

Institut für industrielle Informationstechnik / Institute Industrial IT



JAHRESBERICHT 2023–2024
ANNUAL REPORT 2023–2024

it's owl

« IT meets Automation »

2023–2024

Institut für industrielle Informationstechnik (iniT)

Technische Hochschule
Ostwestfalen-Lippe (TH OWL)

Institute Industrial IT
Technische Hochschule
Ostwestfalen-Lippe (TH OWL)

Campusallee 6
32657 Lemgo
Deutschland / Germany
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2400
Internet: www.init-owl.de
E-Mail: info@init-owl.de

Mitglieder des Vorstands

Members of the Executive Board

- Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Büker
(Stellv. Institutsleiter ab Juli 2024 /
Deputy director of the institute
since July 2024)
- Prof. Dr. rer. nat. Helene Dörksen
- Christoph-Alexander Holst, M.Sc.
- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
- Prof. Dr. rer. nat.
Markus Lange-Hegermann
- Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
(Institutsleiter bis Juli 2024/
Director of the institute until July 2024)
- Benedikt Lücke, B.Sc.
- Dipl.-Math. Natalia Moriz
- Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc.
Carsten Röcker
(Stellv. Institutsleiter bis Juli 2024 /
Deputy director of the institute
until July 2024)
- Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek
(Institutsleiter ab Juli 2024/
Director of the institute since July 2024)
- Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski
(Stellv. Institutsleiter ab Juli 2024 /
Deputy director of the institute
since July 2024)
- Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats

Members of the Scientific Advisory Board

- Roland Bent
(im Ruhestand
ehemals Chief Representative
International Standardization
Phoenix Contact, Blomberg /

Retired

Former Chief Representative
International Standardization
Phoenix Contact, Blomberg)

- Prof. Dr. Jürgen Krahlf
(Präsident der Technischen
Hochschule Ostwestfalen-Lippe /
President of Technische Hochschule
Ostwestfalen-Lippe)
- Johannes G. Schaede
(Verwaltungsrat Orell Füssli Gruppe,
Zürich, bis Juli 2024 / Member
of Board of Directors Orell Füssli
Group, Zürich, until July 2024)
- André Sombecki
(Finanzvorstand der Weidmüller-
Gruppe / CFO of the Weidmüller
Group)

Mitarbeiterinnen und

Mitarbeiter 2023–2024

Staff Members 2023–2024

- Tony Rosset Anto, M.Sc.
Daniel Antonow, M.Sc.
Robert Bakschik, M.Sc.
Martyna Bator, B.Sc.
Dipl.-Biol. Sebastian Becker
Andreas Besginow, M.Sc.
Mona Marie Brinkmann, B.A.
André Bröring, M.Sc.
Julian Bültemeier, M.Sc.
Gino Carrara, Auszubildender
Masoumeh Darvishi, M.Sc.
Hitesh Dhiman, M.Sc.
Mathis Dudler, B.Sc.
Jan Ehlenbröker, B.Sc.
Marco Ehrlich, M.Sc.
Tim Esau, Auszubildender
Niels Hendrik Fliedner, M.Sc.
Kim Alina Forche, M.Sc.
Robin William Foster, M.Sc.
Maxim Friesen, M.Sc.
Rüwen Fulek, M.Sc.
Omar Gamal, M.Sc.
Lisa Gebauer, B.Sc.
Christoph Geng, B.Sc.
Sinem Görmez, M.Sc.
Sergej Grunau, B.Sc.
Mohsin Hayat, M.Sc.
Mario Heinz-Jakobs, M.Sc.
Christoph-Alexander Holst, M.Sc.
Jonas Janzen, B.Sc.
Dipl.-Übers. Elke Jaschinski
Julian Knaup, M.Sc.
Oliver Konradi, M.Sc.
Alexander Kuhn, M.Sc.

Simon Jonas Leister, Auszubildender

Weiqi Lyu, M.Sc.

André Mankowski, B.Sc.

Dipl.-Math. Natalia Moriz

Ali Mtailej, M.Sc.

Kshama Nagaraja, M.Sc.

Dipl.-Ing. Arne Neumann

Jannik Peters, Auszubildender

Anton Pfeifer, M.Sc.

Philip Priss, B.Sc.

Krithiga Ramesh, B.Eng.

Andreas Schmelter, M.Sc.

Jan Segermann, M.Sc.

Philip Sehr, M.Sc.

Erdem Sengün, B.Sc.

Helmand Shayan, M.Sc.

Dipl.-Ing. Jens Staufenbiel

Ramakrishnan Subramanian, M.Sc.

Bariş Gün Sürmeli, M.Sc.

Jörn Tebbe, M.Sc.

Colin Voigt, Mitarbeiter in Technik
und Verwaltung

Christoph Wächter, M.Sc.

Eileen Wemmer, M.Sc.

Frauke Wiegäbe, M.A.

Stephanie Wisser, M.Sc.

Paul Wunderlich, M.Sc.

Jasmin Zilz, Mitarbeiterin in Technik
und Verwaltung

Inhalt / Content

	4	Vorwort / Foreword
	6	Organisation / Organisation
	12	Entwicklung und Ziele / Development and Objectives
	16	Forschungsumgebung und Strategische Kooperationen / Research Environment and Strategic Cooperations
	18	Forschungsumgebung / Research Environment
	32	Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations
	48	Forschungsprogramm / Research Program
	52	Projekte in Kooperation mit dem Spatencluster it's OWL / Projects in collaboration with the leading-edge technology cluster it's OWL
I	54	AI4ScaDa
	56	AutoS ²
	58	DeepConcrete
	60	KI-Marktplatz
	62	SUSI
		Promotionsvorhaben im Rahmen des SAIL-Projekts / Doctoral projects within the SAIL project
	64	SAIL – Sustainable Life-cycle of Intelligent Socio-Technical Systems (Promotionsvorhaben)
	66	Robust Training based on Semantic Adversarials (Promotionsvorhaben)
	68	Safe Active Learning, Optimization and Control via Gaussian Processes (Promotionsvorhaben)
	70	Eudaimonic design of work support assistance systems (Promotionsvorhaben)
	72	Reevaluating the Role Of Effort for Eudaimonic Well-Being in Human-AI-Interaction (Promotionsvorhaben)
	74	Bildgebende Verfahren und Authentifikation / Image Techniques and Authentication
	82	corona.KEX.net
II	84	IP5: FoodLifeTimeTracking
	86	IP6: TEIG40 & qcBak3
	88	Mini6Ei
	90	SNB – CheckIn-CheckOut
	92	Kontextuelle hochauflösende Stilübertragung mit generativer Vektorgrafik (Promotionsvorhaben)
	94	Industrielle Kommunikation und Intelligente Systeme / Industrial Communications and Intelligent Systems
	100	5G4Industry
	102	5G SIMONE
	104	AeM Speedport
	106	CINI 4.0
	108	DeSiRe-NG
	110	DiPP
	112	enableATO
III	114	GraphWatch
	116	NeMo.bil
	118	PHARE
	120	plug5G
	122	REBAKO
	124	TETRA++
	126	TwinAIR
	128	TwinERGY
	130	Methode zur Informations- und Prozess-Modellierung für die Automatisierung von Security-Risikobewertungen (Promotionsvorhaben)
	132	Zero-Touch-Management für den energieeffizienten Einsatz von IAB in 5G-Netzwerken (Promotionsvorhaben)
	134	Computer-Intelligenz / Computational Intelligence
	140	AlloySort
	142	GAIA
	144	IP3
	146	KI-Akademie OWL
IV	148	MetalClass
	150	OptiCoil
	152	Predictive Powertrain Health Care
	154	SmartOption
	156	SyDaPro
	158	Orchestrierung für Informationsfusionssysteme (Promotionsvorhaben)
	160	Mensch-Technik-Interaktion / Human-Technology Interaction
	166	AMICO
V	168	Arbeitswelt.Plus
	170	KI.inklusiv
	172	Außendarstellung / Corporate Communication
	174	Publikationen / Publications
	180	Abschlussarbeiten / Theses
	186	Highlights 2023 / Highlights 2023
	201	Highlights 2024 / Highlights 2024
	214	Mitgliedschaften und Auszeichnungen / Memberships and Awards
	216	Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities
	224	Lageplan / Location
	226	Impressum / Imprint

Vorwort / Foreword

Zukunft gestalten und neue Wege beschreiten

Das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) hat sich auch in den Jahren 2023 und 2024 angesichts eines dynamischen gesellschaftlichen Wandels und einer volatilen Welt weiterhin exzellent aufgestellt. Zentraler Schwerpunkt bleibt die Intelligente Automation in Forschung, Lehre und Transfer. Dabei wird die technologische Basis der industriellen Informations- und Kommunikationstechnologien, wie sie das inIT definiert, konsequent beibehalten.

Das inIT als führende Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Intelligenen Automation hat Zukunftstrecks wie Autonomes Fahren und Mobilität als Institutsziele in den Blick genommen, um interdisziplinäre Anwendungsfelder zu stärken. Weiterhin wurde die starke Vernetzung unterschiedlicher Akteure auf dem „Innovation Campus Lemgo“ vertieft. Basierend auf Erfahrung und Expertise, interdisziplinärer Zusammenarbeit, Praxisnähe, hervorragender Infrastruktur und zahlreichen erfolgreichen Projekten ist es uns erneut gelungen, unser Know-how gesellschaftlich relevant umzusetzen. Dank des hochkarätigen und engagierten Teams verfügt das inIT über fundierte Expertise mit exzellentem interdisziplinärem Know-how an der Schnittstelle zwischen Informatik und Ingenieurwissenschaften für die Intelligente Automation in einem breiten Anwendungsspektrum.

Im Jahr 2023 wurde Prof. Dr. habil. Ulrich Büker ins inIT aufgenommen. Er vertritt den Forschungsbereich Autonomes Fahren. Im Sommer 2024 brachte die turnusgemäße Wahl der Institutsleitungen den Generationenwechsel auf den Weg. Die neue Leitung des Instituts übernehmen nun Prof. Dr. Henning Trsek und seine beiden Stellvertreter Prof. Dr. habil. Ulrich Büker und Prof. Dr.

Lukasz Wisniewski. Außerdem ist Johannes Schaede im Jahr 2024 auf eigenen Wunsch aus dem Beirat ausgeschieden. Wir danken ihm für die langjährige gute Zusammenarbeit.

Mit der interdisziplinären Zusammensetzung des Vorstands aus nunmehr neun Professorinnen und Professoren der Ingenieurwissenschaft, Informatik, Mathematik, Physik und Wahrnehmungspsychologie, einem Forschungsteam aus 29 Nationen und rund 65 Mitarbeitenden wurde die Erfolgsgeschichte des inIT auch im Jahr 2023 und im herausfordernden Jahr 2024 fortgeschrieben.

Wissenschaftliche Fragestellungen werden am inIT ganz selbstverständlich holistisch betrachtet und auf Basis unterschiedlicher theoretischer Hintergründe und Basiskonzepte sowie praktischer Erfahrungen gelöst. Inhaltlich konzentrieren sich die Arbeitsgruppen dabei auf die Themenfelder Intelligente Vernetzung, Informations- und Kommunikationstechnik, Mensch-Technik-Interaktion, Computer-Intelligenz, Bildverarbeitung sowie Cyber-Security und Authentifizierung. In den letzten Jahren sind insbesondere die Themen Computer-Intelligenz, Sensorik und Edge Computing in den Fokus gerückt. Auch 5G- und 6G-Technologien spielen in den Kommunikationssystemen eine entscheidende Rolle und werden kontinuierlich weiterentwickelt. Zum Erfolg des Instituts trägt nicht zuletzt die enge Zusammenarbeit mit der Industrie bei.

Das Leitthema „Digitaler Zwilling“ wurde in Zusammenarbeit mit mehreren Partnern, darunter TH OWL und Fraunhofer IOSB-INA, erfolgreich in Lemgo etabliert und weiter ausgebaut. Darüber hinaus ist das inIT in den Clustern „KI in der Arbeitswelt“, „SAIL“ und „KI-Akademie“ vertreten. Weitere strategische Projekte, an denen das inIT beteiligt ist, sind das IoT-Reallabor „Lemgo Digital“, das „KI-Reallabor“, die SmartFoodTechnologyOWL“ mit der „FutureFood-

Factory OWL“ und die „AICommunity OWL“ sowie das „Zukunftszentrum Gesundheit Lippe“. Wir sind hochmotiviert, ein attraktives, lebenswertes und anerkanntes wissenschaftliches Arbeitsumfeld zu schaffen und den Wissenschaftsstandort Lemgo mitzugestalten. Mit den Akteuren des „Innovation Campus Lemgo“ sind wir bestens vernetzt, auch dank unseres Engagements gelingt es, dessen Strahlkraft weiter zu entfalten.

Gemeinsam mit unseren Partnern Fraunhofer IOSB-INA, SmartFactoryOWL und CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) haben wir einen Cluster für Intelligente Automation in Lemgo aufgebaut und fest verankert. Wir setzen alles daran, diesen Cluster weiter zu stärken. Dank der exzellenten Erfolge, die wir in den Jahren 2023 und 2024 erreicht haben, blicken wir optimistisch nach vorne. Wir werden die Zukunft voller Energie und Zuversicht gestalten und neue Wege beschreiten.



Prof. Dr. Henning Trsek
Institutsleiter,
inIT – Institut für industrielle
Informationstechnik



Prof. Dr. Volker Lohweg
ehem. Institutsleiter,
inIT – Institut für industrielle
Informationstechnik

■ Vorwort / Foreword



Shaping the future and breaking new ground

The Institute Industrial IT (inIT) at Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) continues to be excellently positioned in 2023 and 2024 in the face of dynamic social change and a volatile world. Intelligent Automation remains the central focus of research, teaching and transfer. The technological basis of industrial information and communication technologies, as defined by inIT, will be consistently maintained.

As a leading research institution in the field of Intelligent Automation, inIT has focussed on future trends such as autonomous driving and mobility in order to strengthen interdisciplinary fields of application. Furthermore, the strong networking of different players on the "Innovation Campus Lemgo" was intensified. Based on experience and expertise, interdisciplinary collaboration, practical relevance, outstanding infrastructure and numerous successful projects, we have once again succeeded in implementing our expertise in a socially relevant way. Thanks to the high-calibre and committed team, inIT has in-depth expertise with excellent interdisciplinary know-how at the interface between computer science and engineering for Intelligent Automation in a wide range of applications.

In 2023, Prof. Dr. habil. Ulrich Büker was admitted to inIT. He represents the research area of autonomous driving. In the summer of 2024, the regular election of the institute's management initiated the generational change. Prof. Dr. Henning Trsek and his two deputies Prof. Dr. habil. Ulrich Büker and Prof. Dr. Lukasz Wisniewski are now the new heads of the institute. Johannes Schaede stepped down from the Advisory Board in 2024 at his own request. We would like to thank him for his many years of good cooperation.



Professor Dr. Volker Lohweg
Former Institute Director, inIT

Professor Dr. Henning Trsek
Current Institute Director, inIT

With the interdisciplinary composition of the Institute Board, now comprising nine professors of engineering, computer science, mathematics, physics and perceptual psychology, a research team from 29 nations and around 65 employees, the success story of inIT continued in 2023 and the challenging year 2024.

At inIT, scientific issues are naturally considered holistically and solved on the basis of different theoretical backgrounds and basic concepts as well as practical experience. In terms of content, the working groups focus on the topics of intelligent networking, information and communication technology, human-technology interaction, computer intelligence, image processing, cyber security and authentication. In recent years, the topics of computer intelligence, sensor technology and edge computing have moved centre stage. 5G and 6G technologies also play a key role in communication systems and are being continuously developed. The institute's success is due in no small part to its close collaboration with industry.

The key topic "Digital Twin" was successfully established and further expanded in Lemgo in collaboration with several partners, including

TH OWL and Fraunhofer IOSB-INA. In addition, inIT is represented in the "AI in the world of work", "SAIL" and "AI Academy" clusters. Other strategic projects in which inIT is involved include the IoT real-world laboratory "Lemgo Digital", the "AI real-world laboratory", "SmartFoodTechnologyOWL" with the "FutureFoodFactory OWL" and the "AICommunity OWL" as well as the "Future Centre Health Lippe". We are highly motivated to create an attractive, liveable and recognised scientific working environment and to help shape Lemgo as a science location. We have an excellent network with the stakeholders of the "Innovation Campus Lemgo", and it is also thanks to our commitment that we are able to further develop its appeal.

Together with our partners Fraunhofer IOSB-INA, SmartFactoryOWL and CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT), we have established and firmly anchored a cluster for Intelligent Automation in Lemgo. We are doing everything we can to further strengthen this cluster. Thanks to the excellent successes we achieved in 2023 and 2024, we are optimistic about the future. We will shape the future full of energy and confidence and break new ground.

■ Organisation / Organisation



Das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) ist ein Institut der TH OWL. Es wurde im Jahr 2006 von Professoren des Fachbereichs Elektrotechnik und Technische Informatik gegründet.

Leitung des inIT

■ Die Institutsleitung obliegt seit Juli 2024 Professor Dr. Henning Trsek. Der Vorstand des Instituts besteht aus den neun beteiligten Professorinnen und Professoren, den drei Forschungsgruppenleiterinnen und -leitern sowie einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeitenden. Der wissenschaftliche Beirat berät den Vorstand des Instituts in Fragen der strategischen Ausrichtung des Forschungsprogramms.

The Institute Industrial IT (inIT) is a research institution of the TH OWL. It was founded in 2006 by professors from the department of Electrical Engineering and Computer Science.

Board of the inIT

■ Since July 2024 Professor Dr. Henning Trsek is the Director of the institute. The executive board of the institute consists of the nine participating professors, the three research group leaders and a representative of the academic staff. The scientific advisory board advises the executive board of the institute on matters of strategic direction of research.



■ Organisation / Organisation

Vorstand / Executive Board



„Unsere Gesellschaft steht vor großen Veränderungen: Fehlende Arbeitskräfte und die Notwendigkeit ressourcenschonenden Handelns erfordern neue Lösungen in Industrie und Verkehr. Mit anwendungsnaher Forschung möchte ich hierzu einen Beitrag leisten.“
“Our society is facing major changes: labour shortages and the need to conserve resources require new solutions in industry and transport. I would like to contribute to this with application-oriented research.”

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Büker

Sensoren-Datenverarbeitung, intelligente Systeme und autonome Fahrzeuge /
Sensor Data Processing, Intelligent Systems, and Autonomous Vehicles



„Mit Authentifikationsmethoden für intelligente technische Systeme können Probleme gelöst werden, wo die menschlichen Fähigkeiten an ihre Grenzen stoßen.“

“Problems can be solved with authentication methods for intelligent technical systems where human capabilities reach their limits.”

Prof. Dr. rer. nat. Helene Dörksen

Mathematik und Authentifikation /
Mathematics and Authentication



„Industrielle Kommunikation ist seit mehr als 20 Jahren das Rückgrat jedes dezentralen Automatisierungssystems. In der Industrie 4.0 kommt der intelligenten Vernetzung auch künftig eine sehr wichtige Rolle zu.“

“Industrial communications have been the backbone of every decentralized automation system for more than 20 years. Intelligent networking will continue to play a very important role in Industry 4.0 in future.”

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

Automation und Industrielle Informationstechnik, Computernetzwerke /
Automation and Industrial Information Technology, Computer Networks



„Industrielle Produktion muss oft mit unvollständigen Informationen auskommen. Das maschinelle Lernen muss trotzdem eine zuverlässige Grundlage für optimale Entscheidungen intelligenter technischer Systeme sein.“

“Industrial production often lacks full information context. Still, machine learning needs to be a reliable basis for an optimal decision of intelligent technical systems.”

Prof. Dr. rer. nat. Markus Lange-Hegermann

Mathematik und Datenwissenschaften /
Mathematics and Data Science



„Sensororchestrierung und -adaption in der Informationsfusion wird zukünftig eine entscheidende Rolle in autonomen intelligenten technischen Systemen spielen.“

“Sensor orchestration and adaptation in information fusion will play a crucial role in autonomous intelligent technical systems in the future.”

Christoph-Alexander Holst, M.Sc.

Diskrete Systeme: Bildverarbeitung und Mustererkennung, Sensor- und Informationsfusion /
Discrete Systems: Image Processing and Pattern Recognition, Sensor and Information Fusion

■ Organisation / Organisation

Vorstand / Executive Board



„Bildverarbeitung und Mustererkennung haben sich zusammen mit Sensor- und Informationsfusion zu einem starken Werkzeug für intelligente technische Systeme entwickelt.“

“Image processing and pattern recognition in combination with sensor and information fusion have developed into a powerful tool for intelligent technical systems.”

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

Diskrete Systeme: Bildverarbeitung und Mustererkennung, Sensor- und Informationsfusion /
Discrete Systems: Image Processing and Pattern Recognition, Sensor and Information Fusion



„Im Kontext der Fabrikautomation und des Maschinenbaus lassen sich mit Hilfe von Digital Twins objektorientierte Maschinenarchitekturen realisieren, die zu vollständig vernetzten Systemen führen.“

“In factory automation and mechanical engineering, Digital Twins can be used to realize object-oriented machine architectures that lead to fully networked systems.”

Dipl.-Math. Natalia Moriz

Vernetzte Automatisierungssysteme, Cybersicherheit /
Interconnected Automation Systems, Cyber Security



„Industrial 5G ermöglicht grundlegend neuartige industrielle Fabrikanwendungen. Wichtig ist, dass künftige Anwendungen in realistischen Szenarien bewertet und validiert werden.“

“Industrial 5G enables fundamentally new types of industrial factory applications. Future applications must be evaluated and validated in realistic scenarios.”

Dipl.-Ing. Arne Neumann

Automation und Industrielle Informationstechnik, Computernetzwerke /
Automation and Industrial Information Technology, Computer Networks



„In zunehmend komplexer werdenden Produktionsumgebungen kommt der Gestaltung intuitiver Mensch-Maschine-Schnittstellen eine immer höhere Bedeutung zu.“

“With increasing complexity of production environments, the design of intuitive human-machine interfaces is becoming more and more important.”

Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc. Carsten Röcker

Mensch-Technik-Interaktion /
Human-Technology Interaction



„Cybersicherheit ist heute und zukünftig der Schlüssel zur erfolgreichen Umsetzung von resilienten und umfassend vernetzten Industrie-4.0-Anwendungen sowie von intelligenten technischen Systemen.“

“Today and in future, cyber security is the key to a successful implementation of resilient, comprehensively networked Industry 4.0 applications and intelligent technical systems.”

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

Vernetzte Automatisierungssysteme, Cybersicherheit /
Interconnected Automation Systems, Cyber Security

■ Organisation / Organisation

Vorstand / Executive Board



„Die digitale Transformation kann nur dann zu einem Erfolg führen, wenn die technologische Innovation, menschliche Akzeptanz und das entsprechende Geschäftsmodell in Einklang gebracht werden.“

“Digital transformation can only lead to success if technological innovation, human acceptance, and the corresponding business model are brought into harmony.”

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

Technologien für die digitale Transformation /
Technologies of Digital Transformation



„Die industrielle Informations- und Kommunikationstechnik ist wesentlicher Innovationstreiber – nicht nur in der Automatisierung, sondern auch für die Mobilitätslösungen der Zukunft.“

“Industrial information and communication technology is a key driver of innovation – not only in automation, but also for the mobility solutions of the future.”

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

Kommunikationssysteme, Funksysteme in der Automation /
Communication Systems, Radio Systems in Automation

Organisationsstruktur des inIT / Organisational structure of inIT

Vorstand / Executive Board

- Prof. Dr. habil. Ulrich Büker²⁾
- Prof. Dr. Helene Dörksen
- Christoph-Alexander Holst, M.Sc.³⁾
- Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
- Prof. Dr. rer. nat. Markus Lange-Hegermann
- Prof. Dr. Volker Lohweg
- Benedikt Lücke, B.Sc.⁴⁾
- Dipl.-Math. Natalia Moriz³⁾
- Dipl.-Ing. Arne Neumann³⁾_{prov.}^{Kommiss.}
- Prof. Dr. Dr. Carsten Röcker
- Prof. Dr. Henning Trsek¹⁾
- Prof. Dr. Lukasz Wisniewski²⁾
- Prof. Dr. Stefan Witte

Wissenschaftlicher Beirat / Scientific Advisory Board

- Roland Bent
 - Prof. Dr. Jürgen Krahl
 - Johannes Schaede
 - André Sombecki
- Beratende Funktion
Advisory function

Geschäftsstelle inIT / Branch Office inIT

- Mona Marie Brinkmann, B.A.
- Dipl.-Übers. Elke Jaschinski
- Jasmin Zilz

¹⁾ Institutsleitung /
Institute management

²⁾ Stellvertretende Institutsleitung /
Deputy institute management

³⁾ Forschungsgruppenleitung /
Research group leader

⁴⁾ Gewählte Vertretung aus der
Gruppe der wissenschaftlichen
Mitarbeitenden /
Elected representative from the
group of scientific assistants

■ Organisation / Organisation

Wissenschaftlicher Beirat / Scientific Advisory Board



„Das inIT verbindet über seine Kompetenzfelder ein Angebot an technologischer Spitzenforschung mit starker industrieller Umsetzungskraft. Es erzeugt durch diese Vernetzung von Industrie und Wissenschaft einen hohen überregionalen Nutzen für die Wirtschaft und internationale Strahlkraft im Bereich der angewandten Wissenschaft.“

Roland Bent

im Ruhestand ehemals Chief Representative International Standardization Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg / Retired Former Chief Representative International Standardization Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Blomberg



„Wir leben in einer sich dynamisch und nicht-linear ändernden Zeit, in der Technologien heute hightech und morgen überholt sein können. Deshalb sind angewandte Forschung und ihr Transfer wichtiger denn je. Im Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der TH OWL wird beides seit mehr als einem Jahrzehnt erfolgreich gelebt. Das inIT forscht u. a. gemeinsam mit Unternehmen daran, Künstliche Intelligenz (KI) in Industrieanwendungen einzusetzen. Da wir die Einheit von Forschung und Lehre leben, profitieren nicht nur die Unternehmen, sondern auch die Studierenden der TH OWL, die aus dem inIT heraus stets den neuesten Kenntnisstand vermittelt bekommen.“

Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Krahl
Präsident der TH OWL / President of TH OWL

“inIT combines a range of cutting-edge technological research with strong industrial implementation capabilities through its fields of competence. With this networking of industry and science, it generates a high supra-regional benefit for the economy and international radiance in the field of applied science.”



„Das Institut für industrielle Informationstechnik ist in seiner Ausrichtung perfekt für angewandte Grundlagenforschung ausgestattet. Durch enge Verbindung in die nationale und internationale Forschung und in die Wirtschaft hinein, entstehen Synergien, die das inIT bundesweit für Unternehmen höchst interessant machen.“

Johannes G. Schaeede
Verwaltungsrat Orell Füssli Gruppe, Zürich / Member of Board of Directors Orell Füssli Group, Zürich

“The Institute Industrial IT is, in its orientation, perfectly equipped for applied basic research. Close cooperation with national and international research and the economy generates synergies that make the inIT highly interesting for companies nationwide.”



„Wer die Verknüpfung von Spitzenforschung und Anwendung auf dem Gebiet der industriellen Informationstechnik und intelligenter Automation angehen möchte, ist mit dem inIT gut aufgestellt. Künstliche Intelligenz, 5G, Industrial IoT, IT Security oder Smart Production sind für uns und unsere Kunden wichtige Zukunftsfelder – mit dem Forschungspartner inIT an unserer Seite sehen wir uns bestens gerüstet, auch in der Zukunft innovative Produkte und Lösungen anbieten zu können. Wir schätzen das inIT – für fachliche Expertise, Innovationsgeschwindigkeit und vertrauliche Zusammenarbeit.“

André Sombek, Finanzvorstand der Weidmüller-Gruppe / CFO of the Weidmüller Group

“If you want to tackle the combination of top-level research and application in the field of industrial information technology and intelligent automation, inIT is the right place for you. Artificial Intelligence, 5G, Industrial IoT, IT Security or Smart Production are important future fields for us and our customers – with the research partner inIT at our side, we see ourselves well prepared to offer innovative products and solutions in the future. We appreciate inIT – for its technical expertise, speed of innovation, and trustful cooperation.”

Entwicklung und Ziele / Development and Objectives

■ 2005 gründete die Hochschule den anerkannten Forschungsschwerpunkt ITIA (Informationstechnologie in der Industrieautomation). 2006 stellten sechs Professoren unterschiedlicher Fachrichtungen (Physik, Mathematik, Elektrotechnik und Informatik) beim Innovationsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (MIWFT) einen Antrag auf Einrichtung einer Kompetenzplattform für das Gebiet der vernetzten eingebetteten Systeme (Embedded Systems). In Anerkennung der vorhandenen Kompetenzen und zur weiteren Profilbildung der Forschungsaktivitäten hat das MIWFT diesem Antrag Ende 2006 auf Empfehlung einer unabhängigen Jury stattgegeben und förderte daraufhin die Kompetenzplattform degressiv bis Ende 2011. Nach Zustimmung durch das Präsidium und den Fachbereichsrat der Hochschule wurde das inIT – Institut für industrielle Informationstechnik – als Forschungseinrichtung des Fachbereichs Elektrotechnik und Technische Informatik auf Basis der Kompetenzplattform gegründet.

Die Entwicklung des Instituts soll anhand der im Wissenschaftssystem üblichen Kennzahlen Personal, Drittmitteleinnahmen und begutachtete Publikationen dokumentiert werden.

Personal

■ Zum Jahresende 2023 waren 96 sowie zum Jahresende 2024 81 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im inIT beschäftigt. Hierzu zählen die inIT-Professoren und -Professorinnen, die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen der Geschäftsstelle, die Auszubildenden sowie die Gruppe der wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräfte (WHK/SHK).

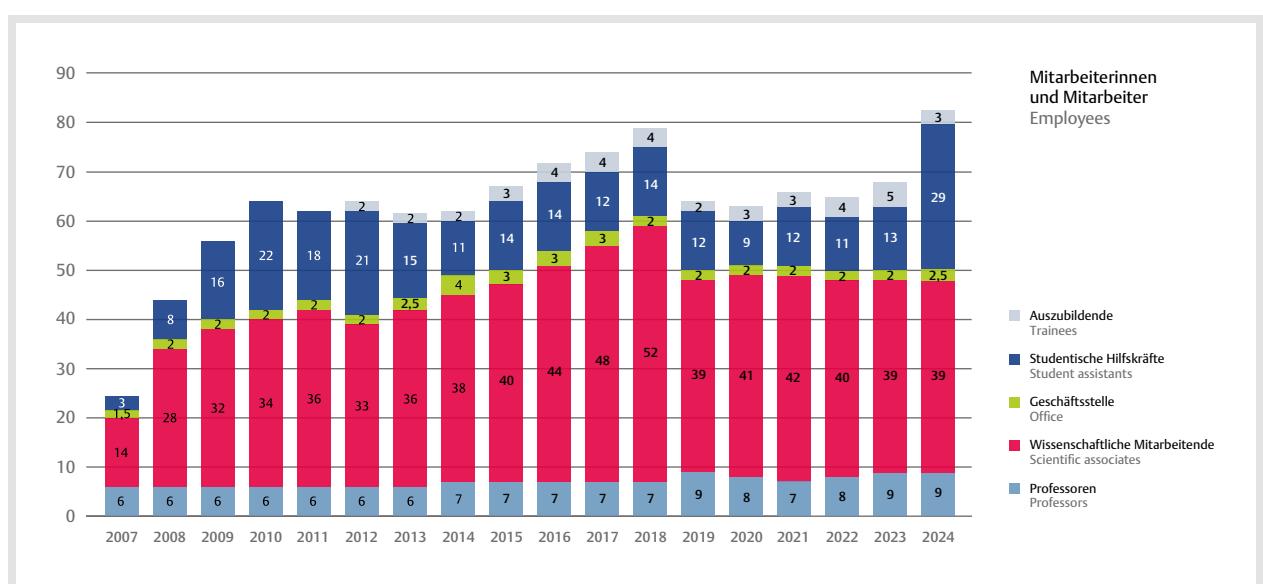
Drittmittel

■ Die Finanzierung des Instituts basiert auf drei Säulen:

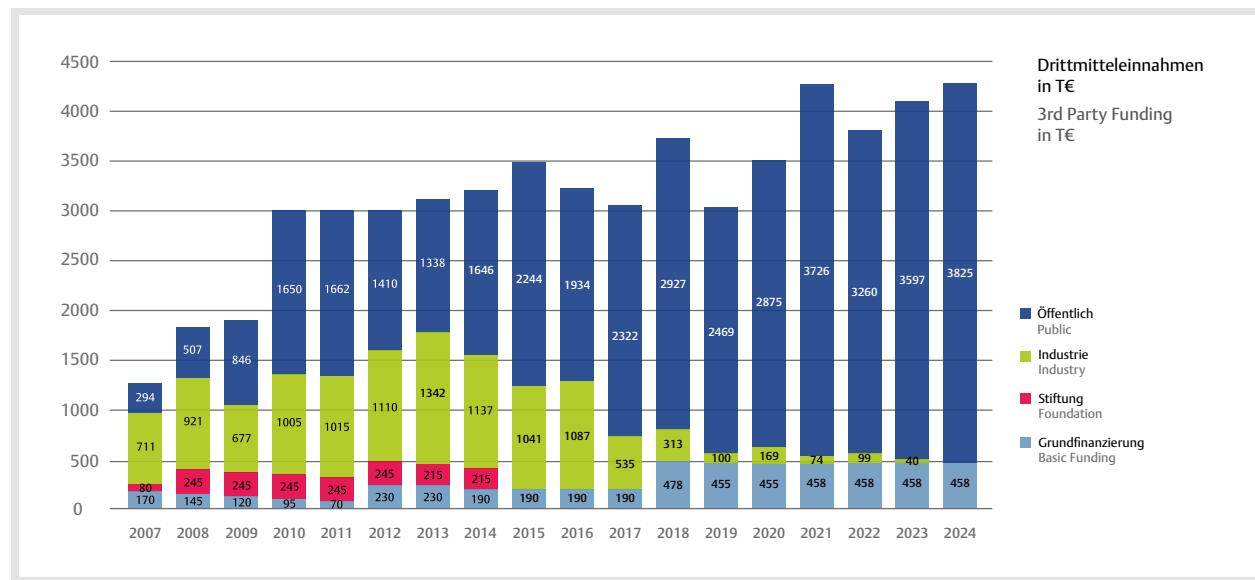
- Grundfinanzierung
- Mittel aus öffentlich geförderten Verbundvorhaben (kurz: Verbund)
- Mittel aus bi-/multilateralen Projekten der industriellen Auftragsforschung (kurz: Industrie)

Die Grundfinanzierung des inIT setzt sich zusammen aus der Kompetenzplattform-Förderung (KOPF) des Landes NRW (2007-2011), Mitteln der Hochschule ab 2012 und aus projektunabhängigen Mitteln der Phoenix Contact-Stiftung und der Weidmüller-Stiftung. Aus diesen Mitteln werden zentrale Aufgaben sowie Projekte der explorativen Forschung finanziert.

Mitarbeitendenentwicklung Staff Development



■ Entwicklung und Ziele / Development and Objectives



Ebenfalls erfolgen aus diesen Mitteln Überbrückungsfinanzierungen für wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen zwischen zwei Projekten. Ohne signifikante Grundfinanzierung, d. h. nur auf Basis von Projektmitteln, ist ein geordneter Institutsbetrieb nicht möglich. Das personelle Wachstum des Instituts wird durch die erfolgreiche Einwerbung von öffentlich geförderten Vorhaben und Industrieprojekten getragen. In 2023 betragen diese Mittel 4,095 Mio. Euro und in 2024 4,283 Mio. Euro.

Publikationen

■ Für die Einbindung in die Forschungslandschaft und die wissenschaftliche Reputation eines Instituts sind Publikationen ein sehr wichtiger Baustein. Die Zahl der begutachteten und nichtbegutachteten Publikationen sowie der Keynote-Vorträge konnte pandemiebedingt nicht gehalten werden. Jedoch ist hier zu erwarten, dass die Werte wieder auf das bekannte Niveau ansteigen, wenn sich die Lage kontinuierlich verbessert und Konferenzen/Veranstaltungen wieder regulär stattfinden können. Darüber hinaus sind inIT-Mitarbeitende in zahlreichen Programmkomitees nationaler und internationaler Konferenzen, als Gutachter von Publika-

tionen oder Forschungsanträgen sowie in Arbeitskreisen von Verbänden und Nutzerorganisationen tätig (Details hierzu siehe Kapitel „Außen-
darstellung“).

Drittmittelentwicklung

Development of Third-Party Funding

Ziele

■ Unser Ziel ist es, ein führendes Institut auf dem Gebiet der Intelligen-
tenten Automation zu sein. Weiter-
hin wollen wir jungen Menschen
die Möglichkeit einer strukturierten
wissenschaftlichen Weiterqualifizierung
bieten. Wir sind davon überzeugt,
dass der konsequente Einsatz von
Informationstechnologien zu neu-
artigen Konzepten in Industrie-
anwendungen führen wird. Die
Ausrichtung der Forschungspolitik
gibt uns Recht. Im Mittelpunkt unseres
Forschungsansatzes steht daher die
Verbindung der beiden Wissens-
gebiete Informatik und Automati-
sierungstechnik. Mit dem Motto „IT
meets Automation“ bringen wir unser
Selbstverständnis zum Ausdruck.
Wir verstehen unser Institut als einen
Ort, an dem Informationstechnologien
mit den hohen Anforderungen der
industriellen Automatisierungstechnik
in Einklang gebracht und nutzbar ge-
macht werden. Hierdurch verschaffen
wir unseren Partnern einen schnellen
Zugang zu neuen Technologien und
damit Wettbewerbsvorteile.

■ Entwicklung und Ziele / Development and Objectives

■ The technical root of our institute is the research focus ITIA (Information technology in industrial automation), founded in 2005 by six professors from different fields of physics, mathematics, electrical engineering and computer science. To establish a centre of excellence for the field of Networked Embedded Systems – in 2006, an application was submitted to the federal state of North Rhine-Westphalia. Based on the recommendation of an independent jury, the ministry accepted our application by end of 2006 – granting a gradually decreasing funding over five years. Upon approval of the faculty board and the University Governing Board the inIT – Institute Industrial IT – was founded in January 2007 as a research institution of the Department of Electrical Engineering and Computer Science.

The development of the institute is to be documented using generally accepted scientific metrics, namely staff members, third-party funding and peer-reviewed publications.

Staff Members

■ At the end of 2023, inIT employed 96 employees and in 2024 81 employees, including inIT professors, scientific staff, employees of the coordination office, apprentices as well as graduate and student assistants (WHK/SHK).

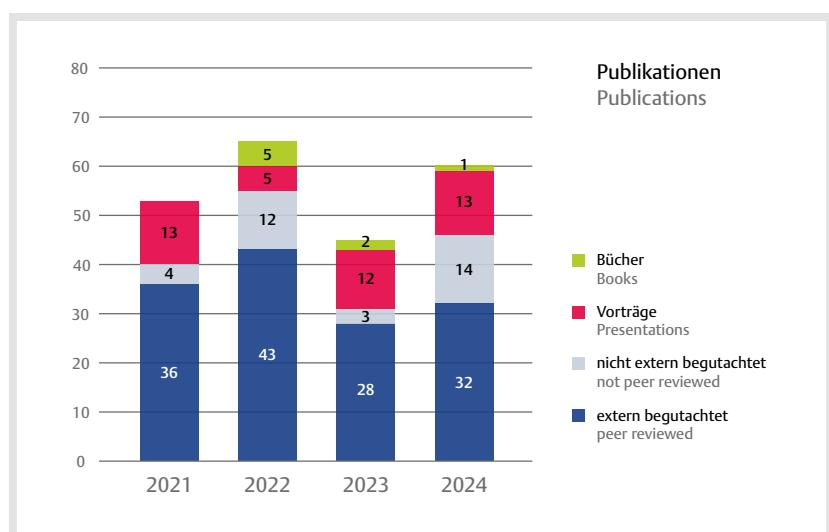
Third-Party Funding

■ The funding of the institute is based on the following three pillars:

- basic funding
- means from publicly funded joint research projects (abbreviated: public funding)
- funds from bi-/multilateral projects with the industry (abbreviated: industrial funding)

The basic funding of the inIT is composed of the centre of excellence funding of the state of North Rhine-Westphalia (2007–2011), funds of the university 2012 and the project independent funds of the Phoenix Contact foundation and the company Weidmüller. These funds are used for central tasks such as the operation of the coordination office as well as projects of explorative research.

Publikationsentwicklung
Publication trend



■ Entwicklung und Ziele / Development and Objectives

These funds are also used for interim financing of scientific staff between two projects. Without a significant basic funding an efficient operation of a research institute is impossible. The personal growth of the institute is the result of the successful acquisition of publicly funded projects and contracts with the industries. In 2023 the third party funding amounted to 4.095 Mio. Euros and in 2024 to 4.283 Mio. Euros.

Publications

■ Publications are an important element to be part of the scientific community and for the scientific reputation of the institute. We distinguish reviewed and non-reviewed papers as well as presentations and keynote talks. The peer-reviewed publication rate could not be held due to the pandemic. However, the values are expected to rise again to the general level if the situation improves continuously and conferences/events can occur regularly. Moreover, the inIT employees are acting as organizers and reviewers in program committees of national and international conferences, as

evaluators of research project proposals as well as in working groups of associations and user organizations (for details please refer to chapter "Corporate Communication").

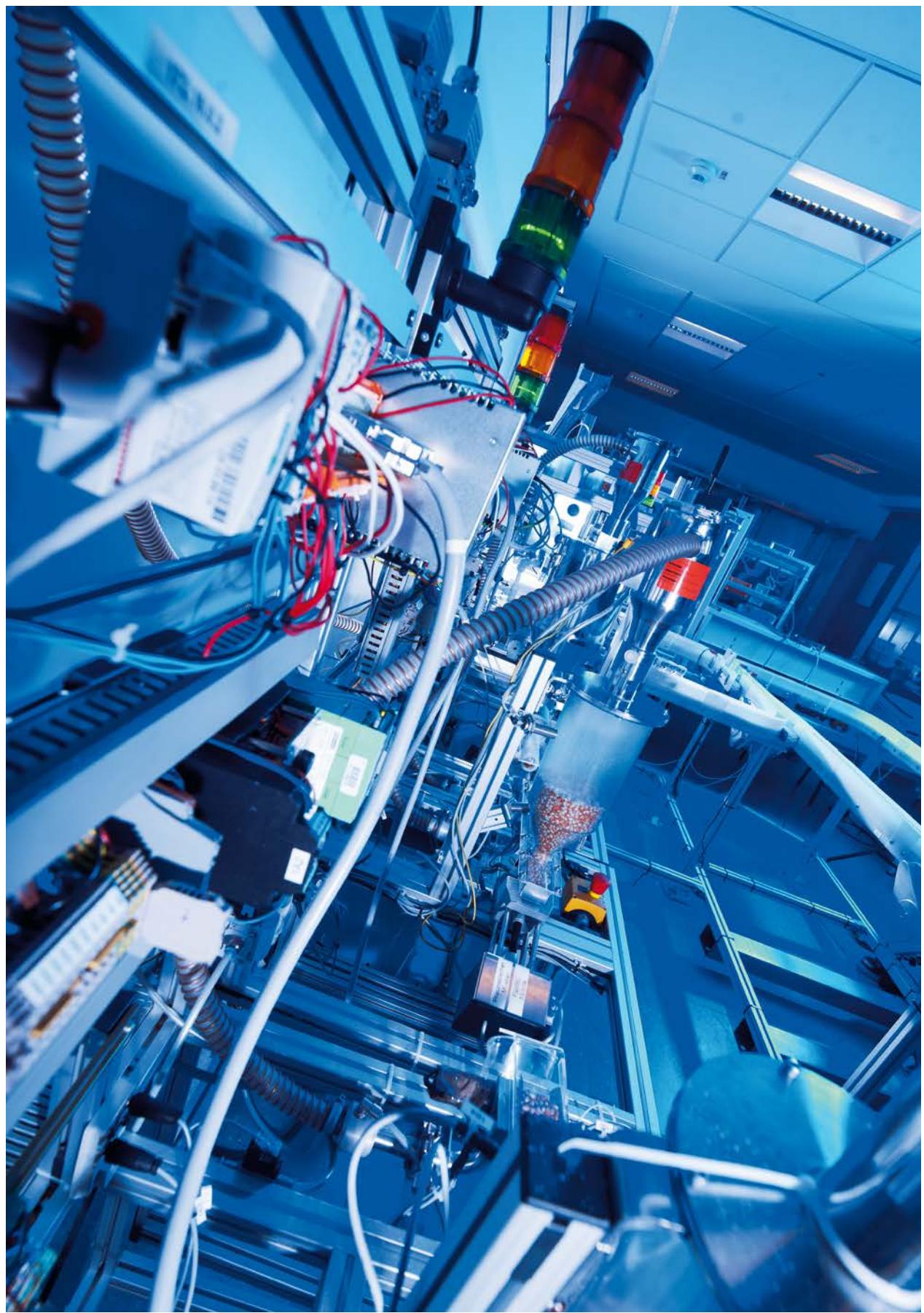
Targets

■ It is our aim to be a leading institute in the field of industrial informatics. Furthermore, we would like to offer young people the opportunity to enhance their scientific qualification with our structured establishment. We are convinced that the consequent use of information technology may lead to novel concepts in industrial applications. The current focus of research policy admits that this is correct. Therefore, linking computer science and industrial automation is in the focus of our research approach. With the slogan "IT meets Automation", we express our mission by portraying our institute as being a place where information technologies are accommodated to the high demands of automation technology and where they are made useable. This way, we provide our partners with a rapid access to new technologies for competitive advantages.

Das inIT-ComputerLab im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)

inIT ComputerLab at CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)







Forschungsumgebung und Strategische Kooperationen

Research Environment and Strategic Cooperations



SmartFactoryOWL

■ Auf Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft und der Technischen Hochschule OWL wurde 2016 in Lemgo eine Zukunftsfabrik mit einem Investitionsvolumen von insgesamt zehn Millionen Euro eröffnet – die SmartFactoryOWL.

Sie dient als herstellerunabhängige und reale Produktionsumgebung, die als Forschungs- und Demonstrationszentrum für Industrie 4.0 fungiert. Ziel ist es, produzierenden Unternehmen und Fabrikausrüstern den Übergang zu neuen Technologien zu erleichtern.

Auf einer Fläche von rund 2.000 m² werden in der SmartFactoryOWL innovative Lösungen für die intelligente Automation erforscht, entwickelt und demonstriert. Sie bietet eine Plattform für Wissens- und Technologie-transfer und trägt zur Profilierung des Wissenschaftsstandortes Lemgo bei. Studierende der TH OWL profitieren von praxisnahen Lernbedingungen, die durch die enge Verbindung von Forschung, Entwicklung und industri-
ellem Transfer geschaffen werden.

Die SmartFactoryOWL ist Teil des Technologieclusters „Intelligente Automation“ in Ostwestfalen-Lippe und ein essenzielles Infrastruktorelement für das BMBF-Spitzencluster „it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe“.

Intelligente Automation durch Industrial IT

■ Der Entwurf, die Inbetriebnahme und der Betrieb von technischen Systemen wird aufgrund immer höher werdender Anforderungen zunehmend komplexer und daher in der Folge zeitaufwändiger und fehleranfälliger.

Der heute eingesetzten Automatisierungstechnik fehlen derzeit noch Mechanismen für die Selbstkonfiguration, Selbstoptimierung und Selbstdiagnose, um dieser Entwicklung entgegenzutreten und den Menschen geeignet zu unterstützen.

Wie industrielle Informationstechnik (Industrial IT) technischen Systemen zu mehr Intelligenz verhelfen kann, das ist für die Produktion bereits heute in der SmartFactoryOWL zu sehen.

Die Produktion befindet sich im ständigen Wandel, und dieser Trend wird sich in Zukunft deutlich verstärken. Die Vielfalt der Einflussfaktoren, die auf Unternehmen einwirkt, kann nicht mehr vorgedacht werden. Eine Strategie des Maschinenbaus, um diese Herausforderungen künftig zu adressieren, ist Wandlungsfähigkeit. In Erweiterung zur flexiblen Maschine kann sich eine wandlungsfähige Maschine selbstständig an neue Situationen anpassen.

Das inIT untersucht, erprobt und demonstriert daher in der gemeinsam mit dem Fraunhofer IOSB-INA betriebenen SmartFactoryOWL die Integration von geeigneten Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für die Automation wandlungsfähiger, rekonfigurierbarer und energieeffizienter Produktionssysteme. Hierbei spielen Serviceorientierte Architekturen (SOA), Computer-Intelligenz, Maschinelles Lernen, die Mensch-Maschine-Interaktion und IT-Security mit lokalierten Diensten und wissenschaftlich-technische Fragestellungen der Systemintegration eine Rolle. Angesichts der Verwendung von digitalen Modellen (Digitaler Zwilling) verschwimmt die Grenze zwischen Cyber- und physikalischer Welt zunehmend. Durch die Koppelung von Prozesssignalen lassen sich Prozessmodelle in Echtzeit betreiben und führen so zu neuen Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Maschine.

■ Forschungsumgebung / Research Environment

SmartFactoryOWL

SmartFactoryOWL

■ On the initiative of the Fraunhofer-Gesellschaft and the Technische Hochschule OWL, a factory of the future was opened in Lemgo in 2016 with an investment volume totalling ten million euros – the SmartFactoryOWL.

It serves as a manufacturer-independent and real production environment that functions as a research and demonstration centre for Industry 4.0. The aim is to facilitate the transition to new technologies for manufacturing companies and factory equipment suppliers.

Innovative solutions for intelligent automation are researched, developed and demonstrated in the SmartFactoryOWL, which covers an area of around 2,000 m². It offers a platform for knowledge and technology transfer and helps to raise the profile of Lemgo as a centre of science. Students at TH OWL benefit from practical learning conditions created by the close connection between research, development and industrial transfer.

SmartFactoryOWL is part of the “Intelligent Automation” technology cluster in East Westphalia-Lippe and an essential infrastructure element for the BMBF leading-edge cluster “it’s OWL – Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe”.

Intelligent automation through industrial IT

■ The design, commissioning and operation of technical systems is becoming increasingly complex due to ever more stringent requirements and is therefore consequently more time-consuming and error-prone.

The automation technology used today still lacks mechanisms for self-configuration, self-optimisation and self-diagnosis to counteract this development and provide suitable support for people. How industrial information technology (industrial IT) can help technical systems to become more intelligent can already be seen today for production technology in the SmartFactoryOWL.

Production technology is in a constant state of change, and this trend will increase significantly in the future. The variety of influencing factors that affect companies can no longer be anticipated in relation to production technology. One strategy of mechanical engineering to address these challenges in the future is adaptability. As an extension to the flexible machine, a versatile machine can adapt independently to new situations.

The inIT is therefore investigating, testing and demonstrating the integration of suitable information and communication technologies

(ICT) for the automation of adaptable, reconfigurable and energy-efficient production systems in the SmartFactoryOWL operated jointly with Fraunhofer IOSB-INA. Service-oriented architectures (SOA), computer intelligence, machine learning, human-machine interaction and IT security with localised services and scientific-technical issues of system integration play a role here. Given the use of digital models (digital twin), the boundary between the cyber and physical worlds is becoming increasingly blurred. By coupling process signals, process models can be operated in real time, leading to new interaction possibilities between humans and machines.



Smart FactoryOWL



Aktuelle Forschungsthemen in der SmartFactoryOWL Current Research Topics in SmartFactoryOWL

Privates 5G-Mobilfunknetz für Innenräume

■ In den letzten Jahren sind 5G-Mobilfunknetze in den Forschungsschwerpunkt des inIT gerückt, da dieser technologische Standard es ermöglicht, die steigende Nachfrage nach flexibler und mobiler Konnektivität zwischen Menschen, Produkten und Maschinen zu erfüllen, die durch die fortschreitende Digitalisierung der Produktion entsteht. In einem Fabrikkontext müssen mehrere drahtgebundene und drahtlose Netzwerktechnologien kombiniert werden. Um eine ausreichende Ende-zu-Ende-Dienstqualität in hybriden Netzwerken zu erreichen, ist eine effiziente Kopplung der verschiedenen Netzwerktechnologien unerlässlich. Darüber hinaus ist ein ganzheitliches Konzept für Engineering, Überwachung und Konfiguration dieser hybriden Netzwerke erforderlich.

Für Forschungs- und Evaluationszwecke wurde in der SmartFactoryOWL im Jahr 2020 ein privates Mobilfunknetz installiert. Aus diesem Grund wurde von der Bundesnetzagentur eine Konzession für den Betrieb eines lokalen Campusnetzes im Frequenzbereich zwischen 3700 und 3800 MHz beantragt und vergeben. Das installierte System besteht aus einem mobilen Edge-Server, der eine Virtualisierungsumgebung bereitstellt, und zwei Basisstationen, welche die Produktionsfläche über die gesamte verfügbare Bandbreite

gut abdecken können. Viele Konfigurationsoptionen ermöglichen die flexible Anpassung an verschiedene Anwendungen, darunter die TDD-Subframe-Konfiguration und QoS-Differenzierung. Die Integration des privaten Mobilfunknetzes in industrielle Anwendungen wurde gerade erst begonnen und wird fortgesetzt, ebenso wie die Aufrüstung des Netzes auf zukünftige 5G-Versionen.

Private 5G Mobile Network for Indoor Use

■ In recent years, 5G mobile networks have become the research focus of inIT, as this technological standard makes it possible to meet the increasing demand for flexible and mobile connectivity between people, products and machines created by the ongoing digitalisation of production. In a factory context, multiple wired and wireless network technologies need to be combined. To achieve sufficient end-to-end quality of service in hybrid networks, efficient coupling of the different network technologies is essential. Furthermore, a holistic approach to engineering, monitoring and configuration of these hybrid networks is required.

For research and evaluation purposes, a private mobile network was installed in the SmartFactoryOWL in 2020. For this reason, a concession for the operation of a local campus

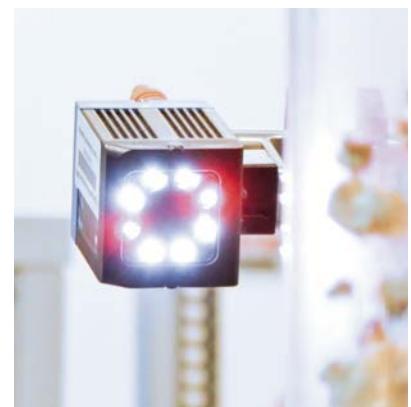
network in the frequency range between 3700 and 3800 MHz was applied for and awarded by the Federal Network Agency. The installed system consists of a mobile edge server, which provides a virtualisation environment, and two base stations offering full coverage for the shopfloor in the available frequency range. Many configuration options allow flexible adaptation to different applications, including TDD subframe configuration and QoS differentiation. Integration of the private mobile network into industrial applications has just begun and will continue, as will upgrading the network to future 5G versions.

■ Forschungsumgebung / Research Environment

SmartFactoryOWL



2. Druckwerksdemonstrator
2. Printing Unit Demonstrator



3. Intelligente Kamera
3. Intelligent Camera

Druckwerksdemonstrator

■ Das inIT hat bereits im Jahr 2011 den jetzt zur SmartFactoryOWL gehörenden Rollendemonstrator erheblich erweitert. Es ist nun möglich, komplexe Informationsfusionsmethoden für die Maschinendiagnose hinsichtlich ihrer Robustheit und Prozessechtzeitfähigkeit und Fehlerresilienz zu testen und zu vergleichen. Hauptaugenmerk liegt hier auf der Sensoranalyse im Konfliktfall. Dieser ist definiert über Ambiguitäten und Datenkonflikte in der Auswertung. Darüber hinaus wird der Demonstrator auch für die Erforschung von Algorithmen zur Modellierung von adaptiven Inspektionsalgorithmen der Bildverarbeitung verwendet. Die drehzahlgeregelte Umlaufrolle besteht aus Plexiglas, so dass sowohl Auflicht- als auch Durchlichtversuche durchgeführt werden können. Eine über das Winkelsignal synchronisierte Zeilenkamera erfasst die Rollenoberfläche und leitet die Bilddaten an einen Host weiter, der die Signalverarbeitung während der Laufzeit übernimmt. Die Beleuchtung kann wahlweise mit einem LED-Konstantlicht oder mit einem Stroboskop erfolgen. Über eine Messkarte können zusätzlich analoge und digitale Sensorsignale wie Temperatur, Schall oder Kraft akquiriert werden. Mit Hilfe eingebetteter Systeme, die untereinander vernetzt sind, wird ein Sensor- und Informationssystem mit der Bezeichnung MACRO realisiert.

Printing Unit Demonstrator

■ In 2011, inIT already significantly expanded the rolling demonstrator that is now part of SmartFactoryOWL. It is now possible to test and compare complex information fusion methods for machine diagnostics with regard to their robustness and process real-time capability and fault resilience. The main focus here is on sensor analysis in the case of conflict. This is defined by ambiguities and data conflicts in the evaluation. In addition, the demonstrator is also used to research algorithms for modelling adaptive inspection algorithms for image processing. The speed-controlled rotating roller is made of Plexiglas so that both reflected light and transmitted light experiments can be carried out. A line-scan camera synchronised via the angle signal captures the roller surface and forwards the image data to a host that handles the signal processing during runtime. The illumination can be either a constant LED light or a stroboscope. Additional analogue and digital sensor signals such as temperature, sound or force can be acquired via a measuring card. With the help of embedded systems that are networked with each other, a sensor and information system called MACRO is realised.

Kameras in verschiedenen Anlagen

■ Verschiedene Anlagen sind mit intelligenten Kameras ausgestattet. Sie dienen u. a. dazu, verschiedene Vorgänge zu überwachen. Zu nennen sind u. a.: Befüllungszustand von Gläsern, Qualität von bearbeitetem Material, Besetzung von Lagerinhalten. Weiterhin dienen Kameras dazu, als „Augen“ bei Roboteranwendungen zu fungieren.

Cameras in Various Installations

■ Various plants are equipped with intelligent cameras. Among other things, they are used to monitor various processes. These include: Filling status of jars, quality of processed material, occupation of storage contents. Furthermore, cameras serve as "eyes" in robot applications.



4. IA-Lab in der SmartFactoryOWL

4. IA-Lab in the SmartFactoryOWL

IA-Lab: Arbeitsplätze zur Produktentwicklung

■ Das IA-Lab ist ein zentraler Bestandteil der SmartFactoryOWL und bietet Elektronikarbeitsplätze, Werkstattarbeitsplätze sowie Messtechnik. Das Lab ist speziell darauf ausgelegt, Entwicklerinnen und Entwicklern von der Idee zum Prototyp bis zum marktreifen Produkt zu begleiten. Es ist mit modernster Technik ausgestattet, um die Produktentwicklung optimal zu unterstützen.

Die Werkstatt des IA-Labs verfügt über Maschinen zur Bearbeitung von Materialien wie Metall, Kunststoff, Glas und Holz, was die Fertigung komplexer Bauteile ermöglicht. Ein Highlight der Ausstattung ist der 3D-Drucker BigRep Studio G2, der mit seinem großen Bauvolumen und geschlossenen Gehäuse die Produktion großformatiger und komplexer Prototypen und Produkte aus fortschrittenen Materialien, wie kohlefaser verstärkten Kunststoffen, ermöglicht.

Das IA-Lab in der SmartFactoryOWL steht damit für eine umfassende Unterstützung von Forschung und Entwicklung, mit dem Ziel, innovative IT- und Elektronikprodukte von der Konzeption bis zur Marktreife zu begleiten. Dieses Engagement für technologische Vorreiterschaft stärkt die Position der SmartFactoryOWL als führendes Zentrum für angewandte Forschung und Entwicklung im Bereich der digitalen Transformation der Industrie.

IA Lab: Product development workstations

■ The IA Lab is a central component of the SmartFactoryOWL and provides electronics workstations, workshop workstations and metrology. The lab is specifically designed to support developers from idea to prototype to market-ready product. It is equipped with the latest technology to support product development.

The IA Lab's workshop is equipped with machines for processing materials such as metal, plastic, glass and wood, enabling the production of complex components. A highlight of the equipment is the BigRep Studio G2 3D printer, which, with its large build volume and enclosed housing, enables the production of large and complex prototypes and products made from advanced materials such as carbon fibre reinforced plastics.

The IA Lab at the SmartFactoryOWL provides comprehensive support for research and development, with the aim of taking innovative IT and electronics products from concept to market. This commitment to technological pioneering strengthens SmartFactoryOWL's position as a leading centre for applied research and development in the field of the digital transformation of industry.

■ Forschungsumgebung / Research Environment

SmartFactoryOWL



Forschungsumgebung / Research Environment

smartFoodTechnologyOWL



www.sft-owl.de

■ Die Partnerschaft smartFoodTechnologyOWL nutzt die Potenziale von Digitalisierung und Industrie-4.0-Technologien, um bislang getrennte Einzelsysteme der Lebensmittelwirtschaft zu integrierten Wertschöpfungs- und Produktionsketten zu vernetzen. Durch neu entstehende Produkte und Produktionsansätze sollen einerseits die Qualität und Produktsicherheit von Lebensmitteln verbessert, andererseits die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der Produktionsprozesse gestärkt werden. Weitere Ziele sind:

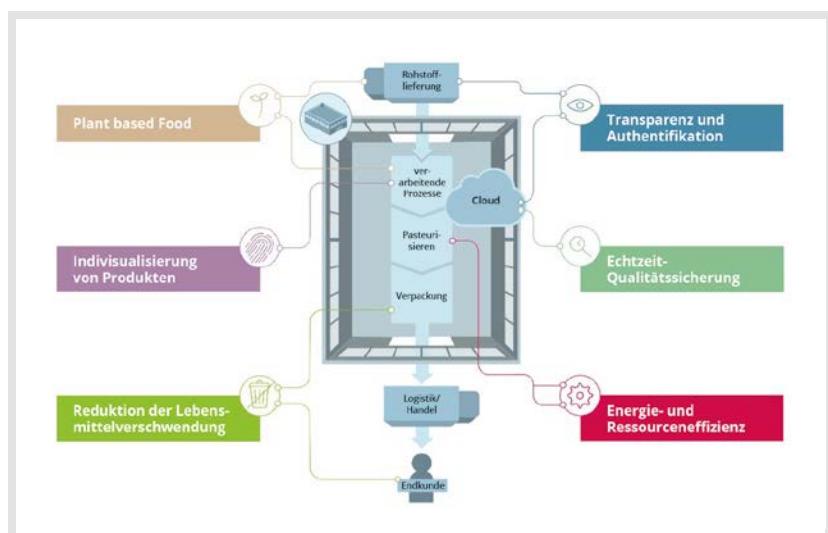
- Die Transparenz für den Verbraucher zu erhöhen
- Wettbewerbsfähigkeit der Lebensmittelindustrie zu stärken

Die TH OWL bildet mit Partnern aus Industrie, Handwerk, Handel und weiteren Forschungseinrichtungen eine Allianz für Innovationen in den Bereichen Lebensmittelproduktion, -qualität, -sicherheit, -verteilung und -nachhaltigkeit. Dies gelingt durch die Zusammenführung von Industrie-4.0-Kompetenzen und lebensmitteltechnologischem Know-how von Hochschule und Partnern.

Ziel ist die nachhaltige Etablierung eines Exzellenzfeldes zum Thema „Digitalisierung und Industrie 4.0 in der Lebensmittelbranche“. Dieses wird Innovationsimpulse in der Region und darüber hinaus setzen. Ein wichtiger Meilenstein dafür ist die neue Forschungs- und Transferinfrastruktur auf dem Campus der TH OWL, die Future Food Factory OWL. Diese wurde von Mai 2021 bis Dezember 2022 errichtet und konnte Anfang 2023 bezogen werden. Das inIT ist strategischer Partner und liefert das Know-how zu Digitalisierung, intelligente Vernetzung, Maschinelle Intelligenz, Informationsfusion und Maschinelles Lernen. In Zusammenarbeit mit dem Partnerinstitut Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW) werden neue Formen der Digitalisierung und Industrie 4.0 für Lebensmittelproduktion erforscht.

Die sechs Themengebiete der Partnerschaft smartFoodTechnologyOWL und deren Einbindung in die Future Food Factory OWL

The six thematic areas of the smartFoodTechnologyOWL partnership and their integration into the Future Food Factory OWL



■ Forschungsumgebung / Research Environment

smartFoodTechnologyOWL

■ The smartFoodTechnologyOWL partnership uses the potential of digitalisation and Industry 4.0 technologies to network previously separate individual systems in the food industry into integrated value and production chains. Newly emerging products and production approaches are intended to improve the quality and product safety of food on the one hand, and to strengthen the sustainability and economic efficiency of production processes on the other. Further goals are:

- to increase transparency for the consumer
- to strengthen the competitiveness of the food industry

The TH OWL forms an alliance with partners from industry, trade, commerce, and other research institutions for innovations in the areas of food production, quality, safety, distribution, and sustainability. This is achieved by bringing together Industry 4.0 competencies and food technology know-how from the university and partners.

The goal is to sustainably establish a field of excellence on the topic of “Digitalisation and Industry 4.0 in the food industry”. This will set innovation impulses in the region and beyond. An important milestone for this is the new research and transfer infrastructure on the TH OWL campus, the Future Food Factory OWL. This was built from May 2021 to December 2022 and could be occupied in early 2023. The inIT is a strategic partner and provides the know-how on digitalisation, intelligent networking, machine intelligence, information fusion, and machine learning. New forms of digitalisation and Industry 4.0 for food production are being researched in cooperation with the partner institute: Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW).



Was ein frisch gezapftes Bier mit Antikörpern zur Krebsbehandlung gemeinsam hat: Selina Ramm (l.) und Lisa Kemper untersuchen den Einsatz von Sensoren in biotechnologischen Prozessen.

What a freshly tapped beer has in common with antibodies for cancer treatment: Selina Ramm (left) and Lisa Kemper are investigating the use of sensors in biotechnological processes.

Foto / Photo: Björn Frahm (TH OWL)

Forschungsumgebung / Research Environment

InnovationSPIN



EUROPAISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



20+ EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

<https://innovation-spin.de>

■ Mit dem InnovationSPIN ist auf dem Innovation Campus Lemgo (ICL) eine neue Mitte entstanden, die zum einen als architektonische Landmarke den ICL prägt und zum anderen Bildung, Forschung und Handwerk eng zusammenführt. Ziele der Partner Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Kreishandwerkerschaft Paderborn-Lippe und Kreis Lippe sind Austausch, Wissenstransfer, Bildung ohne Hürden sowie Impulse für Innovationen im Mittelstand. Hierzu stehen im Gebäude offene wie geschlossene Flächen, Coworking-Bereiche sowie mit modernster Technik ausgestattete Zukunftswerkstätten, Labore und Seminarräume zur Verfügung.

Das vom Kreis Lippe eingebrachte Themenfeld „Bildung für Morgen“ entwickelt z. B. Medienanwendungen für die berufliche Bildung und verortet Pflegeausbildung im InnovationSPIN, unterstützt durch modernste Technik, wie etwa smarte Krankenhausbetten oder virtuelle Pflegeschulungen.

Die „Digitale Werkstatt Handwerk“ der Kreishandwerkerschaft Paderborn-Lippe bietet Aus- und Fortbildungen (z. B. Meisterkurse) an und adressiert insbesondere digitale Anwendungen im Handwerk, wie z. B. Einsatz von Drohnen, Nutzung von Virtual-Reality-Technologie oder Digitalisierung beim Bauen.

„Raum zum Machen“ fasst den Fokus der TH OWL zusammen. Aus der Hochschule sind Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Felder „Applied Health Science“, „Energie und Mobilität“ und „Wissenschaftsdialog“ hier zuhause und erarbeiten innovative Lösungen an der Schnittstelle von Medizintechnologie (z. B. neuer 3D-Bio-Plotter) und Digitalisierung sowie zukunftsweisende Mobilitätskonzepte. Einen weiteren Schwerpunkt bilden das Institut für Wissenschaftsdialog und die Campus Foundry OWL, über das der Gründungsbereich der TH OWL im InnovationSPIN verortet wird. Gründungsteams erhalten die Möglichkeit, ihre Ideen und Produkte in einem geschützten Rahmen und kreativen Umfeld entwickeln zu können.

Im InnovationSPIN begegnen sich Auszubildende, Studierende, Schülerinnen und Schüler der Berufsschulen auf Augenhöhe und arbeiten an gemeinsamen Projekten mit Lehrenden und Ausbildenden. Dadurch sollen Hürden innerhalb der Bildungssysteme verringert werden. Das Projekt wurde innerhalb von zweieinhalb Jahren als wegweisendes REGIONALE-2022-Projekt im Kontext „Think Tanks für den Mittelstand“ umgesetzt. Das Projekt, einschließlich der Umfeldentwicklung durch die Alte Hansestadt Lemgo, wurde mit über 30 Millionen Euro durch EU, Land und Bund gefördert.

Feierliche Eröffnung des
InnovationSPIN

Grand opening of
InnovationSPIN



■ Forschungsumgebung / Research Environment

InnovationSPIN



InnovationSPIN nach zwei Jahren Bauzeit eingeweiht.

InnovationSPIN was inaugurated after two years of construction.

With the InnovationSPIN, a new center has been created on the Innovation Campus Lemgo (ICL), which on the one hand, shapes the ICL as an architectural landmark and, on the other hand, brings education, research, and crafts closely together. The partners' goals, the Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, the Paderborn-Lippe District Craftsmen's Association, and the Lippe District are exchange, knowledge transfer, education without hurdles, and impulses for innovation in small and medium-sized businesses. For this purpose, the building offers open and closed spaces, coworking areas, future workshops, laboratories, and seminar rooms with state-of-the-art technology.

The "Education for Tomorrow" topic area contributed by the district of Lippe develops media applications for vocational training, for example, and locates nursing training in InnovationSPIN, supported by state-of-the-art technology such as intelligent hospital beds or virtual nursing training.

The "Digital Workshop Craft" of the Paderborn-Lippe District Craft Association offers training and continuing education (e.g., master craftsman courses). It addresses digital applications in the craft trades, such as drones, virtual reality technology, or digitization in construction.

"Space to make" sums up the focus of TH OWL. Scientists from the university in the fields of "Applied Health Science," "Energy and Mobility" and "Science Dialog" are at home here and are developing innovative solutions at the interface of medical technology (e.g., new 3D bio-plotter) and digitization, as well as forward-looking mobility concepts. Another focal point is the Institute for Science Dialogue and the Campus Foundry OWL, through which the TH OWL's start-up area is located in InnovationSPIN. Start-up teams can develop their ideas and products in a protected and creative environment.

In the InnovationSPIN, trainees, students, and pupils from vocational schools meet on a par and work

on joint projects with professors, trainers, and teachers. This is intended to reduce barriers within the education system. The project was implemented within two and a half years as a pioneering REGIONALE 2022 project in the context of "Think Tanks for SMEs." The project, including the surrounding development by the Old Hanseatic City of Lemgo, was funded with more than 30 million euros by the EU, the state, and the federal government.

Forschungsumgebung / Research Environment

Techné Hub OWL und Hardware Lab



www.th-owl.de/iwd/gruenden

■ Das Gründungszentrum „Campus Foundry OWL“ ist die erste Anlaufstelle und offener Treffpunkt für Gründungsinteressierte an der TH OWL und bietet besondere Freiräume für das Experimentieren, Validieren und Testen von innovativen Ideen. Studierende und Mitarbeitende werden mit Räumen, Infrastruktur und fachlicher Kompetenz unterstützt um ihre Ideen voranzubringen. Gefördert vom BMWK unterstützt ein Team vom Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) in den Projekten Techné Hub OWL und Hardware Lab, die beim Institut für Wissenschaftsdialog (IWD) angesiedelt sind, innovative Ideen aus dem Bereichen Industrial Automation (IA) und Industrial Internet of Things (IIoT). Ziel ist es, unternehmerisches Denken zu vermitteln und einen wissenschaftlichen Gründungsgeist an der TH OWL zu etablieren.

In dem Wachstumskern Intelligente Automation sollen Räume zum Ausprobieren und zur Ideengenerierung sowie Prototypinglabore für die Gründenden geschaffen werden, in denen sowohl die nötige technische Ausstattung (Hardware und Software) als auch fachliche Unterstützung und Beratung vorhanden sind. Die Gründerinnen und Gründer können ihre Ideen so schneller praktisch umsetzen, testen und zu einem Produktkonzept heranreifen lassen.

Zudem sollen alle Gründungsinteressierten der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) fachübergreifend in unternehmerischem Denken geschult werden, um ihr Geschäftsmodell wissenschaftlich fundiert zu validieren und weiterentwickeln zu können.

Im Rahmen des Projekts entstand das Industrial Automation Lab (IA-Lab) am Campus Lemgo der TH OWL. Das IA-Lab ist ein Labor mit vielfältig ausgestatteten Arbeitsplätzen, um Gründende bei der Umsetzung ihrer Produktideen weiterzubringen. Es unterteilt sich in drei verschiedene Bereiche, zu denen ein Werk- und Fertigungsarbeitsplatz, ein Elektronikarbeitsplatz sowie ein Modellierungs- und Programmierarbeitsplatz gehören. Das Labor hat seinen Standort in der SmartFactoryOWL und bietet damit nicht nur die Möglichkeit, in einer industriellen Umgebung arbeiten zu können, sondern auch Produktideen oder Softwarelösungen zu testen. Zusätzlich bietet sich dadurch den Gründenden die Möglichkeit, Netzwerke zu Industriepartnern aufzubauen. Außerdem werden vom IA-Lab Workshops und Schulungen zu ausgewählten Maschinen und verschiedenen Verfahren angeboten. Dazu gehört z. B. das Modellieren von 3D-Objekten, der Umgang mit 3D-Druckern, der Entwurf von Schaltungen und das fachgerechte Löten.

Das IA-Lab unter der Leitung von Prof. Lukasz Wisniewski (zweite v.r.) und Sergej Grunau (r.)

The IA Lab under the direction of Prof. Lukasz Wisniewski (second from right) and Sergej Grunau (right)



■ Forschungsumgebung / Research Environment

Techné Hub OWL and Hardware Lab

■ The start-up center “Campus Foundry OWL” is the first point of contact and open meeting point for people interested in founding a company at the TH OWL and offers a unique space for experimenting, validating, and testing innovative ideas. Students and employees are supported with space, infrastructure, and professional expertise to advance their ideas. Funded by the BMWK, a team from the Institute Industrial IT (inIT) supports innovative ideas from the fields of Industrial Automation (IA) and Industrial Internet of Things (IIoT) in the projects Techné Hub OWL and Hardware Lab, which are located at the Institute for Science Dialogue (IWD). The goal is to teach entrepreneurial thinking and establish a scientific start-up spirit at TH OWL.

In the growth core Intelligent Automation, spaces for trying out and generating ideas as well as prototyping labs for the founders are to be created, in which both the necessary technical equipment (hardware and software), as well as professional support and advice are available. These spaces will enable the founders to put their ideas into practice more quickly, test them and let them mature into a product concept. In addition, all founders at the Technische Hochschule OWL (TH OWL) will receive interdisciplinary

training in entrepreneurial thinking to be able to validate and further develop their business model in a scientifically sound manner.

The Industrial Automation Lab (IA Lab) at the Lemgo campus of the TH OWL was created as part of the project. The IA Lab is a laboratory with variously equipped workstations to help founders to develop their product ideas further. It is divided into three areas: a work and manufacturing workstation, an electronics workstation, and a modeling and programming workstation. The lab is located in the SmartFactoryOWL and offers the possibility to work in an industrial environment and test product ideas or software solutions. In addition, this provides the founders the opportunity to build networks with industrial partners. The IA Lab also offers workshops and training courses on selected machines and various processes. These include, for example, the modeling of 3D objects, the use of 3D printers, circuit design, and professional soldering.

Projektträger / Project Management

Techné Hub OWL:

Projektträger Jülich (PTJ),

Bundesministerium für

Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Hardware Lab:

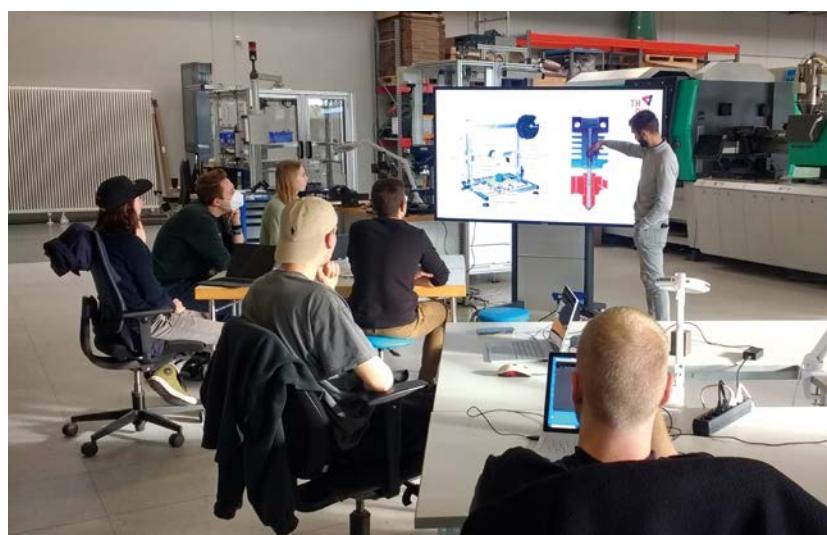
Bundesministerium für

Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

Techné Hub OWL: 03EP059ZNW

Hardware Lab: 13FH025SU8



Hochschulangehörige lernen Funktionsweise und Bedienung von 3D-Druckern in einem Workshop im IA-Lab.

University members learn how 3D printers work and how to operate them in a workshop offered in the IA Lab.

Forschungsumgebung / Research Environment

Innovation Campus Lemgo (ICL)



Innovation
Campus
Lemgo



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



20+ EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

www.icl-owl.de

■ Der Innovation Campus Lemgo (ICL) entwickelt sich zu einem Technologie- und Bildungscampus, der auf nachhaltige Partnerschaften durch räumliche und inhaltliche Vernetzung im ICL-Dreiklang BILDUNG – FORSCHUNG – WIRTSCHAFT mit enger Anbindung an die umgebende Gesellschaft setzt. Auf dem Innovation Campus Lemgo ist die gesamte Innovationskette der digitalen Wirtschaft an einem Ort konzentriert: von der frühkindlichen Bildung in der Kita, der Berufsorientierung, der Aus- und Weiterbildung, über das Studium sowie Forschung und Entwicklung bis hin zur Ansiedlung und Präsenz von Unternehmen und Start-ups. Ziel ist eine höhere Innovationsdynamik mit den Querschnittsthemen Digitalisierung und Nachhaltigkeit in den Clustern Automation, Health, Energy/Mobility, Wood und Food.

Die Jahre 2023 und 2024 waren insbesondere durch größere Baumaßnahmen am Innovation Campus Lemgo geprägt. In 2023 wurden die Future Food Factory OWL (1), der InnovationSPIN (2) und die Campus-Kita (3) in Betrieb genommen. Auch die Campus-Wiese mit dem Boulderblock und der Sportbox wurde in 2023 fertiggestellt und erhöht die Attraktivität des Campus. In 2024 wurden zwei weitere Gebäude der Technischen Hochschule OWL fertiggestellt. Dabei handelt sich um ein Laborgebäude für den Fachbereich 4, Life Science Technologies (4) und ein weiteres Laborgebäude für den Fachbereich 5, Elektrotechnik & Technische Informatik und den Fachbereich 6, Maschinenbau & Mechatronik (5).

Den Innovation Campus Lemgo entdecken.
Discover Innovation Campus Lemgo.



■ Forschungsumgebung / Research Environment

Innovation Campus Lemgo (ICL)

■ The Innovation Campus Lemgo (ICL) is developing into a technology and education campus that relies on sustainable partnerships through spatial and content-related networks in the ICL triad EDUCATION – RESEARCH – BUSINESS with close connections to the surrounding society. The entire innovation chain of the digital economy is concentrated in one place on the Innovation Campus Lemgo: from early childhood education in daycare centers, career orientation, training and further education, studies and research and development to the settlement and presence of companies and start-ups. The aim is to increase the innovation dynamic with the cross-cutting issues of digitization and sustainability in the clusters of automation, health, energy/mobility, wood and food.

The years 2023 and 2024 are characterized in particular by major construction measures on the Lemgo Innovation Campus. In 2023, the Future Food Factory OWL (1), the InnovationSPIN (2) and the Campus Kita (3) were put into operation. The campus meadow with the boulder block and the sports box was also completed in 2023 and increases the attractiveness of the campus. Two further buildings at TH OWL were completed in 2024. These are a laboratory building for Faculty 4, Life Science Technologies (4) and another laboratory building for Faculty 5, Electrical Engineering & Computer Science and Faculty 6, Mechanical Engineering & Mechatronics (5).

Luftbild des Innovation Campus Lemgo
Aerial view of the Innovation Campus Lemgo



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Fraunhofer IOSB-INA



www.fraunhofer-owl.de

Zwei renommierte Forschungsinstitute auf dem Innovation Campus Lemgo – das Fraunhofer IOSB-INA und das inIT

■ Im Oktober 2009 wurde das IOSB-INA als einer von vier Hauptstandorten des Fraunhofer Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung gegründet. Im größten Institut für Informations- und Kommunikationstechnologien innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft hat das IOSB-INA seinen Schwerpunkt in der industriellen Automation. So können Unternehmen und öffentliche Auftraggeber aus einer Hand bedient werden. Fraunhofer in Lemgo verfolgt, in enger fachlicher Kooperation und Abstimmung mit dem inIT der TH OWL, ehrgeizig seine Forschungsvision: Gestaltung von Intelligenzten Automatisierungstechnologien für handlungsfähigere, ressourceneffizientere und benutzerfreundlichere, humanzentrierte technische Systeme durch Künstliche Intelligenz und Robotik. Dazu verschafft das Institut seinen Partnern aus der Automatisierungstechnik und dem Maschinen- und Anlagenbau sowie produzierenden Unternehmen Wettbewerbsvorteile durch unmittelbar einsetzbare Technologien und Verfahren. Dabei stehen die

Geschäftsfeldbereiche Intelligente Sensorsysteme, Industrielle Kommunikation und IoT, Big-Data-Plattformen, Maschinelles Lernen, Symbolische Verfahren und Optimierung, Assistenzsysteme, Datenbasierte Wertschöpfung und Cybersicherheit im Fokus der Aktivitäten. Seit 2018 baut das Fraunhofer IOSB-INA seinen Geschäftsbereich Future City Solutions aus, der den Fokus auf Städte und Regionen legt, um durch partizipative Technologiegestaltung dazu zu befähigen, intelligente IoT-Technologien in die Anwendung zu bringen.

Im städtischen Reallabor „Lemgo Digital“ werden digitale Lösungen im urbanen Alltag entwickelt und erprobt, um für weitere Mittelstädte und Technologieanbieter als Referenzplattform zu dienen. Im Lernlabor Cybersicherheit erhalten Fach- und Führungskräfte aus der Industrie eine kompakte Weiterqualifizierung zu IT-Sicherheitsfachkräften in enger Kooperation mit dem inIT und der TH OWL. Das Fraunhofer IOSB-INA mit seinen über 100 Mitarbeitenden ist eine führende Forschungseinrichtung im Spitzencluster „Intelligente Technische Systeme OstwestfalenLippe – it's OWL“ und Teil des BMWi-Kompetenzzentrums „Digital in NRW“.

inIT und Fraunhofer IOSB-INA betreiben gemeinsam die Reallabore SmartFactoryOWL und Lemgo Digital.

inIT and Fraunhofer IOSB-INA jointly operate the real world labs SmartFactoryOWL and Lemgo Digital.



■ Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Fraunhofer IOSB-INA



Das Fraunhofer-Gebäude auf dem Innovation Campus Lemgo

The Fraunhofer building on Innovation Campus Lemgo

Two renowned research institutes on the Innovation Campus Lemgo – the Fraunhofer IOSB-INA and the inT

■ IOSB-INA was founded in October 2009 as one of four main sites of the Fraunhofer Institute of Optronics, System Technologies and Image Exploitation. As the largest institute for information and communication technologies within the Fraunhofer-Gesellschaft, IOSB-INA focuses on industrial automation. This means that companies and public clients can be served from a single source. Fraunhofer in Lemgo is ambitiously pursuing its research vision in close technical cooperation and coordination with the inT of the TH OWL: designing intelligent automation technologies for more capable, resource-efficient and user-friendly, human-centred technical systems using Artificial Intelligence and robotics. To this end, the institute provides its partners from automation technology and mechanical and plant engineering as well as manufacturing companies with competitive advantages through

directly applicable technologies and processes. Its activities focus on the business areas of intelligent sensor systems, industrial communication and IoT, big data platforms, machine learning, symbolic processes and optimisation, assistance systems, data-based value creation and cyber security. Since 2018, Fraunhofer IOSB-INA has been expanding its Future City Solutions City business unit, which focuses on cities and regions in order to enable the use of smart IoT technologies through participatory technology design.

In the “Lemgo Digital” urban real-world laboratory, digital solutions are developed and tested in everyday urban life in order to serve as a reference platform for other medium-sized cities and technology providers. In the cyber security learning lab, specialists and managers from industry receive compact further training to become IT security specialists in close cooperation with inT and TH OWL. Fraunhofer IOSB-INA, with over 100 employees, is a leading research institution in the leading-edge

cluster “Intelligent Technical Systems Ostwestfalen-Lippe – it’s OWL” and part of the BMWI competence centre “Digital in NRW”.

Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)



www.ciit-owl.de

Land der Ideen



Ausgezeichneter Ort 2016

Deutschland Land der Ideen



Ausgewählter Ort 2012



CIIT – Gemeinsam die Zukunft der IT-basierten Automation gestalten

■ Das CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) ist das Science-to-Business Center für die industrielle Automation. Unseren Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung bieten wir den Zugang zu Expertenwissen an einem Ort und arbeiten in gemeinsamen, vorwettbewerblichen Forschungs- und Transferprojekten an Innovationen. Wir stellen die Bühne für relevante Themen der Digitalisierung und Automatisierungstechnik in einem modernen Umfeld.

Hier kommen namhafte Unternehmen und renommierte Forschungseinrichtungen in einem Gebäude zusammen. Seit 2010 arbeiten und forschen auf einer Fläche von 10.000 m² über 400 hochqualifizierte Experten und Expertinnen an Zukunftstechnologien und profitieren vom umfassenden Technologie- und Wissenstransfer. Hier wird eine enge Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wissenschaft gelebt, wobei Austausch, Kommunikation und ein vertrauensvoller Umgang miteinander die Arbeit prägen und die Basis für den Erfolg stellen.

Workshops, Innovationsvorträge und Technologieveranstaltungen sind der Ausgangspunkt, um gemeinsam neue, vorwettbewerbliche Projekte ins Leben zu rufen. Durch die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit entstehen kreative Ideen rund um die IT-basierte Automatisierungstechnik und Industrie 4.0. Das CIIT ist inmitten des Innovation Campus Lemgo angesiedelt und bietet allen Partnern Zugriff auf die anwendungsorientierte Demofabrik SmartFactoryOWL. Diese gemeinsame Einrichtung des Fraunhofer IOSB-INA und des inIT der Technischen Hochschule OWL ermöglicht die praktische Umsetzung der CIIT-Themen auf dem Shopfloor. Erprobt werden Technologien für Interoperabilität, der digitale Zwilling, Künstliche Intelligenz und datenbasierte Geschäftsmodelle.

Das CIIT ist organisiert als eingetragener Verein. Das Herzstück bilden die beiden Forschungsinstitute: das Fraunhofer IOSB-INA und das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT). Zusammen agieren sie als Impulsgeber für die Industrie und arbeiten in Gemeinschaftsprojekten mit Industriepartnern an der IT-basierten Automation von morgen. Gemeinsam gelingt es, eine bessere Sichtbarkeit für Technologiethemen zu erreichen.

Das CIIT bildet mit der SmartFactoryOWL eines der drei regionalen Leistungszentren im BMBF-Spitzencluster „it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalen Lippe“. Dieses gilt bundesweit als eine der größten Initiativen im Kontext von Industrie 4.0. Nicht ohne Grund hat sich das CIIT inmitten der Maschinenbauregion Ostwestfalen-Lippe und direkt auf dem Innovation Campus Lemgo angesiedelt: Diese Nähe zu jungen Nachwuchstalenten inmitten eines innovativen Forschungsumfeldes ist ein unmittelbarer Vorteil für Unternehmen.

Netzwerk für Themen

Das Veranstaltungs- und Netzwerkmanagement organisiert den regelmäßigen Informationsaustausch zwischen allen Partnern. Verschiedene Formate dienen als Plattform, um neue Ideen zu sammeln, zu diskutieren und zu testen.

Netzwerk für Projekte

Durch den offenen Austausch in dem vertrauensvollen Umfeld entstehen neue, vorwettbewerbliche Projekte zu den Themen, welche von den CIIT-Partnern gemeinsam bearbeitet werden.

Netzwerk für Menschen

Öffentlichkeitsarbeit wird großgeschrieben. Sowohl Fachleuten als auch Fachfremden werden Grundlagen und Innovationen verständlich vermittelt.

■ Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)

CIIT – Shaping the Future of IT-based Automation Together

■ The CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) is the science-to-business center for industrial automation. We offer our partners from business, science and research access to expert knowledge in one place and work on innovations in joint, pre-competitive research and transfer projects. We offer the stage for relevant topics in digitization and automation technology in a modern environment.

Here, well-known companies and renowned research institutions come together in one building. Since 2010, more than 400 highly qualified experts have been working and researching on future technologies in an area of 10,000 m² and benefit from comprehensive technology and knowledge transfer. Close cooperation between industry and science is daily business, with exchange, communication and trusting interaction with each other shaping the work and providing the basis for success.

Workshops, innovation lectures and technology events are the starting point for jointly launching new, pre-competitive projects. Cross-

company collaboration generates creative ideas around IT-based automation technology and Industry 4.0. The CIIT is located on the Innovation Campus Lemgo and offers all partners access to the application-oriented demo factory SmartFactoryOWL. This joint facility of Fraunhofer IOSB-INA and inIT of TH OWL enables the practical implementation of CIIT topics on the shopfloor. Technologies for interoperability, the digital twin, Artificial Intelligence and data-based business models are tested.

The CIIT is organized as a registered association. At its heart are the two research institutes: Fraunhofer IOSB-INA and the Institute Industrial IT (inIT). Together, they act as a driving force for industry and work on the IT-based automation of tomorrow in joint projects with industry partners. Together, they succeed in achieving better visibility for technology topics.

Together with the SmartFactoryOWL, the CIIT forms one of the three regional performance centers in the BMBF leading-edge cluster "it's OWL – Intelligent Technical Systems OstWestfalen-Lippe". This is considered one of

the largest initiatives in the context of Industry 4.0 in Germany. It is not without reason that the CIIT has settled in the middle of the mechanical engineering region of Ostwestfalen-Lippe and directly on the Innovation Campus Lemgo: This proximity to young talents in the midst of an innovative research environment is an immediate advantage for companies.

Network for topics

The event and network management organizes the regular exchange of information between all partners. Various formats serve as a platform to gather, discuss and test new ideas.

Network for projects

Through the open exchange in the trusting environment, new, pre-competitive projects on the topics are created, which are worked on jointly by the CIIT partners.

Network for people

Public relations are a top priority. Both experts and non-specialists are informed about the basics and innovations in an understandable way.



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW)



www.ilt-nrw.de

Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW)

■ Das Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW) der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe, eine der forschungsstärksten Fachhochschulen in Deutschland, wurde 2011 gegründet, um die Kompetenzplattform für Lebensmittelqualität und -sicherheit zu verstärken. Ursprünglich als Institut für Lebensmitteltechnologie ins Leben gerufen, erweiterte es in den ersten zehn Jahren sein Forschungsprofil maßgeblich. Der Schwerpunkt liegt auf interdisziplinären Forschungsfeldern wie Biotechnologie, Gesundheitstechnologien, Verfahren der Bio-Raffinerie und Bioenergie sowie Digitalisierung und Automatisierung. Seit 2021 trägt das Institut den neuen Namen Institute for Life Science Technologies, um diesen breiten interdisziplinären Ansatz besser zu repräsentieren.

Im Mittelpunkt der Arbeit des ILT.NRW steht die Lebensmitteltechnologie. Neben der klassischen Forschung an Lebensmittelqualität und -sicherheit beschäftigt sich das Institut auch intensiv mit der Entwicklung innovativer Technologien für die Lebensmittelproduktion.

Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Integration moderner Verfahren und der digitalen Transformation, um Prozesse in der Lebensmittelherstellung effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

Das ILT.NRW ist auch Partner in der Initiative smartFoodTechnology OWL, einer Science-to-Business Partnerschaft, die den Einsatz digitaler Technologien in der Lebensmittelproduktion vorantreibt. Die Initiative unterstützt das Ziel des Instituts, wissenschaftliche Erkenntnisse in praxisnahe Anwendungen zu überführen, um die Lebensmittelbranche in Richtung einer stärker vernetzten und nachhaltigen Zukunft zu führen.

Im Labor der Future Food Factory OWL sieht man das Team rund um das Projekt „Mini6Ei“ (Minimalinvasive Geschlechts-erkennung bei sechstägigen Bruteiern mittels zeitaufgelöster Fluoreszenzspektroskopie).

In the laboratory of the Future Food Factory OWL, you can see the team working on the 'Mini6Ei' project (minimally invasive sex detection in six-day-old hatching eggs using time-resolved fluorescence spectroscopy).



■ Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW)

Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW)

■ The Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW) at the Technische Hochschule OWL, one of the most research-intensive universities of applied sciences in Germany, was founded in 2011 to strengthen the Competence Platform for Food Quality and Safety. Originally established as the Institute for Food Technology, it significantly expanded its research profile during its first ten years. The focus is on interdisciplinary research fields such as biotechnology, health technologies, biorefinery and bioenergy processes, as well as digitization and automation. Since 2021, the institute has been named the Institute for Life Science Technologies to better represent this broad interdisciplinary approach.

At the heart of ILT.NRW's work is food technology. In addition to traditional research on food quality and safety, the institute is also heavily involved in developing innovative technologies for food production. Particular emphasis is placed on integrating modern processes and digital transformation to make food production more efficient and sustainable.

ILT.NRW is also a partner in the smartFoodTechnology OWL initiative, a science-to-business partnership driving the use of digital technologies in food production. This initiative supports the institute's goal of translating scientific knowledge into practical applications to guide the food industry toward a more connected and sustainable future.

Die Future Food Factory OWL ist Forschungszentrum und Demonstrationsplattform für die digitale Transformation in der Lebensmitteltechnologie.

The Future Food Factory OWL is a research centre and demonstration platform for the digital transformation in food technology.



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Institut für Energieforschung (iFE) / Institute for Energy Research (iFE)



www.ife-owl.de

Institut für Energieforschung (iFE)

■ Das Institut für Energieforschung (iFE) ist das erste interdisziplinäre Forschungsinstitut an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe. Institutsmitarbeitende kommen aus den Fachbereichen Elektrotechnik und Technische Informatik, Architektur und Innenarchitektur, Maschinenbau und Mechatronik sowie Wirtschaftswissenschaften. Das Know-how aus den verschiedenen Disziplinen wird nutzbringend eingesetzt, um übergreifende Lösungen für effiziente Energiesysteme und -technologien zu entwickeln. Dabei vertritt das inIT in der gemeinsamen Zusammenarbeit neben der Digitalisierung die Forschungsbereiche Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen, Intelligente Automation und Cyber-Security.

Institute for Energy Research (iFE)

■ The Institute for Energy Research (iFE) is the first interdisciplinary research institute at the Technische Hochschule OWL. Institute staff come from the departments of Electrical Engineering and Computer Science, Architecture and Interior Design, Mechanical Engineering and Mechatronics. The know-how from the various disciplines is used beneficially to develop overarching solutions for efficient energy systems and technologies. In addition to digitalisation, the inIT represents the research areas of Artificial Intelligence (AI), machine learning, intelligent automation and cyber security in the joint collaboration.

Das Institut für Energieforschung
The Institute for Energy Research



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

AICommunityOWL / AICommunityOWL

AICommunityOWL

■ Die AICommunityOWL ist ein unabhängiges Netzwerk von KI-Enthusiasten, die sich zum Ziel gesetzt haben, das Potenzial der KI in der Industrie auszuschöpfen, indem sie innovative Formate in Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten, Start-ups und etablierten Unternehmen organisieren. Das Ziel ist einerseits, reale Probleme der Industrie zu identifizieren, die mit KI gelöst werden können, und andererseits den KI-Enthusiasten Zugang zu realen Daten zu ermöglichen. Diese Community wurde im Jahr 2020 von Mitarbeitenden des inIT, des Fraunhofer IOSB-INA, von Phoenix Contact GmbH & Co. KG und des CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) gegründet. Seit ihrer Gründung wurden bereits ein Dutzend Hackathons, KI-Meetups, Vorträge, Stammtische und Reading Groups organisiert.

AICommunityOWL

■ The AICommunityOWL is an independent network of AI enthusiasts who have set themselves the goal of harnessing the potential of AI in the industry by organizing innovative formats in collaboration with research institutes, start-ups, and established companies. The aim is, on the one hand, to identify real problems in the industry that can be solved with AI and, on the other hand, to provide Alenthusiasts with access to real-world data. This community was founded in 2020 by employees of inIT, Fraunhofer IOSB-INA, Phoenix Contact GmbH & Co. KG, and CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT). Since its inception, a dozen hackathons, AI meetups, talks, pub evenings, and reading groups already have been organized.



www.aicomunityowl.de

KI-Enthusiasten vom inIT am Werk: Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann (links) und Maxim Friesen bei einer Präsentation.
inIT's AI enthusiasts at work: Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann (left) and Maxim Friesen at a presentation.



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Medizin- und Gesundheitstechnologie im Zukunftszentrum Gesundheit Lippe (ZZGL)



Medizin- und Gesundheits-technologie im Zukunftszentrum Gesundheit Lippe (ZZGL)

■ Das Zukunftszentrum Gesundheit Lippe (ZZGL) am Innovation Campus Lemgo knüpft an die bisherige Entwicklung im medizinisch-wissenschaftlichen Bereich an der TH OWL, getragen durch das inIT und den Forschungscluster „Applied Health Sciences“ an. Es orientiert sich an der Perspektive der Hightech-Strategie der Bundesregierung und soll patientenorientierte Forschungsansätze, Ausbildung und Studium für den Kreis Lippe fördern, bei denen der Mensch im Mittelpunkt steht. Daraus sollen neue Methoden der angewandten Diagnostik, innovative Therapieansätze und Versorgungsunterstützung abgeleitet werden. Mit Blick auf eine erfolgreiche Regionalentwicklung soll das neue Zentrum zudem bestmöglich in das Zukunftskonzept „Lippe 2025“ des Kreises Lippe integriert werden. Damit wird auch ein permanenter Wissenstransfer in die Gesundheitswirtschaft der Region sichergestellt. Aus fachlicher Sicht stehen die Themen Digitalisierung, individualisierte Medikation, Telemedizin, Hygiene, 3D-Bioplotting und die Verknüpfung von Natur- und Technikwissenschaften mit Medizin und Pflege im Vordergrund. Ein weiteres Ziel ist die Stärkung der Gesundheitsprävention, zum Beispiel durch Forschung im Bereich Ernährung und bevölkerungsbezogene Forschung („Public Health“) sowie die systematische Entwicklung von Gesundheitskompetenz entlang der Bildungskette. Neue gesellschaftliche Herausforderungen, wie die Zunahme alters- und lebensstilabhängiger chronischer Krankheiten, sollen sich auch in der Gesundheitsüberwachung und der bevölkerungsbezogenen Gesundheitsberichterstattung niederschlagen.

Die Stärkung des Forschungsfeldes Applied Health Sciences ist gerade im Kontext der Gesundheitsregion OWL, der neuen Medizinischen Fakultät in Bielefeld und der sich mit dem Klinikum Lippe und Unternehmen der Branche stark entwickelnden Forschungs- und Kooperationsfelder von strategischer Bedeutung für die TH OWL. Hierfür entstand in enger Anbindung das Innovationslabor „Smart Health“ als eine neue Plattform der TH OWL im InnovationSPIN. Das inIT ist auch im InnovationSPIN vertreten. Unter anderem wurden Möglichkeiten geschaffen, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Studierende an Themen der Medizin- und Gesundheitstechnologie arbeiten können.

■ Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Medical and Health Technology at the Zukunftszentrum Gesundheit Lippe (ZZGL)

Medical and Health Technology at the Zukunftszentrum Gesundheit Lippe (ZZGL)

■ The Future Centre Health Lippe (ZZGL) at the Innovation Campus Lemgo ties in with the previous development in the medical-scientific field at the TH OWL, supported by the inIT and the research cluster "Applied Health Sciences". It is oriented towards the perspective of the federal government's high-tech strategy and is intended to promote patient-oriented research approaches, training and studies for the district of Lippe that focus on people. New methods of applied diagnostics, innovative therapy approaches and care support are to be derived from this. With a view to successful regional development, the new centre is also to be integrated in the best possible way into the "Lippe 2025" future concept of the district of Lippe. This will also ensure a permanent transfer of knowledge to the health industry in the region. From a professional perspective, the focus is on digitalisation, individualised medication, telemedicine, hygiene, 3D bioplotting and the linking of natural and technical sciences with medicine and care. Another goal is to strengthen health prevention,

for example through research in nutrition and population-based research ("public health"), as well as the systematic development of health literacy along the education chain. New societal challenges, such as the increase in age- and lifestyle-dependent chronic diseases, are also to be reflected in health monitoring and population-based health reporting.

Strengthening the research field of Applied Health Sciences is of strategic importance for TH OWL, especially in the context of the OWL health region, the new medical faculty in Bielefeld and the research and cooperation fields that are developing strongly with the Klinikum Lippe and companies in the sector. For this purpose, the innovation laboratory "Smart Health" was created in close connection as a new platform of the TH OWL in the InnovationSPIN. The inIT is also represented in InnovationSPIN. Among other things, inIT has created opportunities for scientists and students to work on topics related to medical and health technology.



Das Innovationslabor „Smart Health“ ist Teil des InnovationSPIN.

The Smart Health Innovation Lab is part of InnovationSPIN.

Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

5G Alliance for Connected Industries and Automation (5G-ACIA)



5G Alliance for Connected Industries and Automation

www.5g-acia.org

Industrielles 5G praxisreif machen

■ Die 5G-ACIA ist das zentrale globale Forum für die Gestaltung der Mobilfunktechnologie 5G für die Anwendung im industriellen Bereich. Auf einer Plattform schaffen verschiedene Branchen aus aller Welt gemeinsam ein neues Ökosystem in der Welt der Informations- und Produktionstechnik und formen die Rahmenbedingungen für einen attraktiven Schwellenmarkt. Bei der Gründung der 5G-ACIA im April 2018 gehörte das inIT zu den 26 Gründungsmitgliedern. Mittlerweile ist die Zahl der Mitglieder der 5G-ACIA auf 100 gewachsen, darunter Unternehmen ebenso wie Forschungseinrichtungen, Start-ups ebenso wie Global Player, Maschinenbauer als Endanwender ebenso wie die Halbleiterindustrie als Anbieter. Sowohl die unterschiedliche Herkunft der 5G-ACIA-Mitglieder als auch die weltweite Ausrichtung der Veranstaltungen durch die 5G-ACIA unterstreichen die vielfältige und internationale Bedeutung der 5G-ACIA.

Übergeordnetes Ziel der 5G-ACIA ist es, 5G-Netze für die Industrie bestmöglich nutzbar zu machen. Sie stellt sicher, dass die spezifischen Interessen der Industrie bei der Normung und Regulierung von 5G angemessen berücksichtigt werden. Gemeinsam diskutieren und bewerten die Mitglieder technische, regulatorische und anwendungsbezogene Aspekte von 5G für die Fertigungs- und Prozessindustrie. Um die laufenden 5G-Entwicklungen in

die Industrie zu überführen, erarbeitet die 5G-ACIA Integrationskonzepte und Migrationspfade, bewertet Schlüsseltechnologien aus den 5G-Standardisierungsgremien und untersucht neue Betreibermodelle wie 5G-Campus-Netze in Fabriken. Hier bestehen starke Anknüpfungspunkte zu den zahlreichen Aktivitäten zur anwendungsorientierten Leistungsbewertung und Analyse von Migrationspfaden für 5G in etablierten industriellen Netzwerktechnologien, die das inIT gemeinsam mit dem Fraunhofer IOSB-INA in der SmartFactoryOWL durchführt.

Nachdem Arne Neumann von 2018 bis 2022 als stellvertretender Vorsitzender der 5G-ACIA-Arbeitsgruppe „Industrial 5G in Practice“ an der Erstellung eines Regelwerks für 5G-ACIA-Testbeds mitgewirkt hat, begleitet er nun weiterhin die Bewerbung und den Betrieb von 5G-ACIA-Testbeds. Diese Testumgebungen liefern potenziellen 5G-Anwendern wertvolle Erkenntnisse über die Machbarkeit und die Leistungsgrenzen spezifischer 5G-Anwendungsszenarien, beispielsweise beim Einsatz von KI, mobiler Robotik, Inlogistik oder Maschinendiagnostik. Sie bieten auch einen direkten Bezug zu den Forschungsarbeiten am inIT. Die 5G-ACIA-Testbeds unterstützen das strategische Ziel der 5G-ACIA, die wichtigsten 5G-Funktionalitäten für industrielle Anwendungen in realistischen Szenarien zu evaluieren und zu validieren.

Die Leitenden der 5G-ACIA-Arbeitsgruppen auf der Vollversammlung im Dezember 2022

The heads of the 5G-ACIA working groups at the general assembly meeting in December 2022



■ Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

5G Alliance for Connected Industries and Automation (5G-ACIA)

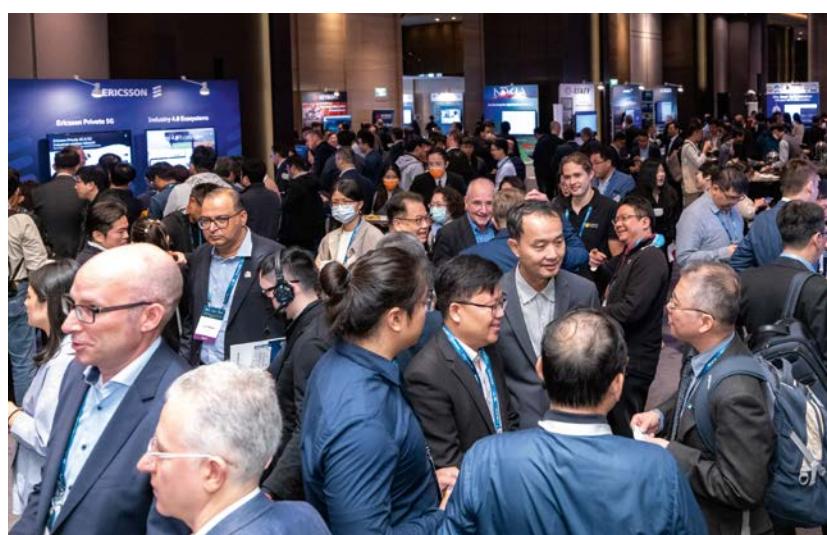
Making industrial 5G happen

■ The 5G-ACIA is the central global forum for the design of 5G mobile communications technology for industrial applications. On one platform, various industries from all over the world are working together to create a new ecosystem in the world of information and production technology and are shaping the framework conditions for an attractive emerging market. When the 5G-ACIA was founded in April 2018, inIT was one of the 26 founding members. The number of 5G-ACIA members has since grown to 100, including companies as well as research institutions, start-ups as well as global players, mechanical engineers as end users as well as the semiconductor industry as providers. Both the different origins of the 5G-ACIA members and the global orientation of the events organised by the 5G-ACIA underline the diverse and international significance of the 5G ACIA.

The overarching goal of the 5G-ACIA is to make 5G networks as usable as possible for industry. It ensures that the specific interests of industry are adequately taken into account in the standardisation and regulation of 5G. Together, the members discuss and evaluate technical, regulatory and application-related aspects of 5G for the manufacturing and process industry.

In order to transfer the ongoing 5G developments to the industry, the 5G-ACIA develops integration concepts and migration paths, evaluates key technologies from the 5G standardisation committees and examines new operator models such as 5G campus networks in factories. There are strong links here to the numerous activities for application-oriented performance evaluation and analysis of migration paths for 5G in established industrial network technologies that inIT is carrying out together with Fraunhofer IOSB-INA in the SmartFactoryOWL.

After Arne Neumann was involved in the creation of a set of rules for 5G-ACIA testbeds from 2018 to 2022 as deputy chairman of the 5G-ACIA working group 'Industrial 5G in Practice', he now continues to support the application and operation of 5G-ACIA testbeds. These test environments provide potential 5G users with valuable insights into the feasibility and performance limits of specific 5G application scenarios, for example in the use of AI, mobile robotics, intralogistics or machine diagnostics. They also offer a direct link to the research work at inIT. The 5G-ACIA testbeds support the 5G-ACIA's strategic goal of evaluating and validating the most important 5G functionalities for industrial applications in realistic scenarios.



Blick in die Ausstellung des von der 5G-ACIA organisierten Industrial 5G Day in Taipei im Dezember 2023

View of the exhibition at the Industrial 5G Day organised by the 5G-ACIA in Taipei in December 2023

Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

SustAINable Life-cycle of Intelligent Socio-Technical Systems (SAIL)



www.sail.nrw

SAIL: SustAINable Life-cycle of Intelligent Socio-Technical Systems

■ Derzeitige Systeme, die KI-Technologie beinhalten, zielen hauptsächlich auf die Einführungsphase ab, in der eine Kernkomponente das Training und die Anpassung von KI-Modellen auf der Grundlage gegebener Beispieldaten ist. Der Fokus von SAIL auf den gesamten Lebenszyklus verschiebt den derzeitigen Schwerpunkt in Richtung einer nachhaltigen langfristigen Entwicklung im realen Leben. Das Verbundprojekt SAIL befasst sich sowohl mit der Grundlagenforschung im Bereich der KI, deren Implikationen aus der Perspektive der Geistes- und Sozialwissenschaften als auch mit konkreten Anwendungen im Bereich Industrie 4.0 und Intelligent Healthcare.

SAIL ist eine interdisziplinäre und interinstitutionelle Zusammenarbeit der Universität Bielefeld, der Universität Paderborn, der Hochschule Bielefeld und der TH OWL, gefördert durch das MKW NRW. Das inIT ist mit vier Professuren beteiligt.

SAIL: SustAINable Life-cycle of Intelligent Socio-Technical Systems

■ Current systems incorporating AI technology mainly target the deployment phase, where a core component is the training and adaptation of AI models based on given sample data. SAIL's focus on the whole life cycle shifts the current focus towards sustainable long-term development in real life. The collaborative project SAIL addresses both basic research in the field of AI, its implications from the perspective of the humanities and social sciences, and concrete applications in the field of Industry 4.0 and Intelligent Healthcare.

SAIL is an interdisciplinary and inter-institutional collaboration between Bielefeld University, Paderborn University, Bielefeld University of Applied Sciences and Arts and TH OWL funded by the MKW NRW. The inIT is involved with four professorships.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Julian Knaup erläutert Details zur Multi-Sensor-Qualitätskontrolle.

Research associate Julian Knaup explains details of multi-sensor quality control.

Quelle / Source: Nadija Carter (University of Paderborn)

Modellaufbau zur Präsentation des Forschungsvorhaben
Model structure for the presentation of the research project



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Promotionskolleg NRW (PK NRW) / Doctoral College NRW (PK NRW)

Promotionskolleg NRW (PK NRW)

■ Das PK NRW hat den hochschulgesetzlichen Auftrag, Promotionen an Hochschulen für Angewandte Wissenschaft (HAW) zu fördern und durchzuführen. Gleichzeitig bündelt es die wissenschaftlichen Kompetenzen der HAW in NRW und unterstützt die Profilbildung an den Hochschulen. Dem wissenschaftlichen Nachwuchs bietet es ein exzellentes Umfeld zur akademischen Qualifikation. Mit strukturierten Promotionprogrammen werden optimale wissenschaftliche Rahmenbedingungen für die Promotion geschaffen – verbunden mit einer individuellen Betreuung durch ein Team aus erfahrenen Forschenden und einem regelmäßigen wissenschaftlichen Austausch. Das inIT ist mit Professuren in den Abteilungen Informatik und Data Science, Promotionsprogramm „KI und Data Science“ sowie Technik und Systeme, Promotionsprogramm „Cyber-Physical-Systems“ vertreten. Zusätzlich ist das inIT in der Abteilung „Medien und Interaktion“ und dem dazugehörigen Promotionsprogramm „Mensch, Digitalität, Gesellschaft“ vertreten.

Doctoral College NRW (PK NRW)

■ The Doctoral College “PK NRW” is mandated by higher education law to promote and conduct doctoral studies at universities of applied sciences. At the same time, it bundles the scientific competences of the universities of applied sciences in NRW and supports the profile building at the universities. It offers young academics an excellent environment for academic qualification. Structured doctoral programmes create optimal scientific conditions for doctoral studies – combined with individual supervision by a team of experienced researchers and regular scientific exchange. The inIT is represented by professorships in the departments of Computer Science and Data Science, PhD programme “AI and Data Science” and Technology and Systems, PhD programme “Cyber-Physical Systems”. In addition, the inIT is represented in the department “Media and Interaction” and the associated doctoral programme “Man, Digitality, Society”.



www.pknrw.de



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Intelligente technische Systeme – it's OWL

it's owl

www.its-owl.de

it's OWL stellt neue Strategie „Industrie.Zero“ vor

Neue Technologien für einen nachhaltigen Mittelstand

■ Die Nachhaltigkeitstransformation ist die nächste große Herausforderung für die Industrie. Mit seiner neuen Strategie „Industrie.Zero“ will it's OWL neue Technologien und Anwendungen entwickeln, mit denen Unternehmen ihre ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit stärken können. Wichtiger Erfolgsfaktor dafür sind die Kompetenzen des Netzwerks und der Partner wie das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) und die TH OWL.

Im Spitzencluster it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe – entwickeln über 220 Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Organisationen gemeinsam neue Technologien für die digitale Transformation des Mittelstands. Seit 2023 verfolgt it's OWL mit „Industrie.Zero“ eine duale Strategie für nachhaltige Wertschöpfung durch Intelligente Technische Systeme. Das heißt, Unternehmen entwickeln intelligente Produkte für den nachhaltigen Einsatz und setzen intelligente Produktionsverfahren für eine nachhaltige Wertschöpfung ein. Nachhaltigkeit wird damit zum Fundament für den Unternehmenserfolg und den Erfolg von it's OWL.

Modellregion für nachhaltige Wertschöpfung

■ Dazu erschließt der Spitzencluster mit seinen Partnern und der Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen neue Technologien und Anwendungen. Für die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und zirkuläre Wertschöpfung. Für intelligente Energieversorgung und nachhaltige Produktentwicklung. Und für neue Formen der Fachkräfteentwicklung. Die Region Ostwestfalen-Lippe soll sich so zu einer Modellregion für nachhaltige Wertschöpfung entwickeln.

In den Projekten des Spitzenclusters sind bereits zahlreiche Bausteine für die Transformation der Industrie entstanden. „Mit unseren Lösungen können Unternehmen ihre Emissionen entlang der Wertschöpfungskette ermitteln und auswerten, die Effizienz ihrer Fertigung steigern oder die Arbeitsbedingungen für ihre Beschäftigten verbessern. Über unsere Innovationsplattform können alle Unternehmen davon profitieren“, sagt Günter Korder, Geschäftsführer it's OWL Clustermanagement.

Ein Teil des it's OWL Clusterboards präsentieren die Strategie „Industrie.

Zero“ (von links): Dr. Stefan Breit (Vorsitzender Clusterboard, Geschäftsführer Miele), Christoph Plass (neues Clusterboardmitglied, Vorstandsmitglied Unity AG), Frank Maier (Stv. Vorsitzender Clusterboard), Dr. Ursula Frank (neues Clusterboardmitglied, R&D-Kooperationen Beckhoff Automation), Thomas Spiering (neues Clusterboardmitglied, Member of the Group Executive Board Claas), Günter Korder (Geschäftsführer it's OWL) und Prof. Dr. Ingeborg Schramm-Wölk (stv. Vorsitzende Clusterboard, Präsidentin Hochschule Bielefeld).

Part of the it's OWL cluster board presenting the ‘Industrie.Zero’ strategy (from left): Dr. Stefan Breit (Chairman, Managing Director of Miele), Christoph Plass (Board member of Unity AG), Frank Maier (Deputy Chairman),

Dr. Ursula Frank (R&D Cooperation Beckhoff Automation), Thomas Spiering (Member of the Group Executive Board Claas), Günter Korder (Managing Director it's OWL) and Prof. Dr. Ingeborg Schramm-Wölk (Deputy Chairwoman, President Bielefeld University of Applied Sciences).

Foto / Photo: it's OWL



■ Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Intelligent Technical Systems – it's OWL

it's OWL presents new 'Industrie.Zero' strategy

New technologies for sustainable SMEs

■ The sustainability transformation is the next big challenge for industry. With its new 'Industrie. Zero' strategy, the leading-edge cluster it's OWL aims to develop new technologies and applications with which companies can strengthen their ecological, economic and social sustainability. The competences of the network and partners such as the Institute Industrial IT (inIT) and TH OWL are an important success factor for this.

In the technology network it's OWL – Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe, over 200 companies, research institutions and organisations are working together to develop new technologies for the digital transformation of SMEs. Since 2023, it's OWL has been pursuing a dual strategy for sustainable value creation through intelligent technical systems with 'Industrie.Zero'. This means that companies are developing intelligent products for sustainable use and utilising intelligent production processes for sustainable value creation. Sustainability thus becomes the foundation for corporate success and the success of it's OWL.

Model region for sustainable value creation

■ To this end, the leading-edge cluster is developing new technologies and applications with its partners and the support of the state of North Rhine-Westphalia. For the reduction of CO₂ emissions and circular value creation. For intelligent energy supply and sustainable product development. And for new forms of skilled labour development. The Ostwestfalen-Lippe region is to develop into a model region for sustainable value creation.

Numerous building blocks for the transformation of industry have already been created in the projects of the leading-edge cluster. "With our solutions, companies can determine and analyse their emissions along the value chain, increase the efficiency of their production or improve working conditions for their employees. All companies can benefit from this via our innovation platform," says Günter Korder, Managing Director of it's OWL.



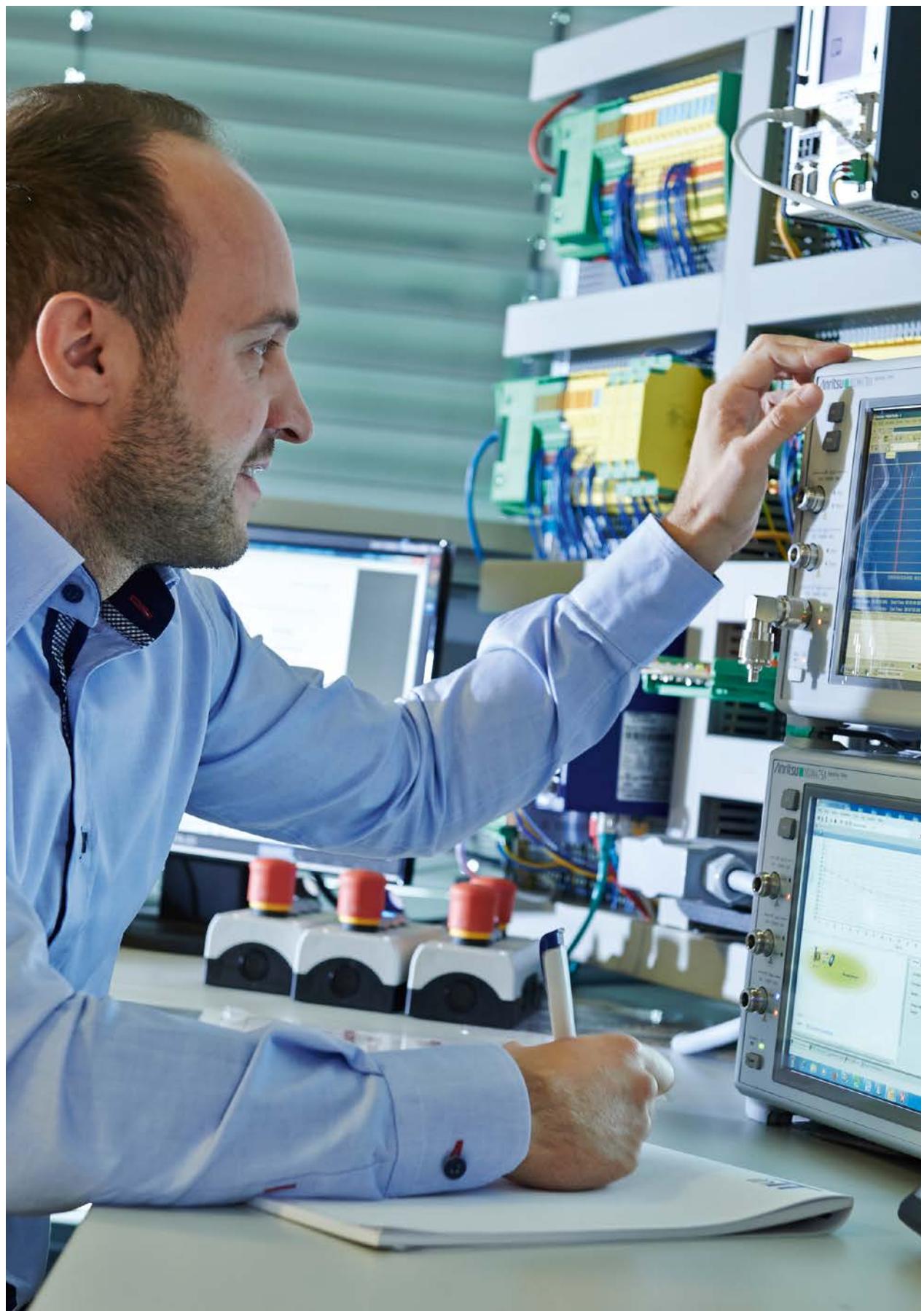
Im vom it's OWL initiierten Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus arbeitet das inIT zusammen mit Dr. Oetker daran, wie KI bei der Verbesserung der Genauigkeit der Bedarfsprognosen die Mitarbeitenden von Dr. Oetker unterstützen kann. Ein Lego-Modell verdeutlicht das Projekt.

In the it's OWL initiated competence center Arbeitswelt.Plus, inIT is working together with Dr. Oetker on how AI can support Dr. Oetker's employees in improving the accuracy of demand forecasts. A Lego model illustrates the project.

Foto / Photo: Fraunhofer IEM, Janosch Gruschczyk



Forschungsprogramm Research Program



■ Unser Forschungsprogramm / Our Research Program

Automation für intelligente technische Systeme

■ Unser übergeordneter Forschungsschwerpunkt sind vernetzte, interaktive, eingebettete Echtzeitsysteme für die industrielle Informations-technik. Unsere Kernkompetenz ist es, Informationen präzise zu erfassen, effizient zu vernetzen und intelligent verarbeiten zu können. Aus diesem Dreiklang leiten sich die methoden- und technologieorientierten Kompetenzbereiche des inIT ab:

- Authentifikation
- Computer-Intelligenz
- Cybersicherheit
- Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung
- Industrielle Kommunikation
- Intelligente Analyseverfahren in der Automation
- Mensch-Technik-Interaktion

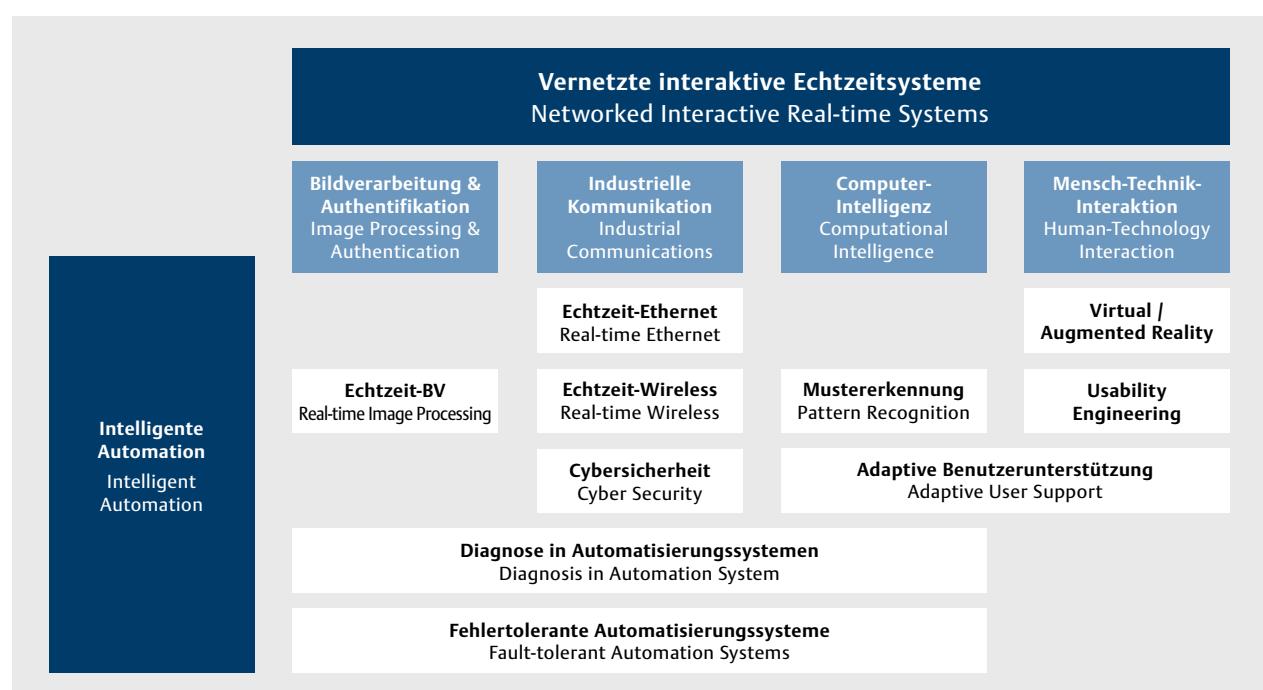
Diese Kompetenzbereiche werden durch verschiedene Projekte in den beiden Anwendungsfeldern Industrielle Automatisierungstechnik und Dokumentensicherheit operationalisiert.

Automation for Intelligent Technical Systems

■ Our superordinated technical focus in industrial information technology lies on networked interactive embedded real-time systems. With our competences in this field we are able to precisely collect information, network and process them intelligently. From this triad the following methods and technology oriented fields of competence of the inIT are derived:

- Authentication
- Computational Intelligence
- Cyber Security
- Industrial Image Processing and Pattern Recognition
- Industrial Communications
- Intelligent Analysis Techniques in Automation
- Human-Technology Interaction

These areas of competence are operationalised by corresponding projects in the two fields of application, industrial automation and document security.



it's owl



■ Projekte in Kooperation mit dem Spatencluster it's OWL

Projects in collaboration with the leading-edge technology cluster it's OWL

■ Promotionsvorhaben im Rahmen des SAIL-Projekts

Doctoral projects within the SAIL project

AI4ScaDa

AI for Scarce Data – Maschinelles Lernen und Informationsfusion zur nachhaltigen Nutzung von Labor- und Kundendaten

it's owl

AI4ScaDa
powered by **it's owl**

CfADS^{GT}
Center for
Applied Data Science
Gütersloh

GEA

HS'BI
Hochschule
Bielefeld
University of
Applied Sciences
and Arts

Miele

SU BIOTEC

KI-Workflow zur Verarbeitung und Anreicherung spärlicher Daten, der im Rahmen des Projekts realisiert wird.

AI workflow for processing and enriching sparse data, which is being realised as part of the project.

Motivation

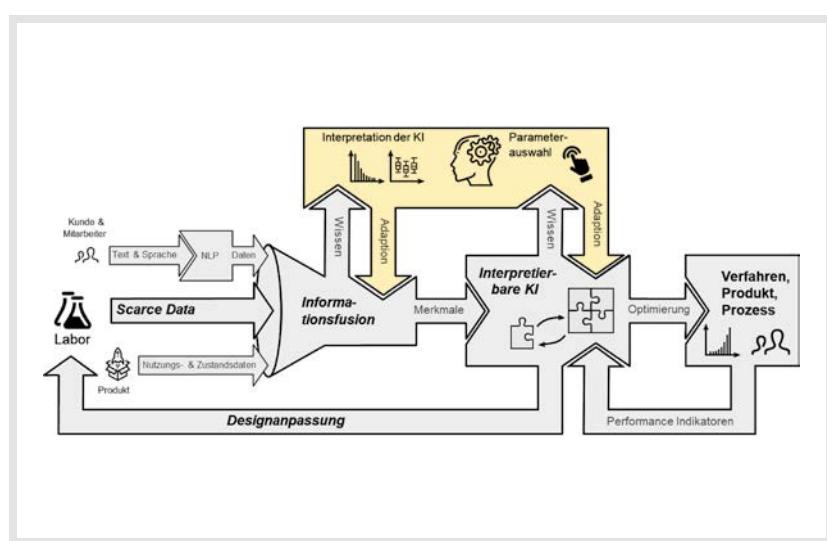
■ Unternehmen sind sehr bestrebt, ihr Datenkapital für intelligente Produkte und eine nachhaltige Wertschöpfung nutzbar zu machen. Mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) analysieren sie ihre großen Datenmengen (Big Data) und versuchen, daraus einen Mehrwert zu generieren. Der Einsatz von KI-Methoden stellt kleine und mittlere Unternehmen (KMU) jedoch vor Herausforderungen. Ein Großteil der etablierten KI-Methoden ist für große Datenmengen konzipiert. KMU verfügen jedoch häufig über spärliche Datenmengen (Scarce Data), wie z. B. Labordaten, die für die Unternehmen von hohem Wert sind, da sie Informationen über ihre Produkte und Prozesse enthalten.

Ergebnisse

■ Im Zuge der Erarbeitung der Use-Cases im Konsortium wurde ein Anforderungskatalog an Algorithmen und Datenerfassungsvorlagen erstellt. Aufgrund dieser Anforderungen werden im Projekt Methoden zur Versuchsplanung benötigt, die numerische und kategoriale Eingangsgrößen berücksichtigen. Dazu wurde der Extended-Deterministic-Local-Search-Algorithmus erweitert. Zusätzlich wurde eine skalierbare Verlustfunktion entwickelt, um den Einfluss der Eingangsgrößen auf die Versuchsplanung effektiver berücksichtigen zu können. Als Lernalgorithmus wurde der Entscheidungsbaumalgorithmus Generalized, Unbiased, Interaction Detection and Estimation ausgewählt und auf augmentierte Daten trainiert.

Ziel

■ Das Ziel des Projektes AI4ScaDa besteht in der Nutzung spärlicher Daten für KI-Modelle, um auf diese Weise Verfahren, Produkte und Prozesse zu optimieren. Zu diesem Zweck ist die Entwicklung einer KI-Lösung vorgesehen, die aus einer Informationsfusion und einer interpretierbaren KI in modularer Form besteht. Durch eine Rückkopplung soll zudem eine weitere Datenerhebung unterstützt werden.



■ AI4ScDa

AI for Scarce Data – Machine Learning and Information Fusion for Sustainable Use of Laboratory and Customer Data

Motivation

■ Companies are very keen to harness their data capital to create intelligent products and sustainable value. With the help of Artificial Intelligence (AI), they are analysing their large amounts of data (big data) and trying to create value from it. However, the use of AI methods poses challenges for small and medium-sized enterprises (SMEs). Most established AI methods are designed for large amounts of data. However, SMEs often have scarce data, such as laboratory data, which are of great value to companies as they contain information about their products and processes.

Aim

■ The aim of the AI4ScDa project is to utilise sparse data for AI models in order to optimise procedures, products and processes. To this end, an AI solution consisting of information fusion and interpretable AI in modular form will be developed. Feedback is also intended to support further data collection.

Results

■ During the development of the use cases in the consortium, a catalogue of requirements for methods and algorithms as well as data acquisition templates has been developed. Based on these requirements, the project needs design planning methods that consider numerical and categorical input variables. For this purpose, the Extended Deterministic Local Search algorithm was extended. In addition, a scalable loss function was developed to better account for the influence of input variables on the design of experiments. The decision tree algorithm Generalised, Unbiased, Interaction Detection and Estimation was selected as the learning algorithm and trained on augmented data.

Gefördert durch / Funded by

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

Förderkennzeichen / Grant ID

2111ow003b

Projektträger / Project Management

Projektträger Jülich (PTJ)

Förderlinie / Funding

it's OWL

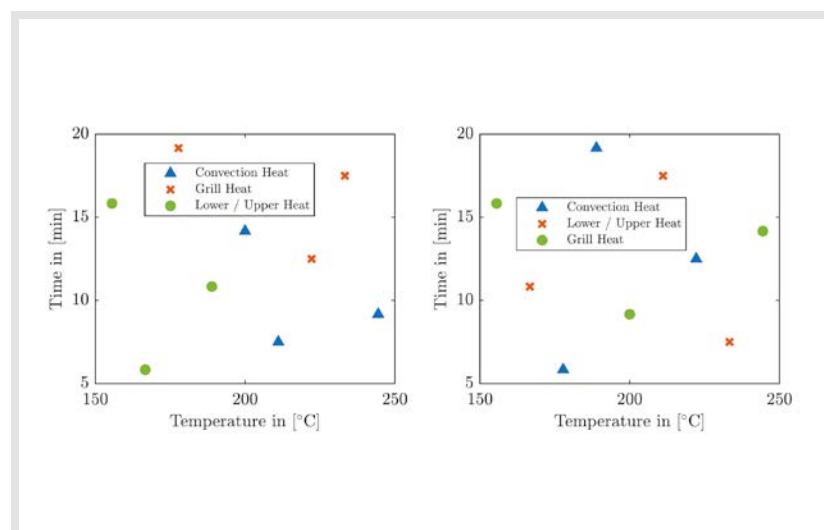
Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Julian Bültemeier, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Designoptimierung anhand eines Toy-Datensatzes mit der kategorischen Größe Ofeneinstellung. Links eine zufällige Zuordnung der kategorischen Größe und rechts eine optimierte Zuordnung, die eine bessere Abdeckung des Versuchsräums auch für die kategorische Größe erreicht.

Design optimisation using a toy data set with the categorical factor oven setting. Left a random assignment of the categorical factor and right an optimised assignment that achieves better coverage of the design space for the categorical factor.

AutoS²

Automatische Bewertung und Überwachung von Safety & Security-Eigenschaften für intelligente technische Systeme

it's owl



powered by

Fraunhofer
IOSB-INA

PHÖNIX
CONTACT



Motivation

■ Im Zuge von Industrie 4.0 wurden wesentliche technologische Voraussetzungen für Produktionsanlagen auf Basis von Self-X-Technologien (Selbstoptimierung, Selbstkonfiguration und Künstliche Intelligenz) geschaffen. In der industriellen Praxis werden diese bisher jedoch nur zurückhaltend eingesetzt. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass eine Rekonfiguration einer Anlage immer auch eine Neubewertung der funktionalen Sicherheit und der Informationssicherheit erfordert.

Bisher behandeln Unternehmen die Themen Safety und Security meist getrennt voneinander, obwohl die gegenseitige Beeinflussung eine gemeinsame Betrachtung notwendig macht. Die damit einhergehenden Analysen und Zertifizierungen sind aufwändig und erfolgen bisher manuell. Die durch automatische Rekonfigurationstechnologien grundsätzlich mögliche Effizienzsteigerung wird dadurch kaum ausgeschöpft.

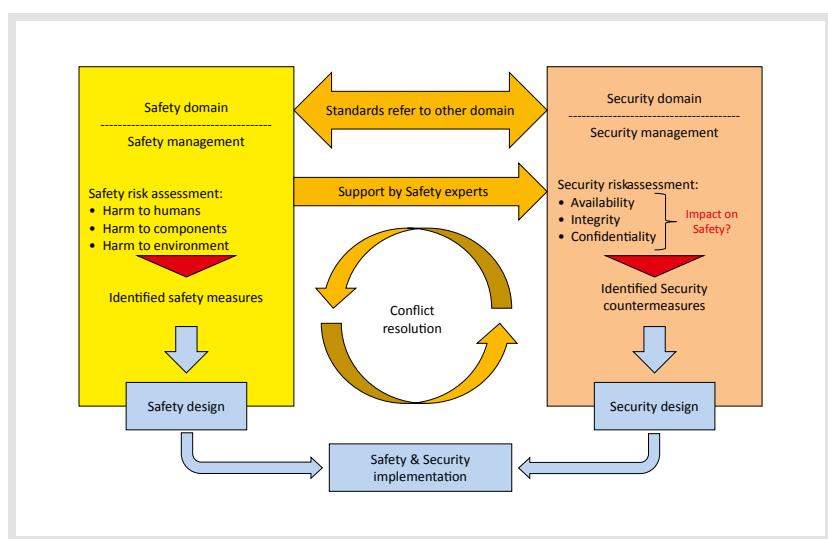
Ergebnisse

■ Im it's OWL-Projekt wurden die Anforderungen an die Automatisierung der Sicherheitsbewertung für Safety und Security gemeinsam ermittelt. Dazu wurde eine maschinenlesbare Semantik für die Security definiert und in die formale Struktur der Verwaltungsschale überführt. Ein (teil-)automatisierter Bewertungsalgorithmus für die Security wurde definiert und prototypisch in der SmartFactoryOWL implementiert. Dies bildet die Grundlage für eine sichere wandlungsfähige Produktion und ist in einem öffentlichen GitHub Repository einsehbar: <https://github.com/auto-s2/security-risk-assessment>.

Von den Ergebnissen profitieren vor allem kleine und mittlere Unternehmen, die oft nicht über eigene Fachkräfte mit dem notwendigen Safety- und Security-Spezialwissen verfügen. Zudem wurden die erarbeiteten Lösungen im NAMUR AK 1.3, dem VDI/VDE FA 3.22 und der Industrial Digital Twin Association (IDTA) eingebracht.

Wechselwirkungen von Safety & Security aus dem Standard IEC TR63069

Interdependencies of Safety & Security according to the Standard IEC TR63069



■ AutoS²

Automatic Evaluation and Monitoring of Safety & Security Properties for Intelligent Technical Systems

Motivation

■ In the course of Industry 4.0, essential technological prerequisites for production systems based on Self-X technologies (self-optimisation, self-configuration and Artificial Intelligence) have been created. In industrial practice, however, these have so far only been used with restraint. One of the main reasons for this is that reconfiguring a system always requires a reassessment of functional safety and information security.

Up to now, companies have usually treated the topics of safety and security separately, even though their mutual influence makes it necessary to consider them together. The associated analyses and certifications are time-consuming and have so far been carried out manually. This means that the increase in efficiency that is fundamentally possible through automatic reconfiguration technologies is barely being utilised.

Results

■ In the it's OWL innovation project AutoS², the requirements for the automation of security and safety risk assessments were jointly determined. To this end, machine-readable semantics for security were defined and transferred to the formal structure of the Asset Administration Shell (AAS) as a proposal for a submodel. In addition, a partially automated risk assessment algorithm for security was defined and implemented in a prototype environment within SmartFactoryOWL. This forms the basis for secure, versatile production and future intelligent technical systems. All information on the implementation can also be viewed in a public GitHub repository: <https://github.com/auto-s2/security-risk-assessment>.

In particular, small and medium-sized companies are currently benefiting from the project results, as they often do not have their own specialists with the necessary safety and security expertise. Automating this knowledge is therefore particularly helpful here. The solutions developed have been introduced and discussed in the NAMUR AK 1.3, the VDI/VDE FA 3.22 and the Industrial Digital Twin Association (IDTA).

Gefördert durch / Funded by

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

Förderkennzeichen / Grant ID

005-2001-0024

Projektträger / Project Management

Projektträger Jülich (PTJ)

Förderlinie / Funding

it's OWL

Professoren / Professors

Prof. Dr. Henning Trsek
(Projektleitung / Project management)
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Prof. Dr. Lukasz Wisniewski

E-Mail: lukasz.wisniewski@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5354

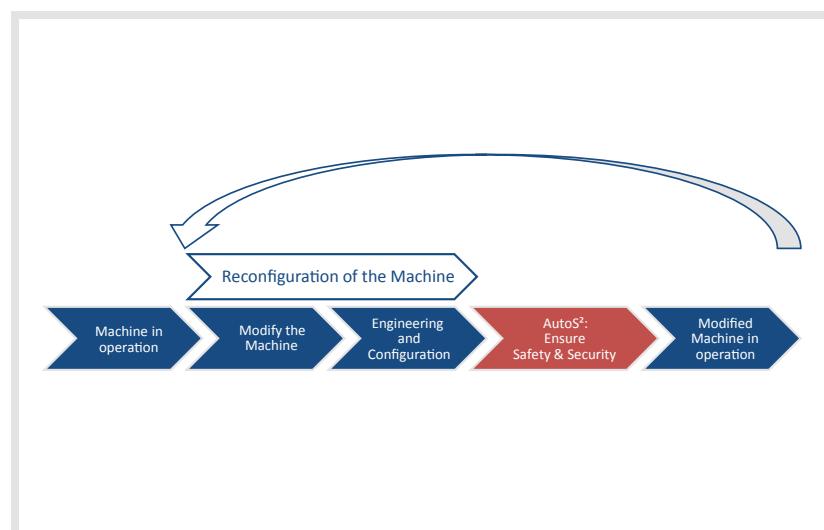
Mitarbeitende / Member of staff

Andre Bröring, M.Sc.
Marco Ehrlich, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects

AutoS² stellt die Sicherheit nach
Rekonfiguration der Anlage sicher.

AutoS² ensures Safety & Security
after reconfiguration of the machine.



DeepConcrete

Framework für die Kartierung von Stahlbetonfertigteilen aus Luftbildern für eine intelligente Außenlageroptimierung

it's owl

BREMER

Motivation

■ Warenfluss- und Lagermanagement sind zentrale Bausteine vieler Unternehmen. Oftmals findet sich hier enormes Verbesserungspotential, das durch die Nutzung verschiedener Technologien ausgeschöpft werden kann. Bei der Implementierung solcher Verbesserungen zeigen sich Außenlager, durch wechselnde Witterungsbedingungen und Ähnlichkeit von Waren wie z. B. Holz, Metall, Beton, als besonders anspruchsvoll. Die BREMER SE begleitet Bauvorhaben im Industrie- und Gewerbebau. Die für den Bau benötigten Stahlbetonfertigbauteile werden in den eigenen Werken produziert und zwischengelagert, was kurze Bauzeiten ermöglicht.

Ziel

■ Im Rahmen des Projektes DeepConcrete werden Lösungen zur Entwicklung eines digitalen Lagerverwaltungssystems entwickelt. Von der Erfassung von Bilddaten, über die Vorverarbeitung der Bilder und Bearbeitung mittels KI-Anwendungen, bis hin zu einer verwendbaren Lagerkarte wird eine Datenpipeline erarbeitet und getestet. Hierbei kommen moderne Methoden der Tiefenabschätzung und Bildstitching zum Einsatz, die eine kosteneffiziente und übertragbare Pipeline liefern.

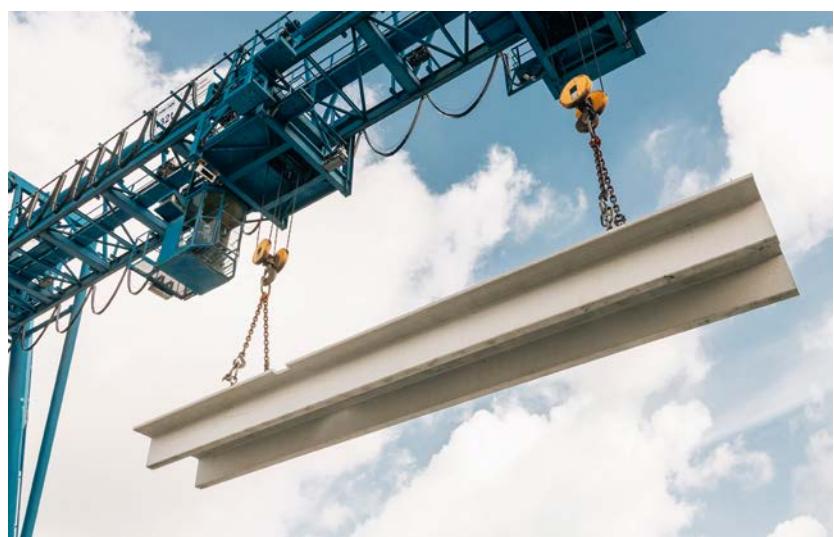
Auf Basis der aufgenommenen Bilder wird ein KI-Modell zur automatisierten Erkennung von Bauteilen trainiert. Zukünftig sollen so Bauteile bei der Auslieferung schneller gefunden und freie Lagerplätze rasch identifiziert werden.

Forschungsarbeit

■ Anhand von Recherchen zu den Themen Kameratypen, monokulare Tiefenabschätzung, Bildstitching und Objekterkennung wurden die Elemente der Pipeline ausgewählt und verschiedene Ansätze verglichen. Die resultierende Pipeline ist in einer wissenschaftlichen Veröffentlichung dokumentiert. Basierend auf den Bilddaten ist ein Datensatz erstellt worden, der ein zukünftiges Training zur Erkennung von Stahlbetonfertigbauteilen mittels KI ermöglicht.

Stahlbetonfertigbauteil am Portalkran im Außenlager der BREMER SE in Paderborn

Prefabricated reinforced concrete element on the gantry crane in the laydown yard at BREMER SE



■ DeepConcrete

Framework for mapping prefabricated reinforced concrete parts from aerial images for intelligent outdoor storage optimisation

Motivation

■ Warehouse management is a central pillar for most companies, often harboring significant potential for improvement that can be unlocked by various technologies. Implementing these improvements in outdoor laydown yards poses many challenges, such as fluctuating weather conditions and the difficulty of distinguishing between similar parts, like wood, metal or concrete. BREMER SE realises construction projects for industrial and commercial buildings. The prefabricated reinforced concrete elements required for construction are produced and temporarily stored in the company's own facilities, enabling short construction times.

Objectives

■ In the DeepConcrete project, our goal is to develop a digital warehouse management system specifically designed for outdoor laydown yards. Starting with image capture, followed by preprocessing and processing through AI tools, we build and test a comprehensive data pipeline that culminates in a functional map of the laydown yard. To ensure cost efficiency and transferability, we employ advanced methods such as depth estimation and image stitching.

Using the captured images, an AI model is trained to automatically identify the concrete elements. In the future, these tools will simplify the process of locating concrete elements and identifying available storage spaces in the laydown yard.

Research Activities

■ Elements of the pipeline are chosen based on evaluations of various camera types and models for monocular depth estimation, image stitching, and object detection. Whenever possible, different approaches are compared. The resulting pipeline is documented in a research paper. A dataset is compiled from the captured images, enabling the future training of AI models to detect prefabricated reinforced concrete elements.

Gefördert durch / Funded by

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

Förderkennzeichen / Grant ID

005-2208-0022

Projektträger / Project Management

Projektträger Jülich (PTJ)

Förderlinie / Funding

it's OWL

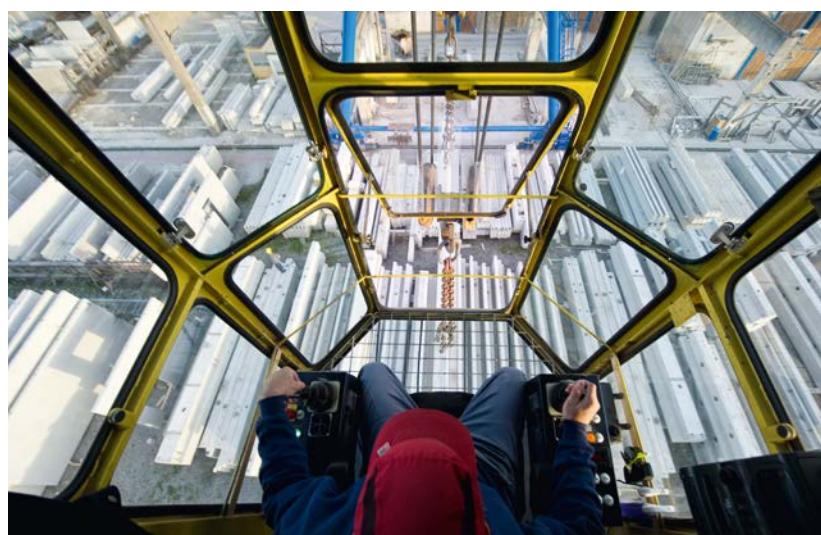
Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Robert Bakschik, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Sicht aus der Fahrerkabine des Portalkrans in das Außenlager

View from the cabin of the gantry crane overlooking the laydown yard

KI-Marktplatz

Das Ökosystem für Künstliche Intelligenz in der Produktentstehung

it's owl



Motivation

■ Die Produktentstehung ist eine zentrale Aufgabe in produzierenden Unternehmen, in der mehr als drei Viertel der späteren Herstellungskosten eines Produktes verortet sind. Gleichzeitig erfordert die Produktentwicklung eine Zusammenführung von Expertisen unterschiedlicher Fachdisziplinen. Durch den voranschreitenden digitalen Wandel wird die Produktentwicklung komplexer und erlaubt eine Optimierung durch Methoden basierend auf Künstlicher Intelligenz (KI). Aufgrund von mangelnder Expertise oder Bedenken wegen der Datensicherheit, zeigen sich viel Unternehmen hier jedoch zögerlich, während KI-Anbietern häufig der Kundenzugang oder notwendiges Domänenwissen fehlt.

kommen soll ein App-Store für im Bausteinprinzip kombinierbare KI-Lösungen.

Forschungsaktivitäten

■ In der ersten Ausbaustufe wurden Unternehmen und KI-Dienstleister mittels Kompetenzprofilen über eine „intelligente Vermittlung“ auf der Plattform zusammengebracht. Durch einen Abgleich von Kompetenzen und Potentialen werden automatisch Vorschläge für passende Partnerschaften abgeleitet. Des Weiteren wurden verschiedene Plattformservices wie z. B. ein Data-Governance-Check und ein Data-Governance Whitepaper erarbeitet. Hiermit können Unternehmen unterstützt werden, ihren Umgang mit Daten zu bewerten und verbessern.

Ziel

■ Mit dem KI-Marktplatz entsteht bundesweit ein einzigartiges Ökosystem, das über die gleichnamige Plattform Anbieter/Anbieterinnen, Anwender/Anwenderinnen und Experten/Expertinnen zusammenbringt und so insbesondere dem Mittelstand ermöglicht, maßgeschneiderte KI-Lösungen zu finden und zu entwickeln. Die Vision ist ein Marktplatz, der neben einem intelligenten Matching auch einen geschützten Raum für sicheren Datenaustausch und Datensouveränität bietet. Hinzu-

Innovationsökosystem des
KI-Marktplatz

Innovation ecosystem of the
AI Marketplace



■ AI Marketplace

The ecosystem for Artificial Intelligence in product creation

Motivation

■ In manufacturing business, product development is a central task in which more than three quarters of subsequent manufacturing costs are incurred. At the same time, product development requires the integration of expertise in various disciplines. Due to the ongoing digital transformation, product development is becoming increasingly complex, yet it also offers new opportunities for optimization through the use of Artificial Intelligence (AI) based methods. With a lack of expertise and concerns about data security, many businesses remain hesitant to adopt AI methods, while AI developers often struggle with limited access to customers or insufficient domain knowledge.

Objectives

■ The AI Marketplace, an ecosystem unique in Germany, has been established to connect developers, users, and experts through a dedicated platform, facilitating the development and acquisition of tailored AI solutions with a special focus on small and medium-sized businesses. Our vision is to create a marketplace that, in addition to an intelligent matching algorithm, offers a secure environment for the safe exchange of data and ensures data sovereignty. Additionally, an app store for modular AI solutions is planned.

Research Activities

■ In the initial stage of the project, businesses and AI service providers were intelligently matched on the platform through competence profiles. By comparing these profiles to the needs and potentials of businesses, automated suggestions for fruitful partnerships are generated. Additionally, several platform services have been developed, such as a Data Governance Check and a Data Governance Whitepaper. These services will assist businesses in evaluating their data management practices and provide recommendations for improvement.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Förderkennzeichen / Grant ID

01MK20007D

Förderlinie / Funding

Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme

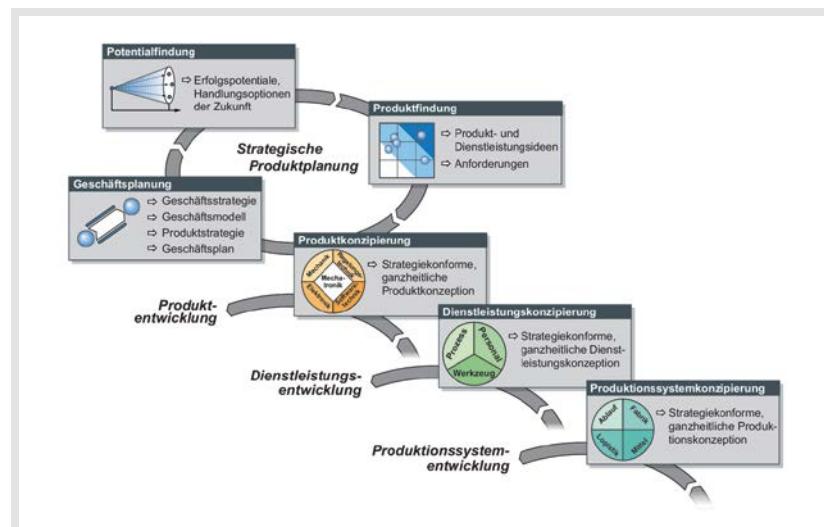
Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeitende / Member of staff

Julian Knaup, M.Sc.
André Mankowski, B.Sc.
Robert Bakschik, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



4-Zyklen-Modell der Produktentstehung

4-cycle model of product creation



Motivation

■ Security-Beurteilungen von industriellen Produktionsanlagen basieren stets auf einer Risikobeurteilung durch den Komponentenhersteller oder den Systembetreiber. Dabei werden Bedrohungen, Schwachstellen und daraus resultierende Risiken identifiziert, analysiert, beurteilt und durch eine Risikominderung abgeschwächt. Durch dynamische Veränderungen von Maschinen und Anlagen sowie der aktuellen Bedrohungslandschaft, muss die Untersuchung der Security einer Produktionsanlage immer häufiger durchgeführt werden. Aktuelle Security-Beurteilungen sind allerdings sehr zeit- und ressourcenaufwändig, da sie heute ausschließlich manuell durch Experten erfolgen und stark von deren Erfahrungen und Vorwissen abhängen. Dadurch sind die Ergebnisse teilweise nicht objektiv, und die Qualität schwankt sehr stark.

mögliche Bedrohungen und Gegenmaßnahmen mithilfe des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz (KI) vorschlagen soll.

Forschungsaktivitäten

■ Der Mehrwert des Projekts SUSI liegt in einer Reduzierung des Aufwands für Security-Risikobeurteilungen in der Industrie, wodurch insbesondere KMU entlastet werden. Der Einsatz von KI zur Erhöhung des Automatisierungsgrads und damit der Entlastung von Experten ist dabei sehr vielversprechend. Eine Formalisierung des Expertenwissens gewährleistet zudem eine einheitliche Qualität solcher Security-Risikobeurteilungen.

Herausforderung

■ Ziel des Projekts SUSI ist es, zukünftig eine Software-basierte Unterstützung von Risikobeurteilungen für industrielle Produktionsanlagen und Komponenten bereitzustellen, um den Automatisierungsgrad zu erhöhen und Fachkräfte zu entlasten. Außerdem soll die Qualität der Ergebnisse verbessert und vereinheitlicht werden. Dazu wird ein Software-Tool entwickelt, welches

Die Teilnehmenden des SUSI-Kick-off -Meetings

The participants of the SUSI kick-off meeting



SUSI

Software-based support for security risk assessments in industry

Motivation

■ Security assessments for industrial production facilities are always based on a risk assessment by the component manufacturer or the system operator. Threats, vulnerabilities and resulting risks are identified, analysed, assessed and mitigated. Due to dynamic changes in machines and systems as well as with regard to the current threat landscape, an assessment of the security of a production system must be carried out more and more often. However, current analyses in the field of security are time-consuming and resource-intensive, as they are currently performed manually by human experts whose individual experience and specific know-how they depend on. Consequently, the results are sometimes not objective and the quality varies greatly.

Challenges

■ The goal of the SUSI project is to provide software-based support for risk assessments for industrial production plants and components in order to increase the degree of automation and relieve experts of routine tasks. Additionally, the quality of the results is to be improved and standardized. Therefore, a software tool is developed which is supposed to propose threats and mitigation measures using Artificial Intelligence (AI).

Research Activities

■ The added value of the SUSI project lies in a reduction of the effort required for security risk assessments in industry, thus relieving SMEs in particular. The use of AI in order to increase the degree of automation and thus relieve human experts is very promising in this context. Additionally, a formalization of expert knowledge ensures a consistent quality of such security risk assessments.

Gefördert durch / Funded by

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
(MWIKE NRW)

Förderkennzeichen / Grant ID

005-2211-0018

Projektträger / Project Management

Projektträger Jülich (PTJ)

Förderlinie / Funding

it's OWL

Professoren / Professors

Prof. Dr. Henning Trsek
(Projektleitung / Project management)
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann

markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

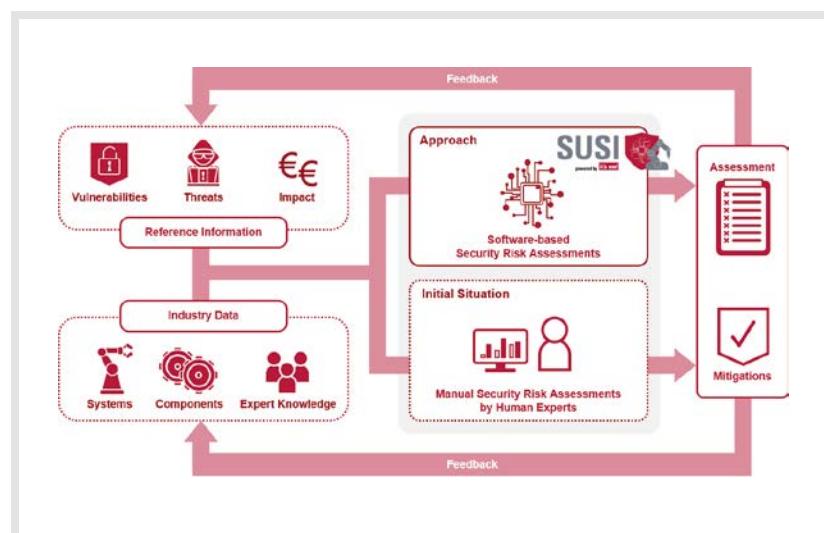
Mitarbeiter / Member of staff

Marco Ehrlich, M.Sc.
Lisa Gebauer, B.Sc.
Dipl.-Math. Natalia Moriz
Dipl.-Ing. Arne Neumann

www.th-owl.de/init/research/projects

Konzeptschizze der vorgeschlagenen Lösungsarchitektur

Conceptual sketch of the proposed solution architecture



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

Promotionsvorhaben



Motivation

■ Falsche Kennzeichnungen von Blutproben, sogenannte „Wrong Blood in Tube“-(WBIT)-Fehler (siehe Abb. 1), stellen in klinischen Umgebungen ein erhebliches Risiko dar, das zu Fehldiagnosen und falschen Behandlungen führen kann. Maßnahmen wie Mitarbeiterenschulungen und die Validierung durch medizinisches Personal haben sich als unzureichend erwiesen. Eine automatisierte Analyse von Blutparametern (siehe Abb. 2), könnte diese Fehler frühzeitig erkennen und bietet eine effiziente und präzise Alternative zu manuellen Methoden. Im Rahmen des SAIL-Projekts zielt diese Studie darauf ab, eine auf maschinellem Lernen (ML) basierende Lösung zur Erkennung von WBIT-Fehlern zu entwickeln, die in der Lage ist, komplexe Datenmuster zu erfassen.

Forschungsaktivitäten

■ Eine Kooperation mit dem Universitätsklinikum OWL wurde etabliert, um die ML-basierte Lösung zu realisieren. Der Einsatz echter Patientendaten und die Implementierung der Modelle erfolgen unter Einhaltung der Standards des Krankenhauses. Die Modelle werden durch die Kombination moderner ML-Techniken mit spezifischen Methoden der medizinischen Datenwissenschaft entwickelt. Um mögliche Verzerrungen zu adressieren, sollen die Modelle in verschiedenen deutschen Laboren in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Klinische Chemie und Laboratoriumsmedizin e.V. evaluiert werden.

Herausforderungen

■ In klinischen Einrichtungen ist die kontinuierliche Verfügbarkeit der elektronischen Systeme entscheidend. Die Implementierung von ML-basierten Systemen muss daher den strengen Vorschriften der Kliniken entsprechen. Ein weiteres Problem ist die Alarmsmüdigkeit: Modelle sollten WBIT-Fehler nicht nur exakt erkennen, sondern auch so gebaut sein, dass Fehlalarme minimiert werden, um das Vertrauen des medizinischen Personals zu erhalten.

Bei sogenannten „Wrong Blood In Tube“-Fehlern werden die Patientennamen auf den Blutprobenrörchen verwechselt.

In Wrong Blood In Tube errors, patient names on the blood tubes are mixed up.



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

Ph.D. Project

Motivation

■ Incorrect labeling of blood samples, known as Wrong Blood in Tube (WBIT) errors (see Fig. 1), presents grave dangers within clinical environments, resulting in misdiagnosis and improper treatment. Despite the critical nature of these errors, existing measures such as staff training and result validation by medical personnel have proven inadequate. Automated analysis of blood analytes, such as blood count components (see Fig. 2) can potentially detect WBIT errors early, offering an efficient and highly accurate alternative to manual methods. As a part of SAIL project, this study aims to develop a machine learning (ML)-based solution for detecting WBIT errors, leveraging ML's ability to learn from complex data patterns.

Challenges

■ In clinical settings, the continuity of the electronic medical systems is always critical. Accordingly, the implementation of ML-based systems must abide the rigorous restrictions of the clinical center. Another common problem is alarm fatigue: Models should not only accurately detect WBIT-errors but especially be built in a way to avoid false alarms that would reduce the trust of the medical staff.

Research Activities

■ A collaboration with University Clinic OWL is established to realize the ML-based solution. Acquisition of real patient data and implementation of the trained models are carried out in accordance with the rigorous standards of the hospital. Models are built by combining the state-of-the-art ML techniques with domain specific methods of the medical data science. In order to address a possible bias of the models, they are planned to be evaluated in different medical laboratories in Germany in collaboration with the German Society for Clinical Chemistry and Laboratory Medicine.

Gefördert durch / Funded by

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

Förderkennzeichen / Grant ID

NW21-059C

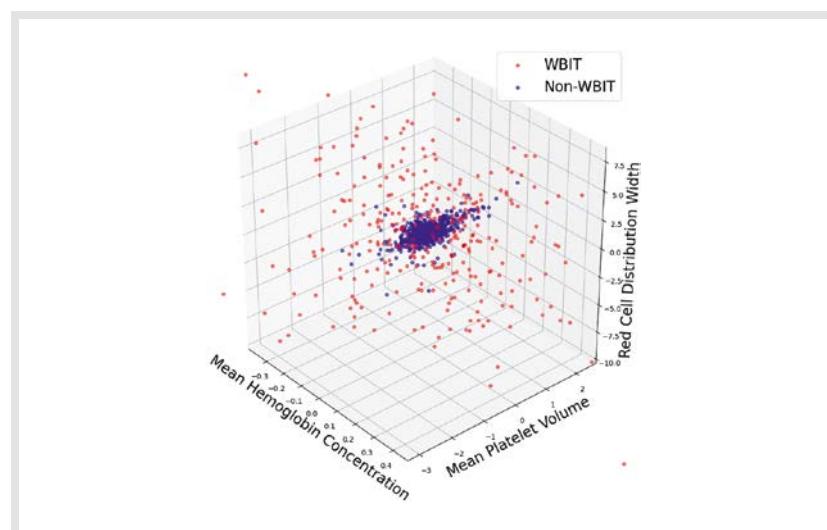
Professorin / Professor

Prof. Dr. Helene Dörksen
E-Mail: helene.doerksen@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5266

Mitarbeiter / Member of staff

Başar Gün Sürmeli, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Verteilung der Datenpunkte, die den WBIT- und Nicht-WBIT-Blutproben auf den Analyten des Blutbildes entsprechen.

Distribution of the data points corresponding to the WBIT and non-WBIT blood samples on complete blood count analytes.

Robust Training based on Semantic Adversarials

Promotionsvorhaben



■ Auf dem Weg zur Industrie 4.0 werden immer mehr Daten aggregiert, analysiert und verwertet. Damit hält auch Künstliche Intelligenz (KI) Einzug in Produktionssysteme. Besonders Deep-Learning-Modelle wie neuronale Netze treffen in diesen intelligenten, technischen Systemen datenbasierte und automatisierte Entscheidungen. Da es sich bei neuronalen Netzen jedoch um Black-Box-Modelle handelt, die ihre Entscheidungsgrundlagen nicht per se offenlegen, ist Vertrauen in diese Systeme entscheidend für ihren Einsatz.

Obwohl neuronale Netze dem menschlichen Gehirn ähneln, funktionieren sie anders, was sie anfällig für Adversarial Examples (AE) macht. AE sind Eingabewerte, die von einem Angreifer absichtlich so verändert wurden, dass sie für den Menschen nicht wahrnehmbar abweichen, aber von maschinellen Lernmodellen falsch klassifiziert werden. So kann ein Angreifer beispielsweise scheinbar gültige Eingabewerte verwenden, um eine Maschine fälschlicherweise abzuschalten oder eine defekte Maschine weiter produzieren zu lassen. Um die Robustheit von maschinellen Lernmodellen gegen diese Art von Angriffen zu erhöhen, wird u. a. adversarial Training eingesetzt, wobei generierte AE bereits im Trainingsprozess verwendet werden.

Semantic Adversarials erweitern dieses Konzept auf größere Störungen, die eine natürlichere Version von AE darstellen, indem sie übergelagerte Merkmale verändern, aber den semantischen Kontext beibehalten. Dieser Bedrohung muss insbesondere in sicherheitskritischen Anwendungen entgegengewirkt werden.

Das Ziel dieses Promotionsvorhabens ist es, Semantic Adversarials in einen industriellen Kontext zu setzen und Modelle robuster zu gestalten. Dies beinhaltet die Generierung von Semantic Adversarials, die Entwicklung von Gegenmaßnahmen und die Identifizierung der Grenzen dieser Ansätze.

Adversarial Examples auf dem MNIST-Datensatz handgeschriebener Ziffern

– Auf der Diagonalen befinden sich die Originalbilder, die restlichen Bilder wurden durch minimale Störungen in beliebige Zielklassen falsch klassifiziert.

Adversarial Examples on the MNIST handwritten digit dataset

– The original images are on the diagonal, the remaining images have been misclassified into arbitrary target classes by minimal perturbations.

		Target Label									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Source Label	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

■ Robust Training based on Semantic Adversarials

Ph.D. Project

■ On the journey to Industry 4.0, more and more data are being aggregated, analyzed, and exploited. As a result, Artificial Intelligence (AI) is also entering production systems. In particular, deep learning models such as neural networks are taking data-based and automated decisions in these intelligent, technical systems. However, as neural networks are black box models that do not disclose their decision-making basis per se, trust in these systems is crucial for their deployment in industrial plants.

Although neural networks are analogous to the human brain, they operate differently, making them, unlike humans, vulnerable to so-called Adversarial Examples (AE). AE are inputs that an attacker has intentionally modified such that they are close to the original input, often imperceptible to humans, but are misclassified by machine learning models. For example, an attacker can use seemingly valid input values to falsely shut down a machine or cause a defective machine to continue production. To increase the robustness of machine learning models against this type of attack, adversarial training is used, among other things. Here, generated Adversarial Examples are applied in the training process.

Semantic Adversarials extend this concept to larger perturbations, which are a more natural version of adversarial examples, modifying high-level features but retaining the semantic context of the input. This threat needs to be counteracted, especially in safety-critical domains.

The aim of this doctoral project is to transfer Semantic Adversarials to an industrial domain and work towards robustness against this vulnerability. This includes the generation of Semantic Adversarials as well as countermeasures and identifying the limitations of the approaches.

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg

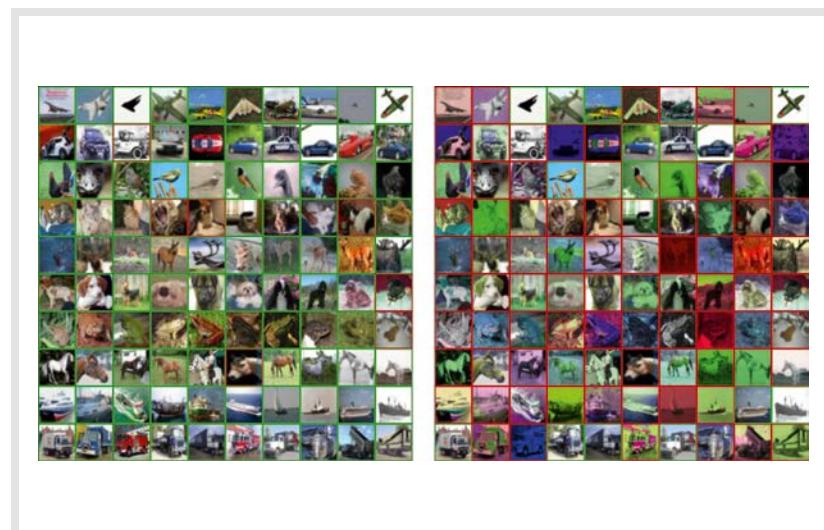
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Julian Knaup, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Beispiele von Semantic Adversarials auf dem CIFAR10-Datensatz – Die linke Bildmatrix zeigt die Originalbilder, während die rechte Bildmatrix Semantic Adversarials enthält, die durch zufällige Störungen im Farbraum erzeugt worden sind. Bilder mit einem grünen Rahmen wurden korrekt klassifiziert, und Bilder mit einem roten Rahmen wurden falsch klassifiziert.

Examples of Semantic Adversarials on the CIFAR10 dataset – The left image matrix shows the original images, while the right image matrix contains Semantic Adversarials, which were generated by random perturbations in the color space. Images with a green frame were classified correctly, while images with a red frame were misclassified.

Safe Active Learning, Optimization and Control via Gaussian Processes

Promotionsvorhaben



Das Promotionsprojekt teilt sich in drei zusammenhängende Gebiete auf:

Sicheres aktives Lernen

■ Ausgehend von wenigen Datenpunkten eines sicherheitskritischen Systems, z. B. eines Motors, wird dessen Dynamik auf sichere Weise exploriert, um genügend Daten für weitere datengesteuerte Aufgaben wie Optimierung und Vorhersage zu liefern. Sicherheit ist eine wesentliche Eigenschaft für reale Anwendungen, da Verstöße zu enormen Kosten führen können.

Das Projekt konzentriert sich auf dynamische Systeme, insbesondere auf die Erkundung mit kontinuierlichen Trajektorien.

Das entsprechende Optimierungsproblem bringt zwei große Hürden mit sich. Die Optimierung eines geeigneten Informationskriteriums zur Quantifizierung des Erkenntnisgewinns über das System und die Sicherheitsbewertung für kontinuierliche Trajektorien unter Verwendung von Gauß-Prozessen (GPs).

Optimierung

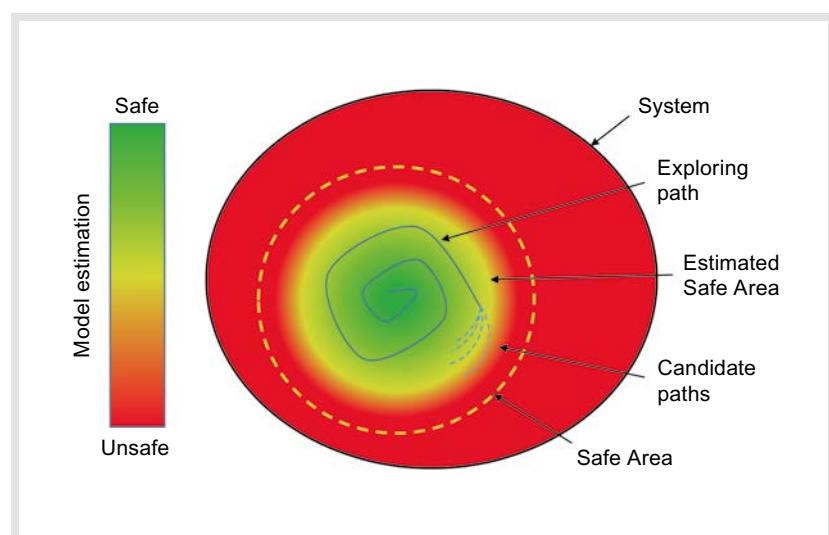
■ Die Optimierung dynamischer Systeme unter Nebenbedingungen ist allgemeiner als Safe Active Learning. Ein Beispiel dafür ist Model Predictive Control, eine optimierungsbasierte Steuerungstechnik für komplexe Systeme. Wir konzentrieren uns auf die Ausnutzung des Modellverhaltens des GPs, um ein geeignetes Ersatzmodell für den zugrunde liegenden physikalischen Prozess zu finden. Dies beinhaltet die Berücksichtigung der durch den GP gegebenen Unsicherheit, um die Randbedingungen des Optimierungsproblems zu erfüllen.

Steuerung

■ Bei der Verwendung von physikalisch informierten GPs ist es möglich, die Kenntnis gewöhnlicher Differentialgleichungen in der Kovarianzfunktion zu nutzen, um die Realisierungen des GP zu zwingen, diesen Gleichungen zu folgen. Durch einfaches Konditionieren des resultierenden GP auf gewünschte Sollwerte generiert der Gaußprozess eine entsprechende Kontrollfunktion, die den gegebenen Sollwerten entspricht.

Eine Iteration eines Safe Active Learning Algorithmus – Der Algorithmus exploriert den Datenraum innerhalb des angenommenen sicheren Bereichs. Der gesamte sichere Bereich ist initial nicht bekannt und muss zur Laufzeit datenbasiert bestimmt werden. Man sieht mehrere Kandidaten für den nächsten Schritt.

An iteration of a safe active learning algorithm – The algorithm explores the data space within the assumed safe area. The entire safe area is initially unknown and must also be determined at runtime. You can see several candidates for the next step.



■ Safe Active Learning, Optimization and Control via Gaussian Processes

Ph.D. Project

The project divides into three coherent topics:

Safe Active Learning

■ Starting from a few data points of a safety critical system, e.g. an engine, we explore its dynamics in a safe manner to provide enough data for further data-driven tasks like optimization and forecasting. Safety is an essential property for real-world applications, since violations lead to enormous costs due to process shutdowns, manual maintenance, or even destruction of the system.

The project focuses on dynamical systems, in particular the exploration with continuous trajectories.

The corresponding optimization problem yields two big hurdles. The optimization of a suitable information criterion to quantify the gain of knowledge about the system and the safety assessment for continuous trajectories using Gaussian Processes.

Optimization

■ The optimization of dynamical systems under constraints is more general, than Safe Active Learning. One case is Model Predictive Control, which is an optimization based control technique for complex systems. We focus on the exploitation of Gaussian Process model behavior in order to provide a suitable surrogate model for the underlying physical process. This involves the particular consideration of uncertainty given by the Gaussian Process in order to follow the constraints of the optimization problem.

Control

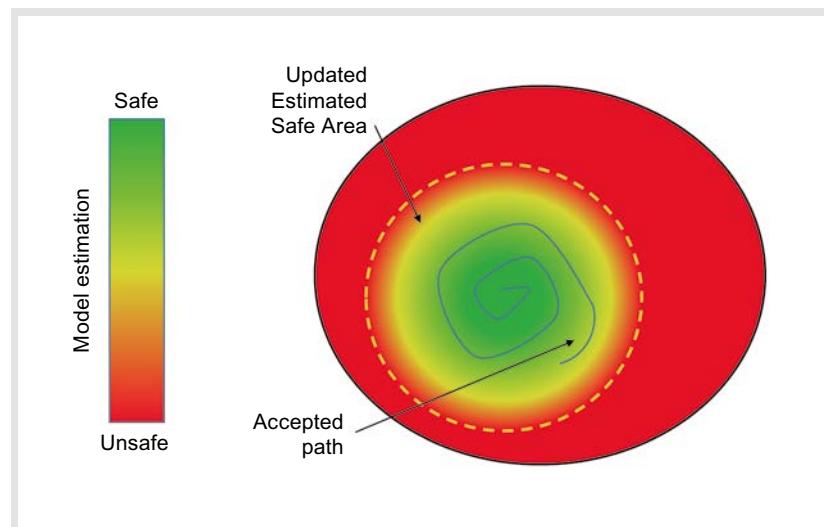
■ Using physics-informed Gaussian Processes, it is possible to use knowledge of ordinary differential equations in the covariance function, in order to force the realizations of the Gaussian Process to follow these equations. By simply conditioning the resulting Gaussian Process on desired setpoints, the Gaussian Process generates a corresponding control function to fit the given setpoints.

Professor / Professor

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

Mitarbeiter / Member of staff
Jörn Tebbe, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Im diesem Schritt sieht man den ausgewählten Pfad, der eine Erweiterung des angenommenen sicheren Bereichs zur Folge hat.

In this step you can see the selected path, which results in an extension of the assumed safe area.

Eudaimonic design of work support assistance systems

Promotionsvorhaben



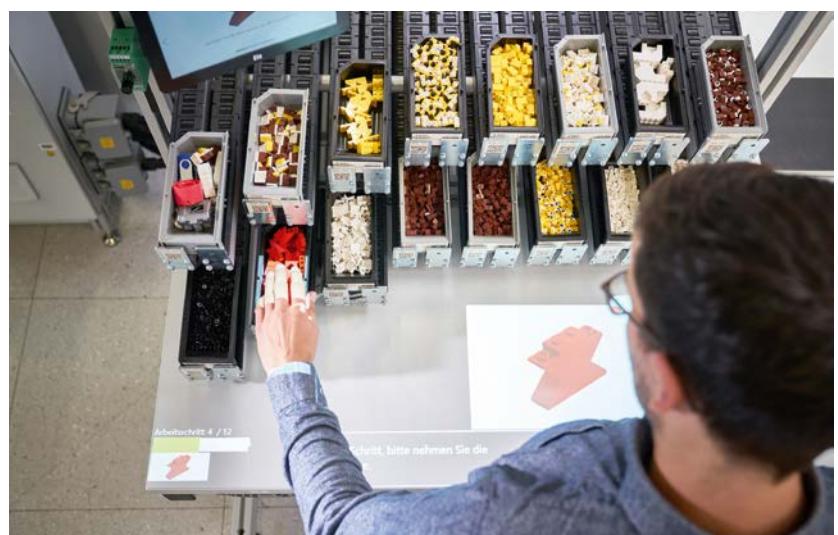
■ Assistenzsysteme und intelligente Assistenten sind Technologien, die Nutzern nützliche, kontextspezifische Informationen liefern, um Fragen zu beantworten, sie anzuleiten oder zu schulen oder in manchen Fällen Teilaufgaben einer größeren, komplexen Aufgabe zu übernehmen. In den letzten Jahren gab es zahlreiche Bemühungen, Prototypen von Systemen zu entwickeln, die Nutzer bei verschiedenen beruflichen (z. B. Montage, Wartung, Handwerk) und privaten Aufgaben (z. B. Informationsabfrage, Schreiben) unterstützen. Mit Fortschritten in Sensor- und Kommunikationstechnologien, Datenverarbeitung und künstlicher Intelligenz wird erwartet, dass die Leistungsfähigkeit und Nutzung digitaler Assistenz in diesen beiden Kontexten in Zukunft zunehmen werden.

Die Forschung zeigt jedoch auch, dass der technologische Fortschritt der letzten Jahrzehnte nicht zu einer Steigerung der Zufriedenheit und des Wohlbefindens der Nutzer beigetragen hat, sondern vielmehr zu einer Zunahme gemeldeter Krankheitssymptome. Aus diesem Grund argumentieren viele Forscher im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion (MCI), dass die Benutzererfahrung auch das Wohlbefinden der Nutzer berücksichtigen sollte.

Wenn es um die Bereitstellung von Unterstützung für Nutzer geht, wurde die Frage, was „gute Unterstützung“ ausmacht, üblicherweise hauptsächlich anhand von Faktoren beantwortet, die sich positiv auf die Produktivität, Effizienz, das Benutzererlebnis und die Akzeptanz der Nutzer auswirken. Es bedarf noch viel Forschung, um zu verstehen, wie Unterstützung so gestaltet und bereitgestellt werden kann, dass sie positiv zur autonomen Motivation, Leistung, Sinnhaftigkeit und Entwicklung der Nutzer beiträgt, was unter dem Oberbegriff „eudaimonisches Wohlbefinden“ zusammengefasst wird.

Augmented Reality basierte Assistenz für die Montage

Augmented Reality prototype for assembly assistance



■ Eudaimonic design of work support assistance systems

Ph.D. Project

■ Assistance systems and intelligent assistants are technologies which aim to provide useful, context specific information to users to resolve questions, guide or train them, or in some cases carry out sub-tasks of a larger, complex task. In the past few years there have been numerous efforts to prototype systems which assist users in diverse professional (such as assembly, maintenance and craft) and personal tasks (querying information, writing text etc.). With advances in sensor and communication technologies, data processing and artificial intelligence, the capability and use of digital assistance in both these contexts is expected to increase in the future.

However, research also shows that technological advancements in the last few decades have not contributed to increases in user happiness and well-being, rather, there has been an increase in reported symptoms of ill-being. For this reason, many researchers in the human-computer interaction (HCI) domain have argued that user experience should be extended to also encompass user well-being. When it comes to providing assistance to users, conventionally, the question of what constitutes “good assistance” has been answered mostly in terms of

factors which positively contribute to user productivity, efficiency, user experience and acceptance. Much research is still needed to understand how to design and provide assistance in a way that positively contributes to users’ autonomous motivation, accomplishment, meaning and growth, captured under the umbrella term ‘eudaimonic well-being’.

Professor / Professor

Prof. Dr. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Mitarbeiter / Member of staff

Hitesh Dhiman, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Prototypische Assistenz
für Handwerk

Prototypical Assistance
for Craft Activities

Reevaluating the Role Of Effort for Eudaimonic Well-Being in Human-AI-Interaction

Promotionsvorhaben



■ Von Technologieakzeptanzmodellen bis hin zu verbreiteten Skalen fokussieren sich die Prozesse und Werkzeuge der MCI darauf, die nutzerseitige Anstrengung zu minimieren. Die Motivation dahinter gleicht dem bis kürzlich in der Psychologie vorherrschenden Gedanken: Anstrengung wird negativ wahrgenommen und muss bei der Gestaltung von Systemen vermieden werden. Beide Felder stützen sich dabei auf eine breite empirische Basis, die meist darauf beruht, dass sich Menschen bei der Wahl zwischen mehr und weniger Anstrengung für Letzteres entscheiden. Sie zielt also auf die kurzfristige, antizipierte Steigerung des subjektiven Wohlbefindens – auf hedonisches Erleben – welche eben aufgrund dieser Wahlneigung geeignet ist, um Nutzende an Technologie heranzuführen und zu binden. Dies war besonders hilfreich, als Computer neu waren. Aus dieser Zeit stammen viele der heute grundlegenden Modelle und Methodiken der MCI.

Inzwischen hat sich die Technologie weiterentwickelt. Der Begriff der „Mühelosigkeit“ bezieht sich nicht mehr nur auf die Interaktion, sondern auf ganze (Teil-)Aufgaben, die von KI übernommen werden, beispielsweise wenn Texte mühelos generiert werden. In der Psychologie rückt jedoch vermehrt in den Fokus, was hierdurch verloren werden kann: Anstrengung ist für Menschen eine Investition, aber gleichwohl inhärent wertvoll. Anstrengung trennt darüber hinaus zwei verschiedene Konzepte des Wohlbefindens: Das des kurzfristigen Vergnügens (Hedonia) und das des nachhaltigen, handlungsbasierten Wohlbefinden (Eudaimonia), welches von den Anstrengungen abhängt, die wir unternehmen, um

zu wachsen, Exzellenz zu erreichen, bedeutungsvolle Beziehungen aufzubauen und unserem Leben Sinn zu geben. Ohne eine Differenzierung des Anstrengungsbegriffs riskieren wir deshalb in einer Zukunft größter technologischer Möglichkeiten angenehme statt bedeutungsvolle KI zu entwickeln.

Dieses Promotionsvorhaben zielt vor dem Hintergrund steigender Automatisierungsmöglichkeiten durch KI darauf ab, die Rolle wertvoller Anstrengung in Technologiegestaltung und -akzeptanz zu erforschen.

■ Reevaluating the Role Of Effort for Eudaimonic Well-Being in Human-AI-Interaction

Ph.D. Project

■ From technology acceptance models to widely used scales, MCI processes and tools focus on minimizing user effort. The motivation behind this is similar to the idea that has prevailed in psychology until recently: effort is perceived negatively and must be avoided when designing systems. Both fields rely on a broad empirical basis, which is mostly grounded in the fact that people opt to forgo effort when given the choice. This negative view of effort therefore centers around the short-term, anticipated increase in subjective well-being – on a hedonic experience – which is suitable for attracting and retaining users to technology precisely because it appeals to customers. This was particularly helpful when computers were newly introduced. Many of today's fundamental models and methodologies of MCI originate from this time.

Since then, technology has evolved. The term “effortlessness” no longer refers only to interaction, but to entire (sub-)tasks that are taken over by AI, for example when texts are generated effortlessly. In psychology, however, the focus is increasingly shifting to what can be lost as a result: Effort is costly for humans, but is nevertheless experienced as inherently valuable. It also separates two different concepts of well-being: short-term pleasure (hedonia) and sustainable, action-based well-being (eudaimonia), which depends on the efforts we make to grow, excel, build meaningful relationships and find meaning in life. Therefore, without differentiating the concept of effort, we risk developing pleasant rather than meaningful AI in a future of great technological possibilities.

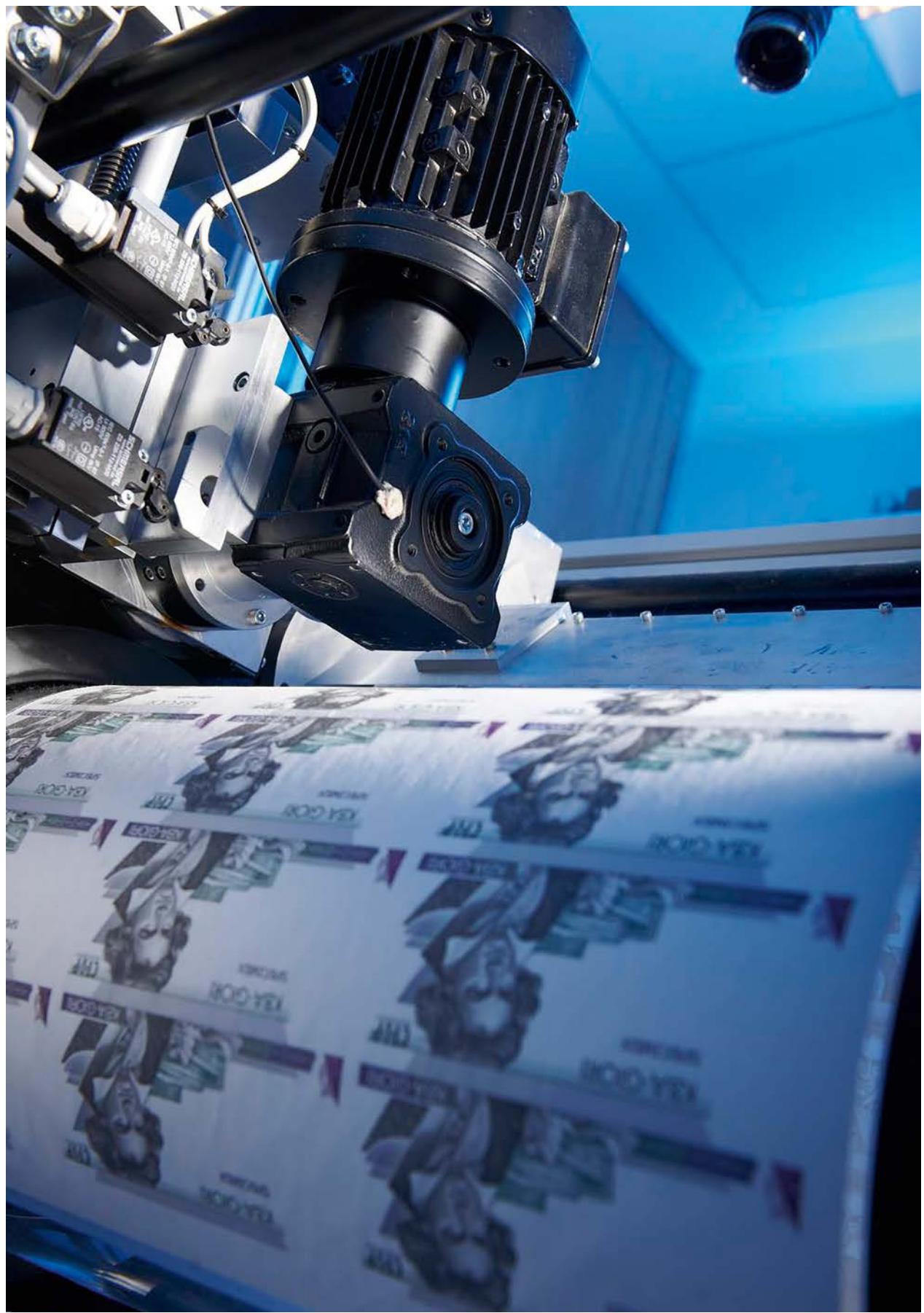
This doctoral project aims to explore the role of valuable effort in technology design and acceptance in the context of increasing automation possibilities enabled by AI.

Professor / Professor

Prof. Dr. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Mitarbeiter / Member of staff
Eileen Wemmer, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects





Bildgebende Verfahren und Authentifikation

Image Techniques and Authentication

■ Bildgebende Verfahren und Authentifikation / Image Techniques and Authentication



Die industrielle Bild- und Informationsverarbeitung hat zum Ziel, Informationen aus Automatisierungssystemen unter den Gesichtspunkten der Prozessechtzeit, Robustheit und Ressourcenbeschränktheit zu verarbeiten. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise industrieller Systeme werden Bilddaten, Messdaten, ebenso wie Expertenwissen, als Informationsquellen herangezogen. Dabei stehen insbesondere die Beschreibung, die Modellierung und der Entwurf effektiv implementierbarer Algorithmen für mikroelektronische und ressourcenbeschränkte Schaltkreise im Vordergrund.

Moderne Authentifikationsmethoden befassen sich mit den sensorischen Analysen und Erkennung von Objekten, wobei insbesondere drei große Herausforderungen adressiert werden: Präzision, Geschwindigkeit und Robustheit. Die Authentifizierung von Objekten, die sich äußerst ähnlich und für die menschliche Wahrnehmung nicht unterscheidbar sind, stellt eine komplexe Aufgabenstellung dar. Bei der Lösung dieser Aufgabenstellung stoßen etablierte Methoden der Form- und Mustererkennung schnell an ihre Grenzen. Auch in Bezug auf die Robustheit bei der Betrachtung einer enorm großen Datenmenge oder der technischen Implementierung sind klassische Methoden nur eingeschränkt einsetzbar. Hier liefert Authentifikation einen großen Beitrag, sodass auch mit ressourcenbeschränkten Technologien hohe Präzision erreicht wird.

Neuartige Authentifikationsalgorithmen ermöglichen eine präzise

Echtheitserkennung bei Objekten wie mechanische Oberflächen, Bauteilen, bei Banknoten oder Sicherheitsdokumenten, usw. Authentifikation ist an spezifische intelligente Algorithmen angewiesen, da die menschlichen Fähigkeiten hier an ihre Grenzen stoßen. Die Forschungsaktivitäten befassen sich mit wissenschaftlichen Themen wie Feature Engineering, Form- und Mustererkennung, Signal- und Bildverarbeitung, multivariate Datenanalyse und Maschinelles Lernen sowie Automation für Detektions- und Identifikationsanwendungen. Aktuell wird an Feature-Engineering-Methoden und deren Automation intensiv geforscht, insbesondere an der Detektion spezifischer Materialeigenschaften und Farbverteilungen und Identifikation von Druckarten und zellulären Strukturen mittels optischer Verfahren.

Methoden der Computerintelligenz spielen bei Authentifikationsanwendungen eine essentielle Rolle, da die Fragestellungen meistens ausschließlich mit geeigneten Methoden realisierbar sind. Somit besteht aus dieser Sicht großer Forschungsbedarf. Weitere angrenzende Forschungsbereiche sind außerdem Daten- und Dimensionsreduktion, Lösungen für schlechtkonditionierte Problemstellungen mit dem Fokus auf Robustheit, Ressourcen-Effizienz, Echtzeitfähigkeit und Nachhaltigkeit von entwickelten algorithmischen Lösungen. Ein weiteres Augenmerk ist auf die Portabilität und Kostenoptimierung für intelligente technische Authentifikationssysteme gerichtet.

Der Kompetenzbereich

■ Bildgebende Technologien und Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung (IBV&M) sind als Schlüsseltechnologien sowohl in produzierenden Unternehmen im Rahmen ihrer Qualitätssicherungsstrategie durch optische Fertigungsmesstechnik, System- und Produktinspektion sowie Mensch-Maschine-Interaktion etabliert. Darüber hinaus wurde der Bereich um Themen aus den Bereichen Lebensmittel und Gesundheit erweitert. Im Kompetenzfeld Echtzeit-Informationsverarbeitung fokussiert das inT auf interdisziplinäre Ansätze aus Technik, Algorithmik und Perzeption. Dabei stehen einerseits Methoden der Bild- und Informationsverarbeitung und andererseits effiziente Implementierungsaspekte im Vordergrund.



■ Bildgebende Verfahren und Authentifikation / Image Techniques and Authentication

Die Anwendungsgebiete der Authentifikation sind vielfältig. Neue Ansätze lassen sich auf viele Anwendungsszenarien übertragen, u. a. in dem medizinischen oder gesundheitlichen Bereich. Die Themenfelder der Verpackungs- bzw. Medikamentsicherheit oder der personalisierten Medizin bei der Auswertung von Vitalparametern mit dem Ziel der Frühdiagnose und damit verbundener besserer Prävention und Vorsorge können mit Authentifikationsmethoden neu erschlossen werden.

Die aktuellen Anwendungsschwerpunkte des Kompetenzbereichs lassen sich in zwei Hauptbereiche gliedern: Zum einen werden Bild- und Informationsverarbeitungskonzepte für die Automation, hier aktuell der Prozessautomation, bearbeitet, zum anderen beschäftigen wir uns mit der Authentifikation und Inspektion von Zahlungsmitteln. Dieses auf den ersten Blick sehr weit gefasste Arbeitsgebiet, ist gleichzeitig die Stärke des Kompetenzbereichs Bildverarbeitung und Authentifikation, da es gelingt, das „Beste aus zwei Welten“ zusammenzuführen und interdisziplinär mit technischen und humanorientierten Konzepten zu unterstützen. Dabei wird das Gebiet der Produkt- und Materialinspektion durch die Automation in den Kompetenzbereich hineingetragen. Humanperzeptive Aspekte werden wesentlich durch das Gebiet der Authentifikation und Inspektion von Zahlungsmitteln und Sicherheitszertifikaten für Medizinprodukte getrieben. Hier spielt die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit dem Institute for Life Science Technologies (ILT. NRW) eine wesentliche Rolle. Darüber hinaus werden neue Deep-Learning-Methoden für die automatische Generierung von Zahlungsmitteln erforscht.

Die Zusammenarbeit mit dem ILT. NRW wurde weiter ausgebaut. In Kooperation wurde ein modernes Einzelphotonenzähler-Labor für zeit-aufgelöste Spektroskopie, insbesondere für die präzise Analyse von Bioproben, aufgebaut. Im Vorfeld wurden neue und außergewöhnliche Detektions- und Klassifikationsverfahren

entwickelt, für die mehrere Patente angemeldet wurden.

Ebenso kann das Wissen um exponierte Leistungen des Sehsystems eine Umsetzung in implementierbare Algorithmen zeitigen, die zu effektiven Mustererkennungs- und Klassifikationsalgorithmen in Kameras genutzt werden können, um eine Produktinspektion vorzunehmen. Neben den interdisziplinären Aspekten der Bildverarbeitung werden ressourceneffiziente, prozessechtzeitfähige Algorithmen derzeit für vernetzte Smart Cameras und insbesondere auch für mobile Endgeräte (Mobile Devices) realisiert und für Applikationen angewendet. Hieraus entstehen „intelligente“ vernetzte Systeme, die leistungsfähige, prozessechtzeitfähige Bildverarbeitungsaufgaben wahrnehmen können.

Die Forschungsaktivitäten im Bereich der bildgebenden Verfahren für Lebensmittel und Gesundheit wurden in den Räumlichkeiten der Future Food Factory und des InnovationSPIN weiter vorangetrieben.

Der Kompetenzbereich Bildverarbeitung und Authentifikation des inIT ist einer der Initiatoren des Netzwerks „Industrielle Bildverarbeitung OWL“, einer Initiative, die sich zum Ziel gesetzt hat, die industrielle Bildverarbeitung unter interdisziplinären Aspekten für die Automation voranzutreiben. Im Jahr 2024 fand am 05. November das neunte Jahrestreffen „Bildverarbeitung in der Automation“ (BVAu 2024) – in Präsenz – in Lemgo statt.

Das Kolloquium versteht sich als Forum für Wissenschaft und Industrie, das ein wesentliches Forschungsgebiet der Automation abdeckt, da die industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung „eine Schlüsseltechnologie für zukünftige Produkte und zugleich die Basis ‚intelligenter‘ Qualitätssicherungssysteme“ ist. Weiterhin haben die Teammitglieder des Kompetenzbereichs eine Reihe von peer-reviewed Aufsätzen publiziert und zusammen mit Partnerunternehmen einige Erfindungen für eine potentielle Patentierung eingereicht.

Professoren / Professors

Prof. Dr. Helene Dörksen
E-Mail: helene.doerksen@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5622

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

www.th-owl.de/init/research/projects

■ Bildgebende Verfahren und Authentifikation / Image Techniques and Authentication

Competence Area

■ Imaging Technologies and Industrial Image Processing and Pattern Recognition (IMP&M) are established as key technologies both in manufacturing companies as part of their quality assurance strategy through optical production metrology, system and product inspection, and human-machine interaction. The area has also been expanded to include topics from the food and health sectors. In the competence field of real-time information processing, inIT focusses on interdisciplinary approaches from technology, algorithms and perception. The main focus is on methods of image and information processing on the one hand and efficient implementation aspects on the other.

Industrial image and information processing aims at processing information from automation systems under the aspects of process real time, robustness and resource constraints. In the sense of a holistic approach to industrial systems, image data, measurement data, as well as expert knowledge, are used as sources of information. In particular, the description, modeling and design of effectively implementable algorithms for microelectronic and resource-constrained circuits are in the foreground.

Modern authentication methods deal with sensory analysis and recognition of objects, addressing three major challenges in particular – precision, speed and robustness. A complex task is the authentication of objects that are visually extremely similar to each other and indistinguishable to human perception. Solving the problem with established methods for shape and pattern recognition will quickly reach its limit. Also in terms of robustness when considering an enormously large amount of data or the technical implementation, classical methods can only be used to a limited extent. Here, authentication provides a great contribution,

so that high precision can be achieved even with resource-limited technologies.

Novel authentication algorithms enable precise authenticity detection for objects such as mechanical surfaces, components, in banknotes or security documents, etc. Authentication relies on specific intelligent algorithms, as this is where human capabilities reach their limits. Research activities address scientific topics such as feature engineering, shape and pattern recognition, signal and image processing, multivariate data analysis and machine learning, and automation for detection and identification applications. Currently, intensive research is being conducted on feature engineering methods and their automation, in particular on the detection of specific material properties and color distributions and identification of print types and cellular structures using optical methods.

Computer intelligence methods play an essential role in authentication applications, since the problems can usually only be solved using suitable methods. Thus, there is a great need for research from this point of view. Further adjacent research areas are also data and dimension reduction, solutions for ill-conditioned problems with a focus on robustness, resource efficiency, real-time capability and sustainability of developed algorithmic solutions. Another focus is on portability and cost optimization for intelligent technical authentication systems.

The application areas of authentication are diverse. New approaches can be applied to many application scenarios, including the medical or healthcare sector. The topics of packaging and drug security or personalized medicine in the evaluation of vital parameters with the aim of early diagnosis and thus associated better prevention and precaution can be newly developed with authentication methods.

The current application focus of the competence area can be divided into two main areas: On the one hand, we work on image and information processing concepts for automation, in this case currently process automation, and on the other hand we deal with the authentication and inspection of means of payment. This field of work, which at first glance appears to be very broad, is at the same time the strength of the competence area Image Processing and Authentication, as it succeeds in bringing together the “best of both worlds” and implementing technical as well as human-oriented concepts in an interdisciplinary manner. In this context, the field of product and material inspection is brought into the competence area through automation. Human-perceptive aspects are essentially driven by the field of authentication and inspection of means of payment and safety certificates for medical devices. Interdisciplinary collaboration with the Institute for Life Science Technologies (ILT.NRW) plays a key role here. In addition, new deep learning methods for the automatic generation of means of payment are being researched.

The collaboration with ILT.NRW was further expanded. In co-operation, a modern single photon counter laboratory for time-resolved spectroscopy, in particular for the precise analysis of biosamples, was set up. New and unusual detection and classification methods were developed in advance, for which several patents have been registered.

Likewise, the knowledge of exposed performances of the visual system may time a translation into implementable algorithms that can be used to effective pattern recognition and classification algorithms in cameras to perform product inspection. In addition to the interdisciplinary aspects of image processing, resource-efficient, real-time algorithms are currently being implemented and applied to applications for networked smart

■ Bildgebende Verfahren und Authentifikation / Image Techniques and Authentication

cameras and, in particular, mobile devices. This results in "intelligent" networked systems that can perform high-performance, real-time image processing tasks.

Research activities at the Future Food Factory and in InnovationSPIN continued in the field of imaging processes for food and health

The competence area Image Processing and Authentication of the inIT is one of the initiators of the network "Industrial Image Processing OWL", an initiative that aims to advance industrial image processing under interdisciplinary aspects for automation. In 2024, the ninth annual colloquium "Machine Vision in Automation" (BVAu 2024) – in presence – took place in Lemgo on November 05, 2024.

The colloquium sees itself as a forum for science and industry, covering an essential research area of automation, as industrial image processing and pattern recognition is "a key technology for future products and at the same time the basis of 'intelligent' quality assurance systems". Furthermore, the team members of the competence area have published a number of peer-reviewed papers and, together with

partner companies, have submitted some inventions for potential patenting.

Likewise, the knowledge of exposed performances of the visual system may time a translation into implementable algorithms that can be used to effective pattern recognition and classification algorithms in cameras to perform product inspection. In addition to the interdisciplinary aspects of image processing, resource-efficient, real-time algorithms are currently being implemented and applied to applications for networked smart cameras and, in particular, mobile devices. This results in "intelligent" networked systems that can perform high-performance, real-time image processing tasks.

Professoren / Professors

Prof. Dr. Helene Dörksen

E-Mail: helene.doerksen@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 5622

Prof. Dr. Volker Lohweg

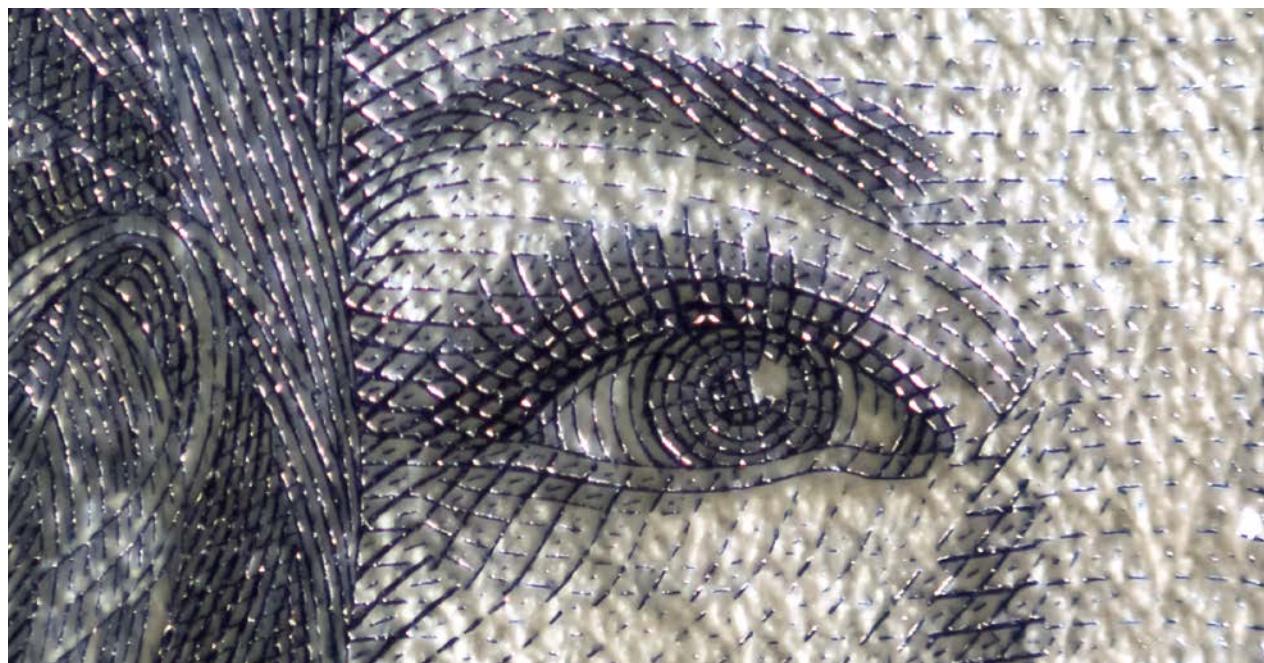
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

www.th-owl.de/init/research/projects

Portraitausschnitt eines
Stahlstichtiefdrucks.

Portrait detail of intaglio print.



■ Bildgebende Verfahren und Authentifikation / Image Techniques and Authentication

Optische und digitale Dokumentensicherheit

■ Die optische Dokumentensicherheit hat sich nach 20 Jahren zu einem etablierten und international sichtbaren Forschungsfeld am inIT entwickelt. Durch die Forschung über Sicherheitsdokumente und dem Umgang mit denselben ist es in den vergangenen Jahren gelungen, vollständig neue Ansätze zur Authentifikation von Banknoten, Zollbanderolen, Pässen, medizinische Sicherheitszertifikate und sonstigen Identifikationsdokumenten zu realisieren. Im genannten Bereich wird neben internationalen Einrichtungen, wie Zentralbanken, ebenso mit renommierten Unternehmen zusammengearbeitet.

Der Schwerpunkt orientiert sich mit seinen Forschungsvorhaben konsequent an der ganzheitlichen Betrachtungsweise im Bereich Banknoten- und Dokumentensicherheit, da diese eine wesentliche Rolle im internationalen Zahlungsverkehr und der personenbezogenen Sicherheit spielt. Insbesondere wird die Kette entlang des Banknotenzahlungszyklus betrachtet – die Produktion und die Qualitätssicherung von

Banknoten, die Authentifikation und der Verschleiß sowie die Sicherheit an Bankautomaten. Hinzu kommen Konzepte und Realisierungen gegen Produktpiraterie (Brand-Label-Protection) sowie Dokumentenschutz. Zudem wird die Authentifikation und Validierung von Zertifikaten für persönlich medizinische Schutzausrüstung intensiv erforscht, um die Zuverlässigkeit dieser kritischen Produkte im Gesundheitssektor zu gewährleisten und Sicherheitslücken effektiv zu schließen. Hierzu wird auf Forschungsansätze aus den Kompetenzfeldern Bildverarbeitung, Sensor- und Informationsfusion und Mustererkennung sowie Klassifikationsmethoden zurückgegriffen.

Im Rahmen mehrerer Forschungsprojekte aus dem Umfeld der optischen Dokumentensicherheit wird am inIT an Verfahren zur Authentifikation von Banknoten und Sicherheitszertifikaten gearbeitet.

Des Weiteren sind im Rahmen der Forschungsaktivität zum Themengebiet „Fusionierte diskriminierungsfreie Sicherheitsmerkmale für sichere Banknoten“ exzellente Ergebnisse für Intaglio-Style-Transfer mittels neuer Deep-Learning-Konzepte erzielt.

Zur Realisierung von Forschungsaufgaben im Bereich der Banknotendruckmaschinen, namentlich vorausschauende Multi-Sensor-Fusionbasierte Fehleranalyse und Condition Monitoring, wurde der Druckwerksdemonstrator in der SmartFactoryOWL steig erweitert. Darüber hinaus wurden weitere Systeme zur Automation von Authentifizierungsprozessen realisiert.

Weiterhin haben die Teammitglieder des Kompetenzbereichs eine Reihe von Aufsätzen publiziert und Keynotes gehalten. Des Weiteren war das inIT im April 2023 in Prag und 2024 in Lissabon mit Vorträgen und Seminaren auf der Optical & Digital Document Security Conference (ODDS) vertreten.



■ Bildgebende Verfahren und Authentifikation / Image Techniques and Authentication

Optical and Digital Document Security

■ After 20 years, optical document security has become an established and internationally visible field of research at inIT. Through research on security documents and the handling of the same, it has been possible in recent years to realize completely new approaches to the authentication of banknotes, customs band rolls, passports, medical security certificates and other identification documents. In this field inIT collaborates with international institutions as central banks as well as with renowned companies.

The research focus is consequently oriented towards the holistic approach in the area of banknote and document security. This orientation is essential for the international cash handling cycle and personalised security. In particular, we consider the chain of the entire banknote lifecycle: production and quality management of banknotes, authentication and wear-and-tear as well as security in the area of Automated Teller Machines (ATMs). Additionally, concepts and application-orientated approaches for brand label protection

as well as document security are in the focus of research. In addition, the authentication and validation of certificates for personal medical protective equipment is being intensively researched to ensure the reliability of these critical healthcare products and effectively close security gaps. Our strategies are based on the fields of competence in real-time image processing, sensor and information fusion, pattern recognition, and classification methods.

As part of several research projects in the field of optical document security, inIT is working on procedures for authenticating banknotes and security certificates.

Furthermore, excellent results have been achieved for intaglio style transfer using new deep learning concepts as part of the research activity on the topic of "fused non-discriminatory security features for secure banknotes".

The printing unit demonstrator in the SmartFactoryOWL was continuously expanded to implement research tasks in the field of banknote printing presses, namely predictive multi-sensor fusion-based fault analysis and condition monitoring.

In addition, further systems for the automation of authentication processes were implemented.

Furthermore, the team members from this area of expertise have published a number of articles and given keynote speeches. Moreover, inIT was represented with presentations and seminars at the Optical & Digital Document Security Conference (ODDS) in Prague in April 2023 and in Lisbon in 2024.

Dokumentenanalyse im Forensik-Labor des inIT.

Document analysis in the Forensic Lab at inIT.



corona.KEX.net

Entwicklung eines KI-basierten Frühwarnsystems zur Vermeidung von Versorgungsengpässen



FRAUNHOFER PROJECT CENTER
AT THE UNIVERSITY OF TWENTE



Motivation

■ Das corona.KEX.net-Projekt ist infolge der Corona-Krise entstanden. Die ersten Monate des Jahres 2020 haben vor Augen geführt, wie schnell Versorgungswege angesichts kurzfristig steigender Bedarfe in sich zusammenbrechen können. Einrichtungen des Gesundheitswesens, die in dieser kritischen Situation besonders auf die Versorgung mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA) angewiesen waren, hatten eklatante Beschaffungsprobleme.

Ziel

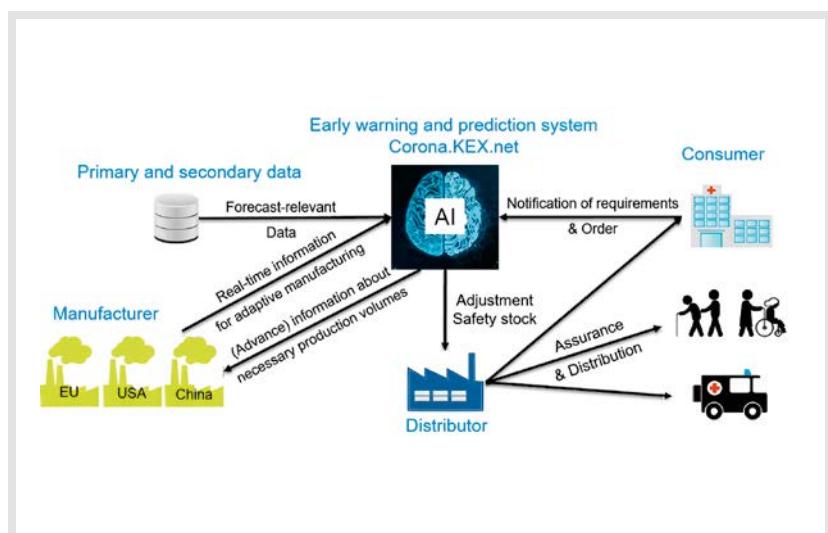
■ Aus diesem Grund wurde in diesem Projekt ein KI-basiertes Früherkennungs- und Warnsystem für die medizinische Versorgung entwickelt, welches es ermöglicht, Engpässe frühzeitig zu erkennen. Dadurch soll die Versorgung von medizinischen Einrichtungen wie Krankenhäusern oder Pflegeeinrichtungen sichergestellt werden. Das inIT ist in diesem Projekt mit einer semi-automatisierten Zertifikatsprüfung beteiligt. Diese soll dazu dienen, die aufwändige manuelle Prüfung der Zertifikate zu vereinfachen.

Ergebnisse

■ Im Rahmen des Projektes wurden zunächst die Anforderungen an eine Echtheitsprüfung der Dokumente auf Basis der manuellen Prüfung von Echtheitszertifikaten identifiziert. Für die Automatisierung dieser Schritte wurde eine Software realisiert, die die wiederholenden Schritte automatisiert. Der Zugriff auf diese Software zur Prüfung der eigenen Zertifikate wurde über eine Online-Plattform umgesetzt. Das Projekt hat aber auch die Nachteile der derzeitigen Überprüfung der Zertifikate aufgezeigt. Die derzeitige Prüfung besteht aus einer Plausibilitätsprüfung der Daten und der Prüfung, ob die Dokumente von dazu berechtigten Stellen ausgestellt wurden. Dies führt dazu, dass die Prüfenden durch ein offizielles Aussehen der Dokumente getäuscht werden können. Im Rahmen des Projektes wurden daher erste Ideen entwickelt, wie die Zertifizierung in Zukunft verbessert werden kann.

Übersichtsgrafik über die Wertschöpfungskette von Vorlieferanten über die Lieferanten und Distributoren bis hin zu den Bedarfsträgern

Overview graphic of the value chain from upstream suppliers via suppliers and distributors to the consumers



corona.KEX.net

Development of an AI-based early warning system to avoid supply shortages

Motivation

■ The corona.KEX.net project was created as a result of the coronavirus crisis. The first few months of 2020 showed how quickly supply chains may collapse in the face of a short-term increase in demand. Healthcare facilities, which were particularly reliant on the supply of personal protective equipment (PPE) in this critical situation, had glaring procurement problems.

Goal

■ For this reason, this project was developing an AI-based early detection and warning system for medical care that enables bottlenecks to be recognised at an early stage. The aim is to ensure the supply of medical facilities such as hospitals or care centres. inIT is involved in this project with a semi-automated certificate check. This is intended to simplify the time-consuming manual checking of certificates.

Results

■ As part of the project, the requirements for authentication of documents based on the manual verification of certificates of authenticity were first identified. To automate these steps, software was realised that automates repetitive steps. Access to this software for checking one's own certificates was realised via an online platform. However, the project also highlighted the disadvantages of the current certificate verification process. The current verification consists of a plausibility check of the data and a check as to whether the documents were issued by authorised bodies. This means that examiners can be misled by an official appearance of the documents. As part of the project, initial ideas were therefore developed as to how certification may be improved in the future.

Gefördert durch / Funded by

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

Förderkennzeichen / Grant ID

KEX-1-1

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Julian Bültemeier, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Abschlussevent des corona.KEX.net-Projektes in Aachen

Final event of the corona.KEX.net project in Aachen

IP5: FoodLifeTimeTracking

Einsatz multimodaler Informationsfusion zur Realisierung eines Monitoring-Device und eines Life-Cycle-Simulators zur Untersuchung und Quantifizierung qualitätsbestimmender Parameter und der Haltbarkeit von Lebensmitteln und deren Zutaten



Motivation

■ Lebensmittel sind häufig auch nach Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums (MHD) bedenkenlos verzehrbar. Das MHD definiert den Zeitraum, in dem ein Lebensmittel unter festgelegten Lagerbedingungen seine spezifischen qualitativen Eigenschaften wie Nährwert, Geschmack, Aussehen und Konsistenz behält. Diese Stabilität gegenüber physikalischen, chemischen oder mikrobiologischen Veränderungen wird auch als „Shelf-Life“ bezeichnet.

Ziel

■ Das Projekt FoodLifeTimeTracking zielt darauf ab, die Vorhersage der Stabilität von Lebensmitteln und Zwischenprodukten in Bezug auf Genauigkeit und Verlässlichkeit zu verbessern. Durch die Analyse von Alterungsprozessen bei Lebensmitteln werden datengestützte, lernfähige Modelle entwickelt, die eine präzisere Prognose der Haltbarkeit ermöglichen. Diese dynamische Shelf-Life-(DSL)-Überwachung soll Lebensmittelverschwendungen reduzieren, die Produktsicherheit erhöhen und die Verkaufssteuerung optimieren.

Aktuell erfordert die Haltbarkeitsvorhersage jedoch aufwendige Laboranalysen der physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Eigenschaften. Für eine kontinuierliche Überwachung entlang der Lieferkette sind jedoch nicht-invasive Sensoren notwendig. Die Vision ist ein Monitoring Device, das Lebensmittel kontinuierlich begleitet und relevante Lebensmittel- und Umgebungsdaten aufzeichnet.

Forschungsaktivitäten

■ Im Projekt FoodLifeTimeTracking werden Orangen- und Himbeermilchlimonaden in beschleunigten Haltbarkeitstests untersucht. Es werden Prognosemodelle entwickelt, die die Stabilität der Getränke über Nahinfrarot-, Temperatur- oder Farbmessungen vorhersagen. Zusammenhänge zwischen Produkteigenschaften, Umgebungsparametern und Stabilität werden mit Regressionsmodellen, maschinellem Lernen und Informationsfusion analysiert und sichtbar gemacht.

■ IP5: FoodLifeTimeTracking

Multimodal information fusion for the realisation of a monitoring device and a life cycle simulator for the analysis and quantification of quality-dependent parameters and the shelf life of food and its ingredients

Motivation

■ Foods are often safe to consume even after the expiry of the Best-Before Date (BBD). The BBD defines the period during which a food retains its specific qualitative characteristics, such as nutritional value, taste, appearance and texture, under specified storage conditions. This stability against physical, chemical or microbiological changes is also known as "shelf life".

Objectives

■ The FoodLifeTimeTracking project aims to improve the accuracy and reliability of predicting food stability. By analysing ageing processes in food, data-driven, adaptive models are being developed to enable more accurate shelf-life predictions. This dynamic shelf-life monitoring aims to reduce food waste, improve product safety and optimise sales management.

Currently, shelf-life prediction requires extensive laboratory analyses of physical, chemical and microbiological properties. However, continuous monitoring along the supply chain requires non-invasive, easy-to-use sensors. The vision of the project is a monitoring device that continuously accompanies food products and records relevant food and environmental data.

Research Activities

■ The FoodLifeTimeTracking project is studying orange and raspberry lemonades in accelerated shelf life tests. Predictive models are being developed that use data such as near infrared (NIR), temperature or colour measurements to predict the stability of these beverages. Relationships between product properties, environmental parameters and stability are analysed and visualised using regression models, machine learning and information fusion methods.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

13FH3I02IA

Förderlinie / Funding

FH Impuls

Projektträger / Project Management

VDI Technologiezentrum GmbH

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Martyna Bator, B.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



**Beschleunigter Haltbarkeitstest
in einem Konstantklimaschrank**

Accelerated shelf life test in a
constant climate chamber

IP6: TEIG40 & qcBak3D

Entwicklung von inlinefähigen Sensoriken und Methoden zur Bewertung von Teig- und Backprodukten

Brabender®



JUNGHEINRICH

Kemper

Motivation

■ Das Backhandwerk und die industrielle Backwarenproduktion bleiben auch im 21. Jahrhundert stark handwerklich geprägt. Viele Prozessparameter werden traditionell von langjährigen Mitarbeitenden basierend auf ihrer Erfahrung festgelegt. Ziel des Impuls-Projekts 6 ist die Entwicklung geeigneter Analysemethoden, die eine kontinuierliche Überwachung und langfristig eine autoadaptive Produktion weizenteig-basierter Backwaren ermöglichen. Dies soll zur Optimierung der Produktqualität, Minimierung von Auschluss und Schonung von Ressourcen beitragen.

Ziel

■ Im aktuellen Abschnitt des Projekts liegt der Fokus darauf, das Potenzial der Bildverarbeitung im Kontext einer sensordatengestützten Prozessoptimierung in der Backwarenproduktion zu erforschen und praktisch nutzbar zu machen. In Zusammenarbeit mit dem FB4 (Andre Blomé, Mario Luttmann, Prof. Dr. Björn Frahm, Prof. Dr. Ulrich Müller) wird eine bestehende halbtechnische Backstraße genutzt, um zu untersuchen, inwieweit eine Prozessoptimierung basierend auf Bildverarbeitung

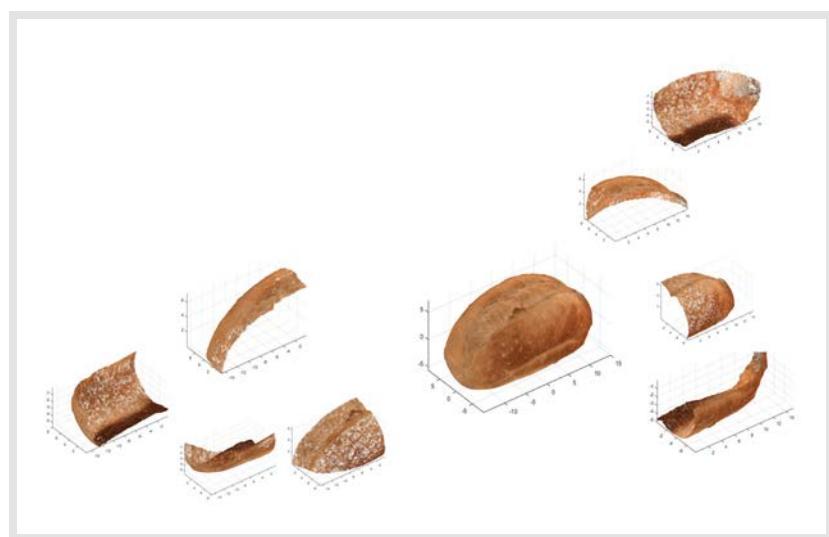
und der im Vorgängerprojekt etablierten Messinfrastruktur in einer Demonstrator-Backstraße realisierbar ist. Bei dieser Prozessoptimierung wird die Anwendung multimodaler Modelle angestrebt.

Die Methoden der Bildanalyse sollen den Datensatz zur Prozesscharakterisierung in den einzelnen Verarbeitungsschritten ergänzen und den physikalischen Endzustand der Produkte möglichst genau dokumentieren. Im Anschluss an die Datengenerierung werden multimodale Modelle genutzt, um Bilddaten und andere Sensordaten zu fusionieren und dadurch kausale Zusammenhänge zwischen Rohstoff- und Prozessgrößen sowie den Endproduktparametern zu identifizieren und eingehend zu untersuchen.

Durch die Fusion von Bilddaten und anderen Sensordaten mittels fortschrittlicher multimodaler Modelle wird langfristig angestrebt, eine detaillierte und präzise Überwachung und Steuerung von Backprozessen zu ermöglichen.

Erstelltes 3D-Modell eines Brötchens im 3D-Scanner

3D model of a bread roll in the 3D scanner



■ IP6: TEIG40 & qcBak3D

Development of inline-capable sensor systems and methods for evaluating dough and baked products

Motivation

■ Even in the 21st century, baking and industrial goods production remain strongly characterised by manual skills. Many process parameters are traditionally determined by long-serving employees based on their experience. The aim of Impulse-Project 6 is to develop suitable analysis methods that enable continuous monitoring and, in the long term, auto-adaptive production of wheat dough-based baked goods. This should help to optimise product quality, minimise waste and conserve resources.

Objectives

■ In the current phase of the project, the focus is on researching the potential of image processing in the context of sensor-based process optimisation in baked goods production and making it usable in practice. An existing semi-industrial baking line is being used to investigate the extent to which process optimisation based on image processing and the measurement infrastructure established in the previous project can be implemented in a demonstrator baking line. The aim of this process optimisation is to apply multimodal models.

The image analysis methods are intended to supplement the data set for process characterisation in the individual processing steps and document the physical final state of the products as accurately as possible. Following data generation, multimodal models are used to fuse image data and other sensor data in order to identify and analyse in detail causal relationships between raw material and process variables and the endproduct parameters.

By fusing image data and other sensor data using advanced multimodal models, the long-term goal is to enable detailed and precise monitoring and control of baking processes.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

13FH3I051A & 13FH3I101A

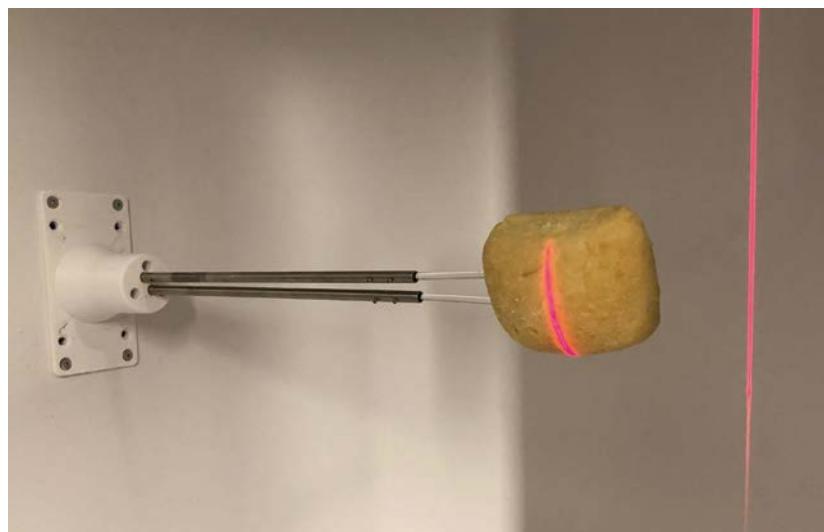
Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Jan Segermann, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



**Vermessung des Endproduktes
(Weizenbrötchen) in der Fotobox**

Measurement of the final product
(wheat roll) in the photo box

Mini6Ei

Minimalinvasive Geschlechtserkennung bei sechstägigen Bruteiern mittels zeitaufgelöster
Fluoreszenzspektroskopie



Motivation

■ Im Rahmen industrieller Landwirtschaft haben Optimierungen zu einer verstärkten Ausrichtung auf prozess-orientierte Zuchtrassen geführt. Auch Legehühner wurden durch gezielte Züchtung dahingehend entwickelt, dass sie eine Legeleistung von bis zu 320 Eiern pro Jahr erbringen. Der Hahn dieser Zuchtrasse hingegen eignet sich nicht für eine kosten-effiziente Fleischgewinnung. Diese männlichen Tiere wurden folglich am Bruttag getötet, was in Deutschland einer Anzahl von zirka 40 Millionen Küken pro Jahr entspricht.

Ziel

■ Im Rahmen des Projekts „Mini6Ei“ erfolgt eine Auseinandersetzung mit der dargestellten Problematik, wobei ein Lösungsmodell für Brüterei und Hühnerbauern nach Maßgabe der gesetzlichen Vorgabe zum Verbot des Tötens von Eintagsküken entwickelt wird. Das Projekt verfolgt das Ziel, das Geschlecht des Embryos bis spätestens zum sechsten Bebrütungstag mit einem minimalen Eingriff am Ei zu erkennen. Die hierfür zum Einsatz kommende Messtechnologie basiert auf der zeitaufgelösten laser-induzierten Fluoreszenzspektroskopie.

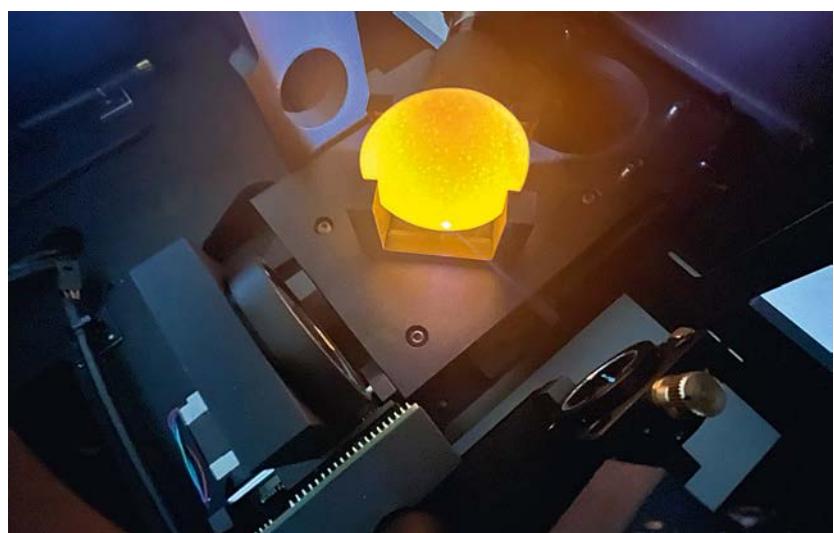
Forschungsaktivitäten

■ Die hohe Sensitivität dieser Technologie erlaubt die Detektion von Proteinen und Molekülen mit einer extrem hohen Nachweisempfindlichkeit. Die zeitliche und wellenlängenabhängige Auflösung sind dabei die ausschlaggebenden Parameter. Zur Erforschung der notwendigen Messgenauigkeit für eine industrielle Anwendung wurden zwei Messstände in Betrieb genommen, an denen jeweils ein Parameter anhand des neuesten Stands der Technik untersucht wird.

Des Weiteren werden die geschlechtsspezifischen Proteine und Moleküle, welche sich in der Entwicklung des Embryos bilden, einer detaillierten Untersuchung unterzogen. Diese Stoffe werden biologisch und chemisch aufgearbeitet und mittels spezifischer Laboranalytik auf ihre Fluoreszenzeigenschaften und Struktur analysiert.

Fluoreszenzmessung mittels
Einzelphotonenzähler zur
Detektion pikosekundengenauer
Fluoreszenzlebensdauer

Fluorescence measurement using
a single photon counter to detect
fluorescence lifetimes within
picoseconds



■ Mini6Ei

Minimally Invasive Sex Determination in Six-Day-Old Embryos Using Time-Resolved Fluorescence Spectroscopy

Motivation

■ In the context of industrial agriculture, optimisations have resulted in an increased focus on process-oriented breeding breeds. Similarly, targeted breeding has resulted in the development of laying hens capable of producing up to 320 eggs per year. In contrast, the rooster of this breeding breed is stunted and therefore unsuitable for cost-efficient meat production. Consequently, the males were euthanised on the day of hatching, which equates to approximately 40 million chicks per year in Germany.

Objectives

■ As part of the 'Mini6Ei' project, the issue is being subjected to detailed analysis, with the objective of developing a solution model for hatcheries and chicken farmers in accordance with the legal requirement to prohibit the killing of day-old chicks. The objective of the project is to achieve the earliest possible recognition of the sex of the embryo, with minimal intervention on the egg, by the sixth day of incubation. The measurement technology employed for this purpose is based on time-resolved laser-induced fluorescence spectroscopy.

Research Activities

■ The high sensitivity of this technology permits the detection of proteins and molecules with an extremely high degree of sensitivity. The temporal and wavelength-dependent resolution are of paramount importance in this context. To ascertain the requisite precision for an industrial application, two measurement stations were established, each equipped with cutting-edge technology to analyse a single parameter.

Furthermore, the sex-specific proteins and molecules that emerge during embryonic development are subjected to comprehensive examination. These substances are subjected to biological and chemical processing, and their fluorescence characteristics and structural properties are analysed using specific laboratory techniques.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Förderkennzeichen / Grant ID

28N-2-073-01

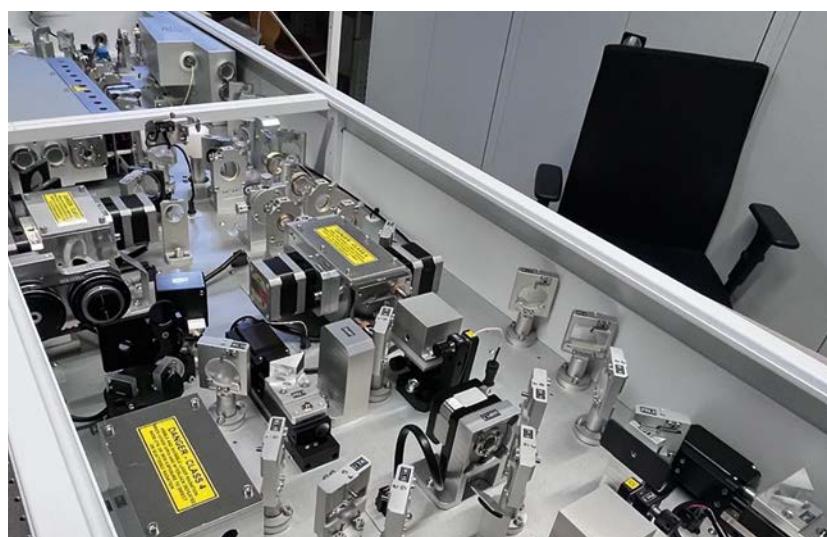
Professorin / Professor

Prof. Dr. Helene Dörksen
E-Mail: helene.doerksen@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5266

Mitarbeiter / Member of staff

Dipl.-Ing. Jens Staufenbiel

www.th-owl.de/init/research/projects



Lasersystem zur wellenlängenabhängigen Fluoreszenzmessung

Laser system for wavelength-dependent fluorescence measurement

SNB – CheckIn-CheckOut

Forschungskonzeption CheckIn-CheckOut-Feature Banknote

SCHWEIZERISCHE NATIONALBANK
BANQUE NATIONALE SUISSE
BANCA NAZIONALE SVIZZERA
BANCA NAZIONALA SVIZRA
SWISS NATIONAL BANK



Motivation

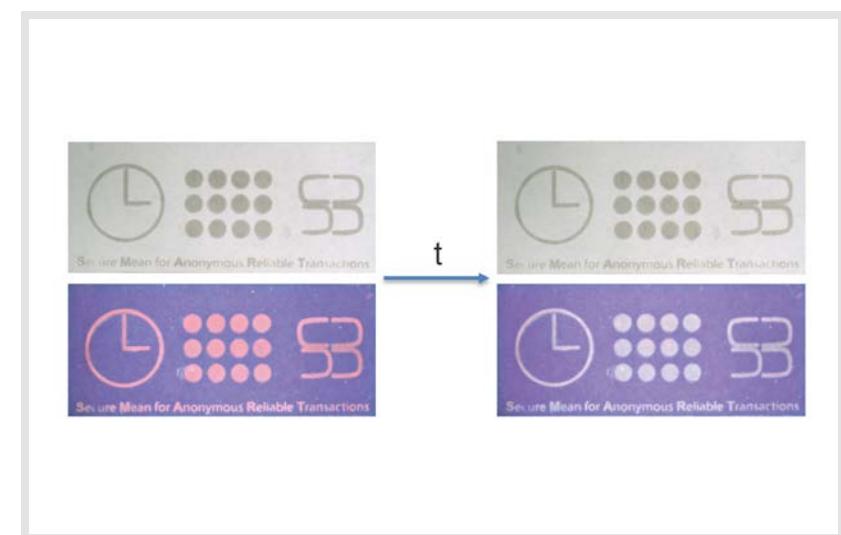
■ Die Art und Weise, wie wir mit Geld umgehen, unterliegt einem ständigen Wandel, der durch den technologischen Fortschritt und das Bedürfnis nach mehr Effizienz vorangetrieben wird. Trotz des digitalen Wandels bleibt Bargeld aufgrund seiner Anonymität, Diskriminierungsfreiheit und Widerstandsfähigkeit beliebt. Allerdings ist die Verwendung von Bargeld mit hohen Kosten verbunden. Wesentliche Kostenfaktoren sind der Transport, Versicherungen sowie Zinsverluste durch die Bargeldhaltung sowohl bei Banken als auch bei Privatpersonen. Zudem entstehen Kosten durch Schutzmaßnahmen gegen Geldautomatensprengungen. Bestehende Banknoten-Neutralisierungssysteme (IBNS) sind teuer und zerstören durch Tinte oder Verklebung die Banknoten.

Ziel

■ Aus diesen Gründen sind die Zentralbanken ständig bemüht, die Attraktivität von Bargeld als Zahlungsmittel zu erhalten. Darüber hinaus wird an innovativen Ansätzen geforscht, um das Banknotenmanagement zu optimieren und sicherzustellen, dass Banknoten auch in Zukunft in den unterschiedlichsten Kontexten eine entscheidende Rolle spielen. In diesem Zusammenhang hat das inIT in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Nationalbank Zürich eine Studie zu den Möglichkeiten einer intelligenten Banknote durchgeführt. Ziel dieser Untersuchung war eine mögliche Digitalisierung von Banknoten, mit der die Sicherheit insbesondere bei der Lagerung von Banknoten erhöht und damit die Attraktivität von Banknoten in Zukunft gesteigert werden kann.

Dynamische Banknote mit
Informationsspeicher

Dynamic banknote with
information memory



■ SNB – CheckIn-CheckOut

Research concept CheckIn-CheckOut-Feature Banknote

Motivation

■ The way we handle money is constantly changing, driven by technological advances and the need for greater efficiency. Despite the digital transformation, cash remains popular due to its anonymity, non-discrimination and resilience. However, there are high costs associated with the use of cash. The main cost factors are transportation, insurance and interest losses from holding cash, both for banks and individuals. There are also costs associated with protection against ATM explosions. Existing banknote neutralisation systems (IBNS) are expensive and destroy banknotes through ink or glue.

Aim

■ For these reasons, central banks are constantly striving to maintain the attractiveness of cash as a means of payment. In addition, innovative approaches are being explored to optimise banknote management and ensure that banknotes continue to play a vital role in a wide range of contexts. In this context, inIT conducted a study on the possibilities of an intelligent banknote in cooperation with the Swiss National Bank Zürich. The aim of this study was to explore the possibility of digitising banknotes, which would increase their security, especially when stored, and thus make them more attractive in the future.

Gefördert durch / Funded by

Schweizer Nationalbank Zürich

Förderkennzeichen / Grant ID

34.EFRE-0300198

Projektträger / Project Management

Projektträger Jülich (PTJ)

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg

E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter/ Member of staff

Julian Bültemeier, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects

Kontextuelle hochauflösende Stilübertragung mit generativer Vektorgrafik

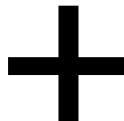
Promotionsvorhaben

■ Die Kunst der Malerei übt seit jeher eine große Faszination auf die Menschen aus. Dies lässt sich durch das Zusammenspiel von Inhalt und Stil des Kunstwerks erklären. In den letzten Jahren hat die fortschreitende Entwicklung von Rechenleistung die Etablierung des Neuronalen Stiltransfers (NST) ermöglicht. Die Anwendung des Neuronalen Stiltransfers (NST) ermöglicht es den Benutzern und Benutzerinnen, beliebige Inhalte und künstlerische Stile miteinander zu verknüpfen (vgl. Abbildung 1). Derzeit findet diese Technik in der Bild- und Videobearbeitung sowie in der virtuellen Realität Anwendung.

NST-Ansätze können positive Ergebnisse liefern, es besteht jedoch ein Defizit an Transparenz. Des Weiteren kann die Modifikation geringfügiger Details aufgrund der limitierten Kontrolle über einzelne Elemente eine Herausforderung darstellen. Diese Einschränkung erweist sich insbesondere bei dem Versuch, künstlerische Bilder zu erzeugen, als problematisch.

Die vorliegende Dissertation widmet sich der Untersuchung von Methoden zur Verbesserung der Erklärbarkeit und Kontrolle feiner Details. Im Rahmen der Untersuchung werden verschiedene Texturen in unterschiedlichen Stilen berücksichtigt.

Hierfür werden hierarchische Vektor-darstellungen untersucht und die Erstellung von Vektordarstellungen betrachtet. Dies erlaubt Modifikationen auf verschiedenen Abstraktionsebenen, von Texturelementen bis hin zu Regionen. In der Folge ist es möglich, Texturen auf neue Bilder zu übertragen, um auf diese Weise visuell verbesserte stilisierte Bilder zu erzeugen. Durch das Lernen von Vektorfeldern ist die Erzeugung skalierbarer Vektorgrafiken möglich. Das übergeordnete Ziel der For-schung besteht in der Verbesserung des Verständnisses des hierarchi-schen Vektorlernens sowie in der Förderung maschinel ler Intelligenz in den Bereichen Bilderzeugung.



■ Contextual High-Resolution Style Transfer with Generative Vector Graphic

Ph.D. Project

■ The practice of painting has consistently held a profound fascination for humanity. This phenomenon can be attributed to the interplay between the content and style of the artwork. In recent years, the progressive development of computing power has enabled the establishment of neural style transfer (NST). The application of neural style transfer (NST) enables users to establish a connection between any given content and an artistic style (see Figure 1). At present, this technique is employed in the domains of image and video editing as well as virtual reality.

While NST approaches may yield favourable outcomes, there is a dearth of transparency in the event of an error. Moreover, the alteration of minor details can prove challenging due to the restricted control over individual elements. This limitation is particularly problematic when attempting to create artistic images.

This dissertation is dedicated to the investigation of methods to enhance the explainability and control of fine details. The investigation encompasses an array of textures and stylistic approaches. As part of the investigation, hierarchical vector representations are analysed. This allows modifications on different levels of abstraction, from texture

elements to regions. As a result, it is possible to transfer textures to new images in order to create visually improved stylised images. The generation of scalable vector graphics, enabled by the learning of vector fields, allows for the creation of a high-resolution NST. The overall aim of the research is to improve the understanding of hierarchical vector learning and to promote machine intelligence in the areas of image generation.

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg

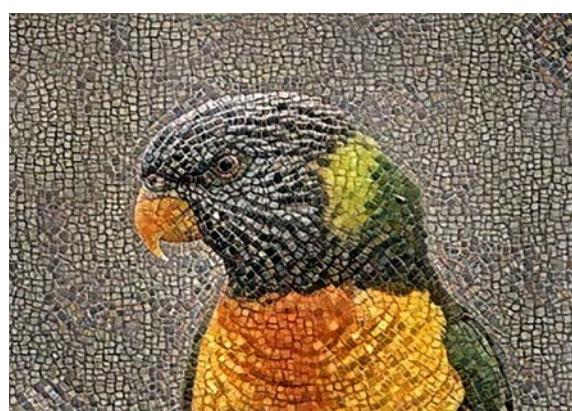
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Julian Bültemeier, M.Sc.

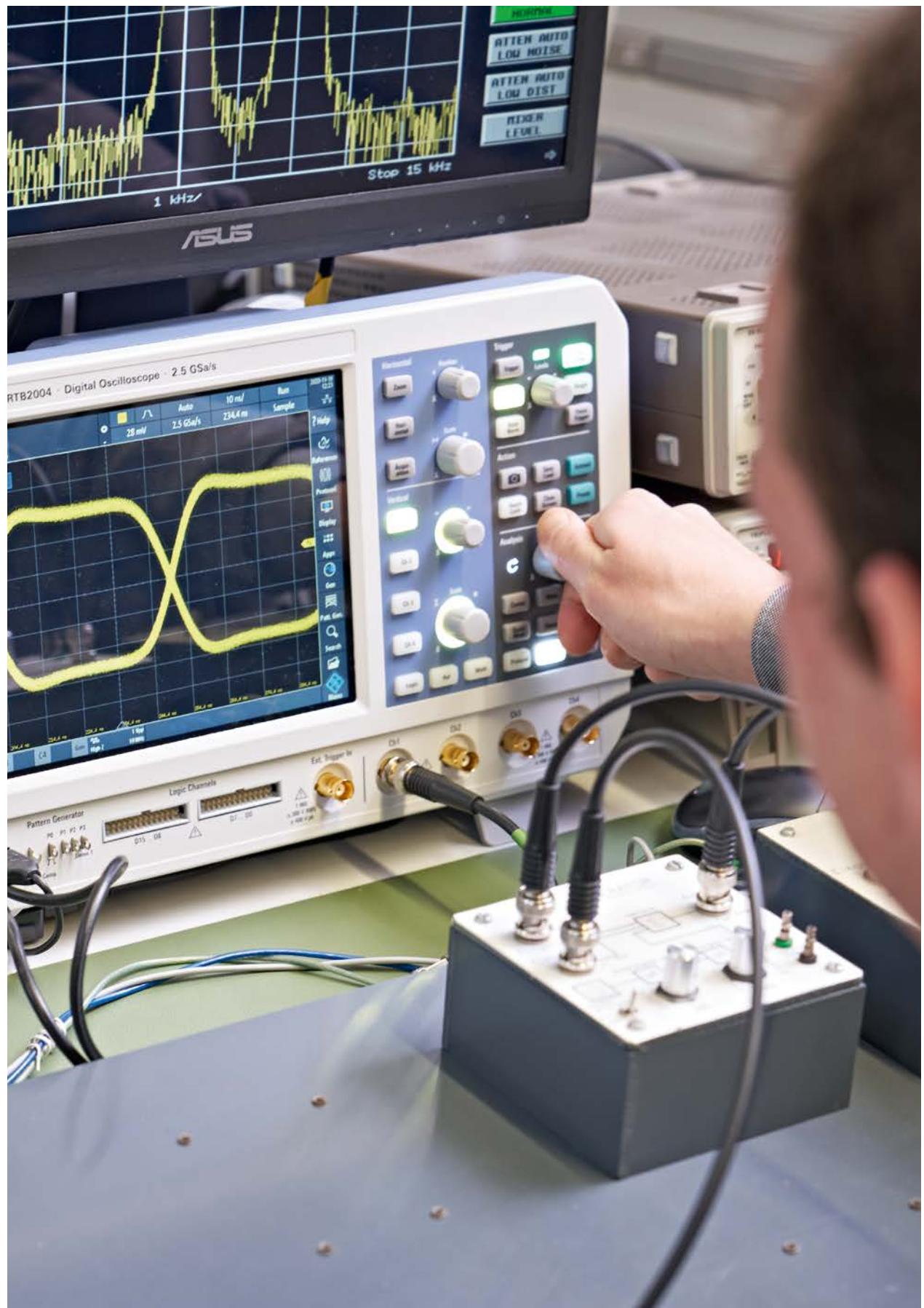
www.th-owl.de/init/research/projects



Symbolische Repräsentation eines NST: der Kunststil des Mosaikmusters wurde auf den Vogel übertragen.

Symbolic representation of an NST: the artistic style of the mosaic pattern has been transferred to the bird.







Industrielle Kommunikation und Intelligente Systeme

Industrial Communications and Intelligent Systems

■ Industrielle Kommunikation und Intelligente Systeme / Industrial Communications and Intelligent Systems

Der Kompetenzbereich

■ Die industrielle Kommunikation ist das Rückgrat jeder dezentralen oder verteilten Automatisierungslösung und ein wichtiger Arbeitsbereich des inIT. Im industriellen Kontext (OT) hat die Kommunikation, anders als in der IT, besondere Herausforderungen zu erfüllen: Echtzeitfähigkeit, Robustheit und Zuverlässigkeit.

Unsere derzeitigen Themen in diesem Kompetenzbereich sind:

- Industrial Ethernet
- IT-Sicherheit
- Industrial Wireless
- Service-orientierte Plattformen
- Software Defined Networking (SDN)
- 5G-Mobilfunk

Industrial Ethernet

■ Feldbusssysteme als eigens für die Automatisierungstechnik entwickelte Kommunikationssysteme bilden die erprobte und millionenfach eingesetzte erste Generation der industriellen Kommunikation. Die zweite Generation hat Ethernet als Basis. Die Anforderungen der Automatisierungstechnik können jedoch nicht ohne weiteres von Ethernet erfüllt werden. Das hat dazu geführt, dass eine Vielzahl von Echtzeit-Ethernetkonzepten realisiert wurde. Ein aktueller Arbeitsschwerpunkt des inIT im Bereich Echtzeit-Ethernet liegt auf den Standards PROFINET und TSN.

Cybersicherheit

■ Mit der Forderung nach einer durchgängigen Vernetzung ergibt sich zwangsläufig eine neue Herausforderung: IT-Sicherheit.

Produktionsanlagen sind ebenso gefährdet, wie man es von der Bürokommunikation her kennt. Die Anforderung an die Zuverlässigkeit des Automatisierungssystems ist in Maschinen und Anlagen jedoch weit- aus höher, so dass Fehlfunktionen aufgrund von Angriffen oder bös- willigen Manipulationen nicht toleriert werden können. Die erfolgreiche Etablierung von IT-Standards und Remote-Technologien wird deshalb in hohem Maße davon abhängen, die IT-Sicherheit in den Griff zu bekommen.

Industrial Wireless

■ Mit der Einführung von Industrial Ethernet wurde sehr schnell die Idee geboren, auch funkbasierte Kommunikationsstandards aus dem IT-Bereich, wie WLAN, Bluetooth oder ZigBee, in der Automatisierungs- technik einzusetzen. Hierdurch kann man beispielsweise mobile oder sich bewegende Maschinenteile einfacher an den stationären Teil der Maschine datentechnisch koppeln. Auch Ad-hoc-Installationen lassen sich einfacher realisieren. Hier stellen sich die gleichen Fragen wie bei drahtgebundenen Systemen: Wie kann man mit funk- basierten Übertragungssystemen die notwendige Echtzeitfähigkeit garantieren, wie sieht es mit der IT-Sicherheit und der Zuverlässigkeit aus?

Eine weiterhin aktuelle Frage- stellung besteht in der Koexistenz- fähigkeit der unterschiedlichen Funk- technologien.

■ Industrielle Kommunikation und Intelligente Systeme / Industrial Communications and Intelligent Systems

Service-orientierte Plattformen

■ Oberhalb der Link-Layer-Technologien werden sogenannte service-orientierte Plattformen eingesetzt, die den Datenaustausch zwischen den verteilten Knoten auf einem höheren Kommunikationsniveau organisieren. Aufgrund des breiten Konsens der verschiedenen Nutzerorganisationen ist OPC UA eine viel-versprechende Lösung.

Software Defined Networking (SDN)

■ Die Kommunikationssysteme in der Industrie bestehen aus immer mehr unterschiedlichen Technologien. Das macht die Planung, den zuverlässigen Betrieb und die Wartung dieser entstehenden Systeme immer komplexer. Das Software Defined Networking (SDN) ist ein Ansatz, diese Herausforderung zu adressieren. Hierbei wird die Weiterleitung von Daten und deren Steuerung von einander getrennt.

5G-Mobilfunk

■ Die fünfte Generation des Mobilfunknetzes (5G) soll auch für den Einsatz in der Industrie interessante Eigenschaften bieten. Hierbei gehören z. B. niedrige und garantierte Latenzen sowie die Realisierung von privaten Netzen. Es ergeben sich aber auch gleichzeitig neue Forschungsfragen nach der Systemintegration in oder von industriellen Kommunikationsnetzen sowie geeigneten Betreiberkonzepten.

Dem Kompetenzbereich Industrielle Kommunikation wird seit 2010 das Jahreskolloquium „Kommunikation in der Automation (KommA)“ in Kooperation mit dem Institut ifak e.V. aus Magdeburg gewidmet.

Industrieller Mobilfunk in der SmartFactoryOWL
Industrial mobile communications in the SmartFactoryOWL



■ Industrielle Kommunikation und Intelligente Systeme / Industrial Communications and Intelligent Systems

The Competence Area

■ Industrial communications are the backbone of each decentralized or distributed automation solution and an important field of our institute. In the industrial context (OT), unlike in IT, communications have to meet special challenges: real-time capability, robustness, and reliability.

Our current topics in this area of competence are:

- Industrial Ethernet
- IT Security
- Industrial Wireless
- Service-Oriented Platforms
- Software Defined Networking (SDN)
- 5G Mobile Communications

Industrial Ethernet

■ Field bus systems as communication systems specifically developed for automation technology form the proven first generation of industrial communication that has been used millions of times. The second generation of industrial communication systems is based on Ethernet. However, the requirements of automation cannot be met by using Ethernet as it is. This had led to the fact that a multitude of real-time Ethernet concepts had been defined. A current focus of inIT's work in the field of real-time Ethernet is on the PROFINET and TSN standards.

Cyber Security

■ Due to the demand of a consistent networking a new challenge arises: IT security.

The risks of office communication related to IT security also exist in production systems. However, the demand for reliability of automation systems is much higher referring to machines and systems so that malfunctions due to attacks or malicious manipulations cannot be tolerated. Thus, the successful establishment of IT standards and remote technologies will highly depend on getting the IT security under control.

Industrial Wireless

■ By implementing Industrial Ethernet it seems to be natural to use radio-based communication standards from the IT field at the factory floor such as WLAN, Bluetooth, or ZigBee. By this way, it is for instance possible to link up mobile or moving machine parts easily to stationary parts of the machine. It is also more easy to realize ad hoc installations. But also here the same questions arise as for wired systems: How can you guarantee the necessary real-time capability using radio-based communication systems, what about IT security and reliability? Another current issue is the co-existence capability of different radio technologies.

■ Industrielle Kommunikation und Intelligente Systeme / Industrial Communications and Intelligent Systems

Service-Oriented Platforms

■ Above the link layer technologies, so-called service-oriented platforms are used which organize the data exchange between the distributed nodes at a higher communication level. OPC UA is a promising solution due to the broad consensus of the different user organizations.

Software Defined Networking

(SDN)

■ The communication systems in industry consist of more and more different technologies. This makes the planning, reliable operation, and maintenance of these emerging systems increasingly complex. Software Defined Networking (SDN) is an approach to address this challenge. Here, the forwarding of data and their control is separated from each other.

5G Mobile Communications

■ The fifth generation of the mobile radio network (5G) should also offer interesting properties for use in industry. These include, for example, low and guaranteed latency times as well as the implementation of private networks. At the same time, however, new research questions arise regarding system integration in or from industrial communication networks as well as suitable operator concepts.

Since 2010 the annual colloquium “Communication in Automation (Komma)” is dedicated to the competence area of Industrial Communications in co-operation with the institute “ifak” from Magdeburg/Germany.

IT-Sicherheit in Produktionsanlagen

IT Security in production facilities



5G4Industry

5G-Netze für den industriellen Einsatz – von Core bis Access



Projektziel

■ Das industrielle Umfeld ist zunehmend von sich schnell ändernden Anwendungsszenarien geprägt. Diese erfordern hohe Datenraten und niedrige Latenzen, um Daten effizient zu transportieren, zu speichern und zu verarbeiten. Ziel des 5G-Forschungsprojekts „5G4Industry“ war daher die Entwicklung und Erprobung eines teilautomatisierten Systems zum kurzfristigen Management vorhandener und zur mittelfristigen Planung zusätzlicher IT-Ressourcen für den industriellen Einsatz, vor allem in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Es sollten zudem Werkzeuge für langfristige Planungsempfehlungen umgesetzt werden. Dazu gehörte die Charakterisierung von industriellen Anwendungen und die gemeinsame Verwaltung verschiedener Ressourcen.

Ergebnisse

■ In 5G4Industry wurden ein Ressourcenmanagement- und ein Planungswerkzeug entwickelt. Sie unterstützen kurz- bzw. langfristige Entscheidungen über diverse Ressourcen und sind auf die Bedürfnisse von KMUs abgestimmt. Diese Tools arbeiten im entwickelten Demonstrator in der SmartFactoryOWL mit einem 5G-Campusnetz zusammen. Bestandteile des Demonstrators sind ein Hochregallager und ein Autonomous Guided Vehicle (AGV) mit Digitalen Zwillingen. Die Funktion des Lagers wird fortlaufend überwacht, für Mitarbeitende über eine 5G-angebundene AR-Brille visualisiert und bei Ausfall ein Alarm ausgelöst. Da der Digitale Zwilling des Lagers Wartungspläne beinhaltet, erhält ein Techniker über 5G sofort konkrete Anweisungen zur Problemlösung. Das Management-Tool überwacht kontinuierlich die Funkressourcen. Bei Überlast, z. B. wenn der Techniker eine Videounterstützung anfordert, werden sofort den niederpriorenen Tasks (dem AGV) Ressourcen entzogen und höherpriorenen Tasks (der AR-App) zugeteilt.

Arne Neumann und Maxim Friesen gemeinsam mit weiteren Mitgliedern des Projektteams „5G4Industry“

Arne Neumann and Maxim Friesen together with other members of the “5G4Industry” project team



■ 5G4Industry

5G Networks for Industrial Use – from Core to Access

Project Goal

■ The industrial environment is increasingly characterized by rapidly changing application scenarios. Such applications combine high data rate and latency requirements on the IT resources for transporting, storing, and processing data. Therefore the objective of the research project "5G4Industry" was to develop and test a largely automated system for the short-term management of existing resources and the medium-term planning of additional resources of a 5G system for industrial use with a focus on small and medium-sized enterprises (SMEs). The project also aimed to implement tools for long-term resource planning with recommendations for investment decisions. This included the characterization of industrial applications, the joint management and provisioning of various resources.

Results

■ The 5G4Industry project resulted in the development of a resource management tool and a scheduling tool, designed to support decision-making on IT resource allocation both in the short and long term, specifically tailored to the needs of SMEs. As part of a demonstrator within the SmartFactoryOWL, these tools are integrated with a 5G campus network. The demonstrator includes a smart rack warehouse and an Autonomous Guided Vehicle (AGV), alongside Digital Twins. The warehouse's functionality is continuously monitored, and the status is visualized for employees through 5G-connected augmented reality (AR) glasses. In case of a malfunction, an alarm is triggered. As the Digital Twin contains the maintenance plan, technicians are promptly provided with instructions via 5G to address and resolve the issue. The management tool monitors radio resources in real-time for all active tasks. In the event of system overload the resources are reallocated from lower-priority tasks (AGV) to higher-priority tasks (AR app).

Gefördert durch / Funded by

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

Förderkennzeichen / Grant ID

005-2008-0061

Projektträger / Project Management

Projektträger Jülich (PTJ)

Professoren / Professors

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Prof. Dr. Lukasz Wisniewski
E-Mail: lukasz.wisniewski@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5354

Mitarbeitende / Member of staff

Maxim Friesen, M.Sc.
Lukas Martenvormfelde, M.Sc.
Dipl.-Ing. Arne Neumann

www.th-owl.de/init/research/projects



Autonomous Guided Vehicle (AGV) vor dem Hochregallager in der SmartFactoryOWL in Lemgo

Autonomous Guided Vehicle (AGV) in front of the smart high-bay warehouse in the SmartFactoryOWL

5G SIMONE

sicher.mobil.vernetzt mit 5G

5G SIMONE
sicher.mobil.vernetzt.

biqx

DB *Systemtechnik*

Fraunhofer
IOSB-INA

iF Institut für
Energieforschung

T Systems

... wireless
consulting

Projektziel

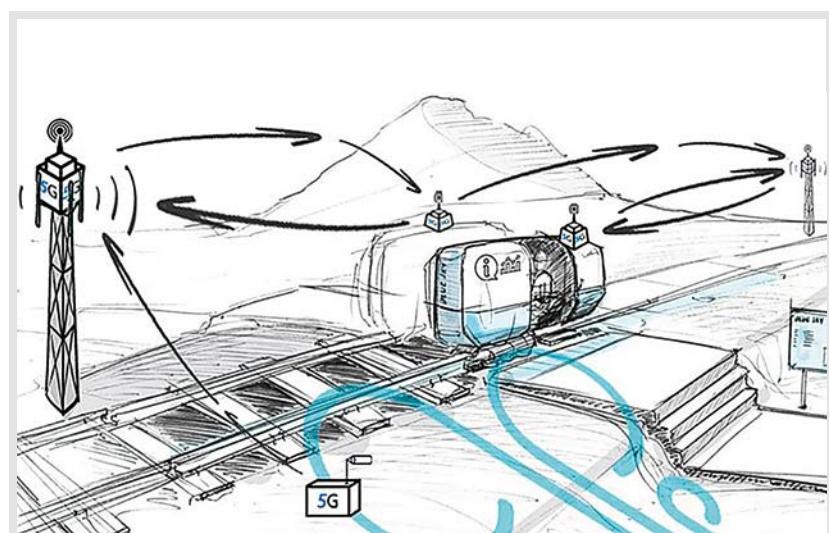
■ Mobilfunknetze der fünften Generation (5G) bieten neue Möglichkeiten in Bereichen, die eine kontaktlose Vernetzung erfordern. Ein Beispiel hierfür ist das MONOCAB, ein selbstfahrendes Einschienenfahrzeug, das speziell für den automatisierten ländlichen Nahverkehr entwickelt wurde. In 5G SIMONE erforschten das inIT und das Institut für Energieforschung (iFE) der TH OWL gemeinsam mit den Projektpartnern, welchen Nutzen die 5G-Kommunikation für die Steuerung und den Betrieb der MONOCABS erzeugen kann. Dazu wurden verschiedene Anwendungsfälle untersucht wie die Abstands- und Geschwindigkeitsregelung bei Kolonnenfahrten, die Unterstützung der Kreiseilstabilisierung bei Wind und Begegnungsverkehr, die Fernsteuerung aus einem virtuellen Leitstand in Fehlerfällen oder Entertainment und das Management von Fahraufträgen.

Ergebnisse

■ Für die Kommunikation der MONOCABs untereinander sowie mit dem Leitstand und der Infrastruktur wurde ein System entwickelt, das sowohl öffentliche 5G-Netze als auch spezielle 5G-Campusnetzwerke nutzt. Für das Feststellen der Realisierbarkeit der Anwendungsfälle wurde die Leistungsfähigkeit der 5G-Kommunikation bezüglich der Zuverlässigkeit und Sicherheit, des Datendurchsatzes für große Datenmengen (z. B. Video-streams) und der geringen Latenzen für Sensor- und Aktuatordaten der MONOCAB-Steuerung untersucht. Zu den im inIT erzielten Ergebnissen gehören eine aus den oben genannten Anwendungsfällen abgeleitete Übersicht über die Anforderungen an die 5G-Kommunikation, ein Entwurf der Kommunikationsarchitektur zur Anbindung der verschiedenenartigen, z. B. Ethernet- und CAN-basierten, Subsysteme der MONOCABs an das 5G-System sowie Leistungsmessungen im 5G-Campusnetz unter anwendungstypischen Lastprofilen.

Illustration der Kommunikationsbeziehungen eines MONOCABs

Depiction of the communication connections of a MONOCAB



■ 5G SIMONE

reliable.mobile.linked by 5G

Project Goal

■ Fifth generation (5G) mobile networks offer new possibilities for contactless networking applications with special requirements, such as the self-driving monorail vehicle MONOCAB, as an example of automated rural local transport. In 5G SIMONE, inIT and the institute Future Energy (iFE) of the TH OWL, together with the project partners, researched the benefits that 5G communication can generate for the control and operation of the MONOCAB. Various use cases were investigated, such as distance and speed control when driving in convoys, support for gyroscopic stabilization in wind and oncoming traffic, remote control from a virtual control center in the event of an error or infotainment and the management of transport orders.

Results

■ Taking into account both public 5G networks and 5G campus networks, a 5G-based communication between the MONOCABs and the control center, and infrastructure was designed and implemented. To determine the feasibility of the use cases, the performance of 5G communication was investigated in terms of reliability and security, data throughput for large amounts of data (e.g. video streams) and low latencies for sensor and actuator data of the MONOCAB control. The results achieved in inIT include an overview of the requirements for 5G communication derived from the above-mentioned use cases, a draft of the communication architecture for connecting the various, e.g. Ethernet and CAN-based, subsystems of the MONOCABs to the 5G system and performance measurements in the 5G campus network under application-typical load profiles.

Gefördert durch / Funded by

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

Förderkennzeichen / Grant ID

005-2108-0078

Projektträger / Project Management

Projektträger Jülich (PTJ)

Professor / Professor

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Mitarbeitende / Member of staff

Andre Bröring, M.Sc.
Dipl.-Ing. Arne Neumann
Andreas Schmelter, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



inIT-Mitarbeiter André Bröring bei der Erprobung der Fernsteuerung auf dem Versuchsfeld der DB Systemtechnik in Minden

inIT employee André Bröring testing the remote control on the DB Systemtechnik test field in Minden

AeM Speedport

Nachhaltige Mobilität durch autonomes Manövrieren von Flugzeugen



Motivation

■ Autonomes Fahren in der Luftfahrtindustrie wird ähnlich wie in der Automobilbranche und im öffentlichen Verkehr eine zunehmend bedeutendere Rolle spielen. Die Einführung des autonomen Manövierens von Flugzeugen trägt erheblich zur Sicherheit auf dem Vorfeld bei und hilft, Kollisionen zu vermeiden. Des Weiteren dient es auch zur Beseitigung flughafenspezifischer Engpässe, bedingt bspw. durch fehlende Ladecrews und Pushback-Trucks. Die Zeitersparnis durch effizientere Abläufe während des Turn-Arounds auf dem Vorfeld, dank autonomem und ferngesteuertem Bewegen von Flugzeugen sowie automatisiertem Ground Handling, ist erheblich. Die innovative, KI-basierte Führung von Flugzeugen auf dem Taxiway optimiert Rollzeiten, minimiert wetterbedingte Risiken und steigert die Kapazität von Flughäfen signifikant. Diese Effizienzsteigerung führt zu beschleunigter Abfertigung und zusätzlichen Flugrotationen.

Forschungsaktivitäten

■ Die Forschungsgruppe Intelligente Systeme übernimmt dabei eine zentrale Rolle. Die Arbeiten fokussieren dabei auf die Automatisierung der Pushback-Operation. In AeM Speedport werden dazu als Vorstufe zum vollautomatisierten Prozess Assistenzfunktionen entwickelt, die das Umfeld des Flugzeugs beobachten, Hindernisse erkennen und dem Operator Hinweise zum Fahrmanöver geben – analog zu Fahrerassistenzfunktionen im Automobil, die den Fahrer unterstützen. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen sowie auch die dabei erzielten Daten erlauben dann in einer Weiterentwicklung den Übergang zum vollautomatisierten Pushback. Die Arbeiten der TH OWL folgen dabei einer systematischen Logik des Systemdesigns eines AD-Systems. Wichtig ist es dabei, systematisch den konkreten Einsatz eines AD-Systems im Umfeld des AeM-Speedport-Konzeptes zu betrachten und zu analysieren, um die notwendigen Lösungen zu implementieren.

Übergabe des Förderbescheides

Presentation of the funding decision



■ AeM Speedport

Sustainable mobility through autonomous manoeuvering of aircraft

Motivation

■ Autonomous driving in the aviation industry will play an increasingly important role, similar to the automotive industry and public transport. The introduction of autonomous manoeuvring of aircraft contributes significantly to safety on the apron and helps to avoid collisions. It also helps to eliminate airport-specific bottlenecks, for example due to a lack of loading crews and pushback trucks. The time saved through more efficient processes during the turnaround on the apron, thanks to autonomous and remote-controlled movement of aircraft and automated ground handling, is considerable. The innovative, AI-based guidance of aircraft on the taxiway optimises taxiing times, minimises weather-related risks and significantly increases the capacity of airports. This increase in efficiency leads to faster handling and additional flight rotations.

Research Activities

■ The Intelligent Systems research group plays a central role in this. The work is focussed on automating the pushback operation. In AeM Speedport, assistance functions are being developed as a preliminary stage to the fully automated process, which observe the aircraft's surroundings, detect obstacles and provide the operator with information on driving manoeuvres – similar to driver assistance functions in cars that support the driver. The experience gained and the data obtained in the process will then allow the transition to fully automated pushback in a further development phase. The work of the TH OWL follows a systematic logic of the system design of an AD system. It is important to systematically consider and analyse the specific use of an AD system in the environment of the AeM Speedport concept in order to implement the necessary solutions.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

Förderkennzeichen / Grant ID

45AVF4H081

Professor / Professor

Prof. Dr. habil. Ulrich Büker
E-Mail: ulrich.bueker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5619

Mitarbeitende / Member of staff

Leon Maurice Adam, M.Sc.
Mohsin Hayat, M.Sc.
WeiQi Lyu, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Flugzeug bei einer herkömmlichen Push-back-Operation

Aircraft during a conventional push-back operation

Quelle / Source: AdobeStock

CINI 4.0

Konvergente Netzwerkarchitektur für die Industrie 4.0



Projektziel

■ Technologien wie Single Pair Ethernet (SPE), Time-Sensitive Networking (TSN) und Open Platform Communication Unified Architecture (OPC UA) haben in der Kombination das Potential, konvergente Netzwerke mit durchgängiger Vernetzung im industriellen Umfeld zu realisieren. Untersuchungen zur Praktikabilität dieser Technologien in industriellen Umgebungen sind ein wichtiger Meilenstein, um zukünftig fundierte Entscheidungen bezüglich der Einfachheit in Produktionsprozessen oder Produkten zu treffen. Das Forschungsprojekt CINI 4.0 identifiziert die Potentiale der genannten Technologien und den Wissenstransfer in die Industrie mittels verschiedener experimenteller Aufbauten.

Ergebnisse

■ Die Ergebnisse sind auf der Webseite „www.cini40.eu“ veröffentlicht. Dort befinden sich unter anderem anwendergerechte Übersichtsdokumente zu den Technologien SPE, TSN und OPC UA sowie Informationen aus stattgefundenen Veranstaltungen des Forschungsprojekts für verschiedene Zielgruppen. Außerdem wurde ein Demonstrator entworfen und implementiert, der die Technologien OPC UA und TSN in einem Netzwerk kombiniert. Dieses konvergente Netzwerk zeigt die Interoperabilität zwischen Endgeräten unterschiedlicher Hersteller und gleichzeitig den Austausch von Nachrichten mit unterschiedlichen Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit. Die kleinen und mittelständischen Unternehmen und die weiteren Industriepartner des projektbegleitenden Ausschusses wurden vom Konzept bis zur Umsetzung miteinbezogen, um ein zielgerichtetes Ergebnis zu erreichen. An den Forschungsstandorten in Belgien wurde unter anderem ein Fokus auf die Robustheit von elektromagnetischen Einflüssen auf SPE-Leitungen gelegt. Außerdem wurden Eigenschaften von PROFINET über TSN ermittelt.

Technischer Austausch
der Projektpartner in der
SmartFactoryOWL

Technical exchange among
the project partners in the
SmartFactoryOWL



CINI 4.0

Converged Industrial Networks for Industry 4.0

Objectives

■ Technologies, such as Single Pair Ethernet (SPE), Time-Sensitive Networking (TSN), and Open Platform Communication Unified Architecture (OPC UA), when combined, have the potential to realize converged networks with end-to-end networking in industrial environments. Investigating the practicality of these technologies in industrial environments is an important milestone to make informed decisions regarding their applicability in production processes or products in the future. Therefore, the research project CINI 4.0 is concerned with the identification of the potentials of the named technologies and the knowledge transfer to industry utilizing various experimental setups.

Results

■ The project results are published on the website ‘www.cini40.eu’. There you will find, among others, user-friendly overview documents on the SPE, TSN and OPC UA technologies, as well as information from transfer events held as part of the CINI 4.0 project for various target groups. In addition, a demonstrator was designed and implemented that combines OPC UA and TSN technologies in a single network. This convergent network shows the interoperability between end devices from different manufacturers and, at the same time, the exchange of messages with different real-time requirements. The small and medium-sized companies and the other industrial partners of the project steering committee were involved from the concept to the implementation in order to achieve a targeted result. At the research institutions in Belgium, a focus was placed, among other things, on the robustness of EMI/EMC influences on SPE cables. In addition, properties of PROFINET over TSN were determined.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Förderkennzeichen / Grant ID

IGF Vorhaben 309 EN

Projektträger / Project Management

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“

Professoren / Professors

Prof. Dr. Lukasz Wisniewski
(Projektleitung / Project management)
E-Mail: lukasz.wisniewski@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5354

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Mitarbeiter / Member of staff

Oliver Konradi, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



OPC-UA/TSN-Demonstrator von inIT und Fraunhofer IOSB-INA auf dem CINI-4.-Konferenztag in Gent im Mai 2023

OPC UA/TSN Demonstrator by inIT and Fraunhofer IOSB-INA at the CINI 4.0 conference day in Ghent in May 2023



Motivation

■ Der neue Funkstandard 5G bietet erhebliches Potenzial für industrielle Anwendungen. Er ermöglicht im Vergleich zu Vorgängern einen vielfach höheren Datenumsetz und schafft ein sicheres, privates Funknetzwerk. Aufgrund dieser Eigenschaften wird 5G im Industrial Internet of Things (IIoT) in Betracht gezogen. Industrielle Netzwerke erfordern jedoch zusätzliche und strengere Standards: Neben Echtzeitanforderungen müssen zuverlässige und verfügbare Datenübertragungen gesichert sein. Die Unsicherheit bezüglich Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit lässt viele Unternehmen noch zögern, 5G in vollem Umfang zu nutzen.

Herausforderung

■ Anders als in privaten Mobilfunknetzen müssen industrielle Netzwerke hohe Standards in Bezug auf Datenübertragungsrate und Netzstabilität erfüllen. Unternehmen müssen daher Störungen und Interferenzen in 5G-Campusnetzen identifizieren und beheben, um den reibungslosen Betrieb von IIoT-Anwendungen zu gewährleisten. Insbesondere der Anwendungsfall hochauflösender Videostreams für die Turbinenfernwartung erfordert eine zuverlässige Netzwerkanbindung und wird im Projekt DeSiRe-NG adressiert.

Anhand dessen wird ein Konzept für die Optimierung der Resilienz von 5G-Campusnetzen entwickelt.

Forschungsaktivitäten

■ Im Forschungsprojekt DeSiRe-NG werden die Zuverlässigkeit und Resilienz von 5G-Netzen untersucht. Störungen und Interferenzen in 5G-Campusnetzen werden reproduziert und gemessen, um sie mit einer auf OpenSource-Software basierenden Toolbox zu bearbeiten. Performance-Metriken werden zur Evaluierung eingesetzt und mithilfe eines digitalen Zwillings erfasst. Die SmartFactoryOWL dient als industriennahe Umgebung für reproduzierbare Ergebnisse. Die Praxisrelevanz der Ergebnisse wird anhand des Use Cases der Turbinenfernwartung mit hochauflösenden Videostreams überprüft.

DeSiRe-NG-Kickoff-Meeting
in der SmartFactoryOWL

DeSiRe-NG kickoff meeting
in SmartFactoryOWL



■ DeSiRe-NG

Dependable and Secure Infrastructure for Resilient Next Generation Networks

Motivation

■ The new 5G wireless standard offers significant potential for industrial applications. Compared to its predecessors, it enables a much higher data throughput and establishes a secure, private wireless network. Due to these characteristics, 5G is being considered for the Industrial Internet of Things (IIoT). However, industrial networks require additional and more stringent standards: beyond real-time requirements, reliable and available data transmission must be ensured. Uncertainty regarding reliability and availability still causes many companies to hesitate to fully utilize 5G.

Challenges

■ Unlike private mobile networks, industrial networks must meet high standards in terms of data transmission rate and network stability. Companies must therefore identify and eliminate disruptions and interference in 5G campus networks to ensure the smooth operation of IIoT applications. In particular, the use case of high-resolution video streams for remote turbine maintenance requires a reliable network connection and is addressed in the DeSiRe-NG project. Based on this, a concept for optimizing the resilience of 5G campus networks is being developed.

Research Activities

■ The DeSiRe-NG research project examines the reliability and resilience of 5G networks. Disruptions and interferences in 5G campus networks are reproduced and measured to be addressed using a toolbox based on open-source software. Performance metrics are employed for evaluation and are captured using a digital twin. The SmartFactoryOWL serves as a near-industrial environment for producing reproducible results. The practical relevance of the results is verified through the use case of turbine remote maintenance with high-resolution video streaming.

Gefördert durch / Funded by

Deutsches Zentrum für
Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Förderkennzeichen / Grant ID

01MO23028C

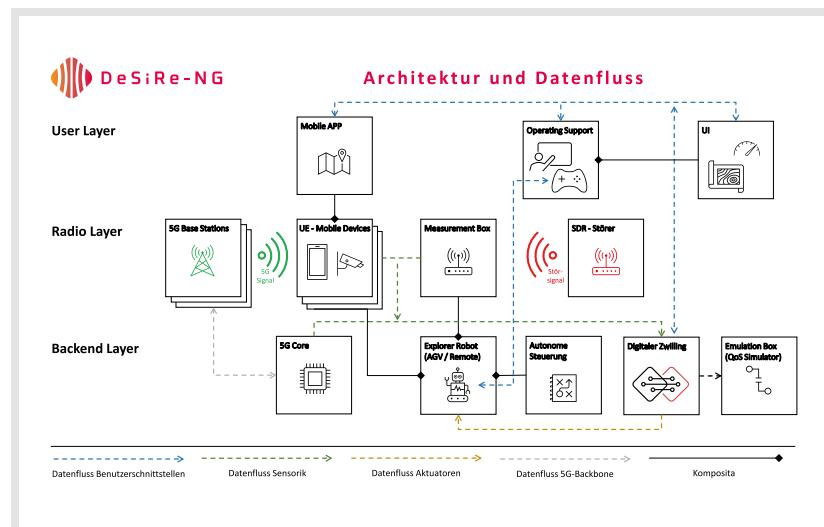
Professor / Professor

Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Mitarbeitende / Member of staff

Niels Hendrik Fliedner, M.Sc.
Maxim Friesen, M.Sc.
Dipl.-Math. Natalia Moriz
Ali Mtailej, M.Sc.
Dipl.-Ing. Arne Neumann
Erdem Sengün, B.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



DeSiRe-NG Architektur und Datenfluss

DeSiRe-NG architecture and data flow



Konzept zur Umsetzung eines automatischen Qualitätsaudits der Kaffeeproduktion mittels digitalen Produktpasses auf Basis der Verwaltungsschale

Concept for an automated quality audit for the coffee production by digital product passport based on the asset administration shell

Motivation

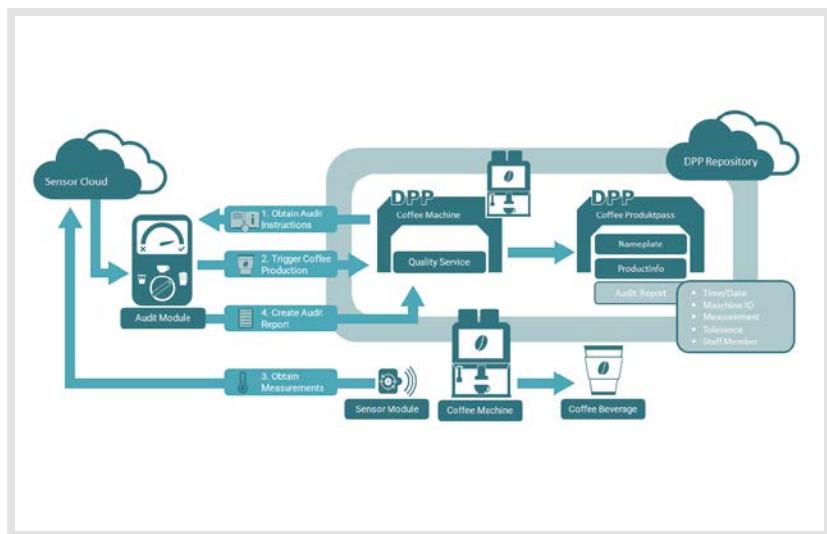
■ Stärker werdende Umweltauswirkungen machen einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen zu einer immer dringenderen Aufgabe. Der Weg von einer linearen hin zu einer Kreislaufwirtschaft führt über einen engmaschigen Datenaustausch zwischen den Akteuren entlang der Lieferkette. Dies stellt insbesondere bei komplexen Lieferketten eine Herausforderung dar. Die EU-Kommission verfolgt zu diesem Zweck den Digitalen Produktpass als Schlüsseltechnologie für diesen Informationsaustausch.

Herausforderung

■ Um dieses Konzept erfolgreich in der Industrie zu integrieren, müssen alle Akteure der Lieferkette die Möglichkeit bekommen, aus der Weitergabe ihrer Daten einen wirtschaftlichen Nutzen zu ziehen. Aus diesem Grund sollte der Digitale Produktpass die Integration von Schnittstellen ermöglichen, um derartige Geschäftsmodelle umzusetzen. Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass die Datenautonomie der Unternehmen gewahrt wird und sensible Daten geschützt werden können.

Forschungsaktivitäten

■ Im Projekt DiPP wird die Kaffeeproduktion in der (System-)Gastronomie betrachtet. Hierbei ist die Produktqualität ein wichtiges Element der Geschäftsbeziehung zwischen dem Hersteller der Maschine und dem Betreiber, welche von vielen Einflussfaktoren abhängt. Um die Qualitätsprüfung als Geschäftsmodell zu erschließen, muss der Prozess automatisiert und das Prüfergebnis mit Messdaten abgesichert werden. Hierzu wurden Informationsmodelle für alle Komponenten entwickelt, welche untereinander durch verschiedene Schnittstellen (z. B. Cloudanbindung) verbunden sind. Dazu wurde eine Methode entwickelt, die Qualitätsprüfung automatisiert umzusetzen und das Ergebnis im Digitalen Produktpass der Kaffeespezialität verfügbar zu machen.



■ DiPP

Digital product passport for secure information exchange in the supply chain

Motivation

■ Increasing environmental impacts are making the sustainable use of resources an ever more urgent task. The path from a linear to a circular economy involves a close-meshed exchange of data between the stakeholders along the supply chain. This poses a particular challenge for complex supply chains. Therefore, the EU Commission is pursuing the Digital Product Passport as a key technology for this exchange of information.

Challenges

■ In order to successfully integrate this concept into the industry, all stakeholders in the supply chain must be given the opportunity to derive economic benefit from the sharing of their data. For this reason, the Digital Product Passport should enable the integration of interfaces in order to implement such business models. At the same time, it must be ensured that companies' data autonomy is preserved and sensitive data are protected.

Research Activities

■ The DiPP project considers the use case of coffee production in (system) gastronomy. In this field, product quality is an important element of the business relationship between the machine manufacturer and the operator of the machine. There are many factors that influence the product quality, which makes a daily quality audit a time-consuming process. In order to develop quality audit as a business model, the process must be automated and the audit results must be validated with measurement data. To this end, information models were developed for all components, which are connected to each other via various interfaces (e.g. cloud connection). Additionally, a method was developed to automatically implement the quality inspection and make the result available in the digital product passport of the coffee specialty.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung
und Forschung (BMBF)

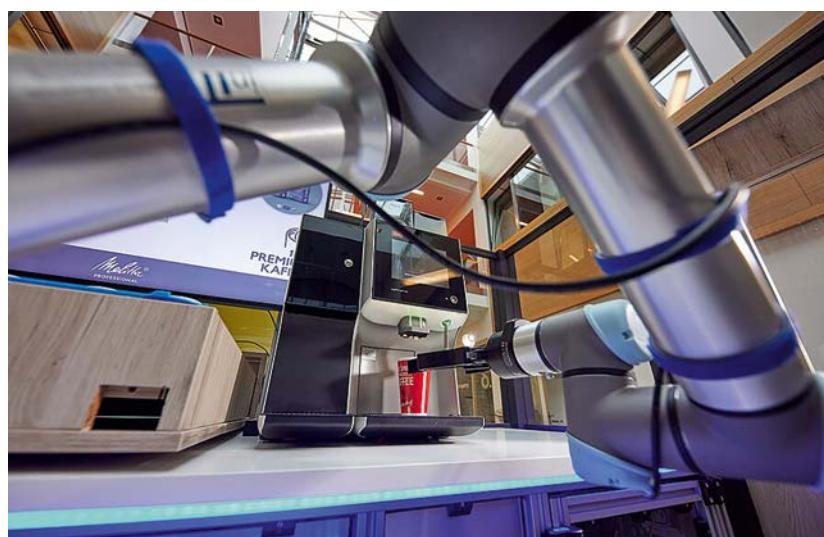
Förderkennzeichen / Grant ID
13FH3I08IA

Projektträger / Project Management
VDI Technologiezentrum GmbH

Professor / Professor
Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Mitarbeitende / Member of staff
Dipl.-Math. Natalia Moriz
Philip Sehr, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects

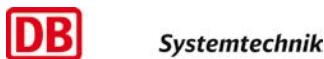


Roboter-Kaffeebar „CinlTo“ demonstriert Projektergebnisse mit Koffeinbonus.

Robot-Coffeebar “CinlTo” presents projekt results with a caffeine bonus.

enableATO

Automatisierter Bahnverkehr als Basis für eine nachhaltige, vernetzte Mobilität in ländlichen Räumen



Pushing Performance
Since 1945



Developing people. Engineering the future.

Es wird u. a. das Konzept „E-AutoBahn“ entwickelt und geprüft, um zu untersuchen, ob kleine E-Autos mit geringer Reichweite mit dem Zugverkehr koppelbar sind, um individuelle Mobilität gerade in ländlichen Räumen von Haustür zu Haustür sicherzustellen

Among other things, the “E-AutoBahn” concept is being developed and tested to investigate whether small electric cars with a short range can be coupled with train traffic in order to ensure individual mobility from door to door, especially in rural areas.

Motivation

■ Das Forschungsprojekt enableATO – „Automatisierter Bahnverkehr als Basis für eine nachhaltige, vernetzte Mobilität in ländlichen Räumen“ wird vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) mit 12,5 Millionen Euro im Rahmen des Deutschen Zentrums für Mobilität der Zukunft (DZM) gefördert. Am RailCampus OWL entwickelt ein Konsortium aus Hochschulen, Fraunhofer-Instituten und Unternehmen Basistechnologien für automatisierte, schienengebundene Mobilitätskonzepte. Ziel ist die Demonstration einer GOA4-Anwendung (Fahren ohne Personal im Zug) auf Basis kleiner Fahrzeuge wie dem MONOCAB – insbesondere für neue Nutzungskonzepte bestehender Infrastruktur im ländlichen Raum.

Das inIT koordiniert das Gesamtprojekt und bringt seine Kompetenzen in Sensorfusion, automatisiertem Fahren sowie Safety & Security ein. Darüber hinaus ist die TH OWL über das IWD (Wissenschaftsdialog) und das IFE (Integration in MONOCAB, Prüfstände) beteiligt.

Herausforderung

■ Zentrale Herausforderung ist die Entwicklung der Technologien und Rahmenbedingungen für automatisierte Bahnmobilität. Der Fokus liegt auf der technischen Umsetzung heutiger Aufgaben des Zugpersonals.

Das inIT arbeitet an folgenden Aspekten:

- Wahrnehmung (Perzeption) von Situationen beim Fahren sowie beim Ein- und Aussteigen durch Sensoren, um daraus Operationen wie Losfahren, Fahren, Warnen und Anhalten abzuleiten,
- Lokalisierung der Fahrzeuge auf der Strecke und Kommunikation mit einer Leitstelle, um die Einbindung in Betriebskonzepte und die Umsetzung von Fahraufträgen zu ermöglichen,
- Sicherheitsmaßnahmen wie Innenraumüberwachung, Situationsauswertung im Fahrzeug und am Bahnsteig, inklusive Kommunikation mit einer Leitstelle unter Berücksichtigung von Security-Anforderungen.

Darüber hinaus werden Fragen zu Systemschnittstellen zu anderen Verkehrsteilen untersucht (Ansatz E-AutoBahn), insbesondere zur Verbindung von kleinen Elektrofahrzeugen mit der Bahn.

Ergebnisse

- Projektstart war 2024. Aktuell erfolgt die Systemkonzeption, Festlegung von Schnittstellen und Sicherstellung der Integrationsfähigkeit in Fahrzeuge wie das MONOCAB. Sensoren und Systemkomponenten werden ausgewählt und beschafft und Systemkonzepte zum Thema E-AutoBahn sind erstellt.



enableATO

Automated rails transport as a backbone for sustainable, networked mobility in rural areas

Motivation

■ The research project enableATO – Automated rail traffic as a basis for sustainable, networked mobility in rural areas is funded by the German Federal Ministry for Digital and Transport (BMDV) with 12.5 million euros as part of the German Center for Future Mobility (DZM). At the RailCampus OWL, a consortium of universities, Fraunhofer institutes and companies is developing basic technologies for automated, rail-based mobility concepts. The aim is to demonstrate a GOA4 application (driverless train operation) based on small rail vehicles such as the MONOCAB – particularly to enable new use concepts for existing rail infrastructure in rural areas.

The TH OWL's inIT coordinates the overall project and contributes its expertise in sensor fusion, automated driving, as well as safety and security. TH OWL is also involved through the IWD (scientific dialogue) and the IFE (integration into MONOCAB, test benches).

Challenges

■ The central challenge is to develop the technologies and framework conditions required for automated rail mobility. The focus is on technically replicating the current tasks of train personnel. The inIT is working on the following aspects:

- Perception of driving situations and passenger boarding/alighting using sensors to derive operations such as starting, driving, issuing warnings, and stopping,
- Localization of the vehicles along the track and communication with a control center to enable integration into operational concepts and execution of driving commands,
- Security measures such as interior monitoring, situation evaluation inside the vehicle and on the platform, including communication with a control center and consideration of security requirements.

In addition, system interfaces to other modes of transport are being examined (E-AutoBahn approach), particularly the connection of small electric vehicles to the railway.

Results

■ The project was launched in 2024. The system concept and interfaces are currently being defined, and integration into vehicles such as the MONOCAB is being ensured. Sensors and system components are being selected and procured, and system concepts for the E-AutoBahn are being developed.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

Förderkennzeichen / Grant ID
19DZ23002A

Professoren / Professors

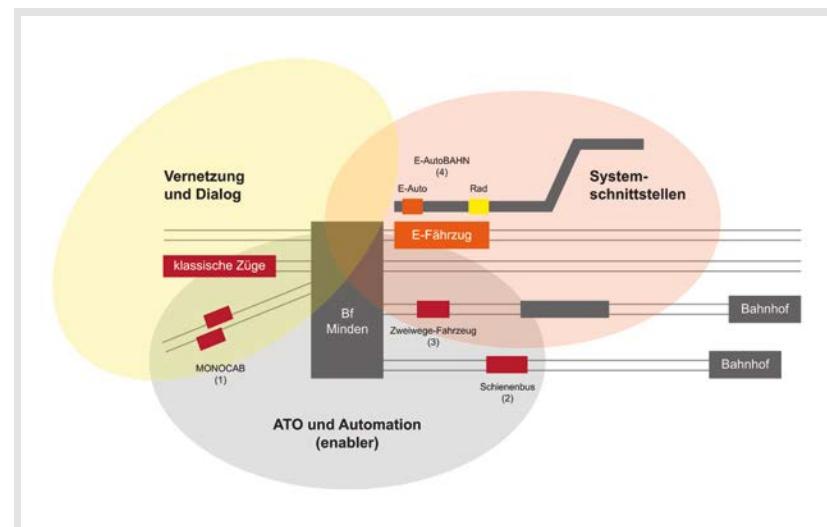
Prof. Dr. Stefan Witte
(Projektleitung / Project management)
E-Mail: stefan.witte@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5763

Prof. Dr. habil. Ulrich Büker
E-Mail: ulrich.bueker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5619

Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Mitarbeitende / Member of staff
Omar Gamal, M.Sc.
Robin William Foster, M.Sc.
Prabina Rai Alsoufi Mahmoud

www.th-owl.de/init/research/projects



Das Projekt fokussiert automatisiertes Fahren mit kleinen, neuartigen Fahrzeugen – als Grundlage für neue Ansätze zur Reaktivierung ländlicher Bahnstrecken.

The project focuses on automated driving with small, novel vehicles – as a basis for new approaches to reactivating rural railway tracks.

GraphWatch

Teilautomatisiertes Threat Hunting mit Graph Neural Networks für Automatisierungsumgebungen



Motivation

■ Im Zuge der Industrie 4.0 und fortschreitenden Digitalisierung wird die Vernetzung von Operational Technology (OT) zu Cyber-physischen Systemen (CPS) immer umfassender, was die Bedrohung durch Cyberangriffe, insbesondere im Bereich kritischer Infrastrukturen, weiter verstärkt. Dabei erhöhen der oft schwache Perimeterschutz und zahlreiche Fernwartungszugänge das Risiko einer Kompromittierung, wodurch eine verbesserte Erkennung von Angriffsaktivitäten innerhalb des Netzwerks erforderlich wird.

Herausforderung

■ In diesem Forschungsprojekt sollen Methoden entwickelt werden, die speziell auf die Erkennung von Advanced Persistent Threats (APT-Angriffen) und deren Techniken und Taktiken in CPS ausgerichtet sind. Ein zentraler Bestandteil dieses Vorhabens ist das Threat Hunting, das teilweise automatisiert erfolgen soll. Dabei liefert die Anomalieerkennung im Netzwerk automatisch Hinweise auf verdächtiges Verhalten, die dann manuell weiterverfolgt werden. Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, die Schwächen der bisherigen Erkennungsmethoden zu beheben und einen Langzeitbetrieb in realen Systemumgebungen zu ermöglichen.

Forschungsaktivitäten

■ Das Institut für Angewandte Datenwissenschaft Hannover (Data|H) bringt umfangreiche Expertise in der Anomalieerkennung zur Angriffserkennung ein und entwickelt ein entsprechendes Erkennungssystem. Dieses System basiert auf einer Graphdarstellung, die mit verschiedenen Systemtypen und Detaillierungsgraden arbeiten kann. Auf Basis der Konzepte des Data|H entwickelt die rt-solutions.de GmbH einen Demonstrator, dessen Praxistauglichkeit überprüft wird. Das inIT arbeitet an einer Methodik für die Modellierung von digitalen Zwillingen, die sicherheitsrelevante Informationen für CPS abbilden und als universelle Testlandschaft für das Threat Hunting dienen.

Projektpartner-Treffen von GraphWatch in der SmartFactory OWL mit dem inIT, Data|H und rt-solutions.de

GraphWatch project partner meeting at the SmartFactory OWL with inIT, Data|H and rt-solutions.de



■ GraphWatch

Semi-automated threat hunting with graph neural networks for automation environments

Motivation

■ As Industry 4.0 and digitalization progress, the interconnectedness of operational technology (OT) towards cyber-physical systems (CPS) is becoming increasingly comprehensive, which further increases the threat of cyberattacks, especially in the area of critical infrastructures. The often weak perimeter protection and numerous remote maintenance access points increase the risk of compromise, which requires improved detection of attack activity within the network.

Challenges

■ This research project aims to develop methods specifically designed to detect Advanced Persistent Threats (APT) and their techniques and tactics in CPS. A central component of this project is threat hunting, which is to be partially automated. Anomaly detection in the network automatically provides indications of suspicious behaviour, which are then followed up manually. The aim of the research project is to eliminate the weaknesses of previous detection methods and enable long-term operation in real system environments that can also cope with changing system states.

Research Activities

■ The Institute for Applied Data Science Hannover (DataIH) provides extensive expertise in anomaly detection for attack detection and is currently in the process of developing a corresponding detection system. This system utilizes a graph representation that is capable of handling different system types and levels of detail. Based on the principles of DataIH, rt-solutions.de GmbH is developing a demonstrator, whose suitability for practical application is being evaluated. inIT is in the process of developing a methodology for modeling digital twins that map security-relevant information for CPS and serve a universal test landscape for threat hunting.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF):
KMU-Innovativ

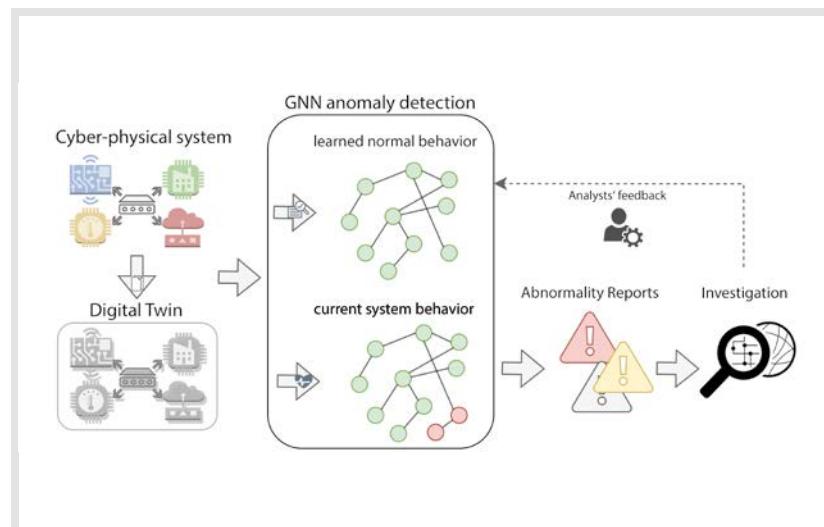
Förderkennzeichen / Grant ID
16KIS2029

Projekträger / Project Management
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Professor / Professor
Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Mitarbeitende / Member of staff
Robin William Foster, M.Sc.
Dipl.-Math. Natalia Moriz

www.th-owl.de/init/research/projects

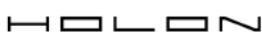
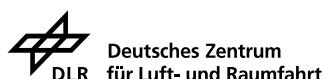


Mittels Graph Neural Networks wird ein neuartiger Ansatz geliefert, Angriffe auf CPS automatisiert zu detektieren.

Graph Neural Networks provide a novel approach to automatically detect attacks on CPS.

NeMo.bil

Entwicklung eines Systems kooperierender Fahrzeuge für einen nachhaltigen, individualisierten
Öffentlichen Verkehr



Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung

Motivation

■ In dem Vorhaben NeMo.bil soll ein innovatives, schwarmartiges Mobilitätssystem entwickelt und prototypisch aufgebaut werden, welches eine neue Form des nachhaltigen und bedarfsgerechten Personen- und Gütertransports im ländlichen Raum ermöglicht. Dazu wird ein neuer systemischer Ansatz verfolgt, der die Schwärme automatisierter kleiner Fahrzeuge (NeMo.Cab), die die ersten und letzten Meilen bedienen, auf längeren Strecken zu einem Konvoi vereint, welcher dann von einem größeren automatisierten Fahrzeug (NeMo.Pro) gezogen wird. Ziel des Konzepts ist die Umsetzung von innovativen Ansätzen, die erhebliche Verbesserungen in den Bereichen Nutzerakzeptanz, Kosten, Ressourceneinsatz und Emissionen hervorbringen. Zentrale Bestandteile des Systems sind kompakte, skalierbare, elektrifizierte und sehr leichte Fahrzeuge, die im Schwarm vernetzte On-Demand-Mobilitätsdienste erbringen.

Aspekt bei der Entwicklung des ADS ist die Definition und Dokumentation der Bedingungen, unter denen es betrieben wird, bekannt als Operational Design Domain (ODD). Die Definition der ODD ist essentiell für die Definition von Anwendungsfällen und Szenarien für das Testen des automatisierten Fahrsystems des NeMo.Cab.

Es ist nicht in jedem Fall gewährleistet, dass sich ein autonomes Fahrzeug immer innerhalb seiner ODD befindet. So können bestimmte Wetterbedingungen ausgeschlossen sein wie z. B. das Fahren auf vereister Straße oder in komplizierten Baustellensituationen. Aus diesem Grund wird ein ODD-Monitoring-System benötigt, das die aktuelle Fahrsituation mit der ODD abgleicht. Darüber hinaus wird am inIT auch eine Fail-Safe-Funktionalität entwickelt, die zum Einsatz kommt, sobald im Gesamtsystem Fehler detektiert werden.

Forschungsaktivitäten

■ Die Gruppe Intelligente Systeme des inIT ist an der Entwicklung des automatisierten Fahrsystems (ADS) für das NeMo.Cab beteiligt und arbeitet dabei eng mit den Projektpartnern TH Augsburg, dSPACE und CAD-FEM zusammen. Ein entscheidender

Erfolgreicher Abschluss der Fahrvorführung einer ersten Version von NeMo.Cab auf dem ADAC-Testgelände in Penzing, Bayern

Successful completion of the driving demonstration of a first version of NeMo.Cab at the ADAC Test Centre in Penzing, Bavaria



■ NeMo.bil

Development of a system of cooperating vehicles for sustainable, individualized public transport

Motivation

■ The NeMo.bil project aims to develop and prototype an innovative, swarm-like mobility system that enables a new form of sustainable and needs-based passenger and freight transport in rural areas. To this end, a new systemic approach is being pursued that combines the swarms of automated small vehicles (NeMo.Cab), which serve the first and last miles, into a convoy over longer distances, which is then pulled by a larger automated vehicle (NeMo.Pro). The aim of the concept is to implement innovative approaches that result in significant improvements in the areas of user acceptance, costs, use of resources and emissions. The central components of the system are compact, scalable, electrified and very light vehicles that provide networked on-demand mobility services in a swarm.

Operational Design Domain (ODD). The definition of the ODD is essential for the definition of use cases and scenarios for testing the NeMo.Cab automated driving system. It is not always guaranteed that an autonomous vehicle will always be within its ODD. Certain weather conditions can be ruled out, such as driving on icy roads or in complicated construction site situations. For this reason, an ODD monitoring system is required that compares the current driving situation with the ODD. In addition, inIT is also developing a fail-safe functionality that is used as soon as errors are detected in the overall system.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK),
Next Generation EU

Förderkennzeichen / Grant ID
19S230030

Projekträger / Project Management
TÜV Rheinland Consulting GmbH

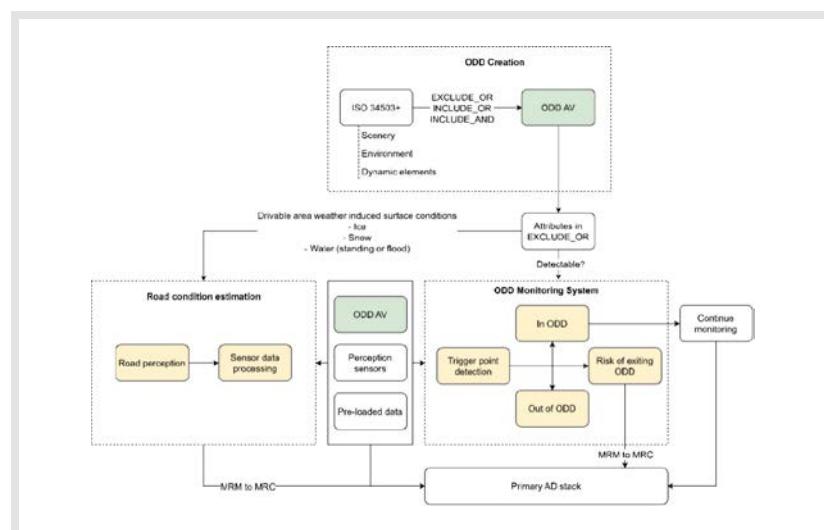
Professor / Professor
Prof. Dr. habil. Ulrich Büker
E-Mail: ulrich.bueker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5619

Mitarbeiter / Member of staff
Ramakrishnan Subramanian, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects

Research Activities

■ The Intelligent Systems group at inIT is involved in the development of the automated driving system (ADS) for the NeMo.Cab, working closely with the project partners Augsburg University of Applied Sciences, dSPACE and CADFEM. A crucial aspect in the development of the ADS is the definition and documentation of the conditions under which it will be operated, known as the



Ein Ablaufdiagramm von der Erstellung der ODD bis zur Definition des Rahmens des ODD-Monitoring-Systems

A workflow from creation of ODD to definition of the framework of ODD monitoring system

PHARE

Prototyp eines hochintegrierten skill-basierten embedded Feeders



Motivation

■ Die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung der Fertigungsprozesse erfordern hochintegrierte und dennoch flexible Produktionsanlagen. Die Modularisierung und Digitalisierung des Produktionssystems durch digitale Repräsentanzen wie z. B. Verwaltungsschalen gilt als vielversprechender Lösungsansatz für diese Anforderungen. Dieser Ansatz umfasst dabei alle Komponenten des Produktionssystems und damit auch Förder- und Zuführungssysteme wie z. B. Schwingförderer (Feeder) der Fa. Afag.

Herausforderung

■ Feeder-Systeme werden heute oft noch manuell gesteuert. Hinsichtlich ihrer zukünftigen Rolle als vernetzte und aktive Komponente in einem Produktionssystem steigen technische und wirtschaftliche Anforderungen deutlich an. Die Forderung nach einer aktiven Komponente und deren einfacher Integration lässt sich jedoch nicht mehr ohne intelligente Regelung und vernetzte Kommunikation sowie standardisierte Konfigurationsmöglichkeiten der Komponente erreichen. Die Umsetzung einer hochintegrierten Komponente stellt bei gleichbleibenden Kundenvorgaben z. B. hinsichtlich der Produktmaße

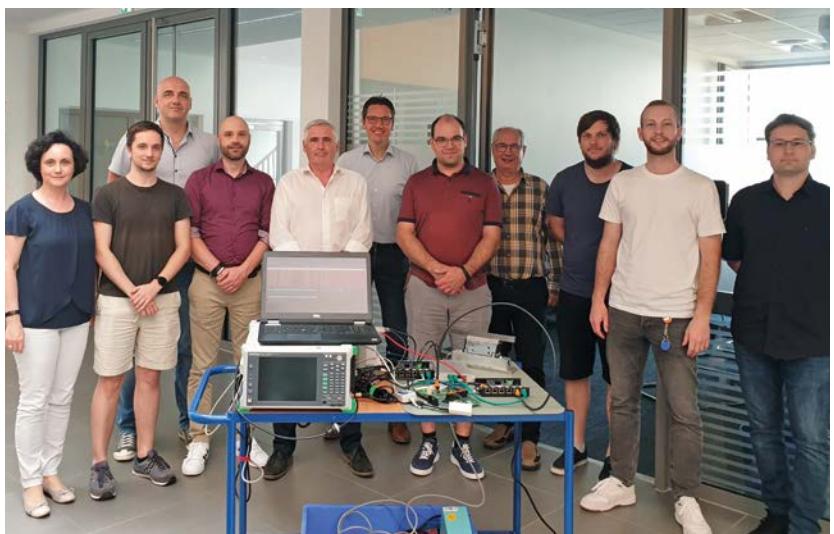
eine erhebliche Herausforderung dar, die benötigten Eigenschaften in einem stark ressourcen- und bauraumbeschränkten Umfeld effizient zu integrieren.

Forschungsaktivitäten

■ Projektziel in PHARE ist daher die prototypische Entwicklung eines hochintegrierten und skill-basierten embedded Linear Feeders (eLF), der als aktiver Teil eines IIoT-Fertigungssystems von zentralen MES-Systemen unabhängig über mobile Endgeräte konfiguriert und überwacht werden kann. Um diese Ziele zu erreichen, wird der eLF mittels Technologien wie OPC UA FX und dem Konzept der Verwaltungsschale als sog. „Automation Component“ umgesetzt und als TSN-Switched-Endpoint realisiert, um auch echtzeitkritischen Anforderungen genügen zu können.

PHARE-Milestein-Treffen
in Lemgo

PHARE milestone meeting
in Lemgo



■ PHARE

Prototype of a highly integrated skill-based embedded feeder

Motivation

■ The increasing digitalization and automation of manufacturing processes require highly integrated yet flexible production systems. The modularization and digitalization of the production system through digital representations such as asset administration shells is considered as a promising solution to meet these requirements. This approach considers all components of the production system, including conveyor and feeding systems such as vibratory feeders e.g. from the manufacturer Afag.

Challenges

■ Today, feeders are often controlled manually. With regard to their future role as an active and networked component in a production system, technical and economic requirements are increasing significantly. However, the demand for an active component and its simple integration can no longer be achieved without intelligent control and networked communication as well as standardized configuration options for the component. The implementation of a highly integrated component with consistent customer requirements, e.g. with regard to product dimensions, poses a con-

siderable challenge in terms of efficient integration of the required properties in an environment that is highly limited in terms of resources and installation space.

Research Activities

■ The project PHARE therefore deals with the prototypical development of a highly integrated and skill-based embedded Linear Feeder (eLF) that can be configured and monitored independently of central MES systems via mobile devices as an active part of an IIoT manufacturing system. To achieve these goals, the eLF is implemented as a so-called "Automation Component" using technologies such as OPC UA FX and the concept of the Asset Administration Shell. Furthermore the eLF is carried out as a TSN switched-endpoint to be able to meet future real-time requirements.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft
und Klimaschutz (BMWK)

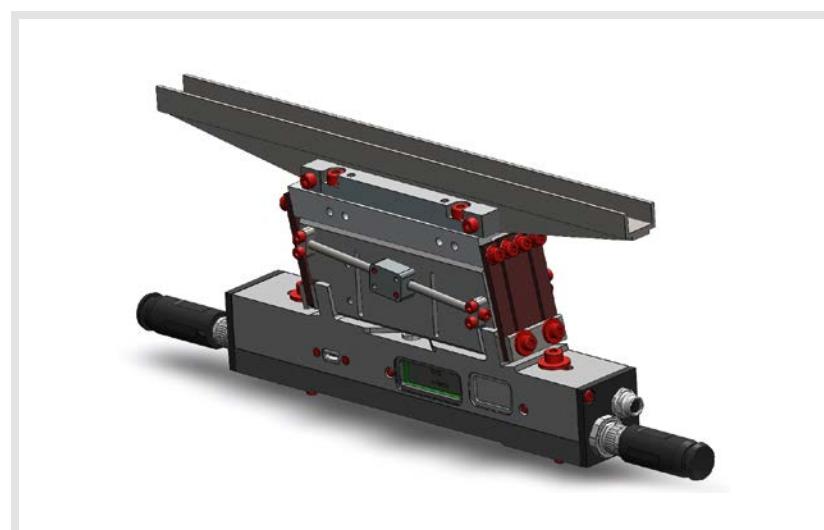
Förderkennzeichen / Grant ID
KK5476801GR2

Projektträger / Project Management
Arbeitsgemeinschaft industrieller
Forschungsvereinigungen (AiF e. V.)

Professor / Professor
Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Mitarbeitende / Member of staff
André Mankowski, B.Sc.
Jonas Janzen, B.Sc.
Dipl.-Math. Natalia Moriz

www.th-owl.de/init/research/projects



3D-Prototyp des embedded Linear Feeder (eLF)
3D prototype of the embedded Linear Feeder (eLF)



Forschungsvereinigung
Elektrotechnik beim ZVEI e.V.



Projektziel

■ Eine effiziente, skalierbare und einfach nutzbare Vernetzung von Produktionsmitteln spielt eine entscheidende Rolle für die weitere Digitalisierung der Produktion sowie der Kopplung von industriellen Anwendungen und Produkten mit innovativen Datendiensten. Dieser Bedarf nach Vernetzungslösungen trifft aktuell mit Time Sensitive Networking (TSN) und der fünften Mobilfunkgeneration (5G) auf eine neue Generation von mobilen Zugangs- und Weitverkehrsnetzen, die zurzeit mit einem Fokus auf neue industrielle Anwendergruppen weiterentwickelt werden. Die Kombination dieser beiden innovativen Technologien ist jedoch noch nicht reif für den praktischen Einsatz. Insbesondere müssen die durchgängige Implementierung, Inbetriebnahme, Konfiguration und der integrierte Betrieb konzipiert, umgesetzt und evaluiert werden. Das Projekt plug5G konzentriert sich darauf, 5G und TSN in einem zukunftsfähigen Backbone-Netzwerk für industrielle Anwendungen zu integrieren.

Ergebnisse

■ plug5G soll den Unternehmen den Einstieg in die Gestaltung und die Nutzung eines solchen integrierten Netzwerks ermöglichen. Hierfür werden zum einen Lösungsbausteine für eine 5G-fähige, herstellerunabhängige Realisierung bzw. Erweiterung eines TSN Centralized Network Controllers (CNC) für die Anbindung an die TSN Application Function (AF) im 5G-System entstehen. Zum anderen wird eine herstellerunabhängige Implementierung eben jener TSN AF innerhalb der 5G Control Plane entworfen. Die ersten Zwischenergebnisse umfassen eine Studie zu ausgewählten Anwendungsfällen und ihren spezifischen Anforderungen. Zudem wurde eine Recherche zu Open Source Lösungen in den Bereichen CNC, 5G-Kernnetzwerke sowie Simulatoren und Emulatoren für 5G-Funkzugangsnetze und Endgeräte durchgeführt. Ein weiteres Ergebnis ist der Entwurf einer Architektur zur Integration dieser Technologien.

Plug5G-Projektpartner während des Kick-off-Meetings im InnovationSPIN in Lemgo

Plug5G partner during the kick-off meeting at InnovationSPIN in Lemgo



■ plug5G

Real-time capable 5G networks for industrial automation

Project Goal

■ Efficient, scalable and easy-to-use networking of production resources plays a crucial role in the further digitalization of production and the coupling of industrial applications and products with innovative data services. This need for networking solutions is currently meeting a new generation of mobile access and wide area networks with Time Sensitive Networking (TSN) and the fifth generation of mobile communications (5G), which are currently being further developed worldwide with a specific focus on new industrial user groups. However, the combination of these two innovative technologies is not yet ready for practical use. In particular, the consistent implementation, commissioning, configuration and integrated operation must be designed, implemented and evaluated. The plug5G project aims to integrate 5G and TSN into a backbone network of the future for industrial applications.

Results

■ plug5G is intended to enable companies to get started with the design and use of such an integrated network. For this purpose, solution modules will be created for a 5G-capable, manufacturer-independent implementation or extension of a TSN Centralized Network Controller (CNC) for connection to the TSN Application Function (AF) in the 5G system. On the other hand, a manufacturer-independent implementation of the same TSN AF will be designed as a part of the 5G Control Plane. The first interim results include a study of selected use cases and their requirements, research into available open source solutions in the areas of CNC, 5G core network and simulators or emulators for 5G radio access network and end devices, as well as a draft architecture design for their integration.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Förderkennzeichen / Grant ID

01IF23171N

Projektträger / Project Management

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

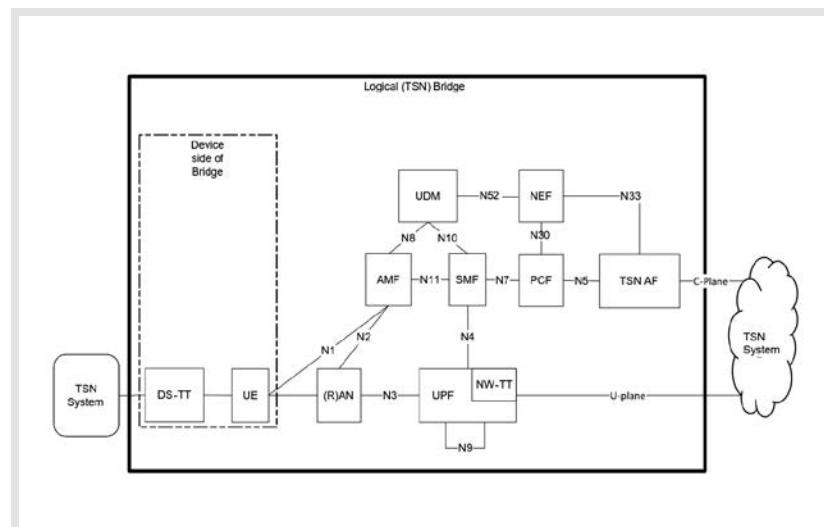
Professor / Professor

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Mitarbeitende / Member of staff

Dipl.-Ing. Arne Neumann
Krithiga Ramesh, B.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Systemarchitektur mit einem 5G-System als TSN-Brücke gemäß ETSI TS 132 282

System architecture with a 5G system appearing as a TSN bridge acc. to ETSI TS 132 282



Fraunhofer
IOSB-INA

ifak

Motivation

■ Drahtlose Kommunikationssysteme wie WLAN, Bluetooth oder 5G werden in Produktionsumgebungen immer wichtiger, da sie einfache Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung ermöglichen. In Produktionsanlagen bestehen jedoch hohe Anforderungen an Verfügbarkeit, Determinismus und Synchronisation. Hohe Verfügbarkeit verhindert Produktionsausfälle. Determinismus sorgt für vorhersehbare, reproduzierbare Kommunikation, die exakte Steuerungen der Prozesse ermöglicht. Synchronisation gewährleistet eine präzise und korrekte Abstimmung mit den Produktionsabläufen.

Herausforderung

■ Eine zentrale Herausforderung der drahtlosen Kommunikation in Produktionsumgebungen ist die gleichzeitige, kollisionsfreie Nutzung vieler Funkanwendungen im begrenzten Funkspektrum wie dem 2,4-GHz-ISM-Band. Obwohl sich Kommunikationsbedarf und Funkkanal dynamisch ändern können, müssen Verfügbarkeit, Determinismus und Synchronisation stets gewährleistet sein, was als Koexistenz bezeichnet wird. Effektives Koexistenzmanagement basiert auf der optimalen Zuweisung von Ressourcen wie Frequenzen, Zeit und Raum.

Um Interferenzen zu vermeiden, muss sich die Kommunikation verschiedener Systeme in einer dieser drei Dimensionen unterscheiden. Frühzeitige Erkennung von Störsystemen ist ebenfalls entscheidend.

Forschungsaktivitäten

■ Das Projekt REBAKO entwickelt einen reglerbasierten Ansatz für automatisches Koexistenzmanagement in Produktionsumgebungen. Ein zentraler Regler überwacht die Koexistenzzustände (QoC – Quality of Coexistence) aller Funksysteme und passt die Ressourcenzuweisung an. Software Defined Radios (SDRs) erfassen das Funkspektrum, damit es mithilfe Künstlicher Intelligenz analysiert werden kann. Eine angepasste Funksynchronisation mittels Precision Time Protocol (PTP) erhöht die Zuverlässigkeit in der Produktion weiter.

Komponenten des Koexistenzmanagementsystems in REBAKO

Components of the coexistence management system in REBAKO



REBAKO

Controller-based coexistence management of diverse wireless communication systems

Motivation

■ Wireless communication systems such as WLAN, Bluetooth or 5G are becoming increasingly important in production environments since they enable easy deployment, operation and maintenance. However, production facilities place high demands on these systems in terms of availability, determinism and synchronization. High availability is necessary to avoid downtimes in production. Determinism ensures exact control of the production processes through predictable and reproducible communication. Synchronization ensures precise and accurate coordination with the production processes.

Challenges

■ A key challenge therefore is to utilize a variety of wireless applications simultaneously and without collisions in the limited wireless spectrum, such as the 2.4 GHz ISM band. While communication requirements and the radio channel might change dynamically, availability, determinism and synchronization must always be ensured, which is defined as coexistence. The basis of coexistence management is the optimal allocation of resources such as frequency, time and space. To avoid interference, the communication of various wireless

systems must differ in one of these three dimensions. Early detection of interferers is crucial.

Research Activities

■ The project REBAKO aims to develop a controller-based approach for automatic coexistence management in production environments. The central controller monitors the determined coexistence states (QoC – Quality of Coexistence) of all wireless systems and makes appropriate adjustments to the resource assignments. Software Defined Radios (SDRs) are used accordingly to capture the wireless spectrum to analyse it via Artificial Intelligence. The application of an adapted Precision Time Protocol (PTP) ensures the reliability of communication in production.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF), Forschungskuratorium Maschinenbau e. V. (FKM)

Förderkennzeichen / Grant ID

IGF-Vorhaben Nr. 21529 BG/2

Projektträger / Project Management

Allianz Industrie Forschung (AiF)

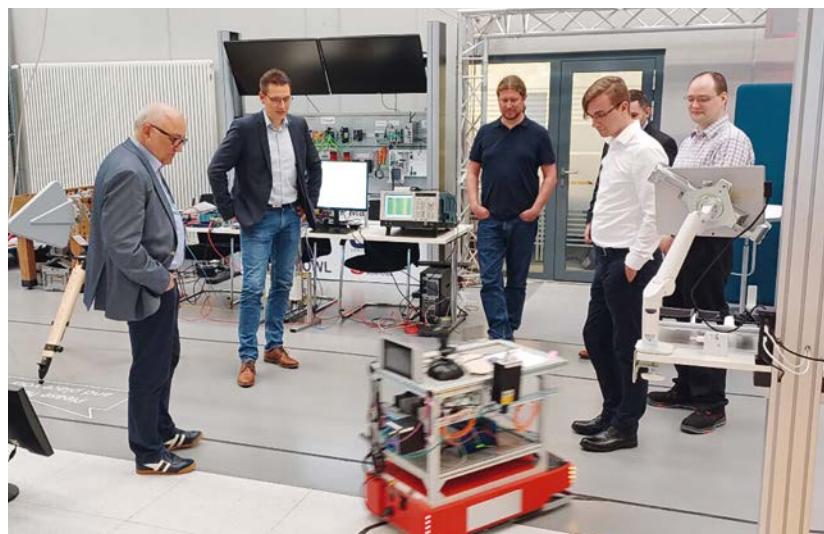
Professor / Professor

Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Mitarbeitende / Member of staff

Daniel Antonow, M.Sc.
Dipl.-Math. Natalia Moriz

www.th-owl.de/init/research/projects



Ein fahrerloses Transportfahrzeug als Element des Koexistenzsystems REBAKO in der Demonstration

An automated guided vehicle as an element of the REBAKO coexistence system, in demonstration

TETRA++

Erweiterung von TETRA durch Breitbandnetze der neuen Generation



Motivation

■ Der Digitalfunk TETRA ist eine etablierte Technologie im Behörden- und Betriebsfunk, stößt jedoch bei einsatzkritischen Kommunikationsanwendungen schnell an seine Grenzen. Insbesondere der geringe Datendurchsatz, der nur grundlegende Dienste wie Sprache und Kurznachrichten unterstützt, stellt eine Herausforderung dar. Neue, datenintensive Anwendungen wie Live-Videotelefonie und andere breitbandige Dienste werden erst durch die Integration oder Erweiterung mit einer breitbandigen Technologie wie 5G möglich.

Projektziele

■ Das Projekt TETRA++ untersucht daher, inwieweit die im 3GPP-Standard als Mission Critical (MC) definierten Dienste die bestehenden TETRA-Dienste ergänzen und erweitern können. Die Analyse konzentriert sich auf die Anwendungsbereiche Betriebsfunk und behördliche Kommunikation, wo die technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekte von 5G als Grundlage für zukünftige einsatzkritische Kommunikation evaluiert werden.

Forschungsaktivitäten

■ Im Rahmen des Projekts werden Lücken in der Interoperabilität zwischen 5G-MC- und TETRA-Diensten sowie Unterschiede bei Leistungsmerkmalen wie Verfügbarkeit und Rufaufbauzeiten identifiziert. Dazu werden Tests mit real verfügbaren Komponenten und Systemen durchgeführt. Neben der Nutzung öffentlicher 5G-Netze wird auch aktiv untersucht, wie TETRA-Dienste in privaten Mobilfunknetzen umgesetzt werden können. Ein wesentlicher Teil des Projekts besteht darin, technische Risiken bei der Integration von TETRA-Diensten auf 5G zu erkennen und gemeinschaftlich zu kommunizieren. Dabei wird auch geprüft, wie eine Architektur für eine schrittweise Migration von TETRA zu 5G in der Praxis aussehen könnte. Durch diese experimentelle Vorgehensweise in realen Umgebungen sollen Standards abgesichert und verbessert werden.

Die Projektbeteiligten im TETRA-Labor bei HMF Solutions

The project partners in the TETRA laboratory at HMF Solutions



■ TETRA++

Expansion of TETRA through new generation broadband networks

Motivation

■ TETRA is a well-established technology in public safety and transportation communication, but it quickly hits its limits when it comes to mission-critical applications. The primary challenge is its low data capacity, which only supports basic services like voice and text messages. To enable new, data-heavy applications such as live video calls and other broadband services, integration or expansion with a technology like 5G is necessary.

Project Objectives

■ The TETRA++ project therefore explores how the Mission Critical (MC) services defined in the 3GPP standard can enhance and extend existing TETRA services. The project focuses on the use cases in mobile and official communications, where the technical, organizational, and economic aspects of 5G are being assessed as a foundation for future mission-critical communication.

Research Activities

■ The project aims to identify gaps in interoperability between 5G MC and TETRA services, as well as performance differences such as availability and call setup times.

To address these challenges, the TETRA++ project is conducting comprehensive tests with real-world components and systems. This includes not only using public 5G networks but also investigating the feasibility of implementing TETRA services in private mobile networks. A critical aspect of the research involves identifying and jointly communicating the technical risks associated with integrating TETRA services into a 5G framework. This will also involve testing how an architecture for a step-by-step migration from TETRA to 5G might look in practice. The aim of this experimental approach in real-world environments is to validate and improve standards.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV)

Förderkennzeichen / Grant ID

190I23019E

Projektträger / Project Management

TÜV Rheinland Consulting GmbH

Professor / Professor

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de

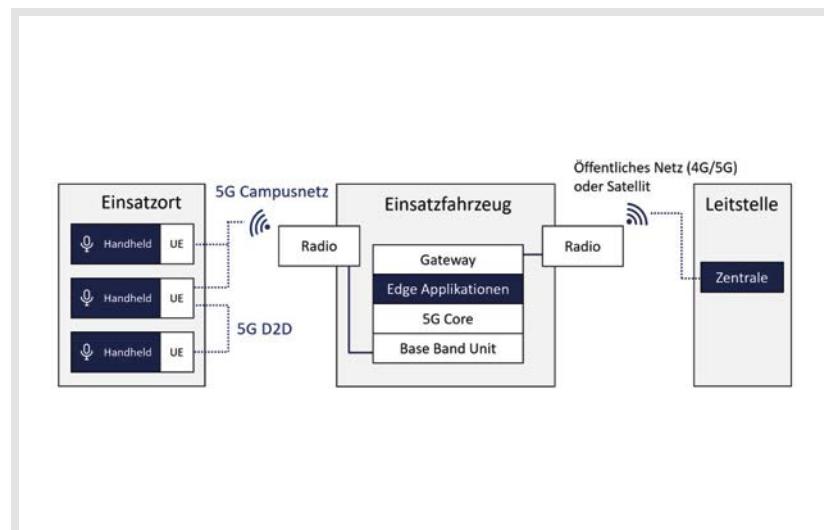
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Mitarbeitende / Member of staff

Dipl.-Ing. Arne Neumann

Maxim Friesen, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Konzept eines nomadischen 5G-Campusnetzes zur Bereitstellung einsatzkritischer Kommunikationsdienste

Concept of a nomadic 5G campus network for provisioning mission-critical communication services



Gesamtziel des Projekts

■ TwinAIR zielt darauf ab, das städtische Leben zu verbessern, indem es die Herausforderung der Verbesserung der Innenraumluftqualität (Indoor Air Quality, IAQ) angeht und deren komplexe Wechselwirkung mit externen Faktoren untersucht. Dies wird durch die Einführung eines neuartigen Werkzeuges erreicht, der Quellen identifiziert, verschiedene Schadstoffe und Krankheitserreger verfolgt, das Verständnis ihrer Auswirkungen verbessert und deren Einfluss auf die Gesundheit bewertet. Zudem ermöglicht er die Steuerung von Gebäudemanagementsystemen und -diensten, um Teile dieser Auswirkungen zu mindern, und unterstützt Bürger dabei, ein besseres Verständnis der Auswirkungen von Umweltverschmutzung zu entwickeln sowie gesündere und nachhaltigere Entscheidungen zu treffen.

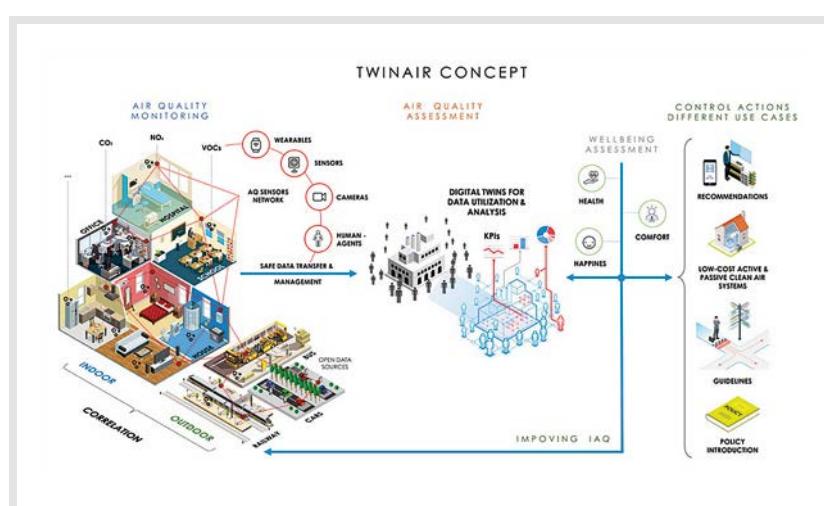
Herausforderungen

■ In dieser Phase des TwinAIR-Projekts bestand die Herausforderung darin, eine Systemarchitektur zu entwickeln, die diverse Datenquellen aus Gebäuden, Fahrzeugen und tragbaren Geräten in ein kohärentes Framework integriert. Um eine nahtlose Kommunikation zwischen diesen Komponenten sicherzustellen, war eine anspruchsvolle Modellierung der Informationsflüsse und ein logisches Schnittstellendesign erforderlich.

Darüber hinaus war das Management großer Mengen an Echtzeitdaten aus verschiedenen Umgebungen, bei gleichzeitiger Gewährleistung von Genauigkeit und Zuverlässigkeit, entscheidend für den Erfolg des Projekts. Die Komplexität der Kombination von physischen und virtuellen Sensoren zur Unterstützung von Echtzeit-Einblicken in die IAQ und Nutzerinteraktionen erhöhte zudem den Bedarf an einer robusten Datenmanagementplattform (DMP).

Ergebnisse

■ Als Projektbeitrag hat das inIT erfolgreich eine definierte Systemarchitektur etabliert, die Sensortechnologien und Digital-Twin-Komponenten integriert. Die entwickelte Datenmanagementplattform ermöglicht den sicheren Austausch und die Verarbeitung heterogener Daten in Echtzeit und unterstützt die Überwachung der IAQ in verschiedenen städtischen Umgebungen. Bürger haben nun Zugang zu personalisierten Einblicken, die gesundheitsbewusste Entscheidungen erleichtern, während politische Entscheidungsträger von datenbasierten Empfehlungen zur Verbesserung der IAQ profitieren. Die laufende Arbeit mit dem FIWARE-Framework wird die Plattform weiter verbessern und zu intelligenteren urbanen Mobilitätslösungen und gesünderen Lebensräumen beitragen.



TwinAIR

Digital twins enabled indoor air quality management for healthy living

Overall Project Goal

■ TwinAIR aims to improve urban life by tackling the challenge of indoor air quality (IAQ) improvement by understanding its complex interrelationship with external factors. This is achieved by introducing a novel set of tools for identifying sources and tracing a variety of pollutants and pathogens, for enhancing understanding of their effects and assessing their impact on health, for controlling building management systems and services in ways that mitigate part of the impacts and for helping citizens to develop better insights into pollution impacts, along with encouraging healthier, more sustainable choices.

Challenges

■ In this phase of the TwinAIR project, developing the system architecture posed the challenge of integrating diverse data sources from buildings, vehicles, and wearable devices into a cohesive framework. Ensuring seamless communication between these components required sophisticated information flow modeling and logical interface design.

Additionally, managing large volumes of real-time data from various environments, while maintaining accuracy and reliability, was critical to the success of the project. The complexity of combining physical and virtual sensors to support real-time IAQ insights and user interactions further heightened the need for a robust Data Management Platform (DMP).

Results

■ inIT successfully established a well-defined system architecture that integrates sensing solutions and digital twin components. The Data Management Platform developed by inIT enables the secure exchange and processing of heterogeneous data in real time, supporting IAQ monitoring across diverse urban environments. Citizens now have access to personalized insights that inform health-aware decisions, while policymakers benefit from data-driven guidance on improving IAQ. Ongoing work with the FIWARE framework will further enhance the platform, driving smarter urban mobility and healthier living spaces.

Förderkennzeichen / Grant ID

Grant Agreement No. 101057779

Projektträger / Project Management

Europäische Kommission

Professor / Professor

Prof. Dr. Lukasz Wisniewski

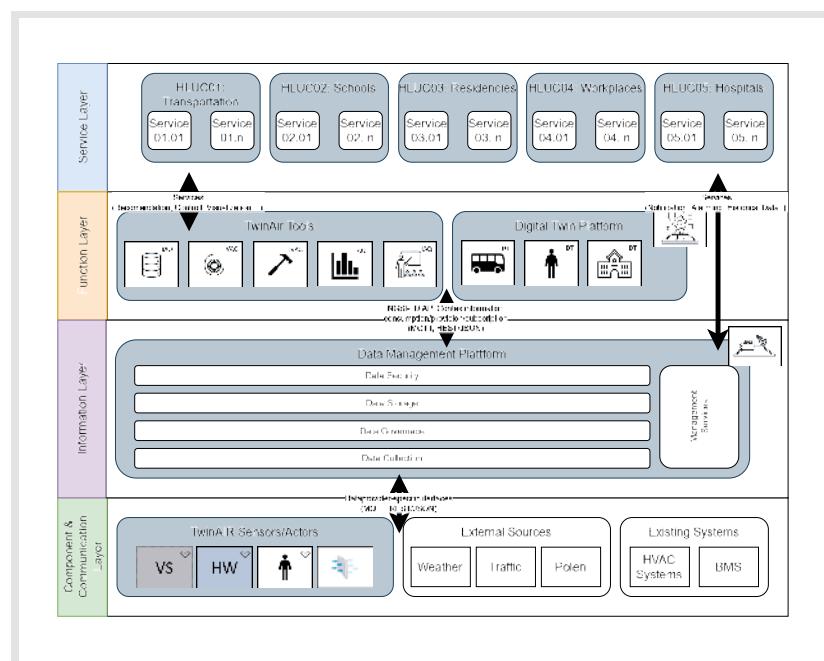
E-Mail: lukasz.wisniewski@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 5354

Mitarbeiter / Member of staff

Tony Rosset Anto, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



TwinAIR-Konzept

TwinAIR concept

(Seite / Page 126)

TwinAIR-Architektur

TwinAIR architecture

(Seite / Page 127)

TwinERGY

Intelligente Vernetzung und Digitalisierung (Twins-of-Things) von Energie-Prosumern für die Bildung von digitalen Energiemärkten



Gesamtprojektziel

■ Mit TwinERGY wird ein innovatives „Digital Twin Framework“ entwickelt, das die erforderliche Intelligenz zur Optimierung der Energienachfrage/-verbrauchs auf lokaler Ebene generiert, ohne den Alltag der Verbraucher und Verbraucherinnen zu beeinträchtigen. Zu den Hauptzielen des Projekts gehört die Schaffung neuer Geschäftsideen und die Erhöhung der Relevanz von Werkzeugen und Strategien zur Optimierung der Energieversorgung im Kontext innovativer und zukünftiger Energieverwaltungssysteme.

Ergebnisse

■ Hagedorn (Steinheim) ist ein kleines Dorf mit 103 Einwohnern und Einwohnerinnen und Teil der Projekt-piloten von TwinERGY. Lokal wird eine effizientere Energienutzung und eine höhere Integration erneuerbarer Energien angestrebt. Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene nachhaltige Technologien zur Verfügung gestellt und von den Bewohnern und Bewohnerinnen getestet. Ein elektrisches Auto wurde tageweise verliehen und mit einer Auslastung von fast 60 % sehr gut angenommen. Insgesamt zeigte sich, dass Lösungen, die sich leicht in den Alltag integrieren lassen, von der Dorfbevölkerung am meisten genutzt wurde.

Weniger sichtbar, aber nicht weniger effektiv, ist die moderne Messtechnik in den Kabelverteilern zur Netzzustandsbestimmung sowie das am Ortsnetztrafo installierte Batteriespeichersystem zum Zwischenspeichern der von den lokalen Photovoltaikanlagen erzeugten Energie. Moderne Steuerungsalgorithmen erhöhen die Nutzung erneuerbarer Energien und reduzieren Lastspitzen vor Ort, ohne dass ein Eingriff oder eine Handlung der Menschen erforderlich ist. Zu diesem Zweck wird beispielsweise Ganzzahl-lineare Optimierung verwendet, um den Preis zu optimieren. Darüber hinaus kann die Kombination aus lokaler „Demand Response“ der Dorfbevölkerung durch nachhaltige Technologien und automatisierter „Demand Response“ von Großverbrauchern oder Speichersystemen die Nutzung lokaler erneuerbarer Energien erhöhen und die Netzelastung vor Ort erheblich reduzieren.



■ TwinERGY

Intelligent interconnection of prosumers in positive energy communities with twins of things for digital energy markets

Overall Project Goal

■ TwinERGY introduces a first-of-a-kind Digital Twin framework that incorporates the required intelligence for optimizing demand response at the local level without compromising the well-being of consumers and their daily schedules and operations. The main objectives of the project are the generation of new business opportunities and increasing the relevance of demand response optimization tools and strategies within the new generation of energy management systems.

Results

■ Hagedorn (Steinheim) is a small village with 103 inhabitants and part of the TwinERGY project pilots. Locally, more efficient energy usage and higher integration of renewable energies are being pursued. As part of the project, various sustainable technologies were made available and tested by the residents. An electric car was loaned to the residents on a daily basis and was very well received, with a usage rate of nearly 60%. Overall, it was found that solutions easily integrated into everyday life were the most utilized by the residents.

Less visible, but no less effective, is the modern measurement technology in the cable distributors

for network status determination, as well as the battery storage system installed at the local grid transformer for storing energy generated by local photovoltaic systems. Modern control algorithms increase the use of renewable energies and reduce peak loads locally, without requiring any intervention or action from the residents. For this purpose, integer linear optimization is used, for example, to optimize the price. Additionally, the combination of local "Demand Response" from the residents through sustainable technologies and automated "Demand Response" from large consumers or storage systems can increase the utilization of local renewable energy and significantly reduce grid load locally.

Förderkennzeichen / Grant ID

Grant Agreement No. 957736

Projektträger / Project Management

Europäische Kommission

Professor / Professor

Prof. Dr. Lukasz Wisniewski

E-Mail: lukasz.wisniewski@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 5354

Mitarbeiter / Member of staff

Maxim Friesen, M. Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



TwinERGY-Pilotregionen

TwinERGY pilot sites

(Seite / Page 128)

Öffentlich geteiltes elektrisches Fahrzeug lädt an einer bidirektionalen Ladesäule am Pilotstandort Hagedorn.

Publicly shared EV charging at a bidirectional charging station at the Hagedorn pilot site.

(Seite / Page 129)

Methode zur Informations- und Prozess-Modellierung für die Automatisierung von Security-Risikobewertungen

Promotionsvorhaben

 **Informatics**



Motivation

■ Die Bedeutung der Security für Fertigungssysteme nimmt wegen zwei Hauptaspekten stark zu. Erstens steigt durch die zunehmende Modularität und Flexibilität von Komponenten und Maschinen die Häufigkeit der erforderlichen Security-Risikobewertungen. Zweitens unterstreichen die hochdynamische Bedrohungslandschaft, die Menge an sicherheitsrelevanten Informationen und die zunehmende Digitalisierung den Bedarf an automatisierten Risikobewertungen zur Unterstützung der Experten und Expertinnen. Diese Dissertation stellt daher eine Methode der Informations- und Prozessmodellierung zur Automatisierung von Security-Risikobewertungen für modulare Fertigungssysteme vor.

Ergebnisse

■ Das Ergebnis ist die konzeptionelle Entwicklung und prototypische Implementierung eines Expertensystems zur automatisierten Security-Risikobewertung modularer Fertigungssysteme. Die Evaluierung zeigt eine vergleichbare Ergebnisqualität und Prozessabdeckung zwischen automatisierter und manueller Durchführung von Risikobewertungen. Es wird der notwendige Kenntnisstand möglicher Nutzer gesenkt, und der Automatisierungsgrad insgesamt erhöht.

Vorgehen

■ Der erste Schritt dieser Methode umfasst die Informationssammlung, die mit Hilfe von Swimlanes einen praktischen Prozess für Security Risikobewertungen spezifiziert. Der zweite Schritt beinhaltet die Informationsformalisierung, die anerkannte Rahmenwerke in den Prozess der Security Risikobewertung integriert. Der dritte Schritt erhebt menschliches Expertenwissen in Form von Regeln, die auf Prädikatenlogik basieren. Der vierte Methodenschritt umfasst den Informationszugang, der die Übersetzung des Informationsmodells in ein Teilmodell der Verwaltungsschale beschreibt.

Method for information and process modelling towards the automation of security risk assessments

Ph.D. Project

Motivation

■ The importance of security for manufacturing systems is surging by the cause of two main aspects. Firstly, the increased modularity and flexibility of components and machines create a higher frequency of the required security risk assessments. Secondly, the highly dynamic threat landscape, the amount of available security-related information, and the growing degree of digitalisation emphasize the need for automated risk assessments to support human experts. Therefore, this dissertation presents a method for information and process modelling towards the automation of security risk assessments for modular manufacturing systems.

Procedure

■ The first step of this method includes the information collection which uses swimlanes to specify a practical security risk assessment process. The second step involves the information formalisation covering the integration of established and acknowledged frameworks. The third step regarding information usage includes the elicitation of the expert knowledge into rules based on predicate logic.

Finally, the fourth step includes the information access which describes the translation of the information model into a sub model of an asset administration shell.

Results

■ The results of this dissertation are the conceptual development and prototypical implementation of an expert system for automated security risk assessments regarding modular manufacturing systems. The overall evaluation shows a comparable result quality and process coverage between automated and manual performances of security risk assessments. The necessary level of knowledge for security risk assessments is decreased and the overall degree of automation is increased.

Professoren / Professors

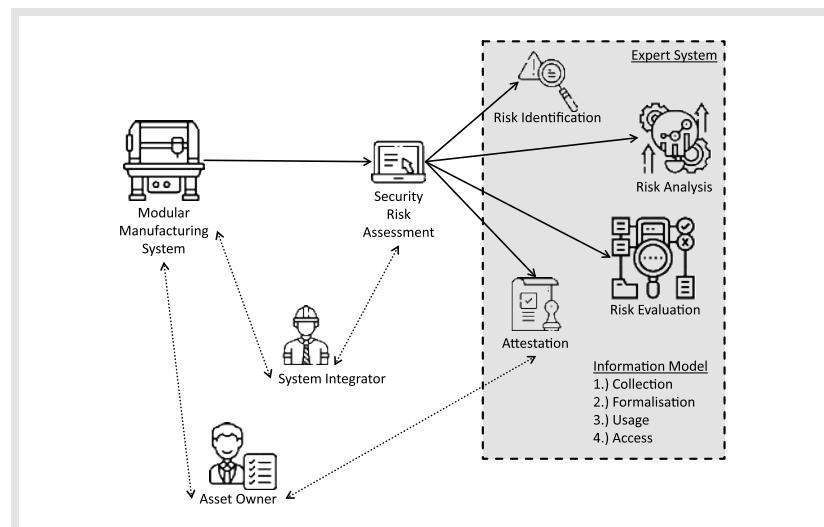
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wolfgang Kastner

Mitarbeiter / Member of staff
Marco Ehrlich, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Überblick über den in dieser Dissertation vorgeschlagenen Lösungsansatz

Overview of the proposed solution approach of this dissertation

Zero-Touch-Management für den energieeffizienten Einsatz von IAB in 5G-Netzwerken

Promotionsvorhaben



Motivation

■ Der Bedarf an flexiblen Kommunikationslösungen ist in dynamischen Umgebungen und infrastrukturschwachen Standorten kritisch. 5G und nachfolgende Mobilfunktechnologien (5G+) können die notwendige Flexibilität nicht immer gewährleisten, insbesondere bei mmWave-Frequenzen, die ein dichtes Netzwerk von Basisstationen erfordern. Konventionelle, fest-verdrahtete Infrastrukturen sind hier oft unzureichend. Die Integrated-Access-and-Backhaul-(IAB)-Technologie ermöglicht es, dass 5G-Basisstationen das Backhauling über drahtlose Multi-Hop-Verbindungen durchführen, wobei die Abhängigkeit von festen Stromanschlüssen deren Mobilität noch einschränkt.

Forschungsaktivität

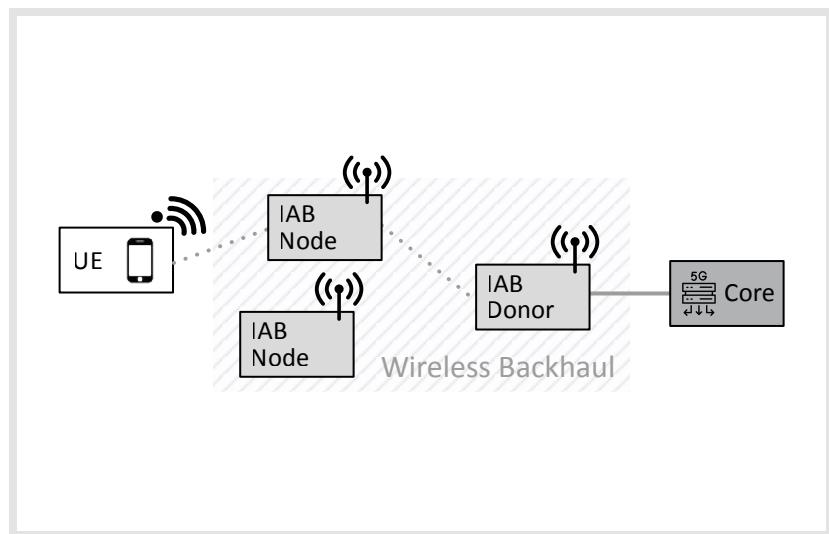
■ Dieses Promotionsprojekt befasst sich daher mit der Planung und Konfiguration energieeffizienter, mobiler IAB-Netzwerke. Die Forschung untersucht die Machbarkeit des Einsatzes von batteriebetriebenen IAB-Knoten, mit dem Schwerpunkt auf deren Betriebseffizienz und Skalierbarkeit in dynamischen Einsatzszenarien. Es werden KI-basierte Ansätze zur Optimierung des Energieverbrauchs und dem gleichzeitigen Sicherstellen der Datengüte erforscht. Das Projekt zielt darauf ab, den Einsatz und die Konfiguration mobiler IAB-Netze zu vereinfachen, insbesondere in Umgebungen mit sich häufig verändernden Gegebenheiten und Kommunikationsanforderungen.

Problemstellung

■ Der Übergang zu batteriebetriebenen IAB-Knoten könnte die Entwicklung vollständig mobiler 5G+-Netzwerke ermöglichen, stellt dessen Energiemanagement jedoch vor neue Herausforderungen. Der Energieverbrauch und die Aufrechterhaltung einer hohen Dienstqualität müssen hierbei intelligent ausgeglichen werden. Da die Energiekosten einen wesentlichen Teil der Betriebskosten in solchen drahtlosen Netzwerken ausmachen, stellt die Optimierung des Energieverbrauchs eine wichtige Herausforderung dar.

Multi-Agent-ZTM-Framework für energieoptimierte mobile IAB-Netzwerke

Multi-agent ZTM framework for energy-efficient mobile IAB networks



■ Zero-touch management for energy-efficient IAB deployment in mobile 5G+ networks

Ph.D. Project

Motivation

■ The need for adaptable communication solutions is critical in dynamic environments and remote locations. While 5G and beyond (5G+) networks offer advanced capabilities, they struggle to provide the necessary flexibility, especially at mmWave frequencies that require a dense network of Base Stations (BSs). Traditional fixed infrastructure, relying on wired BSs, often falls short. Integrated Access and Backhaul (IAB) technology alleviate this by allowing BSs to wirelessly connect to the fiber backhaul, creating a multi-hop wireless link. However, the reliance on wired power further limits their mobility.

Problem Statement

■ Transitioning to battery-operated IAB nodes could enable the creation of fully mobile 5G+ networks that can be quickly deployed in response to changing conditions. This shift introduces significant challenges in energy management, where it is

crucial to balance energy consumption with maintaining stringent Quality of Service (QoS) requirements. Given that energy costs constitute a major portion of network operational expenses, optimizing energy usage in these mobile networks is both a technical and economic challenge.

Research Activity

■ This PhD project addresses these challenges by developing a framework for planning and configuring energy-efficient, mobile IAB deployments in 5G+ networks. The research investigates the feasibility of using battery-operated IAB nodes, focusing on their operational efficiency and scalability in dynamic deployment scenarios. Additionally, tools to optimize energy consumption while ensuring QoS are explored. The project aims to simplify the deployment and configuration of mobile IAB networks, particularly in environments that require frequent redeployment.

Gefördert durch / Funded by

Promotion unterstützt und gefördert durch die Phoenix Contact-Stiftung

Professoren / Professors

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

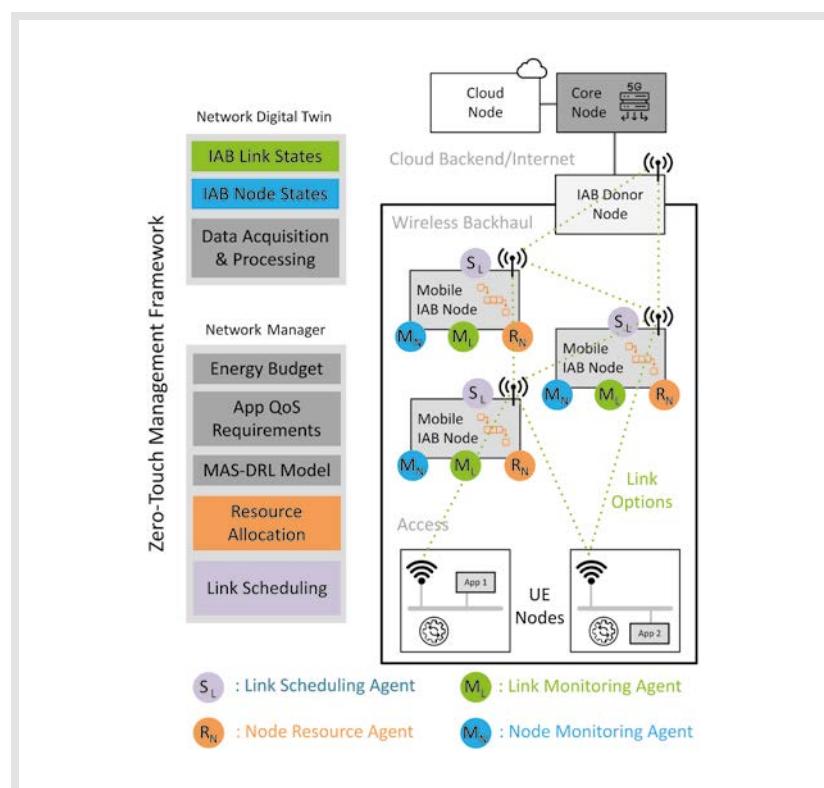
Prof. Dr. Mikael Gidlund

Mid Sweden University, Sweden

Mitarbeiter / Member of staff

Maxim Friesen, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Vereinfachtes Multi-Hop-IAB-Netzwerk

Simplified multi-hop IAB network





Computer-Intelligenz

Computational Intelligence

Computer-Intelligenz / Computational Intelligence

■ Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen (ML) sind wesentliche Bestandteile in der Digitalisierung mit den Anwendungsfeldern Cyber-physikalische Produktionssysteme, Industrie 4.0 und intelligente Assistenzsysteme in der intelligenten Automation.

Dieser Kompetenzbereich erweitert die Automation um die intelligente Analyse und Diagnose von technischen Prozessen verschiedener Anwendungskreise. Der wissenschaftliche Schwerpunkt liegt in der Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz auf die Automation. Ziel ist es dabei, technische Komplexität durch intelligente Assistenzsysteme dem Menschen einfacher zugänglich zu machen. Wir interpretieren in diesem Kontext KI als „Maschinelle Intelligenz“ im Sinne der Ingenieurwissenschaften.

Die Arbeitsschritte und das Vorgehen sind dabei stets ähnlich:

Zunächst werden alle relevanten Daten eines Systems (Produktion, Fertigung, im Fahrzeug, Dateninfrastrukturen, Vitalparameter bei Menschen ...) erfasst. Hierbei sind Herausforderungen wie die Zeitsynchronisation, epistemische Unsicherheit und der Umgang mit heterogenen Systemen Schwerpunkte der Forschung. Die Informationsfusion erlernt dann, basierend auf den erfassten Daten, ein konsistentes Bild des aktuellen Systemzustandes, die

Symptome. Ziel ist die Generierung höherwertiger Informationsqualität, wobei die Definition einer „höheren Qualität“ kontextabhängig in Bezug auf ein System ist.

In einer Lernphase wird, basierend auf den Symptomen ein Modell des Systemverhaltens erlernt, hier kommen maschinelle Lernverfahren zum Einsatz. In einem anschließenden Schritt werden zur Laufzeit diese Modelle verwendet, um Fehler, Anomalien (z. B. für Condition Monitoring, Preventive Maintenance, Humanaktivitäten) und Optimierungspotentiale zu erkennen.

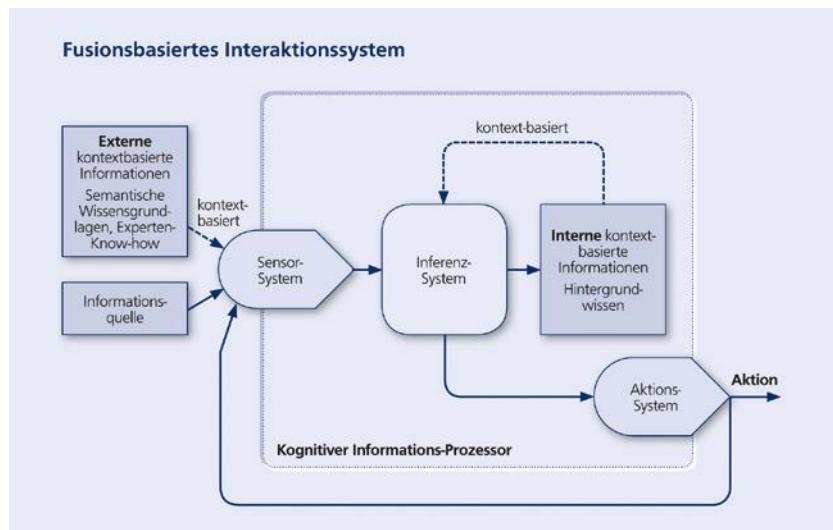
Datenerfassung

■ Die zeit-synchronisierte Erfassung aller Daten (z. B. Sensorikdaten, Aktordaten, physikalische Größen wie Energie etc.) erfolgt im Wesentlichen dezentral. Aus diesem Grund arbeitet das inIT auf dem Gebiet der Middleware-Ansätze bzw. service-orientierte oder agenten-orientierte Architekturen für die transparente Erfassung aller Daten.

Informationsfusion

■ Basierend auf den erfassten Daten erfasst die Informationsfusion ein ganzheitliches Abbild von Produktionsanlagen und deren Leistungsfähigkeit im Sinne einer optimalen Qualitätssicherung zu erreichen ist. Ziel sind kontext-basierte antizipatorische Multi-Sensorfusionssysteme.

Abb. 1: Kontext-basierter Informationsfusionsprozess



Wesentliche Themenkreise, die im inIT bearbeitet werden, beziehen sich einerseits auf die Erforschung von Evidenztheorie-basierenden Konzepten zur Sensorfusion und andererseits werden mit Hilfe neuer Zugänge im Bereich der Belief-Theorie Informationen auf ihre Glaubwürdigkeit hin untersucht. Ein weiterer wichtiger Forschungsbereich besteht in der Analyse und Diagnose konfliktbehafteter Information. Insbesondere in komplexen intelligenten technischen Systemen ist die Konfliktbehandlung verschiedener Informationsquellen von essentieller Bedeutung. Hierzu werden kognitive Informationsprozessoren (Abb. 1) verwendet.

Maschinelles Lernen und Anomaliedetektion

■ Das Erkennen von Problemen und suboptimalen Situationen in Anlagen wird heute zumeist modellbasiert durchgeführt. Hierzu werden die Vorhersagen eines Modells mit den Beobachtungen verglichen (Abb. 2).

Eine manuelle Modellierung der für eine Fehlererkennung notwendigen Modelle ist heute kaum noch möglich: Anlagen sind zu komplex, Menschen beschäftigt und viele Zusammenhänge sind auch Experten unbekannt. Ein Ausweg ist das automatische Lernen von Modellen basierend auf Systembeobachtungen. Aktuell werden hierbei Algorithmen

zum Lernen zeitbehafteter Automaten, von hybriden Automaten, Ensemble-Klassifikatoren, Motif Discovery und Dimensionsreduktionsverfahren betrachtet. Weitere Methoden, die erforscht werden basieren auf Convolutional Neural Networks und Deep-Learning-Konzepten für Zeitreihen.

Modellbasierte Anomaliedetektion wird z. B. bei der Erkennung von suboptimalem Zeitverhalten und suboptimalem Energieverbrauch in Produktionsanlagen eingesetzt: Assistenzsysteme helfen dabei dem Menschen, auch komplexe Systeme zu analysieren und so frühzeitig korrigierend einzutreten. Des Weiteren werden erforschte Methoden auch für Condition Monitoring und Preventive Maintenance eingesetzt. Durch Abgleich des durch die Informationsfusion erhaltenen aktuellen Systemzustandes mit dem, z. B. durch Systemmodelle definierten, Sollzustandes ist es auch in komplexen Systemen möglich, Fehlersymptome zuverlässig zu erkennen.

Da in der modernen Automation immer der Mensch im Mittelpunkt steht, ist ein weiteres Arbeitsgebiet im Fokus der Forschung: Semantik.

In verschiedenen Projekten wird die Interkommunikation zwischen intelligenten technischen Systemen und dem Menschen erforscht. Die Themengebiete erstrecken sich der formalen semantischen Beschreibung

von Information für Automatisierungstechnische Systeme bis hin zur semantischen Textanalyse technischer Texte wie u. a. Patente.

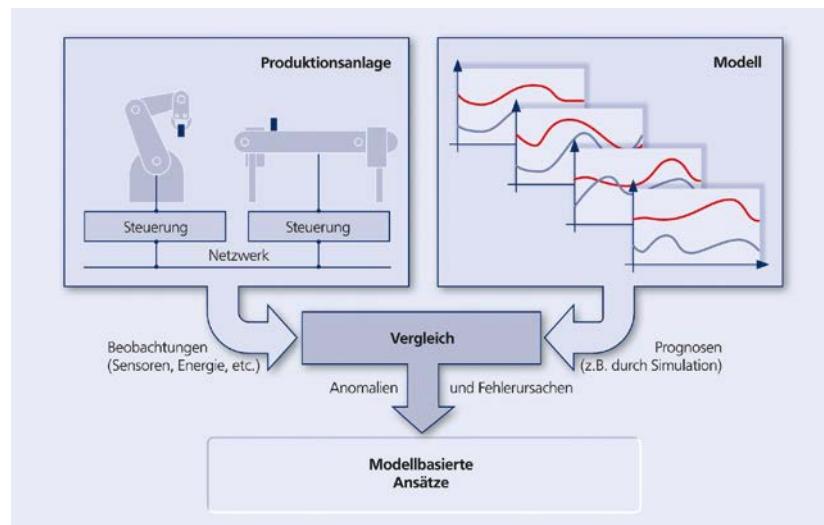
Intelligente Optimierung

■ Modell-basierte Systeme werden nicht nur zur Anomaliedetektion, sondern auch zur Systemoptimierung. Sie erlauben die Realisierung typischer Industrie-4.0-Szenarien: Automatische Energie- und Mengendurchsatzoptimierung.

Das Prinzip der Selbstoptimierung kann wie folgt beschrieben werden: Zunächst wird ein Modell des Systems durch Methoden des maschinellen Lernens erstellt. Optimierungsziele können dabei sein: Energieverbrauch, Durchsatz, etc. Aus dem jeweiligen Domainenwissen heraus wird eine optimierte Konfiguration des Systems erzeugt, z. B. durch Erstellen neuer Modelle basierend auf Systemgleichungen. Mit Hilfe von Schätzern, die „Was-wäre-wenn“-Analysen liefern, entsteht ein rekursiver Optimierungsprozess, der schlussendlich zu einer Rekonfiguration des automatisierungstechnischen Systems führt.

Der Ansatz wird derzeit in der SmartFactoryOWL verwendet, um ein Hochregallager zu betreiben.

Abb. 2: Modell-basierte Analyse



■ Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) are essential parts in the field of digitalization with the application on Cyber-physical Production Systems and Industry 4.0 as well as technical assistant systems in intelligent automation.

This competence area focuses on the analysis and diagnostics of technical processes in various application fields. The scientific focus is aimed at the application of methods of Artificial Intelligence for analysis and diagnosis of production systems and other related topics. Based on a sequence of the necessary steps standard procedures for analysis and diagnosis are established. In the above mentioned context we do interpret AI as "Machine Intelligence" within the scope of engineering sciences.

The work steps and the procedures are always similar:

Data Acquisition

■ First all relevant data of a system (production, in vehicles, data infra structures, human vital signs, ...) are acquired. Challenges such as time synchronization, epistemic uncertainty and the handling of heterogeneous systems are the focus of research. Information fusion learns based on the collected data, a consistent image of the current state of the system, the symptoms. The goal is to generate higher quality

information, with the definition of a "higher quality" being contextual with respect to a system.

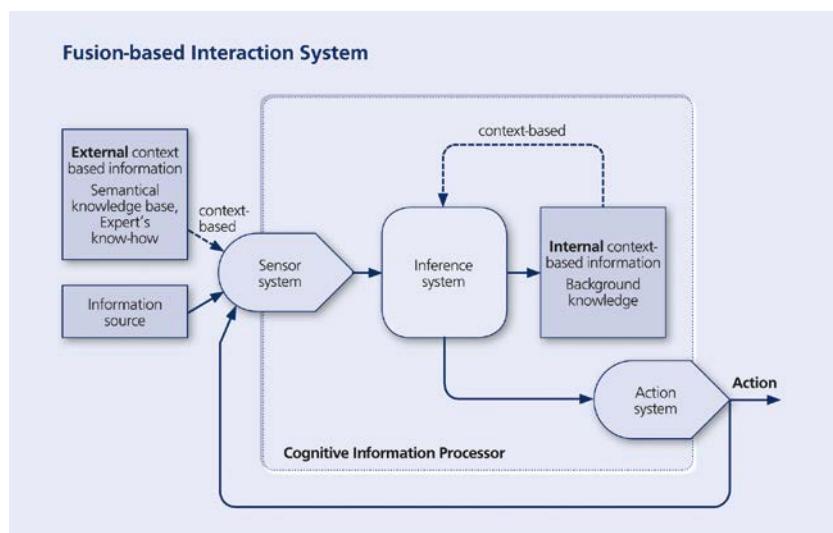
Information Fusion

■ Based on the recorded data, information fusion acquires a consistent image of the current status of the system. It is observed that it is only possible to achieve a consistent image of the production lines and its symptoms by multisensory data analysis. Important application areas which are researched at inIT are on one hand related to the research of evidence-theoretical concepts for information fusion and are on the other hand examined regarding their plausibility of information by means of belief theory (cf. Fig. 1). Furthermore, we conduct research on conflicting information coming from different and inconsistent sources. Conflict handling is an important topic in complex intelligent technical systems.

Machine Learning and Anomaly Detection

■ In the next step, non-normal situations, i.e. anomalies, must be detected. The main solutions for this are model-based approaches which compare the observed system behavior with model prognoses (Fig. 2).

Fig. 1: Context based information fusion process



The detection of problems and sub-optimal situations in plants is today mostly carried out model-based. For this purpose, the predictions of a model are compared with the observations. A manual modeling of the models required for anomaly detection is hardly possible today: Systems are too complex, people are busy and many technical dependencies are also unknown to experts. One way out is to automatically learn models based on system observations. Currently, algorithms for learning timed automata, hybrid automata, ensemble classifiers, motif discovery, and dimensionality reduction techniques are considered. Other methods being explored are based on Convolutional Neural Networks and deep learning concepts for time series.

Model-based anomaly detection is e.g. used in the detection of suboptimal time behavior and suboptimal energy consumption in production plants: Assistance systems help people to analyze even complex systems and thus take corrective action at an early stage. Furthermore, researched methods are also used for condition monitoring and preventive maintenance. By adjusting the current system state obtained by the information fusion it is possible in complex systems to reliably detect anomaly symptoms

by means of system models defined nominal state.

Since human beings are always at the centre of modern automation, another field of research is the focus of research: semantics.

Various projects investigate the intercommunication between intelligent technical systems and humans. The topics range from the formal semantic description of information for automation systems to the semantic text analysis of technical texts such as patents.

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg

E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Intelligent Optimization

■ So far, models have been used to identify anomalies. But models can also be used for system optimization. They allow typical Industry 4.0 scenarios – such as automatic energy and throughput optimization – to be implemented.

The optimization starts with a (learned) model of the system, including optimization goals such as energy consumption or throughput. From the available domain knowledge a better configuration, i.e. automation algorithm, is determined. Knowledge about the causal relationships between parameters and optimization goals is used for this purpose, for example in the form of equations. This is now assessed with a what-if analysis, i.e. a modified model is generated and the

new configuration is analyzed with respect to the optimization goal. This process is repeated until a good new configuration is found, which is then used to reconfigure the automation system.

This approach has been used in the SmartFactoryOWL to optimize a high-bay warehouse.

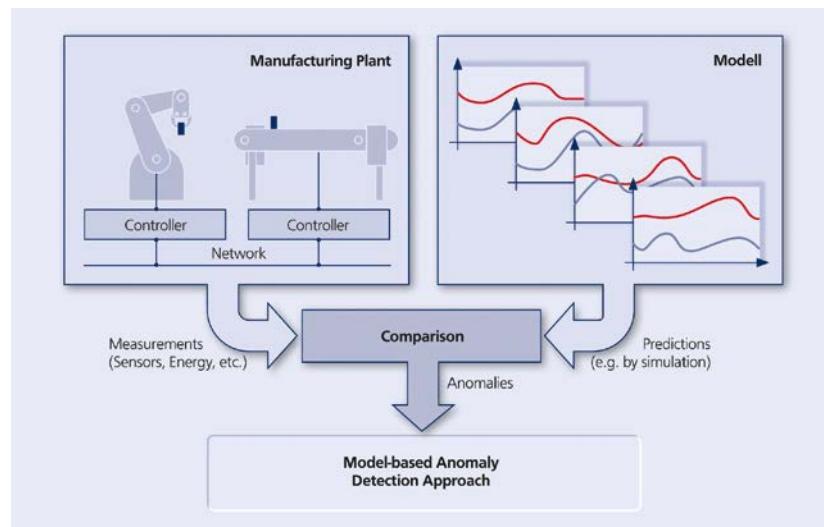


Fig. 2: Model-based analysis



Motivation

■ Im Zeitalter wachsender Umwelt-, Nachhaltigkeits- und Wirtschaftsanforderungen sowie sich verschärfender geopolitischer Spannungen wird das Recycling von Rohstoffen immer wichtiger. Der verstärkte Einsatz von Sekundärrohstoffen rückt dabei in den Fokus, um den Bedarf an Primärrohstoffen zu reduzieren und gleichzeitig die Umweltbelastungen zu minimieren. Diese Reduzierung ist besonders wichtig, da der Abbau von Primärrohstoffen in Bergbauländern oft mit politischen und ökologischen Problemen verbunden ist.

Forschungsaktivitäten

■ Das Projekt AlloySort baut direkt auf den Erfolgen des Projekts MetalClass auf, das erstmals die Methode der Prompt-Gamma-Neutronen-Aktivierungs-Analyse (PGNAA) zur zerstörungsfreien Echtzeitanalyse von Recyclingmaterialien erfolgreich bei Aluminium- und Kupferlegierungen sowie unterschiedlichen Materialien angewandt hat. Während sich MetalClass hauptsächlich auf die Klassifikation verschiedener Metalllegierungen konzentrierte, erweitert AlloySort diesen Ansatz, um auch die genaue Zusammensetzung heterogener und gemischter Schrotte aus Aluminium und Kupfer in Echtzeit bestimmen

zu können. Diese Anforderung ist insbesondere in der Kupfer- und Aluminiumindustrie von entscheidender Bedeutung.

Ergebnisse

■ AlloySort adressiert diese Anforderung, indem es PGNAA nutzt, um eine präzise und zerstörungsfreie Analyse direkt auf dem Förderband der Sortieranlage zu ermöglichen. Der Erfolg von AlloySort basiert auf der Kombination einer innovativen Sortieranlage mit Förderband und dem Einsatz neuer KI-basierter Methoden. Diese Methoden ermöglichen es, hochauflöste, aber vertrauliche Sensordaten effizient zu analysieren und die Materialzusammensetzung in Echtzeit zu bestimmen. Dadurch unterstützt AlloySort die Ressourcenschonung und trägt zur Förderung der Kreislaufwirtschaft bei.

Das Projekt konnte erfolgreich mit der Konzeptionierung eines Messsystems abgeschlossen werden.

Die ZEBRA-Messanlage, die auf der Technik der prompten Gammastrahlen-Neutronenaktivierungsanalyse basiert.

The ZEBRA measuring system, which is based on the technology of prompt gamma-ray neutron activation analysis.



■ AlloySort

Real-time PGNAA analysis of metallic alloys for downstream targeted sorting

Motivation

■ In an era of growing environmental, sustainability, and economic demands, as well as intensifying geopolitical tensions, the recycling of raw materials is becoming increasingly important. The increased use of secondary raw materials is coming into focus to reduce the demand for primary raw materials while minimizing environmental impacts. This reduction is particularly important because the extraction of primary raw materials in mining countries is often associated with political and ecological problems.

Research Activities

■ The AlloySort project builds directly on the successes of the MetalClass project, which was the first to successfully apply the method of Prompt Gamma Neutron Activation Analysis (PGNAA) for non-destructive real-time analysis of recycling materials in aluminum and copper alloys as well as different materials. While MetalClass mainly focused on the classification of various metal alloys, AlloySort expands this approach to also determine the exact composition of heterogeneous and mixed scraps of aluminum and copper in real-time. This requirement is particularly crucial in the copper and aluminum industry.

Results

■ AlloySort addresses this need by using PGNAA to enable precise and non-destructive analysis directly on the conveyor belt of the sorting plant. The success of AlloySort is based on the combination of an innovative sorting plant with a conveyor belt and the use of new AI-based methods. These methods make it possible to efficiently analyze high-resolution but noisy sensor data and determine the material composition in real-time. This supports resource conservation and contributes to promoting the circular economy.

The project was successfully completed with the conceptual design of a measuring system.

Gefördert durch / Funded by

EFRE

Förderkennzeichen / Grant ID

EFRE-20800105

Projektträger / Project Management

JTF-Programm NRW

Professor / Professor

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

Mitarbeiter / Member of staff

Helmand Shayan, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



inIT-Mitarbeiter Helmand Shayan trägt auf der IEEE Real Time Conference vor.

inIT staff member Helmand Shayan is presenting at the IEEE Real Time Conference.

Motivation

■ Mit größeren Produktionsanlagen und kostspieligeren Ausfallzeiten wird es immer wichtiger, diese Ausfallzeiten zu reduzieren. In der Vergangenheit wurden solche Aufgaben zur Verhinderung von Ausfallzeiten manuell für jede Aufgabe oder sogar jede Maschine durchgeführt, indem Experten und Expertinnen spezifische Klauseln schrieben, die im Produktionszyklus zu überprüfen waren.

Da Fachpersonal sehr kostspielig ist, stehen die Unternehmen vor folgendem Dilemma: Für Fachpersonal bezahlen und die Produk-

tionsabfälle, durch fehlgeschlagene Produkte, und Produktionsausfallzeiten reduzieren? Oder das Geld für Fachpersonal sparen, da die Kosten für die Produktionsabfälle durch fehlerhafte Produkte geringer sind als die Kosten für einen Experten bzw. eine Expertin? Vom ökologischen Standpunkt aus betrachtet sollte die Antwort klar sein. Dank der ständig wachsenden Datenmengen und der Entwicklung immer leistungsfähigerer Algorithmen kann die Aufgabe des Schreibens von Klauseln zum Auffinden so genannter Anomalien durch Maschinelles Lernen (ML) gelöst werden. Diese ML-Algorithmen fungieren in der Regel als Blackboxen, die Daten empfangen und einen Booleschen Wert ausgeben, der angibt, ob eine Anomalie vorliegt oder nicht. Außerdem sind sie nicht völlig zuverlässig, da immer ein kleiner Vorhersagefehler vorhanden ist. Aus diesem Grund werden Anstrengungen unternommen, um besser interpretierbare Algorithmen zu implementieren, die ihre Entscheidung zusätzlich erläutern oder zumindest statistische Informationen wie Konfidenzintervalle für ihre Entscheidung bereitstellen.

Ziel

■ Ziel des GAIA-Projekts ist die Erforschung von Gauß-Prozessen zur effizienten Erkennung und Interpreta-

tion von Anomalien in multivariaten Zeitreihendaten. Insbesondere sollen unüberwachte Gauß-Prozesse untersucht werden, um zugrundeliegende Korrelationen und Anomalien zu erkennen, zu verstehen und aufzulösen. Um Gauß'sche Prozessmodelle skalierbar und in Echtzeit zu erlernen, wollen wir neue Streaming-Algorithmen entwickeln, die als Open-Source-Verfahren und unter Bezugnahme auf Industriestandards implementiert und in anwendungsorientierten Szenarien gemeinsam mit Industriepartnern getestet werden sollen.

Forschungsaktivitäten

■ Wir haben einen algorithmischen Ansatz entwickelt, um Vorwissen in Form von Differentialgleichungen in einen Gauß-Prozess einzubeziehen. Dadurch können wir fundierte Entscheidungen treffen, wenn bekannt ist, dass die Produktion einem zugrundeliegenden System von homogenen linearen gewöhnlichen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten folgt. Wir konnten diese Arbeit auf der NeurIPS, einer hochrangigen Konferenz auf dem Gebiet des Maschinellen Lernens, veröffentlichen. Weitere Ergebnisse liegen in der Auswahl der am besten zu einem Datensatz passenden Modelle, um so Interpretierbarkeit sicherzustellen.

Das DataNinja-Retreat 2023 in Krefeld

The DataNinja-retreat in 2023 in Krefeld



■ GAIA

Gaussian processes for automatic and interpretable anomaly-detection

Motivation

■ With larger production facilities and more costly down-time it becomes increasingly more important to reduce said down-time. In the past such down-time prevention tasks have been implemented manually for each task, or even each machine, by having experts write specific clauses to check for in the production cycle.

Since such experts are very costly this gives companies the following dilemma: Pay for experts and reduce production waste from failed products and overall production down-time? Or save on the money for experts since the cost of production waste from failed products is less than the cost of an expert? From an ecological standpoint the answer should be obvious. Thankfully, with the ever-increasing amount of data and the development of more and more potent algorithms the task of writing clauses to find so-called anomalies can be solved using Machine Learning (ML). These ML algorithms usually act as black boxes which receive data and output a Boolean value indicating whether an anomaly is present or not. Additionally, they are not completely reliable, as there is always a small prediction error present. Due to that, efforts are made to implement more interpretable algorithms which are additionally explaining their

decision or at least provide statistical information for their decision like confidence intervals.

Objective

■ The GAIA project aims to explore Gaussian processes for efficient detection and interpretation of anomalies in multivariate time series data. In particular, we aim to investigate unsupervised Gaussian processes in order to identify, understand and resolve underlying correlations and anomalies. In order to learn Gaussian process models in a scalable and real-time manner, we intend to develop new streaming algorithms, which will be implemented in an open-source manner and with reference to industrial standards, and tested in application-oriented scenarios, together with industry partners.

Research Activities

■ We implemented an algorithmic approach to include prior knowledge in the form of differential equations into a Gaussian process. This allows us to make more knowledgeable decisions whenever it is known that the production follows some underlying system of homogeneous linear ordinary differential equations with constant coefficients. We were able to publish this work at the

Gefördert durch / Funded by
Ministerium für Kultur und
Wissenschaft (NRW)

Förderkennzeichen / Grant ID
005-2010-0003

Professoren / Professors

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

Prof. Dr. Christian Beecks
Fernuniversität Hagen

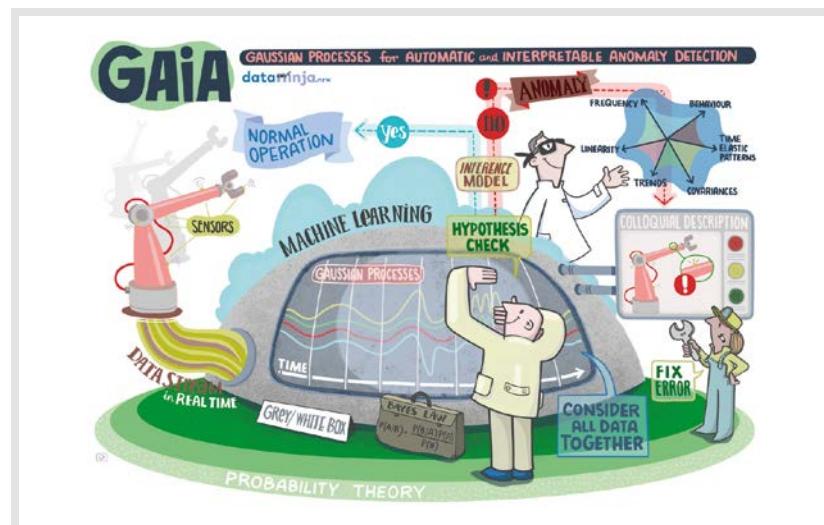
Mitarbeitende / Member of staff

Andreas Besginow, M.Sc.
Jan David Hüwel, Fernuniversität Hagen

www.th-owl.de/init/research/projects

NeurIPS, a top tier conference in the field of Machine Learning. Additional results lie in selecting the models that best fit a dataset, in order to ensure interpretability.

Diagramm des Projektes GAIA
Diagram of the project GAIA





Motivation

■ In Deutschland fallen jährlich 11 Millionen Tonnen Lebensmittelabfälle entlang der gesamten Wertschöpfungskette an. Weltweit werden etwa 1,5 Milliarden Tonnen Lebensmittel verschwendet. Der größte Teil dieser Verluste geht in Deutschland auf private und gewerbliche Endverbraucher und -verbraucherinnen zurück. Schwankungen in der Rohwarenqualität und variierende Umgebungsbedingungen während der Produktion führen zu individuellen Risiken für Verderb und Schadstoffbelastungen. Das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) wird jedoch oft nur allgemein festgelegt, da präzisere, produktindividuelle Angaben langwierige Lagerungsversuche erfordern und derzeit in der Praxis nicht umsetzbar sind.

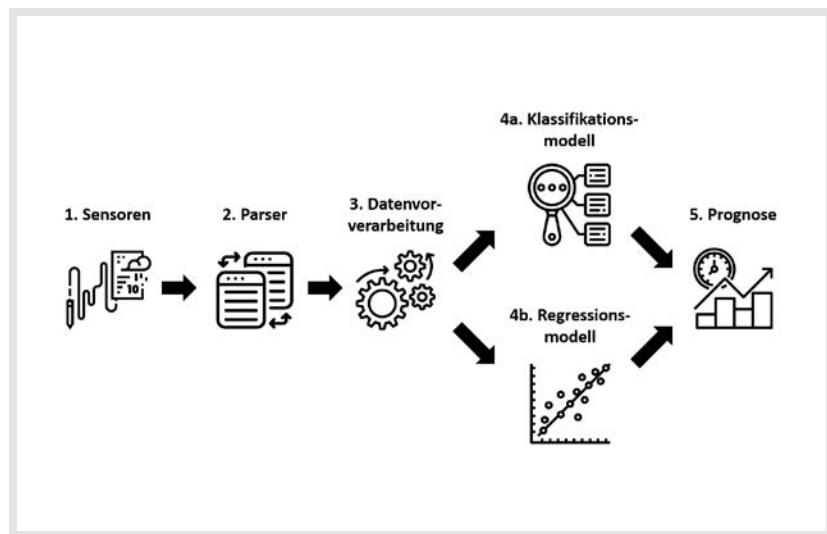
Forschungsaktivitäten

■ Zur Erhaltung der Verzehrfähigkeit der Lebensmittel wurden nicht-invasive Sensoren wie Gas- und optische Sensorik getestet. In mehreren Lagertests erwiesen sich Ethanol-, pH-, CO₂-, Luftschadstoff- (volatile organic compounds, VOC) und Nahinfrarotsensoren (NIR) als vielversprechend zur Detektion von Verderbsindikatoren. Zwei Prognosemodelle (Klassifikation und Regression) wurden auf Basis der Sensordaten trainiert. Besonders die CO₂-, VOC- und NIR-Daten zeigten eine hohe Aussagekraft für die Haltbarkeitsprognose.

Ziel

■ Das Projekt IP3 erforscht innovative Technologien, die mithilfe von Informationsfusion und Maschinellem Lernen eine präzisere Vorhersage des MHDs ermöglichen. Dies soll die Lebensmittelverschwendungen reduzieren und die Lebensmittelsicherheit erhöhen. Im Fokus steht das Beispiel von Fertigpizzen, deren Haltbarkeit durch Sensorik und Datenanalyse vorhergesagt wird.

Konzept Prognosemodell
Concept prediction model



■ IP3

Data analysis and autonomous forecasting to improve the transparency and safety of food

Motivation

■ In Germany, 11 million tonnes of food waste are generated annually along the entire value chain. Worldwide, about 1.5 billion tonnes of food are lost or wasted. The majority of these losses in Germany are attributed to private and commercial consumers. Variations in raw material quality and changing environmental conditions during production lead to individual risks of spoilage and contamination by harmful substances. However, the best-before date (BBD) is often only given in general terms, as more precise, product-specific indications require lengthy storage tests and are currently not feasible in practice.

Objective

■ The IP3 project explores innovative technologies that use information fusion and machine learning to enable more accurate predictions of BBD. The aim is to reduce food waste and increase food safety. The focus is on the example of ready-to-serve frozen pizzas, whose shelf life is predicted using sensor technology and data analysis.

Research Activities

■ Non-invasive sensors, such as gas and optical sensors, have been tested to maintain the edibility of the foods studied. In several storage tests, ethanol, pH, CO₂, air pollutants (volatile organic compounds, VOC) and near infrared (NIR) sensors proved to be promising for the detection of spoilage indicators. Two prediction models (classification and regression) were trained based on the sensor data. In particular, CO₂, VOC and NIR data showed high predictive power for shelf-life prediction.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

13FH3I02IA

Förderlinie / Funding

FH Impuls

Professor und Professorin / Professors

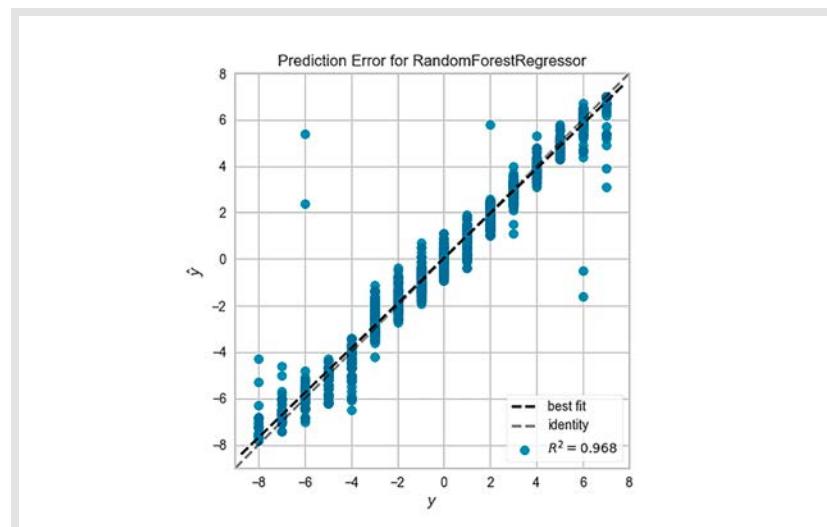
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Prof. Dr. Helene Dörksen
E-Mail: helene.doerksen@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5266

Mitarbeitende / Member of staff

Stephanie Wisser, M.Sc.
Paul Wunderlich, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Vorhersagefehlerdiagramm
für das Regressionsmodell auf
der Grundlage von NIR-Daten

Prediction error plot for the
regression model based on
NIR data

KI-Akademie OWL



Motivation

■ Die KI-Akademie OWL dient der Bündelung und Vertiefung der an den Hochschulen in OWL bestehenden Expertise zu Künstlicher Intelligenz (KI) mit dem Ziel standardisierter Prozessketten und der Kommunikation von Chancen und Risiken mit Stakeholdern. Inhaltliche Schwerpunkte fokussieren

- auf technologische und gesellschaftliche KI-Sicherheit und Adressierung von Limitationen von KI,
- sowie auf individualisierte KI-Komponenten und KI für die Ermöglichung von Inklusion durch KI-Ansätze für begrenzte Daten und Ressourcen.

Forschungsaktivitäten

■ Ein Alleinstellungsmerkmal der KI-Akademie OWL ist dabei der interdisziplinäre Zugang, der vertiefte KI-Expertise mit Ansätzen aus den Ingenieurwissenschaften sowie den Sozial- und Geisteswissenschaften integriert und eine differenzierte Betrachtung von KI ermöglicht, wie sie für eine sachgerechte Umsetzung des Artificial Intelligence Act der EU benötigt wird.

Ziel

■ Diese Positionierung mit dem Ziel der Befähigung von Personen, KI-Komponenten verantwortungsvoll, kompetent und nachhaltig einzusetzen, adressiert die Bedarfe von Unternehmen als auch Gesellschaft als Stakeholder.

■ AI Academy OWL

Motivation

■ The AI Academy OWL serves to consolidate and deepen the expertise in Artificial Intelligence (AI) existing at universities in OWL (Ostwestfalen-Lippe), with the aim of standardizing process chains and communicating opportunities and risks with stakeholders. The main thematic focuses are:

- on technological and societal AI safety, as well as addressing the limitations of AI,
- and on individualized AI components and AI for enabling inclusion through AI approaches for limited data and resources.

Research Activities

■ A unique feature of the AI Academy OWL is its interdisciplinary approach, which integrates advanced AI expertise with methods from engineering, as well as the social sciences and humanities, enabling a nuanced view of AI. This is crucial for the appropriate implementation of the EU's Artificial Intelligence Act.

Objective

■ This positioning, with the goal of empowering individuals to use AI components responsibly, competently, and sustainably, addresses the needs of both businesses and society as stakeholders.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

005-2010-0003

Professoren / Professors

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
(Projektleitung / Project management)
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

Prof. Dr. habil. Ulrich Büker
E-Mail: ulrich.bueker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5619

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Prof. Dr. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Prof. Dr. Henning Trsek
E-Mail: henning.trsek@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5744

www.th-owl.de/init/research/projects



Interdisziplinäre KI-Expertise
Interdisciplinary AI expertise

MetalClass

KI-basierte Echtzeit-Klassifikation metallischer Sekundärrohstoffe mittels PGNA



Motivation

■ Recycling von Schrott als Sekundärrohstoff in Europa ist die sicherste, nachhaltigste und wirtschaftlichste Rohstoffquelle. Diese Option bleibt trotz politischer Konflikte mit Bergbauländern verfügbar und verringert lokale Spannungen, insbesondere in Bezug auf Menschenrechtsprobleme im Bergbau. Angesichts der großen Materialströme in der Kupfer- und Aluminiumproduktion besteht ein großes Interesse an der Echtzeitanalyse von Recyclingmaterialien.

Forschungsaktivitäten

■ Wir präsentieren einen Ansatz für die zerstörungsfreie Online-Analyse heterogener Materialien, der derzeit im Einsatz ist. Diese Methode basiert auf der Prompt-Gamma-Neutronen-Aktivierungsanalyse (PGNA) und zeigt Potenzial für die Materialanalyse. Die Herausforderung bei der Online-Klassifizierung mit PGNA besteht in begrenzten und verrauschten Daten aufgrund kurzer Messzeiten. Traditionelle Methoden wie peak-by-peak Analyse sind dabei ineffektiv.

Wir schlagen vor, spektrale Daten als Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu behandeln und die Klassifizierung durch das Maximum-Likelihood-Verfahren durchzuführen. Unbekannte Kurzzeitmessungen werden der am besten passenden Verteilung eines vollständig gemessenen Spektrums

zugeordnet. Diese Methode erlaubt eine Online-Klassifizierung ohne zusätzliche Trainingsdaten.

Ergebnisse

■ Experimentelle Daten umfassen elf Materialien, darunter Aluminium- und Kupferlegierungen. Für reine Aluminiumlegierungen wird eine nahezu perfekte Klassifizierung in weniger als 0,25 Sekunden erreicht. Bei der Klassifizierung von unterschiedlichen Materialien konnten wir sogar mit einer Messzeit von 0,0625 Sekunden ein 100% korrektes Klassifikationsresultat erzielen. Im Vergleich zu einem Convolutional Neural Network (CNN) oder einem herkömmlichen Neural Network (NN) ermöglicht unser Ansatz eine höhere Trefferquote bei der Klassifizierung.

Helmand Shayan, inIT-Mitarbeiter, stellt bei der BMBF-Mittelstandskonferenz 2023 das Projekt MetalClass vor.

Helmand Shayan, inIT employee, presents the MetalClass project at the BMBF SME Conference 2023.



MetalClass

MetalClass – AI-based real-time classification of metallic secondary raw materials using PGNAA

Motivation

■ Recycling scrap as a secondary raw material in Europe is the safest, most sustainable, and most economical source of raw materials. This option remains available despite political conflicts with mining countries and reduces local tensions, particularly concerning human rights issues in mining. Given the large material flows in copper and aluminum production, there is significant interest in real-time analysis of recycling materials.

Research Activities

■ We present an approach for non-destructive online analysis of heterogeneous materials that is currently in use. This method is based on Prompt Gamma Neutron Activation Analysis (PGNAA) and shows potential for material analysis. The challenge with online classification using PGNAA lies in limited and noisy data due to short measurement times. Traditional methods, such as peak-by-peak analysis, are ineffective in this context.

We propose treating spectral data as probability distributions and conducting classification through the maximum likelihood method. Unknown short-term measurements are assigned to the best-fitting distribution of a fully measured spectrum. This method allows for online classification without additional training data.

Results

■ Experimental data include eleven materials, including aluminum and copper alloys. For pure aluminum alloys, nearly perfect classification is achieved in less than 0.25 seconds. In classifying different materials, we were even able to achieve a 100% correct classification result with a measurement time of 0.0625 seconds. Compared to a Convolutional Neural Network (CNN) or a conventional Neural Network (NN), our approach enables a higher accuracy in classification.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

01IS200828

Professor / Professor

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

Mitarbeiter / Member of staff

Helmand Shayan, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Prof. Markus Lange-Hegermann präsentiert bei DigitaleZukunft@OWL 2024 das Projekt MetalClass vor.

Prof. Markus Lange-Hegermann presents the MetalClass project at DigitaleZukunft@OWL 2024.

Motivation

■ Deutsche Unternehmen stehen angesichts globaler Krisen und zunehmender Anforderungen an Nachhaltigkeit vor großen Herausforderungen. Die Stahlindustrie, einer der größten Energieverbraucher in Deutschland, spielt dabei eine zentrale Rolle. Ein nachhaltiger Industriestandort erfordert einen effizienten und verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Stahl.

Die Brand KG stellt Stahlfedern und Drahtbiegeteile u. a. für die Automobilindustrie her, die höchsten Qualitätsansprüchen genügen müssen. Die Qualität der Vorprodukte (Drahtgebinde, Coils) und eine präzise Prozessparametrisierung sind entscheidend für die Produktionsqualität. Die Optimierung des Produktionsprozesses in Abhängigkeit von den Coileigenschaften birgt ein großes Potenzial zur Reduktion von Stahlschrott, was einen erheblichen Einfluss auf die Energiebilanz des Unternehmens hat.

Ziel

■ Das Projekt OptiCoil zielt darauf ab, Bestandsanlagen in der Stahlfederproduktion mittels maschineller Intelligenz zu analysieren und zu optimieren, um den Stahlschrott zu minimieren. Geplant ist ein Retrofit von Windemaschinen, die in der Federherstellung eingesetzt werden.

Durch den Einsatz von KI-Methoden soll ein vertieftes Verständnis des Windeprozesses und dessen Wechselwirkung mit den Coileigenschaften erreicht und der Produktionsprozess optimiert werden.

Bisherige Arbeiten

■ Im Vorprojekt (it'sowl-TP-KRISTINA) wurde bereits eine Windemaschine mit Methoden des Maschinellen Lernens untersucht. Dabei wurden piezoelektrische Sensoren eingesetzt, um Schwingungssignale zu erfassen, die Rückschlüsse auf das Maschinenverhalten zulassen, drohende Drahtbrüche vorhersagen und die Vermeidung von Maschinenstillständen ermöglichten. Im Projekt OptiCoil wird auf diesen Ergebnissen aufgebaut und an weiteren Optimierungspotenzialen geforscht.

Aus Stahl gefertigte Bogen- und Druckfedern

Arc and compression springs made of steel



■ OptiCoil

AI-supported process optimisation for sustainable steel spring production

Motivation

■ German companies are facing major challenges due to global crises and increasing demands for sustainability. The steel industry, one of the largest energy consumers in Germany, plays a central role in this context. A sustainable industrial location requires an efficient and responsible use of the resource steel.

Brand KG manufactures steel springs and wire bent parts, primarily for the automotive industry, which must meet the highest quality standards. The quality of the raw materials (wire coils) and precise process parameterisation are crucial for production quality. Optimising the production process based on the coil properties offers significant potential for reducing steel waste, which has a significant impact on the company's energy balance.

Objectives

■ The OptiCoil project aims to apply machine intelligence to analyse and optimise existing steel spring production machines in order to minimise steel waste. A retrofit of the winding machines for spring production is planned. Inserting AI methods will provide a deeper understanding of the winding process and how it interacts with coil properties to optimise the production process.

Previous Work

■ In the previous project (it'sowl-TP-KRISTINA), a winding machine was analysed by Machine Learning methods. Piezoelectric sensors captured vibration signals, which provided insights into machine behaviour, predicted imminent wire breaks and prevented machine downtime. The OptiCoil project builds on these results and further explores the potential for optimisation.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung
und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID
03DPS1257

Projektträger / Project Management
Projektträger Jülich (PTJ)

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff
Jan Ehlenbröker, B.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Die erforderliche Qualität und Präzision der Stahlfedern kann nur durch optimal parametrierte Windemaschinen gewährleistet werden.

Only optimally parameterised winding machines guarantee the required quality and precision of steel springs.

Predictive Powertrain Health Care

Adaptive Methodik zur Überwachung von Antriebskomponenten mit Hilfe von Data-Science-Ansätzen



Science for a
moving society



RWTHAACHEN
UNIVERSITY



University of Stuttgart
Institute of Automotive Engineering

Motivation und Ziele

■ Die Entwicklung von brennstoffzellenbetriebenen Antriebssystemen gewinnt an Bedeutung im Zuge der Umstellung auf nachhaltigere Energiequellen. Allerdings erschweren die Komplexität dieser Systeme und das begrenzte Wissen über ihr Verhalten unter verschiedenen Bedingungen die Wartung und Kontrolle. Dieses Forschungsprojekt zielt darauf ab, mithilfe von Maschinellem Lernen (ML) einen intelligenten Überwachungs- und Zustandsschätzer für hybride Antriebsstrangsysteme zu entwickeln, insbesondere für Brennstoffzellen und Elektromotoren. Dabei werden sowohl überwachte als auch unüberwachte ML-Ansätze untersucht, um Anomalien zu erkennen und kritische Belastungsprofile zu identifizieren. Die Ergebnisse sollen die Entwicklung und Markteinführung solcher Systeme beschleunigen.

Ergebnisse

■ Bereits erste Erfolge konnten erzielt werden: Anomalien wurden in einem wasserstoffgetriebenen Antriebssystem in verschiedenen Fehlerfällen identifiziert. Allerdings erfordert die Auswertung der Ergebnisse des Anomaliefinders aktuell noch eine manuelle visuelle Überprüfung durch eine Person. Im nächsten Schritt wird angestrebt, diese visuell sichtbaren Anomalien automatisch zu erkennen. In einem weiteren Schritt sollen die erkannten Anomalien den entsprechenden Fehlerfällen zugeordnet werden, um den Prozess der Fehlerdiagnose weiter zu automatisieren.

Kick-off-Meeting am Institut für Fahrzeugtechnik in Stuttgart

Kick-off meeting at the Institute of Automotive Engineering in Stuttgart



Predictive Powertrain Health Care

Adaptive methodology for monitoring drive components with the help of data science approaches

Motivation and Goals

■ The development of fuel cell-powered propulsion systems is gaining importance as the world transitions to more sustainable energy sources. However, the complexity of these systems and the limited knowledge of their behavior under different conditions complicate maintenance and control. This research project aims to develop an intelligent monitoring and condition estimation system for hybrid powertrain systems using Machine Learning (ML), focusing specifically on fuel cells and electric motors. Both supervised and unsupervised ML approaches will be investigated to detect anomalies and identify critical load profiles. The results are intended to accelerate the development and market introduction of such systems.

Results

■ Initial successes have already been achieved: Anomalies were identified in a hydrogen-powered propulsion system under various fault conditions. However, the evaluation of the anomaly detector's results currently still requires manual visual inspection by a person. The next step aims to automatically detect these visually observable anomalies. Subsequently, the detected anomalies will be assigned to the corresponding fault conditions to further automate the fault diagnosis process.

Gefördert durch / Funded by

FVV e. V.

Förderkennzeichen / Grant ID

6015033

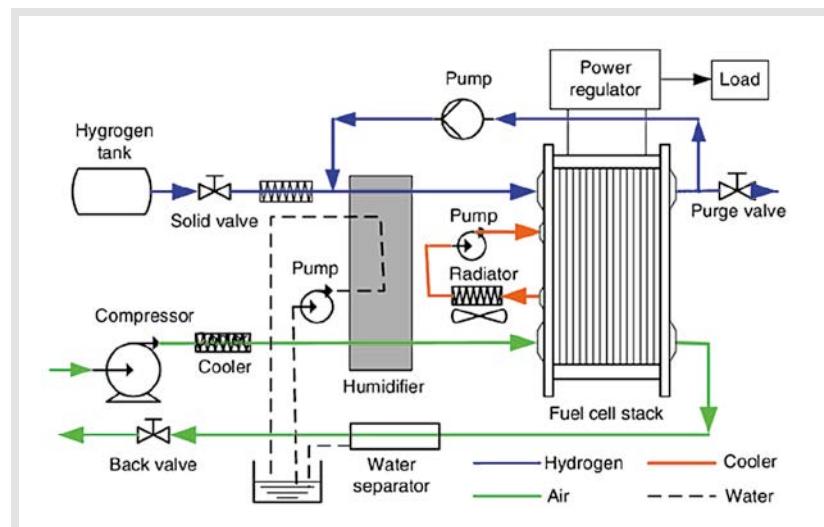
Professor / Professor

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

Mitarbeiter / Member of staff

Ruwen Fulek, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Schematische Abbildung einer Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzelle (PEMFC)

Schematic diagram of a polymer electrolyte membrane fuel cell (PEMFC)

SmartOption

Selbstoptimierende Prozessautomatisierung einer dynamischen Mikrofiltration mit KI-Unterstützung zur wirtschaftlichen Rückgewinnung von Hefe-Nebenstoffströmungen in Brauereien



Motivation

■ Durch die Rückgewinnung von Bier mittels Filtration überschüssiger Hefe werden im Brauprozess sowohl Rohstoffe als auch Energie eingespart, Lebensmittelabfälle verringert und die Wirtschaftlichkeit gesteigert. Die Rotoramic-Anlage von GEA nutzt ein innovatives dynamisches Filtrationsverfahren, das auf rotierenden keramischen Membranen basiert. Im Vergleich zu herkömmlichen Cross-flow-Membranfiltrationsanlagen zeichnet sich dieses Verfahren durch geringeren Energiebedarf aus und bietet zudem eine bessere Skalierbarkeit. Dadurch wird der technisch anspruchsvolle Prozess der Hefefiltration nicht nur für große, sondern auch für mittlere und kleine Brauereien wirtschaftlich umsetzbar, die gemeinsam etwa 30 % der gesamten Bierproduktion in Deutschland ausmachen.

Ziel

■ Das Projekt zielt darauf ab, den Prozess und die Prozessautomatisierung der Rotoramic-Anlagen mit Methoden der Industrie 4.0 zu optimieren, um eine hohe Ausbeute und Qualität des zurückgewonnenen Bieres zu erreichen, die Lebensdauer der Membranen zu maximieren und einen möglichst energie- und ressourcenschonenden Betrieb sicherzustellen.

Forschungsaktivitäten

■ Neben den ökonomischen Vorteilen einer effizienteren Produktion ermöglicht die Digitalisierung eine lückenlose Qualitätskontrolle und erhöht somit die Sicherheit im Verbraucherschutz. An einer Demonstratoranlage wurde eine geeignete Regelungsstrategie entwickelt, die auf einer Kombination aus klassischer Regelungstechnik und überlagerter Echtzeitoptimierung beruht, unterstützt durch Machine-Learning-Modelle. Dabei wird ein Nahinfrarotspektroskopie-Sensor eingesetzt, der die Zusammensetzung von Filtrat und Unfiltrat kontinuierlich überwacht. Die erarbeiteten Methoden wurden anhand von Filtrationen mit echter Überschusshefe validiert.

Demonstrator-Anlage von
SmartOption

Prototype plant of SmartOption



■ SmartOption

Self-optimizing process automation of dynamic microfiltration with AI support for economic recovery of yeast by-product flows in breweries

Motivation

■ By recovering beer through the filtration of excess yeast, both raw materials and energy are saved in the brewing process, food waste is reduced and economic efficiency is increased. The Rotoramic system from GEA utilises an innovative dynamic filtration process based on rotating ceramic membranes. Compared to conventional crossflow membrane filtration systems, this process is characterised by lower energy requirements and also offers better scalability. This makes the technically demanding process of yeast filtration economically viable not only for large, but also for medium-sized and small breweries, which together account for around 30% of total beer production in Germany.

Objective

■ The project aims to optimise the process and process automation of the Rotoramic plants using Industry 4.0 methods in order to achieve a high yield and quality of the recovered beer, maximise the service life of the membranes and ensure that operation is as energy and resource-efficient as possible.

Research Activities

■ In addition to the economic benefits of more efficient production, digitalisation enables seamless quality control and thus increases safety in consumer protection. A suitable control strategy based on a combination of classic control technology and superimposed real-time optimisation, supported by machine learning models, was developed at a demonstrator plant. A near-infrared spectroscopy sensor is used to continuously monitor the composition of filtrate and unfiltrate. The methods developed were validated using filtrations with real surplus yeast.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages

Förderkennzeichen / Grant ID
281A512A19

Projektträger / Project Management
Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)

Professoren / Professors

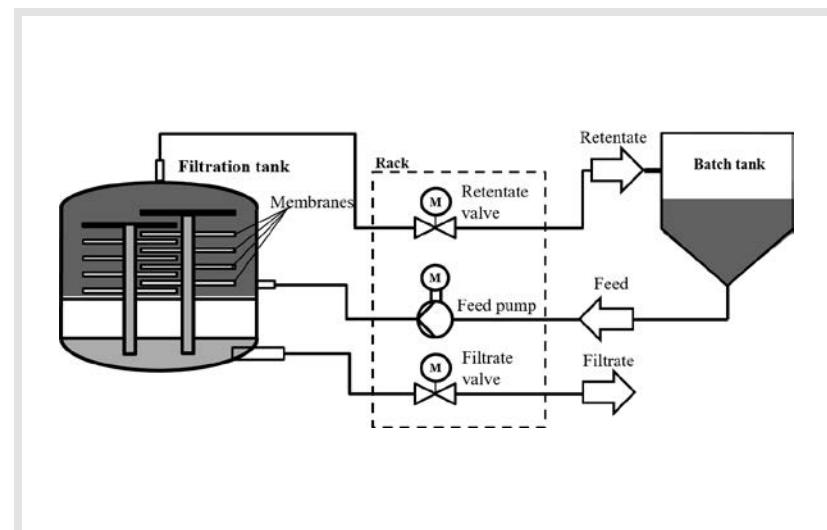
Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

Prof. Dr. Thomas Schulte
E-Mail: thomas.schulte@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5828

Prof. Dr. Jan Schneider
E-Mail: jan.schneider@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5674

Mitarbeitende / Member of staff
Jörn Tebbe, M.Sc.
Thomas Pawlik, M.Sc.
Jannis Löbner, M.Sc.
Marc Trilling-Haasler, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Schema der dynamischen Crossflow-Filtrationsanlage

Sketch of the dynamic cross-flow filtration plant

Motivation und Ziele

■ Künstliche Intelligenz (KI) verbessert die vorausschauende Wartung und Produktionsoptimierung, erfordert aber große Datenmengen, die in der Industrie oft unzureichend sind. Das Projekt SyDaPro erzeugt daher synthetische Daten basierend auf Realdaten und physikalischem Wissen, um KI-Anwendungen zu ermöglichen. Diese Daten enthalten auch gezielt eingefügte Anomalien. Durch adaptive Algorithmen zur Datensynthese wird KI in der Industrie vielseitig einsetzbar, was Zeit und Kosten spart, Ausfälle verhindert und die Prozessführung optimiert.

Ergebnisse

■ Zu Projektbeginn wurde eine Softwarearchitektur entwickelt, um neue Methoden effizient zu testen. Für die Datensynthese nutzen wir Variational Autoencoders (VAEs), die direkt zur Anomalieerkennung einsetzbar sind. Convolutional Layer verbesserten die Synthese rauschbehafteter Daten, während rekurrente Layer lange Zeitreihen präziser nachbildeten. Die Synthese von Anomalien und deren Erkennung war weniger effektiv. Es ist besser, VAEs, die mit normalen Daten trainiert wurden, direkt zur Anomalieerkennung zu verwenden.

Abschlusstreffen aller beteiligten Projektpartner im Showroom des Lenze Mechatronic Competence Campus in Extertal

Final meeting of all involved project partners in the showroom of the Lenze Mechatronic Competence Campus in Extertal



■ SyDaPro

Synthetic data in production

Motivation and Goals

■ Artificial Intelligence (AI) enhances predictive maintenance and production optimization but requires large data volumes, which are often insufficient in industry. The SyDaPro project generates synthetic data based on real data and physical knowledge to enable AI applications. These synthetic data include specifically introduced anomalies. Adaptive algorithms for data synthesis make AI broadly applicable in industry, saving time and costs, preventing failures, and optimizing processes.

Results

■ At the project's start, a software architecture was developed for efficient testing of new methods. We used Variational Autoencoders (VAEs) for data synthesis, which can be directly applied for anomaly detection. Convolutional layers improved noisy data synthesis, while recurrent layers better captured long time series. Synthesizing and detecting anomalies was less effective. It is more efficient to use VAEs trained on normal data directly for anomaly detection.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

01IS21066A

Professor / Professor

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
markus.lange-hegermann@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5351

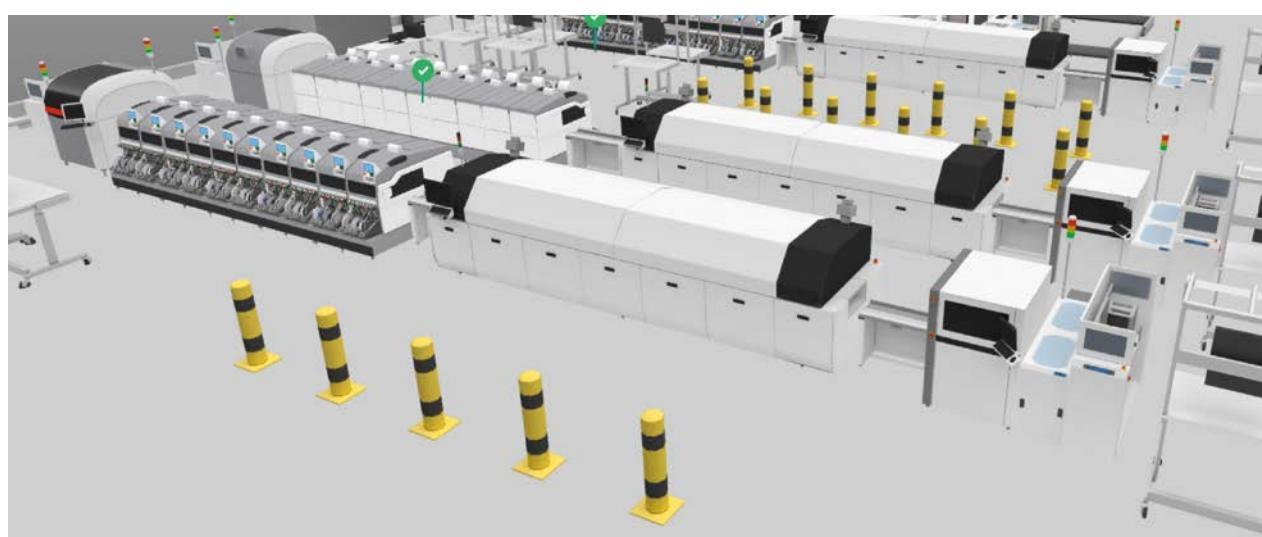
Mitarbeiter / Member of staff

Ruwen Fulek, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects

Beispiel einer Produktionsanlage, aus der Daten gewonnen werden.

Example of a production plant from which data are obtained.



Orchestrierung für Informationsfusionssysteme

Promotionsvorhaben



Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus

■ Sensoren sind inhärent anfällig für Unsicherheiten, die z. B. durch Alterung oder technische Limitationen verursacht werden und zu ungenauen Messungen führen. Deswegen werden in industriellen Systemen häufig Multisensorsysteme eingesetzt. Ziel der Informationsfusion ist es, die Daten dieser Sensoren zu kombinieren, um trotz der inhärenten Unsicherheiten jedes einzelnen Sensors qualitativ hochwertige Informationen zu erzeugen.

Die Effektivität eines Informationsfusionssystems hängt auch von seinem strukturellen Design ab. Ein solches Design organisiert die Sensoren in Gruppen und entscheidet, in welcher Reihenfolge die Sensorgruppen fusioniert werden. Das Fusionsdesign wird durch ein Orchestrierungssystem oder einen Orchestrator entworfen. Im heutigen Stand der Technik ist dies ein manueller Experte, der Fusionssysteme auf der Grundlage seines Fachwissens erstellt. Für Systeme mit hunderten von Sensoren ist es sehr aufwendig, die optimale Struktur zu finden.

In diesem Promotionsvorhaben werden Methoden detailliert, mit denen die Struktur von Informationsfusionssystemen automatisch aus Trainingsdaten erlernt werden. Dabei werden insbesondere die Redundanz und Komplementarität von Sensorinformationen berücksichtigt. Systeme mit redundanten Informationen ermöglichen eine einfachere Erkennung von Sensorfehlern, während komplementäre Sensoren einen umfassenderen Überblick ermöglichen. Die Forschung konzentriert sich auf Methoden, die Informationen mittels der Möglichkeitstheorie modellieren, da diese besonders gut für die Verarbeitung ungenauer und unvollständiger Informationen geeignet ist.

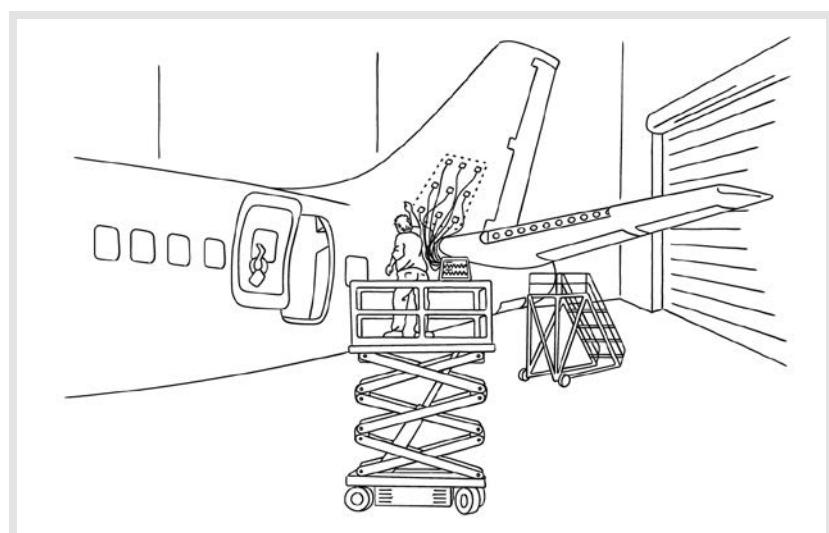
Das Promotionsvorhaben wird in Kooperation mit dem Fachgebiet Technische Informatik von Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Hübler der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg durchgeführt.

Skizziertes Beispiel eines Multisensorsystems für die Qualitätskontrolle in der Flugzeugwartung.

Durch Informationsfusion wird Unsicherheiten einzelner Sensoren entgegengewirkt.

Sketched example of a multi-sensor system for quality control in aircraft maintenance. Information fusion serves to compensate for uncertainties of individual sensors.

© OWITA GmbH



■ Orchestration of Information Fusion Systems

Ph.D. Project

■ Single-sensor systems are inherently subject to uncertainties such as noise, sensor ageing and environmental changes. These factors can result in incomplete or inaccurate measurements. In contrast, modern technical and industrial systems often use multi-sensor setups, where multiple sensors monitor the same system. Information fusion aims to combine data from these sensors to produce high-quality information despite the inherent uncertainties of each sensor.

The effectiveness of an information fusion system depends largely on its structural design, which involves organising the sensors into groups and determining the optimal sequence for fusing these groups. Identifying the most appropriate sensor subsets and selecting the appropriate fusion algorithm is critical. Traditionally, this design process relies heavily on expert knowledge and is often a manual task. Manually finding the optimal structure is a significant challenge for large sensor systems with hundreds of sensors.

This dissertation investigates and proposes methods for automatically learning the structure of information fusion systems from training data, significantly reducing the need for manual engineering. Key aspects considered include the redundancy and complementarity of sensor measurements. Systems with redundant sensor information allow for easier detection of sensor failures, while complementary sensors provide a more comprehensive view of the observed system. The research focuses on information fusion modelled within the possibility theory, which is particularly suitable for processing imprecise and incomplete information.

This research is part of a PhD thesis in cooperation with Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Hübner, Chair of Computer Engineering at the Brandenburg University of Technology in Cottbus-Senftenberg.

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg

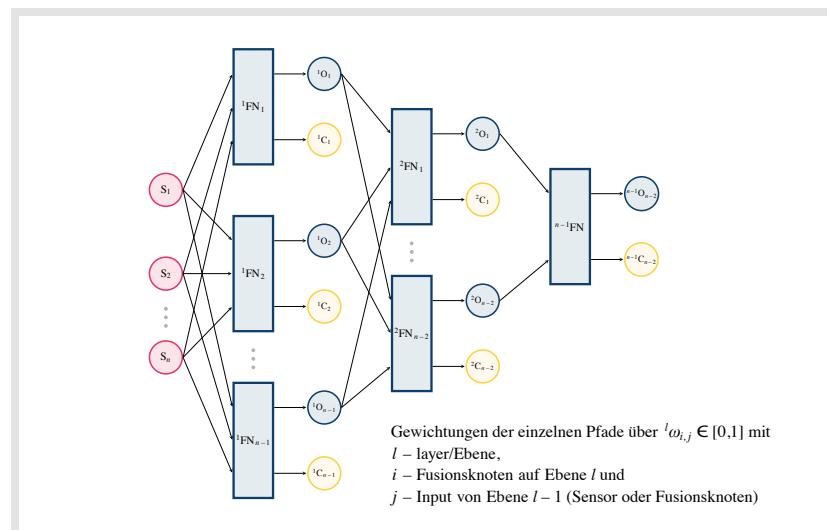
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Mitarbeiter / Member of staff

Christoph-Alexander Holst, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Schematische Darstellung einer Informationsfusionsstruktur. Sensorinformationen (rot) werden kaskadierend in Gruppen fusioniert (blau).

Schematic illustration of an information fusion structure. Sensor information (red) is cascadingly fused in groups (blue).



■ Mensch-Technik-Interaktion Human-Technology Interaction

v

Mensch-Technik-Interaktion / Human-Technology Interaction

■ Im Rahmen der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung ergeben sich neue Herausforderungen hinsichtlich der Rolle des Menschen in der industriellen Arbeitswelt von morgen. Auf der einen Seite werden durch einen steigenden Grad an Automatisierung immer weniger Produkte manuell hergestellt. Menschliche Arbeit verlagert sich daher von der eigentlichen Fertigung zum Betreiben komplexer automatisierter Maschinen und Anlagen. Auf der anderen Seite führen immer kürzere Innovations- und Produktlebenszyklen sowie eine steigende Variantenvielfalt zu kleineren Losgrößen, die eine vollständige Automatisierung von industriellen Prozessen unwirtschaftlich machen und somit auch zukünftig manuelle Arbeitsprozesse erfordern.

In diesem Spannungsfeld beschäftigt sich der Forschungsbereich Mensch-Technik-Interaktion mit der Frage, wie technische Systeme gestaltet werden können, die diese Veränderungen berücksichtigen und Menschen in einer zukünftigen Ar-

beitswelt sowohl beim Betreiben komplexer Maschinen und Anlagen als auch bei der Durchführung von manuellen Arbeitsprozessen unterstützen können.

Kernkompetenz

■ Die Kernkompetenz des Forschungsbereichs Mensch-Technik-Interaktion am inIT besteht in diesem Zusammenhang in der menschzentrierten Entwicklung und Evaluierung neuer Interaktionskonzepte für die Umsetzung von digitalen Assistenzsystemen und Mensch-Maschine-Schnittstellen. Hierbei können neue Technologien zum Einsatz kommen, die in naher Zukunft Marktreife erlangen werden oder sogar bereits erlangt haben: So bieten Augmented-Reality-Systeme (AR-Systeme) umfangreiche Unterstützungsmöglichkeiten, indem sie digitale Informationen in der physischen Umgebung der Nutzerin oder des Nutzers anzeigen. Realisiert werden solche Systeme durch die Verwendung von Datenbrillen, wie z. B. Microsoft HoloLens

oder durch die graphische Projektion der Informationen in die reale Welt mittels digitaler Projektoren oder Lasern. Neben AR-Systemen bieten auch tragbare Geräte („Wearables“), Indoor-Positioning-Systeme und kollaborative Roboter sowie der Einsatz von Künstlicher Intelligenz neue technische Möglichkeiten. Mit diesen Technologien können Produktionsumgebungen und Produktionssysteme realisiert werden, die sich an ihre Nutzerinnen und Nutzer anpassen und jederzeit die benötigten Informationen im Arbeitsbereich anzeigen.

Multimodale Interaktionen

■ Ein zentrales Forschungsthema bezüglich zukünftiger Benutzerschnittstellen im industriellen Kontext liegt in der Fragestellung, ob multimodale Interaktionskonzepte die Effizienz industrieller Arbeitsprozesse erhöhen können. Der steigende Automatisierungsgrad vermindert die natürlich interpretierbaren Feedback-Mechanismen von Maschinen. Während in der Vergangenheit Bediener den

Mittels Augmented-Reality-Brillen (hier Microsoft HoloLens) können digitale Informationen dreidimensional in der physischen Welt angezeigt werden.

Using Augmented Reality glasses (here Microsoft HoloLens), digital information can be displayed three-dimensionally in the physical world.



Zustand einer Maschine anhand von visuellen, auditiven, haptischen und olfaktorischen Merkmalen beurteilen konnten, so hat der gegenwärtige Bediener komplexer Anlagen diese Möglichkeit in der Regel nur noch in eingeschränkter Form. Neben der üblicherweise visuellen Anzeige und den akustischen Signalen sowie der Entgegennahme von Befehlen über graphische Benutzerschnittstellen könnte in Zukunft ein breiteres Spektrum von Interaktionsmöglichkeiten zum Einsatz kommen, das der jeweiligen Arbeitssituation der Nutzerin oder des Nutzers individuell angepasst werden kann.

Berufliche Inklusion

■ Ein besonderer Fokus des Forschungsbereiches liegt zudem in der Erforschung der Anwendbarkeit digitaler Assistenzsysteme zur Förderung der beruflichen Inklusion von Menschen mit Behinderungen. In diesem Zusammenhang wird untersucht, wie moderne Technologien und individuell angepasste Unterstützungsformen dazu beitragen können, die Komplexität von Tätigkeiten zu reduzieren und neue Beschäftigungsfelder für Menschen mit Behinderungen zu eröffnen. Der Schlüsselpunkt liegt

hierbei insbesondere in der Umsetzung barrierefreier Lösungen sowie in der Anpassungsfähigkeit der Systeme im Hinblick auf die individuellen Fähigkeiten und Bedarfe der Nutzer und Nutzerinnen. Im Mittelpunkt steht das Ziel, Menschen mit Behinderungen aktiv zur Bearbeitung komplexer und variantenreicher Aufgaben zu befähigen und ihnen so eine selbstbestimmte berufliche Teilhabe zu ermöglichen.

Professor / Professor

Prof. Dr. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Grundlagenforschung

■ Neben der anwendungsorientierten Forschung beschäftigt sich der Forschungsbereich aber auch mit übergeordneten Themen im Kontext der Verwendung technischer Systeme im alltäglichen Kontext. Rasante technologische Fortschritte ermöglichen eine Vielfalt von technologischen Anwendungen, sind aber stark auf Produktivität und Effizienz fokussiert. Im Fokus steht dabei insbesondere die Frage, welche Effekte bestimmte Technologien und Gestaltungsformen technischer Systeme langfristig auf das Wohlbefinden (well-being), die Gesundheit oder die Selbstbestimmtheit von Nutzern und Nutzerinnen haben.

In Zukunft werden Mensch und Roboter Hand in Hand arbeiten.

In the future, humans and robots will work hand in hand.



■ In the course of increasing digitalization and automation, new challenges arise with regard to the role of humans in future industrial environments. On the one hand, increasing automation leads to a decreasing number of manually produced goods. As a result, human labour shifts from manual production towards operating complex machines. On the other hand, shorter innovation and product life cycles are accompanied by higher product diversity and smaller lot sizes. This, in return, decreases the cost-effectiveness of establishing complete automation of the manufacturing process. Hence, manual labour within complex technical systems will remain highly relevant.

In this context, the goal of the research group "human-technology interaction" is to develop processes, methods, and tools facilitating the design of technical systems which support humans in their working environment, be it manual assembly activities or the operation of complex machinery.

Core Competence

■ The core competence of the "human-technology interaction" research group at inIT thereby lies in the human-centred development and evaluation of new interaction concepts for the implementation of digital assistance systems and human-machine interfaces. This may involve using new technologies that will reach or have already reached market readiness in the near future: Augmented Reality systems (AR systems) such as smart glasses offer numerous possibilities by blending digital information with the physical environment. Employing devices such as Microsoft's HoloLens, relevant information can be brought directly into the user's field of view while keeping their hands free. Projectors or lasers can do similar things, turning physical objects into digital interfaces. Wearables such as smart watches, touch-based devices or indoor positioning systems further increase the number of possibilities. Using such technologies allows for developing and implementing

technical systems that can adapt to the needs of users and their context of use. Besides AR systems, wearable devices, indoor positioning systems, collaborative robots, and the use of artificial intelligence also offer new technical possibilities. These technologies can be used to create production environments and systems that adapt to their users and always display the required information in the workspace.

Multimodal Interactions

■ But research continues beyond here. Another question the research group is concerned with is assessing the efficiency of multimodal interaction in industry contexts. The increasing degree of automation decreases the amount of naturally interpretable feedback from the machine. While in the past, operators could determine the state of a machine based on visual, haptic, auditory, and olfactory clues, nowadays, the design of highly complex systems takes away most of these sensory channels and

Partizipative Technologieentwicklung im Digital Innovation Lab

Participatory design in the Digital Innovation Lab



restricts them to visual information on displays and few acoustic signals. Here, multimodal interaction promises excellent potential in terms of designing systems capable of dynamically adapting to users' needs.

Occupational Inclusion

■ A particular focus of the research group also lies in investigating the applicability of digital assistance systems to promote the occupational inclusion of people with disabilities. In this context, the group explores how modern technologies and customized forms of assistance can help to reduce the complexity of activities and open up new fields of employment for people with disabilities. A key aspect here is the implementation of barrier-free and adaptive solutions concerning the individual abilities and demands of the users. Our goal is to actively empower people with disabilities to work on more complex and varied tasks, thus enabling them to participate in the workplace self-determinedly.

Fundamental Research

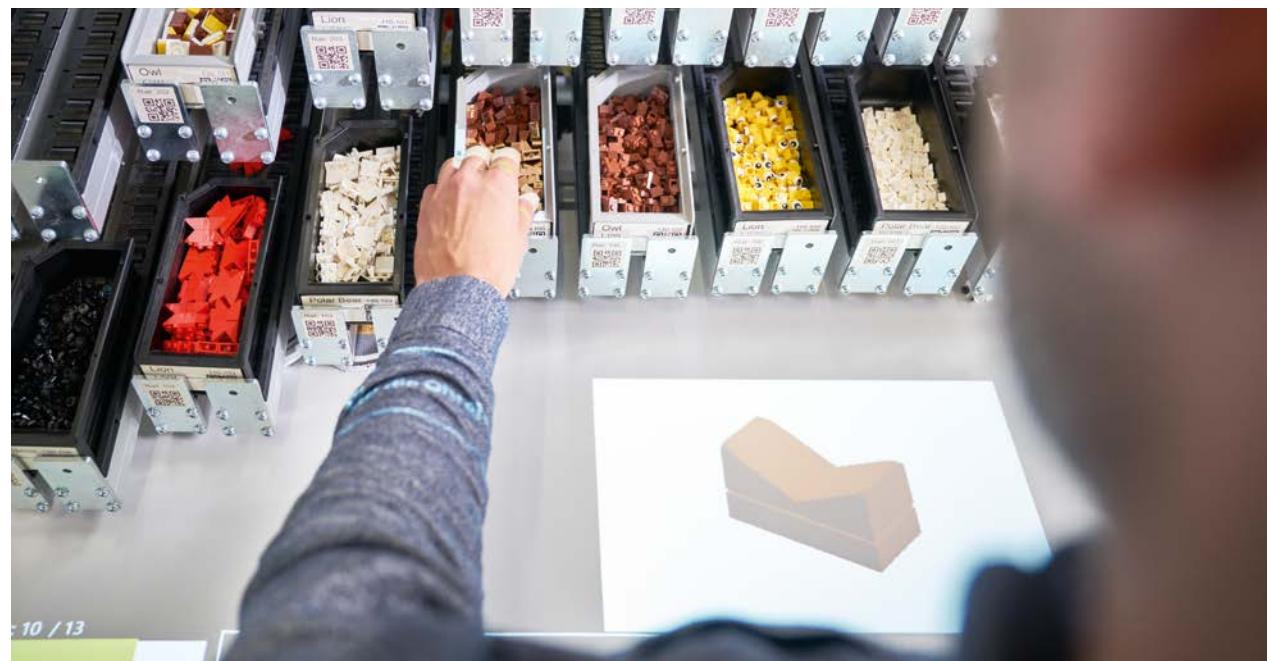
■ In addition to applied research, the research group also deals with overarching topics related to using technical systems in everyday contexts. Rapid technological advances enable various technological applications but are strongly focused on productivity and efficiency. The focus here is mainly on the question of what effects certain technologies and design forms of technical systems have on the well-being, health or self-determination of users in the long term.

Professor / Professor

Prof. Dr. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Projektionsbasierte Augmented-Reality-Systeme projizieren Arbeitsanleitungen in den physischen Arbeitsplatz ihrer Nutzer und Nutzerinnen.

Projection-based Augmented Reality systems project assistance information into the physical workspace of a user.



Motivation

■ In Deutschland leben ca. 7,9 Millionen Menschen mit Behinderungen, von denen etwa die Hälfte im erwerbsfähigen Alter ist. Diese Menschen haben ein Anrecht auf eine gleichberechtigte und selbstbestimmte Teilhabe an der Gesellschaft. Eine wesentliche Grundlage für die Erreichung dieses Ziels besteht in der beruflichen Inklusion von Menschen mit Behinderungen im Rahmen ihrer individuellen Fähigkeiten und Bedarfe. Studien und Rückmeldungen aus der Praxis weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Digitale Assistenzsysteme grundsätzlich ein großes Potenzial für die Förderung der beruflichen Inklusion von Menschen mit Behinderungen besitzen. Bisherige Systeme sind allerdings in der Regel nicht flexibel genug, um sich an die individuellen Fähigkeiten und Bedarfe von Menschen mit Behinderungen anzupassen. AMICO adressiert diese Herausforderung durch adaptive menschenzentrierte Interaktionsschnittstellen.

Ziel

■ Das Projekt zielt darauf ab, softwarebasierte Assistenzsysteme flexibler und funktionaler zu gestalten, um sie besser an die individuellen Bedürfnisse von Menschen mit Behinderungen anzupassen. Künstliche Intelligenz spielt dabei eine zentrale Rolle.

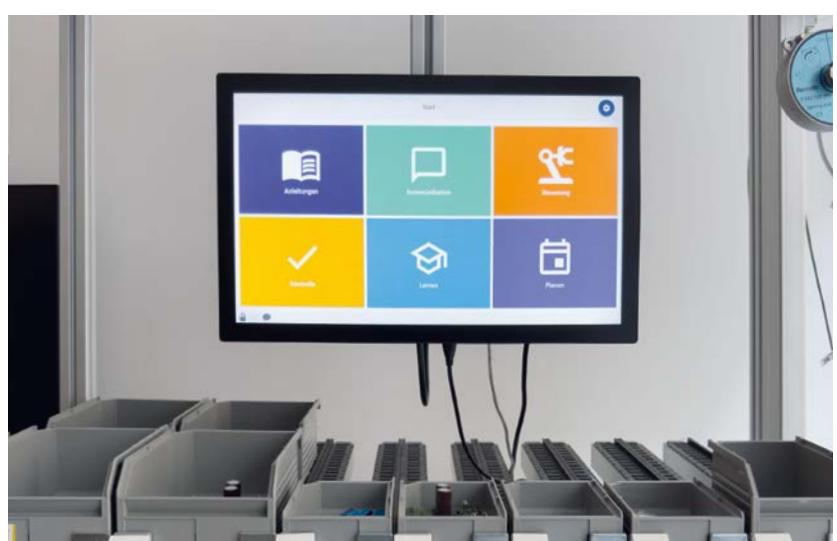
Gemeinsam mit Partnern aus der beruflichen Inklusion wird ein Konzept für eine Assistenzplattform entwickelt, die adaptive, behinderungsspezifische Benutzerschnittstellen bietet und die Assistenz entsprechend des individuellen Bedarfs der anwendenden Person anpasst. Ein Ethik- und Digitalisierungsbeirat stellt hierbei sicher, dass ethische, rechtliche und soziale Aspekte berücksichtigt werden. Die erarbeiteten Konzepte werden im Rahmen des Projektes mittels verschiedener stationärer und mobiler Forschungsdemonstratoren in den Produktionsumgebungen der Anwendungspartner praxisnah implementiert und evaluiert.

Forschungsaktivitäten

■ In einem ersten Schritt werden zu Beginn des Projektes gemeinsam mit den beteiligten Anwendungspartnern exemplarische Anwendungsfälle spezifiziert und eine digitale Infrastruktur bestehend aus mehreren Forschungsdemonstratoren und einer lokalen Serverumgebung realisiert. Diese dienen anschließend als Basis für die Konzeption, Entwicklung und Evaluierung von flexiblen Assistenzlösungen.

Gemeinsam mit den AMICO-Projektpartnern wird ein Konzept für eine Assistenzplattform entwickelt.

A concept for an assistance platform is being developed together with the AMICO project partners.



■ AMICO

Personalized assistance through adaptive user interfaces

Motivation

■ In Germany, there are around 7.9 million people with disabilities, around half of whom are of working age. These people have a right to equal and self-determined participation in our society. An essential foundation for achieving this goal lies in the occupational inclusion of people with disabilities within the scope of their individual abilities and needs. In this context, studies and feedback from practitioners indicate that digital assistance systems generally have great potential for promoting the occupational inclusion of people with disabilities. However, current systems are generally not flexible enough to adapt to the individual abilities and needs of people with disabilities. AMICO addresses this problem through adaptive human-centered interaction interfaces.

Objective

■ The project aims to make software-based worker assistance systems more flexible and functional in order to improve their ability to adapt the assistance to the individual needs of people with disabilities. Here, Artificial Intelligence plays a central role. Together with partners from the field of occupational inclusion, a concept will be developed for an assistance platform that offers adaptive, disability-specific user inter-

faces and adapts the assistance to the individual needs of the person using it. An ethics and digitalization advisory board will ensure that ethical, legal and social aspects are taken into account. Within the scope of the project, the developed concepts will be implemented and evaluated in practice using different stationary and mobile research demonstrators in the production environments of the application partners.

Research Activities

■ In a first step, exemplary use cases are specified together with the participating application partners and a digital infrastructure consisting of several research demonstrators and a local server environment will be realized. These demonstrators will subsequently serve as the basis for the conception, development and evaluation of flexible assistance solutions.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

16SV9296

Förderlinie / Funding

START-interaktiv:
Interaktive Technologien für
Gesundheit und Lebensqualität

Professor / Professor

Prof. Dr. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Mitarbeitende / Member of staff

Mario Heinz-Jakobs, M.Sc.
Alexander Kuhn, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Illustration einer mobilen Anwendung der zu entwickelnden Assistenz-Plattform.

Illustration of a mobile application of the planned assistance platform.

Arbeitswelt.Plus

Kompetenzzentrum KI in der Arbeitswelt des industriellen Mittelstands in Ostwestfalen-Lippe



| Bezirk NRW



NTT DATA

WÖHLER

Das Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus führt Erkenntnisse der Arbeitsforschung in dem Zukunftsfeld Künstliche Intelligenz zusammen.

The Centre of Excellence Arbeitswelt.Plus brings together findings from labour studies within the emerging field of Artificial Intelligence.

Motivation

■ Wie verändert Künstliche Intelligenz (KI) die Arbeitswelt? Wie können Unternehmen neue Technologien nutzen, um Beschäftigte zu entlasten und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern? Wie können Beschäftigte auf den Wandel vorbereitet werden? Gemeinsam mit der IG Metall arbeiten 24 Hochschulen und Unternehmen aus Ostwestfalen-Lippe an Antworten auf diese Fragen. Das inIT erforscht, wie KI bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen und der Qualifizierung von Beschäftigten eingesetzt werden kann.

Herausforderung

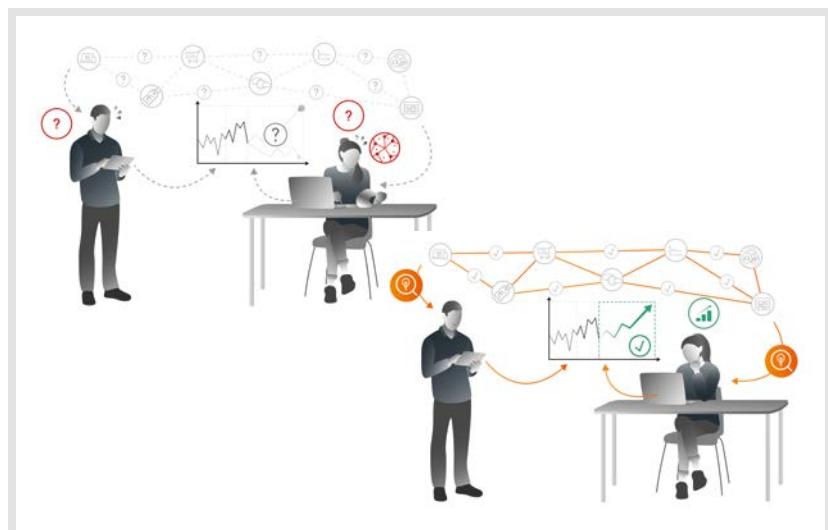
■ Der Einsatz von KI birgt für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) enorme Potenziale entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Gleichzeitig stehen sie vor Herausforderungen wie Fachkräftemangel und unklaren organisatorischen sowie technologischen Voraussetzungen. Ziel des Verbundprojektes Arbeitswelt.Plus ist der Aufbau eines regionalen Kompetenzzentrums „KI in der Arbeitswelt des industriellen Mittelstands“ zur ganzheitlichen KI-Arbeitsforschung.

Dieses Zentrum, das auf Erfahrungen aus den Bereichen Arbeit 4.0, KI-Innovationen und Technologietransfer – insbesondere im Rahmen des Spartenclusters it's OWL – aufbaut, soll als zentrale Anlaufstelle für die Erforschung, Anwendung und den überregionalen Transfer von KI-gestütztem Gestaltungswissen dienen.

Forschungsaktivitäten

■ In den ersten drei Jahren hat das inIT gemeinsam mit Dr. Oetker und Lenze in Leuchtturmprojekten grundlegende Konzepte zur Kooperation von Mensch und KI entwickelt. In der aktuellen Projektphase werden diese Konzepte in drei Transferprojekten mit Fokus auf KMU weiterentwickelt:

- KI-Vorhersagemethoden für die integrierte Businessplanung mit der Wöhler GmbH,
- Automatisierte Dispergiertests bei der Baumhüter KG und
- Sprachmodell-gestützte Assistenten in der Parkinson-Versorgung am Klinikum Lippe.



■ Arbeitswelt.Plus

Centre of Excellence AI in the working world of the industrial middle class in Ostwestfalen-Lippe

Motivation

■ How is Artificial Intelligence (AI) changing the workplace? How can companies use new technologies to free up employees and increase their competitiveness? How can employees be prepared for this change? Together with IG Metall, 24 universities and companies from the Ostwestfalen-Lippe region are working to answer these questions. As part of this project, inIT is researching how AI can be applied in the design of workplaces and the qualification of employees.

Challenges

■ The use of AI offers immense potential for small and medium-sized enterprises (SMEs) across the value chain. At the same time, they face challenges such as a shortage of skilled workers and unclear organisational and technological requirements. The aim of the Arbeitswelt.Plus collaborative project is to establish a regional competence centre "AI in the working world of industrial middle class in Ostwestfalen-Lippe" for holistic AI work research.

Building on experiences in the fields of Industry 4.0, AI innovations and technology transfer – especially within the framework of the it's OWL cluster – this centre serves as a central hub for research, application and transfer of AI-based knowledge beyond the region of Ostwestfalen-Lippe.

Research Activities

■ In the first three years of the project, inIT, together with Dr. Oetker and Lenze, developed basic concepts for the cooperation of humans and AI in lighthouse projects. In the current project phase, these concepts are being further developed in three transfer projects focusing on SMEs:

- AI forecasting methods for integrated business planning with Wöhler GmbH,
- automated dispersion tests at Baumhüter KG, and
- language model-based assistants in Parkinson's care at Klinikum Lippe.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID
02L19C118

Projektträger / Project Management
Projektträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Förderlinie / Funding

Zukunft der Arbeit:
Regionale Kompetenzzentren der
Arbeitsforschung (ReKoDa)

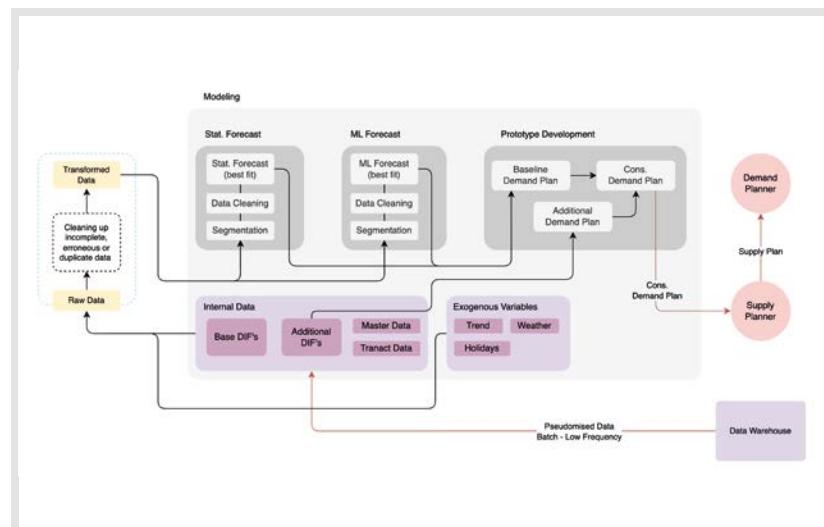
Professoren / Professors

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408

Prof. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Mitarbeitende / Member of staff
Alexander Kuhn, M.Sc.
Anton Pfeifer, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Modellierung für das Anwendungsbeispiel: Kooperation von KI und Mensch in der integrierten Businessplanung

Modelling for the application example: Collaboration between AI and humans in integrated business planning



erforderlich sind. So ist die Betreuung und die Arbeit in den Werkstätten vor Ort aufgrund der einzuhaltenden Hygieneerfordernisse nicht mehr vollständig umsetzbar. Für die dezentrale Arbeit und Betreuung der Mitarbeitenden im Home-Office hingegen fehlt es an digitalen Lösungen zur Unterstützung bei der Durchführung von Arbeitsprozessen sowie zur Kommunikation mit Betreuungspersonen.

Ziel

■ Um die Resilienz einer WfbM zu erhöhen, müssen die Anforderungen der Menschen mit Behinderungen frühzeitig erkannt und auf einen bestehenden Unterstützungsbedarf optimal reagiert sowie aus diesem gelernt werden. Somit ist die Resilienzfähigkeit unmittelbar entscheidend für die Erbringung von sozialer Arbeit sowohl innerhalb von Werkstätten (zentral) als auch im Home-Office (dezentral). Es fehlt aber bislang an Assistenzsystemen, die Stresssituationen und Qualitätsschwankungen im Kontext der Ausführung von Montage- und Rehabilitationsprozessen in WfbM erkennen können, um die Unterstützung der Mitarbeitenden entsprechend anzupassen. Das Ziel des Forschungsprojektes ist deshalb die Entwicklung und Evaluierung eines Assistenzsystems für WfbM, welches auf einem KI-basierten Resilienzmanagementansatz beruht.

Durch diesen Ansatz werden WfbM in die Lage versetzt, einen Unterstützungsbedarf bei den Menschen mit Behinderungen sowohl innerhalb der Werkstätten als auch im Home-Office frühzeitig zu antizipieren und durch das Assistenzsystem entsprechende Unterstützungsformen automatisiert oder durch die Einbindung eines Coaches bereit zu stellen. Das Assistenzsystem soll behinderte Menschen dabei in die Lage versetzen, komplexere und variantenreiche Arbeitsprozesse zu erlernen und selbständig durchzuführen.

Forschungsaktivitäten

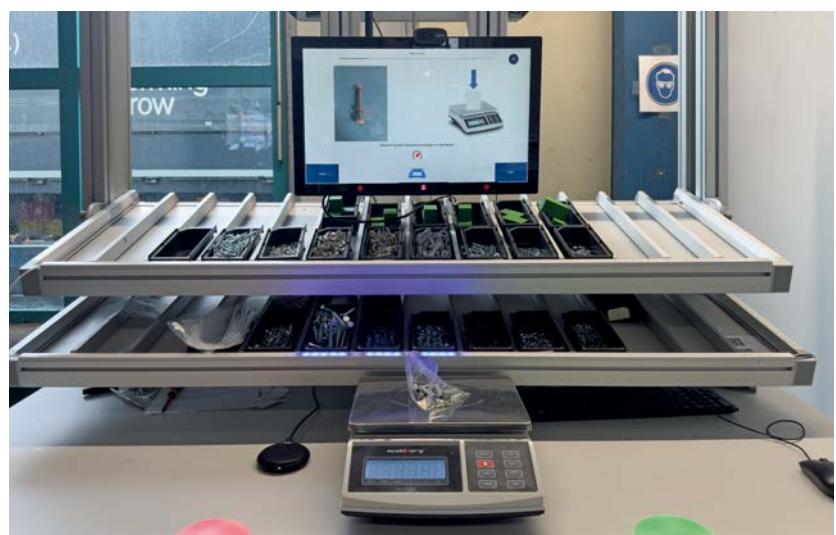
■ Nach der initialen Erarbeitung der Anwendungsszenarien und der erforderlichen Erweiterungen für die Gestaltung von Workerassistenzsystemen für den spezifischen Einsatz in WfbM wurden entsprechende Konzepte für die adaptive Gestaltung der Assistenz und die Integration alternativer, blick- und sprachbasierter Interaktionsmethoden entwickelt. Parallel hierzu wurden mehrere stationäre und mobile Forschungsdemonstratoren realisiert und in die Produktionsumgebung des Anwendungspartners integriert. Diese dienen aktuell als Basis für die Implementierung und praxisnahe begleitende Evaluierung der entwickelten Konzepte unter realen Bedingungen.

Motivation

■ Die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Werkstätten für behinderte Menschen (WfbM) und deren Mitarbeitende haben gezeigt, dass dringend Lösungen für eine digitale Transformation der WfbM

Aktueller Forschungsdemonstrator in der Produktionsumgebung des Anwendungspartners mit haptischen, blick- und sprachbasierten Interaktionsmethoden zur Steuerung der Assistenzsoftware und einer Waage für Gewichtsmessungen zur Qualitätskontrolle

Current research demonstrator in the industrial partner's production environment with haptic, gaze- and voice-based interaction methods for controlling the assistance software and a scale for weight measurements for quality control



■ KI.inklusiv

AI-supported assistance for the promotion of decentralized inclusion

Motivation

■ The impact of the Corona pandemic on workshops for people with disabilities and their employees have shown that solutions for a digital transformation are urgently needed. For example, the necessary care and work in the workshops can no longer be fully implemented on-site due to the hygiene requirements that must be maintained. For the decentralized work and care of employees in the home office, on the other hand, there is a lack of digital solutions to support employees in carrying out work processes and communicating with caregivers.

Objectives

■ To increase the resilience of a workshop, the individual requirements of people with disabilities must be recognized at an early stage, and a situational need for support must be optimally responded to and learned from. Thus, resilience is crucial for providing social work both within workshops (centralized) and in the home office (decentralized). However, there is a lack of assistance systems that can recognize stress situations and quality fluctuations in the execution of assembly and rehabilitation processes in workshops to adapt the support of the employees accordingly. Therefore, the research project's goal is to develop and evaluate an

assistance system for workshops based on an AI-based resilience management approach. This approach will enable workshops to anticipate a need for support among people with disabilities, both within the workshops and in the home office, at an early stage and to provide appropriate forms of support through the assistance system. Either automatically or through the involvement of a coach. The assistance system aims to empower people with disabilities to learn more complex and varied work processes and to perform them as independently as possible.

Research Activities

■ Following the initial development of the use cases and the necessary extensions for the design of worker assistance systems for the specific use in workshops for people with disabilities, corresponding concepts for the adaptive design of the assistance and the integration of alternative, gaze- and speech-based interaction methods were developed. At the same time, several stationary and mobile research demonstrators were realized and integrated into the manufacturing environment of the industrial partner. These demonstrators currently serve as the basis for the implementation and practical evaluation of the developed concepts under real-life conditions.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für
Bildung und Forschung (BMBF)

Förderkennzeichen / Grant ID

13FH560KB0

Förderlinie / Funding

FH-Kooperativ

Professor / Professor

Prof. Dr. Dr. Dr. Carsten Röcker
E-Mail: carsten.roecker@th-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5488

Mitarbeiter / Member of staff

Mario Heinz-Jakobs, M.Sc.

www.th-owl.de/init/research/projects



Ein Arbeiter an einem
projektionsbasierten
Montageassistentensystem

A worker at a projection-based
assembly assistance system



Außendarstellung Corporate Communication

■ Publikationen / Publications

2023

- „IEEE Access Special Section: Advances on High Performance Wireless Networks for Automation and IIoT“, IEEE Access, pp. 142748-142753, S. Scanzio, H. Bernhard, D. Cavalcanti, G. Cena, L. Shu, I. Val, L. Wisniewski, IEEE, 2023, Artikel
- „SAIL – Sustainable Life-Cycle of Intelligent Socio-Technical Systems“, Landtag NRW, Düsseldorf, Germany, C. Röcker, 2023, Misc
- „Efficiently Computable Safety Bounds for Gaussian Processes in Active Learning“, Bosch Center for Artificial Intelligence, Renningen, Germany, J. Tebbe, 2023, Misc
- „Modeling Linear PDE Systems with Probabilistic Machine Learning“, Paris, France/Online, M. Lange-Hegermann, B. Raiță, 2023, Misc
- „Intelligent Assistance for inclusive Workspaces“, International Workshop on Inclusive Human-Computer Interaction, Wellington, New Zealand, C. Röcker, 2023, Misc
- „Data Science and Machine Learning: Possibilities and Challenges for Companies“, Kirchlengern, Germany, M. Lange-Hegermann, 2023, Misc
- „Robust Training with Adversarial Examples on Industrial Data“, Proceedings – 33. Workshop Computational Intelligence, Berlin, Germany, p. 123, J. Knaup, C. Holst, V. Lohweg, KIT Scientific Publishing, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Kommunikation in der Automation: 14. Jahrestreffen, 21./22.11.2023, Magdeburg: Tagungsband“, Jahrestreffen Kommunikation in der Automation, Magdeburg, U. Jumar, J. Jasperneite, ifak, 2023, Buch
- „Investigation in Automatic Fault Detection of Scheduled Traffic and Frame Preemption in Time Sensitive Networks“, Beiträge des Jahrestreffens KommA, Magdeburg, T. Ferfers, S. Schriegel, J. Jasperneite, ifak, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „A Communication Concept Using 5G for the Automated Driving Monorail Vehicle MONOCAB“, Kommunikation in der Automation: 14. Jahrestreffen, Magdeburg, pp. 210-219, A. Bröring, A. Neumann, A. Schmelter, J. Jasperneite, ifak, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Active Learning time-varying systems (and stuff that evolved from it)“, Renningen, Germany, M. Lange-Hegermann, 2023, Misc
- „Modeling Linear PDE Systems with Probabilistic Machine Learning“, Renningen, Germany, M. Lange-Hegermann, 2023, Misc
- „Inklusion durch digitale Assistenz“, Herbstklausur der Grünen im LWL, Smart Factory OWL, Lemgo, Germany, C. Röcker, 2023, Misc
- „Designing User Interfaces for Automated Driving: A Simulator Study on Individual Information Preferences“, IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, pp. 338-346, T. Driesen-Micklitz, M. Fellmann, C. Röcker, IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, 2023, Artikel
- „Nutzen von Arbeit 4.0 in der Inklusion: eine neue Zukunft für die Beschäftigung schwerbehinderter Menschen am ersten Arbeitsmarkt und in der WfbM?“, Behinderung und Recht: Fachzeitschrift für Inklusion, Teilhabe und Rehabilitation, Stuttgart, Germany, pp. 45-48, C. Röcker, A. Reinersmann, Richard Boorberg Verlag, 2023, Artikel
- „On Nonlinear Fourier Transforms, Differential Equations, and Gaussian Processes“, Renningen, Germany, M. Lange-Hegermann, 2023, Misc
- „Automated Root Cause Analysis in Time-Sensitive Networks based on Fault Models“, International IEEE Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement, Control and Communication ISPCS 2023, London, United Kingdom, T. Ferfers, S. Schriegel, J. Jasperneite, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Evaluation Concept for Prototypical Implementation towards Automated Security Risk Assessments“, International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Sinaia, Romania, M. Ehrlich, A. Bröring, H. Trsek, J. Jasperneite, C. Diedrich, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Network Digital Twins: A Key-Enabler for Zero-Touch Management in Industrial Communication Systems“, IEEE 28th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, Sinaia, Romania, p. 8, M. Friesen, S. Abedin, M. Gidlund, J. Jasperneite, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „PGNAA Spectral Classification of Metal with Density Estimations“, IEEE Transactions on Nuclear Science (Volume: 70, Issue: 6, June 2023), p. 7, H. Shayan, K. Krycki, M. Doemeland, M. Lange-Hegermann, IEEE Transactions on Nuclear Science, 2023, Artikel
- „Simulation of a Longitudinal Control System for an Automated Driving Self-Stabilized Monorail Vehicle“, 28th IAVSD International Symposium on Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks, Ottawa, Kanada, R. Hanselle, D. Stork, S. Lück, R. Rasche, R. Naumann, S. Witte, IAVSD, 2023, Beitrag in einem Konferenzband

■ Publikationen / Publications

- „Beyond Efficiency and Productivity: Design Tools, Methods and Frameworks for Well-being, and (Un)exploited Potentials for Assisting Employees at Work“, *Frontiers in Computer Science*, Volume 5, H. Dhiman, Y. Nemoto, M. Fellmann, C. Röcker, *Frontiers in Computer Science*, 2023, Artikel
- „A Machine Learning Approach to Qualitatively Evaluate Different Granulation Phases by Acoustic Emissions“, *Pharmaceutics* 2023, 15, 2153, R. Fulek, R. Selina, C. Kiera, M. Pein-Hackelbusch, U. Odefey, MDPI, 2023, Artikel
- „Gaussian Process Priors for Systems of Linear Partial Differential Equations with Constant Coefficients“, *ICML*, M. Härkönen, M. Lange-Hegermann, B. Raiță, *Fortieth International Conference on Machine Learning (ICML 2023)*, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „A Comparison of Statistical and Machine Learning Approaches for Time Series Forecasting in a Demand Management Scenario“, 2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Lemgo, Germany, A. Pfeifer, H. Brandt, V. Lohweg, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „A Novel Spectroscopic Approach for Vaseline Quality Discrimination“, 2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Lemgo, Germany, N. Fliedner, V. Lohweg, C. Al-Karawi, M. Pein-Hackelbusch, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Determining the Target Security Level for Automated Security Risk Assessments“, 2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Lemgo, Germany, M. Ehrlich, A. Bröring, C. Diedrich, J. Jasperneite, W. Kastner, H. Trsek, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Holistic optimization of a dynamic cross-flow filtration process towards a cyber-physical system“, 2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Lemgo, Germany, pp. 1-7, J. Tebbe, T. Pawlik, M. Trilling-Haasler, J. Löbner, M. Lange-Hegermann, J. Schneider, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Increasing Ethernet TSN Multi-Protocol Interoperability by Algorithmic Configuration Merge“, 2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Lemgo, Germany, J. Albrecht, A. Biendarra, J. Jasperneite, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Outdoor Field Test of 5G-based V2X Communication for Real-Time Monitoring and Remote Control of a Monorail Vehicle“, 2023 IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Lemgo, Germany, D. Gustin, T. Siekmann, B. Kroll, P. Kleen, S. Schriegel, J. Jasperneite, IEEE, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „Exploring the Potential of Gestures for Controlling Doors and Windows in Smart Homes“, *Human Factors in Architecture, Sustainable Urban Planning and Infrastructure*, pp. 8 -15, S. Görmez, C. Röcker, *Proceedings of the 14th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE'23)*, 2023, Artikel
- „On Kernel Search Based Gaussian Process Anomaly Detection“, IN4PL 2020, IN4PL 2021: Innovative Intelligent Industrial Production and Logistics, pp.1-23, J. Hüwel, A. Besginow, F. Berns, M. Lange-Hegermann, C. Beecks, Springer, 2023, Artikel
- „Interpretable Anomaly Detection in Cellular Networks by Learning Concepts in Variational Autoencoders“, Eprint (2306.15938), A. Singh, M. Weber, M. Lange-Hegermann, 2023, Misc
- „Sensor system for development of perception systems for ATO“, *Discover Artificial Intelligence*, R. Tagiew, D. Leinhos, H. von der Haar, C. Klotz, D. Sprute, J. Ziehn, A. Schmelter, S. Witte, P. Klasek, Springer, 2023, Artikel
- „Towards Automated Risk Assessments for Modular Manufacturing Systems – Process Analysis and Information Model Proposal“, *– Automatisierungstechnik*, Band 71 Heft 6, M. Ehrlich, A. Bröring, C. Diedrich, J. Jasperneite, De Gruyter 2023, Artikel
- „A Set of Design Principles for Personalized Information in Automated Driving User Interfaces Based on Theory and Empirical Evidence“, 2023 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), Anchorage, AK, USA, T. Driesen-Micklitz, M. Fellmann, C. Röcker, IEEE, 2023, Artikel
- „Forschungsprojekt: 5G SIMONE (sicher.mobil.vernetzt.)“, Bremen, Germany, A. Bröring, 2023, Misc
- „NPRPortrait-segmentation“, Zendo, J. Bültemeier, P. Meier, V. Lohweg, 2023, Misc

■ Publikationen / Publications

2024

- „Semi-automated Certificate Authenticity Verification on the example of medical personal protective equipment“, Optical & Digital Document Security (ODDS), Prague, Czech Republic, J. Bültemeier, V. Lohweg, C. Holst, B. Drescher, F. Klöckner, 2023, Misc
- „Bildverarbeitung in der Automation: Ausgewählte Beiträge des Jahreskolloquiums BVAu 2022“, Technologien für die intelligente Automation, Lemgo, Germany, V. Lohweg, Springer Vieweg Berlin, Heidelberg, 2023, Buch
- „Enhancing Shelf Life Prediction of Fresh Pizza with Regression Models and Low Cost Sensors“, Foods 2023, 12(6), 1347, p. 16, P. Wunderlich, D. Pauli, M. Neumaier, S. Wisser, H. Danneel, V. Lohweg, H. Dörksen, MDPI, 2023, Artikel
- „KI-basierte Erstellung individueller Mathematikaufgaben für MINT-Fächer“, Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung: Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens, pp. 161-172, M. Lange-Hegermann, T. Schmohl, A. Watanabe, K. Schelling, S. Heiss, J. Rubart, transcript Verlag, 2023, Teil eines Buches
- „Smarte Assistenzsysteme für die inklusive Produktion von morgen“, Keynote DigiTeilhabe 2023, Hochschule Magdeburg-Stendal, Germany, C. Röcker, 2023, Misc
- „Digital Case Manager – A Data-Driven Tool to Support Family Caregivers with Initial Guidance“, International Journal of Environmental Research and Public Health (IJERPH), P. Wunderlich, F. Wiegräbe, H. Dörksen, MDPI, 2023, Artikel
- „Data Governance in der Produktentstehung“, KI-Marktplatz, Paderborn, Germany, pp. 1-27, J. Knaup, R. Bakschik, A. Dicks, G. Boege, D. Wendland, B. Stöhr, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, 2023, Artikel
- „Advanced Feature Extraction Workflow for Few Shot Object Recognition“, Bildverarbeitung in der Automation – Ausgewählte Beiträge des Jahreskolloquiums BVAu 2022, Berlin, Heidelberg, pp. 47-59, M. Brüning, P. Wunderlich, H. Dörksen, Springer Berlin Heidelberg, 2023, Beitrag in einem Konferenzband
- „An Image Retrieval Pipeline in a Medical Data Integration Center“, World Congress on Medical and Health Informatics, K. Cheng, S. Pazmino, B. Bergh, M. Lange-Hegermann, B. Schreiweis, 2024, Misc
- „An Image Retrieval Pipeline in a Medical Data Integration Center“, 19th World Congress on Medical and Health Informatics, Studies in Health Technology and Informatics, Volume 310: MEDINFO 2023 – The Future Is Accessible, pp. 1388-1389, K. Cheng, S. Pazmino, B. Bergh, M. Lange-Hegermann, B. Schreiweis, IOS Press, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Efficiently Computable Safety Bounds for Gaussian Processes in Active Learning“, Proceedings of The 27th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, PMLR 238, Valencia, Spain, pp. 1333-1341, J. Tebbe, C. Zimmer, A. Steland, M. Lange-Hegermann, F. Mies, AISTATS, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Investigation of the Impact of Synthetic Training Data in the Industrial Application of Terminal Strip Object Detection“, N. Baumgart, M. Lange-Hegermann, M. Mücke, arXiv, 2024, Misc
- „Synthetic Training Dataset for Real-World Terminal Strip Object Detection“, N. Baumgart, M. Lange-Hegermann, M. Mücke, PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH, 2024, Misc

■ Publikationen / Publications

- „On the Laplace Approximation as Model Selection Criterion for Gaussian Processes“, A. Besginow, J. Hüwel, T. Pawellek, C. Beecks, M. Lange-Hegermann, arXiv, 2024, Misc
- „Präsentation MetalClass“, Digitale Zukunft@OWL, Paderborn, Germany, M. Lange-Hegermann, 2024, Misc
- „Future Aware Safe Active Learning of Time Varying Systems“, Active Learning Focus Group, Online/Bosch, M. Lange-Hegermann, 2024, Misc
- „Shaping the Future of Medical Personal Protective Equipment (PPE) Certificate Authentication: Strategies for a Standardisation of PPE Certificates“, Optical & Digital Document Security (ODDS), Valencia, Spain, J. Bültemeier, V. Lohweg, C. Holst, ODDS, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Online Classification of Diverse Metal Materials Using PGNAAs and Machine Learning“, Machine Learning Conference for X-Ray and Neutron-Based Experiments, München, Germany, H. Shayan, G. Özden, M. Lange-Hegermann, 2024, Misc
- „Probability distributions on linear PDE systems“, XII. Conference on Differential Algebra and Related Topics, Kassel, Germany, M. Lange-Hegermann, 2024, Misc
- „Requirements Analysis for the Evaluation of Automated Security Risk Assessments“, Workshop on Factory Communication Systems (WFCS), Toulouse, France, M. Ehrlich, G. Lukas, H. Trsek, J. Jasperneite, W. Kastner, C. Diedrich, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „PGNAAs Spectral Classification of Aluminium and Copper Alloys with Machine Learning“, p. 8, H. Folz, J. Henjes, A. Heuer, J. Lahl, P. Olfert, B. Seen, S. Stabenau, K. Krycki, M. Lange-Hegermann, H. Shayan, arXiv, 2024, Misc
- „AI-Based Online Spectral Classification of Copper Alloys using PGNAAs“, 24th IEEE Real Time Conference – ICISE, Quy Nhon, Vietnam, H. Shayan, G. Özden, J. Lorenzen, M. Lange-Hegermann, 2024, Misc
- „Mixing Neural Networks and Exponential Moving Averages for Predicting Wireless Links Behavior“, 7th IEEE International Conference on Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS), St. Louis, MO, USA, G. Formis, S. Scanzio, L. Wisniewski, G. Cena, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „HalbwissenAddieren – Informieren oder Irreführen: KI in der Dynamik moderner Medien“, Podiumsdiskussion: Detmold, Detmold, Germany, M. Lange-Hegermann, 2024, Misc
- „Redundancy-orchestrated Information Fusion Exploiting Sensor Redundancy for Improved Model Robustness“, iCCC2024 – iCampus Cottbus Conference, Cottbus, Germany, C. Holst, AMA Association for Sensors and Measurement, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Direction Estimation of the Attacked Signal in PBCH of 5G NR“, IEEE Communications Letters, Volume: 28, Issue: 7, pp. 1639-1643, M. Kazemian, T. Dagiuklas, J. Jasperneite, IEEE, 2024, Artikel
- „Future Aware Safe Active Learning of Time Varying Systems using Gaussian Processes“, M. Lange-Hegermann, C. Zimmer, arXiv, 2024, Misc
- „Yeast filtration with rotating membrane filtration – a new approach for an economical recovery of beer from surplus yeast“, EBC Congress, Lille, Frankreich, M. Trilling-Haasler, J. Tebbe, J. Löbner, M. Lange-Hegermann, J. Schneider, 2024, Misc
- „Instance-level Medical Image Classification for Text-based Retrieval in a Medical Data Integration Center“, Computational and Structural Biotechnology Journal, Volume 24, pp. 434-450, K. Cheng, M. Lange-Hegermann, J. Hövener, B. Schreiweis, Elsevier, 2024, Artikel
- „Evolution der IT/OT-Security durch modulare Anlagenkonzepte“, 25. VDI-Kongress AUTOMATION, Baden Baden, Germany, H. Adamczyk, M. Ehrlich, H. Trsek, VDI, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Digitale Assistenzsysteme als Technologische Wegbereiter für die Arbeitswelt von Morgen“, Agentur für Arbeit – Technischer Beratungsdienst, Innovation Campus, Lemgo, Germany, C. Röcker, 2024, Misc
- „NAMUR NE 193 „Ein Informationsmodell für das Automation Security Engineering“, NAMUR Online, A. Schüller, S. Fluchs, B. Höper, T. Reuter, E. Tastan, M. Ehrlich, 2024, Misc
- „Probability Distributions on Linear PDE Systems“, Colloquium of the SFB 1481 „Sparsity and Singular Structures“ at RWTH Aachen, Aachen, Germany, M. Lange-Hegermann, 2024, Misc
- „Digital Assistance Systems: Participatory Design as a Key Aspect for Inclusive Solutions“, School of Computer Science and Technology, University of Science and Technology of China, Hefei, China, C. Röcker, 2024, Misc

■ Publikationen / Publications

- „KI-basiertes Unterstützungstool für pflegende Erwerbstätige“, Pflege & Gesellschaft, Volume 3, pp. 271-285, F. Wiegäbe, M. Schönbeck, P. Wunderlich, A. Nauerth, H. Dörksen, Beltz Juventa, 2024, Artikel
- „Digital Assistance Systems for Inclusive Workspaces“, Department of Adult Nursing, School of Nursing, Capital Medical University, Beijing, China, C. Röcker, 2024, Misc
- „Evolution der OT-Security für modulare Anlagenkonzepte“, atp magazin, Volume 66, Nr. 9, Essen, Germany, H. Adamczyk, F. Pelzer, M. Ehrlich, H. Trsek, A. Schüller, M. Knödler, Vulkan-Verlag GmbH, 2024, Artikel
- „ODD monitoring in Autonomous Vehicles“, 19. DortmunderAutoTag, Dortmund, Germany, R. Subramanian, U. Büker, 2024, Misc
- „Comparative Performance Analysis of LiDAR-Based SLAM Algorithms: A Case Study“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-04, K. Ramesh, M. Friesen, T. Facchinetti, L. Wisniewski, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Data Management Platform for Indoor Air Quality Management“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-04, T. Anto, B. Gramaje, L. Wisniewski, S. Karatzas, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Executable QR codes with Machine Learning for Industrial Applications“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-04, S. Scanzio, F. Velluto, M. Rosani, L. Wisniewski, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „GraphWatch: A Novel Threat Hunting Approach for APT Activities based on Anomaly Detection“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-04, R. Buchta, D. Mahrenholz, U. Mönks, C. Kleiner, F. Heine, H. Trsek, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Concept for Software-supported Automated Security Risk Assessments for Industrial Components“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-04, L. Gebauer, M. Ehrlich, S. Wolf, D. Hader, L. Schäfer, H. Trsek, N. Moriz, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Digitale Assistenzsysteme für die Werkstatt von Morgen“, CapHandy e.V., Smart Factory OWL, Lemgo, Germany, C. Röcker, 2024, Misc
- „Towards Sustainable Mobile Deployments of 5G+ Integrated Access and Backhaul Networks“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-08, T. Facchinetti, H. Li, A. Nocera, D. Peters, T. Routhu, S. Scanzio, L. Wisniewski, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Evaluation of an Automated Security Risk Assessment based on a Manual Reference“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-08, M. Ehrlich, G. Lukas, L. Gebauer, H. Trsek, J. Jasperneite, W. Kastner, C. Diedrich, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Evaluation of Time Series Forecasting Strategies for Demand Management“, 29th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Padova, Italy, pp. 01-08, A. Pfeifer, J. Knaup, C. Holst, V. Lohweg, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Hidden in Plain Sight: Adversarial Attack on Wavelet-Based Banknote Authentication“, IEEE 8th International Forum on Research and Technology for Society and Industry (RTSI), Lecco, Italy, pp. 560-565, J. Knaup, C. Holst, V. Lohweg, IEEE, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „FoodLifeTimeTracking: Datengebene dynamische Haltbarkeitsvorschätzung von Erfrischungsgetränken“, GDL Kongress Lebensmitteltechnologie, Lemgo, Germany, A. Gossen, L. Katsch, M. Meyer, M. Zimmer, M. Bator, M. Darvishi, C. Holst, V. Lohweg, J. Schneider, 2024, Misc
- „Study of Contactless Computer Vision-based Road Condition Estimation Methods within the Framework of an Operational Design Domain Monitoring System“, Eng. 5, Nr. 4, pp. 2778-2804, R. Subramanian, U. Büker, MDPI, 2024, Artikel

■ Publikationen / Publications

- „Berechnung der Koplanarität und der stabilen Auflageflächen elektronischer, oberflächenmontierbarer Bauelemente“, Bildverarbeitung in der Automation – BVAu 2024, Lemgo, Germany, L. Schünemann, U. Büker, inIT, 2024, Misc
- „Building an image processing pipeline for processing aerial images of precast reinforced concrete elements in an outdoor storage area into a searchable map“, Bildverarbeitung in der Automation – BVAu 2024, Lemgo, Germany, R. Bakschik, J. Ehlenbröker, V. Lohweg, inIT, 2024, Misc
- „Automatische Bewertung und Überwachung von Safety- & Security-Eigenschaften: Konzept, Informationsmodelle und Herausforderungen“, Kommunikation in der Automation: Beiträge des Jahrestreffen KommA 2024, Lemgo, Germany, pp. 206-221, P. Kleen, M. Ehrlich, T. Auhagen-Meyer, S. Schriegel, inIT, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Development and Analysis of Deployment Strategies for Smart Services Using Various Hardware Assets for Industrial Applications“, Kommunikation in der Automation: Beiträge des Jahrestreffen KommA 2024, Lemgo, Germany, pp. 25-34, R. Foster, S. Althoff, H. Trsek, inIT, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Herausforderungen in der Automatisierung von Security-Risikobeurteilungen für Operational Technology“, Kommunikation in der Automation: Beiträge des Jahrestreffen KommA 2024, Lemgo, Germany, pp. 222-233, L. Gebauer, S. Wolf, M. Ehrlich, H. Trsek, inIT, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Integration von TETRA-Funktionalitäten mit 5G MCX: Machbarkeitsstudie und Umsetzungskonzept“, Kommunikation in der Automation: Beiträge des Jahrestreffen KommA 2024, Lemgo, Germany, pp. 3-14, M. Friesen, A. Neumann, D. Gustin, T. Siekmann, B. Kroll, P. Alda, P. Agarwal, K. Petersen, T. Conrath, inIT, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Investigation of complex cybersecurity-attacks on synchronisation and Time-Aware Shaping in a TSN-Network“, Kommunikation in der Automation: Beiträge des Jahrestreffen KommA 2024, Lemgo, Germany, pp. 159-170, M. Neelen, T. Ferfers, A. Biendarra, P. Saey, S. Schriegel, H. Trsek, J. Jasperneite, inIT, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Kommunikation in der Automation: Beiträge des Jahrestreffen KommA 2024“, 15. Jahrestreffen KommA 2024, Lemgo, Germany, J. Jasperneite, U. Jumar, inIT, 2024, Buch
- „Visual Car Brand Classification by Implementing a Synthetic Image Dataset Creation Pipeline“, Forum Bildverarbeitung 2024, Karlsruhe, Germany, pp. 183-194, J. Lippemeier, S. Hittmeyer, O. Niehörster, M. Lange-Hegermann, KIT Scientific Publishing, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Deep learning-based localisation of combine harvester components in thermal images“, Forum Bildverarbeitung 2024, Karlsruhe, Germany, pp. 71-82, H. Senke, D. Sprute, U. Büker, H. Flatt, KIT Scientific Publishing, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Dichte-skaliertes Optimierungs-kriterium für Sliced Latin Hypercube Designs“, Proceedings – 34. Workshop Computational Intelligence, Berlin, Germany, pp. 217-231, J. Bültemeier, M. Schöne, M. Kohlhase, C. Holst, V. Lohweg, O. Nelles, KIT Scientific Publishing, 2024, Beitrag in einem Konferenzband
- „Gaussian Process Priors for Boundary Value Problems of Linear Partial Differential Equations“, J. Huang, M. Härkönen, M. Lange-Hegermann, B. Raită, arXiv, 2024, Misc
- „Inclusive HCI: Second International Workshop on Developing Digital Technologies for Supporting Societal Inclusion of Disadvantaged Groups“, Proceedings of the 35th Australian Computer-Human Interaction Conference (OzCHI’23), Wellington, New Zealand, C. Röcker, H. Ferdous, S. Ahmed, N. Mim, S. Turky, J. Gerken, S. Sultana, K. Burns, X. Cai, Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, 2024, Artikel
- „Personalised User Interfaces for inclusive Workspaces“, The University of Queensland, Brisbane, Australia, Brisbane, Australia, C. Röcker, 2024, Misc
- „Physics-informed Gaussian Pro-cesses as Linear Model Predictive Controller“, J. Tebbe, A. Besginow, M. Lange-Hegermann, arXiv, 2024, Misc

Abschlussarbeiten / Theses

2023

- Hendrik Brandt, Studienarbeit
Untersuchung von komplexen und schnelllebigen Einflussfaktoren bei der integrierten Absatzplanung auf Basis nachvollziehbarer Methoden des maschinellen Lernens
- Kaustav Banerjee, Studienarbeit
Regression Problems with Photonic Data in Automation
- Sophia Böttcher, Masterarbeit
Anforderungsanalyse und Konzeption einer Orchestrierung für intermodulare Sicherheitsfunktionen
- Sachin Parshotamdas Bulchandani, Masterarbeit
Intelligent Job Scheduling using GNN-RL
- Sinem Görmez, Masterarbeit
Hardware-in-the-Loop System for Automated Tests of Building Automation Components
- Nico Baumgart, Forschungsprojekt
Creation of a Synthetic Photorealistic Dataset for Terminal Strip Object Detection in Smart Industrial Applications
- Christoph Wächter, Masterarbeit
Optimierung einer bestehenden Real-time-fähigen Montageüberwachung unter Anwendung kombinierter Methoden aus dem Bereich Computer Vision
- Konstantin Fedotow, Studienarbeit
Konzeptionierung einer software-basierten Retrofitlösung auf Grundlage der KEB F6P Steuerkarte und FreeRTOS in der Programmiersprache C
- Tarif Rashid Santo, Masterarbeit
Assisting Novices to Accomplish Complex Task with Mixed Reality Environment: "An Investigation of User Experience"
- Yu Qiao, Masterarbeit
Multi-Modal Human Activity Recognition and Task Modeling in Intelligent Assistance Systems
- Lisa Gebauer, Forschungsprojekt
Concept for an Automated AI based Security Risk Management of SAP solutions
- Georg Hermann, Studienarbeit
Entwurf und Realisierung eines Messgerätes zur automatisierten Messung der Leckströme von Elektrolytkondensatoren
- Lennart Schipper, Studienarbeit
Verbesserung einer „estimated time of arrival“-Vorhersage auf Grundlage von Lieferstatusinformationen
- Lennart Sopa, Studienarbeit
Untersuchung der Auswirkungen von Datenvorverarbeitung auf einen Forecast von Lagerfüllstandsdaten
- Felix Hostert, Studienarbeit
Entwicklung und Planung der Schnittstelle zum Import von Anlagedaten aus einer XDR-Plattform in ein Asset Management System
- Christian Penner, Studienarbeit
Entwicklung einer Softwarelösung zum periodischen Scannen und Visualisieren der externen Angriffs-oberfläche der GOLDBECK GmbH
- Abdulrahman Shahin, Studienarbeit
Überwachung und Steuerung von Anwendungen über eine Web-App
- Simon Benning, Studienarbeit
Anforderungsanalyse für die Entwicklung einer Microsoft-Office-365-Erweiterung für das Projektmanagementsystem Redmine
- Tobias Pohler, Studienarbeit
Objekterkennung von chaotisch gelagerten Produkten von Weidmüller Interface mit Hilfe von in NVIDIA Isaac Sim synthetisch erzeugten Trainingsdaten
- Paul Roloff, Studienarbeit
Entwurf eines digitalen Wartungskonzepts für ein Produktionsunternehmen
- Jonas Dückmann, Studienarbeit
Identifizierung von 3D-Gesten zur vereinfachten Bedienung eines Bahnlaufregelgeräts
- Fabian Esch, Studienarbeit
Eine Deployment Pipeline auf Kubernetes Cluster mit GitOps-Prinzipien und Airflow Orchestrierung
- Jonas Ginster, Studienarbeit
Entwicklung von Machine-Learning-Algorithmen zur Anomalieerkennung in Zeitreihendaten
- Robin Plöger, Studienarbeit
Qualitätssicherung in der heutigen Softwareentwicklung durch Standard-Entwicklungsprozesse – Notwendigkeit und Relevanz in der Praxis
- Nils Gillner, Studienarbeit
Investigation of Single-Pair Ethernet and Power-over Dataline as an interface for products in the print processing industry
- Silas Liedmann, Studienarbeit
Analyse und Anwendung von Cybersecurity-Richtlinien im Umfeld der industriellen Produktion bei Phoenix Contact
- Tim Lohrmeier, Studienarbeit
Konzept einer Ethernet TSN-Testumgebung zur Messung von Latenz und Jitter sowie der Synchronisationsgenauigkeit

■ Abschlussarbeiten / Theses

- Anton Rotmann, Studienarbeit
Konzipierung eines Software-Tools zur Verbesserung der Datenqualität in heterogenen Datenbanksystemen
- Vlad Voronov, Studienarbeit
Hinderniserkennung autonomer Fahrzeuge – ein Überblick über aktuelle Methoden und Herausforderungen
- Henri Kirschke, Studienarbeit
Konzeptionierung einer standardisierten IoT-Kommunikationsschnittstelle für externe Geräte im XTEND-Assistenzsystem mittels Message Queuing
- Henrik Ottensmeier,
Forschungsprojekt
Implementierung und anschließende Leistungsanalyse einer Plattform zur Ausführung von CNNs mit FPGA-basierter Hardwarebeschleunigung für eine industrielle Steuerung
- Alexander Krahn, Masterarbeit
Entwicklung und Implementierung eines Bewegungsdesigns zur Reduzierung mechanischer Schwingungsanregung eines Foliendirektdrucksystems mittels elektronischer Kurvenscheiben
- Konstantin Fedotow, Bachelorarbeit
Implementierung und Adaption einer softwarebasierten Retrofitlösung auf Grundlage der KEB-F6P-Steuerkarte und FreeRTOS in der Programmiersprache C
- Marvin Hartmann, Studienarbeit
Auslegung und Konzeptionierung eines Hardware-in-the-loop fähigen Automatisierungssystem für eine biokatalytische Power-to-Gas-Anlage
- Lennart Sopa, Bachelorarbeit
Performance comparison of univariate and multivariate predictive models for inventory level data prediction
- Noel Dominik Standke,
Studienarbeit
Anforderungen an einen Kundenservice basierend auf einem digitalen Zwilling im hochvariantenreichem Raum
- Lennart Schipper, Bachelorarbeit
Kernel-based regression to improve an ETA prediction
- Georg Hermann, Bachelorarbeit
Realisierung der Mikrocontroller-Software eines Messgerätes und einer Steuerungssoftware für die automatisierte Leckstrom-Messung von Elektrolytkondensatoren
- Felix Hostert, Bachelorarbeit
Abgleich, Integration und Darstellung von Assetdaten einer XDR-Plattform und einer Asset Management Plattform
- Niels Hendrik Fliedner,
Forschungsprojekt
Design of a specialised optical sensor for process monitoring in the life science sector
- Jonas Ginster, Bachelorarbeit
Vergleich von Explainable-AI-Methoden auf Anomalieerkennungsalgorithmen in industriellen Zeitreihen
- Paul Roloff, Bachelorarbeit
Konzeptionierung und Implementierung eines Wartungskalenders an Produktionsanlagen
- Tim Lohrmeier, Bachelorarbeit
Eine Ethernet TSN-Testumgebung zur Messung von Latenz und Jitter sowie der Synchronisationsgenauigkeit
- Jonas Dückmann, Bachelorarbeit
Anbindung von feldbasierter 3D-Gestenerkennung an ein Bahnlaufregelgerät über I²C
- Nico Baumgart, Masterarbeit
Investigation of the Impact of Synthetic Training Data in the Industrial Application of Terminal Strip Object Detection
- Fabian Esch, Bachelorarbeit
Optimierung der Customer Journey durch automatisiertes Clustering von Personas auf einer Website
- Robin Plöger, Bachelorarbeit
Umsetzung eines technischen Gebäudemonitorings auf Basis von Key Performance Indicators am Beispiel der Gebäudeautomationslösung Emalytics
- Robin William Foster,
Forschungsprojekt
Continuous Integration Pipelines for Data-Driven Services Supporting Different Hardware Architectures in the Field of Industry 4.0
- Jan Lorenzen, Bachelorarbeit
Einsatz von Large-Language-Modellen und statistischen Methoden zur Analyse des Einflusses von Nachrichten-Sentiment auf die Aktienmärkte
- Juhi Soni, Forschungsprojekt
Time Series Data Generation using Physics-informed Generative Model
- Mohamad Zakaria Zehni,
Projektarbeit
Konzeptionierung und Implementierung von Security-relevanten Netzwerkinformationen aus der IEC 62443 für ein Teilmodell der Verwaltungsschale
- Simon Benning, Bachelorarbeit
Konzeption und Umsetzung der Entwicklung einer Microsoft-Office-365-Erweiterung für das Projektmanagementsystem Redmine

2024

- Tobias Pohler, Bachelorarbeit
Minimierung des Sim2Real-Gaps zur Optimierung der Objekterkennung von chaotisch gelagerten Produkten mit synthetisch generierten Datensätzen
- Silas Liedmann, Bachelorarbeit
Bewertung einer Methode für IT-Sicherheitsrisikobeurteilungen auf Basis der IEC 62443 am Beispiel der Verlagerung von Maschinenrechnern bei Phoenix Contact
- Henri Kirschke, Bachelorarbeit
Standardisierte Geräteintegration mittels bidirektionaler Kommunikation durch Plugin-Architektur im XTEND Assistenzsystem
- Anton Rotmann, Bachelorarbeit
Entwicklung eines Pythonbasierten Software-Tools für die reaktive Konsistenzprüfung von Produktinformationen in heterogenen Datenbanksystemen
- Marvin Hartmann, Bachelorarbeit
Entwicklung und Implementierung eines Hardware-in-the-Loop fähigen Automatisierungssystems für eine biokatalytische Power-to-Gas-Anlage
- Noel Dominik Standke,
Bachelorarbeit
Entwicklung einer Architektur für die standartisierte Bereitstellung von Produktdaten basierend auf der Asset Administration Shell
- Luca Hackel, Studienarbeit
Analyse des Standes der Technik kamerabasierter Indoor-Lokalisierung im Heimgebrauch
- Ann Berit Plaß, Projektarbeit
Patientenunterstützungsroboter für Menschen mit dementiellen Erkrankungen: Auswirkungen auf das Wohlbefinden
- Noelly Alexandra Carmen Ngatchou,
Studienarbeit
Leistungsbewertung von 5G und WLAN in industriellen Anwendungen
- Vlad Voronov, Bachelorarbeit
Performancevergleich von YOLO und SSD300 bei Nutzung auf Bildmaterial von Straßenszenen
- Lukas Brameyer, Studienarbeit
Testfallpriorisierung unter Anwendung von Machine Learning: Analyse zum Stand der Wissenschaft
- Abdulrahman Shahin, Bachelorarbeit
Anwendung und Bewertung des ORB-SLAM-Algorithmus für die präzise Lokalisation in autonomen Fahrzeugen
- Christian Penner, Bachelorarbeit
Optimierung eines Security Operations Center auf Basis des NIST-Cybersecurity-Frameworks und einer bestehenden SIEM-Lösung
- Johannes Pieper, Bachelorarbeit
Entropiebasierte Bildschwellenwertmethoden zur Analyse radiologischer Aufnahmen unter Verwendung der neuartigen SAD-Metrik
- Kinan Ahmad, Forschungsprojekt
Developing a comprehensive methodology for evaluating embedded software performance
- Fatih Yapici, Bachelorarbeit
Entwicklung einer Werkzeugumgebung zur Analyse linearer regelungstechnischer Systeme in Simulink, Excel und Python
- Mike Neelen, Masterarbeit
Investigating the Effects of a Faulty Synchronised TSN-network on Scheduled Traffic
- Niklas Büscher, Forschungsprojekt
Concept of a Semi-Automated Cybersecurity Test Framework for Operational Technology Devices
- Luca Hackel, Bachelorarbeit
Implementierung eines kamera- und KI-basierten Indoor- Lokalisierungssystems am Beispiel eines Modellzimmers

■ Abschlussarbeiten / Theses

- Michael Dojan, Studienarbeit
Entwicklung und komponentenweise Implementierung von Konzepten zur automatisierten Positionseinstellung der Werkzeuge einer Anlage zum Falten von Bodenbelägen
- Nils Gillner, Bachelorarbeit
Untersuchung zur Echtzeitanbindung intelligenter Sensoren über Ethernet mit TSN Funktionalität
- Lennart Schünemann,
Forschungsprojekt
Berechnung der Koplanarität und der stabilen Auflageflächen elektronischer, oberflächenmontierbarer Bauelemente unter Verwendung einer dreidimensionalen, laserbasierten Vermessung
- Niels Hendrik Fliedner, Masterarbeit
Analysis and evaluation of a specialized optical sensor for process monitoring in the life science sector
- Andrew Vanderpool, Masterarbeit
An Evaluation of Embedded Security in low power OPAS APL Devices focusing on Hardware Accelerated Cryptography
- Alias, Masterarbeiterarbeit in der Arbeitsgruppe Mathematik und Datenwissenschaften
A Microservices Architecture for Predictive Maintenance Machine Learning Pipelines
- Juhi Soni, Masterarbeit
Diffusion Model for Synthetic Time Series Data Generation from the viewpoint of Physics
- Robin William Foster, Masterarbeit
Development and Validation of a Deployment Strategy for Digital Services using various Hardware Assets for Industrial Applications
- Anand Sadhwani, Forschungsprojekt
Exploring the concepts of behavior and trajectory planning for Autonomous Vehicles
- Hanna Kattermann, Studienarbeit
Integration von RFID-Hardware in ein Robotersystem mit OPC-UA
- Eric Wallis, Masterarbeit
Evaluation der Relevanz von Hindernissen auf landwirtschaftlichen Betriebsgeländen anhand von Stereokameradaten für die Entwicklung eines autonomen Fahrzeugs.
- Annika Heuer, Studienarbeit
Aufbau eines Konzeptes zur Visualisierung von Qualitätskennzahlen bei dem produzierenden mittelständischen Unternehmen KEB Automation KG
- Henrik Folz, Studienarbeit
Anomaly Detection in Multivariate Time Series using Graph Deviation Networks
- Dennis Reinhardt, Studienarbeit
Anwendungspotenziale von Large Language Models für den Software-Lebenszyklus in der Automatisierungs-technik mit Fokus auf die Fertigungs-technik
- Jan Lippemeier, Studienarbeit
Data-driven Production Cycle Detection Based on the Power Signal of Production Machines
- Henrik Lohre, Studienarbeit
Vorhersage von Warenausgangsterminen auf Basis des dynamischen Auftragsbestands
- Taha Eddoumi, Forschungsprojekt
Rule-Based Maneuver Planning Strategies for Autonomous Vehicle Navigation
- Bjarne Seen, Studienarbeit
Data-Driven Quality Assurance of Energy Performance Indicators in ISO 50001
- Philipp Olfert, Studienarbeit
Exploring Time Series Methods for Predicting Production Quantities
- Lea Alexandra Blidh, Studienarbeit
Konzept eines Vorgehensmodells zur iterativen Weiterentwicklung des AASX Servers.
- Jan Hempe, Forschungsprojekt
Evaluierung des Potentials und Ermittlung eines Konzepts für die Anwendung der High-Level Synthese zur Auslagerung von prozessbasier-ten Funktionalitäten auf FPGAs im Bereich SoC basierter Drive Controller
- Joshua Schrick, Studienarbeit
Entwicklung eines Algorithmus zur Transformation der Anschlusstechnolo-gie in der digitalen Schaltschrank-planung
- Samuel Funk, Studienarbeit
Prozessschlüsselkonzeption: Stand der Technik, Methodik und System-analyse im Kontext industrieller Fertigungsprozesse
- Jan-Simon Schneider, Studienarbeit
Transformation einer klassischen Single-Host Anwendung in eine Cloud-native Architektur auf Basis von Kubernetes unter Verwendung von Single-Sign-On und CI-CD-Pipelining
- Mohamad Zakaria Zehni,
Bachelorarbeit
Implementierung und Evaluierung einer Visualisierung von Security-relevanten Netzwerkinformationen aus der IEC 62443 für ein Teilmodell der Verwaltungsschale
- Hanna Senke, Studienarbeit
Deep learning-based localisation of machine components in thermal images
- Philipp Kühne, Studienarbeit
Erstellung eines Konzeptes zur visuellen Unterstützung von Montage-tätigkeiten in variantenreichen Produktionsprozessen

■ Abschlussarbeiten / Theses

- Frederik Lange, Studienarbeit
Untersuchung der Integration einer herstellerspezifischen Schnittstelle für eine standardisierte Kommunikationsplattform mittels OPC UA Companion-Standard PackML
- David Wiens, Studienarbeit
Analyse der Echtzeitfähigkeit von Protokollen für die Interprozesskommunikation in Industriesteuerungen mit Fokus auf offene Schnittstellen für Endanwender
- Hendrik Stumpenmeier,
Forschungsprojekt
State of the Art der Prädiktion von Fußgängerverhalten in urbanen Szenarien für das autonome Fahren
- Ann Berit Plaß, Studienarbeit
Studie zu Pflegeassistentenrobotern: Entwicklung eines Designkonzepts unter Einbindung von angehenden Pflegekräften
- Kevin Mantel, Studienarbeit
Entwicklung eines Monitoring Systems für Windows Server
- Maximilian Weiß, Studienarbeit
Konzeptentwicklung für die Druckdatenverarbeitung in der automatisierten Serienproduktion von elektrischen Bauteilen
- Abolfazi Mohsenqour,
Bachelorarbeit
Haralick Features for Banknote Authentication: How can Haralick features be applied to authenticate banknotes with high accuracy?
- Henrik Folz, Bachelorarbeit
Anomaly Interpretation in Multivariate Time Series using Graph Deviation Networks
- Lea Alexandra Blidh, Bachelorarbeit
Weiterentwicklung des AASX Servers auf Basis eines agilen Vorgehensmodells
- Joshua Schrick, Bachelorarbeit
Entwicklung und Implementierung eines Algorithmus zur Transformation von Konfiguration in der digitalen Schaltschrankplanung
- Abdoul Djailaniou Bah,
Studienarbeit
Konzept einer web-basierten und plattformunabhängigen Kommunikationsschnittstelle für intelligente Feldgeräte auf Basis von OPC UA
- Jan Lippemeier, Bachelorarbeit
Detection of Production Cycles with Varying Durations Based on the Power Signal of Production Machines
- Philipp Richards, Studienarbeit
Analyse und Vergleich von IIoT Kommunikationsprotokollen zur Integration in bestehende Drive Controller
- Bjarne Seen, Bachelorarbeit
Ensuring Data Quality in EMMA Energy Management Service
- Henrik Lohre, Bachelorarbeit
Periodische Zeitreihenanalyse und maschinelles Lernen zur Optimierung von Warenausgangsprognosen
- Ahmad Mohdi, Forschungsprojekt
Semantic Segmentation for Autonomous Vehicles based on Deep Learning
- Dennis Reinhardt, Bachelorarbeit
Eine Integration von Sprachmodellen in der Softwareentwicklung für Automatisierungssysteme mit Retrieval-Augmented-Generation
- Lukas Brämeyer, Bachelorarbeit
Automatisierte Testpriorisierung unter Anwendung des Maschinellen Lernens auf Daten des PLCnext Engineers
- Philipp Olfert, Bachelorarbeit
Forecasting Production Quantities: A Comparison of Various Models and Their Ability to Predict Over Different Time Horizons.
- Richard Wiebe, Bachelorarbeit
Nutzung einer Low-Code-Automatisierungs-Plattform für die effiziente Rekonfiguration eines Produktionsystems
- Hanna Kattermann, Bachelorarbeit
Entwicklung eines Digitalen Zwilling mit Produktlebenszyklusdaten auf Basis der I4.0-Verwaltungsschale am Beispiel einer Produktsuche in einem Lagersystem
- Felix Koop, Studienarbeit
Konzeptionierung einer Schnittstelle zur Steuerung eines kollaborativen Roboters durch ein Motion-Capturing-System
- Rafail Kalenderis, Studienarbeit
Experiments on Synthetic Time Series Data using GANs
- Samuel Funk, Bachelorarbeit
Visualisierung und Management von Fertigungsprozessen mittels Graph-datenbanken: Eine Softwarelösung zur Optimierung der Produkttransparenz
- Sean Nagel, Forschungsprojekt
Application of Low-Cost Pulsed Radar for Mass flow Measurement of Bulk Solids
- Jan Ehlenbröker, Studienarbeit
Untersuchung von Image-Stitching-Methoden zur Vorverarbeitung von Luftaufnahmen eines Außenlagers
- Niklas Büscher, Masterarbeit
Design, Development and Evaluation of Cybersecurity Testing Solutions for Operational Technology Components

■ Abschlussarbeiten / Theses

- Joshua Henjes, Bachelorarbeit
Visual AI-based quality inspection of solder joints on PCBs
- Jan-Simon Schneider, Bachelorarbeit
Evaluierung von Ansätzen zur standardisierten Migration von Legacy-Anwendungen in eine Kubernetes-basierte Runtimeumgebung
- Ann Berit Plaß, Bachelorarbeit
Studie zu Pflegeassistentenrobotern: Entwicklung eines theoretischen Prototyps unter Berücksichtigung der Erwartungshaltungen von angehenden Pflegekräften
- Arvid Wessel, Bachelorarbeit
Aufbereitung und Darstellung von Laufzeitdiagnosedaten einer Multicore Maschinensteuerung
- David Wiens, Bachelorarbeit
Konzeption eines echtzeitfähigen Data-layers auf einer Industriesteuerung zum Datenaustausch unter Edge Applikationen
- Frederik Lange, Bachelorarbeit
Implementierung und Evaluierung einer herstellerspezifischen Schnittstelle für eine standardisierte Kommunikationsplattform mittels OPC UA Companion Standard PackML
- Philipp Kühne, Bachelorarbeit
Entwicklung und Usability-Tests eines Place-By-Light-Systems zur Unterstützung der variantenreichen Montage in der Klemmen-leistenfertigung im Schaltschrankbau
- Kai Kellermeier, Forschungsprojekt
A Systematic Approach for Evaluating the Performance of omlox Hub RTLS Middleware Implementations
- Lennart Schünemann, Masterarbeit
Klassifizierung von Rissen und Wasserflecken auf Kunststoffgehäusen unter Verwendung einer RGB-Kamera
- Kevin Heubacher,
Forschungsprojekt
Feasibility Investigation of Software Functionality Extensions for Ethernet-based Devices
- Annika Heuer, Bachelorarbeit
Erstellung und Evaluierung einer Visualisierung von Qualitätskennzahlen bei dem produzierenden mittelständischen Unternehmen KEB Automation KG
- Sergej Eisinger, Forschungsprojekt
Analyzing Campus User Movement and Dwell Time: A Comparative Technical Study an Sensor-Based Behavior Tracking
- Jan Ehlenbröker, Bachelorarbeit
Entwicklung eines Deep-Learning-Modells zur Erkennung und Segmentation von Stahlbetonfertigteilen in Luftaufnahmen
- Kevin Mantei, Bachelorarbeit
Implementierung erweiterter prognosetfähigkeiten eines Windows Server Monitoring Systems durch Machine Learning
- Kinan Ahmad, Masterarbeit
Comparative Performance Analysis of Bare-Metal and PLCnext Embedded Platforms Using the ARM Performance Monitoring Unit
- Hanna Senke, Bachelorarbeit
Improving Machine Component Localisation on Thermal Images by Expanding Data Sets with Image Generation
- Jonas Ens, Masterarbeit
Inbetriebnahme und Evaluierung eines EtherCAT-Slave Protokollstacks auf Basis eines SoC mit programmierbarem Echtzeit-Subsystem
- Louis Meier, Studienarbeit
Konzeption einer Systemarchitektur und eines Netzmodells für ein Energiemanagement in industriellen Gleichstromnetzen

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Das Konsortium von corona.KEX.net neben der Live-Demo des Frühwarnsystems

The corona.KEX.net consortium next to the live demo of the early warning system

Abschlussevent corona.KEX.net – Mit Künstlicher Intelligenz (KI) die Qualität medizinischer Schutzausrüstung sicherstellen und Versorgungsengpässe frühzeitig vorhersagen

■ Unter der Leitung von KI.NRW entstand im Projekt corona.KEX.net ein KI-basiertes Frühwarnsystem und eine Qualitätssicherung für das medizinische Beschaffungswesen. Das System kann Engpässe frühzeitig erkennen. Die gemeinsame Entwicklung von KEX Knowledge Exchange AG, Fraunhofer IIS, Fraunhofer IAIS und technovation wurde im Dezember 2022 im INC Invention Center in Aachen präsentiert. inIT-Mitarbeiter Julian Bültemeier entwickelte eine automatisierte Zertifikatsprüfung.

Final event corona.KEX.net – Applying Artificial Intelligence (AI) to ensure the quality of medical protective equipment and predict supply bottlenecks at an early stage

■ Under the leadership of KI.NRW, the corona.KEX.net project has developed an AI-based early warning system and quality assurance for medical procurement. The system is able to detect bottlenecks at an early stage. The joint development by KEX Knowledge Exchange AG, Fraunhofer IIS, Fraunhofer IAIS and technovation was presented at the INC Invention Center in Aachen in December 2022. inIT employee Julian Bültemeier developed an automated certificate check.



Teilnehmende der AI Challenge Days 2023

Participants of the AI Challenge Days 2023

AI Challenge Days 2023: inIT-Mitarbeiter gewinnen erneut ersten Platz

■ Im Februar 2023 fand der Hackathon „AI Challenge Days“ online statt, mit über 70 Teilnehmenden aus der ganzen Welt. Die Aufgabe, gestellt von Phoenix Contact Electronics GmbH, drehte sich um die datengestützte Vorhersage des Energie- und Stickstoffverbrauchs eines Leiterplattenofens in einer PCB-Fertigungsanlage. Das inIT-Team, bestehend aus Daniel Antonow, Baris Gün Sürmeli und Paul Wunderlich, setzte sich erfolgreich erneut an die Spitze und gewann den ersten Platz.

AI Challenge Days 2023: inIT employees won first place again

■ In February 2023, the “AI Challenge Days” hackathon took place online with over 70 participants from all over the world. The task, set by Phoenix Contact Electronics GmbH, revolved around the data-supported prediction of the energy and nitrogen consumption of a PCB oven in a PCB production plant. The inIT team, consisting of Daniel Antonow, Baris Gün Sürmeli and Paul Wunderlich, once again came out successfully on top and won the first place.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Aktiv im WFCS-Organisationsteam:
Prof. Dr. Lukasz Wisniewski, Maxim Friesen
und Prof. Dr. Henning Trsek.

Active in the WFCS organizing team:
Prof. Dr. Lukasz Wisniewski, Maxim Friesen
and Prof. Dr. Henning Trsek.

IEEE-Konferenz WFCS 2023

■ Die WFCS 2023, die weltweit größte IEEE-Konferenz für industrielle Kommunikation, wurde zum zweiten Mal vom inIT in Zusammenarbeit mit der Universität Pavia organisiert und fand auch in Pavia, Italien, statt. Prof. Dr. Tullio Facchinetti (Universität Pavia) und Prof. Dr. Wisniewski (inIT) haben die Rolle der General Co-Chairs übernommen. Weitere inIT-Mitglieder, darunter Prof. Dr. Henning Trsek, Maxim Friesen, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite und Benedikt Lücke, waren im Organisationsteam aktiv.

IEEE Conference WFCS 2023

■ The WFCS 2023, the world's largest IEEE conference for industrial communication, was organized for the second time by the inIT in cooperation with the University of Pavia and took also place in Pavia, Italy. This year, Prof. Dr. Tullio Facchinetti (University of Pavia) and Prof. Dr. Wisniewski (inIT) took on the role of General Co-Chairs. Other inIT members, including Prof. Dr. Henning Trsek, Maxim Friesen, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite and Benedikt Lücke, were active in the organizing team.



Julian Bültemeier (inIT) und Marvin Schöne (CfADS) stellen auf der it's-OWL-Strategietagung das Projekt AI4ScaDa vor.

Julian Bültemeier (inIT) and Marvin Schöne (CfADS) present the AI4ScaDa project at the it's OWL strategy conference.

AI4ScaDa auf der it's-OWL-Strategietagung 2023

■ Auf der it's-OWL-Strategietagung im Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn wurde die „Industrie.Zero“-Strategie vorgestellt. Die Strategie setzt auf innovative Technologien und intelligente Systeme, um eine nachhaltige Wertschöpfung in der Industrie zu fördern. Ziel ist es, den Ressourcenverbrauch zu senken und die Umweltbelastung zu minimieren, ohne die Wettbewerbsfähigkeit zu beeinträchtigen. Das inIT und das Center for Applied Data Science (CfADS) der Hochschule Bielefeld waren mit dem Projekt AI4ScaDa vertreten.

AI4ScaDa at the

it's OWL Strategy Conference 2023

■ The “Industrie.Zero” strategy was presented at the it's-OWL strategy conference at the Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn. The strategy relies on innovative technologies and intelligent systems to promote sustainable value creation in industry. The aim is to reduce resource consumption and minimize environmental impact without compromising competitiveness. inIT and the Center for Applied Data Science (CfADS) at Bielefeld University of Applied Sciences and Arts were represented with the AI4ScaDa project.



Natalia Moriz und Lisa Gebauer am Informationsstand des inIT

Natalia Moriz and Lisa Gebauer at the inIT information stand

Markt für Chancen im CIIT-Atrium

■ Anlässlich des Weltfrauentags 2023 organisierte die Gleichstellungsstelle der Alten Hansestadt Lemgo in Kooperation mit TH OWL, CIIT, Flüchtlingshilfe Lemgo und der Türkisch-Islamischen Gemeinde Lemgo eine Veranstaltung im CIIT-Atrium. Beim „Markt für Chancen“ waren auch Natalia Moriz und Lisa Gebauer vom inIT vertreten. Natalia Moriz engagiert sich seit 2014 für das Wiedereinstiegsprogramm für Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen an der TH OWL.

Market for Opportunities in the

CIIT Atrium

■ To mark International Women's Day 2023, the Equal Opportunities Office of the Old Hanseatic City of Lemgo organized an event in the CIIT atrium in cooperation with TH OWL, CIIT, Flüchtlingshilfe Lemgo and the Turkish-Islamic community of Lemgo. Natalia Moriz and Lisa Gebauer from inIT were also represented at the “Market for Opportunities”. Natalia Moriz has been involved in the re-entry program for female engineers and scientists at TH OWL since 2014.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023

21. IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN2023) in Lemgo – Technologietransfer auf höchstem Niveau

■ Die weltweit größte IEEE-Konferenz im Bereich der industriellen Informatik, die zuvor unter anderem in Städten wie Peking, Cambridge und Helsinki stattfand, fand vom 17. bis 20. Juli 2023 in der alten Hanse- und Hochschulstadt Lemgo statt. Nach drei virtuellen Ausgaben aufgrund der COVID-19-Pandemie traf sich die internationale Forschungs-Community der industriellen Informatik wieder persönlich, um die neuesten Trends und Innovationen zu diskutieren. Über 250 Gäste aus aller Welt folgten der Einladung.

Die diesjährige INDIN wurde vom Fraunhofer IOSB-INA und inIT organisiert. Veranstaltungsort war der Innovation Campus Lemgo, der für seine enge Vernetzung von Forschung und Industrie sowie seine exzellente Forschungsinfrastruktur bekannt ist. Für viele Teilnehmende war es zudem eine gute Gelegenheit, die Region Ostwestfalen-Lippe kennenzulernen – die für ihren innovativen Mittelstand und ein starkes Innovationsökosystem steht, repräsentiert unter anderem durch das Spartencluster it's OWL.

Die traditionelle Welcome Reception bot mit einem Impulsvortrag von Manuel Greisinger, Director of Global Strategic Initiatives bei Google, Einblicke in die Innovationsprozesse des Unternehmens. Ursula von der Leyen, die Präsidentin der Europäischen Kommission, begrüßte die Konferenzteilnehmenden per Videobotschaft

und betonte dabei insbesondere die strategische Ausrichtung der EU im Bereich Kl.

Die Konferenz startete mit einem Industrieforum zum Thema „Nachhaltigkeit – Besondere Herausforderungen in der Industrie“. In neun Fachvorträgen beleuchteten Vertreterinnen und Vertreter aus der Industrie Themen wie Dekarbonisierung und digitale Lösungsansätze, beispielsweise durch den Einsatz von digitalen Zwillingen zur Erfassung des CO₂-Fußabdrucks. Parallel dazu fanden fünf gut besuchte Tutorials zu Themen wie Data Science, Cyber-Physical Systems, Industry 4.0 mit Eclipse BaSyx, Energieintegration mit dem TwinERGY-Paradigma sowie praktische Anwendungen mit dem ml4proflow-Framework und der Roboterplattform AMiRo statt.

Hochkarätige Keynote-Speaker wie Roland Bent (ehem. CTO der Phoenix Contact GmbH & Co. KG), Mikael Gidlund (Mid Sweden University) und Jie Wang (Stanford University) bereicherten das Programm mit zukunftsweisenden Perspektiven – etwa zur Vision einer All-Electric Society, zur Entwicklung von 5G und 6G sowie zur Rolle von Kl und Mensch in den Entscheidungsprozessen von morgen.

Mit mehr als 160 Fachbeiträgen in 14 Tracks zeigte das wissenschaftliche Programm die Vielfalt aktueller Forschung und zukünftiger Technologien im Bereich der industriellen

Informatik. Im Rahmen der Konferenz organisierte das IEEE IES Young Professionals & Student Activity Committee (YPS-AC) auch ein Studentenforum und vergab fünf Student Paper Assistance Awards, mit denen vielversprechende Nachwuchsforscherinnen und -forscher ausgezeichnet wurden.

Ein besonderer Höhepunkt war das feierliche Galadinner im Schloss Brake in Lemgo. Prinz Stephan zur Lippe gab einen historischen Einblick in die 900-jährige Geschichte seines Hauses. Den Abschluss des Abends bildete die Verleihung der beiden Best Paper Awards – je einer in den Kategorien Technical Sessions und Special Sessions.

Veranstaltungen wie diese schaffen wertvolle Gelegenheiten zum Austausch, zur Netzwerkbildung und leisten einen nachhaltigen Beitrag zur globalen Forschungslandschaft. Eine Konferenz wie INDIN erfordert den Einsatz vieler engagierter Personen. Die beiden General Chairs der Konferenz, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite und Prof. Dr. Lukasz Wisniewski bedanken sich bei allen Mitwirkenden. Ein besonderer Dank gilt dem lokalen Organisationsteam, das mit viel Engagement und Leidenschaft zum Erfolg der INDIN 2023 in Lemgo beigetragen hat.

Es war uns eine große Ehre, die INDIN 2023 in Lemgo ausrichten zu dürfen!



■ Highlights 2023 / Highlights 2023

21st IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN2023) in Lemgo – Technology transfer at its best

■ The largest IEEE conference on industrial informatics, previously held in cities such as Beijing, Cambridge, and Helsinki, took place from 17–20 July 2023 in the old hanseatic and university town of Lemgo. After three virtual editions due to the Covid-19 pandemic, the industrial informatics community reunited in person to discuss the latest trends and innovations. Over 250 guests from around the world accepted the invitation.

Organised by Fraunhofer IOSB-INA and the Institute Industrial IT, this edition of INDIN was held at the Innovation Campus Lemgo – renowned for its strong industry-research connection and exceptional research infrastructure. For many, it was also an opportunity to explore the region Ostwestfalen-Lippe, known for its industrial mid-sized pioneers and its innovation ecosystem, exemplified by the leading cluster it's OWL.

The traditional welcome reception took place at InnovationSPIN, where Manuel Greisinger, Director of Global Strategic Initiatives at Google, shared insights into the company's innovation processes. EU Council President Ursula von der Leyen welcomed the participants via video message, emphasizing the EU's strategic vision, particularly in the field of AI.

The conference opened with the Industry Forum on "Sustainability – Special Challenges in Industry" at CIIT.

In nine talks, industry representatives discussed decarbonisation and digital solutions such as digital twins for carbon footprint tracking. Parallel to the forum, five well-attended tutorials covered topics such as data science, cyber-physical systems, Industry 4.0 with Eclipse BaSyx, energy market integration using the TwinERGY paradigm, and practical work with the ml4proflow framework and the AMiRo robot platform.

Distinguished keynote speakers such as Roland Bent (former CTO of Phoenix Contact GmbH & Co. KG), Mikael Gidlund (Mid Sweden University) and Jie Wang (Stanford University) enriched the programme with their valuable insights, addressing topics such as the vision of an all-electric society, 5G and 6G, and the role of AI and humans in future decision-making.

With over 160 presentations in 14 tracks, the scientific programme highlighted key trends and technologies shaping the future of industrial informatics. During the conference, the IEEE IES Young Professionals & Student Activity Committee organised a Student Forum and presented five Student Paper Assistance Awards, recognising promising young researchers at the beginning of their scientific careers.

A memorable highlight was the gala dinner at Schloss Brake in Lemgo. Prince Stephan zur Lippe

offered historical insights into the 900-year legacy of his princely house. The evening concluded with the presentation of two Best Paper Awards – one in "Technical Sessions" category and one in "Special Sessions".

Events like this offer valuable opportunities for organizers to engage with the community, build new connections, and contribute to the research ecosystem. Putting together a conference like this requires the efforts of many dedicated individuals. The two general chairs of the conference, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite and Prof. Dr. Lukasz Wisniewski, would like to thank everyone who contributed – from co-chairs, track chairs and reviewers to authors and participants. A special thanks goes to our local organising team whose tireless efforts and passion made INDIN 2023 in Lemgo a success.

It was a great honour to host INDIN 2023 in Lemgo!



■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Die Initiatoren Prof. Dr. Volker Lohweg (inIT) und Prof. Dr. Christoph Redecker (Klinikum Lippe) beim Netzwerktreffen

The initiators Prof. Dr. Volker Lohweg (inIT) and Prof. Dr. Christoph Redecker (Klinikum Lippe) at the network meeting

PNOWL+: Parkinson-Netzwerk soll Wissen vermitteln und Therapien verbessern helfen

■ Die Kick-off-Veranstaltung des Netzwerkes PNOWL+ fand im März 2023 im CIIT statt. Professor Dr. Christoph Redecker, Chefarzt der Klinik für Neurologie und Neurogeriatrie am Klinikum Lippe setzt sich zusammen mit Uwe Borchers, Geschäftsführer des Zentrums für Innovation in der Gesundheitswirtschaft OWL für eine bessere Vernetzung aller Versorgenden, die an der Therapie beteiligt sind, ein. Professor Dr. Volker Lohweg, Mitbegründer des neuen Netzwerkes, erläuterte den Zusammenhang zwischen Medizin und Technik. Das inIT hat eine Parkinson-App entwickelt, mit der Bewegungsstörungen gespeichert werden können.

PNOWL+: Parkinson's network to impart knowledge and help improve therapies

■ The PNOWL+ network's kick-off event took place at CIIT in March 2023. Professor Dr. Christoph Redecker, Chief Physician of the Clinic for Neurology and Neurogeriatrics at Klinikum Lippe, together with Uwe Borchers, Managing Director of the Center for Innovation in Healthcare Industry OWL is committed to improving the networking of all care providers involved in the treatment of Parkinson's disease. Professor Dr. Volker Lohweg, co-founder of the new network, explained the connection between medicine and technology. The inIT has developed a Parkinson's app that records movement disorders.



Frauke Wiegräbe und Sebastian Ziomba im Gesundheitskiosk Lemgo-Hörstmar

Frauke Wiegräbe and Sebastian Ziomba at Health Kiosk Lemgo-Hörstmar

Das inIT zu Gast im Gesundheitskiosk Lemgo-Hörstmar

■ Im März 2023 fand im Gesundheitskiosk in Lemgo-Hörstmar die Veranstaltung „Moderne Assistenztechnik: Wie technische Unterstützung die Gesundheit und Lebensqualität zu Hause unterstützen kann“ statt. Es referierten Sebastian Ziomba (Mitschke Sanitätshaus GmbH) und Frauke Wiegräbe (inIT). Nach einer angeregten Diskussion nahmen interessierte Bürger und Bürgerinnen spannende Impulse und neue Ideen für ihr häusliches Umfeld mit.

The inIT as guest at the Health Kiosk Lemgo-Hörstmar

■ In March 2023, the event "Modern assistance technology: How technical support can support health and quality of life at home" took place at the Health Kiosk in Lemgo-Hörstmar. Sebastian Ziomba (Mitschke Sanitätshaus GmbH) and Frauke Wiegräbe (inIT) spoke. After a lively discussion, interested citizens took away exciting impulses and new ideas for their home environment.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Christoph-Alexander Holst, Julian Bültemeier und Prof. Dr. Volker Lohweg auf der ODDS 2023

Christoph-Alexander Holst, Julian Bültemeier and Prof. Dr. Volker Lohweg at the ODDS 2023

Das inIT auf der ODDS 2023

■ Das inIT war auf der Konferenz Optical and Digital Document Security mit dem Paper „Semi-automated Certificate Authenticity Verification on the example of medical personal protective equipment“ von Julian Bültemeier, Prof. Dr. Volker Lohweg, Christoph-Alexander Holst und weiteren Autoren vertreten. Das Paper wurde im Rahmen des Projektes „Corona.KEX.net“ vorgestellt. Das inIT brachte sich außerdem bei der Table-Top-Ausstellung mit zwei Themen ein: Echtheitszertifikatsprüfung und automatische Generation von Intaglio-Druck-Vorlagen.

inIT at ODDS 2023

■ The inIT was represented at the conference Optical and Digital Document Security with the paper ‘Semi-automated Certificate Authenticity Verification on the example of medical personal protective equipment’ by Julian Bültemeier, Prof. Dr. Volker Lohweg, Christoph-Alexander Holst and other authors. inIT took also part at the table-top exhibition with two topics: authenticity certification and automatic generation of intaglio print templates.



Das Projekt „AutoS2“ auf der it's-OWL-Strategietagung 2023

The ‘AutoS2’ project at the it's OWL strategy conference 2023

inIT-Mitarbeiter präsentiert Forschungsergebnisse im Heinz Nixdorf MuseumsForum Paderborn

■ Die it's-OWL-Strategietagung des Technologie-Netzwerks „Intelligente Technische Systeme OstWestfalen-Lippe“ am 21. März 2023 stand unter dem Zeichen „Industrie.Zero“. inIT-Mitarbeiter André Bröring präsentierte das Projekt „AutoS2: Automatische Bewertung und Überwachung von Safety & Security-Eigenschaften für intelligente technische Systeme“.

inIT employee presents research results at the Heinz Nixdorf MuseumsForum Paderborn

■ The it's OWL strategy conference of the technology network “Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe” was dedicated to the topic “Industrie.Zero”. inIT-employee André Bröring presented the project “AutoS2: Automatic evaluation and monitoring of safety and security properties for intelligent technical systems”.



Wolfgang Marquardt (links) und Prof. Dr. Volker Lohweg während der Abschlussveranstaltung des KI-Marktplatzes

Wolfgang Marquardt (left) and Prof. Dr. Volker Lohweg during the closing event of the AI Marketplace

Abschluss des KI-Marktplatzes nach drei Jahren Projektarbeit

■ Das Projekt wurde mit einer dreitägigen Veranstaltung im Mai 2023 in Paderborn abgeschlossen. Das inIT befasste sich vorrangig mit Daten während die anderen Projektpartner sich auf Anwendungsfälle konzentrierten. Die inIT-Mitarbeiter Alexander Dicks, Julian Knaup und Robert Bakschik arbeiteten unter anderem mit Kollegen des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn, des Fraunhofer-IEM und des Fraunhofer IOSB-INA zusammen. Im Anschluss fand die Konferenz system:ability mit allen Projektbeteiligten statt. Hier wurden die Ergebnisse des KI-Marktplatzes vorgestellt und diskutiert.

Completion of the AI Marketplace after three years of project work

■ The project was concluded with a three-day event in Paderborn in May 2023. inIT dealt with the topic of data, while other project partners concentrated on use cases. inIT employees Alexander Dicks, Julian Knaup and Robert Bakschik worked together with colleagues from the Heinz Nixdorf Institute at Paderborn University, Fraunhofer IEM and Fraunhofer IOSB-INA, among others. This was followed by the system:ability conference with all project participants. The results of the AI Marketplace were presented and discussed here.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Erfolgreicher Forschungsaustausch zwischen Porto und Lemgo: Christoph-Alexander Holst, Prof. Dr. Volker Lohweg, Prof. Dr. Pedro Torres und Geoffrey Spencer (von links).

Successful research exchange between Porto and Lemgo: Christoph-Alexander Holst, Prof Dr Volker Lohweg, Prof. Dr. Pedro Torres and Geoffrey Spencer (from left).

Forschungsaustausch zwischen Universität Porto und inIT

■ Das inIT begrüßte Prof. Dr. Pedro Torres und seinen wissenschaftlichen Mitarbeiter Geoffrey Spencer vom Instituto Politécnico de Castelo Branco und dem SYTEC-Research Center for Systems and Technologies der Universität Porto. Prof. Torres stellte seine wissenschaftlichen Projekte auf dem vom inIT organisierten Seminar „From Forests to Factories: Innovating Industry 4.0 for Sustainable Production“ vor. Prof. Dr. Volker Lohweg und Christoph-Alexander Holst nahmen teil.

Research exchange between University of Porto and inIT

■ inIT welcomed Prof. Dr. Pedro Torres and his research associate Geoffrey Spencer from the Instituto Politécnico de Castelo Branco and the SYTEC-Research Center for Systems and Technologies at the University of Porto. Prof. Torres presented his scientific projects at the seminar ‘From Forests to Factories: Innovating Industry 4.0 for Sustainable Production’ organised by inIT. Prof. Dr. Volker Lohweg and Christoph-Alexander Holst took part.



inIT-Mitarbeitende sichtlich gut gelaunt auf der Hannover Messe 2023.

inIT employees in a visibly good mood at the Hannover Messe 2023.

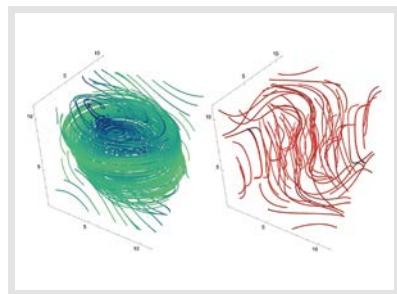
Hannover Messe 2023 – Solutions for Industry.Zero

■ Die Hannover Messe war auch in diesem Jahr wieder sehr gut besucht. Natürlich stand das Thema Nachhaltigkeit ganz oben auf der Agenda. Unter dem Motto Solutions for Industry.Zero präsentierten sich 35 Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Netzwerke und Start-ups mit ihren Innovationen auf dem OWL-Gemeinschaftsstand – organisiert von der OstWestfalenLippe GmbH, OWL Maschinenbau und dem it's OWL Clustermanagement. Auch das inIT war Teil des Stands und präsentierte im Rahmen von Industry.Zero einen Druckwerksdemonstrator.

Hannover Messe 2023 – Solutions for Industry.Zero

■ The Hannover Messe was once again very well attended this year. Naturally, the topic of sustainability was at the top of the agenda. Under the motto Solutions for Industry.Zero, 35 companies, research institutions, networks and start-ups presented their innovations at the joint OWL stand – organised by OstWestfalenLippe GmbH, OWL Maschinenbau and its OWL Cluster Management. inIT was also part of the stand and presented a printing unit demonstrator as part of Industry.Zero.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Simulation eines elektromagnetischen Feldes, erhalten durch Stichproben für die Maxwell-Gleichungen

Simulation of an electromagnetic field obtained by sampling for Maxwell's equations

Machine Learning und Physik: Neuer Ansatz ermöglicht präzise Modellierung mit wenigen Datenpunkten

■ Ein Team um inIT-Professor Markus Lange-Hegermann und seine Koautoren Dr. Marc Häkkinen (Fano Labs, Hong Kong) und Dr. Bogdan Rai (Georgetown University, Washington D.C., USA) haben einen wegweisenden Ansatz entwickelt, der die Modellierung physikalischer Systeme mit minimalem Datenaufwand ermöglicht. Durch die intelligente Kombination physikalischer Gleichungen mit wenigen Datenpunkten entstehen hochpräzise Modelle.

Machine Learning and Physics: New approach enables precise modelling with few data points

■ A team led by inIT Professor Markus Lange-Hegermann and his co-authors Dr. Marc Häkkinen (Fano Labs, Hong Kong) and Dr. Bogdan Rai (Georgetown University, Washington D.C., USA) have developed a pioneering approach that enables the modelling of physical systems with minimal data input. The intelligent combination of physical equations with just a few data points produces highly accurate models.



Volles Haus beim Open Factory Day 2023
Full house at the Open Factory Day 2023

Open Factory Day 2023: Mehr als 500 Besucherinnen und Besucher

■ Ein voller Erfolg: Mehr als 500 Besucherinnen und Besucher kamen zum Open Factory Day 2023 in die SmartFactoryOWL. Der Tag wurde gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut parallel zum Tag der offenen Tür der TH OWL veranstaltet. Am inIT-Stand konnten sich die Besucherinnen und Besucher fotografieren lassen und das Ergebnis ihres durch Künstliche Intelligenz erstellten Portraits live bewundern.

Open Factory Day 2023: More than 500 visitors

■ A complete success: more than 500 visitors came to the SmartFactoryOWL for Open Factory Day 2023. The day was organised together with Fraunhofer IOSB-INA in parallel with the TH OWL open day. At inIT stand, visitors were able to have their photo taken and admire the result of their portrait created by Artificial Intelligence live.



Dr. Emmanuel Ogbodo und Prof. Dr. Jürgen Jasperneite freuen sich über den Forschungsaustausch.

Dr. Emmanuel Ogbodo and Prof. Dr. Jürgen Jasperneite are pleased about the research exchange.

Gastwissenschaftler am inIT forscht im Bereich 5G-Mobilfunk und Internet der Dinge

■ Das inIT begrüßte Dr. Emmanuel Ogbodo als Gastwissenschaftler in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Jürgen Jasperneite. Dr. Ogbodo arbeitete als Postdoc an der Tshwane University of Technology in Pretoria. Ziel der Zusammenarbeit war die Erstellung einer gemeinsamen Publikation über die erzielten Forschungsergebnisse. Darüber hinaus suchte Dr. Ogbodo den Austausch mit den Studierenden des internationalen Masterstudiengangs Information Technology der TH OWL.

Visiting scientist at inIT conducts research on 5G technology and the Internet of Things

■ inIT welcomed Dr. Emmanuel Ogbodo as a guest researcher in the worked group of Prof. Dr. Jürgen Jasperneite. Dr. Ogbodo working as a postdoc at the Tshwane University of Technology in Pretoria. The aim of the collaboration was to produce a joint publication on the research results achieved. In addition, Dr. Ogbodo sought an exchange with students on the international Master's degree programme in Information Technology at TH OWL.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Dr. Valentin Tenorth und Achim Oberwöhrmeier zu Besuch am inIT.

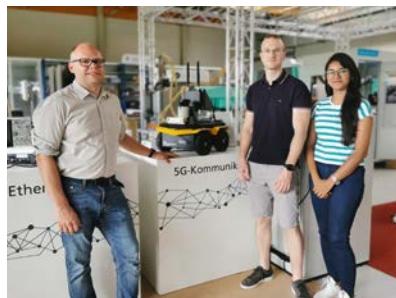
Dr. Valentin Tenorth and Achim Oberwöhrmeier visit the inIT.

Spannender Expertenbesuch: Wie Datenanalyse den ÖPNV verbessern kann

■ Auf Einladung von Prof. Markus Lange-Hegermann begrüßte das inIT Achim Oberwöhrmeier, Geschäftsführer der Kommunalen Verkehrsgesellschaft Lippe (KVG) mbH, und Dr. Valentin Tenorth von der Vindelici Advisors AG. Die beiden Experten stellten aktuelle Ansätze zur Datenanalyse im Mobilitätsbereich vor.

Exciting expert visit: How data analysis can improve public transport

■ At the invitation of Prof. Markus Lange-Hegermann, inIT welcomed Achim Oberwöhrmeier, Managing Director of Kommunale Verkehrsgesellschaft Lippe (KVG) mbH, and Dr. Valentin Tenorth from Vindelici Advisors AG. The two experts presented current approaches to data analysis in the mobility sector.



Prof. Dr. Lukasz Wisniewski,
Maxim Friesen und Krithiga Ramesh
besichtigen die SmartFactoryOWL.

Prof. Dr. Lukasz Wisniewski,
Maxim Friesen and Krithiga Ramesh
visit the SmartFactoryOWL.

Gaststudentin der Universität Pavia zu Besuch am inIT

■ Das inIT begrüßte Krithiga Ramesh als Gaststudentin zu einem Schnupperstudium in den Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Lukasz Wisniewski und Prof. Dr. Jürgen Jasperneite. Krithiga Ramesh studierte an der Universität Pavia in Italien im Masterstudiengang Industrial Automation Engineering, und durch den regelmäßigen Austausch mit Prof. Dr. Tullio Facchinetto von der Universität Pavia wurden Ideen für weitere Kooperationen ausgetauscht. So sollte die technische und wissenschaftliche Infrastruktur des Innovation Campus Lemgo Krithiga Ramesh bei ihrer geplanten Masterarbeit unterstützen.

Guest student from the University of Pavia visits inIT

■ inIT welcomed Krithiga Ramesh as a guest student for a taster course in the working groups of Prof. Dr. Lukasz Wisniewski and Prof. Dr. Jürgen Jasperneite. Krithiga Ramesh was studying for a Master's degree in Industrial Automation Engineering at the University of Pavia in Italy and ideas for further collaborations were exchanged through regular exchanges with Prof. Dr. Tullio Facchinetto from the University of Pavia. The technical and scientific infrastructure of the Innovation Campus Lemgo supported Krithiga Ramesh in her planned Master's thesis.



Prof. Markus Lange-Hegermann gibt
Einblicke in wegweisende Entwicklungen
im Bereich der Künstlichen Intelligenz.

Prof. Markus Lange-Hegermann provides
insights into pioneering developments in
the field of Artificial Intelligence.

AICommunityOWL: Impulse für KI-Netzwerke

■ Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann (inIT) ist Mitglied der AICommunityOWL und gab in einem Interview in den Sendungen „Lokalzeit OWL“ und „Lokalzeit Südwestfalen“ Einblicke in wegweisende Entwicklungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Die AICommunityOWL hat sich als Plattform für den Austausch zum Thema KI in der Region OWL etabliert. Ihre Aufgabe ist es, Akteure aus unterschiedlichen Branchen zusammenzubringen und gemeinsam den Fortschritt von KI und Data Science voranzutreiben.

AICommunityOWL: Impetus for AI networks

■ Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann (inIT) is a member of AICommunityOWL and gave insights into pioneering developments in the field of Artificial Intelligence in an interview on the programmes 'Lokalzeit OWL' and 'Lokalzeit Südwestfalen'. AICommunityOWL has established itself as a platform for dialogue on the topic of AI in the OWL region. Its task is to bring together players from different industries and jointly drive the progress of AI and data science.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Maxim Friesen und André Bröring stellten auf der ETFA 2023 ihre Beiträge vor.
Maxim Friesen and André Bröring presented their contributions at ETFA 2023.

inIT auf der internationalen IEEE-Konferenz ETFA 2023

■ Das inIT war 2023 mit Maxim Friesen und André Bröring erfolgreich auf der 28. IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) vertreten. Die Konferenz fand im September 2023 in Sinaia, Rumänien, statt und konzentrierte sich auf die neuesten Entwicklungen und Technologien im Bereich der industriellen Fabrikautomatisierung.

inIT at the international IEEE conference ETFA 2023

■ inIT was successfully represented by Maxim Friesen and André Bröring at the 28th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) in 2023. The conference took place in September 2023 in Sinaia, Romania, and focused on the latest developments and technologies in the field of industrial factory automation.



Brian Gebers, Daniel Wecker
(beide Wöhler Technik GmbH) und
Anton Pfeifer (inIT)

Brian Gebers, Daniel Wecker
(both Wöhler Technik GmbH) and
Anton Pfeifer (inIT)

Transferprojekt Arbeitswelt.Plus: Prognosemodelle für eine effiziente Ressourcenplanung

■ Geopolitische Verschiebungen und klimatische Veränderungen führen zu immer größeren Herausforderungen in der Absatzplanung. Im Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus forscht das inIT gemeinsam mit der Wöhler Technik GmbH daran, die Prognosegenauigkeit in der Absatzplanung mit Methoden des maschinellen Lernens zu optimieren. Anton Pfeifer, wissenschaftlicher Mitarbeiter am inIT, arbeitet gemeinsam mit Brian Gebers und Daniel Wecker, beide Wöhler Technik GmbH, an der Umsetzung.

Transfer project Arbeitswelt.Plus: Forecast models for efficient resource planning

■ Geopolitical shifts and climatic changes are leading to ever greater challenges in sales planning. In the Competence Centre Arbeitswelt.Plus, inIT is conducting research together with the Wöhler Technik GmbH to optimise forecast accuracy in sales planning using machine learning methods. Anton Pfeifer, research associate at inIT, is working on the implementation together with Brian Gebers and Daniel Wecker, both from Wöhler Technik GmbH.



Jannik Peters und Tim Esau während
ihres Aufenthalts in Dublin
Jannik Peters and Tim Esau during their
stay in Dublin

Auslandsseminar „Kaufmann International“ in Dublin

■ Das „Kaufmann International Programm“ ist ein von Erasmus+ gefördertes Auslandsseminar. Es bietet Auszubildenden die Möglichkeit, für drei Wochen an einem Sprachkurs an der Horner School of English in Dublin teilzunehmen, um sowohl ihre Englischkenntnisse als auch ihre betriebswirtschaftlichen Kenntnisse zu erweitern. Die beiden inIT-Auszubildenden Tim Esau und Jannik Peters nahmen 2023 an diesem Programm teil. Im Nachgang wurde den beiden das „Kaufmann International Zertifikat“ verliehen.

“Kaufmann International” Programme in Dublin

■ The “Kaufmann International Programme” is an Erasmus+-funded seminar abroad. It offers trainees the opportunity to take part in a three-week language course at the Horner School of English in Dublin to improve both their English language skills and their business knowledge. The two inIT trainees Tim Esau and Jannik Peters took part in this programme in 2023. The two were subsequently awarded the “Kaufmann International Certificate”.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Christian Hammerl (BREMER AG) und Robert Bakschik (inIT) auf dem it's OWL-Transfertag

Christian Hammerl (BREMER AG) and Robert Bakschik (inIT) at the it's OWL Transfer Day

Das inIT auf dem it's-OWL-Transfertag 2023

■ 2023 lud it's OWL zum Transfertag an die Hochschule Bielefeld ein. In vier parallelen Sessions präsentierten sich insgesamt 16 Transferprojekte. Robert Bakschik (inIT) berichtete zusammen mit Christian Hammerl (BREMER AG) über das gemeinsame Projekt DeepConcrete.

The inIT at the it's OWL Transfer Day 2023

■ In 2023, it's OWL hosted the Transfer Day at Bielefeld University of Applied Sciences. A total of 16 transfer projects were presented in four parallel sessions. Robert Bakschik (inIT) reported on the joint DeepConcrete project together with Christian Hammerl (BREMER AG).



Prof. Dr. Helene Dörksen ist es im Labor gelungen, das Geschlecht von Hühnereiern schon ab dem dritten Bruttag zu bestimmen.

Prof. Dr. Helene Dörksen succeeded in determining the sex of hens' eggs in the laboratory from as early as the third day of hatching.

Geschlechtsbestimmung am Hühnerei: Drei Millionen Euro gegen das Schreddern von Küken

■ Das inIT hat ein Laborverfahren zur Geschlechtsbestimmung am Hühnerei entwickelt, das nun zur Serienreife gebracht werden kann. Der Bundestag hat dafür drei Millionen Euro bewilligt. Prof. Dr. Helene Dörksen und ihrem Team ist es gelungen, das Geschlecht von Hühnereiern bereits am dritten Bruttag im Labor zu bestimmen.

Sex determination on hens' eggs: three million euros against the shredding of chicks

■ inIT has developed a laboratory method for determining the sex of hens' eggs, which is now ready for series production. The Bundestag has approved three million euros for this. Prof. Dr. Helene Dörksen and her team have succeeded in determining the sex of hens' eggs in the laboratory on the third day of incubation.



Austausch in entspannter Atmosphäre beim Empfang

Exchange in a relaxed atmosphere at the welcome reception

Empfang für Master-Studierende

■ Unter dem Motto „Lemgo FUTURE“ veranstaltete das inIT erstmals eine besondere Begrüßung für die internationalen Master-Studierenden des Studiengangs Information Technology in St. Johann in Lemgo. Begrüßt wurden sie von Maren Krüger, Pastorin von St. Johann, Markus Baier, Bürgermeister der Alten Hansestadt Lemgo, Prof. Dr. Jürgen Krah, Präsident der TH OWL, Prof. Dr. Thomas Schulte, Dekan des Fachbereichs, Prof. Dr. mult. Carsten Röcker, Studiengangsleiter sowie Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Initiator der Veranstaltung.

Welcome Reception for international Master's students

■ Under the motto 'Lemgo FUTURE', inIT organised a special welcome for the international Master's students of the Information Technology degree programme for the first time in the church of St. Johann in Lemgo. They were welcomed by Maren Krüger, pastor of St. Johann, Markus Baier, Mayor of the Old Hanseatic City of Lemgo, Prof. Dr. Jürgen Krah, President of TH OWL, Prof. Dr. Thomas Schulte, Dean of the faculty, Prof. Dr. mult. Carsten Röcker, head of the degree programme and Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, initiator of the event.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Studierende bei der neuen Vortragsreihe „Talks on Future World Empowerment“
Students at the new lecture „Talks on Future World Empowerment“

Neue Vortragsreihe: Talks on Future World Empowerment

■ Der Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik der TH OWL startete das neue Format „Talks on Future World Empowerment“, initiiert von inIT-Professor Jürgen Jasperneite. Den Auftakt machte Prof. Dr. Bruno Buchberger, einer der erfolgreichsten Mathematiker Österreichs. Der Titel seines Vortrags lautete: „Was soll ich im Zeitalter von ChatGPT lernen?“

New lecture series: Talks on Future World Empowerment

■ The Department of Electrical Engineering and Computer Science at TH OWL launched the new format 'Talks on Future World Empowerment', initiated by inIT Professor Jürgen Jasperneite. Prof. Dr. Bruno Buchberger, one of Austria's most successful mathematicians, kicked things off. The title of his talk was: 'What should I learn in the age of ChatGPT?'



Keynote auf dem „Symposium on Applied Mathematics“ von Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann

Keynote at "Symposium on Applied Mathematics" held by Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann teilt sein Wissen beim „Symposium on Applied Mathematics“

■ Im Oktober 2023 fand auf dem Bosch-Forschungscampus in Renningen eine interne Veranstaltung der Bosch-Vorentwicklung statt. Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann leistete mit seinem Keynote-Vortrag einen wichtigen Beitrag zu dieser Veranstaltung.

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann shares his knowledge at the "Symposium on Applied Mathematics"

■ In October 2023, an internal event was held by Bosch Advanced Engineering at the Bosch Research Campus in Renningen. Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann made an important contribution to this event with his keynote speech.



Teilnehmende des Meilensteintreffens
Participants of the milestone meeting

Durchbruch im Projekt DeSiRe-NG: Erster Meilenstein erreicht

■ Das Projektconsortium traf sich bei Lufthansa Industry Solutions in Hamburg. Ziel des Treffens war es, dem Projektträger DLR im Rahmen eines Meilensteintreffens die ersten Ergebnisse des Projektes vorzustellen. Der erste Meilenstein wurde ohne Einschränkungen erreicht. Das inIT wurde durch Natalia Moriz und Prof. Dr. Henning Trsek vertreten.

Breakthrough in the DeSiRe-NG project: first milestone reached

■ The project consortium met at Lufthansa Industry Solutions in Hamburg. The aim of the meeting was to present the first results of the project to the project organiser DLR as part of a milestone meeting. The first milestone was reached without any restrictions. inIT was represented by Natalia Moriz and Prof. Dr. Henning Trsek.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Exkursion zum All Electric Society Park

Field trip to the All Electric Society Park

Exkursion in die Zukunft: Der All Electric Society Park

■ Unter der Leitung von Prof. Dr. Jürgen Jasperneite besuchten die internationalen IT-Masterstudierenden der TH OWL den „All Electric Society Park“ der Phoenix Contact GmbH & Co. KG in Blomberg, der das Zukunftsbild einer CO₂-neutralen Welt präsentiert. Diese Vision basiert auf der ausschließlichen Nutzung regenerativer elektrischer Energie und dem Verzicht auf fossile Brennstoffe. Die All Electric Society strebt ein nachhaltiges Handeln an, das Ressourcen optimal nutzt und global verfügbar macht.

Field trip into the Future: The All Electric Society Park

■ Under the guidance of Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, the international IT Master's students from TH OWL visited the 'All Electric Society Park' at Phoenix Contact GmbH & Co. KG in Blomberg, which presents the vision of a carbon-neutral world. This vision is based on the exclusive use of renewable electrical energy and the renunciation of fossil fuels. The All Electric Society strives for sustainable action that optimises the use of resources and makes them globally available.



KommA 2023 in Magdeburg

KommA 2023 in Magdeburg

KommA 2023: Innovationen und Trends in der Industriellen Kommunikation

■ Das jährlich stattfindende Kolloquium „Kommunikation in der Automation – KommA“, organisiert von den Tagungsleitungen Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (inIT) und Prof. Dr. Ulrich Jumar (ifak e.V.) fand in Magdeburg statt. Die KommA ist das Forum für Wissenschaft und Industrie im deutschsprachigen Raum für alle technisch-wissenschaftlichen Fragestellungen rund um die industrielle Kommunikation.

KommA 2023: Focus on innovations and trends in industrial communication

■ The annual colloquium 'Communication in Automation – KommA', organised by the chairs Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (inIT) and Prof. Dr. Ulrich Jumar (ifak e.V.), took place in Magdeburg. KommA is the forum for science and industry in German-speaking countries for all technical and scientific issues relating to industrial communication.



V.l. Volker Lohweg, Markus Rempe,
Uwe Borchers, Anja Kröger-Brinkmann,
Axel Schneider, Christoph Redecker,
Christoph-Alexander Holst

From left: Volker Lohweg, Markus Rempe,
Uwe Borchers, Anja Kröger-Brinkmann,
Axel Schneider, Christoph Redecker,
Christoph-Alexander Holst

Solutions23: Smart Health im Fokus von KI und Technologie

■ Die Solutions23-Veranstaltung des inIT bot einen Einblick in innovative Digitalisierungslösungen für das Gesundheitswesen. Unter dem Motto „Digitale Care- und Medizintechnologien: Smart Health – Wie KI und Digitalisierung die Gesundheitsversorgung transformieren“ fand die Veranstaltung im InnovationSPIN statt und zog viele interessierte Teilnehmende an. Das inIT war mit Beiträgen von Prof. Dr. Volker Lohweg, Christoph-Alexander Holst und Anton Pfeifer vertreten.

Solutions23: Smart health in the focus of AI and technology

■ The Solutions23 event organised by inIT offered an insight into innovative digitalisation solutions for the healthcare sector. Under the motto 'Digital care and medical technologies: Smart Health – How AI and digitalisation are transforming healthcare', the event took place at InnovationSPIN and attracted many interested participants. inIT was represented with contributions from Prof. Dr. Volker Lohweg, Christoph-Alexander Holst and Anton Pfeifer.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



Die KI-Akademie soll die Verankerung von KI in der Region fördern.

The AI Academy is designed to promote the establishment of AI in the region.

Ostwestfälische Hochschulen gründen KI-Akademie OWL

■ Der Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages hat beschlossen, den Aufbau einer KI-Akademie OWL zu fördern. Die Forschungseinrichtung zu Künstlicher Intelligenz soll unter der Führung der Universität Bielefeld gemeinsam mit der Hochschule Bielefeld, der TH OWL und der Universität Paderborn aufgebaut werden. Über einen Zeitraum von fünf Jahren soll die KI-Akademie mit bis zu 7,4 Millionen Euro gefördert werden. Die KI-Akademie soll auf drei Säulen stehen: Forschung und Ausbildung von KI-Talenten, Beratung und Coaching für die Wirtschaft sowie die Verankerung von KI-Kompetenzen in der Gesellschaft.

East Westphalian universities establish AI Academy OWL

■ The Budget Committee of the German Bundestag has decided to fund the establishment of an AI Academy OWL. The research centre for Artificial Intelligence is to be set up under the leadership of Bielefeld University together with Bielefeld University of Applied Sciences and Arts, TH OWL and Paderborn University. The AI Academy is to be funded with up to 7.4 million euros over a period of five years. The AI Academy will be based on three pillars: Research and training of AI talents, consulting and coaching for the economy and the anchoring of AI competences in society.



Workshop-Teilnehmende diskutieren über Geschäftsmodelle, die durch den Digitalen Produktpass ermöglicht werden können.

Participants discuss business models that can be made possible by the Digital Product Passport.

Projekt DiPP beim Fokustag „Where food meets IT for sustainability“

■ Im Rahmen eines Workshops präsentierte das Projekt DiPP seine Inhalte vor Partnern und externen Industrievertretern. Ziel des Impulsprojektes war es, Informationen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Lebensmitteln zu generieren und in einem Digitalen Produktpass zur Verfügung zu stellen.

DiPP project at the ‘Where food meets IT for sustainability’ focus day

■ As part of a workshop, the DiPP project presented its content to partners and external industry representatives. The aim of the project was to generate information along the entire food value chain and make it available in a Digital Product Passport.



Julian Knaup während seiner Präsentation
Julian Knaup during his presentation

Workshop Computational Intelligence 2023: Maschinelle Intelligenz im Fokus

■ Beim 33. Workshop Computational Intelligence in Berlin präsentierte inIT-Mitarbeiter Julian Knaup seinen Beitrag zu adversarial Examples auf industriellen Daten. Der Workshop bot einen intensiven Austausch zwischen Forschenden, unter anderem mit Keynotes zu KI in Energiesystemen und Quantenintelligenz.

Workshop Computational Intelligence 2023: Focus on machine intelligence

■ At the 33rd Computational Intelligence Workshop in Berlin, inIT employee Julian Knaup presented his contribution on adversarial examples on industrial data. The workshop offered an intensive exchange between researchers, including keynotes on AI in energy systems and quantum intelligence.

■ Highlights 2023 / Highlights 2023



AI Challenge Days 2023 in der SmartFactoryOWL

AI Challenge Days 2023 at SmartFactoryOWL

AI Challenge Days 2023 – Erfolgreicher Hackathon in der SmartFactoryOWL

■ Die Herbstausgabe der AI Challenge Days 2023 brachte Profis, Studierende und Industrievorsteher zusammen. Zehn Teams entwickelten innovative Lösungen für einen weichen Sensor zur stabilen Prozesssteuerung auf Basis realer Daten. Das Siegerteam überzeugte mit seiner KI-Lösung und gewann 1.000 Euro. Die Veranstaltung, die unter anderem vom inIT und dem Fraunhofer IOSB-INA organisiert wurde, war ein voller Erfolg.

AI Challenge Days 2023 – Successful hackathon at the SmartFactoryOWL

■ The autumn edition of the AI Challenge Days 2023 brought together professionals, students and industry representatives at SmartFactoryOWL. Ten teams developed innovative solutions for a soft sensor for stable process control based on real data. The winning team impressed with its AI solution and won 1,000 euros. The event, which was organised by inIT and Fraunhofer IOSB-INA among others, was a complete success.



Prof. Dr. Wolfram Schenck, Prof. Dr. mult. Carsten Röcker, Dr. Doris Schnabel (Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW), Prof. Dr. Andrea Kienle (Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW)

Prof. Dr. Wolfram Schenck, Prof. Dr. mult. Carsten Röcker, Dr. Doris Schnabel (Ministry of Innovation, Science and Research of the State of North Rhine-Westphalia), Prof. Dr. Andrea Kienle (Ministry of Culture and Science of the State of North Rhine-Westphalia)

SAIL: Nachhaltige KI beim Parlamentarischen Frühstück im Landtag NRW diskutiert

■ Im Dezember 2023 präsentierte das SAIL-Projekt seine Forschung zu nachhaltiger, menschenzentrierter und ressourcenschonender KI im Landtag NRW. Prof. Dr. mult. Carsten Röcker (inIT) und Prof. Dr. Wolfram Schenck (HSBI) betonten die Bedeutung interdisziplinärer Zusammenarbeit und nachhaltiger Lösungen für intelligente technische Systeme.

SAIL: Sustainable AI discussed at the parliamentary breakfast in the NRW state parliament

■ In December 2023, the SAIL project presented its research on sustainable, human-centred and resource-saving AI at the NRW state parliament. Prof. Dr. mult. Carsten Röcker (inIT) and Prof. Dr. Wolfram Schenck (HSBI) emphasised the importance of interdisciplinary collaboration and sustainable solutions for intelligent technical systems.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Simon Jonas Leister mit seinem Ausbildungszeugnis der IHK
Simon Jonas Leister with his IHK training certificate

Ausbildungserfolg: Simon Jonas Leister schließt mit Bestnote ab

■ Simon Jonas Leister, dualer Student im Studiengang Technische Informatik am inIT, hat seine IHK-Ausbildung zum Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung mit der Bestnote „Sehr gut“ abgeschlossen. In seiner Projektarbeit zur E-Mobilität entwickelte er eine App zur Berechnung des Energiebedarfs von Elektrofahrzeugen. Wir gratulieren herzlich und freuen uns, dass er Teil unseres Teams bleibt!

Training success: Simon Jonas Leister graduates with top marks

■ Simon Jonas Leister, dual student on the Computer Engineering programme at inIT, has completed his IHK training as an IT specialist for application development with the top grade of ‘very good’. In his project work on e-mobility, he developed an app for calculating the energy requirements of electric vehicles. We congratulate him and are delighted that he will remain part of our team!



Das enableATO Projektkonsortium beim Kick-off
The enableATO project consortium at the kick-off

Automatisierter Schienenverkehr: Projekt „enableATO“ startet mit 12,5 Mio. Euro Förderung

■ Im Projekt enableATO am RailCampus OWL in Minden wird automatisierte und nachhaltige Schienenmobilität für ländliche Räume erforscht. Ziel ist die Reaktivierung ungenutzter Bahninfrastruktur. Mit Prof. Dr. Stefan Witte, Prof. Dr. Ulrich Büker und Prof. Dr. Henning Trsek sind auch inIT-Vorstandsmitglieder aktiv an der Entwicklung zentraler Technologien für den automatisierten Verkehr beteiligt.

Automated rail transport: The ‘enableATO’ project starts with 12.5 million euros in funding

■ The enableATO project at the RailCampus OWL in Minden is researching automated and sustainable rail mobility for rural areas. The aim is to reactivate disused railway infrastructure. With Prof. Dr. Stefan Witte, Prof. Dr. Ulrich Büker and Prof. Dr. Henning Trsek, inIT board members are also actively involved in the development of key technologies for automated transport.



Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann stellt „MetalClass“ vor.

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann presents ‘MetalClass’.

Foto / Photo: © TH OWL

inIT-Projekte „MetalClass“ und „DeSiRe-NG“ beim Kongress „DigitaleZukunft@OWL“

■ Beim Kongress „DigitaleZukunft@OWL“ im Heinz Nixdorf MuseumsForum stellten Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann und Maxim Friesen die inIT-Projekte „MetalClass“ und „DeSiRe-NG“ vor rund 400 Teilnehmenden vor. „MetalClass“ optimiert den Recyclingprozess durch Echtzeit-Klassifizierung von Metallschrott mittels PGNAA, während „DeSiRe-NG“ die Zuverlässigkeit und Sicherheit von 5G-Netzen für industrielle Anwendungen verbessert.

inIT projects ‘MetalClass’ and ‘DeSiRe-NG’ at the ‘DigitaleZukunft@OWL’ congress

■ Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann and Maxim Friesen presented the inIT projects ‘MetalClass’ and ‘DeSiRe-NG’ to around 400 participants at the ‘DigitaleZukunft@OWL’ congress at the Heinz Nixdorf MuseumsForum. MetalClass optimises the recycling process through real-time classification of scrap metal using PGNAA, while DeSiRe-NG improves the reliability and security of 5G networks for industrial applications.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



SAIL AI Winter School 2024 an der Universität Paderborn

SAIL AI Winter School 2024 at Paderborn University

Foto / Photo: © Farshad Afshari (paderfoto.de)

SAIL AI Winter School 2024: Forschungsvielfalt und Austausch

■ Bei der AI Winter School 2024 des SAIL-Projekts an der Universität Paderborn präsentierten knapp 50 Doktorandinnen und Doktoranden ihre Forschungsprojekte in der Poster-Session. Vom inIT stellten Jörn Tebbe, Julian Knaup und Barış Gün Sürmeli ihre Arbeiten vor: sichere Algorithmen durch Gauß-Prozesse, robuste ML-Modelle mithilfe semantischer Gegenspieler und die Erkennung falsch beschrifteter Blutproben. Die Veranstaltung bot wertvolle Impulse und Vernetzungsmöglichkeiten.

SAIL AI Winter School 2024: Research diversity and exchange

■ At the AI Winter School 2024 of the SAIL project at Paderborn University, almost 50 doctoral students presented their research projects in the poster session. Jörn Tebbe, Julian Knaup and Barış Gün Sürmeli from inIT presented their work: secure algorithms using Gaussian processes, robust ML models using semantic adversaries and the detection of mislabelled blood samples. The event provided valuable impetus and networking opportunities.



Prof. Dr. Volker Lohweg beim Pitch von „OptiCoil“

Prof. Dr. Volker Lohweg at the 'OptiCoil' pitch

DATIpilot fördert „OptiCoil“: KI-Optimierung für nachhaltige Stahlproduktion

■ Im Rahmen des DATIpilot-Programms des BMBF wird das Projekt „OptiCoil“ gefördert, das KI-gestützte Prozessoptimierung in der Stahlindustrie vorantreibt. Unter der Leitung von Prof. Dr. Volker Lohweg (inIT) und Harald Buchalla (Brand KG) zielt das Projekt darauf ab, Bestandsanlagen durch Retrofitting und KI-Analyse zu modernisieren. So sollen Stahlschrott reduziert, die Produktionsqualität verbessert und die Energiebilanz optimiert werden.

DATIpilot funds 'OptiCoil': AI optimisation for sustainable steel production

■ As part of the BMBF's DATIpilot programme, the 'OptiCoil' project is being funded to advance AI-assisted process optimisation in the steel industry. Led by Prof. Dr. Volker Lohweg (inIT) and Harald Buchalla (Brand KG), the project aims to modernise existing plants through retrofitting and AI analysis. The aim is to reduce steel scrap, improve production quality and optimise the energy balance.



Julian Bültemeier trägt auf der ODDS vor.
Julian Bültemeier presents at the ODDS.

inIT präsentiert innovative KI-Lösungen auf der ODDS 2024

■ Auf der ODDS 2024 in Lissabon stellte das inIT zukunftsweisende Ansätze zur Dokumentensicherheit vor. Prof. Dr. Volker Lohweg beleuchtete in seinem Seminar die Potenziale und Risiken von KI, darunter Deep Fakes und gefälschte Zertifikate. Julian Bültemeier präsentierte eine Lösung zur sicheren Authentifizierung medizinischer Zertifikate mithilfe einer Online-Datenbank und kopiergeschütztem QR-Code.

inIT presents innovative AI solutions at ODDS 2024

■ inIT presented pioneering approaches to document security at ODDS 2024 in Lisbon. In his seminar, Prof. Dr. Volker Lohweg highlighted the potential and risks of AI, including deep fakes and forged certificates. Julian Bültemeier presented a solution for the secure authentication of medical certificates using an online database and a copy-protected QR code.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Jörn Tebbe und Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann auf der AISTATS 2024

Jörn Tebbe and Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann at AISTATS 2024

inIT-Team auf der AISTATS 2024: Effiziente Sicherheitsabschätzung für dynamische Systeme

■ Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann und Jörn Tebbe präsentierten auf der AISTATS 2024 in Valencia ihr Paper „Efficiently Computable Safety Bounds for Gaussian Processes in Active Learning“. Die vorgestellte Methode optimiert die Sicherheitsabschätzung dynamischer Systeme durch adaptiv simulierte Gauß-Prozesse, reduziert Rechenzeit und spart Ressourcen bei der Exploration technischer Anwendungen. Die Wirksamkeit wurde erfolgreich an realen Systemen validiert.

inIT team at AISTATS 2024: Efficient safety estimation for dynamic systems

■ Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann and Jörn Tebbe presented their paper 'Efficiently Computable Safety Bounds for Gaussian Processes in Active Learning' at AISTATS 2024 in Valencia. The presented method optimises the safety assessment of dynamic systems through adaptively simulated Gaussian processes, reduces computing time and saves resources in the exploration of technical applications. The effectiveness was successfully validated on real systems.



Marco Ehrlich während der Poster-Session der WFCS 2024

Marco Ehrlich during the poster session at WFCS 2024

WFCS 2024: Marco Ehrlich präsentiert Ansätze zur Automatisierung von Security-Risikobeurteilungen

■ Auf der WFCS 2024 in Toulouse, einer führenden Konferenz für industrielle Kommunikation und Automation, stellte Marco Ehrlich sein Paper „Requirements Analysis for the Evaluation of Automated Security Risk Assessments“ vor. Das Paper untersucht Anforderungen und Herausforderungen automatisierter Sicherheitsbewertungen für industrielle Steuerungssysteme (IACS). Die Arbeit entstand im Rahmen des SUSI-Projekts unter der Leitung von Prof. Dr. Henning Trsek.

WFCS 2024: Marco Ehrlich presents approaches for the automation of security risk assessments

■ At WFCS 2024 in Toulouse, a leading conference for industrial communication and automation, Marco Ehrlich presented his paper 'Requirements Analysis for the Evaluation of Automated Security Risk Assessments'. The paper analyses the requirements and challenges of automated security assessments for industrial control systems (IACS). The paper was written as part of the SUSI project under the direction of Prof. Dr. Henning Trsek.



Natalia Moriz wird am Lippischen Infotag für Frauen interviewt.

Natalia Moriz is interviewed at the Lippische Info Day for Women.

Wiedereinstiegsprogramm an der TH OWL: Natalia Moriz im Interview

■ Beim Lippischen Infotag für Frauen stellte Natalia Moriz das Wiedereinstiegsprogramm für Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen der TH OWL vor. Das Programm unterstützt Akademikerinnen nach beruflichen Pausen mit individueller Beratung, Praktika und Lehrveranstaltungen, um den Wiedereinstieg oder eine wissenschaftliche Karriere zu erleichtern.

Re-entry programme at the TH OWL: Interview with Natalia Moriz

■ At the Lippe Info Day for Women, Natalia Moriz presented the re-entry programme for female engineers and scientists at TH OWL. The programme supports female academics after career breaks with individual advice, internships and courses to make it easier for them to return to work or pursue an academic career.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



ISy-CARE will die Entwicklung technologischer Innovationen im Gesundheitswesen beschleunigen.

ISy-CARE aims to accelerate the development of technological innovations in the healthcare sector.

ISy-CARE: 5 Mio. Euro Förderung für Gesundheitsinnovationen in OWL

■ Das ISy-CARE-Projekt aus OWL zählt zu den 20 geförderten DATI-pilot-Innovationscommunities des BMBF und erhält über 5 Mio. Euro. Ziel ist die Entwicklung technologischer Innovationen für Gesundheitsversorgung und Rehabilitation. Das inIT und der Forschungscluster Applied Health Sciences der TH OWL sind Teil des Teams, das regionale Netzwerke aus Wissenschaft, Wirtschaft und Versorgung systematisch vernetzt und innovative Lösungen vorantreibt.

ISy-CARE: 5 million euros in funding for health innovations in OWL

■ The ISy-CARE project from OWL is one of the 20 DATI-pilot innovation communities funded by the BMBF and will receive over 5 million euros. The aim is to develop technological innovations for healthcare and rehabilitation. inIT and the Applied Health Sciences research cluster at TH OWL are part of the team that systematically links regional networks from science, industry and healthcare and promotes innovative solutions.



Professorinnen und Professoren als DJs begeistern die Studierenden.

Professors as DJs inspire the students.

Spring Break Week: inIT-Professoren werden zu DJs

■ Zum Auftakt der Spring Break Week an der TH OWL sorgten Professorinnen und Professoren für Partystimmung in der Spelunke. Gleich drei inIT-Vorstandsmitglieder – Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann (DJ Drittversuch), Prof. Dr. Lukas Wisniewski (DJ Luke) und Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (DJ J) – tauschten Hörsäle gegen Plattenteller und brachten die Menge mit vielseitigen Beats zum Tanzen. Die Studierenden waren begeistert und forderten: Mehr davon!

Spring Break Week: inIT professors become DJs

■ To kick off the Spring Break Week at the TH OWL, professors got the party started in the Spelunke. Three inIT board members – Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann (DJ Drittversuch), Prof. Dr. Lukas Wisniewski (DJ Luke) and Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (DJ J) – swapped lecture rooms for turntables and got the crowd dancing with a variety of beats. The students were enthusiastic and demanding: More of this!



Die KI-Fotobox beim Open Factory Day 2024

The AI photo box at the Open Factory Day 2024

Open Factory Day 2024: inIT begeistert mit interaktiver Forschung

■ Beim Open Factory Day in der SmartFactoryOWL präsentierte das inIT praxisnahe Forschung. Die KI-Fotobox verwandelte Fotos mithilfe von Neural-Style-Transfer-Technologie in Kunstwerke im Stil von van Gogh oder Kandinsky. Im Löt-Workshop konnten Besucher LED-Wäscheklammern selbst zusammenbauen. Die Popcorn-Maschine zeigte anschaulich industrielle Kommunikationsprozesse.

Open Factory Day 2024: inIT inspires with interactive research

■ inIT presented practical research at the Open Factory Day at SmartFactoryOWL. The AI photo box transformed photos into works of art in the style of van Gogh or Kandinsky using neural style transfer technology. In the soldering workshop, visitors were able to assemble LED clothes pegs themselves. The popcorn machine vividly demonstrated industrial communication processes.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Die Gewinnerinnen und Gewinner des Hackathons

The winners of the hackathon

SAIL Hackathon 2024: Intelligent Industrial Work Spaces

■ Vom 7. bis 9. Juni lud das inIT der TH OWL zum SAIL Hackathon nach Lemgo. Teilnehmende aus ganz Europa entwickelten innovative Ansätze zur Optimierung industrieller Arbeitsräume. Die Veranstaltung bot neben der Challenge wertvolle Einblicke durch spannende Vorträge und Führungen. Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann, Organisator des Hackathons, betonte den interdisziplinären Austausch und die kreativen Lösungsansätze der Teams.

SAIL Hackathon 2024: Intelligent Industrial Work Spaces

■ From 7 to 9 June, the inIT of TH OWL hosted the SAIL Hackathon in Lemgo. Participants from all over Europe developed innovative approaches to optimising industrial workspaces. In addition to the challenge, the event offered valuable insights through exciting presentations and guided tours. Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann, organiser of the hackathon, emphasised the interdisciplinary exchange and the creative approaches of the teams.



Helmand Shayan trägt auf der RT2024 vor.
Helmand Shayan presents on the RT2024.

inIT auf der IEEE Real Time Conference 2024: Echtzeit-KI für die Industrie

■ Die IEEE RT2024 in Vietnam brachte Expertinnen und Experten aus den Bereichen Kernphysik, Bildverarbeitung und Echtzeitverarbeitung zusammen. Helmand Shayan präsentierte das Projekt MetalClass mit seinem Poster „AI-Based Online Spectral Classification of Copper Alloys using PGNA“. Das Forschungsziel: Echtzeit-Klassifizierung von Kupferlegierungen mit Hilfe von KI. Helmand Shayan lobte die Konferenz als wertvolle Plattform für den internationalen Austausch.

inIT at the IEEE Real Time Conference 2024: Real-time AI for industry

■ The IEEE RT2024 in Vietnam brought together experts from the fields of nuclear physics, image processing and real-time processing. Helmand Shayan presented the MetalClass project with his poster 'AI-Based Online Spectral Classification of Copper Alloys using PGNA'. The research objective: real-time classification of copper alloys using AI. Helmand Shayan praised the conference as a valuable platform for international dialogue.



Diskussion über Stärken und Gefahren von KI in den Medien

Discussion about the strengths and dangers of AI in the media

Künstliche Intelligenz in den Medien: TH OWL klärt auf

■ Unter dem Titel „Informieren oder Irreführen: KI in der Dynamik moderner Medien“ diskutierte die TH OWL am Kreativ Campus Detmold Chancen und Risiken von KI. Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann vom inIT erläuterte die technische Funktionsweise von KI und betonte deren Potenziale, wenn Transparenz und fundierte Medienkompetenz gewährleistet sind. Sein Fazit: Verantwortungsvoll eingesetzt, kann KI einen wichtigen Beitrag für die Gesellschaft leisten.

TH OWL sheds light on Artificial Intelligence in the media

■ Under the title 'Inform or mislead: AI in the dynamics of modern media', TH OWL discussed the opportunities and risks of AI at the Kreativ Campus Detmold. Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann from inIT explained the technical functioning of AI and emphasised its potential if transparency and sound media skills are guaranteed. His conclusion: if used responsibly, AI can make an important contribution to society.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Kooperationstreffen mit internationalen Gästen der AGH University

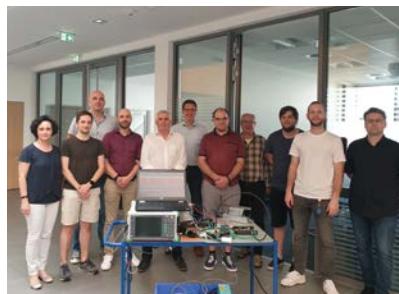
Cooperation meeting with international guests from AGH University

Internationaler Austausch: Besuch aus Krakau am inIT

■ Das inIT empfing Prof. Dr. Paweł Skruch und Prof. Dr. Marek Długosz von der AGH University Krakau. Organisiert von Prof. Dr. Ulrich Büker, diente der Besuch dem Austausch und der Planung gemeinsamer Projekte. Ein Highlight war der Vortrag von Prof. Dr. Paweł Skruch zu KI und autonomen Fahrzeugen, der wertvolle Einblicke bot. Bei intensiven Gesprächen lobten die Gäste die moderne Infrastruktur und Gastfreundschaft des inIT.

International exchange: Visit from Krakow to inIT

■ inIT welcomed Prof. Dr. Paweł Skruch and Prof. Dr. Marek Długosz from the AGH University in Krakow. Organised by Prof. Dr. Ulrich Büker, the visit served to exchange ideas and plan joint projects. One highlight was the lecture by Prof. Dr. Paweł Skruch on AI and autonomous vehicles, which provided valuable insights. During intensive discussions, the guests praised the modern infrastructure and hospitality of inIT.



Teilnehmende des Meilensteintreffens
Participants of the milestone meeting

Erfolgreiches Meilensteintreffen im PHARE-Projekt

■ Am 24. und 25. Juni 2024 trafen sich die Projektpartner von PHARE auf dem Innovation Campus Lemgo, um den Fortschritt des skill-basierten Embedded Feeders zu präsentieren. Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Henning Trsek am inIT hat ein TSN-fähiges Hardware-Design mit OPC UA FX zur Echtzeit-Datenkommunikation und einen Digitalen Zwilling mittels AAS entwickelt. Die Projektpartner lobten den Projektstand und loteten weitere Kooperationsmöglichkeiten aus.

Successful milestone meeting in the PHARE project

■ On 24 and 25 June 2024, the PHARE project partners met at the Innovation Campus Lemgo to present the progress of the skill-based embedded feeder. Prof. Dr. Henning Trsek's working group at inIT has developed a TSN-capable hardware design with OPC UA FX for real-time data communication and a digital twin using AAS. The project partners praised the project status and explored further opportunities for cooperation.



Gemeinsam für ein innovatives Öko-
System an Flughäfen

Working together for an innovative
eco-system at airports

Projekt AeM Speedport: Autonome Mobilität für ressourcenschonende Flughafenabläufe

■ AeM Speedport revolutioniert den Flughafenbetrieb durch autonome Mobilität auf dem Rollfeld. Prof. Dr. Ulrich Büker bringt seine Expertise in Fahrerassistenz und Energieeffizienz ein. Ziel ist es, Flugzeuge ohne eigene Motorleistung sicher und effizient zu manövrieren, um CO₂-Emissionen zu senken, Kollisionen zu vermeiden und das Ground Handling zu automatisieren. Das BMDV fördert das Projekt mit 10,7 Mio. Euro.

AeM Speedport project: Autonomous mobility for resource- efficient airport operations

■ AeM Speedport is revolutionising airport operations with autonomous mobility on the tarmac. Prof. Dr. Ulrich Büker is contributing his expertise in driver assistance and energy efficiency. The aim is to manoeuvre aircraft safely and efficiently without their own engine power in order to reduce CO₂ emissions, avoid collisions and automate ground handling. The BMDV is funding the project with 10.7 million euros.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Staffelübergabe am inIT
Handover of the baton at inIT

Staffelübergabe am inIT: Henning Trsek übernimmt Leitung

■ Nach sieben Jahren übergab Prof. Dr. Volker Lohweg die Leitung des inIT an Prof. Dr. Henning Trsek. Unterstützt wird dieser von den stellvertretenden Leitern Prof. Dr. Ulrich Büker und Prof. Dr. Lukasz Wisniewski. Henning Trsek möchte die Zusammenarbeit am Standort-Ökosystem weiter ausbauen. Volker Lohweg blickt optimistisch in die Zukunft: „Das inIT ist bereit, neue Höhen zu erreichen.“

Handover at inIT: Henning Trsek takes over as Institute Director

■ After seven years, Prof. Dr. Volker Lohweg has handed over the management of inIT to Prof. Dr. Henning Trsek. He will be supported by the deputy directors Prof. Dr. Ulrich Büker and Prof. Dr. Lukasz Wisniewski. Henning Trsek would like to further expand cooperation in the site ecosystem. Volker Lohweg is optimistic about the future: ‘inIT is ready to reach new heights.’



Robert Habeck besucht das NeMo.bil Projekt.

Robert Habeck visits the NeMo.bil project.

Automatisiertes Fahren: Bundesminister Habeck besucht NeMo.bil

■ Bei seinem Besuch in Paderborn informierte sich Bundesminister Robert Habeck über das Projekt NeMo.bil, das mit 17 Mio. Euro vom BMWK gefördert wird. Ziel ist die Weiterentwicklung der On-Demand-Mobilität im ländlichen Raum. Prof. Dr. Ulrich Büker leitet die Entwicklung der automatisierten Fahrfunktion der Cabs. Forschung und Lehre fließen hier direkt ineinander, wodurch Studierende aktiv an der Forschung mitwirken können.

Automated driving: Federal Minister Habeck visits NeMo.bil

■ During his visit to Paderborn, Federal Minister Robert Habeck learnt about the NeMo.bil project, which is being funded by the BMWK with 17 million euros. The aim is to further develop on-demand mobility in rural areas. Prof. Dr. Ulrich Büker is leading the development of the cabs' automated driving function. Here, research and teaching go hand in hand, and students can actively participate in the research.



Prof. Dr. mult. Carsten Röcker referiert über digitale Assistenzsysteme.

Prof. Dr. mult. Carsten Röcker talks about digital assistance systems.

Digitale Assistenzsysteme: Technischer Beratungsdienst zu Gast am inIT

■ Der Technische Beratungsdienst der Bundesagentur für Arbeit besuchte den Innovation Campus Lemgo, um sich über digitale Assistenzsysteme zu informieren. Prof. Dr. mult. Carsten Röcker präsentierte Lösungen, die das inIT gemeinsam mit dem Fraunhofer IOSB-INA und der delta3 GmbH entwickelt hat. Die Systeme passen sich individuellen Bedürfnissen an und fördern eine inklusive Arbeitsplatzgestaltung.

Digital assistance systems: Technical advisory service visits inIT

■ The Technical Advisory Service of the Federal Employment Agency visited the Innovation Campus Lemgo to find out more about digital assistance systems. Prof. Dr. mult. Carsten Röcker presented solutions developed by inIT together with Fraunhofer IOSB-INA and delta3 GmbH. The systems adapt to individual needs and promote inclusive workplace design.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Gemeinsam werden Ideen für den Digitalen Produktpass entwickelt.

Ideas for the Digital Product Passport are developed together.

Digitaler Produktpass: inIT tritt der Open Industry 4.0 Alliance bei

■ Das inIT ist neues Mitglied der Open Industry 4.0 Alliance. Die erfolgreiche Zusammenarbeit im Projekt DiPP zur Entwicklung eines Digitalen Produktpasses ebnete den Weg für diese Partnerschaft. Die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Henning Trsek entwickelt gemeinsam mit Partnern praxisnahe Lösungen für die digitale Transformation der Industrie. Die Mitgliedschaft stärkt den Wissenstransfer, schafft neue Synergien und fördert Schlüsseltechnologien wie die Verwaltungsschale.

Digital Product Passport: inIT joins the Open Industry 4.0 Alliance

■ inIT has become a new member of the Open Industry 4.0 Alliance. The successful collaboration in the DiPP project to develop a Digital Product Passport paved the way for this partnership. Together with partners, Prof. Dr. Henning Trsek's working group develops practical solutions for the digital transformation of industry. Membership strengthens knowledge transfer, creates new synergies and promotes key technologies such as the administration shell.



Prof. Dr. mult. Carsten Röcker besucht Simulationskrankenhaus.

Prof. Dr mult. Carsten Röcker visits simulation hospital.

Forschungsaufenthalt in China: Carsten Röcker stärkt internationale Zusammenarbeit

■ Prof. Dr. mult. Carsten Röcker hat seinen Forschungsaufenthalt in China erfolgreich abgeschlossen. An der USTC in Hefei arbeitete er mit Prof. Xiaohui Cai an intelligenten Textilien zur Bewegungsanalyse und Ergonomieüberwachung. An der Capital Medical University in Peking stand der Austausch zu VR-Technologien für realitätsnahe medizinische Ausbildung im Fokus. Ziel war es, Grundlagenforschung in praxisnahe Anwendungen zu überführen und wissenschaftliche Kooperationen auszubauen.

Research stay in China: Carsten Röcker strengthens international cooperation

■ Prof. Dr. mult. Carsten Röcker has successfully completed his research stay in China. At the USTC in Hefei, he worked with Prof. Xiaohui Cai on intelligent textiles for motion analysis and ergonomics monitoring. At the Capital Medical University in Beijing, the focus was on the exchange of VR technologies for realistic medical training. The aim was to translate basic research into practical applications and expand scientific cooperation.



Aus Lemgo gemeinsam innovationsstark: Mitarbeitende vom inIT und Fraunhofer IOSB-INA.

From Lemgo innovative together: employees from inIT and Fraunhofer IOSB-INA.

Zentrale Rolle des inIT auf der ETFA 2024

■ Das inIT spielte eine zentrale Rolle bei der ETFA 2024 in Padua. Acht Mitarbeitende präsentierten ihre Forschung, und Prof. Dr. Lukasz Wisniewski leitete gemeinsam mit Prof. Tullio Facchinetti den Track „AI for Cyber-Physical Systems in Automation“. Darüber hinaus war das inIT im technischen Programmkomitee vertreten. Die ETFA bot eine Plattform für den Austausch internationaler Expertise und Impulse für die Weiterentwicklung der Fabrikautomation.

inIT's central role at ETFA 2024

■ inIT played a central role at ETFA 2024 in Padua. Eight employees presented their research and Prof. Dr. Lukasz Wisniewski co-chaired the track 'AI for Cyber-Physical Systems in Automation' together with Prof. Tullio Facchinetti. In addition, inIT was represented in the technical programme committee. The ETFA provided a platform for the exchange of international expertise and impulses for the further development of factory automation.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Intensiver Forschungsaustausch zwischen inIT und AGH Universität Krakau
Intensive research exchange between inIT and AGH University Krakow

Wissenschaftler der AGH Universität Krakau zu Besuch im inIT

■ Vom 16. bis 20. September begrüßte das inIT die Wissenschaftler Prof. Dr. Andrzej Ożadowicz und Dr. Jakub Grela von der AGH Universität Krakau. Gemeinsam mit Prof. Dr. Lukasz Wisniewski tauschten sie sich intensiv über Forschungsthemen wie Gebäudeautomation, IoT und Smart Cities aus. Die Gäste zeigten sich beeindruckt von der Forschungsinfrastruktur auf dem Campus. Zukünftige Kooperationen, unter anderem ein Doktorandenaustausch, sind bereits in Planung.

Scientists from the AGH University of Krakow visit inIT

■ From 16 to 20 September, the inIT welcomed the scientists Prof. Dr. Andrzej Ożadowicz and Dr. Jakub Grela from the AGH University of Krakow. Together with Prof. Dr. Lukasz Wisniewski, they discussed research topics such as building automation, IoT and smart cities. The guests were impressed by the research infrastructure on campus. Future collaborations, including a doctoral student exchange programme, are already being planned.



Julian Knaup während seines Vortrags
Julian Knaup during his presentation

Julian Knaup gewinnt Best-Track-Paper-Award auf der IEEE-RTSI-Konferenz

■ Julian Knaup wurde auf der IEEE-RTSI-Konferenz in Lecco, Italien, mit dem Best-Track-Paper-Award ausgezeichnet. Gemeinsam mit Christoph-Alexander Holst und Prof. Dr. Volker Lohweg verfasste er das prämierte Paper „Hidden in Plain Sight: Adversarial Attack on Wavelet-based Banknote Authentication“. Die Arbeit thematisiert Schwachstellen in AI-gestützter Banknotenauthentifizierung. Die Konferenz bringt jährlich Expertinnen und Experten zusammen, um praxisnahe Lösungen für technologische Herausforderungen zu diskutieren.

Julian Knaup wins best track paper award at the IEEE RTSI Conference

■ Julian Knaup won the Best Track Paper Award at the IEEE RTSI Conference in Lecco, Italy. Together with Christoph-Alexander Holst and Prof. Dr. Volker Lohweg, he wrote the award-winning paper ‘Hidden in Plain Sight: Adversarial Attack on Wavelet-based Banknote Authentication’. The paper addresses vulnerabilities in AI-based banknote authentication. The conference brings together experts each year to discuss practical solutions to technological challenges.



Philip Sehr steuert einen Roboterarm aus der virtuellen Umgebung auf der Transformation NOW!

Philip Sehr controls a robotic arm from the virtual environment at Transformation NOW!

inIT auf der Transformation NOW! 2024

■ Natalia Moriz, Philip Sehr und Robin Foster repräsentierten das inIT auf der Transformation NOW!, Europas größtem SAP-Partnerevent, veranstaltet von NTT Data Business Solutions. Im Fokus stand das Forschungsprojekt DiPP (Digitaler Produktpass), das den Informationsaustausch in der Supply Chain optimiert. Die Messe bot Einblicke in innovative Lösungen zur digitalen Transformation und stärkte die Partnerschaft zwischen inIT und NTT Data.

inIT at the Transformation NOW! 2024

■ Natalia Moriz, Philip Sehr and Robin Foster represented inIT at Transformation NOW!, Europe's largest SAP partner event, organised by NTT Data Business Solutions. The focus was on the DiPP (Digital Product Passport) research project, which optimises the exchange of information in the supply chain. The event provided insights into innovative solutions for digital transformation and strengthened the partnership between inIT and NTT Data.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann gewinnt den Forschungspreis 2024.
Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann wins the 2024 Research Prize.

Forschungspreis 2024 der TH OWL geht an inIT-Professor

■ Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann erhielt den Forschungspreis 2024 der TH OWL für seine wegweisenden Arbeiten im Bereich des maschinellen Lernens. Seine Modelle kombinieren physikalisches Vorwissen mit datengetriebenen Ansätzen, um Unsicherheiten abzuschätzen und Echtzeitanwendungen zu ermöglichen. Neben seiner Forschung leitet er den Bachelorstudiengang Data Science und bindet Studierende frühzeitig in Projekte ein.

TH OWL Research Award 2024

goes to inIT professor

■ Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann received the TH OWL Research Award 2024 for his pioneering work in the field of machine learning. His models combine prior physical knowledge with data-driven approaches to estimate uncertainties and enable real-time applications. In addition to his research, he heads the Bachelor's degree programme in Data Science and involves students in projects at an early stage.



Das Team des AI4ScaDa-Projektes
The team of the AI4ScaDa project

KI und Nachhaltigkeit: AI4ScaDa auf der „it's Showtime“ von it's OWL

■ Am 9. Oktober 2024 präsentierte das inIT das Projekt AI4ScaDa auf der „it's Showtime“-Veranstaltung. Das Projekt entwickelt KI-basierte Lösungen zur Verarbeitung spärlicher und unvollständiger Daten, eine zentrale Herausforderung für KMU. Mit einem Demonstrator zeigten Julian Bültemeier (inIT) und Marvin Schöne (HSBI), wie Active Learning präzise Analysen auch bei kleinen Datensätzen ermöglicht. Die Veranstaltung hob die Bedeutung nachhaltiger Technologien für den Mittelstand hervor.

AI and sustainability: AI4ScaDa at the 'it's Showtime' event organised by it's OWL

■ On 9 October 2024, inIT presented the AI4ScaDa project at the 'it's Showtime' event. The project develops AI-based solutions for processing scarce and incomplete data, a key challenge for SMEs. Julian Bültemeier (inIT) and Marvin Schöne (HSBI) used a demonstrator to show how active learning enables accurate analysis even with small data sets. The event highlighted the importance of sustainable technologies for SMEs.



Colin Voigt wurde von der IHK Lippe für seine Spitzenleistung geehrt.

Colin Voigt was honoured by the IHK Lippe for his top performance.

Auszeichnung für Spitzenleistung: Colin Voigt von der IHK Lippe geehrt

■ Colin Voigt, ehemaliger Auszubildender am inIT, wurde von der IHK Lippe für seine herausragenden Leistungen während seiner Ausbildung zum Fachinformatiker für Systemintegration geehrt. Nach seinem erfolgreichen Abschluss ist er nun fester Teil des inIT-Teams und studiert parallel Data Science an der TH OWL. Seine Tätigkeit umfasst Softwareentwicklung, IT-Support und den Ausbau seiner Kenntnisse in Data Science.

Award for top performance: Colin Voigt honoured by the IHK Lippe

■ Colin Voigt, a former trainee at inIT, was honoured by the Lippe Chamber of Industry and Commerce for his outstanding achievements during his training as an IT specialist for system integration. After successfully completing his training, he is now a permanent member of the inIT team and is also studying Data Science at the TH OWL. His work includes software development, IT support and expanding his knowledge of data science.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Marco Ehrlich schließt Promotion im Bereich IT-Sicherheit erfolgreich ab.

Marco Ehrlich successfully completes his doctorate in IT security.

Dr.-Ing. Marco Ehrlich: Promotion im Bereich IT-Sicherheit erfolgreich abgeschlossen

■ Marco Ehrlich wurde für seine Dissertation „Method for Information and Process Modelling towards the Automation of Security Risk Assessments“ mit „Magna cum laude“ ausgezeichnet. Seine Forschungsarbeit optimiert IT-Sicherheitsrisikobewertungen in modularen Fertigungssystemen durch Automatisierung. Die Arbeit entstand in Kooperation zwischen der TH OWL und der Universität Magdeburg.

Dr. Marco Ehrlich: Doctorate in IT security successfully completed

■ Marco Ehrlich was awarded ‘Magna cum laude’ for his dissertation ‘Method for Information and Process Modelling towards the Automation of Security Risk Assessments’. His research work optimises IT security risk assessments in modular manufacturing systems through automation. The work was carried out in cooperation between TH OWL and Magdeburg University.



Abschlussveranstaltung der Stiftungsprofessur

Closing event of the endowed professorship

Abschluss der Stiftungsprofessur „Vernetzte Automatisierungssysteme“

■ Die Stiftungsprofessur „Vernetzte Automatisierungssysteme“ fand ihren feierlichen Abschluss. Prof. Dr. Henning Trsek präsentierte die Erfolge im Bereich Cybersicherheit und intelligente Automation. Wolfgang Wiele (KEB) und TH-OWL-Präsident Prof. Dr. Jürgen Krahl lobten die Professur als gelungenes Beispiel für Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Industrie. Eine Tour der verschiedenen Demonstratoren rundete die Veranstaltung ab.

Conclusion of the ‘Networked Automation Systems’ endowed professorship

■ The endowed professorship ‘Networked Automation Systems’ came to a festive end. Prof. Dr. Henning Trsek presented the achievements in the field of cyber security and intelligent automation. Wolfgang Wiele (KEB) and the President of TH OWL, Prof. Dr. Jürgen Krahl, praised the professorship as a successful example of cooperation between university and industry. A tour of the various demonstrators rounded off the event.



Prof. Dr. Volker Lohweg begrüßt die Teilnehmenden der BVAu 2024.

Prof. Dr. Volker Lohweg welcomes the participants of BVAu 2024.

BVAu 2024: 9. Jahreskolloquium zur Bildverarbeitung in der Automation

■ Am 5. November eröffnete Prof. Dr. Volker Lohweg das 9. Jahreskolloquium BVAu 2024 in der SmartFactoryOWL, bei dem rund 40 Fachleute aus Wissenschaft und Industrie zusammenkamen. Zehn Fachvorträge und eine Keynote von Prof. Dr. Christian Wöhler (TU Dortmund) beleuchteten aktuelle Entwicklungen in KI-gestützter Anomaliedetektion und hochauflösender 3D-Oberflächenanalyse. Eine Führung durch die SmartFactoryOWL und ein Dinner im historischen Kesselhaus rundeten den Austausch ab.

BVAu 2024: 9th annual colloquium on image processing in automation

■ On 5 November, Prof. Dr. Volker Lohweg opened the 9th annual BVAu 2024 colloquium at SmartFactoryOWL, which brought together around 40 experts from science and industry. Ten specialist presentations and a keynote speech by Prof. Dr Christian Wöhler (TU Dortmund University) highlighted current developments in AI-based anomaly detection and high-resolution 3D surface analysis. A guided tour of the SmartFactoryOWL and a dinner in the historic boiler house rounded off the dialogue.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Eröffnung der KommA 2024 durch Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Opening of KommA 2024 by Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

KommA 2024: Industrielle Kommunikation im Fokus

■ Am 6. November 2024 begrüßte Prof. Dr. Jürgen Jasperneite rund 70 Expertinnen und Experten zum 15. Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation (KommA) in Lemgo. Themen wie 5G-Integration, digitale Zwillinge und Sicherheitskommunikation standen im Mittelpunkt. Die Keynote von Eberhard Wahl (TRUMPF) zum Omlox-Standard betonte die Bedeutung von Echtzeit-Lokalisierung. Mit 21 Vorträgen, einer Postersession und einem vielfältigen Rahmenprogramm bot die KommA eine ideale Plattform für den fachlichen Austausch.

KommA 2024: Focus on industrial communication

■ On 6 November 2024, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite welcomed around 70 experts to the 15th Annual Colloquium on Communication in Automation (KommA) in Lemgo. Topics such as 5G integration, digital twins and safety communication took centre stage. Eberhard Wahl's (TRUMPF) keynote on the Omlox standard highlighted the importance of real-time localisation. With 21 presentations, a poster session and a varied social programme, KommA provided an ideal platform for professional exchange.



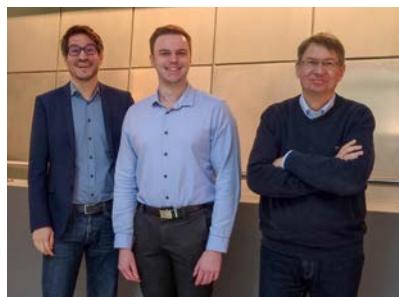
Ein Teil des Projektkonsortiums vor der SmartFactoryOWL
Part of the project consortium in front of the SmartFactoryOWL

Fortschritte im Projekt „DeSiRe-NG“: Dritter Meilenstein erreicht

■ Das Forschungsprojekt „DeSiRe-NG“ hat den dritten Meilenstein erreicht. Das Konsortium – darunter die inIT-Arbeitsgruppe „Vernetzte Automatisierungssysteme“ unter der Leitung von Prof. Dr. Henning Trsek, die TU Ilmenau, die NUROMEDIA GmbH, InnoZent OWL e.V. und Lufthansa Industry Solutions – präsentierte in der SmartFactoryOWL Ergebnisse wie die erfolgreiche Integration eines mobilen Messsystems für 5G-Campusnetze. Ein Testlauf zur virtuellen Turbinenwartung bewies die Effektivität des Systems zur Störungsdetektion und Netzresilienz.

DeSiRe-NG project progress: third milestone achieved

■ The DeSiRe-NG research project has reached its third milestone. The consortium – including the inIT working group 'Networked Automation Systems' headed by Prof. Dr. Henning Trsek, TU Ilmenau, NUROMEDIA GmbH, InnoZent OWL e.V. and Lufthansa Industry Solutions – presented results such as the successful integration of a mobile measurement system for 5G campus networks at SmartFactoryOWL. A test run for virtual turbine maintenance demonstrated the effectiveness of the system for fault detection and network resilience.



Christoph-Alexander Holst, Julian Bültemeier und Prof. Dr. Volker Lohweg auf dem CI-Workshop in Berlin
Christoph-Alexander Holst, Julian Bültemeier and Prof. Dr. Volker Lohweg at the CI Workshop in Berlin

inIT auf dem CI-Workshop 2024: KI-Lösungen für KMU vorgestellt

■ Auf dem 34. Workshop Computational Intelligence in Berlin präsentierten Prof. Dr. Volker Lohweg, Christoph-Alexander Holst und Julian Bültemeier zukunftsweisende Ansätze aus dem Projekt AI4ScaDa. Die Methoden zur Optimierung datenarmer Prozesse bieten insbesondere KMU neue Perspektiven. Der Workshop diente als anregende Plattform für den Austausch zwischen erfahrenen Forschenden und Nachwuchstalenten.

inIT at the CI Workshop 2024: AI solutions for SMEs presented

■ At the 34th Computational Intelligence Workshop in Berlin, Prof. Dr. Volker Lohweg, Christoph-Alexander Holst and Julian Bültemeier presented pioneering approaches from the AI4ScaDa project. The methods for optimising data-poor processes offer new perspectives, especially for SMEs. The workshop served as a stimulating platform for dialogue between experienced researchers and young talents.

■ Highlights 2024 / Highlights 2024



Die Teilnehmenden des Meilenstein-treffens

The participants of the milestone meeting

Arbeitswelt.Plus: Vierter Meilenstein erfolgreich erreicht

■ Das Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus feierte seinen vierten Meilenstein mit bedeutenden Fortschritten. Ziel ist es, KI-Methoden für den Mittelstand zugänglich zu machen, um Arbeitsprozesse zu optimieren und Mitarbeitende gezielt zu entlasten. Beim Treffen in Paderborn präsentierte die Partner, darunter das inIT, Projekte wie KI-gestützte Qualitätskontrolle und Personaleinsatzplanung. Ein Beispiel ist die Optimierung von Dispergiertests durch Maschinelles Lernen, an der Christoph-Alexander Holst aktiv mitwirkt.

Arbeitswelt.Plus: Fourth milestone successfully reached

■ The Arbeitswelt.Plus competence centre celebrated its fourth milestone with significant progress. The aim is to make AI methods accessible to SMEs in order to optimise work processes and reduce the workload of employees in a targeted manner. At the meeting in Paderborn, the partners, including inIT, presented projects such as AI-supported quality control and personnel resource planning. One example is the optimisation of dispersion tests using machine learning, in which Christoph-Alexander Holst is actively involved.



Intensiver Austausch beim Meilenstein-treffen

Intensive exchange at the milestone meeting

Erfolgreiches Meilensteintreffen im Projekt KI.inklusiv

■ In Gütersloh wurde beim Meilensteintreffen des Projekts KI.inklusiv ein wichtiger Fortschritt erzielt. Die inIT-Arbeitsgruppe „Mensch-Technik-Interaktion“ unter Prof. Dr. mult. Carsten Röcker stellte gemeinsam mit delta3 und wertkreis Gütersloh einen Demonstrator vor, der durch adaptive KI-Unterstützung und nutzerspezifische Schnittstellen die Inklusion in der Arbeitswelt vorantreibt.

Successful milestone meeting in the KI.inklusiv project

■ Important progress was made at the milestone meeting of the KI.inklusiv project in Gütersloh. The inIT working group 'Human Technology Interaction' under Prof. Dr. mult. Carsten Röcker, together with delta3 and wertkreis Gütersloh, presented a demonstrator that promotes inclusion in the world of work through adaptive AI support and user-specific interfaces.



Minister Volker Wissing (Mitte) mit dem Initiator des Projekts, Prof. Dr. Thomas Tröster (rechts), und dem Geschäftsführer von NeMo, Jonathan Behm.

Minister Volker Wissing (centre) with the initiator of the project, Prof. Dr Thomas Tröster (right), and the Managing Director of NeMo, Jonathan Behm.

Deutscher Mobilitätspreis für NeMo.bil

■ Das Projekt NeMo.bil erhielt den Deutschen Mobilitätspreis 2024 in der Kategorie „Neue Mobilitätslösungen“. Bundesverkehrsminister Volker Wissing überreichte die Auszeichnung feierlich. Das inIT, vertreten durch die Arbeitsgruppe „Intelligente Systeme“ unter Prof. Dr. Ulrich Büker, leistet einen zentralen Beitrag zur Entwicklung der automatisierten Fahrfunktion. NeMo.bil verfolgt ein innovatives, energieeffizientes Mobilitätskonzept speziell für ländliche Regionen.

German Mobility Award for NeMo.bil

■ The NeMo.bil project received the German Mobility Award 2024 in the 'New Mobility Solutions' category. Federal Transport Minister Volker Wissing presented the award at a ceremony. inIT, represented by the 'Intelligent Systems' working group under Prof. Dr. Ulrich Büker, is making a key contribution to the development of the automated driving function. NeMo.bil is pursuing an innovative, energy-efficient mobility concept specifically for rural regions.

Mitgliedschaften und Auszeichnungen / Memberships and Awards

Mitgliedschaften / Memberships

2023 – 2024

5G-ACIA

5G Alliance for Connected Industries and Automation (5G-ACIA)

AMA e.V.

Fachverband für Sensorik und Messtechnik

AICommunityOWL

A private, independent network of AI enthusiasts

Allianz für Cybersicherheit

Netzwerk des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zur Stärkung der Widerstandsfähigkeit des Standortes Deutschland gegenüber Cyber-Angriffen

CENTRUM INDUSTRIAL IT e. V.

Unabhängiges Forschungs- und Entwicklungszentrum

DAGM e. V.

Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung

Ethernet Alliance

The Ethernet Alliance mission is to promote industry awareness, acceptance, and advancement of technology and products based on both existing and emerging IEEE 802 Ethernet standards and their management.

EURASIP

European Association for Signal Processing

GFal e. V.

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V.

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers

Informatics Europe

InnoZent OWL e. V.

InnovationsZentrum für Internet-technologie und Multimedia-kompetenz InnoZent OWL e. V.

it's OWL e. V.

Technologie-Netzwerk Intelligente Technische Systeme OstWestfalen-Lippe

OPC Foundation

Open Industry 4.0 Alliance

A community of practitioners and implementers in Industry 4.0, IIoT, and digitalization.

OWL MASCHINENBAU e. V.

Das Innovationsnetzwerk OWL MASCHINENBAU hat das Ziel, die wirtschaftliche und technologische Leistungskraft der Maschinenbauregion OstWestfalenLippe im internationalen Wettbewerb zu stärken.

Promotionskolleg NRW

SPIE

SPIE is an international society advancing an interdisciplinary approach to the science and application of light.

VDE

Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI)

- GMA-Fachausschuss 5.12 „Echtzeitsysteme“
- GMA-Fachausschuss 5.14 „Computational Intelligence“
- GMA-Fachausschuss 7.21 „Industrie 4.0“ Arbeitskreis „Quality of Service“
- GMA-Fachausschuss 5.21 „Funkgestützte Kommunikation“
- GMA-Fachausschuss 5.22 „Security“

■ Mitgliedschaften und Auszeichnungen / Memberships and Awards

Auszeichnungen / Awards

2023

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
Top Reviewer Award
(NeurIPS)

2024

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann
Forschungspreis der TH OWL

Promotionen / PhDs

2023 – 2024



Macro Ehrlich
(OvGU Magdeburg)

Titel:
Method for Information and Process
Modelling towards the Automation
of Security Risk Assessments

Gutachter:
Prof. Dr. Christian Diedrich
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Wolfgang Kastner

Betreuer:
Prof. Dr. Henning Trsek

Prof. Dr. Markus Lange-Hegermann

Gutachter und Prüfer für:
Dr. Matthias Bitzer
(TU Berlin, November 2024)

Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

Mitarbeit in Programmkomitees / Participation in Committees

2023

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- Optical and Digital Document Security (ODDS), Prague, CZ (Technical Programme Committee, Track Chair)
- Machine Learning for Cyber-Physical-Systems (ML4CPS) (Technical Programme Committee)

Christoph-Alexander Holst, M.Sc.

- IARIA International Conference on Performance Safety and Robustness in Complex Systems and Applications (PESARO), April 23 - 28, 2023, Venice, ITA (Technical Program Committee)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS)
- IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)
- IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN)
- 14. Jahrestreffen Kommunikation in der Automation (KommA) (Chair)
- 5th Workshop on Management for Industry 5.0 – MFI5.0 at IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium 2 (NOMS) Seoul, KOR

Prof. Dr. rer. nat.

Markus Lange-Hegermann

- The Thirty-Seventh Annual Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS) (Program Committee)
- The 26th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS) (Program Committee)
- IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) (Program Committee)
- IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN) (Program Committee)

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

- IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS) (General Co-Chair)
- IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN) (General Co-Chair)

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS) (Technical Program Committee)
- IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) (Technical Program Committee im Track „Industrial Communication Technologies and Systems“)
- IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN) (Program Co-Chair)
- 14. Jahrestreffen Kommunikation in der Automation (KommA) (Technical Program Committee)

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

2024

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- Optical and Digital Document Security (ODDS), Lisbon, PRT (Technical Programme Committee)
- 9. Fachkolloquium Bildverarbeitung in der Automation (BVAu), Lemgo, DE (Chair)
- Machine Learning for Cyber-Physical-Systems (ML4CPS) (Technical Programme Committee)

Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc.

Carsten Röcker

- Twelfth International Conference on Distributed, Ambient and Pervasive Interactions (DAPI), June 29 - July 4, 2024, Washington DC, USA.
- Seventeenth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI'24), May 26 - 30, 2024, Barcelona, ESP.

Christoph-Alexander Holst, M.Sc.

- IARIA International Conference on Performance Safety and Robustness in Complex Systems and Applications (PESARO), May 26 - 30, 2024, Barcelona, ESP (Technical Program Committee)
- IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), September 10 - 13, 2024, Padova, ITA (Track Program Committee)
- 9. Jahrestreffen Bildverarbeitung in der Automation (BVAu), 05. November 2024, Lemgo, DE (Program Committee)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS)
- IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)
- IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN)
- 15. Jahrestreffen Kommunikation in der Automation (KommA) (Chair)
- 6th Workshop on Management for Industry 5.0 – MFI5.0 at IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium 2 (NOMS)

Prof. Dr. rer. nat.

Markus Lange-Hegermann

- The Thirty-Eighth Annual Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS) (Area Chair)
- The 27th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS) (Program Committee)
- Gesellschaft für Informatik (GI) Informatik Festival Workshop „Data Science Projekte: Von der Wissenschaft bis zur Anwendung“ (Program Committee)

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS) (Technical Program Committee)
- IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) (Technical Program Committee im Track „Industrial Communication Technologies and Systems“)
- 15. Jahrestreffen Kommunikation in der Automation (KommA) (Technical Program Committee)

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Büker

- 9. Jahrestreffen Bildverarbeitung in der Automation (BVAu), 05. November 2024, Lemgo (Program Committee)

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

2023

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- International Conference on Image Processing (ICIP), Kuala Lumpur, MYS
- Optical and Digital Document Security (ODDS), Prague, CZ
- International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), Gold Coast, AUS
- Machine Learning for Cyber-Physical-Systems (ML4CPS)
- Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus
- CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) e. V. (Vorstandsmitglied)

Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc.

Carsten Röcker

- Sixteenth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI), April 24 - 28, 2023, Venice, ITA
- Eleventh International Conference on Distributed, Ambient and Pervasive Interactions (DAPI), Copenhagen, DNK, 23-28 July, 2023
- Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus

Christoph-Alexander Holst, M.Sc.

- International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), June 18 - 23, 2023, Queensland, AUS (Reviewer)
- IEEE International Conference on Industrial Informatics, July 17 - 20, 2023, Lemgo, DE (Reviewer)
- IEEE 28th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), September 12 - 15, 2023, Sinaia, ROU (Reviewer)
- Mitglied im Senat TH OWL

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) e. V. (Vorstand)
- OWL Maschinenbau e. V. (Vorstand)
- Innovation Campus Lemgo e. V. (Vorstand)
- Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- IEEE Communications Society (COMSOC), (Senior Member)
- IEEE Industrial Electronics Society (IES) (Senior Member)
- Theorie und Lehre in der Automatisierungstechnik (TuLAUT)
- Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) Führungskreis Industrie 4.0

Prof. Dr. rer. nat.

Markus Lange-Hegermann

- IEEE Transactions on Industrial Informatics

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- Journal of Communications and Networks

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

- IEEE International Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), Sinaia, ROU
- IEEE World Conference on Factory Communication Systems (WFCS), Pavia, ITA
- Guest Editor der IEEE Access, Special Section „Advances on High Performance Wireless Networks for Automation and IIoT.“
- Associated Editor im IEEE Access Journal

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

- RailCampus OWL e. V. (Vorsitzender)
- Innovation Campus Lemgo e. V. (Vorsitzender)
- CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) e. V. (Vorstandsmitglied)

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Büker

- IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN) (Reviewer)

Dipl.-Ing. Arne Neumann

- IEEE 21st International Conference on Industrial Informatics (INDIN)

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

2024

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- International Conference on Image Processing (ICIP), Abu Dhabi, VAE
- IEEE Conference on Artificial Intelligence (CAI), Marina Bay Sands, SGP
- Optical and Digital Document Security (ODDS), Lisbon, ESP
- 9. Fachkolloquium Bildverarbeitung in der Automation (BVAu), Lemgo, DE
- Machine Learning for Cyber-Physical-Systems (ML4CPS)
- Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus
- CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) e. V. (Vorstandsmitglied)

Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc.

Carsten Röcker

- Seventeenth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI), Barcelona, ESP
- Twelfth International Conference on Distributed, Ambient and Pervasive Interactions (DAPI), Lisbon, PRT
- Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus

Christoph-Alexander Holst, M.Sc.

- International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), June 30 - July 05, 2024, Yokohama, JPN (Reviewer)
- 10th IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), November 10 - 13, 2024, Ottawa, CAN (Reviewer)
- IEEE Conference on Artificial Intelligence (CAI), June 25 - 27, 2024, Marina Bay Sands, SGP (Reviewer)
- IEEE International Conference on Development and Learning (ICDL), May 20 - 23, Austin, TX, USA
- Mitglied im Senat TH OWL

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) e. V. (Vorstand)
- OWL Maschinenbau e. V. (Vorstand)
- Innovation Campus Lemgo e. V. (Vorstand)
- Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- IEEE Communications Society (COMSOC) (Senior Member)
- IEEE Industrial Electronics Society (IES) (Senior Member)
- Theorie und Lehre in der Automatisierungstechnik (TuLAUT)
- Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI) Führungskreis Industrie 4.0

Prof. Dr. rer. nat.

Markus Lange-Hegermann

- IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- Mitglied im Senat der TH OWL

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

- IEEE International Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), Padova, ITA
- IEEE World Conference on Factory Communication Systems (WFCS), Toulouse, FRA

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

- RailCampus OWL e. V. (Vorsitzender)
- Innovation Campus Lemgo e. V. (Vorstandsmitglied)
- CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) e. V. (Vorstandsmitglied)

Dipl.-Ing. Arne Neumann

- IEEE 22nd Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON)

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

Reviewtätigkeit für Journale /

Journal Review

2023

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- Sensors (MDPI)
- Entropy (MDPI)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- IEEE Transactions on Industrial Informatics
- IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society (associate editor)
- ATP – Automatisierungstechnische Praxis

Prof. Dr. rer. nat.

Markus Lange-Hegermann

- Journal of Symbolic Computation
- Transactions on Machine Learning Research
- IEEE Control Systems Letters
- Analysis and Applications
- ACM Transactions on Evolutionary Learning and Optimization

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- IEEE Transactions on Industrial Electronics
- IEEE Transactions on Industrial Informatics
- IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society
- Journal of Communications and Networks

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

- IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society
- IEEE Access, Journal of Network and Computer Applications
- IEEE Transactions on Industrial Electronics
- IEEE Transactions on Industrial Informatics
- IEEE Industrial Electronics Magazine

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Büker

- Eng (MDPI)
- Sensors (MDPI)
- ISPRS International Journal of Geo-Information
- Drones

Dipl.-Ing. Arne Neumann

- IEEE Open Journal of Industrial Electronics

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

2024

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- at-Automatisierungstechnik (De Gruyter)
- Mathematics (MDPI)
- Machines (MDPI), Design and Manufacture of Advanced Machines II (Co-Editor)

Christoph-Alexander Holst, M.Sc.

- Peer Computer Science

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- IEEE Transactions on Industrial Informatics
- IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society (associate editor)
- ATP – Automatisierungstechnische Praxis

Prof. Dr. rer. nat.

Markus Lange-Hegermann

- Transactions on Machine Learning Research
- Linear Algebra and Its Applications

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- IEEE Transactions on Industrial Electronics
- IEEE Transactions on Industrial Informatics
- IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society
- Journal of Communications and Networks

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

- IEEE Open Journal of the Industrial Electronics Society
- IEEE Access, Journal of Network and Computer Applications
- IEEE Transactions on Industrial Electronics
- IEEE Transactions on Industrial Informatics
- IEEE Industrial Electronics Magazine

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Bürker

- IEEE Access
- Eng (MDPI)
- Sensors (MDPI)
- ISPRS International Journal of Geo-Information
- Drones (MDPI)

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

Mitarbeit in Fachausschüssen / Participation in Boards

2023

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- Technischer Steuerkreis its'OWL
- Computer Intelligence (ehem. GMA 5.14)
- Parkinson Netzwerk OWL Plus
- Kuratorium Benno Bolza Stiftung
- Wissenschaftsrat des AMA Fachverbandes
- Fachgruppe Technik und Systeme im Promotionkolleg NRW

Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc.

Carsten Röcker

- InnoZent OWL e. V. (Mitglied im Vorstand)
- Wertkreis Gütersloh (Mitglied im Beirat „Innovation und Inklusion“)
- Abteilung Medien und Interaktion des Promotionskolleg NRW (Mitglied im Empfehlungsausschuss)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- VDI/VDE Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) (Fachausschuss 5.12 Echtzeit-systeme)

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- GMA Fachausschuss 3.22 „Security“ im VDI zur Weiterentwicklung der Richtlinie 2182
- IEEE-IES Technical Committee on Factory Automation, SC on Security in Industrial Communication and Embedded Systems
- Allianz für Cybersicherheit
- IEEE Industrial Electronics Society

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

- VDI/VDE Fachausschuss 7.21 „Industrie 4.0“ Arbeitskreis „Quality of Service“
- IEEE Industrial Electronics Society (Senior Mitglied)
- IEEE-IES Technical Committee on Factory Automation in der Subgruppe 1 „Industrial Communication Systems“ und Subgruppe 4 „Wireless Sensor Networks and Cyber-Physical Systems in Industrial and Factory Automation“
- Schlesische Technische Universität in Polen im Bereich Process Automation und Industrie 4.0 (Internationaler Beirat)

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

2024

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

- Technischer Steuerkreis its'OWL
- Computer Intelligence (ehem. GMA 5.14)
- Parkinson Netzwerk OWL Plus
- Kuratorium Benno Bolza Stiftung
- Wissenschaftsrat des AMA Fachverbandes
- Fachgruppe Technik und Systeme im Promotionkolleg NRW

Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Dr. rer. soc.

Carsten Röcker

- InnoZent OWL e.V. (Mitglied im Vorstand)
- Wertkreis Gütersloh (Mitglied im Beirat „Innovation und Inklusion“)
- Abteilung Medien und Interaktion des Promotionskolleg NRW (Mitglied im Empfehlungsausschuss)

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

- VDI/VDE Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) (Fachausschuss 5.12 Echtzeit-systeme)

Prof. Dr. rer. nat.

Markus Lange-Hegermann

- Informatics Europe working group „Data Analysis and Reporting“

Prof. Dr.-Ing. Henning Trsek

- GMA Fachausschuss 3.22 „Security“ im VDI zur Weiterentwicklung der Richtlinie 2182
- IEEE-IES Technical Committee on Factory Automation, SC on Security in Industrial Communication and Embedded Systems
- Allianz für Cybersicherheit
- IEEE Industrial Electronics Society

Prof. Dr.-Ing. Lukasz Wisniewski

- VDI/VDE Fachausschuss 7.21 „Industrie 4.0“ Arbeitskreis „Quality of Service“
- IEEE Industrial Electronics Society (Senior Mitglied)
- IEEE-IES Technical Committee on Factory Automation in der Subgruppe 1 „Industrial Communication Systems“ und Subgruppe 4 „Wireless Sensor Networks and Cyber-Physical Systems in Industrial and Factory Automation“
- Schlesische Technische Universität in Polen im Bereich Process Automation und Industrie 4.0 (Internationaler Beirat)

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

- Innocam.NRW (Beiratsmitglied)
- Deutsches Zentrum Mobilität der Zukunft, Minden (Standortsprecher)

Lageplan / Location

Beheimatet auf dem Innovation Campus Lemgo / Located on Innovation Campus Lemgo

- 1 Fraunhofer IOSB-INA
- 2 SmartFactoryOWL
- 3 CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)
 - Unternehmen: PHOENIX CONTACT, Weidmüller, OWITA, Hilscher, rt-solutions, JUNGHEINRICH, iChemAnalytics GmbH, DIRKS Solutions, Future City Solutions – Fraunhofer IOSB-INA, Lippische Landeszeitung, CIT e. V.
 - TH OWL: Institut für industrielle Informationstechnik (iniT)
- 4 TH OWL: Produktion & Holztechnik
- 5 TH OWL: Elektrotechnik & Technische Informatik, Maschinenbau & Mechatronik
- 6 TH OWL: Hauptgebäude
- 7 TH OWL: Life Science Technologies
- 8 TH OWL: Life Science Technologies
- 9 InnovationSPIN
 - Institutionen: Kreishandwerkerschaft Paderborn-Lippe, Lippe Bildung eG, Medienzentrum, Skills Lab Foto & Video, Skills Lab Medizintechnik & Pflege, Innovation Campus Lemgo e. V.
 - TH OWL: Institut für Wissenschaftsdialog (IWD), Racing-Team OWL, CoWorking, Campus Foundry OWL
- 10 TH OWL: Future Food Factory OWL (ILT.NRW)
- 11 TH OWL: Verwaltung
- 12 Entwicklungsfläche ICL
- 13 TH OWL: Institut für Energieforschung (iFE), S(kim)
- 14 Campus Kita – Stiftung Eben Ezer
- 15 Institut für Kunststoffwirtschaft OWL
- 16 Handwerksbildungszentrum
- 17 Cyberphysische Fabrik / Lernfabrik Lippe 4.0
- 18 Campus Parken
- 19 PHOENIX CONTACT arena
- 20 HANSE Berufskolleg
- 21 Berufsförderzentrum Kreis Lippe
- 22 Lüttfeld Berufskolleg
- 23 Mobilitätszentrum UrbanLand
- A Ciitrus
- B Mensa – TH OWL / Cafeteria Werk 87
- C Campus Corner
- D Pop & Corn Mensa des LKS



Besuchen Sie uns auf dem Innovation Campus Lemgo mit seiner einzigartig gebündelten Infrastruktur.
Visit us at the Innovation Campus Lemgo with its unique bundled infrastructure.

www.icl-owl.de



■ Impressum / Imprint

Herausgeber

Institut für industrielle
Informationstechnik (inIT)
der Technischen Hochschule
Ostwestfalen-Lippe

Publisher

Institute Industrial IT (inIT)
of the Technische Hochschule
Ostwestfalen-Lippe

Redaktion & Koordination

Institut für industrielle
Informationstechnik (inIT)
der Technischen Hochschule
Ostwestfalen-Lippe

Editing & Coordination

Institute Industrial IT (inIT)
of the Technische Hochschule
Ostwestfalen-Lippe

Layout & Satz

Daniela Bartsch, Oerlinghausen

Layout & Setting

Daniela Bartsch, Oerlinghausen

Druck

Bösmann Medien und Druck,
Detmold

Printing

Bösmann Medien und Druck,
Detmold

Auflage

200 Exemplare

Edition

200 prints

Berichtszeitraum

01. Januar 2023 – 31. Dezember 2024

Period Under Report

1st January 2023 – 31st December 2024

Alle Rechte, insbesondere das Recht
der Vervielfältigung und Verbreitung
sowie der Übersetzung, vorbehalten.
Jede Verwertung ist ohne die
Zustimmung des Herausgebers
unzulässig.

All rights, in particular the right
to copy and distribute as well as
translations are reserved.
Any utilisation without approval of
the editor is forbidden.



Institut für industrielle Informationstechnik (inIT)
Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL)
Campusallee 6
32657 Lemgo
Germany

Telefon: +49 (0) 5261 - 702 2400
Internet: www.init-owl.de
E-Mail: info@init-owl.de

« IT meets Automation »