

HEINZ NIXDORF INSTITUT INSTITUTE



Mitglieder des Vorstands

Members of board of directors

Gruppe der Professoren:

Professor group:

Prof. Dr. Suzana Alpsancar*
Prof. Dr. Eric Bodden*
Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu
Prof. Dr. René Fahr (Vorsitzender/chairman)*
Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler*
Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach
Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo
Prof. Dr. Sina Saravi
Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt
Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler

* Mitglieder im geschäftsführenden Vorstand

* Members of Executive Board

Juniorprofessur:

Junior professorship:

Jun.-Prof. Dr. Mohamed Aboubakr Mohamed Soliman

Ehrenmitgliedschaften:

Honorary membership:

Prof. Dr.-Ing. habil. Wilhelm Dangelmaier
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil
Prof. Dr. rer. nat. Burkhard Monien
Prof. Dr. rer. nat. Franz Josef Rammig

Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiter:

Academic staff:

Thomas Hesse
Dr. Christian Koldewey

Gruppe der weiteren Mitarbeiter:

Non-academic staff:

Michaela Wiemers

Gruppe der Studierenden:

Student group:

Tim Storm

Mitglieder des Kuratoriums

Members of curatorship

Michael Dreier, Bürgermeister der Stadt Paderborn
Prof. Dr. Michael Felderer
Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer, FAU Erlangen-Nürnberg
Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau, Universität Potsdam
Prof. Dr. Andreas Kaminski
Dr. Horst Nasko, stv. Vorsitzender der Stiftung Westfalen
Prof. Dr. Matthias Bauer, Präsident der Universität Paderborn
Dr. Eduard Sailer
Prof. Dr.-Ing. Ina Schaefer

Inhalt

Allgemeine Darstellung

- Seite 5 **Das Institut in Zahlen**
- Seite 8 **Unser Leitbild**
- Seite 10 **Unser Forschungsprogramm**

Weitere Aktivitäten

- Seite 16 **Publikationen**
- Promotionen**
- Messen, Tagungen, Seminare**
- Patente, Preise, Auszeichnungen**
- Weitere Funktionen**
- Spin-Offs**
- Aktuelle Forschungsprojekte**
- Aktuelle Industriekooperationen**
- Wissenschaftliche Kooperationen**
- Impressum**

Content

General description

Statistics of the institute [Page 5](#)

Our guiding principles [Page 9](#)

Our research programme [Page 11](#)

Additional activities

Publications [Page 16](#)

PhD Theses

Fairs, conferences, seminars

Patents, prizes, awards

Additional functions

Spin-offs

Current research projects

Current industry cooperations

Scientific cooperations

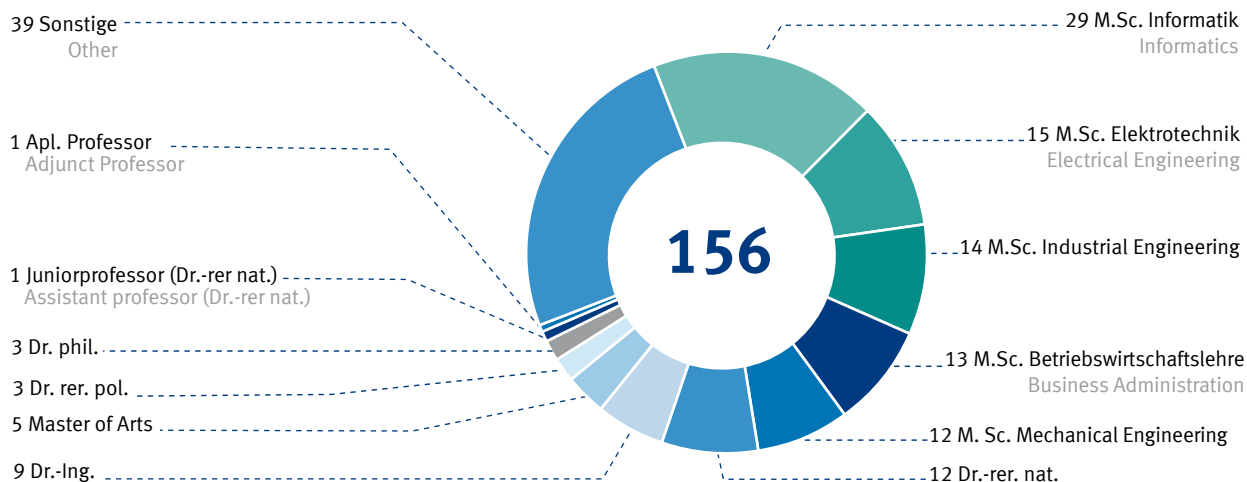
Imprint

Das Institut in Zahlen

Instituts statistics

Akademisches Profil des interdisziplinären Instituts

Academic profile of the interdisciplinary institute

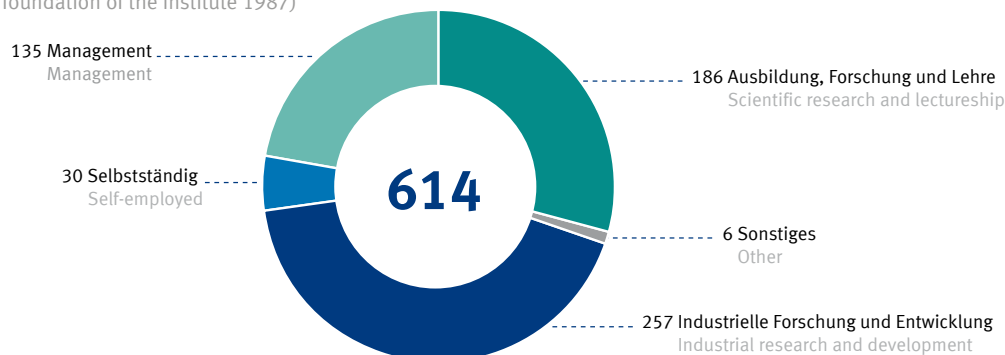


Tätigkeitsbereiche promovierter Absolventinnen und Absolventen

Activities of employees with PhD

(seit Gründung des Instituts 1987)

(since foundation of the institute 1987)

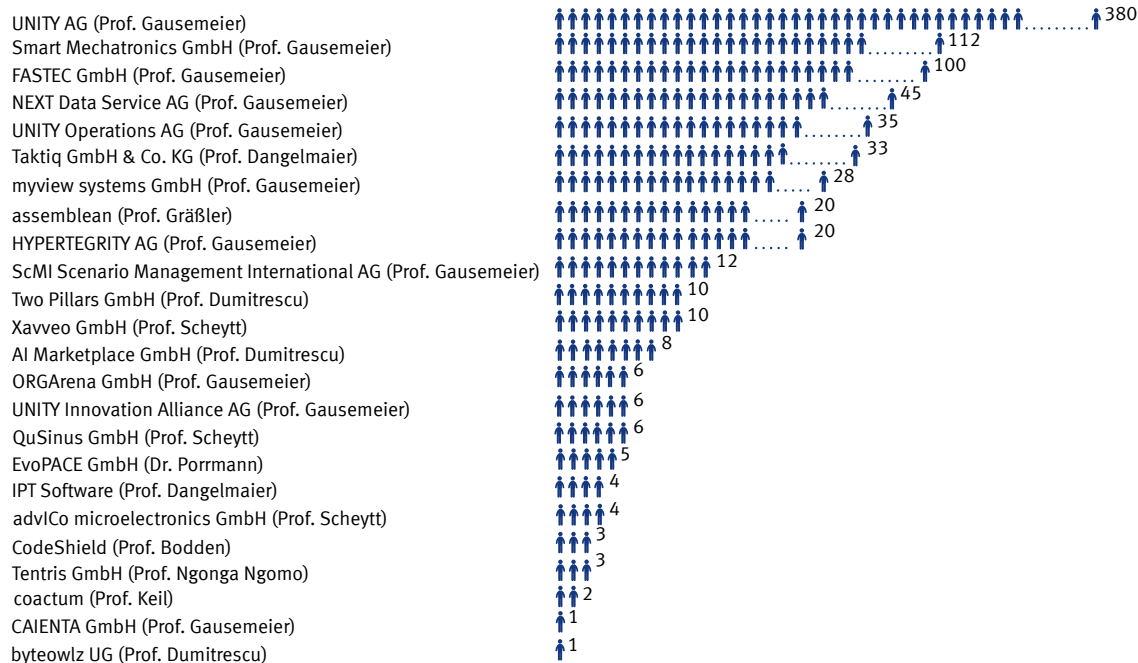


Spin-Offs aus dem Heinz Nixdorf Institut

Jobs at spin-offs of the Heinz Nixdorf Institute

(seit Gründung des Instituts 1987)

(since foundation of the institute 1987)

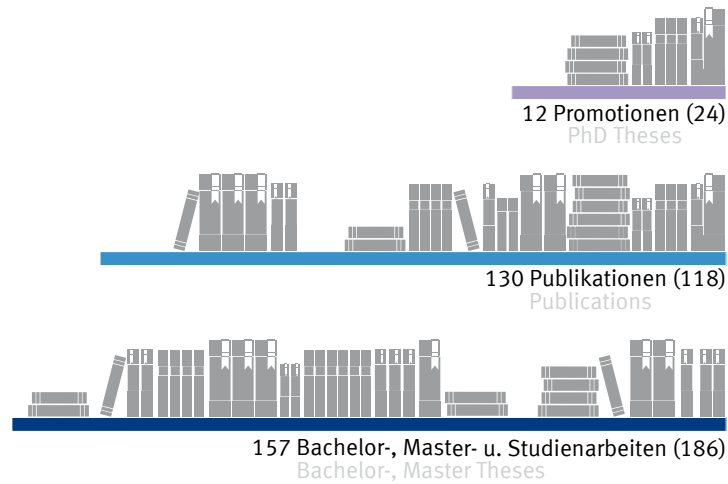


Wissenschaftliche Arbeiten und Publikationen

Scientific results and publications

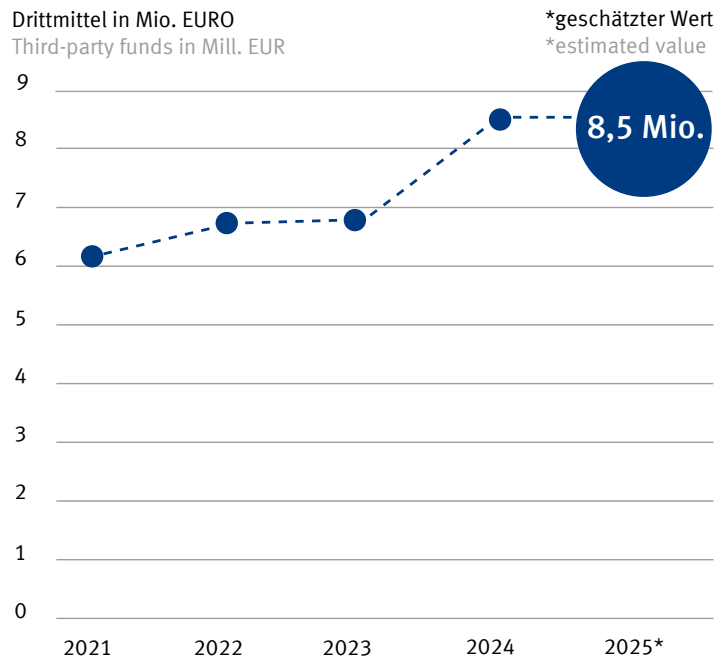
(Vorjahr 2024)

(Previous year 2024)



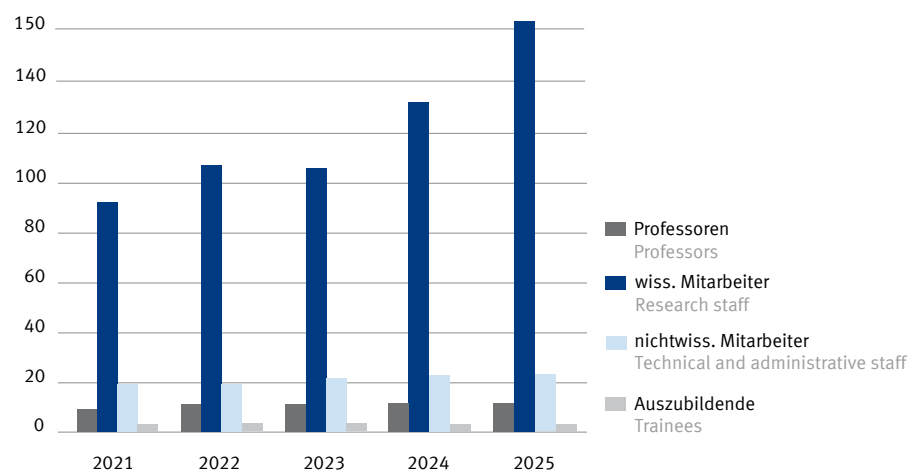
Drittmittel

External funds



Anzahl der Beschäftigten

Number of employees



Wir sind ...

...ein interdisziplinäres Forschungsinstitut; unser Forschungsschwerpunkt sind intelligente technische Systeme.

Auf dem Weg zu diesen Systemen wachsen Informatik und Ingenieurwissenschaften zusammen. Dies bestimmt unser Denken und Handeln: Wir entwerfen Konzeptionen für intelligente technische Systeme, die anpassungsfähig, robust und benutzungsfreundlich sind und vorausschauend handeln. Das erfordert neue Herangehensweisen, Methoden und Techniken, die wir liefern. Im Wettbewerb wollen wir uns als führendes interdisziplinäres Forschungsinstitut für Methoden und Technologien für intelligente Systeme positionieren.

Innovation braucht Spitzenkräfte. Wir vermitteln unserem Nachwuchs die Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen, auf die es künftig ankommt, und bereiten ihn auf die Übernahme von Verantwortung in Wirtschaft und Wissenschaft vor. Pro Jahr promovieren bei uns etwa 20 Nachwuchswissenschaftler*innen.

We are ...

...an interdisciplinary research institute. Our research focuses on intelligent technical systems.

Computing and engineering are growing together on the path to developing these systems. This determines how we think and act: we develop concepts for intelligent technical systems that are adaptable, robust, user-friendly and able to anticipate. This requires new approaches, methods and technologies, which we supply. We are aiming to position ourselves against the competition as a leading interdisciplinary research institute for intelligent system methodologies and technologies.

Innovation requires top-class minds. We teach our talented young people the expertise, methodology and social skills that the future demands and prepare them for taking up responsible positions in business and science. Every year, around 20 young researchers complete their doctorate at our institute.



Unser Leitbild

Wir erleben den Wandel von den nationalen Industriegesellschaften zur globalen Informationsgesellschaft. Informations- und Kommunikationstechnik durchdringen alle Lebensbereiche; die Grenzen von gestern verlieren ihre Bedeutung. Die zentralen Herausforderungen unserer Zeit verlangen Innovationen, die allerdings das Vertraute ersetzen werden. In der Folge finden immer weniger Menschen in den klassischen Bereichen der Industrie Beschäftigung, weshalb viele den Wandel als Bedrohung empfinden und das Erreichte erhalten möchten. Diese Entwicklung eröffnet aber große Chancen und Gestaltungsmöglichkeiten. Es zeichnen sich neue Leistungsbereiche und Arbeitsplätze ab. Wir haben die Kompetenzen und die Kraft, die Zukunft zu gestalten. Wir wollen diese einsetzen, um Perspektiven zu erarbeiten und Zuversicht zu erzeugen.

Wohlstand braucht Beschäftigung, Beschäftigung braucht Innovation, Innovation braucht Bildung. An diesem Leitgedanken orientiert sich unser Handeln.

Intelligente technische Systeme für die Märkte von morgen

Im Zentrum unserer Forschung steht die Symbiose von Informatik und Ingenieurwissenschaften. Daraus ergeben sich Impulse für intelligente technische Systeme und entsprechende Dienstleistungen für die globalen Märkte von morgen. Was wir tun, soll dazu beitragen, neue Arbeitsplätze zu schaffen, den Wohlstand zu erhalten und die nachhaltige Entwicklung zu fördern.

Balance von Grundlagenforschung und angewandter Forschung

Wir wollen ein führendes Forschungsinstitut sein. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen wir der Praxis entscheidende Impulse geben können, aber

» Technologischer Wandel erfolgt nicht durch Revolution, sondern durch Evolution, durch unendlich viele kleine Schritte, die man stetig tun muss. «

» Technological progress is not achieved by revolution, but by evolution, an endless series of tiny steps, which must be taken constantly. «

Heinz Nixdorf, † 1986

Our guiding principles

auch die Probleme von morgen frühzeitig erkennen und an deren Lösung arbeiten. Grundlagenforschung, die neue Erkenntnisse bringt und neue Möglichkeiten eröffnet, und angewandte Forschung, die einen aktuellen Praxisbezug aufweist, haben für uns den gleichen Stellenwert. Wir arbeiten strategisch mit dem Fraunhofer Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM zusammen, das von Professoren aus dem Heinz Nixdorf Institut geführt wird.

Engagement in der Nachwuchsförderung

Wir engagieren uns intensiv in der Lehre und der Ausbildung unserer Studierenden, Doktorand*innen und mit dem Ziel, ihnen die erforderlichen Kompetenzen für die Gestaltung der Zukunft zu vermitteln.

Messbare Ziele

Der Erfolg strategischen Agierens muss sich messen lassen; wir setzen uns drei Hauptziele:

- 1) Die Forschungsleistung soll herausragend sein. Wir messen sie an unserem Drittmittelaufkommen, an der Anzahl der Promotionen und Habilitationen sowie an der Anzahl von Publikationen in angesehenen Organen.
- 2) Unsere Arbeit soll in der Wirtschaft zu innovativen Produkten, Dienstleistungen und Leistungserstellungsprozessen führen. Indikatoren sind die Anzahl von Kooperationen mit der Wirtschaft und die Anzahl der Ausgründungen.
- 3) Unsere Absolvent*innen sollen einen adäquaten Arbeitsplatz in der Wirtschaft bzw. im wissenschaftlichen Umfeld erhalten.

Damit folgen wir der Intention von Heinz Nixdorf, dem Initiator unseres Instituts.

We are currently experiencing a shift away from a multitude of national industrial societies towards a single global information society. Information and communication technology pervade all areas of life; yesterday's borders are no longer relevant today. The crucial challenges of the modern age demand innovations that will eventually replace what we have come to know and trust. As a result, the number of people working outside the classic areas of industrial employment continues to fall; many of them regard the change as a threat and strive to preserve the status quo. This shift, however, also opens up a huge range of opportunities and creative possibilities. Completely new jobs and service areas are emerging. We have the skills, knowledge and energy to shape tomorrow's world. We want to apply them to the creation of attractive prospects and confidence in the future.

Prosperity requires engagement, engagement requires innovation, innovation requires education. This is the guiding principle behind what we do.

Intelligent technical systems for the markets of tomorrow

The symbiosis of computer science and engineering forms the core of our research. The resulting impulses are a catalyst for the intelligent technical systems and corresponding services for the global markets of tomorrow. We want our work to contribute to the creation of new employment opportunities, the preservation of the current level of prosperity and the promotion of sustainable development.

Balance between fundamental research and applied research

We want to be a leading research institute. To achieve this goal, we need to send

the right impulses for industry to put into practice. We also need to anticipate the problems of tomorrow early on and work on finding solutions. We attach the same importance to fundamental research – which reveals new insights and opens up new opportunities – as we do to applied research, with its vital practical relevance. We cooperate strategically with the Fraunhofer Institute for Mechatronic Systems Design IEM, run by professors from the Heinz Nixdorf Institute.

Commitment to supporting young talent

We are deeply committed to providing our students and postgraduate doctoral candidates with all training and education required to equip them with the skills and knowledge they will need to shape the future.

Measurable goals

Any action strategy must be measurable in terms of success. We set ourselves three main benchmark objectives:

- 1) Excellent research performance. Our measurement criteria are the amount of third-party funding, the number of doctoral and postdoctoral degrees awarded and the number of publications in reputable journals.
- 2) Creating real benefits for the economy that result in innovative products, services and operational processes. Our measuring indicators here are the number of cooperation agreements with industry and the number of new spin-off companies.
- 3) The placement of our graduates in suitable employment in industry or in scientific circles.

The pursuit of these principles follows the intention of Heinz Nixdorf, the initiator of our institute.

Unser Forschungsprogramm



Wir haben technische Systeme im Blick, die auf dem Zusammenwirken von Ingenieur-, Naturwissenschaften und Informatik beruhen. Typisch für derartige Systeme sind die Erzeugnisse der Informations- und Kommunikationstechnik, des Maschinenbaus, der Verkehrstechnik, der Elektroindustrie und der Medizintechnik. Der Markterfolg der Erzeugnisse dieser Industrien wird stark bestimmt durch Ressourceneffizienz, Usability und Verlässlichkeit.

Die technischen Systeme von morgen müssen sich durch Ressourceneffizienz, Usability und Verlässlichkeit auszeichnen.

- Ressourceneffizienz: Damit orientieren wir uns am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung; Handlungsbereiche sind beispielsweise energieeffiziente Maschinen und Kraftfahrzeuge, „green IT“ usw.
- Usability: Technische Systeme sollen zunehmend intelligente und aktive Schnittstellen haben, die eine natürliche und intuitive Bedienung erlauben. Dazu werden sie moderne Interaktionen wie aktive Displays, Berührung, Gesten oder Sprache nutzen, die Informationen situationssensitiv verarbeiten, Bedienungsunterstützung (teil-)selbstständig anbieten und sich dabei an den Nutzer anpassen. Die hier adressierten Systeme müssen dem Benutzer nachvollziehbar erklären können, warum sie welche Aktion durchführen.
- Verlässlichkeit: Diese in der Informatik definierte Eigenschaft schließt die Verfügbarkeit, die Zuverlässigkeit und die Sicherheit von technischen Systemen ein und gewährleistet die Vertraulichkeit.

Durch die digitale Transformation erfährt der Umgang mit Daten eine erheblich größere Bedeutung; es entstehen neue

Geschäftsmodelle, welche etablierte Wertschöpfungsketten völlig umgestalten.

Dies erfordert neue Ansätze zur Gestaltung der technischen Systeme von morgen: Die Informationstechnik und auch nicht-technische Disziplinen, wie die Kognitionswissenschaft und die Neurobiologie, bringen eine Vielfalt an Methoden, Techniken und Verfahren hervor, mit denen sensorische, aktorische und kognitive Funktionen in technische Systeme integriert werden, die man bislang nur von biologischen Systemen kannte. Derartige Systeme bezeichnen wir als Intelligente Technische Systeme. Der Entwurf, die Kontrolle und die Realisierung solcher Systeme erfordern neuartige Herangehensweisen und stellen die interdisziplinäre Forschung vor neue Aufgaben.

Dazu befassen wir uns mit Vorgehensmodellen, Spezifikations- und Modellierungstechniken, Entwurfs- und Testmethoden, IT-Werkzeugen zur Synthese und Analyse und technologischen Konzepten, die wir sowohl disziplinspezifisch weiterentwickeln wie auch in gemeinsamen Forschungsprojekten zusammenführen. Vor diesem Hintergrund ergibt sich für uns eine ausgezeichnete Möglichkeit zur Profilierung: Wir wollen uns als das

Our research programme



We focus on technical systems that are based on the interplay between engineering, science, and informatics. Typically, such systems yield products in the field of information technology, communication technology, mechanical engineering, automotive and transport engineering, and the electrical industry. The market success of products deriving from these industries will be largely determined by resource efficiency, usability, and reliability.

The technical systems of tomorrow must display resource efficiency, usability, and reliability.

- Resource efficiency: We are guided by the principles of sustainable development, with areas of action including energy-efficient machinery and vehicles, “green IT” etc.
- Usability: Technical systems are required to possess more and more intelligent and active interfaces allowing users natural and intuitive handling. These systems will encourage modern interaction using displays, touch, gesture, or speech for flexible information processing according to the situation, as well as offering partly or wholly independent operator assistance adapted to the needs of the individual user. The systems addressed here must be able to give the user a clear explanation of why certain actions are carried out.
- Reliability: The clearly-defined IT term comprises the availability, dependability, and security of technical systems and is an expression of their ensured confidentiality.

Digital transformation means that data handling is becoming significantly more important; new business models are being created that completely reconfigure established value chains.

This requires new approaches to designing the technical systems of the future: information technology and also non-technical disciplines such as cognitive science and neurobiology provide a wide range of methods, technologies and processes that enable sensor, actuator and cognitive functions previously only found in biological systems to be integrated into technical systems. Such systems are termed intelligent technical systems; their design, control, and realisation require new approaches and presents interdisciplinary research with new challenges.

We work with procedure models, specification and modelling techniques, design and testing methodology, IT tools for synthesis and analysis, and technological concepts, which we develop further specific to each discipline and also together in joint research projects. This contexts provides us with an outstanding profiling opportunity: we want to position ourselves as a leading institute in the interdisciplinary design of intelligent technical systems.

Structuring our research programme

We structure our research programme in the two dimensions research competencies and application areas. The dimension research competencies elucidates the emphases of our

führende Institut auf dem Gebiet interdisziplinärer Entwurf für Intelligente Technische Systeme positionieren.

Strukturierung unseres Forschungsprogramms

Wir gliedern unser Forschungsprogramm entlang der Dimensionen Forschungskompetenzen und Anwendungsbereiche. Forschungskompetenzen verdeutlichen die Schwerpunkte unserer Forschungsarbeiten; Anwendungsbereiche zeigen, wofür wir diese Kompetenzen einsetzen, um gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Nutzen zu erzeugen.

Forschungskompetenzen

Als interdisziplinäres Forschungsinstitut bündeln wir die Kompetenzen unserer Fachgruppen im Hinblick auf die gemeinsam erarbeitete Zielsetzung des Entwurfs intelligenter technischer Systeme. Unser Fokus liegt heute auf folgenden fünf Bereichen:

- 1) Lernfähigkeit, Adaptivität und Regelung: Wir können heute das Phänomen beobachten, dass technische Systeme selbst in hochkomplexen, sich dynamisch verändernden Umgebungen funktionieren, vielfach ohne zentrale Koordination. Ermöglicht wird dies durch die Kombination klassischer Regelungs- und Steuerungstechnik mit modernen Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens, die solchen Systemen ein hohes Maß an Autonomie verleihen und mit der Fähigkeit der datengetriebenen Anpassung ihres Verhaltens ausstatten.
- 2) Mechatronik, Sensorik und Kommunikation in verteilten Systemen: In verteilten Systemen agiert eine mechatronische Komponente in einem Verbund vernetzter Teilsysteme, die kommunizieren und kooperieren. Es sind Softwarelösungen gefragt, die eine nachweisbare Übertragungsqualität garantieren. Wichtig, um dieses Ziel zu erreichen, sind mehrschichtige Softwarearchitekturen.
- 3) Safety und Security: Die Betrachtung von Safety-Eigenschaften ist eine Kernfragestellung im Entwurf intelligenter Technischer Systeme und Bestandteil heutiger Entwicklungsmethodiken. Ziel ist es, diese Methodiken so zu erweitern, dass die entworfenen Systeme „Secure by Design“ sind, also aufgrund ihres Entwurfs auch aktiven Angriffen möglichst gut standhalten können. Im Gegensatz zur Safety-Problematik bedarf dies insbesondere einer Minimierung der Angriffsfläche und somit der notwendigen Funktionalität.

- 4) Entwurfsmethodik: Im Sinne der Nutzerzentrierung steht „Voice of the Customer“ im Mittelpunkt der Entwurfsmethodik. Nur so können Zusatzfunktionen und -dienste identifiziert werden, die den Endkunden überraschen und begeistern. Ziel ist eine durchgängige modellbasierte Entwurfsumgebung, die bei den Anforderungen beginnt und sämtliche Phasen des Entwurfs bis zur Inbetriebnahme umfasst.
- 5) Strategische Planung und Akzeptanz: Die konsequente Ausrichtung am Kundennutzen führt zu Systemen, die den Kunden begeistern. Hierfür muss Kenntnis über die Verwendung ähnlicher Produkte gewonnen werden. Auf dieser Datenbasis werden Anwendungsszenarien generiert.

Anwendungsbereiche

Angestrebt ist die Realisierung konkreter technischer Systeme, die Nutzen stiften bzw. Bedürfnisse erfüllen. Dies soll in enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft erfolgen. So fördern wir den Austausch mit der Praxis und validieren die von uns erarbeiteten Verfahren. Folgende Anwendungsbereiche sind für uns relevant:

- 1) Intelligente Technische Systeme, Cyber-Physical Systems
- 2) Verteilte IT-Systeme, Plattformen
- 3) Soziotechnische Systeme, Märkte

research work. The dimension application area shows the purpose for which we use our competencies in order to induce societal and economic value.

Research expertise

As an interdisciplinary research institute, we combine the research expertise of our different workgroups to achieve the jointly defined objective of designing intelligent technical systems. Our current common focus is on the following five areas:

- 1) Learning capacity, adaptivity and regulation: Today, we observe the phenomenon that technical systems are working even in highly complex and dynamically changing environments, and often without central coordination. This becomes possible through the combination of traditional control engineering with modern methods from artificial intelligence and machine learning, which allow such systems to act autonomously and to adapt their behavior in a data-driven manner.
- 2) Mechatronics, sensing, and communication in distributed systems: In distributed systems mechatronic components operate in a network and represent individual subsystems which communicate and cooperate with each other. Software solutions are needed which guarantee quality of service. Furthermore multi-layered software architectures are needed to achieve this goal representing an important research goal.
- 3) Safety and Security: Safety properties have long been of interest in the engineering of intelligent technical systems, which is why their assurance is an essential part of current engineering methodologies. Right now the institute's goal is to extend those methodologies such that the engineered systems will be "secure by design", i.e., by design can withstand malicious attacks. In contrast to safety engineering, this requires a minimization of the system's attack surface, and hence also it's required functionality.

- 4) Design methodology: The "Voice of the Customer" is at the center of a customer-oriented design methodology. Only in this way functions and services which generate added value for the customer can be identified surprising and exciting the end customer. An important target is a comprehensive model-based design environment which starts at the requirement definitions and comprises all phases of the design.
- 5) Strategic planning and acceptance: The consequent orientation on customer value leads to systems which excite the customer. To this end the knowledge about the way similar products are used by the customer has to be gained. On the basis of such data application scenarios are generated.

Fields of application

Here, our emphasis lies on the implementation of real technical systems offering real benefits or fulfilling real requirements. This process should be carried out in close collaboration with the business sector, thus promoting the exchange of experiences and practices and validating the tried and tested procedures we have created. The following fields of application are currently the most important from our point of view:

- 1) Intelligent Technical Systems, Cyber-Physical Systems
- 2) Distributed IT-Systems, Platforms
- 3) Sociotechnical Systems, Markets

Unsere Fachgruppen



Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt, Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach, Prof. Dr. Eric Bodden, Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo, Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler (v.l./LTR)

Fachgruppen des Instituts

Philosophie und Ethik wissenschaftlich-technischer Kulturen

Prof. Dr. Suzana Alpsancar

Secure Software Engineering

Prof. Dr. Eric Bodden

Advanced Systems Engineering

Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

Behavioral Economic Engineering and Responsible Management

Prof. Dr. René Fahr

Produktentstehung

Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler

Nachrichtentechnik

Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach

Data Science

Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo

Modellierung und Entwurf photonischer Quantensysteme

Prof. Dr. Sina Saravi

Schaltungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt

Regelungstechnik und Mechatronik

Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler

Workgroups



Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler, Prof. Dr. Suzana Alpsancar, Prof. Dr. Sina Saravi, Prof. Dr. René Fahr, Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu (v.l./LTR)

Workgroups of the institute

Philosophy and Ethics of techno-scientific Cultures

Prof. Dr. Suzana Alpsancar

Secure Software Engineering

Prof. Dr. Eric Bodden

Advanced Systems Engineering

Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

Behavioral Economic Engineering and Responsible Management

Prof. Dr. René Fahr

Product Creation

Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler

Communications Engineering

Prof. Dr. Reinhold Häb-Umbach

Data Science

Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo

Modeling and Design of Photonic Quantum Systems

Prof. Dr. Sina Saravi

System and Circuit Technology

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt

Control Engineering and Mechatronics

Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler

Philosophie und Ethik wissenschaftlicher Kulturen

Prof. Dr. Suzana Alpsancar

Philosophy and ethics of scientific and technological cultures

Prof. Dr. Suzana Alpsancar

Publikationen **Publications**

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qql=department=756

Messen, Tagungen, Seminare **Fairs, conferences, seminars**

- Workshop: "Standardising Justice in the Algorithmic Society. Exploring Standardisation Practices for Artificial Intelligence Systems in the European Union" am Center for Advanced Internet Studies (CAIS), Bochum vom 19. – 21. März

Weitere Funktionen **Additional functions**

Suzana Alpsancar:

- Mitglied des Fachbeirats „Technik im Dialog“ des VDI
- Mitglied der Informatics Europe Arbeitsgruppe „Ethical and Social Impacts“
- Mitherausgeberin des Jahrbuch Technikphilosophie (JTPHil)
- Fachleitung des Fachs Philosophie
- Mitglied im Kernteam des SFB/TRR 318 Constructing Explainability

Sven Thomas:

- Stellvertretendes Mitglied der Ethikkommission der Universität Paderborn

Aktuelle Forschungsprojekte **Current research projects**

PI im SFB/TRR 318 „Constructing Explainability“

Universität Bielefeld und Universität Paderborn

Förderung: DFG

Laufzeit: bis 2025

PI im Projekt CultCryo „Cultures of the Cryosphere“

Prof. Dr. Bronwyn Parry (Australian National University, Canberra Australien), Prof. Dr. Alexander Friedrich (TU Darmstadt), Dr. Stefan Höhne (KWI Essen/Duisburg)

Förderung: ERC Synergy Grant

Laufzeit: 2024 – 2030

PI im SAIL-Netzwerk (Sustainable Life-cycle of Intelligent Socio-Technical Systems)

Universität Bielefeld, Hochschule Bielefeld und Universität Paderborn

„Interdisziplinarität zwischen Informatik, Wirtschaft und Kultur. Die Geschichte des Heinz-Nixdorf-Instituts“

Dr. Martin Schmidt und Linda M. Otto (Universität Paderborn)

Laufzeit: 2025 – 2026

Wissenschaftliche Kooperationen **Scientific cooperations**

- Prof. Dr. Alexander Friedrich, TU Darmstadt, Deutschland
- Dr. Stefan Höhne, Kulturwissenschaftliche Institut (KWI), Essen, Deutschland
- Prof. Dr. Bronwyn Parry, Australian National University, Canberra Australien
- Prof. Dr. Ingrid Scharlau, Universität Paderborn, Deutschland
- Prof. Dr. Tobias Matzner, Universität Paderborn, Deutschland
- Jun.-Prof. Dr. Benjamin Paßen, Universität Bielefeld, Deutschland
- Prof. Dr. Yasemin Acar, Universität Paderborn, Deutschland
- Prof. Dr. Juraj Somorovsky, Universität Paderborn, Deutschland
- PD Dr. Lisa Knoll, Universität Paderborn, Deutschland
- Dr. Sarah Lenz, Universität Paderborn, Deutschland
- Prof. Dr. Marcus Burkhardt, Universität Paderborn, Deutschland

Secure Software Engineering

Prof. Dr. Eric Bodden

Secure Software Engineering

Prof. Dr. Eric Bodden

Publikationen Publications

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qql=department=76

Promotionen PhD Theses

Kadiray Karakaya

Theme: Scalable Data-Flow Analysis through Sparsification and Precise Call Graphs
Abstract: Static data-flow analysis aims to ensure bug-free, secure, and quality software by accounting for all possible executions of a target program. Due to scalability constraints, this often entails sound over-approximations that compromise analysis precision. On the other hand, sparsification, an optimization technique that restricts data-flow analyses to analysis-relevant program statements, improves scalability while at the same time maintaining precision. This thesis presents SPARSEIDE, a novel framework that realizes (data-flow) factspecific sparsification for any data-flow analysis that fits the IDE (Interprocedural Distributive Environments) framework. Although IDE analyses can only be sparsified with respect to static symbols and not dynamic values, SPARSEIDE yields significantly lower runtimes and memory consumptions than the original IDE framework. Scalability-improving approaches from the literature, including SPARSEIDE, use a fixed call-graph algorithm, without considering its impact on the downstream data-flow analysis. Through extensive empirical evaluation, this thesis shows how precise context-sensitive call graphs significantly reduce data-flow analysis runtimes. Precise data-flow analyses reason about the heap through pointer analyses, which are also hard to scale. This thesis also presents SPARSEBOOMERANG as an application of fact-specific sparsification to demand-driven pointer analysis. SPARSEBOOMERANG realizes two different sparsification strategies that exploit the characteristics of the pointer analysis domain: a type-aware sparsification and an aliasaware sparsification. Interprocedural data-flow analyses comprise a data-flow solver, a call graph, and a pointer analysis. This thesis shows how to scale precise data-flow analyses by considering all three components from the perspective of sparsification. Fact-specific sparsification reduces the data-flow solver's workload. As an orthogonal component, the choice of call graph significantly influences

data-flow analysis scalability. Pointer analysis, which is known to be a non-distributive problem, also benefits from factspecific sparsification when formulated within a distributive data-flow analysis framework.

Messen, Tagungen, Seminare Fairs, conferences, seminars

- HNI Klausurtagung, 13. – 14.03.2025, Rietberg
- SootUp Hackathon 2025, 07.05.2025, Heinz Nixdorf Institut, Paderborn
- Tag der IT-Sicherheit, 09. – 10.09.2025, Paderborn
- KI-OWL Retreat, 30.10.2025, Lemgo

Patente, Preise, Auszeichnungen Patents, prizes, awards

- April 2025: ICSE 10 Years Most Influential Paper Award for "lccTA: Detecting Inter-Component Privacy Leaks in Android Apps"
- Juni 2024: 10 Years Most Influential PLDI Paper Award for "FlowDroid: Precise Context, Flow, Field, Object-sensitive and Lifecycle-aware Taint Analysis for Android Apps"

Weitere Funktionen Additional functions

Editorships:

- Guest Editor for the Open Continuous Special Section on Security and SE at the ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM), since 2020

Steering committee memberships:

- IEEE Secure Development Conference (SecDev)
- International Workshop on Advancing Static Analysis for Researchers and Industry Practitioners in Software Engineering (STATIC)

Co-Organizer:

- Co-Organizer of 1st International Workshop on Advancing Static Analysis for Researchers and Industry Practitioners in Software

Engineering (STATIC) at ICSE 2025
Program Committee memberships:

- International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA) 2026: area chair for area "Analysis and Testing for Security"

Advisory Board Memberships:

- Expert Reviewer, Software Security Knowledge Area, Cyber Security Body of Knowledge project (<http://www.cybok.org/>).
- Compositional Risk Assessment and Security Testing of Networked Systems (RASEN), EU FP7

Reviews of Grant Proposals for Funding Agencies:

- Reviewer for variety of journals

Spin-Offs Spin-offs

- CodeShield

Aktuelle Forschungsprojekte Current research projects

DFG-Projekt CROSSING 3 – Kryptographiebasierte Sicherheitslösungen als Grundlage für Vertrauen in heutigen und zukünftigen IT-Systemen (Cryptography-Based Security Solutions: Enabling Trust in New and Next Generation Computing Environments)

Im Rahmen des DFG Sonderforschungsbereichs 1119, CROSSING, leiten wir das Projekt Secure Integration of Cryptographic Software. Zusammen mit Mira Mezinis Software Technology Group erforschen wir Mittel, um Entwicklern bei der sicheren Integration von kryptographischen Bibliotheken zu unterstützen.

Förderung: DFG

Laufzeit: 01.07.2022 – 30.06.2026

SFB 901 – Zuverlässige und automatisierte codebasierte Analyse von Open-Source-Abhängigkeiten (Reaktor To5)

Dieses Transferprojekt baut auf Forschungen des Sonderforschungsbereichs 901 "On-The-Fly Computing" auf. In diesem Transferprojekt erforschen wir, wie Techniken aus der Qualitätssicherung von Diensten in On-The-Fly-Dienst-

leitungsmärkten auf das drängende Problem der sicheren Verwaltung von Open-Source-Abhängigkeiten in großen Softwareentwicklungsumgebungen zuverlässig und automatisiert angewendet werden können. Insbesondere zielt das Projekt darauf ab, neuartige Techniken zu erforschen, zu entwickeln und zu bewerten, um die Erkennung und Minderung bekannter verwundbarer Drittanbieterabhängigkeiten innerhalb von Softwarekompositionen zu ermöglichen. Diese Techniken sollen zuverlässig auf groß angelegte Anwendungen in vollautomatisierter Weise angewendet werden können. Zu diesem Zweck soll das Projekt auf den Ergebnissen des Transferprojekts T3 des Sonderforschungsbereichs aufbauen, das von Prof. Bodden geleitet wird. Es wird das im Transferprojekt T3 entwickelte Tool HEKTOR erweitern und zusätzliche Funktionen hinzufügen, um die Analyse von groß angelegten Software-Systemen zu ermöglichen, die aktuelle Ansätze nicht bewältigen können. Das Projekt beabsichtigt, die entwickelten Techniken zu erweitern und ihre Wirksamkeit in einer realen Umgebung beim Partnerunternehmen SAP SE zu validieren. Das Tool REKTOR wird Mittel bereitstellen, um die Entwicklung von Sicherheitslösungen zuverlässig zu verfolgen und sie in ihre Bytecode-Repräsentation umzuwandeln, um sie mit in den Anwendungen in Entwicklung enthaltenen Open-Source-Abhängigkeiten zuverlässig abgleichen zu können. Darüber hinaus wird durch gezielte Mikroausführung relevanter Codeabschnitte auf bisher unerforschte dynamische Programmierungsmerkmale eingegangen, wodurch Lücken in der Erreichbarkeitsanalyse von HEKTOR geschlossen werden. Dies wird mit Hilfe eines Benchmark-Generators bewertet, der anspruchsvolle Testfälle mit einer vollständigen Basiswahrheit erzeugt. In Kombination mit dem Tool HEKTOR wird REKTOR in der Lage sein, Schwachstellen zuverlässig und vollautomatisiert zu identifizieren, ihr potenzielles Ausmaß zu bewerten und die Angriffsfläche in groß angelegten Anwendungen zu minimieren, selbst wenn diese modifiziert sind. In Zusammenarbeit mit SAP, einem weltweit führenden Unternehmen für die Entwicklung und Bereitstellung von Cloud-Services für Business-to-Business, streben wir an, REKTOR so zu implementieren und zu evaluieren, dass es für den Einsatz in großem Maßstab und für eine große und vielfältige Auswahl an Softwareentwicklungsprojekten bereit ist.

Förderung: DFG

Laufzeit: 01.10.2024 – 30.09.2026

SAIL - Sustainable Life-cycle of Intelligent Socio-Technical Systems

SAIL adressiert die nächste Stufe der KI-Entwicklung, indem der gesamte Lebenszyklus von KI-Systemen und deren technologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen in den Blick genommen werden. SAIL ist dementsprechend interdisziplinär angelegt und bindet Wissenschaftler*innen aus den Kern-KI-Fächern, aus den Ingenieurwissenschaften sowie aus den Sozial- und Geisteswissenschaften ein. Das Forschungsprogramm umfasst inhaltlich Grundlagenforschung im Kernbereich der KI („research pillars“) sowie zwei Anwendungsgebiete („application domains“). In der Grundlagenforschung werden zum einen das Zusammenspiel von KI und menschlichen Partnern bei der Bewertung und Abstimmung von Fehlern und Zielen betrachtet. Außerdem werden ausgereifte KI-Systeme analysiert, um deren möglicherweise unerwünschten langfristigen Auswirkungen auf funktionaler, kognitiver und gesellschaftlicher Ebene zu modellieren, abzufedern und zu verhindern. Zuletzt wird der gesamte KI-Lebenszyklus im Hinblick auf Effizienz betrachtet, damit der praktische Einsatz von KI-Systemen mit möglichst wenig Energie-, Zeit- und Speicherbedarf und geringer kognitiver Anstrengung beim menschlichen Partner ermöglicht wird. Die Anwendungsgebiete von SAIL sind intelligente industrielle Arbeitsumgebungen und adaptive Assistenzsysteme für die Gesundheitsfürsorge.

Förderung: Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW

Laufzeit: 01.08.2022 – 31.07.2026

ERC-Grant: Self-Optimizing Static Program Analysis

SSoftwaressysteme durchdringen unser privates und berufliches Leben, doch ihre Unsicherheit bedroht unsere Gesellschaft. Um zu gewährleisten, dass Softwaresysteme zuverlässig und sicher sind, muss man sich Gedanken über ihren Code machen. Die statische Programmanalyse ermöglicht solche Überlegungen. Sie kann auf einzelne Softwarekomponenten angewendet werden und nicht nur das Vorhandensein, sondern auch das Nichtvorhandensein von Fehlern und Schwachstellen nachweisen. Um für Softwareentwickler nützlich zu sein, müssen statische Analysen jedoch an den Kontext angepasst werden, in dem sie eingesetzt werden. Studien zeigen, dass schlecht angepasste Analysen die Entwicklung eher verlangsamen als unterstützen. Sie melden große Mengen

falscher Warnungen, die die Entwickler von den tatsächlichen Fehlern ablenken, die die Analysen oft übersehen. Sie laufen oft so lange, dass Ergebnisse gemeldet werden, wenn sie bereits veraltet sind. Die wichtigste Forschungshypothese von SOSA ist, dass man präzise und effiziente statische Analysen von Softwaresystemen erstellen kann, indem man die statische Analyse selbstbewusst und selbstoptimierend macht. Mit SOSA führt eine statische Analyse Analysen und Optimierungen nicht nur von Programmen, sondern von sich selbst durch. Dies ist ein bahnbrechender Paradigmenwechsel: Keine bisherige Forschung hat komplexe Programmanalysen selbst als primäres Objekt der automatisierten Analyse und Optimierung betrachtet. SOSA wird zum ersten Mal statische Analysen einführen, deren Ausführung nicht von ihren Schöpfern vordefiniert werden, sondern von vornherein selbstadaptiv sind. Im Ergebnis passen sich die Analysen automatisch an, um einen optimalen Kompromiss zwischen Leistung und Genauigkeit zu erzielen, je nachdem, wie die Analyse eingesetzt wird und welches Programm sie analysiert. Mit SOSA werden statische Analysen echte und relevante Warnungen bei minimaler Analysezeit melden, ohne dass manuelle Optimierungen durch den Endbenutzer erforderlich sind. SOSA wird die Forschung auf dem Gebiet der Programmanalyse vorantreiben, indem es die Landschaft der Optimierungen statischer Analysen abbildet und zeigt, wie und wo sie am besten eingesetzt werden. Indem es Softwareentwicklern ermöglicht, statische Analysen optimal und einfach einzusetzen, wird SOSA zur Sicherheit von Millionen von Softwaresystemen beitragen.

Förderung: Europäischen Forschungsrat (ERC, European Research Council)

Laufzeit: 01.11.2024 – 30.09.2029

Aktuelle Industriekooperationen Current industry cooperations

- SAP, Deutschland
- Google, USA
- CodeShield GmbH, Deutschland
- Amazon Web Service, Deutschland
- SonarSource, Schweiz

Wissenschaftliche Kooperationen
Scientific cooperations

- Monash University, Australia
- University of Texas, Dallas
- University of British Columbia, Canada

Advanced Systems Engineering

Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

Advanced Systems Engineering

Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu

Publikationen

Publications

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qql=department=563

Promotionen

PhD Theses

Melina Panzner

„Systematik zur Datenanalyse in der betriebsdatengestützten Produktplanung“

Die neuesten technischen Entwicklungen ermöglichen es, während des Betriebs große Datenmengen von cyber-physischen Systemen (CPS) zu erfassen und auszuwerten. Diese Analysen geben Herstellern tiefere Einblicke in die Produktnutzung und Funktionsweise, was zur Ableitung neuer Anforderungen oder Produktideen genutzt werden kann. Allerdings stellt der Prozess der Datenanalyse, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen, eine Herausforderung dar, da oft das nötige gebündelte Expertenwissen in den Bereichen Produkt, Produktplanung und Datenanalyse fehlt. Ein geeigneter Ansatz, um Domänenexperten und Citizen Data Scientists für diese Datenanalysen zu befähigen, ist bisher nicht vorhanden. Zur Datenanalyse in der betriebsdatengestützten Produktplanung wird daher eine Systematik erarbeitet. Das Fundament der Systematik bildet ein Referenzprozess für die Datenanalyse in der betriebsdatengestützten Produktplanung. Ein Analytics-Baukasten stellt entlang des Prozesses relevante Lösungskomponenten zur Verfügung. Das Vorgehen zur betriebsdatengestützten Produktplanung befähigt seine Anwender mittels verschiedener Werkzeuge, die passenden Lösungskomponenten des Analytics-Baukastens zu bestimmen. Die genannten Elemente der Systematik werden in einem digitalen Lernassistenten prototypisch umgesetzt. Die Systematik wird anhand zweier Fallbeispiele demonstriert und ihr Nutzen in ersten Ansätzen evaluiert.

Jonathan Brock

„Systematik zur Leistungssteigerung von Fertigungsprozessen durch Process Mining“

Die Fertigung von heute entwickelt sich zu einer kundenindividuellen Massenfertigung. Ansätze wie Industrie 4.0 erzeugen zwar mehr Daten, erhöhen jedoch auch die Komplexität in der Fertigung. Industriebetriebe laufen Gefahr, die Transparenz über ihre Fertigung zu verlieren. Process Mining (PM) bietet das Potential, daten-

basiert Prozesse darzustellen und zu analysieren. Doch während sich PM großer Beliebtheit in administrativen Prozessen erfreut, findet es seltener Anwendung in Fertigungsprozessen. Dies lässt sich mit verschiedenen Eigenschaften des Fertigungsumfelds erklären, wie zum Beispiel die heterogene IT-Systemlandschaft oder dem Bedarf an Prozess- und Datenwissen. Ziel dieser Arbeit ist eine Systematik zur Leistungssteigerung von Fertigungsprozessen durch PM. Das Fundament bildet eine Strukturierung und Einordnung des Begriffs PM Use Case für Organisationen. Die drei Kernbestandteile der Systematik bieten eine Möglichkeit zur Auswahl eines PM Use Cases, der Durchführung von PM Projekten in Fertigungsprozessen und einer reifegradmodellbasierten Leistungssteigerung von PM Initiativen. Dafür werden speziell für die Systematik entwickelte Hilfsmittel zur Verfügung gestellt, wie eine PM Data Canvas oder ein PM Reifegradmodell. Industriebetrieben wird so ermöglicht, relevante PM Use Cases in der Fertigung umzusetzen und diese Erfahrungen reifegradbasiert in die langfristige Entwicklung ihrer PM Initiativen einfließen zu lassen. Die Systematik wird am Beispiel des Fertigungsprozesses eines Maschinen- und Anlagenbauers demonstriert und umfangreich evaluiert.

Laban Asmar

„Systematik zur frühen Validierung von Marktleistungsideen“

Im Zuge der Digitalisierung existieren vielfältige Möglichkeiten in etablierten Unternehmen, um Marktleistungsinnovationen für technische Systeme hervorzubringen. Denkbar sind Kombinationen verschiedener Technologiekonzepte mit den Möglichkeiten die geschäftliche Perspektive auszuprägen. Die resultierenden Unsicherheiten bezüglich der Begehrlichkeit stellen dabei eine der häufigsten Gründe für das Scheitern neuer Marktleistungen dar. Frühe Validierung ist hierfür ein erfolgsversprechender Ansatz, um Wissenslücken zu schließen und Unsicherheiten zu reduzieren. Trotz des Nutzenpotenzials existieren vorrangig in der Startup-Literatur und fragmentiert in anderen Domänen, Unterstützungswissen für notwendige Prototyping- und Validierungsaktivitäten. Dieses ist für etablierte Unternehmen und die Bandbreite technischer Systeme ungeeignet. Vor diesem Hintergrund beschreibt diese Arbeit eine Systematik zur frühen Validierung der Begehrlichkeit von Marktleistungsideen technischer Systeme in etablierten Unternehmen. Das Fundament bildet Lösungswissen zu frühen Prototyping- und Validierungsmethoden.

Das Dokumentationskonzept ermöglicht eine transparente, verständliche Dokumentation und Kommunikation von Marktleistungsidee, Validierungsumgebung und -konfiguration. Zur methodischen Unterstützung wird ein Vorgehensmodell vorgestellt: Unter Rückgriff auf das Lösungswissen, Dokumentationskonzept und weiteren Hilfsmitteln wird die systematische und iterative Analyse von Ideen, die Planung, der Aufbau, die Durchführung, Interpretation und Synthese früher Validierung ermöglicht. Die Anwendung der Systematik erfolgt anhand eines Gebäude-Aluminiumsysteme-Herstellers.

Leon Özcan

„Systematik zur strategischen Führung digitaler Plattformen in B2B-Märkten“

Im Zuge der Digitalisierung entfalten digitale Plattformen ihr volles Disruptionspotenzial und haben insbesondere in B2C-Märkten zu gravierenden Veränderungen in der Wettbewerbsarena geführt. Experten erwarten und beobachten bereits, dass sich digitale Plattformen weiter durchsetzen und auch in B2B-Märkten ähnliche Veränderungen herbeiführen werden. Das damit verbundene wirtschaftliche Potenzial ist um ein Vielfaches höher als in B2C-Märkten und noch weitgehend unerschlossen. Unternehmen beabsichtigen dieses Potenzial zu erschließen und planen oder verfolgen bereits den Einstieg in die Plattformökonomie. Der Erfolg in der Plattformökonomie ist jedoch nicht garantiert und nur wenigen Unternehmen gelingt es, ein Plattformgeschäft langfristig erfolgreich zu betreiben. Ziel der Arbeit ist daher eine Systematik zur strategischen Führung digitaler Plattformen in B2B-Märkten. Die Grundlage der Systematik bildet das Plattformlebenszyklusmodell, das Ziele und Meilensteine in Abhängigkeit von der Reife eines Plattformgeschäfts abbildet. Um die Ziele entlang des Plattformlebenszyklus zu erreichen, benötigen Plattformbetreiber Orientierung. Hierzu wird ein Katalog von Gestaltungsoptionen bereitgestellt, der aus erprobten Lösungen für wiederkehrende Herausforderungen in der Plattformökonomie besteht. Kern der Systematik ist eine Methode. Diese besteht aus einem Vorgehensmodell, das die Aufgaben des strategischen Managements digitaler Plattformen strukturiert, und mehreren Hilfsmitteln zur Bewältigung dieser Aufgaben. Die Anwendung der Systematik wird anhand von zwei Anwendungsbeispielen erläutert und das Resultat der Systematik ist jeweils eine strategisch geführte digitale Plattform.

Daniela Vogel, geb. Hobscheidt

„Lösungsmuster für die soziotechnische Gestaltung von Industrie 4.0 im Mittelstand“

Der Megatrend der Digitalen Transformation bietet enorme Potentiale zur Effizienzsteigerung in der Leistungserstellung produzierender Unternehmen, kurz Industrie 4.0. Die Gestaltung von Industrie 4.0 ist dabei als soziotechnische Aufgabe zu verstehen, die sich neben Technologien, ebenso auf den Menschen sowie ganze Organisationsstrukturen auswirkt. Vor diesem Hintergrund scheinen sich insbesondere mittelständisch geprägte Unternehmen bei der Gestaltung von Industrie 4.0 schwerzutun. Mangelndes Lösungswissen trägt dazu bei, dass die Identifikation der zu den Problemstellungen passenden Industrie 4.0 Lösungen aus der Vielzahl an Möglichkeiten zu einer der Kernherausforderungen wird. Die Wiederverwendung von Wissen mit Hilfe von Lösungsmustern ist ein Ansatz, dieser Kernherausforderung zu begegnen. Ziel dieser Arbeit ist daher die Erstellung von Lösungsmustern für die soziotechnische Gestaltung von Industrie 4.0 im Mittelstand. Die Grundlage bildet ein Strukturierungsrahmen als Referenzwerk für die Dimensionen Mensch, Organisation und Technologien speziell für Industrie 4.0. Auf Basis dessen werden aus 87 erfolgreichen Industrie 4.0 Projekten Lösungsmuster abgeleitet, transparent dokumentiert und zu konsistenten Kombinationen für soziotechnische Problemklassen gebündelt. Die Anwendung wird unter Berücksichtigung eines Vorgehensmodells und Werkzeugen anhand eines KMU der Luft-, Klima- und Abgastechnik durchlaufen.

Messen, Tagungen, Seminare

Fairs, conferences, seminars

- Symposium für Vorausschau und Technologieplanung (SVT), 23. – 24. Oktober 2025 Berlin
- Minitrack "Data-driven Services and Servitization in Manufacturing: Innovation, Engineering, Transformation, and Management" Im Track Decision Analytics and Service Science auf der 58th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) von Dr.-Ing. Christian Koldewey (Heinz Nixdorf Institut), Dr. Martin Ebel (Forschungszentrum für das Engineering Smarter Produkt-Service Systeme, Ruhr-Uni Bochum), Dr. Johannes Winter (L3S Reserch Center, Universität Hannover), Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu (Heinz Nixdorf Institut

und Fraunhofer IEM) 07. – 10.01.2025, Hawaii

- Minitrack "Industrial Data Ecosystems: Architectures and Data Products for Data-Driven Artifacts" im Track Data Ecosystems in Information Systems (DATAECO) auf der The America's Conference on Information Systems (AMCIS) von Dr. Christian Koldewey (Heinz Nixdorf Institut), Hendrik van der Valk (TU Dortmund), Jens Neuhüttler (Fraunhofer Institute for Industrial Engineering IAO), Barbara Dinter (Chemnitz University of Technology), 14. – 16. August 2025, Montreal

Patente, Preise, Auszeichnungen

Patents, prizes, awards

Reviewers Choice – ICED 2025:

- AI-based Management and Generation of Non-functional Requirements in Vehicle Development and Integration. Mahmoud Bazzal, Adriana Lungu, Benjamin Kruse, Ruslan Bernijazov, Roman Dumitrescu

Weitere Funktionen

Additional functions

- Direktor am Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik
- Geschäftsführer des Spitzencluster „Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe“ – it's OWL
- Mitglied von acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- Chairman des Advisory Boards der Two Pillars GmbH
- Mitglied des Verwaltungsrates des RKW Kompetenzzentrum (RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V.) des Bundeswirtschaftsministeriums
- Mitglied des Lenkungskreises der Initiative Wirtschaft & Arbeit 4.0 der NRW-Landesregierung
- Mitglied des Forschungsbeirats der Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen 3-D MID e.V.
- Stellv. Vorsitzender des Forschungsbeirats der Forschungsvereinigung Smart Engineering e.V.
- Mitglied im Expertenkreis des Innovationsdialogs zwischen Bundesregierung, Wirt-

schaft und Wissenschaft

- Mitglied in der AG Geschäftsmodellinnovationen der Plattform Lernende Systeme
- Veranstalter des Symposiums für Vorausschau und Technologieplanung (SVT) in Berlin
- Mitglied der Expertengruppe acatech HORIZONTE „Advanced Systems Engineering“
- Mitglied und Stellvertretender Vorsitzender des Promotionsausschusses des Instituts für Informatik der Universität Paderborn
- Co-Founder und Gesellschafter der AI Marketplace GmbH, Paderborn
- Gutachter zum Thema „Arbeitswelt und Weiterbildung“ der Enquetekommission „Künstliche Intelligenz“ des Landtags NRW
- Mitglied des Beirats der KEB Automation KG, Barntrup

Aktuelle Forschungsprojekte

Current research projects

- DaFoX-OWL
- FastGate
- GenAI4PC
- GoProZero
- inno.venture
- MIND
- Product.Intelligence
- SLE
- TuWAs
- ZirkuPro

Aktuelle Industriekooperationen

Current industry cooperations

- Aerosoft GmbH Luftfahrt-Datentechnik, Büren
- Audi, Ingolstadt
- CLAAS, Harsewinkel
- CONTACT Software, Paderborn
- Aerosoft GmbH Luftfahrt-Datentechnik, Büren
- Audi, Ingolstadt
- CLAAS, Harsewinkel
- CONTACT Software, Paderborn
- CP contech electronic GmbH, Leopoldshöhe
- Denios, Bad Oeynhausen
- Diebold Nixdorf, Paderborn
- DMG MORI Aktiengesellschaft, Bielefeld
- Flughafen Paderborn/Lippstadt GmbH, Büren
- GEA, Oelde

- Harting Automatisierungstechnik
- I4.0 Maturity Center, Aachen
- Isringhausen, Lemgo
- it's OWL
- KHS, Dortmund
- KI-Marktplatz, Paderborn
- Meyr Antriebstechnik
- Miele, Bielefeld
- Miele, Gütersloh
- S&N Invent, Paderborn
- Schmitz Cargobull, Horstmar
- Siemens
- Two Pillars GmbH, Paderborn
- UNITY AG, Büren
- WAGO, Minden
- Weidmüller, Detmold
- Prof. Dr. Jens Pappelbuß Ruhr Universität Bochum
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Tobias Düser - IPEK (KIT) Karlsruhe
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nikola Bursac, TU Hamburg

Wissenschaftliche Kooperationen **Scientific cooperations**

- Jun.-Prof. Dr. Sofia Marlena Schöbel, Universität Osnabrück
- Prof. Dr. René Fahr, Universität Paderborn
- Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler, Universität Paderborn
- Prof. Dr.-Ing. Michael Marré, Fachhochschule Südwestfalen
- Prof. Dr.-Ing. Sven Schimpf, Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung
- Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Boos, Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) e. V. an der RWTH Aachen
- Prof. Elias G. Carayannis, The George Washington University, Washington, DC, USA
- Univ.-Prof. Dr. habil. Dr. h. c. Michael Henke, Technische Universität Dortmund & Fraunhofer IML
- Univ.-Prof. Dr. rer. oec. habil. Katharina Hölzle, MBA, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT, Universität Stuttgart, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Albert Albers, Institut für Produktentwicklung am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Boris Otto, Technische Universität Dortmund & Fraunhofer ISST
- Hon. Prof. Dr.-Ing. Andreas Siebe, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Prof. Dr. Yasemin Acar, Universität Paderborn
- Jun. Prof. Dr.-Ing. Frederik Möller, TU Braunschweig
- Prof. Dr.-Ing. Lydia Kaiser, TU Berlin

Behavioral Economic Engineering and Responsible Management

Prof. Dr. René Fahr

Behavioral Economic Engineering and Responsible Management

Prof. Dr. René Fahr

Publikationen Publications

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qcl=department=179

Promotionen PhD Theses

Sabrina Plaß

„Perspectives on Social Norms and Social Responsibility: Emerging Economic and Managerial Approaches“

This dissertation comprises, among other elements, research on sustainability and CSR in digitalisation, alongside three behavioural economic experiments on whistleblowing and the elicitation of social norms.

Marius Protte

„Behavioral Effects in Human-Machine and Human-Human Interactions: Economic Experiments on Dishonesty, Advice-Taking, and Overconfidence“

Human decision-making towards other humans and technological systems is studied in incentivized economic experiments, revealing how preferences and cognitive biases shape dishonesty, advice adherence, feedback responses, and self-assessment.

Weitere Funktionen Prof. Fahr Additional functions Prof. Fahr

- Vizepräsident für Transfer und Nachhaltigkeit
- Wissenschaftlicher Direktor, BaER-Lab, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Universität Paderborn
- Universitätsprofessor (W3), Inhaber des Lehrstuhls Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Corporate Governance, Fachgruppe Behavioral Economic Engineering and Responsible Management an der Universität Paderborn, Heinz Nixdorf Institut
- Research Fellow des Forschungsinstituts zur Zukunft der Arbeit (IZA)
- Mitglied im Zentrum für Komparative Theologie und Kulturwissenschaften
- Academic Advisor oikos Paderborn
- Gutachter für verschiedene Fachzeitschriften
- Aufsichtsratsmitglied der PROvendis GmbH
- Mitglied im Lenkungskreis des Innovationsflughafens PAD

Weitere Funktionen Dr. Mir Djawadi Additional functions Dr. Mir Djawadi

- Leiter, BaER-Lab, Wirtschaftswissenschaftliche
- Fakultät, Universität Paderborn
- Geschäftsführer/Secretary der internationalen
- Forschungsgemeinschaft Society for the Advancement of Behavioral Economics (SABE)
- Gutachter für verschiedene Fachzeitschriften

Aktuelle Industriekooperationen Current industry cooperations

- Stiftung Gemeinwohlökonomie NRW: Zusammenarbeit im Seminar "Angewandte Gemeinwohl-Ökonomie (GWÖ)"
- Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
- Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik IEM
- dSPACE GmbH
- Miele & Cie. KG
- WAGO GmbH & Co. KG
- Kreis Paderborn
- Flughafen Paderborn/Lippstadt GmbH
- Aerosoft GmbH Luftfahrt-Datentechnik

Aktuelle Forschungsprojekte Current research projects

AeM Speedport – innovative Technologien und nachhaltige Lösungen im Bereich Ground-Operations an Flughäfen

Die Luftfahrtindustrie steht vor der Aufgabe, nachhaltige Mobilität zu fördern und gleichzeitig Emissionen zu reduzieren. Mit dem autonomen Manövrieren und Fahren von Flugzeugen auf Flughäfen können Treibstoffverbrauch, CO₂- und NO_x-Emissionen sowie Lärm deutlich verringert werden. Dieser innovative Ansatz ermöglicht Flughäfen und beteiligten Organisationen, effizienter zu arbeiten und aktiv zum Klimaschutz beizutragen.
Förderung: Bundesministerium für Verkehr (BMV)
Laufzeit: 05.06.2024 – 31.12.2026

DualStrat - Strategisches Management der Dualen Transformation

Wissenschaft und Industrie arbeiten im Rahmen des Projekts gemeinsam daran, wie eine

ganzheitliche Implementierung von Nachhaltigkeit und Digitalisierung Unternehmen langfristig zum Erfolg führen kann. In individuellen Projekten werden die Unternehmen Böllhoff, Hanning, Schmitz Cargobull und Weidmüller bei der dualen Transformation ihrer Organisation durch das Heinz Nixdorf Institut, das Fraunhofer IEM, InnoZent OWL und das Wuppertal Institut begleitet.

Förderung: Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE NRW)
Laufzeit: 15.04.2023 – 14.04.2026

Green.OWL – Modellregion für Nachhaltigkeits- transformation OstWestfalenLippe

Das Ziel ist eine regionale Nachhaltigkeitstransformation von OstWestfalen-Lippe (OWL). Dafür setzen die OWL GmbH, Fraunhofer IEM und die Universität Paderborn mit 40 assoziierten Partnern eine Offensive für eine nachhaltige Wirtschaftsregion um und erarbeiten gemeinsam einen Masterplan zur nachhaltigen Entwicklung und konkrete Unterstützungsangebote für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) der Region.

Förderung: Land Nordrhein-Westfalen aus dem EFRE/JTF-Programm NRW
Laufzeit: 01.01.2024 – 31.12.2026

Generative Artificial Intelligence im Engineering für Allgemeinheit (Public) und Kreativität (Creativity) (GenAI4PC)

Generative KI beeinflusst Gesellschaft und Industrie, doch fehlt oft das Verständnis dafür. GenAI4PC erforscht den Einfluss auf Kreativität, Lernen und ermöglicht Wissenstransfer an Schüler:innen, Studierende und die Allgemeinheit.

Förderung: Stiftung Westfalen, vertreten durch Martin Nixdorf und Prof. Dr. Nikolaus Risch
Laufzeit: 01.04.2025 – 30.04.2026

Wissenschaftliche Kooperationen Scientific cooperations

- Prof. Dr. Daniel Quevedo, Professor in Cyberphysical Systems with the School of Electrical Engineering and Robotics, Queensland University of Technology, (QUT), Brisbane, Australia

Produktentstehung

Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler

Publikationen **Publications**

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?cql=department=152

Promotionen **PhD Theses**

Dominik Wiechel

„Modellbasierte Wirkkettenanalyse zur Bewertung technischer Änderungen“

Der unsystematische und ineffiziente Umgang mit technischen Änderungen führt zu hohen Personalkosten durch Mehraufwand, einer reduzierten Entscheidungsqualität und kann in Projektfehlschlägen resultieren. Herausforderungen beim Umgang mit technischen Änderungen [in der Produktentwicklung] liegen in der Berücksichtigung relevanter Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge, der quantitativen und qualitativen Bewertung der Auswirkungen und der effizienten prozessualen Einbindung. Mithilfe eines modellbasierten Lösungsansatzes lassen sich die Auswirkungen technischer Änderungen schneller bewerten und fundierte Entwicklungsentscheidungen treffen. In der vorliegenden Dissertation wird eine Methodik für die Entwicklung modellbasierter Wirkkettenanalysen zur Bewertung technischer Änderungen beschrieben. Durch die modellbasierte Wirkkettenanalyse können direkt oder indirekt von der Änderung betroffene Modellelemente identifiziert werden. Das Datenmodell wird mithilfe von Abfragesprachen analysiert und die Auswirkungen werden mithilfe von integrierten Metriken quantifiziert. Die Ergebnisse der Wirkkettenanalyse werden in rollenspezifischen Sichten bereitgestellt, wodurch eine bedarfsgerechte Entscheidungsunterstützung gewährleistet wird. Die Validierung anhand von vier industriellen Fallstudien belegt die Praxistauglichkeit der Methodik. Die Methodik verbindet das Änderungsmanagement mit den Vorteilen einer modellbasierten Systementwicklung und bildet somit einen synergetischen neuen Forschungsbereich.

Messen, Tagungen, Seminare **Fairs, conferences, seminars**

- Hannover Messe 2025, 31.03. – 04.04.2025, Hannover
- Verbundtreffen Decide4ECO am Heinz Nixdorf Institut, Lehrstuhl Produktentstehung,

- 05. – 06.11.2025, Paderborn
- Fachausschusssitzung - VDI/VDE-GMA FA 3.12 Planung und Entwicklung hybrider Leistungsbündel, 20. – 21.11.2025, Paderborn

Patente, Preise, Auszeichnungen **Patents, prizes, awards**

- Herausragende Monografie „Systems Engineering – verstehen und industriell umsetzen“ wurde bereits mehr als 41.000 Mal heruntergeladen. Im Springer-Verlag zählt es zu den aktuellen Spitzenpublikationen des Fachgebiets

Weitere Funktionen **Additional functions**

- Gutachterin für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Gutachterin für die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)
- Gutachterin Wissenschaftliche Kommission Niedersachsen
- Fachgutachterin für das Wissenschaftsministerium Baden-Württemberg (MWK)
- Gutachterin Bayerische Forschungsförderung
- Gutachterin Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft
- Mitglied im Fachausschuss 01 (Maschinenbau und Verfahrenstechnik) der ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, Informatik, Naturwissenschaften und Mathematik)
- Mitglied der WiGeP – Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktentwicklung
- Mitglied des Advisory Boards der Design Society
- Vorstand des wissenschaftlichen Beirats der VDI/VDE Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
- Vorsitzende des VDI/VDE-GMA Fachbereichs 3 „Digitalisierung und Virtualisierung“
- VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) und Produkt- und Prozessgestaltung (GPP) Gemeinschaftsausschuss 7.02 „Systemhaus“ (Gründung und Vorsitz, 2014-2022)
- VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) Fachausschuss 4.10 „Interdisziplinäre Produktentstehung“ (Gründung und Vorsitz, 2016-2023)

Product Creation

Prof. Dr.-Ing. Iris Gräßler

- VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) Fachausschuss 3.12 „Strategische Planung und Entwicklung hybrider Leistungsbündel“ (Gründung und Vorsitz seit 2020)
- VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) Fachausschuss 4.15 „Mechatronik“ (2012-2024)
- VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) Fachausschuss 7.23 „Businessmodelle für Industrie 4.0“ (2014-2016)
- Mitglied des Scientific and Technological Advisory Board (STAB) des Linz Center of Mechatronics GmbH
- Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats für das Anwendungszentrum Industrie 4.0 Potsdam
- Aufsichtsratsvorsitzende der paragon GmbH & Co. KGaA
- Mitglied im Scientific Board des Direct Manufacturing Research Centre (DMRC) und des Paderborner Institut für Additive Fertigung (PIAF) der Universität Paderborn
- Mitglied des geschäftsführenden Vorstands des Heinz Nixdorf Instituts
- Prüfungsausschussvorsitzende Wirtschaftsingenieurwesen
- Stv. Mitglied im Tenure Board der Universität Paderborn
- Jurymitglied TH Köln Wissenschaftspreis: Forschungspreis, Transferpreis, Promotionspreis
- Programmausschuss VDI-Kongress Automation – Leitkongress der Mess- und Automatisierungstechnik
- Programmausschuss VDI/VDE Mechatroniktagung
- Scientific Advisory Board International DESIGN Conference
- Scientific Committee of International Conference on Engineering Design (ICED)
- Scientific Committee of International Conference on Production Engineering Management (PEM) (2015-2019)
- Programme Committee der European Concurrent Engineering Conference (ECEC), (2001-2016)
- International Programme Committee of SciFi-It – The International Science Fiction Prototyping Conference (2017-2019)
- Technical Program Committee member for IEEE System of Systems Engineering Conference (SoSE) (2018)
- Gutachterin für die Zeitschrift „Konstruktion“, VDI

- Gutachterin für das internationale Journal „Applied Sciences“, MDPI
- Gutachterin für das internationale Journal „Virtual Reality“, Springer
- Koordinatorin des DFG-Schwerpunktprogramms SPP2443 „Hybride Entscheidungsunterstützung in der Produktentstehung“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
- wissenschaftliche Leitung des Expertengremiums „Automation 2030“, aus dem die VDI/VDE-Publikation „Automation 2030 - Szenarien und Handlungsempfehlungen“ (10-Jahres-Prognose) am 07. April 2021 hervorgegangen ist (2019-2021)
- Expertengremium „Automation 2035“
- Vorsitzende des HIPPE-Programmausschusses: „International Symposium on Hybrid Intelligence in Product and Production Engineering“ (seit 2025)
- Mitglied im International Programme Committee der ICoRD'25 „International Conference on Research Into Design“ (seit 2025)
- Chair of the Industrial and Societal Relations Committee der Design Society (seit 2024)
- Gutachterin für die Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e.V. des Landes Nordrhein-Westfalen (JRF)

Spin-Offs

Spin-offs

- assemblean GmbH

Aktuelle Forschungsprojekte

Current research projects

CREXDATA – Critical Action-Planning over Extreme-Scale Data (Kritische Maßnahmenplanung auf Basis extremer Daten)

Kritische Situationen ergeben sich in ganz unterschiedlichen Bereichen. Der Katastrophenschutz ist ein Paradebeispiel dafür, dass Menschen unter Unsicherheit Entscheidungen treffen müssen. Wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sollen verringert oder sogar ganz vermieden werden. Die Vision von CREXDATA ist die Entwicklung einer Datenplattform für das Management kritischer Situationen in Echtzeit. Diese soll auch die flexible Maßnahmenplanung und agile Entscheidungsfindung bei Daten von extremer

Größe und Komplexität ermöglichen. Die 15 Partner im EU-Verbund entwickeln Algorithmen, Softwarearchitekturen und Werkzeuge für vernetzte prädiktive Analysen und Vorhersagen unter Unsicherheit. Der Lehrstuhl für Produktentstehung koordiniert die Entwicklung eines Demonstratorsystems zur Bewältigung von extremwetterbedingten Gefahren. Dabei kommen u.a. Rettungsroboter, Augmented Reality und Dienste des europäischen Copernicus-Systems zum Einsatz.

Förderung: EU

Laufzeit: 01.01.2023 – 31.12.2025

KLUG – Kollaborations- und Lern-Umgebung für die wertorientierte Geschäftsmodell-Generierung

Kritische Situationen ergeben sich in ganz Unternehmen müssen nicht nur in digitale Technologien investieren, sondern vor allem Kompetenzen für den gesamten Produktlebenszyklus aufbauen. Digitale Technologien und Kompetenzen strategisch und vernetzt aufzubauen – für dieses Ziel wird das Projekt KLUG neue Lösungen liefern. Der Forschungsverbund entwickelt eine Kollaborations- und Lernumgebung und ermöglicht damit KMU, digitale Geschäftsmodelle trotz Fachkräftemangel in Deutschland zu gestalten und zu etablieren. Der Lehrstuhl für Produktentstehung arbeitet in KLUG an einer Entscheidungsunterstützung für KMU zur Entwicklung von digitalen Geschäftsmodellen und zur zukunftsorientierten Strategieentwicklung. Ziel ist dabei ein Lernportfolio mit verschiedenen Formaten wie Lernvideos und Templates.

Förderung: BMBF

Laufzeit: 01.01.2024 – 31.12.2026

Decide4ECO - Digitale Datenökosysteme für die Entscheidungsunterstützung in der Entwicklung ökologischen, zirkulären Wertschöpfung

Nachhaltigkeitsanforderungen sind für alle Teilnehmer der Wertschöpfungskette omnipräsent. Unternehmen müssen Nachhaltigkeitsentscheidungen treffen und Nachweise erbringen, wobei die Anforderungen veränderlich und nicht eindeutig festgelegt sind. Diese Unsicherheiten in der Nachweispflicht stellen Unternehmen vor Herausforderungen. In dem Forschungsprojekt „Decide4ECO“ werden Methoden und Tools für die modellbasierte, frühzeitige und flexible Entscheidungsunterstützung in der Entwicklung nachhaltiger Produkte entwickelt. Die vorausschauende

Bewertung der Nachhaltigkeitsanforderungen erfolgt auf Grundlage des Manufacturing-X Ökosystem über den gesamten Produktlebenszyklus und fördert somit eine ökologische und zirkuläre Wertschöpfung. Gemeinsam mit drei IT-Lösungsanbietern werden verschiedene Anwendung in einem Demonstrator abgebildet und bei den drei Anwendungspartnern implementiert und getestet. Die Schwerpunkte des Lehrstuhls für Produktentstehung liegen auf der Methodenentwicklung, der Referenzimplementierung, der Informationsmodellierung und den Aufbau einer Laborumgebung.

Förderung: BMBF

Laufzeit: 01.04.2024 – 30.09.2026

SPP 2443 – Hybride Entscheidungsunterstützung in der Produktentstehung (Koordination)

Das DFG-Schwerpunktprogramm 2443 wurde durch Initiative von Professorin Iris Gräßler eingerichtet. Seit Oktober 2024 verantwortet der Lehrstuhl für Produktentstehung die übergreifende Koordination. Ziel des Schwerpunktprogramms sind Erkenntnisse zur Steigerung der Leistungsfähigkeit in der Produktentstehung durch hybride Entscheidungsunterstützung. Hierzu wird untersucht, wie etablierte Verfahren der Ingenieurwissenschaften, wie Heuristiken, Methoden, Simulation etc., durch datengetriebene Ansätze der Data Science und künstlichen Intelligenz ergänzt werden können. Im Rahmen des SPP 2443 werden sechs Forschungsprojekte über zunächst 3 Jahre gefördert.

Förderung: DFG

Laufzeit: 01.10.2024 – 30.09.2027

SPP 2443 DeCap – Design for Capabilities

Im Forschungsprojekt DeCap werden Fähigkeiten in der Produktion und deren Berücksichtigung in der Entwicklung zur Förderung einer nachhaltigen Materialzirkulation untersucht. Hierzu wird das Konzept des „Design for Assembly, Deassembly and Reassembly“ (DfADR) erweitert und mit Ansätzen des Simultaneous Engineering, der Data Science und der künstlichen Intelligenz kombiniert. Ziel ist es, die Fähigkeiten von Mensch und Maschine bereits in der Entwicklung zu berücksichtigen, um eine Kreislaufwirtschaft nachhaltig zu ermöglichen. Dies geschieht durch die Analyse von Extremdaten aus ADR-Prozessen, um relevante Produktmerkmale mit notwendigen menschlichen Fähigkeiten abzustimmen.

Förderung: DFG

Laufzeit: 01.10.2024 – 30.09.2027

Digi4Circular – Digital platform for data-driven and physics-based product development enabling a circular economy

Die Rückführbarkeit von Produkten am Ende der Nutzungsphase ist eine immer relevanter werdende Produkteigenschaft. Beispielsweise könnte der Einsatz von recyceltem Aluminium die CO₂-Emissionen eines Produktes um schätzungsweise 85% reduzieren. Um derart ambitionierte Ziele zu erreichen, wird im EU-Projekt Digi4Circular eine digitale Plattform entwickelt, die es ermöglicht, sämtliche Daten über Lebenszyklen hinweg in die Produktentwicklung zu übertragen. So sollen optimierte Designs für Modelle der Kreislaufwirtschaft und spezifische Fertigungsverfahren erzeugt werden. Ziel ist, dadurch Abfall zu minimieren und Ressourcennutzung zu maximieren. Am Lehrstuhl für Produktentstehung wird an künstlicher Intelligenz geforscht, um eine resiliente Anforderungsentwicklung zu realisieren. Der aus zehn Partnern bestehende EU-Verbund wird mit rund 5,7 Mio. Euro gefördert.

Förderung: EU

Laufzeit: 01.11.2024 – 30.04.2028

Aktuelle Industriekooperationen
Current industry cooperations

- 3DSE Management Consultants GmbH
- Additive Marking GmbH
- assemblean GmbH
- BANG Netzwerke
- BHTC (Behr-Hella Thermocontrol)
- BOFFERDING GmbH
- BOGE KOMPRESSOREN Otto Boge GmbH & Co. KG
- BOS GmbH & Co. KG
- Brainport Industries
- CELSA
- CLAAS Industrietechnik GmbH
- CONTACT Software
- Data CoLAB
- DENIOS SE
- EDAG Group
- ELHA Maschinenbau
- Eviden Germany GmbH
- FERIMET
- Glass GmbH & Co.KG
- GPDM Die Bildungsarchitekten
- Grant Thornton
- H. Butting GmbH & Co. KG
- Hadi-Plast GmbH & Co.KG
- HARTING Applied Technologies GmbH
- Krause DiMaTec GmbH
- L.B. Bohle Maschinen und Verfahren GmbH

- Michael Weinig AG
- Nexpirit GmbH
- paragon GmbH & Co. KGaA
- PerFact Innovation GmbH & Co. KG
- PROSTEP AG
- Altair RapidMiner
- Rauntänzer GmbH
- Robert Bosch GmbH
- Roess Nature Group GmbH & Co. KG
- Schaeffler-Gruppe
- schmees Ladenbau GmbH
- Sonova Consumer Hearing GmbH
- SusDAT
- Synera
- Werkstatt für Kundenorientierung
- ZEUS GmbH
- Celsa, Barbara Fernandez, Spanien

Wissenschaftliche Kooperationen
Scientific cooperations

- Austrian Institut of Technology, Clemens Simson, Österreich
- Consiglio Nazionale delle Ricerche, Dr. Salvatore Rinzivillo, Italien
- DataColab, Ana Margardia Cachada, Portugal
- EIT Manufacturing, Dr. Alessio Gugliotta, Italien
- NCSR Demokritos, Dr. Georgios Paliouras, Griechenland
- Singapore University of Technology and Design; Engineering Product Development Pillar; Digital Manufacturing and Design Centre ,Ass. Prof. Dr. Arlindo Silva, Singapur
- SusDAT, Dr. Richard Cimler, Tschechien
- Technical University of Crete, Prof. Antonios Deligiannakis, Prof. Aikaterini Mania, Assoc. Prof. Vasilis Samoladas , Griechenland
- TU Delft, Prof. Imre Horvath, Niederlande
- Uni Florenz, "Prof. Massimo Delogu, Uni Florenz
- University of Piraeus -NCSR Demokritos, Prof. Alexander Artikis, wissenschaftlich Griechenland
- University of Twente, Enschede, Prof. Maarten Bonnema, Niederlande
- University of South-Eastern Norway, Prof. Gerrit Mueller, Prof. Rolf Qvenhild (emeritiert), Norwegen

Nachrichtentechnik

Prof. Dr.-Ing. Reinhold Häb-Umbach

Communications Engineering

Prof. Dr.-Ing. Reinhold Häb-Umbach

Publikationen Publications

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qql=department=54

Messen, Tagungen, Seminare Fairs, conferences, seminars

- R. Häb-Umbach war Awards Chair der IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics, Lake Tahoe, USA

Weitere Funktionen Additional functions

- Gewähltes Mitglied des Audio and Acoustics Signal Processing Technical Committee der IEEE Signal Processing Society

Aktuelle Forschungsprojekte Current research projects

Deep Speech Representation Learning for Research in Phonetics

The speech signal is a rich source of information that conveys not only linguistic but also extra/para-linguistic information, such as the speaker's identity, gender, emotional state, age, or the social status. However, those traits are hidden in complex, non-transparent variations of the speech signal, and mostly obscure to speech research. With recent progress in speech synthesis and voice conversion caused by the advent of deep learning, we argue that synthesized speech can become a valuable tool for research in phonetics. The overarching goal of this project is thus to explore the potential of deep generative modeling of speech as a tool to support basic research in phonetics. During the project's lifetime, numerous generative speech systems have emerged, both open-source and proprietary, that promise a human-like quality. However, these promises mainly stem from superficial and out-of-context evaluations. To help phoneticians determine whether a speech synthesis system provides suitable stimuli for their research, our research efforts over the past year have focused on developing systems to automatically localize artefacts, such as non-human-like speech, in the generated stimuli. A key challenge here

is that no data exists with annotated areas of speech artefacts, and the system had to learn without supervision what constitutes human-like and non-human-like speech. The results of this research were successfully presented to an international audience

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: 2021 – 2025

Technically Enabled Explaining of Speaker Traits

The speech signal encodes not only linguistic information but also a wide range of para- and extralinguistic cues that reflect a speaker's identity, physiological properties, and vocal expression. Among these cues, voice qualities such as breathiness or roughness play a central role. Although phoneticians are trained to perceive and categorize such qualities, their subjective nature makes them difficult to teach and to standardize across listeners. The project Deep generative models for phonetics research addresses this challenge by developing generative speech models that allow controlled manipulation of individual voice qualities while preserving both speaker identity and linguistic content. By adapting speaker representations so that only dimensions associated with a specific voice quality are altered, the system produces minimal-pair speech stimuli that differ exclusively in the targeted trait. These controlled manipulations offer a new methodological tool for phonetic research and have the potential to support experts in training students and practitioners to recognize, describe, and reproduce voice qualities. The project runs until December 2025.

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: 2021 – 2025

Verbundprojekt: WestAI – AI Service Center West: Audiokomponente zu den großen KI Modellen

Basierend auf der Expertise in generativen Modellen werden Encoder – Decoder Ansätze entwickelt, die eine temporale Kontextmodellierung, beispielsweise im latenten Raum, enthalten, um so die für sequentielle Daten wie Audio so wichtige zeitliche Kontextmodellierung zu ermöglichen. Auf Standard-Benchmarkdatensätzen wird die Generalisierbarkeit der Modelle getestet. Auch soll untersucht werden, ob eine Initialisierung mit Modellen für Bilddaten vorteilhaft ist. Es wurde eine Methode ent-

wickelt, die darauf abzielt, die Kompression von KI-Modellen gezielt auf anwendungsrelevante Fähigkeiten zu fokussieren. Anstatt alle verfügbaren Daten gleichwertig zu berücksichtigen, wird durch eine intelligente Datenauswahl nur jener Wissensbestand übertragen, der für die spezifische Anwendung entscheidend ist. Dies ermöglicht es, kompakte, effiziente Modelle zu erzeugen, die trotz reduzierter Größe die für die jeweilige Aufgabe notwendigen Leistungsmerkmale bewahren. Die Methode wurde in mehreren wissenschaftlichen Publikationen sowie auf Konferenzen vorgestellt und ist für den Einsatz in ressourcenbeschränkten Umgebungen wie mobilen Geräten oder Edge-Computing-Applikationen geeignet.

*Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFT), Berlin
Laufzeit: 2022 – 2025*

Aktuelle Industriekooperationen Current industry cooperations

- NTT Communication Science Laboratories, Kyoto, Japan
Mitsubishi Electric Research Laboratories, Cambridge, MA, USA

Wissenschaftliche Kooperationen Scientific cooperations

- Dr. rer. nat. habil. Ralf Schlüter, RWTH Aachen
- Prof. Dr. Petra Wagner, Universität Bielefeld
- Prof. Sharon Gannot Bar-Ilan, University Ramat Gan, Israel
- Prof. Dr. Bhiksha Raj, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, USA
- Prof. Thomas Niesler, Universität Stellenbosch
- Prof. Jan Cernocký, BRNO University of Technology

Data Science

Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo

Data Science

Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo

Publikationen Publications

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qql=department=574

Promotionen PhD Theses

Jasmin Brandt

“Multi-Armed Bandits for Trustworthy and Resource-Efficient Algorithm Configuration”

The quality and runtime of an algorithm depend significantly on its internal parameters, which usually must be predefined by the user. Since identifying optimal values for these parameters is often daunting or even infeasible, the field of automatic Algorithm Configuration (AC) has emerged. However, most existing methods lack theoretical guarantees regarding the quality of their suggested parameter configurations, making it challenging for users to trust their outcomes. Conversely, the few state-of-the-art methods that provide provable quality guarantees for their configurations often fail to match the resource efficiency of heuristic methods. One approach to derive theoretical guarantees is to adapt and apply methods from well-studied theoretical settings, such as Multi-Armed Bandits (MABs), to AC problems. Providing such guarantees instills user trust and ensures resource efficiency when the configurator's required budget aligns closely with the lower bound necessary to solve the problem. This ensures trustworthiness without excessive computational costs. However, the multitude of MAB variants — designed for different parallelization methods, feedback types, or winning-arm criteria — makes it challenging to identify the most suitable approach for AC. Additionally, an ideal configurator should handle a wide range of scenarios, such as different types of feedback. While specialized areas of AC, such as Hyperparameter Optimization (HPO), already benefit from MAB-based methods like Hyperband, which performs well in practice and comes with theoretical guarantees, no comparable approach exists for the more general AC setting. A challenge in developing AC methods with theoretical guarantees is that strict adherence to theoretical limits does not always result in resource-efficient methods. In particular, the lack of knowledge about the parameter configuration space necessitates extensive exploration, often leading to conservatively high

sampling budgets. This thesis advances MAB-based AC methods in two directions to improve both resource efficiency and trustworthiness. First, we propose a general MAB framework and apply it to the broader AC setting while maintaining resource efficiency through theoretically derived budget bounds. Second, we adapt the existing HPO algorithm Hyperband, including its MAB subroutine Successive Halving, to enhance resource efficiency while preserving trustworthiness through theoretical constraints. Specifically, we introduce a general Combinatorial Bandit framework in which a fixed but random-sized set of arms is played in parallel at each time step. This framework accommodates both numerical rewards and preference-based feedback and provably identifies an optimal arm when the available budget of arm pulls is sufficiently large. Furthermore, the necessary budget matches the derived lower bound for such algorithms, up to a logarithmic factor. We also extended and applied this method to the AC setting, transferring the theoretical guarantees. Notably, we proved that our proposed configurator identifies a near-optimal configuration with high probability when the budget is adequate and empirically demonstrated that it narrows the performance gap between heuristic and theoretically grounded configurators. Additionally, this thesis presents a modification of the existing MAB method Successive Halving (SHA), enabling it to reuse observations from previous runs with smaller budgets. As a result, it requires only a minimal number of new samples. We demonstrated that the same theoretical guarantees for the returned arm hold as if the algorithm were run from scratch with entirely new samples. Furthermore, we compared these guarantees to those we derived for asynchronous extensions of SHA, which had not been analyzed until now. Finally, we incorporated our algorithm as a subroutine within the HPO framework Hyperband, conducting a theoretical analysis and validating its improved efficiency through experimental studies.

N'Dah Jean Kouagou

„Fast Neuro-Symbolic Approaches for Class Expression Learning“

With the swift progress of current AI systems' capabilities, there is a pressing need for explainable AI methods to understand the behavior of these systems. To this end, class expression learning in description logics holds enormous potential. A class expression provides a clear description of why a given example is classified

as positive, and is hence a white-box model. Most existing approaches for class expression learning are search-based methods which generate many candidate class expressions and select the one with the highest classification score. While these approaches often perform well on small datasets, their search space is infinite and its exploration becomes arduous on large datasets even for a single learning problem. In this thesis, we develop several neuro-symbolic approaches to tackle class expression learning at scale. Our first approach CLIP uses neural networks to learn concept lengths, and utilizes trained concept length predictors to solve learning problems efficiently. Neural class expression synthesizers (NCES) tackle class expression learning in $\mathcal{ALC}$ in a fashion akin to machine translation, and support sophisticated computing hardware such as GPUs. NCES2 extends NCES to the description logic $\mathcal{ALCHIQ}^+(\mathcal{D})$, integrates an embedding model for end-to-end training, and employs a data augmentation technique to enhance generalization to unseen learning problems. Finally, ROCES uses iterative sampling to improve the robustness of neural class expression synthesizers to changes in the number of input examples. Experimental results on benchmark datasets suggest that our proposed approaches are significantly faster than the state of the art (up to 10,000 $\times$ with NCES, NCES2 and ROCES) while being highly competitive in predictive performance.

Aleksandr Perevalov

„Multilingual Question Answering over Knowledge Graphs“

Aktuelle Statistiken über die Sprache der Web-Inhalte sowie über die Sprachen der Web-Nutzer legen nahe, dass 49.2% des Inhalts im Web nur von einem geringen Anteil der Web-Nutzer (25.9%), insbesondere den Englischsprachigen, zugänglich ist. Zudem bestehen im Web viele sprachliche Barrieren, da lokale Inhalte meist umfangreicher in der Muttersprache der jeweiligen Region verfügbar sind. Zum Beispiel sind Informationen über deutsche Städte in deutschsprachigen Quellen oft detaillierter als in anderen Sprachen. Folglich ist die Erforschung von Ansätzen, die es nicht-englischsprachigen Nutzern ermöglichen, durch Fragen in ihrer Muttersprache auf Web-Informationen zuzugreifen, höchst wertvoll, da es Barrieren bei der Informationszugänglichkeit reduziert. Die maschinenlesbaren Daten im Web, die nach den Standards des Semantic Web veröffentlicht

sind, stellen einen globalen Wissensgraphen (engl. Knowledge Graph) dar. Daher dienen Frage-Antwort-Systeme über Wissensgraphen (sog. Knowledge-Graph-Question-Answering-Systeme) oft als zentrale Komponente, um das Informationsbedürfnis von Nutzern von Suchmaschinen zu erfüllen, indem sie direkte Antworten zu Fragen, die in mehreren Sprachen gestellt werden können, bereitstellen, die mit Web-Daten beantwortet werden können. Jedoch wird der mehrsprachige Aspekt, insbesondere hinsichtlich ressourcenarmer Sprachen (engl. low-resource languages), im Bereich des Knowledge Graph Question Answering häufig vernachlässigt. Dieses Problem ergibt sich insbesondere aus dem Mangel an verlässlichen Evaluierungsdaten sowie aus der unzureichenden Forschung darüber, wie (gut) heutige Knowledge-Graph-Question-Answering-Systeme in anderen Sprachen als Englisch funktionieren. Diese Dissertation zielt darauf ab, eine grundlegende Forschungsfrage zu beantworten, nämlich wie mehrsprachige Knowledge-Graph-Question-Answering-Systeme aufgebaut werden können, die über mehrere Sprachen hinweg gleichbleibend gute Ergebnisqualität liefern, einschließlich ressourcenarmer Sprachen. Um diese Frage zu beantworten, analysieren und evaluieren wir systematisch existierende Ansätze, erstellen einen neuen mehrsprachigen Benchmark-Datensatz und schlagen neuartige Methoden vor, die die Qualität der Systeme verbessern und gleichzeitig ihre mehrsprachige Funktionalität erhalten. Diese Dissertation leistet somit folgende Beiträge zur Forschung: (a) eine systematische Analyse existierender Benchmark-Datensätze und Systeme mit besonderem Fokus auf mehrsprachiges Knowledge Graph Question Answering, (b) die Erstellung eines neuartigen mehrsprachigen Benchmark-Datensatzes, (c) die Implementierung von Komponenten für Knowledge-Graph-Question-Answering-Systeme sowie deren empirische Evaluation und schließlich (d) die Entwicklung eines Knowledge-Graph-Question-Answering-Systems, welches ausdrücklich die genannten Herausforderungen adressiert, insbesondere im Hinblick auf Qualitätsverbesserungen in mehrsprachigen Szenarien. Diese Dissertation ist in fünf Teile gegliedert, wobei jeder Teil grundlegende Aspekte des mehrsprachigen Knowledge Graph Question Answering behandelt. Der erste Teil präsentiert eine ausführliche Literaturübersicht und schlägt einen taxonomischen Rahmen zur systematischen Kategorisierung sowie Analyse existierender mehrsprachiger

Knowledge-Graph-Question-Answering-Systeme vor, um Forschungslücken zu identifizieren. Der zweite Teil stellt einen neuartigen mehrsprachigen Benchmark-Datensatz QALD-9-plus vor, der Fragen in zehn Sprachen umfasst, darunter zwei von der UNESCO als potenziell gefährdet eingestufte Sprachen (Belarussisch und Baschkirisch). Der dritte Teil untersucht die Eignung der maschinellen Übersetzung als Alternative zu spezialisierten mehrsprachigen Systemen, indem Übersetzungswerkzeuge in bestehende Systeme integriert werden. Der vierte Teil schlägt einen Ansatz zur Qualitätsverbesserung vor, indem Sprachmodelle zur Validierung von SPARQL-Anfragekandidaten eingesetzt werden, um inkorrekte Anfragen herauszufiltern. Der fünfte Teil präsentiert ein mehrsprachiges System auf Basis eines agentengestützten großen Sprachmodells mit Feedbackmechanismus, Long-Term-Memory, Planungsfunktionalität und externer Werkzeugnutzung, einschließlich der Komponenten aus Teil drei und vier. Die Dissertation schließt mit einer umfassenden Diskussion aufkommender Herausforderungen, neuer Forschungslücken und weiterführender Einsichten in den Bereich des mehrsprachigen Knowledge Graph Question Answering.

Patente, Preise, Auszeichnungen Patents, prizes, awards

- Most influential scholar in Knowledge Engineering 2025 (awarded to the 10 best researchers in knowledge engineering worldwide, awarded by AMiner)

Weitere Funktionen Additional functions

- Direktor JAIL
- Direktor IRB
- Institutsleiter – Institut für Informatik

Spin-Offs Spin-off

- Tentris GmbH

Aktuelle Forschungsprojekte Current research projects

Learn2RAG „Retrieval-Augmented Generation für den Mittelstand“ – Teilvorhaben: Automatisiertes Maschinelles Lernen von RAG-pipelines

Mit Retrieval-Augmented Generation (RAG) können viele Nachteile von Ansätzen der generativen künstlichen Intelligenz (KI), wie bspw. das Zurückgeben falscher, unvollständiger oder irrelevanter Antworten, behoben werden. Aufgrund der praktischen Relevanz dieses Lösungsansatzes wurden bereits über 30 verschiedene RAG Ansätze mit jeweils eigenen Architekturen entwickelt. Diese basieren auf den verschiedensten Strategien und verwenden unterschiedliche zusätzliche Datenquellen, was die Auswahl eines passenden RAG Ansatzes für Anwender in der Praxis extrem erschwert. Ziele von Learn2RAG sind daher die Entwicklung und Evaluation eines dateneffizienten, überwachten maschinellen Lernverfahrens für das Lernen von unternehmensspezifischen RAG-Pipelines auf Basis ihrer intendierten Anwendung sowie die industriekonforme Bereitstellung der gelernten RAG-Pipelines. Damit wird es deutschen Organisationen (insb. KMUs ohne KI-Expertise) ermöglicht, korrekte, aktuelle und erklärbare Antworten aus großen Sprachmodellen ohne signifikante Investitionen zu erhalten. Das Teilvorhaben AutoRAG hat dabei zum einen den Fokus auf die Entwicklung des Lernverfahrens und zum anderen auf die Bereitstellung der gelernten RAG-Pipelines. Wir planen für die Lösung der ersten Problemstellung zunächst die Zerlegung der RAG-Pipeline in einzelne Schritte, definieren Abhängigkeiten zwischen einzelnen Schritten, aber auch zwischen den Schritten und den gegebenen Daten und verwenden dann Ansätze des Automatischen Maschinellen Lernens, um aus den vielen verschiedenen möglichen Pipelines eine für den jeweiligen Anwendungsfall passende auszuwählen. Die zweite Problemstellung der industriekonformen Bereitstellung der Learn2RAG Plattform wird mit einer Container-basierten Lösung adressiert. D.h. die Pipelines bzw. deren einzelnen Schritte können automatisch als Container auf einem unternehmenseigenen Computer gestartet werden und bringen den Großteil der benötigten Software mit. Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFT) Laufzeit: 01.02.2025 – 31.01.2028

ikDS „Entwicklung eines interaktiven und kontextbezogenen Dialogsystems für die datengetriebene Optimierung von Maschinen während ihrer Betriebsphase auf Basis eines individuellen Unternehmens-Wissensgraphen“ – Teilvorhaben: Entwicklung von Verfahren zur automatischen Extraktion eines domänenspezifischen Unternehmens-Wissensgraphen und zur automatischen Generierung von Erklärungen für Anomalien

Insbesondere Sondermaschinenbauer stehen vor der Herausforderung, ihren Kunden Werkzeuge zur datengetriebenen Optimierung und Instandhaltung ihrer Maschinen und Anlagen auch in der Betriebsphase an die Hand zu geben. Im Projekt soll dazu ein interaktives und kontextbezogenes Dialogsystem auf Basis eines individuellen Unternehmens-Wissensgraphen entwickelt werden. Dessen technische Realisierung beruht auf zu entwickelnde Verfahren zur (teil-)automatischen Extraktion eines unternehmensspezifischen Wissensgraphen aus heterogenen Datenquellen. Dabei ermöglicht ein Dialogsystem die Erfassung und Bewertung impliziten Unternehmenswissen. Der notwendige räumliche Kontext wird über ein robustes, hochgenaues und günstiges Indoor-Lokalisierungssystems zur Verfügung gestellt. Zur dynamischen Modifikation der bestehenden Verhaltensmodelle von Maschinen in der Betriebsphase auf Basis des Wissensgraphen sind sowohl Verfahren zur Extraktion der erforderlichen Daten aus demselben als auch Verfahren zur automatisierten Anpassung des Verhaltensmodells zu entwickeln.

Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

Laufzeit: 01.12.2025 – 30.11.2027

PuraiteSLR „EXIST Forschungstransfer: PuraiteSLR“

Evidenzbasierte Medizin bildet das Rückgrat der modernen medizinischen Versorgung. Anstatt sich allein auf Meinungen zu stützen, werden in der evidenzbasierten Medizin wissenschaftlich fundierte Nachweise für die Wirksamkeit und Sicherheit von Interventionen erhoben. Ein nicht unerheblicher Teil dieser Evidenz wird mithilfe der systematischen Literaturrecherche (engl. systematic literature review, kurz SLR) gewonnen. Dabei handelt es sich um Übersichtsarbeiten, die den aktuellen Konsens in der Wissenschaft abbilden, indem sie zu einer Fragestellung die gesamte relevante Literatur zusammenfassen. Unser Vorhaben zielt darauf ab, die Erstellung dieser Übersichts-

arbeiten durch künstliche Intelligenz drastisch zu beschleunigen oder sogar zu automatisieren, um medizinische Evidenz in Echtzeit der Industrie, Wissenschaft und Versorgung zur Verfügung zu stellen. Diese Form der (teil-)automatisierten Unterstützung ist für die Forschung essentieller denn je, denn die Anzahl an veröffentlichten Publikationen in der Medizin steigt rasant. Laut Elsevier verdoppelt sich das gesamte medizinische Wissen seit 2020 alle 73 Tage. Die Folgen dieser „Wissensexplosion“ sind bereits heute spürbar, beispielsweise in der Pharmazie: Mehr als 90% der in klinischen Studien getesteten Wirkstoffe weisen keine ausreichende Wirksamkeit und Sicherheit auf, um zu einer Zulassung zu gelangen (Michelson & Reuter, 2019). Hierfür können SLRs auf präklinische Befunde angewendet werden, um die vielversprechendsten Therapeutika zu identifizieren. Da diese Evidenzarbeit jedoch meist händisch und nicht automatisiert stattfindet, bleiben diese Methoden zeitaufwändig und arbeitsintensiv (mediante Anfertigungszeit von zwei Jahren pro SLR bei Cochrane). Die rasante Entwicklung der künstlichen Intelligenz im Bereich der Sprachverarbeitung eröffnet heute spektakuläre Möglichkeiten, evidenzbasierte Forschung und damit auch die Versorgung voranzutreiben und effizienter zu machen.

Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

Laufzeit: 01.07.2025 – 31.12.2026

SPARQL-ML „Maschinelles Lernen für die Optimierung von SPARQL-Abfragen über zentralisierte und verteilte RDF-Wissensgraphen“ - Teilvorhaben: Maschinelles Lernen für die Optimierung von SPARQL Abfragen

The goal of SPARQL-ML is the development of intelligent query engines for knowledge graphs. The focus lies especially in the developing of a reinforcement-learning based engine for the processing of federated queries on large-scale data.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: 01.11.2024 – 31.10.2027

KI-OWL „KI-Akademie KI-Akademie Ostwestfalen-Lippe“ - Teilvorhaben: KI-OWL-UPB

Die KI-Akademie OWL dient der Bündelung und Vertiefung der an den Hochschulen in OWL bestehenden Expertise zu KI. Inhaltliche Schwerpunkte fokussieren auf technologische und gesellschaftliche KI-Sicherheit und Adressierung von Einschränkungen von KI, sowie auf

individualisierte KI-Komponenten und KI für die Ermöglichung von Inklusion durch KI-Ansätze für begrenzte Daten und Ressourcen.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: 01.07.2024 – 31.12.2028

WHALE „Web-Scale Hybrid Explainable Machine Learning“

WHALE (Web-Scale Hybrid Explainable Machine Learning) aims at developing scalable, transparent, and explainable AI systems for web-scale knowledge graphs. Recognizing the challenges posed by the vast size and complexity of web data, WHALE employs hybrid machine learning approaches that integrate multiple representations to process and analyze massive datasets efficiently.

Förderung: Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

Laufzeit: 01.10.2023 – 30.09.2027

Verbund SAIL „Sustainable Life-cycle of Intelligent SocioTechnical Systems“

- Teilvorhaben Universität Paderborn

Das SAIL Forschungsnetzwerk besteht aus rund 80 Wissenschaftler*innen (Uni Bielefeld, Uni Paderborn, HSBI & TH OWL), die sich zusammengeschlossen haben, um einen ganzheitlichen Ansatz für KI zu verfolgen, der es ermöglicht, die langfristigen gesellschaftlichen und ökologischen Auswirkungen von KI, wie auch die Bedürfnisse der Nutzer*innen und der sie umgebenden IT-Infrastruktur zu berücksichtigen.

Förderung: Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MKW NRW)

Laufzeit: 01.08.2022 – 31.07.2026

TENTRIS „EXIST-Forschungstransfer: Tentris“

Ziel des Projekts ist die Unterstützung des Aufbaus einer KI-zentrischen Lösung für das Management von großen Wissensgraphen. Das Projekt entwickelt eine Triple-Store-Lösung auf Basis von Tensoren und kombiniert diese mit neuartigen Graph Retrieval Augmented Generation Verfahren.

Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

Laufzeit: 01.04.2024 – 31.03.2026

KIAM „Kompetenzzentrum KI in der Arbeitswelt des industriellen Mittelstands in OstWestfalenLippe“

Das Projekt entwickelt Information Retrieval

Verfahren für technische Dokumente. Dazu müssen klassische Retrievalmodelle um domänenspezifische Semantik ergänzt werden. Als Anwendungsfälle dienen die effiziente Wartung und Nutzung von Industrie 4.0 Anlagen.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: 01.10.2020 – 30.09.2025

"Software Campus 2.0" - Mikroprojekt: LASS KG

LASS KG leverages Neurosymbolic AI to enhance materials discovery by utilizing advanced language models and knowledge graphs. The project addresses the demand for skilled experts in material science by boosting research productivity and will pioneer the use of AI to conduct searches and deliver summaries from vast scientific databases, significantly reducing time and resource expenditures.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: 01.10.2020 – 30.09.2025

NEBULA "Detektion von Fake News und Fehlinformationen durch schwache Wissensgraphen und künstliche Intelligenz" - Teilvorhaben: Detektion von Fake News und Fehlinformationen durch schwache Wissensgraphen und künstliche Intelligenz

The goal of this interdisciplinary project is the transparent, AI-based detection of Fake News and false information in security-relevant situations and a presentation of the detection results that is suitable for the target audience and boosts the audiences media literacy.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: 01.07.2022 – 31.12.2025

SFB TRR 318 "Constructing Explainability" - Teilprojekt B1: A dialog-based approach to explaining machine learning models

Ziel von B1 ist die Erarbeitung von KI-Verfahren, die natürlichsprachliche Rückfragen angemessen beantworten kann. Im medizinischen Bereich sollen diese Modelle gegenüber Pflegepersonal einen Behandlungsvorschlag begründen können und Fragen und Unsicherheiten von Betroffenen in Bezug auf den Behandlungsplan klären. Dazu entwickeln die Forschenden im Projekt ein Dialogsystem, das in verschiedenen Gesellschaftsbereichen eingesetzt werden kann.

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: 01.07.2021 – 31.12.2025

ClimatebOWL "Climate neutral Business in Ostwestfalen-Lippe"

Achieving climate neutrality is essential due to rising sustainability demands, costs, and stricter laws like the Climate Protection Act, requiring a 65% GHG reduction by 2030 and neutrality by 2045. The "Climate bOWL" project focuses on minimizing emissions. The Data Science team researches knowledge graphs integration and machine learning for entity and relation recognition in data.

Förderung: Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE NRW)

Laufzeit: 01.04.2022 – 31.03.2025

PURAITE "Start-up Transfer.NRW: Puraite"

Puraite targets the transformation of the systematic review process in medical research with AI-powered screening and data extraction methods.

Förderung: Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE NRW)

Laufzeit: 01.04.2022 – 30.06.2025

Projekt "ENEXA" - "Efficient Explainable Learning on Knowledge Graphs"

Universität Paderborn (Koordinator), National Centre of Scientific Research "Demokritos", Satellitenzentrum der Europäischen Union, Dave eG, Universiteit van Amsterdam, webLizard technology GmbH

ENEXA develops human-centered explainable machine learning (ML) approaches for real-world knowledge graphs. ENEXA builds upon novel results in knowledge representation and ML to develop scalable, transparent, and explainable hybrid ML algorithms that combine symbolic and sub-symbolic learning. The project focuses on knowledge graphs with rich semantics as knowledge representation mechanism because of their increasing popularity in Europe.

Förderung: Europäische Kommission

Laufzeit: 01.10.2022 – 30.09.2025

Projekt "LEMUR" - "Learning with Multiple Representations"

Universität Paderborn (Koordinator), Universität Bielefeld, Ludwig-Maximilians-Universität München, Technische Universität Posen, Katholieke Universiteit Leuven, Universität Mailand-Bicocca, Universität Zypern, Universität Siena, Vrije

Universiteit Amsterdam, Universität Umeå LeMuR is a Marie Sklodowska-Curie Actions Doctoral Network on Learning with Multiple Representations. The goal of LeMuR is to develop the theoretical foundations and a first set of algorithms for the new "Learning with Multiple Representations" (LMR) paradigm. Moreover, corresponding applications will be developed to demonstrate the usefulness of the new family of approaches.

Förderung: Europäische Kommission

Laufzeit: 01.01.2023 – 31.12.2026

Projekt "FAIROmics" - "FAIRification of multiOmics data to link databases and create knowledge graphs for fermented foods"

Institut National De Recherche Pour L'agriculture (INRAE) (Koordinator), Nizo Food Research BV (NIZO), Ethniko Kai Kapodistriaki Panepistimio Athinon (NKUA), Chr. Hansen A/S (CHRH), Stichting VU (VUA), Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (CSIC), Katholieke Universiteit Leuven (KUL), Universita Di Bologna (UNIBO), Universite Paul Sabatier Toulouse III (UT3), Universität Paderborn (UPB), Universite Libre de Bruxelles (ULB)

The FAIROmics innovative interdisciplinary research program aims to gather universities, research institutes and private companies to create knowledge graphs from omics data, linking them to food databases and extracting knowledge to design new healthy, safe, tasty, fermented foods. The FAIROmics training programme aims at developing doctoral candidates' skills at the interface between AI, life sciences, humanities and social sciences.

Förderung: Europäische Kommission

Laufzeit: 01.03.2024 – 29.02.2028

Aktuelle Industriekooperationen Current industry cooperations

- Babelscape SRL
- Dave eG
- webLizard technology GmbH
- OpenLink Group Ltd (OpenLink), Croydon, Surrey, United Kingdom

Wissenschaftliche Kooperationen Scientific cooperations

- National Center for Scientific Research Demokritos (NCSR), Athens, Greece
- European Union Satellite Centre, Madrid, Spain

- University of Amsterdam, Amsterdam, Netherlands
- webLyzard technology, Vienna, Austria
- Politechnika Poznanska, Poznan, Poland
- Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, Belgium
- Università degli Studi di Milano-Bicocca, Milano, Italy
- University of Cyprus, Cyprus
- Università degli Studi di Siena, Siena, Italy
- Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, Netherlands
- Umeå Universitet, Umea, Sweden
- INRAE National Research Institute for Agriculture, Food and Environment, Paris, France
- NIZO food research B.V., Ede, Netherlands
- National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece
- Chr. Hansen A/S, Hoersholm, Denmark
- CSIC – Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Spain
- Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna, Italy
- Université de Toulouse, Université Paul Sabatier, Toulouse, France
- Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, Belgium

Modellierung und Entwurf photonischer Quantensysteme

Prof. Dr. Sina Saravi

Modelling and Design of Photonic Quantum Systems

Prof. Dr. Sina Saravi

Weitere Funktionen

Additional functions

- Internationalisierungsbeauftragte der Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn
- Sitz im Fakultätsrat (Gruppe der Hochschullehrer*innen), Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn
- Leiter der Nachwuchsforschungsgruppe "Nonlinear Neuromorphic and Quantum Photonics" an der Friedrich-Schiller-Universität Jena, gefördert durch die Carl-Zeiss-Stiftung

Aktuelle Forschungsprojekte

Current research projects

Verbundprojekt: Diffraktive neuronale Netzwerke für Sensorik in der industriellen Produktion (ProDNN) - Teilvorhaben: Architektur des hybriden DNNs und Implementierung mit optoelektronischen Back-Ends

Das Ziel des ProDNN-Projekts besteht darin, hybride optoelektronische neuronale Netze zu entwickeln, wobei ein optisches diffraktives neuronales Netz mit einem elektronischen neuronalen Netz kombiniert wird, um die Vorteile der Optik für die Bildverarbeitung, insbesondere für Anwendungen in der Produktionsüberwachung, optimal zu nutzen.

Förderung: Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFT)

Laufzeit: 01.11.2025 – 31.10.2028

Wissenschaftliche Kooperationen

Scientific cooperations

- Université Paris Cité & CNRS, Prof. Dr. Giuseppe Leo
- Friedrich-Schiller-Universität Jena, Prof. Dr. Thomas Pertsch & PD Dr. Frank Setzpfandt
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF, Dr. Falk Eilenberger
- Universität Stuttgart, Prof. Dr. Tilman Pfau & Dr. Robert Löw
- Universität Ulm, Prof. Dr. Joachim Ankerhold
- Australian National University, Prof. Dr. Andrey A. Sukhorukov & Prof. Dr. Dragomir N. Neshev

Schaltungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt

System and Circuit Technology

Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt

Publikationen

Publications

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qcl=department=58

DE102023212604B3, Patent Classification: H03M 1/66, 2025.

- S. Kruse, J.C. Scheytt, International Patent Number: 10 2023 203 698.3, Patent Classification: H03L 7/00, 2024.

entwurf (RSS)

- Mitglied der Special Interest Group Design Automation (SIGDA) der Association for Computing Machinery (ACM)
- Mitglied im Personalrat der wissenschaftlich und künstlerisch Beschäftigten der Universität Paderborn
- Mitglied im Executive Committee der DATE 2025 (Lyon, Frankreich) und DATE 2026 (Verona, Italien)
- Gutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Gutachter und Mitglied im Programmkomitee des 22th Workshop Automotive Software Engineering 2025 (Karlsruhe, Februar 2025).
- Gutachter und Mitglied im Programmkomitee der International IEEE Conference on Hardware / Software Codesign and System Synthesis (Raleigh NC, Oktober 2024)
- Gutachter und Mitglied im Programmkomitee 28. Workshop für Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen 2025 (Rostock, Deutschland)
- Gutachter und Mitglied im Programmkomitee 29. Workshops für Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen 2026 (Würzburg, Deutschland)
- Gutachter CODES+ISSS 2025 (Taipeh, Taiwan, Oktober 2025)
- Gutachter IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems (TCAD)

Messen, Tagungen, Seminare

Fairs, conferences, seminars

- 2025 IEEE BiCMOS and Compound Semiconductor Integrated Circuits and Technology Symposium (BCICTS), 19.-22.10.2025, San Diego CA, USA.
- 2026 IEEE BiCMOS and Compound Semiconductor Integrated Circuits and Technology Symposium (BCICTS), 11.-14.10.2026, Boston, MA, USA.
- 28. Workshop für Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen 2025 (Rostock, Deutschland, März 2025)
- 29. Workshops für Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen 2026 (Würzburg, Deutschland, März 2026)
- 29th IEEE/ACM Design, Automation and Test in Europe (DATE), 31.03.-02.4.2025, Lyon, France.
- 29th IEEE/ACM Design, Automation and Test in Europe (DATE), 20.-22.4.2026, Verona, Italy.
- 27. European Microwave Week 2025, September 2025, Utrecht, The Netherlands
- European Microwave Week 2025 Workshop WWo2 "Recent progress in compact, ultra-low phase noise microwave-photon frequency synthesis" Utrecht, The Netherlands
- 28. European Microwave Week 2026, September 2026, London, UK
- European Microwave Conference (EuMC) 2026, September 2026, London, UK

Weitere Funktionen Prof. Scheytt

Additional functions Prof. Scheytt

- Stellvertretender Institutsleiter des Instituts für Elektrotechnik und Informationstechnik, Uni Paderborn
- Stellvertretender Vorsitzender des Institut für photonische Quantensysteme PhoQS
- Koordinator des DFG-Schwerpunktprogramms „Electronic-Photonic Integration for Ultrafast Signal Processing“ (SPP 2111)
- Vorstandsmitglied im Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied im Programmkomitee European Microwave Week (EuMW) 2025 (Utrecht, NL) und 2026 (London, UK)
- Mitglied im Programmkomitee IEEE BiCMOS and Compound Semiconductor Integrated Circuits and Technology Symposium (BCICTS) 2025 (San Diego, US) und 2026 (Boston, US)
- seit 2014, Mitglied im Programmkomitee German Microwave Conference (GeMiC),
- Gründungsbotschafter für Fakultät EIM, TecUp Universität Paderborn.
- Mitglied in der European Radio and Microwave Interest Group (EURAMIG) der European Microwave Association (EuMA)
- Mitglied im European Photonic Industry Consortium (EPIC)
- Mitglied in Photonic21, European Technology Platform for Photonics
- Gutachter IEEE Journal of Solid-State Circuits, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, IEEE Microwave Components Letters, European Microwave Week, German Microwave Week

Spin-Offs

Spin-offs

- QuSine GmbH
- Xavveo GmbH
- advCo microelectronics GmbH

Patente, Preise, Auszeichnungen

Patents, prizes, awards

- S. Kruse, M. Meinecke, T. Gisder, R. Simoni, M.A. González-Huici, C. Greiff, D. Mateos-Nunez, A. Danklmayer, J. Ladan, H.G. Kurz, International Patent Number: DE102023208400A1, Patent Classification: H01Q 21/06, 2025
- S. Kruse, C. Silberhorn, B. Brecht, T. Schwabe, International Patent Number:

Weitere Funktionen apl. Prof. Müller

Additional functions apl. Prof. Müller

- Mitglied im Main Board der European Design and Automation Association (EDAA)
- Sprecher der VDE-VDI-GMM/ITG/GI-Fachgruppe 4 (Beschreibungssprachen und Modellierung von Schaltungen und Systemen) der Kooperationsgemeinschaft Rechnergestützter Schaltungs- und System-

Aktuelle Forschungsprojekte

Current research projects

LiRaS – Lidar Radar Kombisysteme

Das Ziel des LiRaS Projektes ist die Erforschung und Entwicklung eines kombinierten photonischen radars und Lidar Sensorsystem für automobilen Anwendungen.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: Mai 2024 – April 2027

METERACOM B2 & C3 – Metrology for Terahertz Communication Phase 2

Im Zentrum der DFG-Forschungsgruppe METE-RACOM steht die Erforschung von Messtechnik-Methoden für drahtlosen Kommunikationstechnologie mit THz-Signalen und die Entwicklung und Charakterisierung von neuen Messmitteln.
Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: Juni 2022 – Mai 2025

METERACOM B2 & C3 – Metrology for Terahertz Communication Phase 2

Im Zentrum der DFG-Forschungsgruppe METE-RACOM steht die Erforschung von Messtechnik-Methoden für drahtlosen Kommunikationstechnologie mit THz-Signalen und die Entwicklung und Charakterisierung von neuen Messmitteln.
Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: Juni 2022 – Mai 2025

Scale4Edge - Entwicklungsplattform und Ökosystem für skalierbare Spezialprozessoren im Edge-Computing

Scale4Edge erforscht skalierbare und flexibel erweiterbare Chip-Entwicklungsplattformen und -architekturen auf Basis der lizenzfreien, quelloffenen RISC-V-Befehlssatzarchitektur.
Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: April 2020 – Dezember 2025

PONyDAC - Precise Optical Nyquist Pulse Synthesizer DAC – Phase 2

Das Ziel des PONyDAC-Projekts ist die Untersuchung und Implementierung von elektronisch-photonischen Digital-Analog-Umsetzern mittels Synthese optischer Nyquistpulse und der Verwendung von optischem Time-Interleaving.
Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: Januar 2022 – März 2025

PACE – Photonically Assisted Ultrabroadband Analog-to-Digital-Converter – Phase 2

Das Ziel des PACE-Projekts ist die Untersuchung und Implementierung von extrem schnellen Analog-Digital-Umsetzern, auf Basis von photonischer und elektronischer Signalverarbeitung.

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: Januar 2022 – April 2025

Transregio TRR142 C11 - Kompakte Photonenpaar-Quelle mit ultraschnellen Modulatoren auf Basis von CMOS und LNOI

In dem Projekt werden miniaturisierte Quellen für dekorrelierte Photonenpaare mit hoher Wiederholrate untersucht und demonstriert.

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: Januar 2022 – Dezember 2025

MINTS II – Mode-locked Laser based Integrated Terahertz Synthesizer

Das Projekt untersucht elektronisch-photonische THz Frequenzsynthesizer-Architekturen zur Integration in Silizium-Photonik (SiPh) und/oder Indium-Phosphit (InP) Photonik-Technologien.

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: Jan 2022 – Dezember 2025

MID4AUTOMOTIVE - Strukturintegrierte Elektronik mittels Spritzgussverfahren für verbesserte Radarsysteme im Automobil

Das Projekt erforscht die 3D-MID Chip-Packaging- und Integrationstechnologie, die eine dreidimensionale Anordnung von Chip-Komponenten und eine große Flexibilität bei der Form des Endmoduls ermöglicht.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: März 2023 – Februar 2026

PhoQuant-QCTest - Photonic Quantum Computing

Das PhoQuant-Projekt entwickelt einen 100-Qubits-Quantencomputer mit monolithisch integrierter Architektur, der neben den optimierten Algorithmen die Basis für weitere universelle Entwicklungen bilden kann.

Förderung: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR)

Laufzeit: Januar 2022 – Dezember 2026

PhoQSNET - Netzwerk für photonische Quantensysteme

Das Ziel von PhoQSNET ist es, die Infrastruktur für ein Quantennetzwerk mit drei Knoten bereitzustellen. Dies ermöglicht, verschiedene Konfigurationen der Quantenkommunikationstechnologie zu erforschen, einschließlich Punkt-zu-Punkt-Protokollen, Quantenrelais und Quanten-Repeater-Knoten.

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: Januar 2022 – Dezember 2027

Exist - AutoAquaControl

Ziel des Projektes ist es, das drahtlose energieautonome Wasserlecksensor-System AutoAquaControl, bestehend aus einem patentierten Sensor, einem Empfänger sowie einem Test- und Kontrollgerät zur Marktreife zu entwickeln, zu testen und über eine Ausgründung zu vermarkten.

Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE)

Laufzeit: Oktober 2025 – März 2027

Aktuelle Industriekooperationen

Current industry cooperations

- Astron, Dwingeloo
- AbsInt Angewandte Informatik GmbH, Saarbrücken
- adviCo microelectronics GmbH, Recklinghausen
- Airbus Defence and Space, Immenstadt am Bodensee
- Audi AG, Ingolstadt
- Cycle GmbH, Hamburg
- Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI), Berlin
- Fraunhofer IEM, Paderborn
- Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik FHR, Wachtberg
- IHP – Leibniz Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt/Oder
- Infineon Technologies AG, München
- Konrad Elektronik GmbH, Radolfzell
- Lackwerke Peters GmbH & Co. KG
- Menhir Photonics AG, Dübendorf, Switzerland
- MID Solutions GmbH, Bad Grund - OT Gittelde
- MINRES Technologies GmbH, Neubiberg
- Mitsubishi Chemical Europe Technical Center BV
- NXP Semiconductors Germany GmbH, Hamburg
- NXP Semiconductors Netherlands BV, Nijmegen
- perisens GmbH, Feldkirchen b. München
- PhoQuant, Stuttgart
- QuSine, Potsdam
- Robert Bosch GmbH, Reutlingen
- SYSGO GmbH, Klein-Winternheim
- TOPTICA Photonics AG, Gräfelfing
- Volkswagen AG, Wolfsburg
- Xavveo GmbH, Berlin

Wissenschaftliche Kooperationen **Scientific cooperations**

- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Prof. Becker
- DLR, Dr. Grüttner
- Eberhard Karls Universität Tübingen, Prof. Bringmann
- Forschungszentrum Informatik (FZI), Dr. Viehl
- Hochschule München, Prof. Walentowitz
- Karlsruhe Institute of Technology, Prof. Koos, Prof. Zwick
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig
- Ruhruniversität Bochum, Prof. Hofmann
- RWTH Aachen, Prof. Witzens
- Technische Universität Berlin/Fraunhofer HHI, Prof. Schell
- Technische Universität Berlin, Prof. Zimmermann
- Technische Universität Braunschweig, Prof. Schneider
- Technische Universität Braunschweig, Prof. Thomas Kürner
- Technische Universität Darmstadt, Prof. Koch
- Technische Universität Dresden, Prof. Jamshidi
- Technische Universität Dresden, Prof. Meyr
- Technische Universität Kaiserslautern, Prof. Kunz
- Technische Universität München, Prof. Ecker
- Technische Universität München, Prof. Müller-Gritschneder
- Universität Bremen, Prof. Drechsler
- Universität Hamburg / DESY, Prof. Kärtner
- Universität Potsdam, Prof. Krstic
- Universität Stuttgart, Prof. Kallfass
- Harvard University, MA, USA, Prof. Loncar
- National Physics Laboratory, Teddington, UK
- Netherlands Organisation for applied scientific research TNO, NL
- TU Eindhoven, NL, Prof. Johannson
- University of California, Irvine CA, USA, Prof. Dömer

Regelungstechnik und Mechatronik

Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler

Control Engineering and Mechatronics

Prof. Dr.-Ing. habil. Ansgar Trächtler

Publikationen Publications

You can find all publications of the workgroup at ris.upb.de/record?qql=department=153

Patente, Preise, Auszeichnungen Patents, prizes, awards

- United States Patent (No. US-11644387-B2; Date of Patent: May 9, 2023), Title: Method for dynamik load simulation by means of parallel kinematics
- Der Forschungspreis 2025 der Universität Paderborn ging an Frau Dr.-Ing. Sandra Gausemeier (MB/RtM) und Dr. rer. medic. Tim Lehmann (NW/S) für das Forschungsvorhaben „Pedestrian Pre-Sense: Intuitiv antizipierende autonome Fahrzeuge für sichere Fußgänger*innen“
- Automatisierte Fahrzeuge lernen, mittels hybrider KI und neurokognitiven Analysen Handlungsabsichten von Fußgänger*innen zu erkennen und proaktive Reaktionen zur Gefahrenvermeidung zu initiieren. Projektstart: 01.01.2026

Weitere Funktionen Additional functions

- Leiter Fraunhofer-Institut Entwurfstechnik Mechatronik IEM
- Mitglied von acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
- Vorstand des L-LAB
- Vorstand Zukunftsallianz Maschinenbau

Aktuelle Forschungsprojekte Current research projects

Nachhaltigkeitsoptimiertes Life Cycle Assessment technologisch hochkomplexer Produkte am Beispiel Automobilbeleuchtung (NALYSES)
Im Projekt NALYSES wird eine nachhaltigkeitsoptimierte Lebenszyklusanalyse von Scheinwerfern durchgeführt. Bereits im Entwicklungsprozess sollen Reparierfähigkeit und Wiederverwendbarkeit nach Produktlebensende einbezogen und nachhaltige Materialien verwendet werden. Zudem ist es das Ziel, die Effizienz von Scheinwerfern in der Nutzungsphase zu optimieren.
Förderung: BMBF
Laufzeit: 2022 – 2025

Transformations-Hub für eine verbesserte, nachhaltigere Nutzung von Automobilen durch digitale Services und digitale Geschäftsmodelle (DiSerHub)

DiSerHub zielt auf die Etablierung eines nutzerzentrierten Transformations-Hubs für Digitale Services und Geschäftsmodelle entlang der Wertschöpfung von Automobilität. Kern ist ein digitales Informationsportal und ein aufeinander abgestimmtes Maßnahmen-Bündel aus On-Demand- sowie Live-Transferformaten. Im Schwerpunktthema digitales Ökosystem für vernetztes automatisiertes Fahren wird als Demonstrator ein Reallabor in die bestehende Forschungs- und Innovationsinfrastruktur des HNI integriert.
Förderung: BMWK
Laufzeit: 2022 – 2026

Sustainable life-cycle of intelligent socio-technical systems (SAIL)

SAIL zielt auf die Erforschung der Intelligenten Technischen Systeme der nächsten Generation mit den Schwerpunkten Kooperation, Prosilienz und Nachhaltigkeit, wobei funktionale und nicht-funktionale Ziele zu berücksichtigen sind. Beispielsweise sollen Prosilienz und langfristige Robustheit durch einen Mensch-zentrierten Entwurf erreicht werden, wobei unterschiedliche Wege, um mit Unsicherheit umzugehen, erforscht werden sollen.
Förderung: MKW NRW
Laufzeit: 2022 – 2026

Generative Artificial Intelligence im Engineering für Allgemeinheit (Public) und Kreativität (Creativity) (GenAI4PC)

Das Projekt erforscht, wie generative KI Kreativität in Bildung und Gesellschaft fördern kann. Das Projekt verbindet Forschung zu Human-AI-Co-Creation mit praxisnahen Formaten wie Workshops, Lehrveranstaltungen und Demonstratoren. Ziel ist es, GenAI-Kompetenzen zu vermitteln und kreative Problemlösung durch KI wissenschaftlich zu untersuchen. Die Durchführung des Projekts erfolgt in Zusammenarbeit mit den Fachgruppen „Advanced Systems Engineering“ und „Behavioral Economic Engineering and Responsible Management“.
Förderung: Stiftung Westfalen
Laufzeit: 2025 – 2026

Knickarmroboter in der Lehre (KARL)

Im Projekt KARL wird ein bestehender 6-Achs-Industrieroboter modernisiert und mit neuer Sensorik ausgestattet sowie mithilfe eines Digitalen Zwillings betrieben. Ziel ist die Ent-

stehung einer hybride Lernplattform zur praxisnahen Anwendung von KI und Reinforcement Learning in der universitären Lehre. Weitere Ziele sind die Stärkung der interdisziplinären Zusammenarbeit und die Förderung nachhaltigen Maschinenbaus.

Förderung: Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn

Laufzeit: 01.06.2025 – 31.05.2026

Dezentraler eingebetteter Echtzeitbeobachter zur mikroskopischen Verkehrszustandsschätzung (EEBEO)

Mit EEBEO entwickelt und validiert das Projektteam ein dezentrales eingebettetes System, das Verkehrszustände an Lichtsignalanlagen präzise in Echtzeit erfasst. Auf Basis eines patentierten Verkehrsbeobachters reduziert die lokale Auswertung über eine kompakte Zusatzhardware vor Ort Verzögerungen und liefert die Grundlage für adaptive, effiziente und nachhaltige Verkehrssteuerungen.
Förderung: Bundesministerium für Bildung, Forschung und Technologie (BMFT)
zuständiger Projektträger: VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Laufzeit: 11/2025 – 10/2028

Entwicklungs- und Laufzeitumgebung für angriffssichere und störresistente autonome Flugsysteme (ELSA)

Das Ziel dieses vom Heinz Nixdorf Institut durchgeführten Projekts ist die Erforschung von Methoden und Werkzeugen zur Entwicklung autonomer, in Schwärmen kooperierender Flugsysteme, die gegen ungewollte Einflüsse physischer und digitaler Natur abgesichert sind. Zusätzlich werden ethische und Akzeptanzaspekte untersucht. Zur Projektevaluierung soll mit Szenarien aus dem Katastrophenschutz die Resilienz gegenüber unterschiedlichen Störangriffen demonstriert werden.
Förderung: Heinz Nixdorf Stiftung
Laufzeit: 2025 – 2030

Pedestrian Pre-Sense: Intuitiv antizipierende autonome Fahrzeuge für sichere Fußgänger*innen

DAutomatisierte Fahrzeuge lernen die menschliche Fähigkeit der intuitiven Vorausschau. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines KI-basiertes System für hoch- und vollautomatisierte Fahrzeuge, das künftige Handlungsabsichten von Fußgänger*innen anhand ihrer Motorik einschätzen, ihr Verhalten präzisieren, Risikoprofile erstellen und somit kritische Situationen

proaktiv vermeiden kann. Das Projekt findet in Kooperation mit den Sportwissenschaften (Fachgebiet Trainings- und Neurowissenschaften) statt.

Förderung: Forschungspreis der Universität Paderborn

Laufzeit: 01.01.2026 – 30.06.2027

Aktuelle Industriekooperationen **Current industry cooperations**

- BHTC GmbH, Lippstadt
- BMW AG, München
- Covestro Deutschland AG, Leverkusen
- dSPACE GmbH, Paderborn
- geba Kunststoffcompounds GmbH, Ennigerloh
- HELLA GmbH & Co. KGaA, Lippstadt
- RTB GmbH & Co. KG, Bad Lippspringe
- Smart Mechatronics GmbH, Dortmund
- Stührenberg GmbH, Detmold

Wissenschaftliche Kooperationen **Scientific cooperations**

- Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr. h.c. Torsten Bertram, Technische Universität Dortmund, Deutschland
- Prof. Dr.-Ing. Welf-Guntram Drossel, Fraunhofer IWU, Deutschland
- Prof. Dr. Barbara Hammer, Universität Bielefeld, Deutschland
- Prof. Dr.-Ing. Christoph Hermann, Technische Universität Braunschweig, Deutschland
- Prof. Dr. Jörg Meyer, Hochschule Hamm-Lippstadt, Deutschland
- Prof. Dr.-Ing. Wolfram Volk, Fraunhofer IGC, Deutschland
- Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Walther, Technische Universität Dortmund, Deutschland

Impressum

Herausgeber

Heinz Nixdorf Institut
Prof. Dr. René Fahr (Vorstandsvorsitzender)

Redaktion & Koordination

Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt
Anna Steinig, M.A.
E-Mail: redaktion@hni.upb.de

Kontakt

Kerstin Hille
Heinz Nixdorf Institut | Universität Paderborn
Fürstenallee 11 | 33102 Paderborn
Telefon: +49 5251 | 60 62 11

Realisierung und Herstellung

Franziska Reichelt, Anna Steinig

Berichtszeitraum

1. Januar bis 31. Dezember 2025

ISSN 1619-3679

Der Jahresbericht des Heinz Nixdorf Instituts erscheint weitestgehend auf der Grundlage der neuen amtlichen Rechtschreibung.

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

Imprint

Publisher

Heinz Nixdorf Institute
Prof. Dr. René Fahr (President)

Editor & coordination

Dipl.-Medienwiss. Franziska Reichelt
Anna Steinig, M.A.
E-mail: redaktion@hni.upb.de

Contact

Kerstin Hille
Heinz Nixdorf Institute | Paderborn University
Fürstenallee 11 | 33102 Paderborn
Phone: +49 5251 | 60 62 11

Realisation and production

Franziska Reichelt, Anna Steinig

Period of review:

1 January until 31 December 2025

ISSN 1619-3679

The Heinz Nixdorf Institute's annual report is, to the greatest extent, published in accordance with the latest official German orthography rules.

© Heinz Nixdorf Institute, Paderborn University
All rights, in particular the right for copies and circulation as well as translation are reserved. Every use is prohibited without the accordance of the publisher.

HEINZ NIXDORF INSTITUT
UNIVERSITÄT PADERBORN

Fürstenallee 11
33102 Paderborn
Telefon: +49 5251 | 60 62 11
E-Mail: hni@hni.upb.de

www.hni.uni-paderborn.de

Fuerstenallee 11
33102 Paderborn
Phone: +49 5251 | 60 62 11
E-mail: hni@hni.upb.de

www.hni.uni-paderborn.de/en