena Förster, Wissenschaftlerin am Fraunhofer IEM.

Später sollen die gesammelten Daten dann über eine Online-Plattform zur Verfügung gestellt werden, die derzeit noch entwickelt wird. „Etwa bis zum Jahresende können die Nutzer/-innen dann selbst sehen, welche Daten erhoben werden, und dadurch erfahren, wie stark die Parkplätze belegt sind“, ist der Projektleiter Dr. Dietmar Regener vom ASP überzeugt.

Übrigens: Das Fraunhofer IEM hat auch im Projekt Digitale Heimat Paderborn an der digitalen Transformation von Städten und Gemeinden mitgearbeitet.

Susanne Wecker  
Marketing, Fraunhofer IEM



Die Herstellung von Drahtbonds lässt sich durch Künstliche Intelligenz optimieren.

## ML4Pro<sup>2</sup> – Künstliche Intelligenz optimiert Prozesse in Industrieunternehmen

Ziel des Projekts **Maschinelles Lernen für die Produktion und deren Produkte (ML4Pro<sup>2</sup>)** ist es, Unternehmen maschinelles Lernen für intelligente Produkte und Produktionsverfahren zugänglich zu machen.

Gemeinsam mit einem starken Konsortium aus Industriepartnern arbeitet das Fraunhofer IEM daran, bereits bestehende Prozesse und Arbeitsschritte durch maschinelle Lernverfahren zu optimieren. Anhand von mehreren Anwendungsfällen wird das Potenzial für Industrieunternehmen ausgewertet. Das Fraunhofer IEM arbeitet mit Benteler sowie Hesse Mechatronics in den Bereichen Predictive Quality, Prozessoptimierung und hybride Lernverfahren zusammen und entwickelt intelligente Assistenzsysteme für Produktionsanlagen.

Im Rahmen der Qualitätsvoraussage durch KI wurde z.B. ein seriennäßiges Produkt-Tracking eingeführt. Dadurch kann man nachvollziehen, unter welcher Umgebung und mit welchen Einstellungen ein Produkt produziert wurde. Auf Basis der Daten lassen sich Vorhersagen zur Produktqualität treffen und dadurch kann der Ausschuss minimiert werden.

Im Bereich der Prozessoptimierung wurde ein KI-System entwickelt, das die Inbetriebnahme von Maschinen mithilfe intelligenter Parametervorschläge erleichtert und beschleunigt. In Tests wurden dadurch ähnliche Ergebnisse erzielt wie mit von Experten entwickelten Parametern.

Susanne Wecker  
Marketing, Fraunhofer IEM

**HESSE**  
MECHATRONICS

**BENTELER**  
makes it happen





Auf der DigiKAM-Plattform entwickeln Experten und Anwender gemeinsam 3D gedruckte Bauteile.

### Digitales Kollaborationsnetzwerk: Kleine und mittlere Unternehmen können jetzt auch 3D-Drucke entwerfen

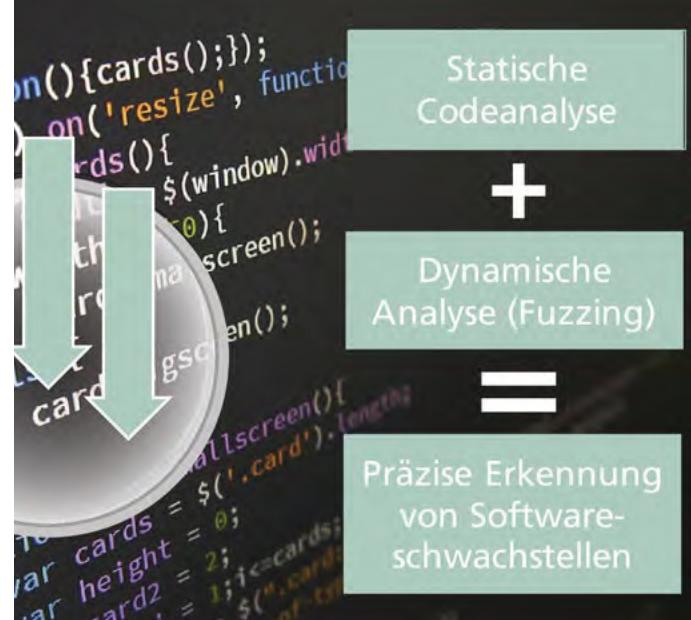
Zusammen mit Partnern hat das Fraunhofer IEM im Forschungsprojekt DigiKAM (Digitales Kollaborationsnetzwerk zur Erschließung von Additive Manufacturing) eine Plattform für die Zusammenarbeit von Technologieexperten und Anwendern aus der Industrie konzipiert.

So können auch mittelständische Unternehmen ohne eigenes Expertenwissen in der additiven Fertigung, sprich dem 3D-Druck, schnell ein Ersatzteil nachdrucken oder ein kundenindividuelles Bauteil kostengünstig fertigen. Je nach Bedarf und Anwendungsfall können sie mit Entwicklungspartnern kooperieren und dafür auf die Werkzeuge der Kollaborationsplattform zugreifen. Ein zusätzliches Schulungs- und Beratungsangebot im Bereich Additive Manufacturing ermöglicht kleineren Betrieben darüber hinaus auch den langfristigen Aufbau von eigenem Wissen.

Die Technologie Additive Manufacturing oder 3D-Druck bietet der Industrie viele Möglichkeiten, etwa für effektivere Prozesse oder neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsstrukturen. In Zeiten der Corona-Pandemie zeigen die Projektergebnisse auch Lösungen für ein virtuelles, zuliefererunabhängiges Arbeiten auf.

Die Mitglieder des DigiKAM-Konsortiums Fraunhofer IEM, Atos, Krause DiMaTec sowie Miele und Remmert bilden die gesamte Innovationskette für die Entwicklung additiv gefertigter Bauteile ab.

**Susanne Wecker**  
Marketing, Fraunhofer IEM



Fraunhofer-Forscher arbeiten an einer innovativen Lösung für hochautomatisiertes Security Testing von Softwareanwendungen.

### IntelliSecTest: Schnelle Security-Tests ohne Software-Experten

Komplexe Softwaresysteme sind beides: wichtige Grundlage unserer vernetzten Industrie und gleichzeitig Sicherheitsrisiko. Regelmäßige Kontrollen garantieren Unternehmen die Sicherheit ihrer IT-Systeme. Aber: Die raffinierten Tests sind technisch aufwendig und erfordern hohes Expertenwissen. Im Forschungsprojekt IntelliSecTest schließen sich vier Fraunhofer-Institute (AISEC, IEM, FKIE und FOKUS) zusammen, um effiziente, kostengünstige und leicht anwendbare Security-Testings zu entwickeln.

Ziel ist es, in den nächsten drei Jahren einen IT-Sicherheitstest zu entwickeln, der aktuellste Testmethoden kombiniert und damit unterschiedlichste Sicherheitsrisiken zuverlässig aufdeckt. „Unternehmen erhalten verständliche Analyseberichte, um auch ohne eigene Software-Experten eine Ersteinschätzung in puncto IT-Security zu fällen“, schildert Professor Eric Bodden (Direktor Forschungsbereich Softwaretechnik und IT-Sicherheit am Fraunhofer IEM und Leiter der Fachgruppe „Softwaretechnik“ am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn). Betrieben ohne eigene IT-Expertise, aber auch Zertifizierern oder Herstellern von Software wird das Testwerkzeug die Arbeit deutlich erleichtern.

Das künftige Security-Testing ermöglicht eine automatisierte statische und dynamische Analyse von IT-Systemen. Stärke des Werkzeugs, das im White Box-Verfahren direkt den Quellcode betrachtet, ist das präzise Erkennen von Softwareschwachstellen im C/C++-Programmcode.

**Susanne Wecker**  
Marketing, Fraunhofer IEM





---

**Ausgezeichnet und prämiert**

---

**LiBRe: Label-Wise Selection of Base Learners in Binary Relevance for Multi-label Classification**

Marcel Wever<sup>1,2\*</sup>, Alexander Tornede<sup>3</sup>, Felix Mohr<sup>2</sup>, and Eyke Hüllermeier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Heinz Nixdorf Institut, Paderborn University, Paderborn, Germany  
<sup>2</sup> [marcel.wever,alexander.tornede,eyke@upb.de](mailto:marcel.wever,alexander.tornede,eyke@upb.de)  
<sup>3</sup> Universidad de La Salle, Chile, Cundinamarca, Colombia  
[felix.mohr@unisabana.edu.co](mailto:felix.mohr@unisabana.edu.co)

**Abstract.** In multi-label classification (MLC), each instance is associated with a set of class labels, in contrast to standard classification, where an instance is assigned a single label. Binary relevance (BR) is a historical, widely used, multi-label-to-a-set-of-binary-classification problems, one per label, that is arguably the most straightforward approach to MLC. In spite of its simplicity, BR proved to be competitive to more sophisticated MLC methods, and still achieves state-of-the-art performance for many loss functions. Surprisingly, the optimal choice of the base learner for solving the binary classification problems in BR receives very little attention so far. Taking advantage of the label independence assumption inherent to BR, we propose a label-wise base learners selection method optimizing label-wise macro averaged performance measures. In an extensive experimental evaluation, we find that our approach, called LiBRe, can significantly improve generalization performance.

**Keywords:** Multi-label classification · Algorithm selection · Binary relevance

**1 Introduction**

By relaxing the assumption of mutual exclusiveness of classes, the setting of *multi-label classification* (MLC) generalizes standard (binary or multinomial) classification – subsequently also referred to as *single-label classification* (SLC). MLC has received a lot of attention in the recent machine learning literature [23, 20]. The motivation for allowing an instance to be associated with several classes simultaneously originated in the field of text categorization [19], but nowadays multi-label methods are used in applications as diverse as image processing [4, 26] and video annotation [14], music classification [18], and bioinformatics [2].

Common approaches to MLC either adapt existing algorithms (algorithm adaptation) to the MLC setting, e.g., the structure and the training procedure for neural networks, or reduce the original MLC problem to one or multiple SLC problems (problem transformation). The most intuitive and straight-forward

\* The Author(s) 2020  
 M. B. Bertoldi et al. (Eds.): IDA 2020, LNCS 12086, pp. 561–573, 2020.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-030-44564-3\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-030-44564-3_34)

## Paderborner Wissenschaftler gewinnen Frontier Prize für visionärsten Beitrag

**Wissenschaftler der Fachgruppe „Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen“ des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn haben auf der diesjährigen Konferenz „Symposium on Intelligent Data Analysis“ (IDA 2020) den Frontier Prize für den visionärsten Beitrag gewonnen.**

Für ihr Papier mit dem Titel „LiBRe: Label-Wise Selection of Base Learners in Binary Relevance for Multi-Label Classification“ wurden Professor Eyke Hüllermeier, Leiter des Fachgebiets, Marcel Wever, Alexander Tornede und Felix Mohr mit einer Urkunde sowie einem Preisgeld in Höhe von 1.000 Euro ausgezeichnet. In ihrem Artikel beschreiben die Forscher, wie Techniken des automatisierten maschinellen Lernens (AutoML) genutzt werden können, um eine neue Methode für das Problem der sogenannten Multi-Label-Klassifikation zu entwickeln. Die Jury lobte vor allem die Qualität des Papiers und betonte, dass sie es insbesondere deshalb für potenziell einflussreich halte, weil es auf einer gleichermaßen einfachen wie effektiven Idee beruhe.

Der Frontier Prize wird an den besten Beitrag der Konferenz verliehen. Im Vordergrund steht dabei speziell der Aspekt der wissenschaftlichen Innovation.

**Marcel Wever, M.Sc., Alexander Tornede, M.Sc.,  
 Dr. Felix Mohr, Prof. Dr. Eyke Hüllermeier  
 Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen**

# Promotionen





Christoper Gerking nach seiner erfolgreichen Promotionsprüfung.



Stefan Krüger, Assistant Professor Karim Ali, Prof. Dr. Eric Bodden, Dr. Ben Hermann, Prof. Dr.-Ing Andreas Zeller und Prof. Dr. Johannes Blömer (von links oben nach rechts unten)

## Christopher Gerking

### Model-Driven Information Flow Security Engineering for Cyber-Physical Systems

Formale Methoden zur Analyse der Informationssicherheit von Softwaresystemen werden durch die Theorie der Information Flow Security zur Verfügung gestellt. Mithilfe solcher Methoden lassen sich unautorisierte Informationsflüsse bereits in der Entwurfsphase auffinden. Aufgrund spezifischer Eigenschaften von cyber-physicalen Systemen sind diese theoretischen Grundlagen auf die Entwicklung in der Praxis jedoch nicht direkt anwendbar. Um den Umfang der Anwendbarkeit zu erhöhen, werden in dieser Arbeit formale Methoden der Information Flow Security in einen modellgetriebenen Entwicklungsansatz für cyber-physical Systeme integriert. Zunächst wird eine Spezifikationstechnik für das disziplinübergreifende Systems Engineering um Sicherheitsrichtlinien erweitert, durch die sich Sicherheitsanforderungen bereits in einer frühen Entwicklungsphase dokumentieren und validieren lassen. Weiterhin wird ein Regelwerk für die Verfeinerung der Sicherheitsrichtlinien im Kontext komponentenbasierter Softwarearchitekturen vorgestellt, deren Komponenten durch asynchronen Nachrichtenaustausch miteinander kommunizieren. Die aufgestellten Regeln befähigen Softwarearchitekten dazu, aus den verfeinerten Sicherheitsrichtlinien einzelner Systemkomponenten Schlüsse über die Sicherheit des Gesamtsystems zu ziehen. Auf dieser Grundlage wird eine Verifikationstechnik vorgestellt, mit deren Hilfe sich die Einhaltung von Sicherheitsrichtlinien durch das Echtzeitkommunikationsverhalten einzelner Komponenten automatisch prüfen lässt. Durch diese zeitsensitive Analyse lassen sich selbst subtile Flüsse auffinden, bei denen Informationen aus den Zeitpunkten der ausgetauschten Nachrichten abgeleitet werden könnten.

#### Promotionskommission:

- Prof. Dr. Eric Bodden (Universität Paderborn)
- Prof. Dr. Ralf H. Reussner (Karlsruher Institut für Technologie)
- Prof. Dr. Roman Dumitrescu (Universität Paderborn)
- Prof. Dr. Gregor Engels (Universität Paderborn)
- Dr. Ben Hermann (Universität Paderborn)

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

## Stefan Krüger

### CogniCrypt – The Secure Integration of Cryptographic Software

Frühere Studien haben empirisch offenbart, dass Fehlbenutzungen von kryptografischen Bibliotheken weitverbreitet in Softwareanwendungen sind. Dies geschieht vor allem, weil Software-Entwickler(innen) aufgrund schlechten API-Designs und fehlenden Kryptographiewissens Probleme bekommen, wenn sie versuchen kryptografische Features zu implementieren. Die Literatur liefert mehrere Ansätze und Vorschläge, diese Probleme zu lösen, aber alle scheitern schlussendlich auf die eine oder andere Weise daran.

In dieser Arbeit adressieren wir das Problem kryptografischer Fehlbenutzungen systematisch durch CogniCrypt. CogniCrypt integriert verschiedene Arten von Tool-Unterstützung in einen gemeinsamen Ansatz, der Entwickler(innen) davon befreit, wissen zu müssen, wie die Bibliotheken benutzt werden müssen. Zentral für unseren Ansatz ist CrySL, eine Beschreibungssprache, die die kognitive Lücke zwischen Kryptografie-Expert(inn)en und Software-Entwickler(inne)n überbrückt. CrySL ermöglicht es Kryptografie-Expert(inn)en zu spezifizieren, wie die Bibliotheken, die sie bereitstellen, richtig benutzt werden. Auf CrySL aufbauend haben wir mehrere Formen Tool-Unterstützung entwickelt – eine statische Analyse und einen Code-Generator. Diese helfen Entwickler(inne)n in ihrer Arbeit mit den Krypto-Bibliotheken. Durch eine Nutzerinnen- und Nutzer-Studie konnten wir zeigen, dass Entwickler(innen) mit CogniCrypt sowohl sichereren Code schreiben als auch es bevorzugen gegenüber anderen Programmierumgebungen ohne die Unterstützung, die es bereitstellt.

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

# Personalien



---

**Softwaretechnik**  
Prof. Dr. Eric Bodden

---

**Neue Mitarbeiter**



**Ashwin Prasad Shivarpatna Venkatesh, M.Sc.**  
Informatik  
seit: September 2020



**Kadiray Karakaya, M.Sc.**  
Informatik  
seit: Oktober 2020

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Dr.rer.nat. Stefan Krüger**  
seit: Juli 2020  
jetzt: CQSE

---

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

---

**Neue Mitarbeiter**



**Dip.-Ing. Stefan Hillebrand**  
Maschinenbau, Schwerpunkt  
Produktentwicklung  
seit: Juli 2020

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Philipp Scholle, M.Sc. RWTH**  
seit: Oktober 2020  
jetzt: Phoenix Contact

**Dipl.-Ing. Karsten Mette**  
seit: Oktober 2020  
jetzt: Universität Paderborn, Zentrum für Informations- und  
Medientechnologien (IMT)

**Tobias Kruse**  
seit: Oktober 2020  
jetzt: Universität Paderborn, Zentrum für Informations- und  
Medientechnologien (IMT)

---

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

---

**Neue Mitarbeiter**



**Anja Hemminger, M.Sc.**  
Wirtschaftsingenieurwesen,  
Schwerpunkt Maschinenbau  
seit: Juni 2020



**Denis Tissen, M.Sc.**  
Maschinenbau, Schwerpunkt  
Produktentwicklung  
seit: September 2020

**Ausgeschiedene Mitarbeiter**

**Maximilian Frank, M.Sc.**  
seit: August 2020

**Marvin Drewel, M.Sc.**  
seit: August 2020  
jetzt: Miele & Cie. KG

Neue Mitarbeiter



**Clemens Damke, M.Sc.**  
Informatik  
seit: Juni 2020



**Helena Graf, M.Sc.**  
Informatik  
seit: August 2020



**Jonas Hanselle, M.Sc.**  
Informatik  
seit: Mai 2020



**Florian Heiny, M.Sc.**  
Informatik  
seit: Mai 2020



**Dr. Manuel Malatyali**  
Informatik  
seit: April 2020



**Dr. Arunselvan Ramaswamy**  
Informatik  
seit: März 2020

Neue Mitarbeiter



**Jun.-Prof. Dr. Gleb Polevoy**  
seit: April 2020



**Dr. rer. nat. Christian Soltenborn**  
seit: Mai 2020

Ausgeschiedene Mitarbeiter

**Prof. Dr. Surender Baswana**  
seit: August 2020

---

Schaltungstechnik  
Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt

---

Neue Mitarbeiter



**Aaron-Jay Flinn**  
Auszubildener  
seit: August 2020



**Suprajith Suresh Hakathur,  
M.Sc.**  
Computer Engineering  
seit: Mai 2020

Neue Mitarbeiter



**Florian Werning, M.Sc.**  
Maschinenbau, Schwerpunkt  
Produktentwicklung  
seit: Juni 2020

# Veranstaltungen



---

**Heinz Nixdorf Symposium**


---

**20. – 21. September 2021, Paderborn**

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

Das 11. Internationale Heinz Nixdorf-Symposium findet am 20. und 21. September 2021 im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn statt. Es ist dem Thema „Data Science for Engineering“ gewidmet und hat zum Ziel, die Forschung im Schnittbereich von Ingenieurwissenschaften, künstlicher Intelligenz (KI) und angewandter Mathematik zu fördern. Es richtet sich dabei insbesondere an Informatiker und Mathematiker, die an KI-Methoden für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen arbeiten, sowie an Ingenieure, die an der Nutzung moderner KI-Werkzeuge und datengetriebener Methoden interessiert sind. Durch die Kombination von hochkarätigen Keynotes mit organisierten Sessions zu spezifischen Themen soll das Veranstaltungsformat den wissenschaftlichen Austausch sowie die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie fördern.

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

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

---

**Symposium für Vorausschau und Technologieplanung**


---

**2. – 3. Dezember 2021, Berlin**

„Die Erfolgspotenziale von morgen frühzeitig erkennen“ ist das Thema des Symposiums für Vorausschau und Technologieplanung, welches das Heinz Nixdorf Institut zum 16. Mal in Kooperation mit dem Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung und acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften – am 2. und 3. Dezember 2021 in Berlin durchführt. Veranstaltungsort ist die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Die Veranstaltung wird von Professor Jürgen Gausemeier und Professor Roman Dumitrescu organisiert.

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

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

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

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

---

**Impressum**

---

<b>Herausgeber</b>	Heinz Nixdorf Institut Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt (Vorstandsvorsitzender)
<b>Redaktion, Koordination, Realisierung und Herstellung</b>	Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt Anna Steinig, M.A. E-Mail: <a href="mailto:redaktion@hni.upb.de">redaktion@hni.upb.de</a>
<b>Kontakt</b>	Kerstin Hille Heinz Nixdorf Institut Universität Paderborn Fürstenallee 11 33102 Paderborn Telefon: +49 (0) 5251   60 62 11 <a href="http://www.hni.uni-paderborn.de">www.hni.uni-paderborn.de</a>
<b>Bildnachweise</b>	Inhalt: © AdobeStock/Andrey Popov Seite 8: © AdobeStock/kras99 Seite 10: © Universität Paderborn Seite 14: © FGB GmbH & Co. KG Seite 18: © Pixabay/geralt Seite 20: © Pixabay/geralt Seite 21: © Pixabay/iXimus Seite 22: © AdobeStock/nyul Seite 24: © Fraunhofer IEM Seite 25: © Fraunhofer IEM
<b>Copyright</b>	Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Jede Ver- wertung ist ohne Zustimmung des Her- ausgebers unzulässig.

ISSN 2367-2323



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

Heinz Nixdorf, † 1986

