

Institut für industrielle Informationstechnik / Institute Industrial IT



JAHRESBERICHT 2014 ANNUAL REPORT 2014

inIT steht für Zukunft.

Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

« IT meets Automation »

2014

■ Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) ■ Institute Industrial IT (inIT)

Forschungseinrichtung im Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Research institute in the Department of Electrical Engineering and Computer Science of the Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences

Langenbruch 6
32657 Lemgo
Deutschland / Germany
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2400
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409
Internet: www.init-owl.de

■ Mitglieder des Vorstands ■ Members of the executive board

Dipl.-Ing. Alexander Dicks
Prof. Dr. Stefan Heiss
(Stellv. Institutsleiter / Deputy director of the institute)
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
(Institutsleiter / Director of the institute)
Prof. Dr. Volker Lohweg
Prof. Dr. Uwe Meier
Prof. Dr. Oliver Niggemann
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker
Prof. Dr. Stefan Witte

■ Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats ■ Members of the scientific advisory board

Roland Bent
(Geschäftsführer Phoenix Contact / Executive Director of Phoenix Contact)
Dr. Oliver Herrmann
(Präsident der Hochschule Ostwestfalen-Lippe / President of Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences)
Dr. Peter Köhler
(Vorstandsvorsitzender der Weidmüller-Gruppe / Chairman of the board of Weidmueller Group)

■ Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 2014 ■ Staff members 2014

Mariz Abdelmaled, M.Eng.
Saeid Amirkhoshdel
Johann Badinger, M.Sc.
Martyna Bator, B.Sc.
Alexander Biendarra, B.Sc.
Dimitri Block, M.Sc.
Johnatan Block
Daniel Borgolte
Jan-Christopher Brand, B.Sc.
Andreas Bunte, M.Sc.
Ezenwa Linus Chibuzo, B.Sc.
Björn Czybik, M.Sc.
Alexander Dicks, Dipl.-Ing.
Helene Dörksen, Dr. rer. nat.
Jens Dünnermann, M.Sc.
Lars Dürkop, Dipl.-Ing.
Jan-Friedrich Ehlenbröker, Dipl.-Ing.
Marco Ehrlich, B.Sc.
Mohammad Elattar, M.Sc.

Alexander Fritze, B.Sc.
Bernd Froböse, Dipl.-Ing.
Mark Funk, B.Sc.
Syed Sheraz Gilani
Eugen Gillich, M.Sc.
Omid Givehchi, M.Sc.
Stefan Hausmann, M.Sc.
Steffen Henning, M.Sc.
Kai-Fabian Henning, M.Sc.
Roland Hildebrand, Dipl.-Ing.
Jan Leif Hoffmann, Dipl.-Inform.
Djordje Ilic (Auszubildender)
Jahanzaib Imtiaz, M.Sc.
Niko Isermann
Elke Jaschinski, Dipl.-Übers.
Majid Karimi
Barath Kumar, M.Sc.
Peng Li, Dipl.-Ing.
Benedikt Lücke, B.Sc.
Alexander Maier, M.Sc.
Andre Mankowski, B.Sc.
Pierre Aubriet Hioufang Meladjie
Vahid Motevasseli, B.Sc.
Dipl.-Math. Natalia Moriz
Uwe Mönks, M.Sc.
Anton Pfeifer
Mike Röwekamp (Auszubildender)
Markus Reimer, B.Sc.
Marian Schaller
Jeanette Schilling
Christian Schittcher
Andreas Schmelter, Dipl.-Ing.
Thomas Seidel, Dipl.-Ing.
Ganesh Man Shrestha, M.Sc.
Sahar Torkamani, M.Sc.
Henning Trsek, M.Sc.
Verena Wendt, Dipl.-Math.
Derk Wesemann, M.Sc.
Lukasz Wisniewski, Mgr. inz.
Jasmin Zilz

■ Inhalt / Content

04	Vorwort / Foreword
06	Organisation / Organisation
10	Entwicklung und Ziele / Development and Objectives
15	Forschungsumgebung / Research Environment
16	Lemgoer Modellfabrik / Lemgo Smart Factory
22	trustedIT-Testlabor / trustedIT Lab
30	Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations
34	Forschungsprogramm / Research Program
36	Spitzencluster it's OWL / Leading-edge cluster it's OWL
38	it's OWL – CQP-IV
40	it's OWL – AWaPro
42	it's OWL – IASA
44	it's OWL – IASI
46	it's OWL – IGel
48	it's OWL – InnovIIT
50	it's OWL – InverSa
52	it's OWL – ReSerW
54	it's OWL – TT-IntRTE
56	it's OWL – TTIntSwitch
58	it's OWL – TT-kapela
60	it's OWL – TT-TPM
62	Echtzeit-Bildverarbeitung / Real-time Image Processing
70	HardIP
72	Sol – Phase C
75	Industrielle Kommunikation / Industrial Communications
80	elektrisch.mobil.owl
82	EMiLippe
84	EtherCars
86	Feldgeräteintegration in Echtzeit-Ethernet
88	IsoMAC
90	KOSYS
92	M2M@Work
94	PrognosSense
96	Rekonfiguration und Kommunikationsplanung
98	Zuverlässige Kommunikation in cyber-physischen Systemen
100	SEC_PRO
102	WiRIA
105	Engineering und Konfiguration / Engineering and Configuration
108	Efa
110	OPAK
112	Semantics4Automation
115	Analyse und Diagnose / Analysis and Diagnosis
120	ASK
122	AVA
124	AutoSense
126	PrognosBrain 2014
138	Reti
130	PF-diatex
131	Außendarstellung / Corporate Communication
132	Publikationen / Publications
136	Abschlussarbeiten / Theses
138	Highlights 2014 / Highlights 2014
158	Mitgliedschaften und Auszeichnungen / Memberships and Awards
159	Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities
162	Lage / Location
163	Impressum / Imprint

I

II

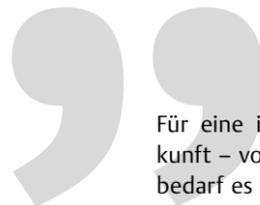
III

IV

V

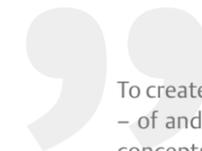
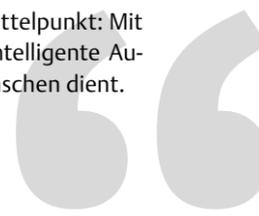


Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
(Institutsleitung/Director)



Für eine intelligente Fabrik der Zukunft – von und für den Menschen – bedarf es neuer, innovativer Konzepte. Technisch wie menschlich. Vielfalt und Offenheit gegenüber Neuem sind nicht nur willkommen, sondern Voraussetzung für Weiterentwicklung und Erfolg. Dazu müssen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Dies spiegelt sich auch in der interdisziplinären Besetzung des inIT-Vorstandes wider. Kollegen aus den Ingenieurwissenschaften, Informatik, Mathematik, Physik und Wahrnehmungspsychologie bewerten gemeinsam in gemischten Teams, mit Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen aus 27 verschiedenen Nationen, jede Aufgabenstellung und mögliche Lösungswege mit dem Blick durch unterschiedliche ‚Brillen‘. Alles mit dem Ziel der bestmöglichen Lösung. Darüber hinaus verstehen wir uns als Institut der Hochschule OWL nicht nur als reine Forschungseinrichtung,

sondern fühlen uns auch unserem Anspruch verpflichtet, einen gesellschaftlichen Beitrag zu leisten. Dazu gehören Engagement für zukünftige Generationen und Verantwortung gegenüber dem Standort Deutschland. Am inIT wird geforscht und gleichzeitig der Ingenieur- und IT-Nachwuchs ausgebildet. Studierende lernen hier praxisnah und werden früh in Forschungsprojekte eingebunden. Die Fähigkeit erlerntes theoretisches Wissen anzuwenden, macht die Absolventen der Hochschule OWL im Übrigen zu begehrten Mitarbeitern. Idealismus gehört dazu – ja – aber der erfolgreiche Weg bis heute gibt uns Recht, dass sich die Mühe lohnt. Wir hoffen, Ihnen mit diesem Jahresbericht ein umfassendes Bild über unsere Industrie 4.0 Aktivitäten auf dem Weg zur intelligenten Fabrik der Zukunft geben zu können. Den Menschen dabei stets im Mittelpunkt: Mit Technologien für die intelligente Automation, die dem Menschen dient.



To create a smart factory of the future – of and for people - new, innovative concepts are needed. From a technical as well as a human point of view. Diversity and an open mind for new ideas are not only welcome, but indispensable for further development and success. It is necessary to provide the right framework. This is also reflected in the interdisciplinary structure of inIT's Executive Board. Colleagues from engineering, information technology, mathematics, physics and perception psychology work together in mixed teams, with scientists from 27 different nations, to assess each task and possible approaches through different eyes. Always with the aim of finding the best possible solution. Furthermore, as an institute of the OWL University of Applied Sciences, we don't see ourselves as a research institution only, but we feel com-

mitted to contributing to society. This involves engagement for future generations as well as responsibility to Germany. At inIT research work is done and at the same time young engineering and IT talents are trained. Here, students learn in a practical way and become involved in research projects at an early stage. Moreover, the ability to apply their theoretical knowledge in practice turns the graduates of the OWL University into sought-after specialists. For this, idealism is required – sure – but the successful way until now proves us right that the effort is worthwhile. We hope this annual report gives you a complete picture of our Industry 4.0 activities on the way to the smart factory of the future. Always having people at the very heart of our activities. With technologies for intelligent automation serving people.





Das inIT-Professorenteam
(von links nach rechts)
The inIT professors
(from left to right)

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte
Kommunikationssysteme,
Funksysteme in der Automation /
Communication Systems, Radio
Systems in Automation

Prof. Dr. rer. nat. Oliver Niggemann
Künstliche Intelligenz in der Auto-
mation / Artificial Intelligence in
Automation

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
Diskrete Systeme: Bildverarbeitung
und Mustererkennung, Sensor-/
Informationsfusion / Discrete Systems:
Image Processing and Pattern
Recognition, Sensor and Information
Fusion

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss
Industrielle Informationstechnik,
IT-Sicherheit / Industrial Information
Technology, IT Security

**Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. habil. Carsten
Röcker**
User Experience and Interaction
Design / User Experience and Interac-
tion Design

Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier
Hochfrequenztechnik, Drahtlose
Automation / High-frequency
Engineering, Wireless Automation
Systems

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Automation und Industrielle Informa-
tionstechnik, Computernetzwerke /
Automation and Industrial Informati-
on Technology, Computer Networks

■ Das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) ist ein Institut der Hochschule Ostwestfalen-Lippe im Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik. Die Gründung des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) wurde am 10.01.2007 beschlossen. Eine entsprechende Verwaltungs- und Benutzungsordnung (VBO inIT) wurde erarbeitet, die, nachdem sie vom Fachbereichsrat und seitens des Rektorats genehmigt wurde, mit Wirkung zum 25.04.2007 in Kraft trat.

Leitung des inIT

Die Institutsleitung obliegt seit Gründung Prof. Dr. Jürgen Jasperneite. Stellvertretender Institutsleiter ist seit Dezember 2007 Prof. Dr. Stefan Heiss. Der Vorstand des Instituts besteht aus den sieben beteiligten Professoren und einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter. Der wissenschaftliche Beirat berät den Vorstand des Instituts in Fragen der strategischen Ausrichtung des Forschungsprogramms. Er tagte im Jahr 2014 zwei Mal.

■ The Institute Industrial IT (inIT) is a research institution in the Department of Electrical Engineering and Computer Science of the Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences. The founding of the institute was decided on 10.01.2007. Corresponding terms of administration and use (inIT VBO) have been prepared, which, after approval by the faculty and by the University Governing Board, with effect from 25.04.2007 came into force.

Direction of the inIT

Since its founding Prof. Dr. Jürgen Jasperneite is Director of the institute. Prof. Dr. Stefan Heiss was elected Deputy Director of the institute in December 2007. The executive board of the institute consists of the seven professors and a representative of the scientific staff. The scientific advisory board advises the executive board of the institute on matters of strategic direction of research. It met twice in 2014.



inIT –
Eines der beiden Forschungsinstitute im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)
inIT –
One of the two research institutes at CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)

Wissenschaftlicher Beirat / Scientific advisory board

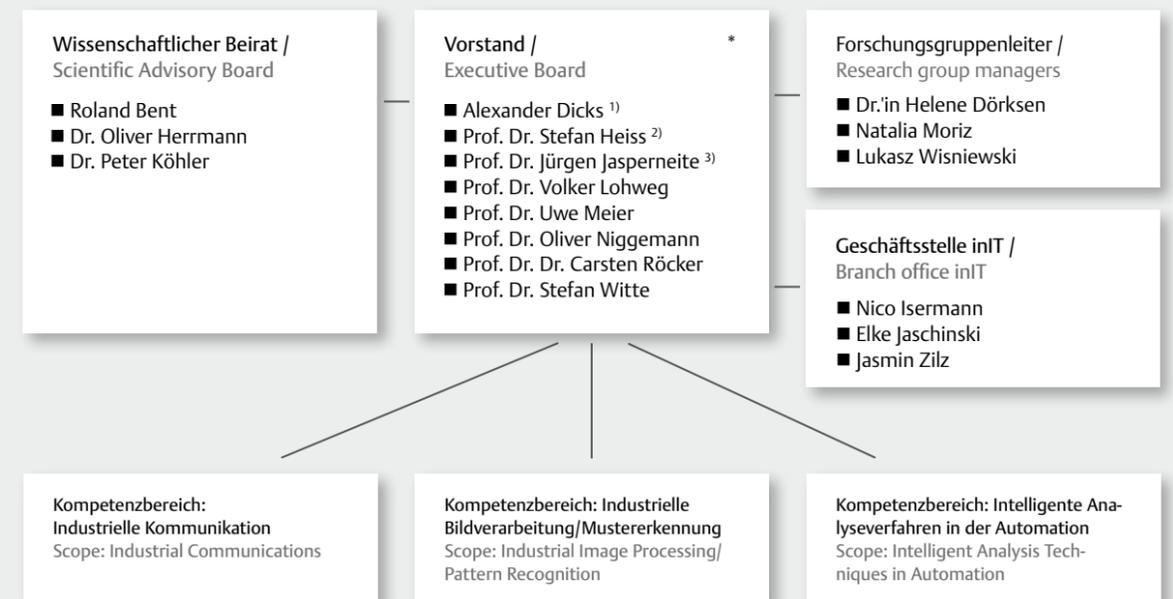
Roland Bent
Geschäftsführer Phoenix Contact /
Executive Director of Phoenix Contact

Dr. Oliver Herrmann
Präsident Hochschule Ostwestfalen-Lippe / President of Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences

Dr. Peter Köhler
Vorstandsvorsitzender der Weidmüller-Gruppe / Chairman of the Board of Weidmüller-Group



Organisationsstruktur des inIT / Organisational structure of the inIT



¹⁾ Gewählter Vertreter aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiter / elected representative from the group of scientific assistants
²⁾ Stv. Institutsleiter / Deputy Director of the Institute
³⁾ Institutsleiter / Director of the Institute
 * Verantwortlich für Marketing, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit ist die Geschäftsstelle des CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT). / The office of the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) is responsible for Marketing and Public Relations.

■ 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 im Januar 2007 das InIT – Institut für industrielle Informationstechnik – als Forschungseinrichtung des Fachbereiches Elektrotechnik und Technische Informatik auf Basis der Kompetenzplattform gegründet.

Die Entwicklung des Instituts soll anhand der im Wissenschaftssystem üblichen Kennzahlen Personal, Drittmittel-

teleinnahmen und Publikationsrate dokumentiert werden:

Personal

■ Zum Jahresende 2014 waren 62 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im InIT beschäftigt. Hierzu zählen die InIT-Professoren, die wissenschaftlichen Mitarbeiter, die Mitarbeiterinnen der Geschäftsstelle, die Auszubildenden sowie die Gruppe der wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräfte (WHK/SHK).

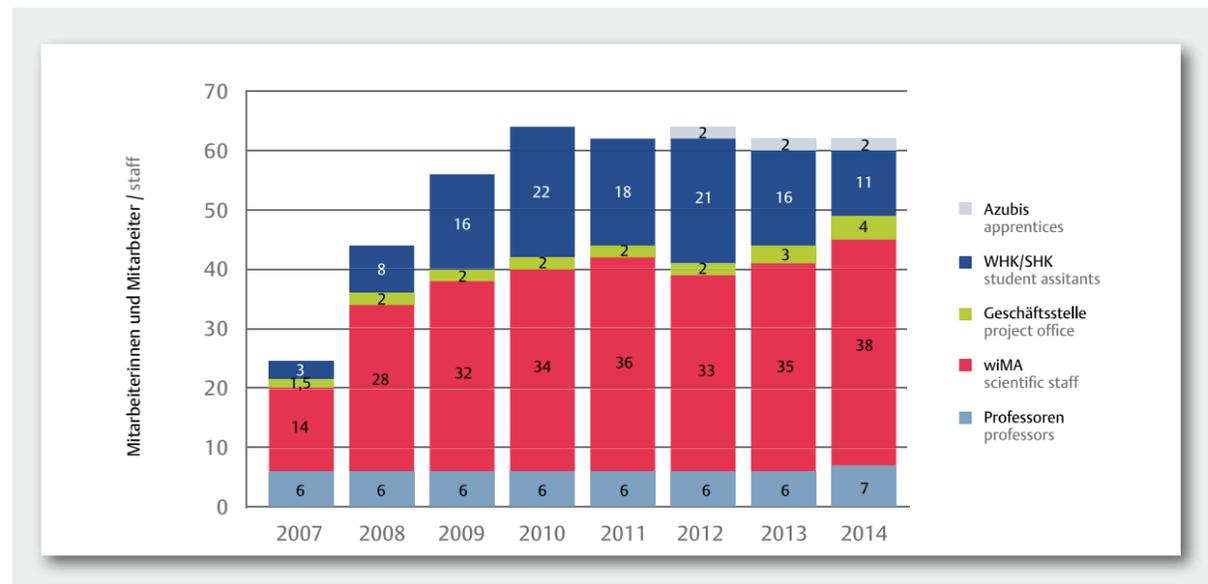
Drittmittel

■ Die Finanzierung des Instituts basiert auf drei Säulen:

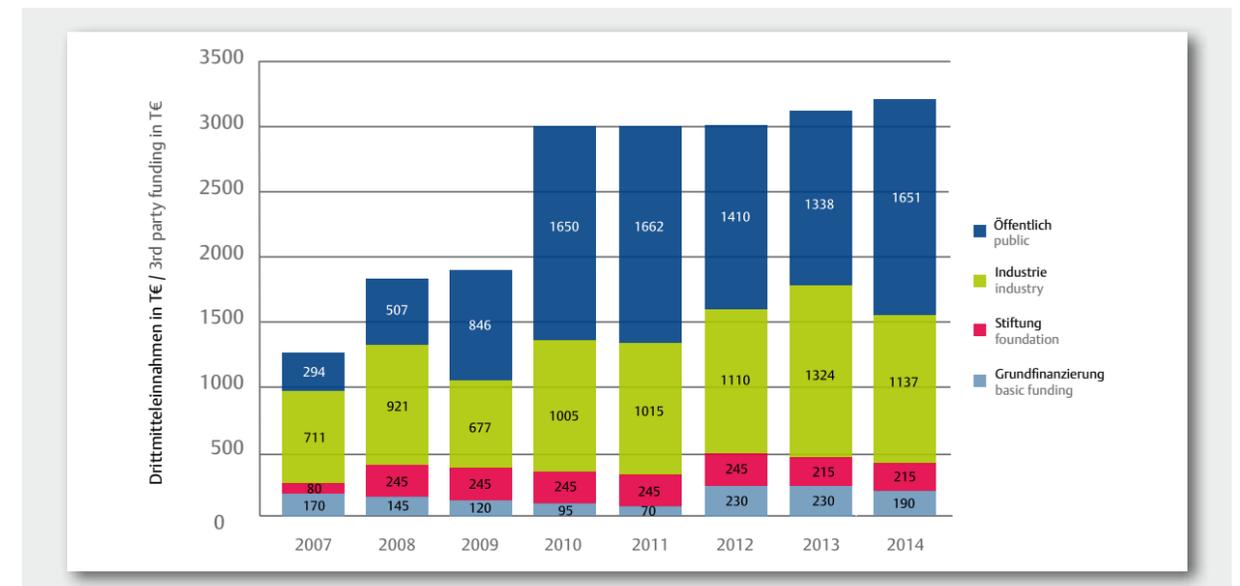
- Grundfinanzierung
- Mittel aus öffentlich geförderten Verbundvorhaben (kurz: Verbund)
- Mittel aus bi-/multilateralen Projekten der industriellen Auftragsforschung (kurz: Industrie)

■ Die Grundfinanzierung des InIT setzt sich zusammen aus der Kompetenzplattform-Förderung (KOPF) des Landes NRW (2007 – 2011), Mit-

Mitarbeiterentwicklung
(Stand: 12/2014)
Staff development
(dated: 12/2014)



■ Entwicklung und Ziele / Development and Objectives



Drittmittelentwicklung
Development of third-party funds

teln 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. Ebenfalls erfolgen aus diesen Mitteln Überbrückungsfinanzierungen für wissenschaftliche Mitarbeiter 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 2014 konnten diese Mittel gegenüber 2013 leicht gesteigert werden auf 3,2 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 Vorträge konnte im

Jahr 2014 deutlich gesteigert werden. Hierzu haben insbesondere die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beigetragen, die auf ihre Promotion hinarbeiten (Abb. S. 12). Darüber hinaus sind InIT-Mitarbeiter in zahlreichen Programmkomitees nationaler und internationaler Konferenzen, als Gutachter von Publikationen oder Forschungsprogrammen und -anträgen sowie in Arbeitskreisen von Verbänden und Nutzerorganisationen tätig (Details hierzu siehe Kapitel „Außendarstellung“ ab S. 131).

Ziele

■ Unser Ziel ist es, ein führendes Institut auf dem Gebiet der industriellen Informationstechnik zu sein. Weiterhin wollen wir jungen Menschen die Möglichkeit einer strukturierten wissenschaftlichen Weiterqualifizierung bieten. Wir sind davon überzeugt, dass der konsequente Einsatz von Informationstechnologien zu neuartigen Konzepten in Industrieanwendungen führen wird. Die Ausrichtung der Forschungspolitik gibt uns Recht. Im Mittelpunkt unseres Forschungs-

ansatzes steht daher die Verbindung der beiden Wissensgebiete Informatik und Automatisierungstechnik. Mit dem Motto „IT meets Automation“ bringen wir unser Selbstverständnis zum Ausdruck. Wir verstehen unser Institut als eine Einrichtung, in der Informationstechnologien mit den hohen Anforderungen der industriellen Automatisierungstechnik in Einklang gebracht und nutzbar gemacht werden. Hierdurch verschaffen wir unseren Partnern einen schnellen Zugang zu neuen Technologien und damit Wettbewerbsvorteile.

■ 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 publication rate:

Staff Members

■ At the end of 2014, inIT employed 62 employees. Including inIT professors, scientific staff, employees of the

coordination office, apprentices as well as the group of graduate and student assistants (WHK/SHK).

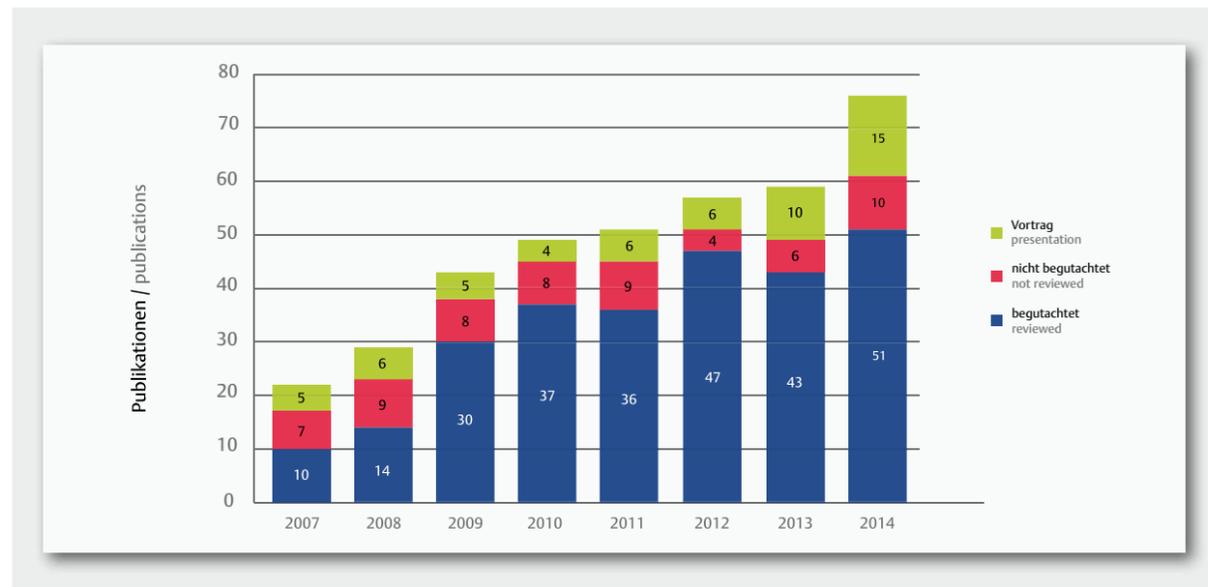
Third Party Funding

■ 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 as from 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. These funds are also used for interim financing of scientific staff between two projects. Without a significant basic funding an efficient operation of

Publikationen
Publications



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 2014, the third party funding could be increased to 3,2 million €.

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 speeches. The peer-reviewed publication rate could be obviously increased in 2014, which is mainly the result of our PhD candidates (cf. figure on p. 12). 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“ from p. 131 onwards).

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 will 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-Team
Team inIT





■ **Forschungsumgebung**
Research Environment

■ Lemgoer Modellfabrik / Lemgo Smart Factory

Lemgoer
MODELLFABRIK

Intelligente Automation durch Industrial IT

■ Das inIT und das Fraunhofer-Anwendungszentrum IOSB-INA betreiben gemeinsam die Lemgoer Modellfabrik, eine intelligente Forschungsfabrik im CIIT. 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 Mechanismen für die Selbstkonfiguration, Selbstoptimierung und Selbstdiagnose, um dieser Entwicklung entgegenzutreten und den Menschen geeignet zu unterstützen. Das daraus resultierende Handlungsfeld wird in der Hightech-Strategie der Bundesregierung auch Industrie 4.0 genannt. Wie industrielle Informationstechnik (Industrial IT) technischen Systemen zu mehr Intelligenz verhelfen kann, das ist für die Produktionstechnik bereits heute in der Lemgoer Modellfabrik zu sehen.

Produktionstechnik befindet sich im ständigen Wandel und dieser Trend wird sich in Zukunft deutlich verstärken. Die Vielfalt der Einflussfaktoren, die auf Unternehmen einwirkt, kann bezogen auf die Produktionstechnik 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 – Institut für industrielle Informationstechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe in Lemgo untersucht, erprobt und demonstriert daher in der Lemgoer Modellfabrik die Integration von geeigneten Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für die Automation wandlungsfähiger, rekonfigurierbarer und energieeffizienter Produktionssysteme. Hierbei spielen Serviceorientierte Architekturen (SOA), das maschinelle Lernen von

Anlagenmodellen, die Mensch-Maschine-Interaktion mit lokalisierten Diensten, wissenschaftlich-technische Fragestellungen der Systemintegration oder die zuverlässige Fernsteuerung/-wartung von entfernten Anlagen via Internet und Mobilkommunikation (M2M) eine Rolle. Durch die Verwendung von digitalen Modellen verschwimmt die Grenze zwischen cyber- und physikalischer Welt zunehmend. Durch die Kopplung von Prozesssignalen lässt sich das 3D-Modell nahezu in Echtzeit animieren und führt so zu neuen Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Maschine.

Ein Rechnermodell der Anlage aus energie- und automatisierungstechnischer Sicht sorgt zusammen mit Algorithmen der Selbstoptimierung wiederkehrend und in Echtzeit dafür, dass zum einen die Grundfunktion gewährleistet bleibt und gleichzeitig die gesetzten Energieziele erfüllt werden. Grundlage der Selbstdiagnose ist die Verfügbarkeit von rechnerverarbeitbarem Wissen über das Normalverhalten des automatisierten Produktionsprozesses. Durch Beobachtung des Prozesses in Echtzeit kann das Modell des Normalverhaltens maschinell erlernt werden. Das gelernte Wissen über das Normalverhalten wird nun zur Erkennung von Anomalien verwendet, indem Ist- und Sollverhalten des technischen Prozesses kontinuierlich verglichen werden.

Da Automatisierungssysteme immer komplexer werden, fordert die Industrie von den angehenden Ingenieuren und Informatikern entsprechendes Wissen in Theorie und Praxis. Was nicht durch Vorlesungen und Büchern zu vermitteln ist, erlernen Studierende der Hochschule Ostwestfalen-Lippe an der Lemgoer Modellfabrik als Living Lab praktisch. So werden hier seit 2009 Praktika zur maschinennahen Vernetzung in den Bachelorstudiengängen Elektrotechnik und Mechatronik, als auch zum Systems Engineering mit formalen Beschreibungstechniken (z.B. UML, SysML) im internationalen Masterstudiengang „Information

■ Lemgoer Modellfabrik / Lemgo Smart Factory

Technology“ durchgeführt. So bietet die Lemgoer Modellfabrik exzellente Voraussetzungen für die Lehre und liefert wichtige Impulse für die Forschung.

Umlaufrolldemonstrator

■ Das inIT hat im Jahr 2011 den zur Modellfabrik gehörenden Rollendemonstrator erheblich erweitert. Es ist nun möglich, komplexe Sensorfusionsmethoden für die Maschinendiagnose hinsichtlich ihrer Robustheit und Prozessechtzeitfähigkeit zu testen und zu vergleichen. 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 Aufsicht- 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 Sensordaten wie Temperatur, Schall oder

Kraft akquiriert werden (vgl. Abb. 1). Das System wird über eine Gestensteuerung (Microsoft-Kinect) bedient.

Kameras an der Modellfabrik

■ Die Modellfabrik ist mit mehreren intelligenten Kameras ausgestattet. Sie dienen u.a. dazu, verschiedene Vorgänge an der Modellfabrik zu überwachen (vgl. Abb.2). 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.

Automatisierter Unterdruck-Verfahrtisch für Reihenaufnahmen

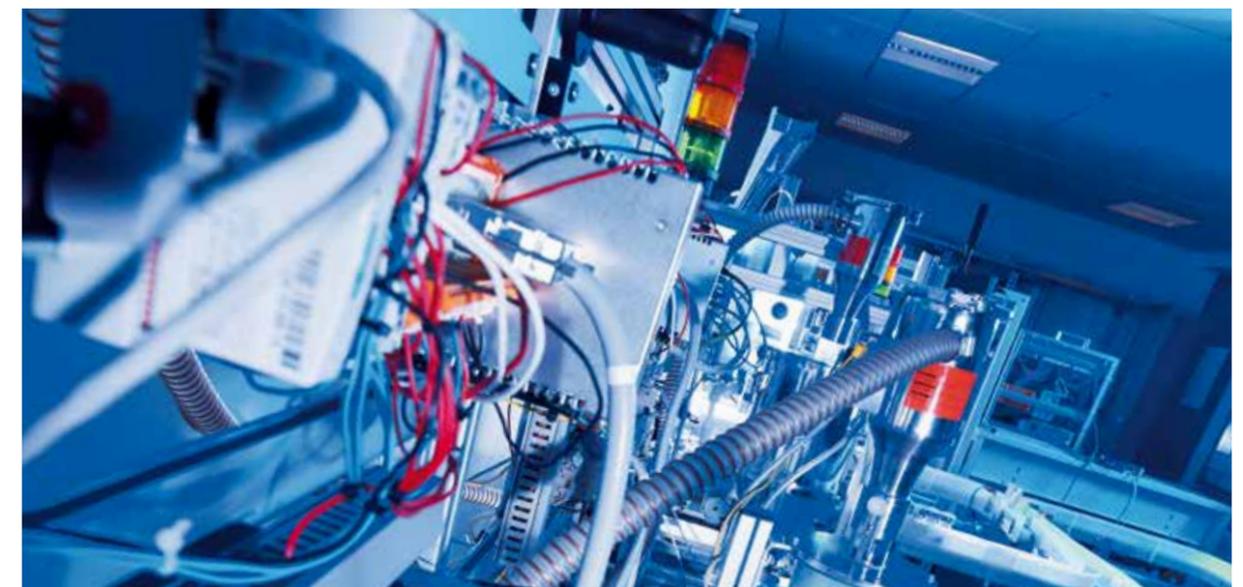
■ Zur Analyse von Dokumenten, insbesondere Banknoten, wird ein System zur Generierung von Reihenaufnahmen verwendet, welches in der Lage ist, verschiedene Kameras aufzunehmen. Mit der ISEL-CNC-Maschine ICP4030 (vgl. Abb. 3) ist eine genaue Positionierung einer Kamera in xyz-Richtung möglich. Aufnahmen werden automatisch generiert, gespeichert und ausgewertet. Das Material wird mit Hilfe eines verfahrbaren Saugtisches fixiert.

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Benedikt Lücke, B.Sc.

Lemgoer Modellfabrik
Lemgo Smart Factory



■ Lemgoer Modellfabrik / Lemgo Smart Factory



1. Umlaufrollendemonstrator /
Roller demonstrator



2. Intelligente Kamera /
Intelligent camera



3. Isel-CNC-Maschine ICP4030 /
Isel-CNC-Machine ICP4030

Demonstrator für Banknoten- authentifikation

■ Bei diesem System handelt es sich um die Software LabQMD und einem PIAS-II-Kamerasystem (vgl. Abb. 4), bestehend aus Sensorchip, Beleuchtung, Objektiv und Auslöser. Die Kamera kann mit unterschiedlichen Objektiven ausgestattet werden. LabQMD erkennt die verwendeten Objekte selbständig und passt sich der Veränderung an.

Für eine vielfältige Nutzung des Programms LabQMD bietet dies eine Schnittstelle, über die verschiedene Erweiterungen (Plug-In) eingebunden werden. Dem Plug-In wird ein Kamerastandbild übergeben. Nach einer Auswertung der übergebenen Daten werden dem Anwender die Ergebnisse auf der Benutzeroberfläche dargestellt.

Demonstrator für Identifikation von Oberflächen

■ Ein weiterer Demonstrator stellt ein Analysesystem für Oberflächen wie Tastaturen, Bedienflächen, usw. dar (vgl. Abb. 5). Das System, welches aus einem leistungsfähigen PC, einer Industriekamera und einer Beleuchtungseinrichtung besteht, dient zur Untersuchung von verschiedenen Algorithmen und entsprechendem

Benchmarking. Ziel ist es, individuelle Signaturen, die produktionsbedingt entstehen, zu analysieren und dadurch Oberflächen zu identifizieren.

Selbst-adaptive Oberflächen- analyse mit intelligenter Netzwerk-Kamera

■ Der Oberflächeninspektion kommt in der industriellen Fertigung eine besondere Bedeutung zu, da die Qualität eines Produktes neben der Funktionalität auch an der optischen Repräsentanz erkennbar wird. Die referenzlose Oberflächeninspektion ermöglicht eine Überprüfung farblich als auch textuell unterschiedlicher Oberflächen, ohne auf eine spezifische Oberfläche trainieren zu müssen.

Das System (vgl. Abb. 6) zerlegt eine Oberfläche in homogene und nichthomogene Bereiche mit Hilfe von gerichteten Summen- und Differenzbildern. Aus diesen werden statistische Merkmale abgeleitet, die als repräsentativ für die homogene Oberfläche angesehen werden. Diese Merkmale werden verwendet, um einen Modified-Fuzzy-Pattern-Classifer zu trainieren. Er dient zur anschließenden Entscheidungsfindung (Klassifikation) und ordnet der Oberfläche ein graduelles Qualitätsmaß zu. Die echtzeitfähige Implementierung auf einer

intelligenten Kamera macht eine Bedienoberfläche überflüssig, ermöglicht eine referenzlose Auswertung der Objekte und adaptiert sich an unterschiedliche Oberflächenstrukturen, Materialien und Farben. Die eingegrenzten Fehlertypen können zur weiteren Verarbeitung über digitale Schnittstellen an die Maschinensteuerung weitergegeben werden.

■ Lemgoer Modellfabrik / Lemgo Smart Factory



4. LabQMD – Kamerademonstrator /
LabQMD – Camera demonstrator



5. Messsystem für Keypad /
Measuring system for keypad



6. Messsystem für selbst-adaptive
Oberflächenanalyse / Measuring system
for self-adapting surface analysis

IT-based Automation enables Intelligent Technical Systems

■ inIT and Fraunhofer IOSB-INA jointly operate the Lemgo Smart Factory, an intelligent research factory within the CIIT. The design, commissioning and operation of technical systems is becoming increasingly complex and therefore more time-consuming and error prone. Today's automation systems have insufficient built-in mechanisms for self-configuration, self-optimising and self-diagnosis to overcome this situation. How Information and Communication Technologies (Industrial IT) will support future Intelligent Technical Systems, we can already see for the field of Production technology in the Lemgo Smart Factory.

Production technology is in a constant change and this trend will increase significantly in the future. The variety of factors acting on companies can no longer be thought out. A possible strategy of mechanical engineering to address these challenges is adaptability. As an extension to flexible machines, an adaptive machine recognises the need for change itself. The resulting field of action is called industry 4.0 in the high-tech strategy of the German government.

In the Lemgo Smart Factory the inIT – Institute Industrial IT of the

Ostwestfalen-Lippe University in Lemgo is exploring and testing new system technologies for adaptive, reconfigurable and energy efficient production systems (e.g. based on service-oriented architecture (SOA)), machine learning of system models, human-machine interaction with localized services, scientific and technical issues of system integration or the reliable remote control of remote equipment via the Internet and mobile communications. Through the use of digital models, the boundary between cyber and physical world is increasingly blurred. Through coupling process signals the 3D model can be animated in near real time, leading to new possibilities of interaction between human and machine.

Basis of self-diagnosis is the availability of computer-based knowledge of the normal behaviour of the automated production process. By observation of the process in real time, the model of the normal behaviour can be learned automatically. The knowledge you learned about the normal behaviour is to detect anomalies compared by actual and desired behaviour of the technical process.

Since automation systems are becoming more complex, the industry demands for well-educated engineers and computer scientists. What cannot be provided through lectures

and books, students of the Ostwestfalen-Lippe University can explore at the Lemgo Smart Factory as a living lab practically. Thus, since 2009 several labs in the bachelor and master programmes are carried out at the smart factory. The Lemgo Smart Factory offers excellent conditions for the education of students and provides an important stimulus for research.

Roller Demonstrator

■ In 2011 the inIT considerably expanded the roller demonstrator of the model factory. It is now possible to test and compare complex sensor fusion methods for machine analysis regarding their robustness and process real-time capability. Additionally, the roller demonstrator is also used to study modeling algorithms for adaptive inspection algorithms of image processing. The speed-controlled roller consists of acrylic glass to enable realisation both reflected and transmitted light applications. A synchronised line scan camera captures the roller surface and transmits the image data via a GigE to the host where during runtime the signals are processed. The illumination can be executed by a constant light or a stroboscope. Additionally analogue and digital signals for temperature, acoustic emission and force and oth-

■ Lemgoer Modellfabrik / Lemgo Smart Factory

ers can be acquired by a measuring board. (cf. figure 1).

Cameras in the Smart Factory

■ The model factory is equipped with several intelligent cameras. Amongst others, they serve for monitoring different processes in the model factory (cf. figure 2) which are for instance: fill level of glasses, quality of processed material; material counting. Furthermore, the cameras serve as “eyes” for robot applications.

Automated low-pressure movable table for series images

■ To analyse documents, especially banknotes, a system generating series images is applied which has the ability to incorporate different cameras. The ICP4030 IseI-CNC-machine (cf. figure 3) enables the exact positioning of a camera in xyz-direction. Images are automatically generated, saved and evaluated. The material is secured with a movable low-pressure table.

Demonstrator for banknote authentication

■ This system consists of LabQMD software and a PIAS-II camera system (cf. figure 4), featuring a sensor chip, illumination, lens and trigger unit. The camera can be equipped with different lenses. LabQMD is able to recognise the used lenses automatically and adjusts to the modification. To enable a multifunctional use of the LabQMD programme it offers an interface which incorporates different plug-ins. A still image is transmitted to the plug-in. When the transmitted data have been evaluated the results are presented on the desktop.

Demonstrator for surface identification

■ Another demonstrator represents an analysing system for surfaces like keyboards, operating areas, etc. (cf. figure 5). The system, consisting of a powerful PC, an industrial camera and an illumination device, serves for testing different algorithms and corresponding benchmarks. The target is to analyse individual signatures occurring during production and thus identifying surfaces.

Self-adaptive surface analysis with intelligent network camera

■ In industrial production processes special significance is attributed to surface inspection as the quality of a product is not only recognisable in its functionality but also in its optical representation. Surface inspection without training patterns enables the analysis of surfaces with different colours and textures without the need to be trained to a specific surface.

The system (cf. figure 6) decomposes a surface into homogeneous and non-homogeneous areas using aligned sum and difference images. Statistical features are derived from these images which are considered to be representative for a homogeneous surface. These features are used to train a Modified-Fuzzy-Pattern Classifier. It serves for subsequent classification and assigns gradual quality measures to the surface. A real-time capable implementation on an intelligent camera eliminates the need for an operating area, enables an evaluation of the objects without training patterns and adapts to different surface structures, materials and colours. The localised error types can be transferred for further processing via digital interface to the machine control system. The system is controlled via a Microsoft Kinect station.



■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems



trustedIT

trustedIT – Testlabor für vernetzte Systeme

■ Mit trustedIT verbinden wir unser Angebot von Testdienstleistungen zur Steigerung der Zuverlässigkeit von vernetzten technischen Systemen. Wir führen als neutrales und herstellerunabhängiges Hochschulinstitut Protokolltests, Leistungstests, Robustheitstests und Tests zur Systemintegration und IT-Sicherheit in vernetzten technischen Systemen durch, die entweder entwicklungsbegleitend oder als Abnahmeprüfung erfolgen können.

Verschiedenste Messkampagnen im Bereich Ethernet, WLAN, GPRS, EDGE, HSPA, LTE, IP-Netzen und weiteren Kommunikationssystemen komplettieren unser Dienstleistungsspektrum. Das inIT verfügt durch vielfältige Forschungsprojekte über eine sehr leistungsfähige messtechnische Infrastruktur und ein sehr breites Know-how im Bereich der industriellen Echtzeitkommunikation (drahtgebundene und drahtlose LANs, Mobilfunk 2G/3G/4G, WAN). Darüber hinaus garantieren speziell für den Softwaretest qualifizierte wissenschaftliche Mitarbeiter (ISTQB und TTCN-3 zertifiziert) eine professionelle Testplanung und -ausführung nach

anerkannten und mit dem Auftraggeber abgestimmten Testverfahren.

Herstellernutzen und -vorteile

■ Vernetzte Automatisierungskomponenten müssen heute eine Vielzahl von Netzwerktechnologien und Standard IT-Protokollen unterstützen, da die Integration der Automation in Unternehmensprozesse immer wichtiger wird. Die Entwicklung dieser Komponenten und die damit einhergehende Sicherstellung der Funktionalität in einem offenen Netzwerk werden für die Hersteller zunehmend komplexer, weil bestehende Testsysteme für den Nachweis der Funktionalität und der Interoperabilität solcher Standardprotokolle sehr kostenintensiv sind und viel Erfahrung im Umgang erfordern. Stabilitätsprobleme mit vernetzten Komponenten sind die unmittelbare Folge dieser Situation.

Ein bedeutsamer und ständig wachsender Bereich ist die Machine-to-Machine (M2M) Kommunikation, die beispielsweise in intelligenten Energienetzen, sogenannten Smart Grids, Wasser/Abwasser-Infrastrukturen oder bei der Elektromobilität von Bedeutung ist. Mobilfunksysteme oder

■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems

andere IP-basierte Übertragungstechniken kommen in dem M2M-Bereich sehr häufig zum Einsatz, sodass Hersteller sowie Anwendungsentwickler von Komponenten und Diensten für die M2M-Kommunikation erheblich von unserer messtechnischen Ausstattung für diesen Bereich profitieren können. Zusammenfassend ergeben sich aus unseren umfangreichen Testdienstleistungen die folgenden Vorteile für Gerätehersteller:

- Herstellerunabhängige und kostengünstige Tests nach transparenten, anerkannten Prozeduren
- Geringere Aufwände in der Entwicklung bzw. in der Qualitätssicherung und ein daraus resultierendes schnelleres Time-to-Market
- Dokumentation eines freiwilligen Kommittments für robuste und interoperable Produkte
- Höheres Kundenvertrauen in ihre Produkte und die eingesetzten Technologien
- Steigerung der Kundenakzeptanz für neue, innovative Technologien

Darüber hinaus sind Systemintegratoren, Betreiber von Maschinen und Anlagen sowie die Fachpresse weitere Zielgruppen für unser Dienstleistungsangebot.

Verfügbare Messsysteme

■ In unserem trustedIT-Testlabor können nahezu alle Fragestellungen vom Physical Layer bis hin zu Anwendungsprotokollen messtechnisch für lokale Netze (drahtgebunden und drahtlos), als auch für das Internet abgedeckt werden. Die messtechnische Infrastruktur unterliegt hierbei einer ständigen Weiterentwicklung der Testverfahren und -systeme durch unsere Forschungsaktivitäten und Kooperationen mit führenden Testsystemherstellern. Diese umfangreiche Expertise stellen wir unseren aktuellen und zukünftigen Partnern durch das trustedIT-Testlabor zur Verfügung.

Messsysteme für Ethernet-basierte Netzwerke

■ Für Ethernet-basierte Netzwerke verfügt das inIT über moderne Testsysteme, die komplette Ethernet-Netzwerke oder einzelne Netzwerk-Komponenten auf ihre Leistungsfähigkeit, Interoperabilität und Konformität testen können. Die Einsatzmöglichkeiten reichen derzeit von der Erzeugung und Analyse von IEEE802.3 Datenströmen mit „Wire Speed“, die gleichzeitig auf bis zu 24 Ports durchgeführt werden kann, über die Zeitstempelung der Frames mit einer Auflösung von 20ns bis hin zu automatisierten Leistungs- und Konformitäts-Tests (nach RFC 2544 und RFC 2889) von aktiven Netzwerk-Komponenten, wie Switches oder Routern. Weiterhin können Konformitätstests für TCP/IP-Protokolle durchgeführt werden. Die Messausstattung umfasst die folgenden Geräte:

- Net-O2-Attest für Konformitäts- und Funktionstests von Layer-2/3/4-Protokollen
- Mehrere Anritsu MD1230B für wire-speed-Leistungstests mit bis zu 24 Ports (10/100/1000 Mbit)
- Ixia-IxChariot-Messsystem für Ende-zu-Ende-Leistungsanalysen des Netzwerks

Außerdem wurde ein automatisierter Testaufbau für Interoperabilitäts- und Robustheitstests von EtherCAT-Geräten unter Verwendung von IEC 61131 realisiert.

Messsysteme für das Internet

■ Die wesentlichen Einflüsse, denen IP-Datenpakete im Internet unterliegen, können mit einem IP-Emulator in einer reproduzierbaren und steuerbaren Laborumgebung nachgestellt werden. Der Emulator kann außerdem in eine Mobilfunklabortestumgebung integriert werden, sodass eine parametrierbare M2M Messumgebung für entwicklungsbegleitende, reproduzierbare Tests für Her-

steller von M2M-Komponenten und Anbietern von M2M-Applikationen entsteht. Die M2M Messumgebung besteht aus einem Weitverkehrsnetz- und Mobilfunkemulator und ermöglicht die reproduzierbare Nachbildung von Corner Cases. Hierbei nehmen multiple Parameter oder Bedingungen gleichzeitig extreme, aber noch innerhalb der Spezifikation liegende, Werte an, wie beispielsweise das dauerhafte Wechseln zwischen mehreren Mobilfunkzellen (Roaming). Die Messausstattung für IP-basierte Weitverkehrsnetze besteht aus den folgenden Geräten:

- Anritsu MD8475A Basisstation Simulator (LTE Unterstützung)
- Anritsu MD8470A Mobilfunkemulator (3G Unterstützung)
- Anritsu MD8470A Mobilfunkemulator (2.5G Unterstützung)
- Weitverkehrsnetz-Emulator Packetstorm 1800E

Messsysteme für drahtlose Netzwerke

■ Das inIT verfügt auch im Bereich drahtloser Netzwerke über modernste Messgeräte und Testsoftware. Hier werden insbesondere Anforderungen an die Messumgebung gestellt, da sie eine Reproduzierbarkeit der Messergebnisse gewährleisten muss. Hierfür verfügt das inIT über eine 8m x 4m x 4m große Schirmkabine und zwei weitere Abschirmboxen mit den Maßen 71cm x 80cm x 80cm und 50cm x 33cm x 45cm für flexible Testaufbauten im Labor. Ein eigens entwickelter Kanalemulator bietet die Emulation von zeit- und frequenzvarianten Funkkanälen. Die hierfür erforderlichen Kanalmodelle wurden aus Messungen in realen industriellen Umgebungen abgeleitet. Weitere Messsysteme, wie das Azimuth W-Series System, können durch leitungsgeführte Messungen eine reproduzierbare Testumgebung bereitstellen. Sie werden beispielsweise für WLAN-Handover-Messungen, Interoperabilitäts- / Konformitätstests und Designvalidierung

■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems

gen eingesetzt.

Für Physical Layer Tests steht entsprechende Messtechnik bis in den Frequenzbereich von über 20 GHz zur Verfügung. Hierdurch werden u.a. Koexistenzmessungen unterschiedlicher Technologien möglich. Hervorzuheben ist ein OTA-Messplatz (over the air performance) für die Vermessung von 3D-Richtdiagrammen. Beispielhaft für den Bereich der Protokollanalyse ist ein hochgenauer WLAN Protokolltester zu nennen. Er ermöglicht eine detaillierte und hochgenaue Analyse und Erzeugung von WLAN Frames, um auf diese Weise komplette WLAN-Netzwerke oder einzelne Komponenten auf ihre Leistungsfähigkeit, Interoperabilität und Konformität zu untersuchen. Ein WLAN Client-Emulator dient der Realisierung größerer Netzwerke, ohne hierfür eine entsprechend große Anzahl physikalischer Geräte nutzen zu müssen. Er kann bis zu 64 virtuelle WLAN-Clients nachbilden. Zusammenfassend werden die folgenden kommerziellen Testlösungen für den drahtlosen Bereich eingesetzt:

- Ixia WLAN Client-Emulator (IxWLAN)
- Rohde&Schwarz PTW70 WLAN Protokolltester Layer 1 und Layer 2
- Netzwerkanalysatoren bis 20 GHz (z. B. Rohde&Schwarz ZVB 8)
- Spektrumanalysatoren (bis 26 GHz, z.B. Agilent E-Series, Rohde&Schwarz FSH8)
- Echtzeit-Spektrumanalysator Tektro-nix RSA 6114A
- Vektorsignalgenerator Rohde&Schwarz SMBV 100A
- begehbare Schirmkabine 8m x 4m x 4m mit einer Schirmdämpfung ~ 80 dB
- Abschirmbox 71cm x 80cm x 80cm mit einer Schirmdämpfung ~ 65dB
- Abschirmbox 50cm x 33cm x 45cm mit einer Schirmdämpfung ~ 65dB
- Kanalemulator zur Echtzeit-Emulation realer industrieller Funkkanäle (bis 6 GHz)
- Diverse Protokollanalytoren für verschiedene drahtlose Technologien
- Diverse Messantennen und Messsonden

- Azimuth W-Series Testsystem für reproduzierbare Messungen im Frequenzbereich 1 – 6 GHz

Referenzen

■ Unsere Testdienstleistungen wurden bereits vielen namenhaften Unternehmen im Bereich der Automation zur Verfügung gestellt. Einige von ihnen sind im Folgenden aufgeführt.

- Bosch Rexroth AG
- IXXAT Automation GmbH
- Phoenix Contact
- Phoenix Contact Electronics GmbH
- Pilz GmbH & Co. KG, Sichere Automation
- Siemens AG
- WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Parametrierbare M2M Messumgebung für entwicklungsbegleitende, reproduzierbare Tests für Hersteller von M2M-Komponenten

M2M test environment for reproducible tests accompanying the development offered for vendors of M2M-communication equipment



■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems



Begehbare Abschirmkabine
Walkable anechoic chamber

■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems

trustedIT - Testing laboratory for distributed systems

■ With trustedIT we associate our testing services to increase the reliability of networked technical systems. As a neutral and vendor-independent university institute the inIT conducts protocol tests, performance tests, robustness tests and tests for system integration and IT security for networked technical systems. The tests are either accompanying the development or implemented as acceptance tests.

Various other measurement campaigns in the field of Ethernet, WLAN, GPRS, EDGE, HSPA, LTE, IP-Networks and other communication systems complete our testing services. Due to several research projects, the inIT is equipped with special testing tools, a powerful metrological infrastructure and a broad know-how in the field of industrial real-time communication (LAN, WLAN, 2G/3G/4G, WAN). Furthermore, scientific employees, particularly qualified for testing (ISTQB and TTCN-3 certified), are responsible for a professional test planning and test execution in accordance to approved test procedures which are defined in tight cooperation with our customers.

Advantages and benefits for our customers

■ Nowadays, networked automation components have to support a multitude of networking technologies and standard IT protocols, because the integration of automation technology in business processes is becoming more and more important. The development of such components as well as ensuring their functionalities in an open network are becoming increasingly complex for vendors, because very cost-intensive test systems have to be used which require a lot of know-how and experience in handling them. Consequently, stability problems frequently occur in networked automation components.

The Machine-to-Machine (M2M) communication is an important and emerging area, e.g., in intelligent energy networks (Smart Grids), in water wastewater infrastructures or in electric mobility. For those purposes, cellular systems or other IP-based technologies are frequently deployed. Vendors of M2M-communication equipment and application developers of M2M services will be able to greatly benefit from our excellent metrological equipment for this area.

■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems

To sum it up, our comprehensive testing services result in the following advantages:

- Vendor-independent and cost-effective tests according to transparent and approved procedures
- Less efforts in development and quality assurance, resulting in a shortened time to market
- Documentation of a voluntary commitment for robust, interoperable products
- Superior customer confidence in their products and used technologies
- Increased customer acceptance of new, innovative technologies

In addition to vendors, our testing services are interesting for system integrators, for operators of machines and plants as well as for the technical press.

Available test solutions

■ Within our trustedIT testing laboratory almost all issues from the physical layer up to application layer protocols can be covered with our measurement equipment for local networks (wired and wireless) and the

Internet. Furthermore, a continuous enhancement of test procedures and test systems is guaranteed due to our research activities and existing co-operations with leading test system vendors. This valuable expertise is shared with our current and future partners via the trustedIT testing laboratory.

Equipment for Ethernet-based networks

■ The inIT has several test systems for Ethernet-based networks. They allow testing of entire Ethernet networks or single network components regarding their capabilities, interoperability and conformance. Possible fields of application encompass the generation and analysis of IEEE802.3 data streams with "Wire Speed", which can be performed simultaneously on up to 24 ports, time stamping of frames with a resolution of 20ns and automated performance and conformance tests (according to RFC 2544 and RFC 2889) of active network components such as switches or routers. Furthermore, conformance tests for TCP/IP protocols are possible with the available equipment. The measurement equipment mainly consists of

Anritsu MD1230B Netzwerkdaten
Anritsu MD1230B network data



■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems

the following devices:

- Net-O2 Attest for conformance and functional tests of Layer 2/3 protocols
- Anritsu MD 1230 B for Wire-Speed performance tests with up to 24 ports (10/100/1000 Mbps)
- Ixia IxChariot measuring system for end-to-end network performance analysis

Furthermore, an automated test setup was implemented in our laboratory using the IEC 61131 structured text programming language to test the interoperability and robustness of EtherCAT devices.

Equipment for the Internet

■ All fundamental influences experienced by IP-data packets in the Internet can be emulated in a reproducible and controllable laboratory environment with a wide area network emulator. The emulator can be also integrated into our laboratory test setup for cellular radio networks resulting in a parameterisable M2M test environment for reproducible tests accompanying the development offered for vendors of M2M-communication equipment and application developers of M2M services. The M2M test

environment consists of the wide area network emulator and different base station simulators. The test system allows reproducible replications of corner cases, i.e., multiple parameters or conditions are presumed to have extreme values at the same time. However, they are still within the boundary of the specification, such as a continuous handover between different cells (roaming). The measurement equipment in this area consists of the following devices:

- Anritsu MD8475A base station simulator (LTE support)
- Anritsu MD8470A for emulating cellular radio networks (3G support)
- Anritsu MD8470A for emulating cellular radio networks (2.5G support)
- Wide area network emulator Packetstorm 1800E

Equipment for wireless networks

■ Modern measuring devices and test software for radio-based networks can be also provided by inIT. Wireless testing poses particular requirements on the test environment, since it must guarantee a reproducibility of all measurement results. For this purpose the inIT is equipped with an anechoic chamber with the dimension 8m x

4m x 4m, and two RF shielded boxes with the dimensions 71cm x 80cm x 80cm and 50cm x 33cm x 45cm for flexible setups in the laboratory. A channel emulator can provide emulated time- and frequency-variant radio channels for conducted test setups. The channel models for the emulator have been derived from measurements in real industrial environments. Other measurement systems, such as the Azimuth W Series, are able to establish a reproducible test environment by means of conducted measurements. These systems are used for WLAN handover measurements, interoperability-/conformance tests and design validations.

Corresponding measuring equipment for the Physical Layer is available up to a frequency range of more than 20 GHz. Thus, among others, coexistence measurements of different technologies are being enabled. The OTA measuring station (over the air performance) to measure 3D directional diagrams needs to be emphasized.

In the field of protocol analysis, a highly accurate WLAN protocol tester belongs to our equipment. It allows a detailed and highly accurate analysis and generation of WLAN frames in order to test the performance, interoperability and conformance of

■ trustedIT Testlabor / trustedIT Lab

Testlabor für vernetzte Systeme / Testing laboratory for distributed systems

complete WLAN networks or single components. A WLAN client emulator can create larger networks without the necessity to have a large number of physical devices available. It supports an emulation of up to 64 virtual WLAN clients. The following commercial test solutions are deployed in the field of wireless systems:

- Azimuth W-Series test system for reproducible tests in the frequency range from 1 – 6 GHz
- Ixia WLAN Client-Emulator (IxWLAN)
- Rohde&Schwarz PTW70 WLAN protocol tester Layer 1 and Layer 2
- Network analyser up to 20 GHz (e.g., Rohde&Schwarz ZVB8)
- Spectrum analyser (up to 26 GHz, e.g., Agilent E-Series, Rohde&Schwarz FSH8)
- Real-time spectrum analyser Tektronix RSA 6114A
- Vector signal generator Rohde&Schwarz SMBV 100A
- Walkable anechoic chamber 8m x 4m x 4m, shielding effectiveness ~ 80dB
- RF shielded box 71cm x 80cm x 80cm, shielding effectiveness ~ 65dB
- RF shielded box 50cm x 33cm x 45cm, shielding effectiveness ~ 65dB
- Channel emulator for real-time

emulation of real industrial radio channels (up to 6 GHz)

- Various protocol analyser for different wireless technologies
- Various RF measurement antennas and probes

References

■ Our testing services have been provided to several well known companies in the area of industrial automation. Some of our satisfied customers are listed below.

- Bosch Rexroth AG
- IXXAT Automation GmbH
- Phoenix Contact
- Phoenix Contact Electronics GmbH
- Pilz GmbH & Co. KG, Sichere Automation
- Siemens AG
- WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Professor / Professor

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

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

Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401

Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff

Benedikt Lücke, B.Sc.

www.trustedIT.de

Tektronix Echtzeit-Spektrumanalysator
RSA 6114A

Tektronix real-time spectrum analyser
RSA 6114A



CIIT - Hightech-Forschung unter einem Dach

■ Im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) wird die vielfach geforderte enge Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wissenschaft tatsächlich gelebt.

Das CIIT ist Deutschlands erstes Science-to-Business-Center im Bereich der industriellen Automation. Unter einem Dach arbeiten und forschen voneinander unabhängige Unternehmen und Institute an der Verknüpfung von Informations- und Automatisierungswelt. Das Feld der industriellen Automation ist der Innovationsmotor der deutschen Kernbranche Maschinen- und Anlagenbau und trägt damit wesentlich zur Sicherung des Standorts Deutschland bei.

In gemeinsamen Forschungsprojekten, im Rahmen angewandter Grundlagenforschung, werden im CIIT Technologien für die Fabrik der Zukunft entwickelt.

Treiber und Akteure sind, neben dem Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule OWL und dem Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA), namhafte Technologieunternehmen, wie Phoenix Contact, Weidmüller, ISI Automation, OWITA, Bosch Rexroth, MSF-Vathauer oder Fischer Mess- und Regeltechnik.

Das CIIT ist eines der drei regionalen Leistungszentren im BMBF-Spitzencluster „it's OWL-Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe“. Dieses gilt bundesweit als eine der größten Initiativen im Kontext Industrie 4.0. In 46 Projekten entwickeln Forschungseinrichtungen und Unternehmen Lösungen für die intelligente Produktion. Nicht ohne Grund hat sich das in 2010 gegründete CIIT, inmitten der Maschinenbauregion OstWestfalen-Lippe und direkt auf dem Campus der Hochschule OWL, angesiedelt. Diese Nähe zu jungen Nachwuchstalents inmitten eines innovativen Forschungsumfeldes ist ein unmittelbarer Vorteil für Unternehmen. Ideale Voraussetzungen also, für den Austausch zwischen Wirtschaft, Forschung, Lehre und Wissenschaft.

An der Schnittstelle von Forschung

und Industrie wird durch neue Formen der Zusammenarbeit eine wesentliche Optimierung des Innovationsprozesses und des Know-how-Transfers erreicht. Austausch, Kommunikation und ein vertrauensvoller Umgang mit- und untereinander prägen die Arbeit und sind Basis für den Erfolg. Die Partner des CIIT eint das gemeinsame Interesse, neue Ideen in Forschungsprojekten zu erarbeiten und diese später bis zur Marktreife zu entwickeln. Mit vereinten Kräften entstehen sie schließlich, die Innovationen, mit denen Unternehmen auch in Zukunft erfolgreich sein können.

Das CIIT wurde 2008 von der Initiative „Innovation und Wissen“ zu einem Leitprojekt in der Region OWL ausgewählt. 2012 erhielt das CIIT das Prädikat „Ausgewählter Ort im Land der Ideen“ durch die Bundesregierung und Deutsche Bank. 2013 folgte die Auszeichnung „Germany at its best“ durch das nordrhein-westfälische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk. Mit dem Titel „Ort des Fortschritts“ des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW, darf sich das CIIT seit 2014 schmücken.

Mehr als 200 Hochqualifizierte arbeiten und forschen derzeit unter einem Dach. Im April 2014 wurde nun der erste Spatenstich zum zweiten Gebäudeteil des CIIT gemacht. Vier Jahre nach Gründung erwächst das CIIT damit auf die doppelte Fläche von 10.000 m² und bietet Platz für ca. 400 Mitarbeiter. Bezogen wird das neue Gebäude Mitte 2015. Mehr Platz zum Arbeiten und Forschen für die CIIT-Partner.

Auf Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft und der Hochschule OWL entsteht in Lemgo zudem eine Zukunftsfabrik für rund fünf Millionen Euro – die SmartFactoryOWL. Zusammen mit der Erweiterung des CIIT erwächst inmitten von OstWestfalen-Lippe damit ein Technologiecampus für die Intelligente Automation.

www.ciit-owl.de



CIIT – Hightech research under one single roof

■ In the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) the cooperation between industry and science being frequently demanded is actually put into practice.

The CIIT is Germany's first science-to-business-center in the field of industrial automation. Under one roof companies acting autonomously on the market and research institutes work and research cooperatively on the linkage between information and automation world.

The field of automation technology is the innovation driver for machine and plant engineering, Germany's core industry, thus playing an essential part in securing Germany's position as an important economic location.

In joint research projects, within the framework of applied basic research, new technologies for the factory of the future are developed in the CIIT.

Main drivers and actors are, apart from the Institute Industrial IT (inIT) of the OWL University of Applied Sciences and the Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA), renowned technology companies like Phoenix Contact, Weidmüller, ISI Automation, OWITA, Bosch Rexroth, MSF-Vathauer and Fischer Mess- und Regeltechnik.

The CIIT is one of the three regional centers of excellence in the leading-edge cluster „it's OWL – Intelligent Technical Systems OstWestfalen-Lippe“ funded by the Federal Ministry of Education and Research. The cluster is recognized as one of Germany's greatest initiatives in the context of Industry 4.0. In 46 projects research institutions and companies develop solutions for the intelligent production.

It is not without reason that the CIIT, founded in 2010, is established in the heart of OstWestfalen-Lippe's machine engineering region directly on the campus of the OWL University of Applied Sciences. The proximity to young talents in an innovative re-

search environment offers an immediate advantage for the companies, thus providing ideal conditions for the exchange between industry, research, teaching and science.

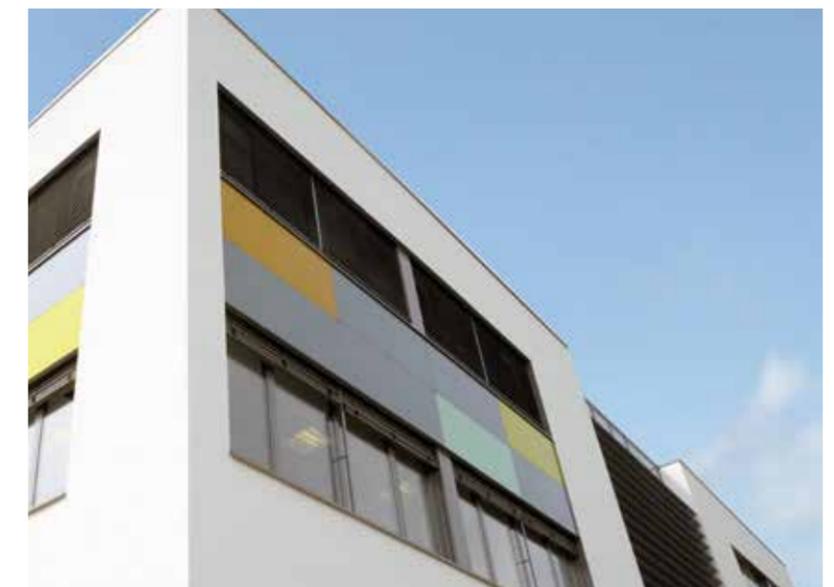
At the interface between research and industry a significant optimization of the innovation process and the know-how transfer is achieved by introducing new forms of cooperation. Exchange, communication and a trustful team play when dealing with each other characterize the work and are the basis for success. The CIIT partners have the common interest to conceive new ideas in research projects in order to turn them into further marketable products. Finally they arise by a joint effort – the innovations by which companies will be successful in the future.

In 2008 the initiative „Innovation and Knowledge“ selected the CIIT as leading project of the OWL region. In 2012 CIIT was awarded the title „Selected Landmark in the Land of Ideas“ by the Federal Government and the Deutsche Bank. This was followed in 2013 by the award „Germany at its best“ by the North Rhine-Westphalian Ministry for Industry, SMEs and Energy. Since 2014 the CIIT is allowed to be a „Place of Progress“ awarded by the NRW Ministry for Innovation,

Science and Research. More than 200 highly qualified employees are currently working and researching together under one single roof. In April 2014 the first ground was broken for the second CIIT building. Four years after the foundation the CIIT doubles its size to 10,000 m² and its staff to around 400 employees. The new CIIT building will be available in 2015, hence offering more space for work and research for the CIIT partners.

Furthermore, on the initiative of the Fraunhofer Gesellschaft and the OWL University of Applied Sciences a factory of the future is built for around five million Euro in Lemgo – the SmartFactoryOWL. Together with the new CIIT building, thus a technology campus for intelligent automation is created in the heart of OstWestfalen-Lippe.

www.ciit-owl.de



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA)

Zwei renommierte Forschungsinstitute unter einem Dach – das Fraunhofer IOSB-INA und das inIT

■ Das Herzstück des CIIT bilden die beiden Forschungsinstitute: das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) und das inIT.

Im Oktober 2009 wurde das deutschlandweit erste Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) in Lemgo als einer von vier Standorten des Fraunhofer Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung, kurz Fraunhofer IOSB gegründet. Im größten Fraunhofer Institut im Bereich IKT gehört das IOSB-INA dem Geschäftsfeld Automatisierung an, in dem die automatisierungstechnischen Kompetenzen des IOSB zusammengefasst werden. So können Unternehmen und öffentliche Auftraggeber aus einer Hand bedient werden.

Das Fraunhofer-Anwendungszentrum verfolgt, in enger fachlicher Kooperation und Abstimmung mit dem inIT der Hochschule OWL, ehrgeizig seine Forschungsvision: Intelligente Automatisierungstechnologien für wandlungsfähige, ressourceneffiziente und ergonomische technische Systeme.

Im Mittelpunkt der Arbeiten in Lemgo stehen kognitive Verfahren in der industriellen Automation, die den Menschen bei der Arbeit mit den technischen Systemen unterstützen und somit die immer weiter steigende Komplexität beherrschbar machen sollen. Diese künftigen intelligenten Systeme sollen sich nach dem Plug-and-Play-Prinzip selbstständig konfigurieren und so flexibel auf ungeplante Anforderungen schnell reagieren können. Im Betrieb sollen sich die Systeme selbstständig überwachen und optimieren und so höchste Effizienz (z.B. Energiebedarf) gewährleisten. Technologische Grundlagen sind vernetzte eingebettete Systeme und Verfahren für die Modellierung technischer Systeme sowie Algorithmen, um das Verhalten prognostizieren zu können. Das Fraunhofer-Anwendungszentrum wird durch die Professoren Jasperneite (Leitung) und Niggemann (stellv. Leitung) geführt. Prof. Carsten Röcker leitet die Gruppe „Usability technischer Systeme“.

Das Fraunhofer IOSB-INA ist eine Forschungseinrichtung im Spitzencluster „Intelligente Technische Systeme Ost-WestfalenLippe it's OWL“.

www.fraunhofer-owl.de

inIT und Fraunhofer IOSB-INA betreiben gemeinsam die Lemgoer Modellfabrik
inIT and Fraunhofer IOSB-INA jointly operate the Lemgo Smart Factory



Strategische Kooperationen / Strategic Cooperations

Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA)

Two prestigious research institutes under one single roof – Fraunhofer IOSB-INA and inIT

■ The Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA) and inIT are the centerpiece of the CIIT.

In October 2009 Germany's first Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA) was founded in Lemgo as one of four sites of the Fraunhofer Institute of Optronics, System Technologies and Image Exploitation (IOSB). Within the largest Fraunhofer institute in the field of ICT the IOSB-INA is part of the business segment Automation systems where IOSB's automation technical competences are pooled. Therefore, it is possible to serve companies' and public authorities' needs from one single source.

The Fraunhofer Application Center ambitiously pursues its research vision in close subject-specific cooperation and consultation with inIT and OWL University of Applied Sciences: Intelligent automation technologies for versatile, resource-efficient and ergonomic technical systems. Research work in Lemgo focuses on cognitive procedures in industrial

automation which provide support for people working with technical systems and which are supposed to make permanently increasing complexity manageable. These future intelligent systems shall configure themselves according to the plug-and-play principle, thus being able to react quickly to unforeseen requirements. During operation the systems shall monitor and optimize themselves while guaranteeing highest efficiency (e.g. energy requirements). Technologic prerequisites are networked embedded systems and processes for modelling technical systems as well as algorithms to predict the behaviour. Fraunhofer IOSB-INA is headed by Prof. Jasperneite (head) and Prof. Niggemann (deputy head). Prof. Carsten Röcker is leading the new working group "Usability of technical systems".

The Fraunhofer IOSB-INA is a research institute in the leading-edge cluster "Intelligent Technical Systems Ost-WestfalenLippe it's OWL".
www.fraunhofer-owl.de



Intelligente Prozesssteuerung
Intelligent process control



Automation für intelligente technische Systeme

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

- Industrielle Kommunikation
- Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung
- Intelligente Analyseverfahren in der Automation

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

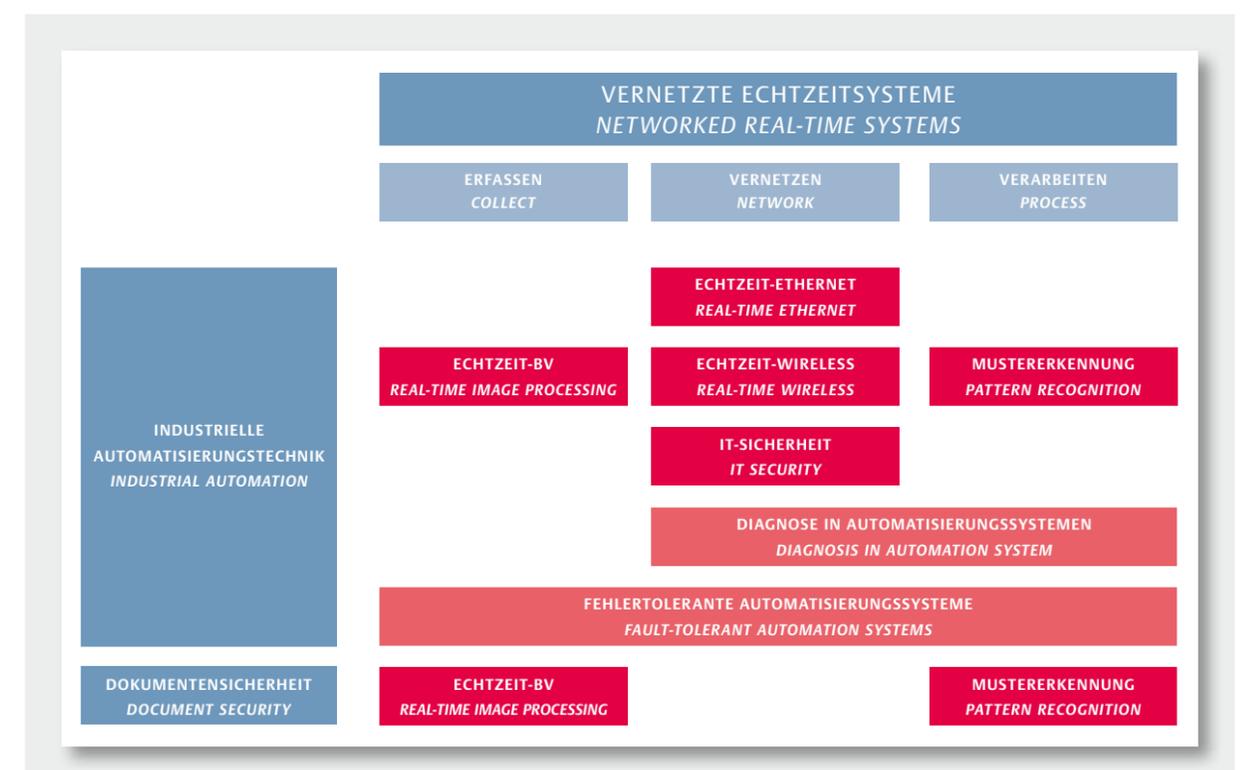
Automation for intelligent technical systems

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

- Industrial communication
- Industrial image processing and pattern recognition
- Intelligent analysis techniques in automation

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

■ **Forschungsprogramm**
Research Program





Das Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

WIR HABEN SCHON EINMAL GESCHICHTE GESCHRIEBEN

Mit historischen Ereignissen kennen wir uns in OstWestfalenLippe aus. Auch was technologische Veränderungen und Entwicklungen angeht, steht die Region weltweit für Spitzenleistungen. Damit das so bleibt, haben sich Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Organisationen im Technologie-Netzwerk it's OWL zusammengeschlossen. Hier entwickeln wir gemeinsam innovative Lösungen für eine Industrie 4.0. Denn auch in Zukunft wollen wir von OstWestfalenLippe aus Geschichte schreiben – mit intelligenten Produkten, Produktionsverfahren und Dienstleistungen. www.its-owl.de

WIR SIND DABEL.
Weitere Infos unter www.init-owl.de



Foto: Fotolia - picture-ep

GEFÖRDERT VOM: Bundesministerium für Bildung und Forschung

BETREUT VOM: Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen

DAS CLUSTERMANAGEMENT WIRD GEFÖRDERT DURCH: Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen

EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

■ Spitzencluster it's OWL / Leading-edge cluster it's OWL

Spitzencluster it's OWL Intelligente Produkte und Produktionsverfahren: Für ein besseres Leben und Arbeiten

■ OstWestfalenLippe gehört zu den 11 stärksten Produktionsstandorten in Europa und wurde 2014 vom Bundeswirtschaftsministerium als eine der TOP 5 innovativsten Regionen in Deutschland ausgezeichnet. Im Maschinenbau, der Elektro- und der Automobilzulieferindustrie erwirtschaften 400 Unternehmen mit 80.000 Beschäftigten einen Umsatz von 17 Mrd. €.

Im Spitzencluster it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe – entwickeln 170 Unternehmen und Forschungseinrichtungen Lösungen für intelligente Produkte und Produktionssysteme. Das Spektrum reicht von Automatisierungs- und Antriebskomponenten über Maschinen, Fahrzeuge und Hausgeräte bis zu vernetzten Produktionsanlagen. Kleine und mittlere Unternehmen können von einer einzigartigen Technologieplattform profitieren. Ausgezeichnet im Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gilt it's OWL als eine der größten Initiativen für Industrie 4.0 in Deutschland.

it's OWL – Das ist OWL: Innovative Partner in Wirtschaft und Wissenschaft. Attraktive Karrieremöglichkeiten in

Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Interdisziplinäre Studiengänge. Und hohe Lebensqualität mit attraktiven Städten und Naturräumen wie dem Teutoburger Wald und der Senne.

Das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) bildet gemeinsam mit dem Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSBINA) eines der drei regionalen Leistungszentren im Spitzencluster. Die beiden Forschungsinstitute am Standort Lemgo stehen für die intelligente Automation.

www.its-owl.de

Leading-Edge Cluster it's OWL Intelligent products and production processes – For better living and working

■ OstWestfalenLippe is one of Europe's eleven strongest production locations and was named one of the top five most innovative regions in Germany in 2014 by the Federal Ministry for Economic Affairs. In mechanical engineering and the electrical and automotive supplier industries, 400 companies employ 80,000 people and generate turnover of 17 billion euros.

In the "it's OWL" – Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe – cluster, 170 companies and research

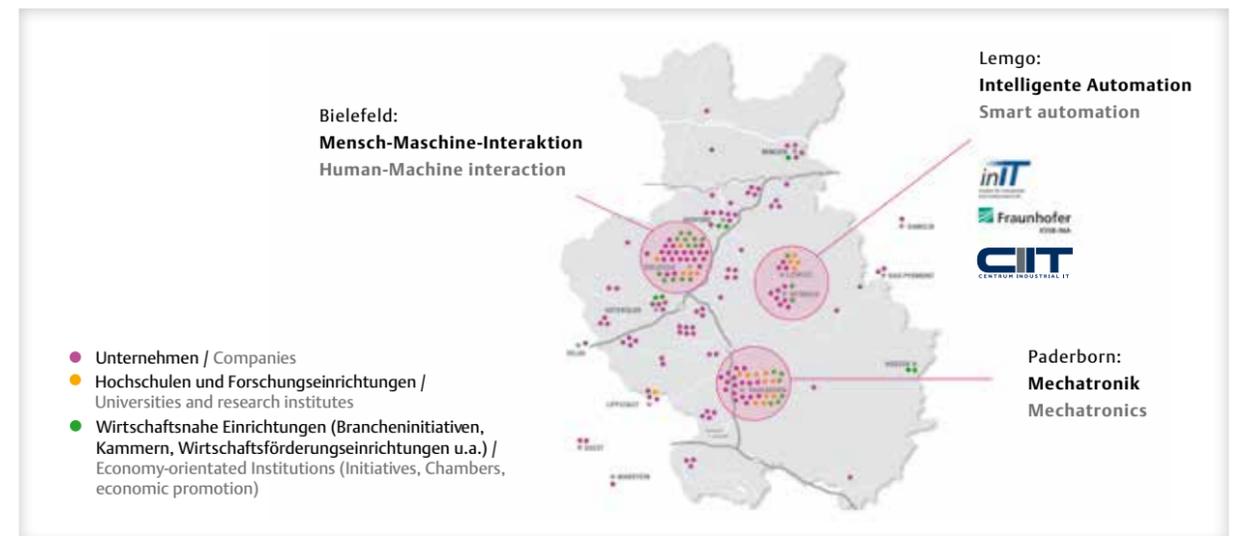
institutions develop solutions for intelligent products and production systems. The spectrum ranges from automation and drive components to machines, vehicles and household appliances and even interconnected production plants. Small and medium-sized companies can benefit from a unique technology platform. A winner of the leading-edge cluster competition held by the Federal Ministry of Education and Research, it's OWL is considered one of Germany's largest initiatives for industry 4.0.

it's OWL – Innovative partners in business and science. Attractive career opportunities in companies and research institutions. Interdisciplinary degree programmes.

Together with the Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA), the Institute Industrial IT (inIT) is one of the three regional centers of excellence in the leading-edge cluster. Both the research institutes from Lemgo stand for intelligent automation.

www.its-owl.com

GEFÖRDERT VOM



CQP-IV

Intelligente Vernetzung – Clusterquerschnittsprojekt / Intelligent Networking – Cluster Project

init steht für Zukunft.

Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

Intelligente Vernetzung

Die weitreichende und intelligente Vernetzung von Intelligenten Technischen Systemen (ITS) ist ein wichtiger Schlüssel vor allem im Kontext der Realisierung des Leitbilds Industrie 4.0. Die Vernetzung geht dabei bis hin zur ITS-Integration in das globale Internet und das Internet der Dinge. Im Mittelpunkt steht dabei die Adaptivität und Wandlungsfähigkeit der Produktion durch neue Algorithmen und Mechanismen zur Selbstkonfiguration und der Selbstdiagnose sowie der damit einhergehenden Realisierung eines Plug-and-produce. Produktionsstrukturen werden durch die teilweise Selbstorganisation der Prozesse zur Laufzeit flexibler und setzen keine zentrale Planung mehr voraus.

Selbstkonfiguration

Die Selbstkonfiguration beruht auf Methoden zur automatischen Konfiguration von Echtzeit-Kommunikationssystemen und der Realisierung einer semantischen Interoperabilität von Produktionssystemen, -modulen und -komponenten. Beide Aspekte werden auf Basis einer dienstorientierten Architektur bereitgestellt. Die zunehmende Komplexität der

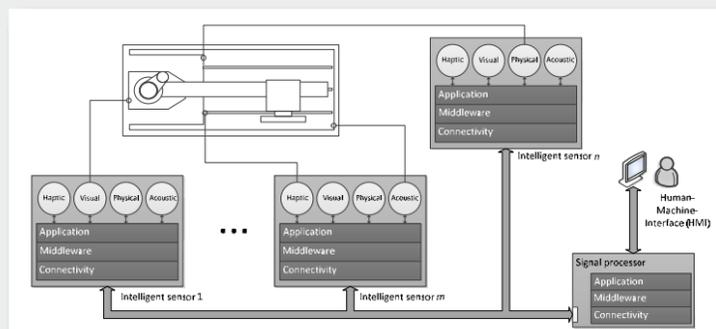
Inbetriebnahme und Konfiguration kann dadurch wesentlich reduziert und vereinfacht werden. Als direkte Folge kann sich der Bediener auf die wesentlichen und wertschöpfenden Tätigkeiten konzentrieren. Außerdem ermöglichen rekonfigurierbare Kommunikationsschnittstellen die flexible Integration von ITS in unterschiedliche Kommunikationsnetze. Durch die zunehmende Vernetzung entstehen jedoch auch neue, zu lösende Herausforderungen, um die Zuverlässigkeit der entstehenden Systeme zu gewährleisten.

Selbstdiagnose

Eine Schlüsseleigenschaft von ITS ist ihre Fähigkeit zur Anpassung an unvorhergesehene Änderungen in ihrer Umgebung. Diese Fähigkeit kann nur erreicht werden, wenn Signale aus der Umwelt und dem System selbst erfasst und passend verarbeitet werden sowie die generierten Informationen mit Systemen in der Nachbarschaft ausgetauscht werden. Hierzu wurde eine innovative Architektur für ein Fusionssystem vorgeschlagen. Neben der Informationsfusion selbst besteht es aus intelligenten adaptiven Sensoren und einem intelligenten Netzwerk, das die benötigte Echtzeitkommunikation bereitstellt. Ein solcher intelligenter Sensorknoten kann dabei mit verschiedenen Elementarsensoren ausgestattet sein. Die benötigten Größen können je nach Anwendung ausgewählt werden. Der Sensor selbst stellt sich, je nach Umgebungsbedingungen, auf den optimalen Messbereich ein. Jeder intelligente Sensorknoten ist somit im Sinne eines Cyber-physischen Systems (CPS) ausgeführt und mit Möglichkeiten zur Fusion der Signale ausgestattet. Dies geschieht, um (i) Datenmenge und -dimension zu reduzieren, (ii) Informationen aus den erfassten Daten zu extrahieren und (iii) Adaptivität und Selbstdiagnose der Sensorknoten im Hinblick auf sich widersprechende Sensoraussagen zu ermöglichen.

Architektur für verteilte Sensor- und Informationsfusion

Distributed sensor and information fusion architecture



CQP-IV

Intelligente Vernetzung – Clusterquerschnittsprojekt / Intelligent Networking – Cluster Project

Intelligent Networking

A key enabler for implementing Industry 4.0 is the extensive and intelligent networking of Intelligent Technical Systems (ITS) up to their integration into the global Internet and the Internet of Things. Central aspects to achieve adaptability and reconfigurability of manufacturing systems are new mechanisms for self-configuration and self-diagnosis of ITS following the plug-and-produce paradigm. Due to the self-organisation of processes during run time, manufacturing systems become more flexible and a centralised planning is no longer required.

Self-configuration

The self-configuration is mainly based on autoconfiguration mechanisms for real-time communication systems and the realization of a semantic interoperability of manufacturing systems, modules and components. Hence, the increasing complexity of bootstrapping and configuration can be significantly reduced and simplified. As a result, the operator can better concentrate on the most essential and value adding activities. However, the extensive networking also causes new challenges to solve, ensuring the dependability of the originating systems.

Self-diagnosis

One key property of ITS is their ability to react to unknown changes in the environment. This can only be realized by capturing signals from the environment and the system itself, processing them accordingly, and exchanging generated information among the systems in the neighborhood. For this task, an innovative fusion system architecture has been proposed. Besides the information fusion system itself, it consists of intelligent adaptable sensors, and an intelligent network providing the required real-time data exchange. An intelligent sensor module can be equipped with various types of environmental sensors, each measuring different physical parameters. The required parameters can be selected and the sensor is able to adjust its parameters and range based on the environment. Every intelligent sensor node, hence being an implementation in the sense of cyber-physical systems (CPS), is equipped with fusion capabilities to (i) reduce data amount and dimensionality, (ii) extract information from the acquired data, and (iii) enable adaptation and self-diagnosis capabilities of the intelligent nodes regarding conflicting sensor values.



Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ1020

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juegen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Lars Dürkop
Uwe Mönks, M.Sc.
Henning Trsek, M.Sc.
Lukasz Wisniewski, Mgr. inz.

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



Projektgruppe
Entwurfstechnik Mechatronik



Intelligenter Knoten mit Echtzeit
Ethernet-Schnittstelle
Intelligent device with real time
Ethernet interface



Gesamtziel des Projektes

■ Ziel des Verbundprojekts ist es, einen bedeutenden Beitrag zur Realisierung wandlungsfähiger Produktionstechnik zu leisten und somit Produktionsanlagen zu befähigen, auch nicht vorgedachte Anforderungen zu erfüllen. Zukünftige Produktionsanlagen müssen flexibel und adaptiv gestaltet werden, um dem Anspruch der kundenindividuellen Massenfertigung („Mass Customization“) zu genügen. Die effiziente Fertigung geringer Losgrößen erfordert die Umsetzung neuer Konzepte und Strategien wie z.B.: plug and produce oder schnelle Rekonfiguration, die einen Bezug zum Industrie-4.0-Paradigma haben. Derartige Strategien werden entwickelt und anhand von Demonstrationsszenarien umgesetzt und validiert. Darüber hinaus sollen die entwickelten Konzepte auf am Markt verfügbare PHOENIX-CONTACT-Produkte aus dem Bereich der Steuerungs- und Kommunikationstechnik übertragen werden, sodass eine Realisierung wandlungsfähiger Produktionsanlagen ermöglicht wird. Das betrifft sowohl die Kommunikationsschnittstellen für die physikalische Konnektivität der Komponenten in der Feld-, Steuerungs- und Leitebene als auch die semantische Interoperabilität auf Anwendungsebene.

Flexible Kommunikationsplanung für PROFINET IRT

■ Eine wesentliche Voraussetzung für die wirtschaftliche Realisierung von Wandlungsfähigkeit in Produktionssystemen besteht in der Reduktion von Engineering-Kosten bei der Implementierung der Steuerungs- und Kommunikationstechnik. Aufgrund hoher Echtzeitanforderungen, wie

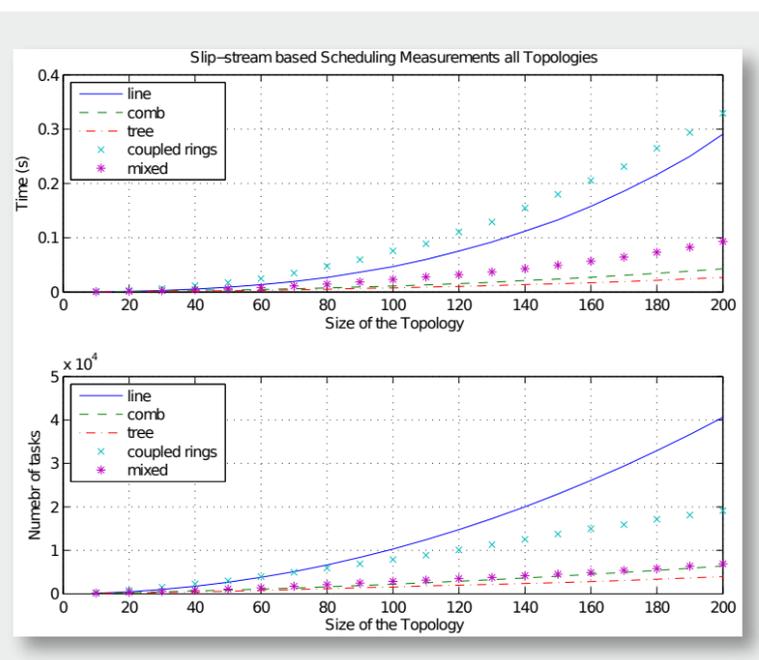
z.B. bei Motion Control, ist eine auf höchste Performance und Synchronität ausgelegte Kommunikation erforderlich, die wiederum im Vorfeld eine genaue Planung der Kommunikationswege und Teilnehmer-Konfiguration benötigt. Zur Rekonfiguration soll diese Planung ohne manuellen Eingriff eines Engineering-Werkzeugs ermöglicht werden. Diese Anforderung macht zusätzlich die Konzeption und Implementierung eines flexiblen Echtzeit-Kommunikationssystems erforderlich. Als Basis für das Echtzeit-Kommunikationssystem wird PROFINET IRT verwendet. Zur Realisierung des flexiblen Echtzeit-Kommunikationssystems wird ein effizienter Kommunikationsplanungsalgorithmus entwickelt und prototypisch implementiert, der eine nahtlose Rekonfiguration von Produktionsanlagen ermöglichen soll.

Bildverarbeitung anhand digitaler Modelle

■ Ein weiterer Projektbeitrag ist die Optimierung des Engineering-Aufwands in der optischen Qualitätskontrolle. Der Einsatz von bildverarbeitungs-basierten Inspektionssystemen

ist meist mit Aufwänden für das Anlernen des Systems verbunden. Beispielsweise das Fertigen von Referenzobjekten und das Ableiten von Gütekriterien ist ein zeitaufwändiger Prozess, der bei wechselnden Produktionsbedingungen wiederholt werden muss. Insbesondere bei geringen Losgrößen besteht der Bedarf nach einem flexiblen Inspektionssystem, das sich eigenständig an das Produktionsumfeld anpasst. Derzeit entsteht in der Produktkonfiguration ein für die Fertigung notwendiges digitales Modell, das unter anderem aus Daten wie dem CAD-Modell oder Farban-gaben besteht. Es werden Ansätze entwickelt, die mittels intelligenter Datenstrukturen und dem digitalen Modell als Merkmalsbasis eine adaptive optische Qualitätskontrolle ermöglichen. Das Anlernen des Bildverarbeitungs-systems soll durch eine automatische Extraktion relevanter Information und unter Verwendung des daraus abgeleiteten Wissens umgesetzt werden.

Performance-Messung des entwickelten Planungsalgorithmus
Performance measurement of the developed scheduling algorithm



Overall project goal

■ The main objective of the project is to deliver a significant contribution to the area of adaptable production systems making them capable to adjust themselves to the not foreseen changes. Future production systems have to be constructed flexibly and adaptively in order to fulfill the requirements of mass customization. For efficient production of small batch sizes new concepts have to be realized like: plug and produce, fast reconfiguration, digital product concept, etc. that lay under the umbrella of Industry 4.0 paradigm. Such strategies are investigated in the project and implemented as well as validated as a working demonstrator. Beyond this, the new concepts should be transferred to currently offered PHOENIX-CONTACT-products from the control and communication technology sector, which should also support system adaptability in the future. This is relevant for both used communication interfaces for the physical connection in the field and control system level and the semantic interoperability at the application level.

Flexible communication planning for PROFINET IRT

■ The most challenging requirement in the adaptability of the production systems is increased flexibility and reduction of the engineering efforts needed at the time of implementation or reconfiguration of control or communication components. In case of applications requiring strict and tight deadlines (like e.g. motion control), there is an additional need for synchronous communication capability. It requires precise communication planning and configuration of the system components and it is done off-line in the engineering tool. This however should be avoided and the communication planning should be performed “on-line”, optimally without any interactions with the engineering tool. Therefore in the project

a concept of flexible real-time communication system will be developed and afterwards implemented. As a base for the communication system the PROFINET IRT protocol has been selected. To achieve aimed flexibility of the system, efficient communication scheduling algorithm will be developed and prototypically implemented. The improved PROFINET IRT communication planning approach will support seamless reconfiguration of the plant.

Model based image processing

■ The second contribution in the project is optimization of the engineering efforts in case of optical quality control. To apply industrial image processing in quality control, efforts have to be spent into the training of the system. For example, the production of a reference object and the subsequent identification of quality criteria is a time consuming process that has to be repeated for changing production conditions. Especially for small batch sizes the demand for a flexible and adaptive inspection system is present, that adapts itself automatically to changing production circumstances. Currently, during configuration of the product a digital model is generated, that is essential for the manufacturing process. This model consists among others of CAD-model, color specifics or additional information for inscriptions. Based on intelligent data structures and the digital model as feature base, approaches for an adaptive quality control will be developed. The training of the inspection system should be realized with an automated feature extraction and knowledge derivation.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ2151

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Lukasz Wisniewski, Mgr. inz.
Alexander Fritze, B.Sc.

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



IASA

IASA – Intelligentes Assistenz-System zur Anlagenanalyse /
Assistance System for Plant Analysis



Motivation

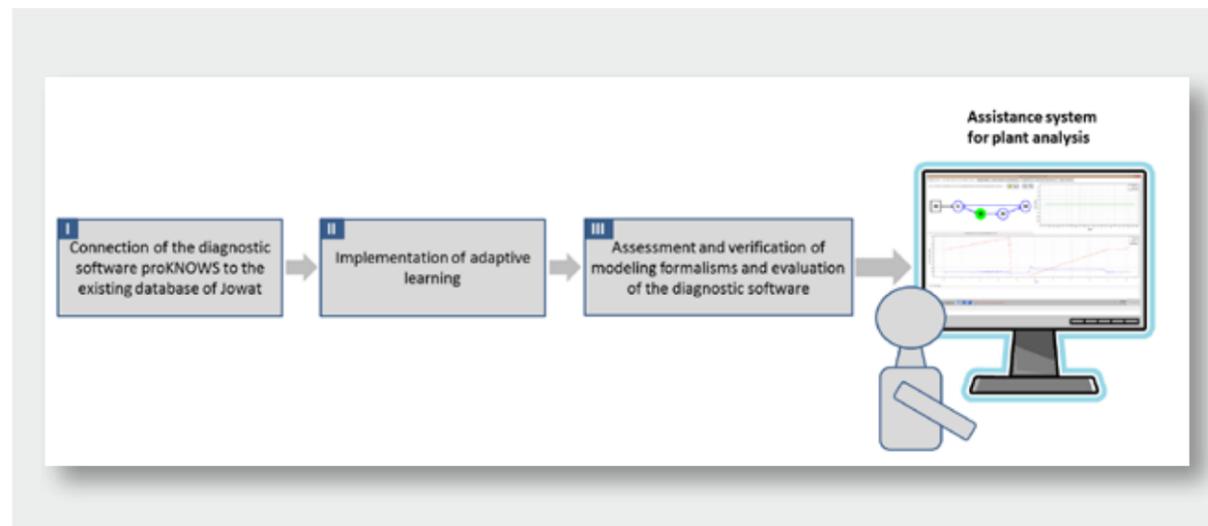
■ Mit modernen Produktions- und verfahrenstechnischen Anlagen stellt Fa. Jowat AG erfolgreich verschiedene Klebstoffe für ein breites Branchenspektrum (Automobilkarosseriebau, Möbelproduktion etc.) her. Diese Anlagen zeichnen sich durch eine wachsende Komplexität und Vernetzung aus. Damit erhöht sich insgesamt die Anzahl der Fehlerquellen wie z.B. der Verschleiß von Pump- und Fördersystemen, Sensoren oder Heizsystemen. Diese Fehler äußern sich im Zeitverhalten von Kenndaten (z.B. von Druck oder Viskosität) und können zu langen Stillstandszeiten sowie damit einhergehenden hohen Kosten führen. Um eine möglichst störungsfreie Produktion ohne lange Stillstandszeiten zu realisieren, werden in diesem Transferprojekt neue, im Rahmen von Spitzencluster it's OWL entwickelte Methoden der Automatisierungstechnik und der industriellen Informatik in der Praxis umgesetzt.

Projektziele und Forschungsaktivitäten

■ Ziel des Transferprojektes ist es, ein Monitoring- und Diagnose-System zur automatischen Anlagenüberwachung in die bestehende Jowat-Fertigungsanlage zu integrieren. Das Monitoring- und Diagnose-System verwendet Algorithmen, die das Normalverhalten der Anlage vollautomatisch lernen und auf Basis des gelernten Modells Anomalien erkennen können. Mit dieser Methode können Anomalien im diskreten und kontinuierlichen Signalverlauf erkannt werden, welche auf konkrete Fehlerquellen wie z.B. Sensorausfall, Verschleiß oder Prozessfehler hinweisen. Das Forschungsvorhaben ist in drei Schritte gegliedert. In Teilvorhaben 1 erfolgte bereits die Anbindung der Diagnosesoftware proKNOWS an die bestehende Datenbank der Jowat-Fertigungsanlage. Dies ermöglicht im ersten Schritt das Lernen eines Normalverhaltensmodells der Jowat-Fertigungsanlage sowie die Anomalieerkennung. Im Anfangsstadium der Fehlerdiagnose werden viele Anomalien erkannt, die eigentlich dem Normalverhalten zuzuordnen sind. Daher erfolgt im nächsten Schritt (Teilvorhaben 2) die Implementie-

rung des Adaptiven Lernens in der Diagnosesoftware. Hierdurch wird dem Bediener die Möglichkeit gegeben, im Falle eines falschen Alarms (kein Fehlverhalten) dieses dem Normalverhaltensmodell hinzuzufügen. In Teilvorhaben 3 werden die Modellierungsformalismen bewertet. Es wird überprüft, wie gut das Modell des Verhaltens abstrahiert wird und ob alle Informationen modelliert werden, die für die Erkennung von Fehlverhalten notwendig sind (Erlernbarkeit). Die Diagnosesoftware wird unter realen Bedingungen betrieben. Dies ermöglicht eine breite Analyse der Systemfunktionalität.

Integration des Assistenzsystems
bei Jowat
Integration of the assistance system
at Jowat



IASA

IASA – Intelligentes Assistenz-System zur Anlagenanalyse /
Assistance System for Plant Analysis

Motivation

■ With modern production and process plants, the company Jowat AG successfully produces various adhesives for different areas such as automotive body construction or furniture production. These systems are characterized by an increasing complexity and interconnection. This increases the total error sources such as the wear of pump and supply systems, sensors or heating systems. These errors are found in the time behavior of characteristics (e.g. such as pressure or viscosity) and can lead to long downtime and high costs. In order to achieve a failure-free production without long down times, new methods that were developed as part of the leading-edge cluster it's OWL of automation and industrial information technology are realized in industrial environment during this transfer project.

Project goals and research activities

■ The aim of the project is to integrate a monitoring and diagnostic system into the Jowat manufacturing facility which learns the normal be-

havior of the system automatically. With this system, errors in the discrete and continuous signals can be detected which can be caused by different error sources, e.g. sensor failure or process errors. The research project is divided into three steps. In subproject 1, the connection is established between the diagnostic software proKNOWS and the existing database of Jowat manufacturing facility. This allows the learning of the Jowat manufacturing plant model as well as anomaly detection within the first step. In the early stages of fault diagnosis, many anomalies are detected that are actually attributable to the normal behavior. Therefore, the next step (subproject 2) is the implementation of adaptive learning in the diagnostic software. Hereby, the operator has the opportunity to add a false alarm (no fault) to the normal behavior model. In subproject 3, the modeling formalisms are evaluated. It is checked how well the model is abstracted and whether all information is modeled which is necessary for the detection of misbehavior (learnability). The diagnostic software will operate under realistic conditions. This enables a broad analysis of the system functionality.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ3062

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Kontakt / Contact
Johann Badinger, M.Sc.

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



Intelligentes Assistenzsystem: Die Diagnosesoftware proKNOWS hilft dem Bediener bei der Anomalieerkennung und Fehlerdiagnose

Intelligent assistance system: The diagnostic software proKNOWS assists the operator with anomaly detection and fault diagnosis

IASI

Intelligente Antriebs- und Steuerungstechnik für die energieeffiziente Intralogistik /
Intelligent drive and control technology for energy efficient intra-logistics



Motivation

■ Der automatisierte Einsatz von elektrischen Antrieben ermöglicht das schnelle Ein- und Auslagern von Materialien und Waren in intralogistischen Prozessen. Hierbei bieten sich auf mehreren Ebenen der Automatisierungspyramide (Steuerungs-, Prozess-, Sensor-/Aktorebene) Möglichkeiten, Energieverbräuche zu reduzieren und dadurch den Wirkungsgrad bzw. die Energieeffizienz zu erhöhen. Ziel des IASI-Projekts ist es, eine Energieeinsparung von 15% innerhalb eines im Projekt modellierten Warenlagers nachzuweisen. Um den Engineering-Aufwand zu vermeiden, soll die Energieoptimierung dabei automatisch erfolgen.

Herausforderungen

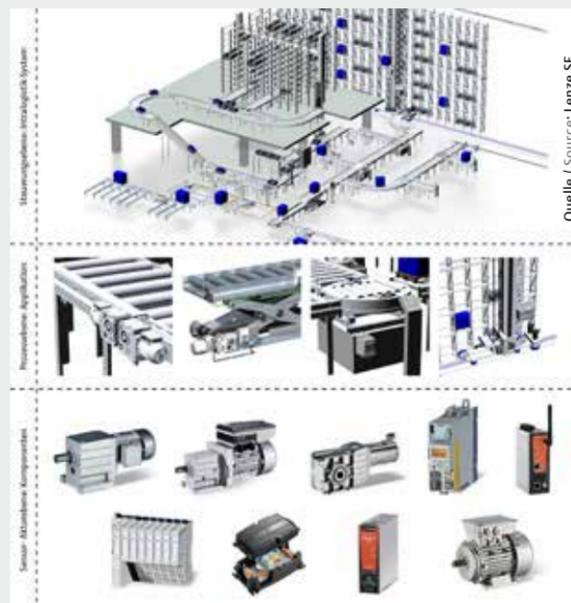
• **Sensor-/Aktorebene**
Die Optimierung zielt auf die Nutzung von zurückgewonnener Bremsenergie der Motoren ab. Diese lässt sich potentiell zur Beschleunigung eines anderen Antriebs nutzen.

• Prozessebene

In der Regel verschenden Antriebe Energie, wenn sie nicht optimal gesteuert werden – beispielsweise durch unnötig hohe Beschleunigungen, schnelles Abbremsen oder Fahren in energetisch ineffizienten Drehzahlbereichen. Allein durch Vorgabe optimierter Bewegungsprofile für jeden einzelnen Motor kann der Energieverbrauch daher reduziert werden. Dazu müssen diese Bewegungsprofile unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen der Steuerungsebene (z.B. Zeitvorgabe) und der motorspezifischen Eigenschaften berechnet und an die Antriebe übermittelt werden.

Forschungsaktivitäten

■ Voraussetzung für die Verbesserung von Bewegungsabläufen bzw. Bewegungsprofilen ist die Energiedatenerfassung der einzelnen Antriebe. Dazu werden Konzepte für einen nahezu echtzeitfähigen Datenaustausch zwischen Antriebsreglern und Optimierungssoftware von Energiewerten der Motoren bzw. Bewegungsvorgaben erarbeitet und umgesetzt.



Automatisierungspyramide der
Intralogistik
Automation system for intra-logistics

IASI

Intelligente Antriebs- und Steuerungstechnik für die energieeffiziente Intralogistik /
Intelligent drive and control technology for energy efficient intra-logistics

Motivation

■ Automated operation of servo drives offers rapid storage of materials and goods in intra-logistic processes. Thereby possibilities for energy savings exist on several levels of automation systems such as process, control and sensor/actuator level. The main objective of IASI-project is to demonstrate that 15% of energy savings can be achieved by optimizing the energy consumption of a reference virtual warehouse (developed as part of the project) and automating the optimization process to reduce engineering effort.

Challenges

- **Sensor-/ actuator level**
Optimization tends to retrieve braking energy. This potentially can be used to accelerate another drive.
- **Process level**
Servo drives generally waste energy if they are not controlled in an optimal way – e.g. through an unnecessary increase in speed, rapid braking or mo-

ving with an inefficient speed of rotation. So it is possible to reduce energy consumptions just by setting of optimized motion profiles to each drive. Therefore these motion profiles have to be calculated with respect to motor characteristics and to general conditions of the process level (such as e.g. time restrictions), and they must be transmitted to each drive.

Research Activities

■ Improvement of motion (profiles) requires new technologies for data acquisition and data analysis in the context of plant control. Therefore concepts for nearly real-time data transfer of motor values and motion profiles between servo drives and optimization software are being developed and implemented.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ2140

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

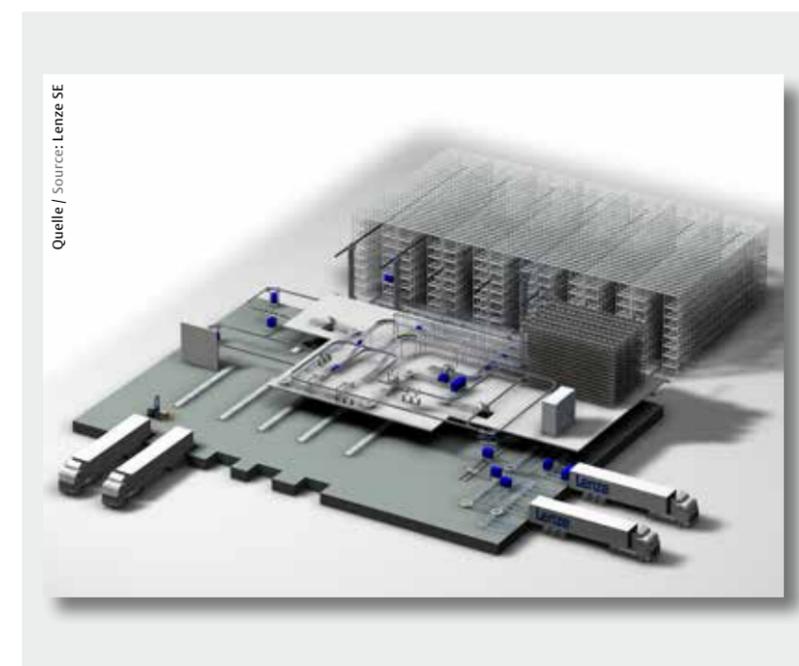
Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Verena Wendt, Dipl.-Math.
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.

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



Warenlager
Warehouse



IGel

Intelligentes autonomes Gefahrstofflager und Entnahmeterminal mit sensorbasiertem Condition-Monitoring /
Intelligent autonomous hazardous storage and dispenser terminal utilising sensor-based condition monitoring methods



Motivation

Die Lagerung und Handhabung von Gefahrstoffen, wie beispielsweise entzündliche und giftige Chemikalien, ist mit Risiken für die Umwelt verbunden. Aus diesem Grund besteht die gesetzliche Pflicht, diese Gefahrstoffe in speziell ausgewiesenen Gefahrstofflagern aufzubewahren. Die automatisierte Überprüfung von Gefahrstofflagern ist bisher nicht tiefgehend und allumfassend, was dazu führt, dass Schäden erst spät nach ihrem Auftreten entdeckt werden. Es mangelt an Lösungen, die bereits im Vorfeld Fehler in Gefahrstofflagern erkennen, ihren Eintritt verhindern sowie ein Austreten der Stoffe bei der Entnahme vermeiden und wenn nötig Gegenmaßnahmen einleiten. Das Projekt it's OWL-IGel verfolgt deshalb zwei wesentliche Ziele: Die Entwicklung eines intelligenten Frühwarnsystems für Gefahrstofflager, sowie darüber hinaus eines intelligenten Gefahrstoffautomaten, der die sichere Entnahme von flüssigen Gefahrstoffen ermöglicht.

Herausforderungen

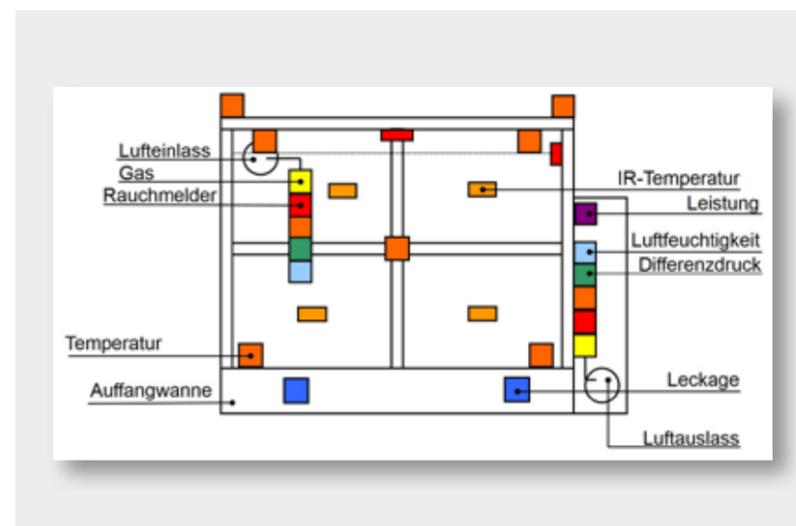
Die Herausforderungen des it's OWL-IGel-Projektes bestehen im Aufbau eines autonomen Gefahrstofflagers. Dabei ist ein wesentlicher Punkt die Erstellung eines sensorbasierten Frühwarnsystems. In diesem Zusammenhang ist es von besonderer Bedeutung, etwaige Fehlerfälle frühzeitig zu erkennen, um größere Schäden verhindern zu können. Hierfür müssen beispielsweise geeignete Sensoren ausgewählt und ein passendes Sensorfusions-Konzept entworfen werden. Auch müssen automatische zielgerichtete Gegenmaßnahmen für den Schadens- oder Gefährdungsfall entwickelt werden.

Forschungsaktivitäten

Das für das Frühwarnsystem erarbeitete Sensorfusions-Konzept wurde an die ausgewählte Sensorik angepasst. Basierend auf den Vorarbeiten wurde mit dem Aufbau eines Demonstrators für das autonome Gefahrstofflager begonnen. Dabei wurden die mit der Umsetzung des Demonstrators befassten Projekt-Partner Denios und OWITA unterstützt. So wurde beispielsweise die Umsetzung der Algorithmen mit den bisherigen Ergebnis-

sen abgeglichen und Unterstützung für die Umsetzung der graphischen Benutzeroberfläche gegeben. Eine erste Version des Demonstrators wurde erfolgreich auf der Hannover Messe im Rahmen der Begehung der it's OWL-Projekte vorgestellt. Weiterhin wurde mit der Entwicklung einer Defekt-Erkennung für die verwendete Sensorik begonnen. Mit dem bisher erarbeiteten Frühwarnsystem erlaubt diese Erweiterung den Austausch von defekter Sensorik, ohne dass die Frühwarnfähigkeit des Systems gefährdet ist. Zusätzlich wurde das Frühwarnsystem um die Möglichkeit eines automatisierten Lernvorgangs erweitert. Erste Ergebnisse bezüglich des Einsatzes des Sensorfusions-Konzeptes in Gefahrstofflagern wurden in einem Paper veröffentlicht.

Schematische Darstellung der verwendeten Sensorik
Schematic Layout of the used sensors



IGel

Intelligentes autonomes Gefahrstofflager und Entnahmeterminal mit sensorbasiertem Condition-Monitoring /
Intelligent autonomous hazardous storage and dispenser terminal utilising sensor-based condition monitoring methods

Motivation

Storage and handling of hazardous materials like inflammable or toxic chemicals cause a high risk for the environment. For this reason these materials must therefore by law be contained inside hazardous storages. Automated test procedures to ensure the integrity of these storages are not yet all-encompassing and profound. This leads to various types of possible damages being recognised too late. There is a lack of solutions that are able to identify faults within the storages early enough to prevent emission and major contamination. The project it's OWL-IGel has two main goals: Development of an intelligent early warning system for hazardous storages. Furthermore, developing an intelligent material dispenser which allows safe sampling of liquid materials.

Challenges

The challenges of the it's OWL-IGel project are based on building-up an autonomous hazardous storage. In this context the installation of a sensor-based early warning system is an essential factor. It is important to detect possible damages in an early stage to prevent greater damages and contamination. For this purpose

adequate sensors are to be selected and an appropriate sensor fusion concept has to be designed. Moreover, automatic target-oriented countermeasures have to be developed to be prepared for damages or hazards.

Research activities

The sensor fusion concept that was developed for the early warning system was adapted to the chosen sensors.

Construction of the demonstrator, based on the preliminary work, was started. The project partners Denios and OWITA, which dealt with the construction, were supported concerning the verification of the algorithms and the design of the graphical user interface. A first version of the demonstrator was successfully shown during the inspection of the it's OWL projects during the Hannover Fair. Additionally the development of sensor defect recognition algorithms was started. With the help of this approach it is possible to detect defect sensors, without endangering the capabilities of the early warning system. Another aspect that was started was an automatic learning approach. First results concerning the usage of the sensor fusion concept for hazardous storages were published in a paper.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ2112

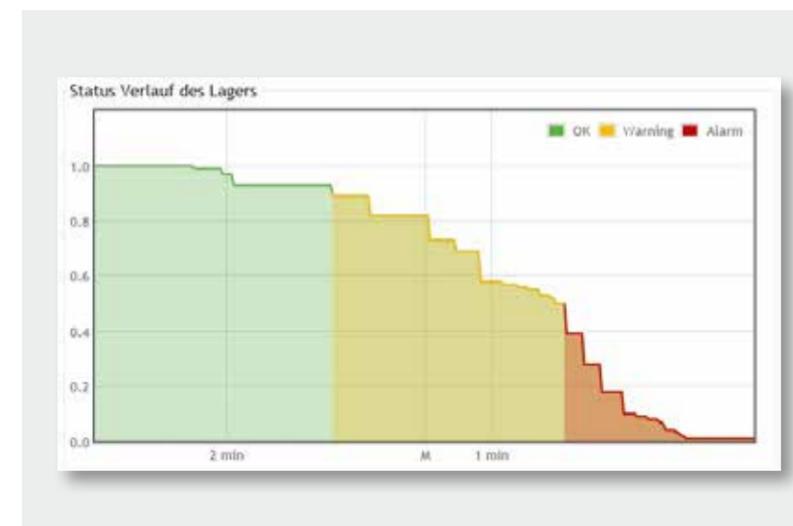
Projekträger / Project-Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Stefan Witte
E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2404
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Jan-Friedrich Ehlenbröcker
Derk Wesemann, M.Sc.

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



Frühwarnsystem für Gefahrstofflager auf der Basis sensorbasierter Informationsfusion

Early warning system for hazardous storages relying on sensor-based information fusion algorithms

InnovIIT

Innovative Automatisierungsgeräte durch Industrial IT / Innovative Automation Devices by Industrial IT



Motivation und Herausforderung

Die Industrieproduktion wird sich zukünftig mehr und mehr durch eine hohe Innovationsgeschwindigkeit, kürzere Produktlebenszyklen oder eine starke Produktindividualisierung auszeichnen. Zudem spielen Themen wie intelligente Anlagen-Überwachung und Predictive-Maintenance eine immer wichtigere Rolle. Aus diesen Trends lassen sich Anforderungen künftiger Automatisierungssysteme wie Flexibilität und Wandlungsfähigkeit oder auch intelligente Überwachungsfunktionalität ableiten. Diese Anforderungen sind mit dem heutigen Ansatz einer zentralen Steuerung nur schwer realisierbar. So erfordert z.B. das Anpassen oder Erweitern einer Anlage einen hohen Umbaufwand in der zentralen Steuerung, welcher zugleich eine potenzielle Fehlerquelle darstellt. Dieses Problem kann durch einen dezentralen Ansatz gelöst werden. Hierbei können die bisher zentralen Steuerungs- oder auch Monitoring-Funktionen beispielsweise auf intelligente Feldgeräte verteilt werden. So lassen sich flexible Systeme realisieren, die zum einen einfacher an neue Gegebenheiten angepasst werden und zum anderen intelligente Monitoring-Funktionen bereitstellen können. Die heutigen, etablierten Engineering-Ansätze sind zum Großteil auf zent-

rale Systeme ausgerichtet und eignen sich nur bedingt für dezentrale Strukturen. Daher ergibt sich ein Bedarf an neuen Engineering-Ansätzen, die den Entwurf dezentraler Systeme vereinfachen sollen.

Ergebnisse

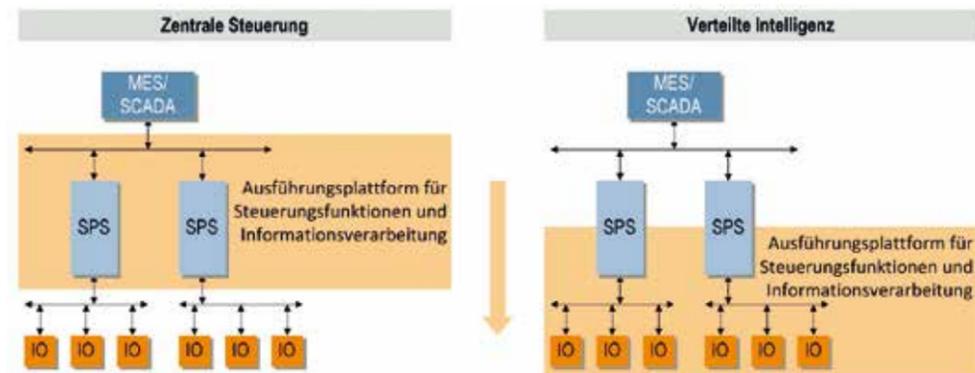
Das it's OWL-Projekt „InnovIIT“ wurde zum 30.09.2014 abgeschlossen. In InnovIIT wurde ein modellbasiertes Engineering-Konzept für intelligente Feldgeräte realisiert. Dabei lag der Fokus auf einer dezentralen Automatisierungslösung, die den Entwurf, den Betrieb, sowie die Anpassung von Produktionsanlagen verbessern kann und zugleich die Möglichkeit einer automatischen Kommunikationsoptimierung bietet. Weiterhin wurden in diesem Projekt Verfahren für ein intelligentes Condition-Monitoring von kritischen Komponenten, wie z.B. induktive Lasten am Beispiel von Magnetventilen entwickelt und prototypisch umgesetzt.

Mehrwerte:

- Effizienteres Engineering dezentraler Automatisierungstechnik
- Integration intelligenter Feldgeräte in bestehende Engineering-Ansätze
- Condition-Monitoring-Funktionalität der Geräte

Verlagerung der Intelligenz von der klassischen Steuerungsebene auf die Feldebene

Shift of intelligence of conventional control level to the field level



InnovIIT

Innovative Automatisierungsgeräte durch Industrial IT / Innovative Automation Devices by Industrial IT

Motivation

The future industrial production will be more and more dominated by short innovation and product life cycles as well as by the increasing individualization of products. In addition, issues such as intelligent asset monitoring or predictive maintenance will play a more important role. Requirements such as flexibility and adaptability or smart monitoring functionalities on future automation systems, which can be derived from the trends mentioned above, cannot be fulfilled with the today's dominating approach of centralized control. Adapting or expanding a centralized automation system requires a high reconfiguration effort in the central controller. This can be seen as a potential source of trouble. One solution to avoid this problem is a decentralized approach where the central control or monitoring functions are distributed to intelligent field devices. That way, it is possible to build a flexible system which can be easily adapted to new circumstances and which also can provide integrated, intelligent monitoring functions. However, today's engineering approaches are primarily focused on centralized systems and therefore they are of limited suitability for decentralized structures. Hence, there is a need for new approaches to simplify the engineering process of decentralized systems.

Results

The it's OWL project "InnovIIT" finished at 30.09.2014. The outcome of this project is a model based engineering concept for smart field devices: its focus is on a distributed automation solution which is able to improve the design and operation phase as well as the adaptation and monitoring of production plants. Moreover, this solution offers the possibility of an automatic communication optimization. In addition, intelligent methods for monitoring critical assets, such as solenoid valves were developed and prototypically implemented in this project.

Benefits:

- Efficient engineering of decentralised automation systems
- Integration of intelligent field devices in existing engineering environments
- Condition monitoring functionality on device level

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ2151

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
André Mankowski, B.Sc.

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

Weidmüller

InverSa

Intelligente vernetzte Systeme für automatisierte Geldkreisläufe /
Intelligent Networked Systems for Automated Cash Cycles

init steht für Zukunft.

Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

Geldautomaten sind komplexe aus verschiedensten Komponenten bestehende Systeme

Automated teller machines are complex systems consisting of various components



Motivation

Die Anzahl von Banknoten nimmt weltweit kontinuierlich zu: Von zehn Transaktionen werden neun in bar bezahlt. Betriebsstörungen von Geldautomaten machen einen zeitintensiven und damit teuren Wartungseinsatz in einer Filiale notwendig. Ein weiteres Problem ist die Manipulationsanfälligkeit der Geräte, die zu unberechtigten Zugriffen führt. Um die Kosten für das Bargeldhandling zu reduzieren und die Sicherheit der Automaten zu verbessern, müssen das automatische Sortieren und Bereitstellen der Banknoten optimiert und intelligente Sicherheitsmechanismen gegen unbefugte Zugriffe erarbeitet werden.

Herausforderungen

Ziel des Projekts ist die Konzipierung einer Software, mit der Manipulationsversuche an Geldautomaten frühzeitig erkannt und verhindert werden können. Dabei besteht die Herausforderung in der kundenspezifischen Fertigung und daraus resultierenden großen Variantenvielfalt der Geldautomaten, die eine Konfiguration der Überwachungssoftware ohne manuelle Eingriffe erfordert.

Um die Sicherheit der Geldautomaten zu verbessern, werden informationsverarbeitende Komponenten, wie beispielsweise optische und thermische Bewegungssensoren, miteinander vernetzt. Die zusammengeführten Daten werden mit statistisch-mathematischen Methoden und Verfahren des maschinellen Lernens ausgewertet. So können Manipulationsversuche frühzeitig erkannt sowie selbstständig Gegenmaßnahmen umgesetzt werden, wie z. B. die Benachrichtigung der Bankfiliale.

Forschungsaktivitäten

Das im Clusterquerschnittsprojekt IV entstandene Fusionsmodell zur Selbstdiagnose ist auf die Anforderungen in InverSa adaptiert und evaluiert worden und dient als Grundlage für die sichere Überwachung sowohl einzelner Automatenkomponenten als auch des Gesamtsystems. Zur Überwachung werden Signale von Sensoren verwendet, die zum Betrieb notwendig sind und daher bereits im Automaten verbaut sind. Zusätzlich werden an einzelnen Komponenten weitere miniaturisierte Sensoren angebracht, um die Überwachungssicherheit über diese zusätzlich verfügbaren Signale zu erhöhen.

Durch das Projekt erhöht sich die Sicherheit von Bankautomaten, unbefugte Zugriffe können verhindert werden. Darüber hinaus sind die Lösungen Grundlage für eine intelligente Verbindung einzelner Bargeldströme von Banken und Handelsunternehmen, das so genannte Cash-Cycle-Management.

InverSa

Intelligente vernetzte Systeme für automatisierte Geldkreisläufe /
Intelligent Networked Systems for Automated Cash Cycles

Motivation

Worldwide, the number of banknotes increases continuously. Nine out of ten transactions are paid in cash. Operational interruptions of the automated teller machine (ATM) require time-consuming and expensive maintenance work in a bank branch. Another problem is the susceptibility of the machines to manipulation leading to unauthorised access. To reduce the costs for cash handling and to improve ATM security automated sorting and provision of the banknotes must be optimised and intelligent security mechanisms against unauthorised access have to be developed.

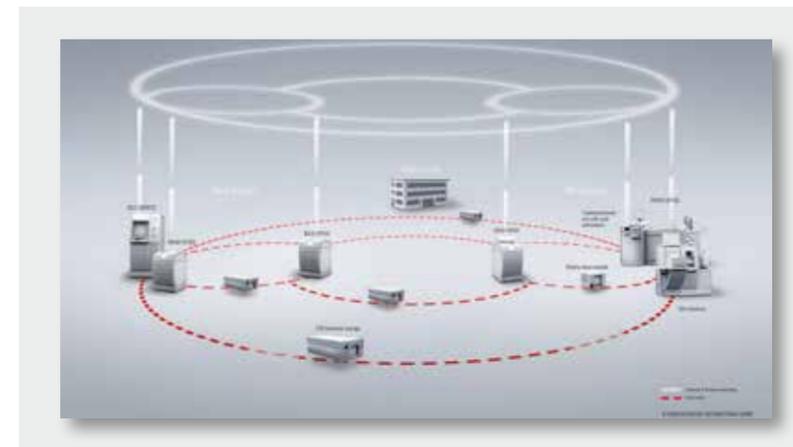
Challenges

The objective of the project is to conceive software which is able to recognise manipulation attempts of ATM in an early stage and to prevent them. One of the main challenges for achieving this is customer-specific manufacturing process of the ATMs. Due to this results a manifold variety of ATM variants demanding a configuration of the monitoring software without manual intervention. Information processing components such as optical and thermic movement sensors are networked to im-

prove ATM security. The fused data are evaluated with statistical-mathematical methods and processes of machine learning. Thus, manipulation attempts can be recognised at an early state and countermeasures are automatically implemented, for instance, notification of the bank branch.

Research Activities

The fusion model for self-diagnosis developed in the leading-edge cluster it's OWL's cross-sectional project IV has been adopted to InverSa's needs. It has been evaluated using the signals from sensors, which are already built-in to the ATM and which are needed for normal operation of the system. The fusion model is the basis for the reliable monitoring of the ATM. Some components are being equipped with additional miniaturised sensory units. Their signals are used during the monitoring phase to increase the monitoring system's certainty. The project increases the ATM security, unauthorised access can be prevented. Furthermore, the solutions are the basis of an intelligent connection of individual cash cycles of banks and commercial enterprises, the so-called Cash-Cycle-Management.



Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ2061

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Uwe Mönks, M.Sc.

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

**WINCOR
NIXDORF**

UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft

Intelligente vernetzte Systeme für
automatisierte Geldkreisläufe
Intelligent networked systems for
automated cash cycles

ReSerW

Innovationsprojekt „Ressourceneffiziente selbstoptimierende Wäscherei“ /
Innovation project “Resource-efficient self-optimised Laundry”

inIT steht für Zukunft.

Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

Motivation

■ Zur Effizienzsteigerung industrieller Wäschereien sollen unter anderen Ressourcen, wie Energie, Waschmittel, Wasser etc. eingespart werden. Des Weiteren erfordert nicht nur die Handhabung der Wäsche einen hohen Personalaufwand, sondern auch Hygieneanforderungen, die eine immer wichtigere Rolle spielen. Die Hygieneanforderungen betreffen sowohl die Handhabung verschmutzter Wäsche durch das Wäschereipersonal als auch den Hygienenachweis der ausgelieferten reinen Wäsche, beispielsweise an Krankenhäuser. Hierdurch ist ein Tracking der Wäsche und den jeweiligen Prozessparametern notwendig. Im Bereich der Automatisierungs- und Prozesstechnik werden Planungs- und Konfigurationsarbeiten, wie z.B. die logistische Planung, sowie die Konfiguration der Maschinen, einzeln und unabhängig voneinander auf Basis von Erfahrungswerten durch den Bediener manuell durchgeführt. Diese bietet hohes Optimierungspotenzial, wodurch Zeit eingespart und Fehler vermieden werden können. Um diese Ziele zu erreichen, ergibt sich Forschungsbedarf für eine durchgängige horizontale und vertikale Vernetzung, so dass die notwendigen Informationen an den entsprechen Stellen für die Rückverfolgbarkeit, zur automatischen Konfiguration und zur Planung und Optimierung von einzelnen Maschinen und der Gesamtwäscherei zur Verfügung stehen.

Forschungsaktivitäten

■ Aktuell wird eine Referenzarchitektur entwickelt, die ein intelligentes technisches System im Allgemeinen beschreibt und in diesem Projekt auf eine Großwäscherei im Speziellen angewendet wird. Hierbei wird zum einen der Ist-Zustand heutiger Großwäschereien mit den aktuell verfügbaren Sensor- und Aktuatordaten aufgenommen und zum anderen werden die notwendigen Daten spezifiziert, die für die zu entwickelnden Algorithmen zur Selbstoptimierung einzelner Maschinen und der Wäscherei notwendig sind. Aus der Spezifikation der Daten wird ein semantisches Modell von einzelnen Maschinen erforscht, durch welches die Selbstbeschreibungsfähigkeit der Maschinen ermöglicht wird und der manuelle Konfigurationsaufwand reduziert wird. Durch die Selbstbeschreibung der Maschinen können die Maschinen untereinander Daten austauschen, ohne von anderen Maschinen vorab Kenntnis zu haben. Außerdem werden Informationen zwischen den Selbstoptimierungsmodulen der einzelnen Maschinen und der übergeordneten Planungs- und Optimierungseinheit ausgetauscht, um z.B. die aktuellen Energiebilanzen und die aktuellen Ressourcenverbräuche (Wasser, Waschmittel usw.) der Wäsche zuzuordnen und die aktuellen Ressourcenverbräuche für die weitere Planung und Optimierung der Wäscherei zu berücksichtigen.

Effizienzsteigerung einer industriellen Wäscherei durch automatische Planung, Optimierung und Konfiguration

Increasing the efficiency of a laundry, enabled by automatic planning, optimization and configuration



Quelle: Herbert Kannegiesser GmbH

ReSerW

Innovationsprojekt „Ressourceneffiziente selbstoptimierende Wäscherei“ /
Innovation project “Resource-efficient self-optimised Laundry”

Motivation

■ To increase the efficiency of industrial laundries resources like energy, soap, water etc. must be economised. Furthermore, the handling of clothes needs high personal expenditure and the requirements to the hygiene are important. The requirements of hygiene affect the handling of dirty clothes by the operators and the proof of hygiene by, e.g. hospitals. Therefore, a tracking of clothes and its related process parameters is necessary. Actually, the planning and configuration activities of automation and process technology are executed manually by the operator. The planning of the logistic process as well as the configuration of the machines is realized independently of each other. Thus, those activities offer high potential for optimization to reduce failures and save time. To derive those objectives, a consistent horizontal and vertical interconnection is current interest of research to provide the necessary information wherever it is required for traceability as well as for automatic configuration and for optimization of machines and the laundry itself.

Research Activities

■ Actually, a reference architecture is developed, to describe an intelligent technical system in general and which will be applied to a laundry in this project. Therefore, the actual state is analysed with its available sensor and actuator signals and the required data for self-optimization of machinery and for self-optimization of the laundry will be defined. Based on the analysed and defined data a semantic model of the different machines and devices is researched to enable the self-description of the machines and to reduce manual configuration. Based on the capabilities of self-description machines can discover each other autonomously, without prior knowledge. Furthermore, information of the developed algorithms for self-optimization of machines and the overall self-optimization of the laundry will be exchanged to correlate actual energy budget with process parameters, resource consumption and the clothes as well as to consider those information for further planning and optimization.

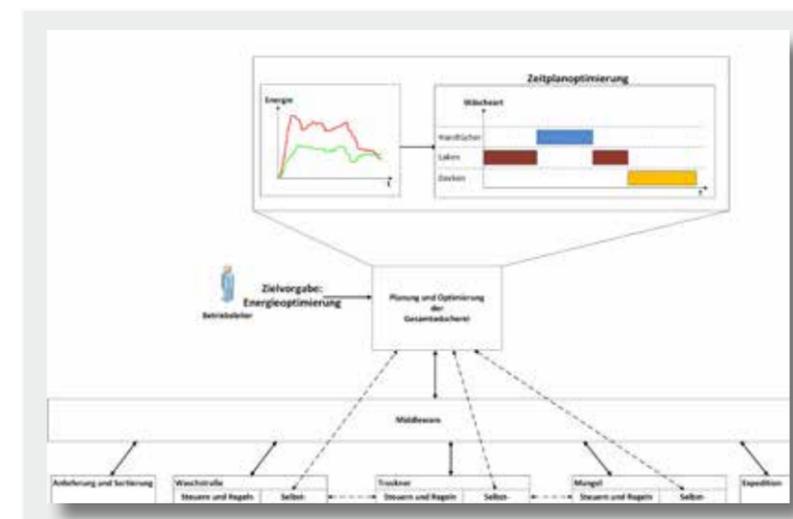
Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ2023

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juegen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Björn Czybik, M.Sc.

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



Architektur einer selbstoptimierten
ressourceneffizienten Wäscherei
Architecture of a self-optimized resource
efficient laundry

TT-IntRTE

Integrationskonzepte für Echtzeit Ethernet in intelligenten Kantenanleimmaschinen /
Integration concepts for real-time Ethernet in smart edgbanding machines



Motivation

■ Durch langjährige Entwicklungsprozesse und die Verwendung von verschiedenen Feldbussen sind in den Produkten von Maschinenbauunternehmen heterogene Kommunikationsarchitekturen entstanden. Dieser Zustand erfordert umfassendes Know-how und erhöht die zeitlichen Aufwände während der Inbetriebnahme und Wartung. Im Hinblick auf die Veränderungen der Industrie 4.0 und den Druck am weltweiten Markt müssen Unternehmen ihre internen Strukturen und Prozesse reflektieren, um Optimierungspotenziale zu identifizieren und wettbewerbsfähig bleiben zu können. Das Projekt it's OWL-TT-IntRTE verfolgt deshalb zwei wesentliche Ziele: Die Potenzialanalyse und Evaluation für die Integration von Echtzeit-Ethernet basierten Feldbussen in die vorhandenen Architekturen sowie die praktische Anwendung der erarbeiteten Ergebnisse aus dem Clusterquerschnittsprojekt „Intelligente Vernetzung“ bezüglich der Adaption und Autokonfiguration von Netzwerken.

Vorgehensweise

■ Dieses Projekt befasst sich in der ersten Hälfte der Laufzeit mit der Erstellung von aktuellen Anwendungsfällen und der Anforderungsanalyse

an eine neue, verbesserte Kommunikationsarchitektur. Diese bietet durch die Integration der Echtzeit-Ethernet basierten Feldbusse zusätzliche Diagnose und Safety & Security - Funktionalitäten. Daraus werden anschließend Bewertungskriterien für die spätere Evaluation abgeleitet. Um diese Informationen zu erhalten, werden Interviews mit den beteiligten Stakeholdern beim Transferpartner durchgeführt. Hierdurch werden die aktuellen Probleme identifiziert, die während des Engineerings und der Inbetriebnahme aufgrund der Vielzahl an eingesetzten Feldbussystemen vorhanden sind. In der zweiten Hälfte werden entsprechende Konzepte zur Integration für die Potenzialanalyse erarbeitet. Diese Konzepte ermöglichen die Integration und Verbindung von modernen Echtzeit-Ethernet basierten Feldbussen mit den klassischen Feldbussen. Dazu werden sogenannte Mapper eingesetzt, um zwei unterschiedliche Protokolle miteinander zu verbinden. Diese verursachen allerdings einen erhöhten Konfigurationsaufwand, Geschwindigkeits- und Funktionsverlust, zusätzliche Anschaffungskosten und somit auch eine Degradierung der Performanz. Daher werden die Vor- und Nachteile für die verschiedenen Integrationskonzepte recherchiert, evaluiert und präsentiert, um dem Transferpartner einen Migrationsweg hin zur Industrie 4.0 aufzuzeigen.

Zielsetzung

■ Das Ziel des Transferprojekts besteht darin, einen Beitrag zum Clusterquerschnittsprojekt „Intelligente Vernetzung“ zu leisten. Dabei geht es um den Transfer von Wissen, welches in der Forschung erlangt worden ist, zu lokalen Partnern, beispielsweise aus dem Bereich Maschinenbau. Dadurch erhalten die beteiligten Unternehmen als Transfernehmer einen Wissens- und Technologievorsprung im globalen Umfeld. Außerdem wird hierdurch die Region OWL wirtschaftlich gestärkt.

Für die Optimierung genutzte Maschine des Transferpartners

Machine of transfer partner used for optimization processes



TT-IntRTE

Integrationskonzepte für Echtzeit Ethernet in intelligenten Kantenanleimmaschinen /
Integration concepts for real-time Ethernet in smart edgbanding machines

Motivation

■ Due to longstanding development processes and the usage of different fieldbuses heterogeneous communication architectures in the products of machine-building companies have emerged. This condition requires a considerable amount of know-how and increases the time consumed during commissioning and maintenance. With regard to the changes with Industry 4.0 and the pressure on the global market, companies have to reflect their internal structures and processes in order to identify optimization potentials and remain competitive. The project it's OWL-TT-IntRTE therefore has two main objectives: An analysis of the potential and the evaluation for the integration of real-time Ethernet based fieldbuses into the existing architectures and the application of the developed results from the cross-sectional project “Intelligent networking” in practice regarding the adaptation and auto-configuration of intelligent networks.

Procedure

■ This project deals with two key aspects. The first aspect deals with the creation of current use cases and the requirements analysis regarding a new and improved communication architecture. This will provide additional diagnostic and safety & security functionalities due to the integration of real-time Ethernet based fieldbuses. Afterwards criteria are then derived for the subsequent evaluations. In order to obtain this information there will be interviews with all stakeholders. Hereby current problems are identified which are present during the engineering and commissioning due to the large number of used fieldbuses. The second aspect deals with the creation of concepts for the integration of real-time Ethernet based fieldbuses for the potential analysis. These concepts enable the integration and combination of modern real-time Ethernet based fieldbuses with

the traditional fieldbuses. So-called mappers will be used in order to combine two different communication protocols. However these mappers cause an increased configuration effort, loss of speed and functionalities, generate additional cost and therefore a decrease in performance. That is why advantages and disadvantages of the various concepts for the integration are investigated, evaluated and presented in order to give the transfer partner a migration path to the Industry 4.0.

Objective

■ This transfer project contributes to the cross-sectional project “Intelligent networking”. This involves the transfer of research knowledge to local partners e.g. in the field of machine-building companies. Thereby the participating companies will receive an advance regarding knowledge and technology. Furthermore the OWL region is economically strengthened.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ3062

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

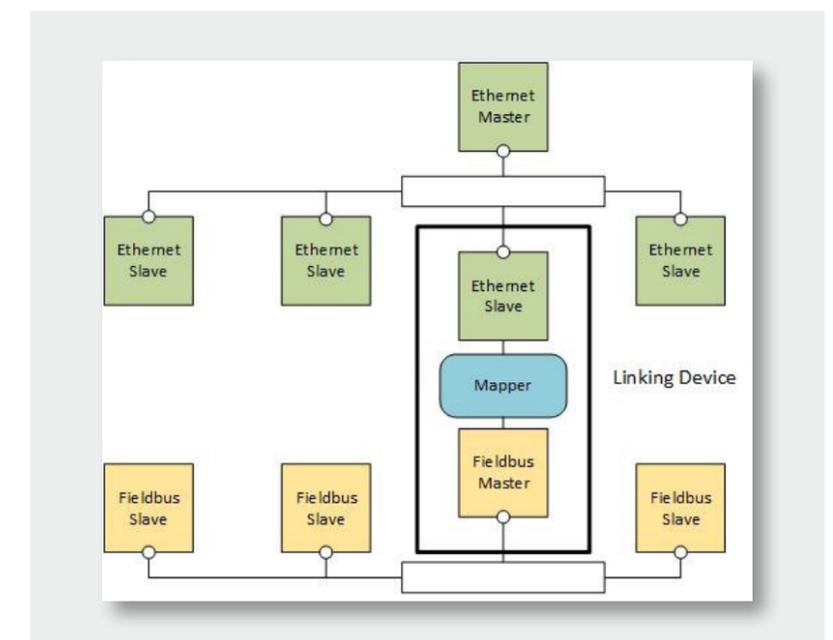
Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.
Marco Ehrlich, B.Sc.

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



Integrationskonzept für Feldbus Systeme
Integration concept for fieldbus systems



TT-IntSwitch

Intelligente drahtlose Vernetzung von Schaltgeräten für Logistikanwendungen /
Intelligent wireless networking for switches in logistics applications



Motivation

■ Drahtlose Sensor/Aktor-Netzwerke sind klassisches Anwendungsbeispiel für intelligent vernetzte Systeme. Eine besondere Herausforderung in solchen Netzwerken stellt die Echtzeitfähigkeit dar, welche sich durch definierte Antwortzeiten ergibt und durch die eingeschränkten Hardwareressourcen der Netzwerkteilnehmer sowie die damit verbundene Software- und Protokollkapazität begrenzt ist. Neue Erkenntnisse aus dem Querschnittsprojekt „Intelligente Vernetzung“ und aktuelle Hardwarelösungen für energieoptimierte Funkverbindungen sollen am Beispiel verteilter Schalter in logistischen Abläufen das Optimierungspotenzial in solchen Anwendungen qualitativ und quantitativ aufzeigen. Das Projekt hat die Schaffung der Grundlagen für ein Low-Power-Funknetzwerk zum Ziel, bei dem in der Anlage eines Fördersystems der Logistik Sensoren an beliebiger Stelle in den Förderablauf eingesetzt werden können, zur Belegungserkennung, Endabschaltung oder als Not-Aus-, bzw. Totmannschalter.

Herausforderungen

■ Dies stellt höchste Anforderungen an die Latenzzeit des Netzwerks, der Umfang der Nutzdaten hingegen ist sehr gering. Es ergibt sich dabei das Problem, dass die Latenzen für sicherheitskritische Anwendungen (funktionale Sicherheit) die Ausdehnung des Netzwerks beschränken, und damit auch seine generelle Einsatzbarkeit.

Forschungsaktivitäten

■ Entwicklungsziel ist daher die Schaffung eines vermaschten Netzwerks mit Multihop-Fähigkeit und kurzen Latenzzeiten, unter Berücksichtigung der Leistungsaufnahme, um eine hohe Lebensdauer im Batteriebetrieb oder durch Energy-Harvesting-Unterstützung sicherstellen zu können. Hierbei können u.a. im Rahmen der Industrie 4.0-Agenda betrachtete Selbstkonfigurationsmöglichkeiten von drahtgebundenen und drahtlosen Netzwerken im industriellen Umfeld eine Rolle spielen. Im Rahmen dieses Transferprojektes werden aktuelle Technologien untersucht und auf ihre Tauglichkeit für den gewünschten Einsatz hin bewertet. Dies umfasst auch die Betrachtung bisher branchenfremder Ausrüstung sowie neuartiger Verfahren zum Routing in drahtlosen Netzwerken und insbesondere zur Selbstkonfiguration.

Teilziel 1: Bewertung verschiedener Funksysteme, bzw. -technologien in Bezug auf die Anforderungen des spezifischen Anwendungsfalls

Teilziel 2: Grobkonzept eines vermaschten, drahtlosen Netzwerks mit geringen Latenzzeiten und hoher Energieeffizienz

Zum Projektende bestehen technologische Voruntersuchungen sowie grundlagentechnische Berechnungen, verbunden mit einer Empfehlung welche Funktechnologie – hardware- und softwareseitig – sich für den Einsatz in der ausgewählten Anwendungen besonders eignet.

TT-IntSwitch

Intelligente drahtlose Vernetzung von Schaltgeräten für Logistikanwendungen /
Intelligent wireless networking for switches in logistics applications

Motivation

■ Wireless sensor and actuator networks are a classical example for intelligent systems. The recent challenge in these kinds of networks is their real-time capability, which requires definite reaction times and which is limited by the hardware resources of each network participant, as well as their software and protocol capacity. Recent developments emerging from the cross-sectional project „Intelligent networking“ together with state-of-the-art hardware solutions for energy-optimized wireless devices will be applied to the example of distributed switches in logistics applications, pointing out the optimization potential in such environments in both qualitative and quantitative ways.

Challenges

■ For safety-relevant applications, minimizing latency is the key problem. While the amount of data is a minor problem in the given application, the network coverage holds the main challenge, since the intelligent, wireless switches run in a large warehouse environment. Wireless range, energy efficiency, latency and link reliability need to be balanced.

Research activities

■ The long-term goal of this project is the realization of a meshed network with multihop-capability and possibly short latencies while retaining a high energy efficiency. Achieving a long running time for the battery-powered network devices is essential to the project, taking also energy harvesting methods into account. In the context of the Industry-4.0-agenda, self-configuration methods for wireless networks are also investigated. Within this project, recent wireless low-power technologies are being evaluated with respect to the given application. This includes non-standard equipment from different application areas, as well as new methods for routing in wireless networks and for self-configuration, specifically. For these goals, the following tasks are defined:

Task 1: Assessment of different wireless technologies, regarding the specific needs of the given application
Task 2: Conceptual definition of a meshed wireless network with both low latency and power consumption

The result will be a fundamental understanding and calculation of network parameters, concluding with a recommendation for a technology on hard- and software level.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ3062

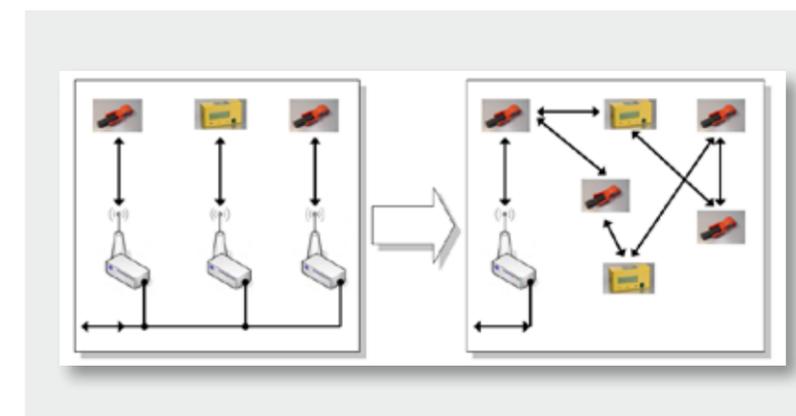
Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Witte
E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2404
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Derk Wesemann

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

.steute



Übergang bisheriger Lösung zu
vermaschtem Netzwerk
Porting the previous solution to a
meshed network

TT-kapela

Kamerabasierte Produktdiagnose in elektrischen Antrieben /
Camera-based product diagnosis in electrical drives



Motivation

■ Deutsche Textil- und Webmaschinen stehen aufgrund neuerer Entwicklungen in der Steuerungs- und Antriebstechnik wieder im Fokus der textilverarbeitenden Industrie weltweit. Hierdurch konnte ein über Jahre anhaltender Trend in dieser Branche des Maschinen- und Anlagenbaus gestoppt werden. Aufgrund positiver Marktentwicklungen wird in den nächsten Jahren ein erhöhtes Wachstum durch neue Technologien erwartet. Der Transfernehmer HANNING ELEKTRO-WERKE (HEW) sieht aufgrund langjähriger Partnerschaften in diesem Marktsegment, insbesondere für Kleinsynchronantriebe, eine hervorragende Ausgangsposition für die Erschließung neuer Märkte durch neue Konzepte und Strategien. Neue Konzepte basieren auf Antriebsstrategien, die pro Maschine mehrere 100 Kleinantriebe für Materialführung, Vorschübe, Websysteme, etc. vorsehen.

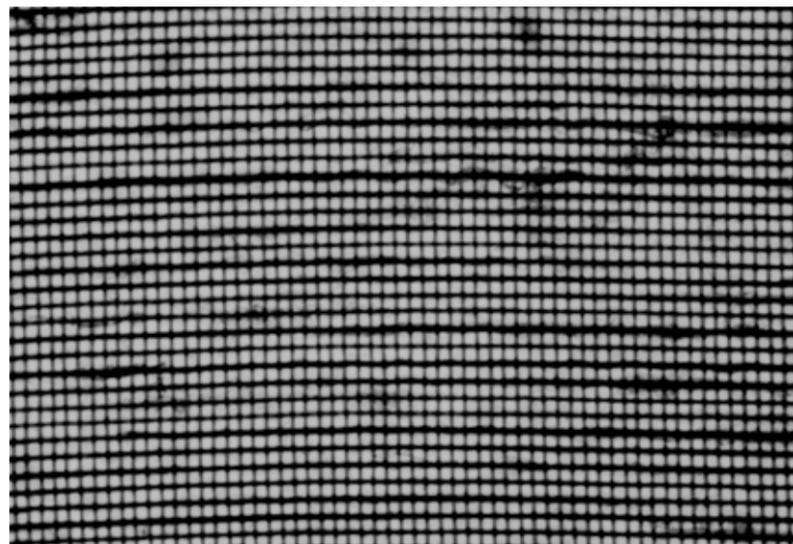
Herausforderungen

■ Es wird derzeit gefordert, dass komplexe Maschinen Teilaufgaben lokal und unabhängig von einer übergeordneten Kontrollinstanz durch autonome und intelligente Subsysteme durchführen. Die genannte Komplexität führt dazu, dass Mess- und Regelaufgaben nur noch in einer lokalen Umgebung gelöst werden können, was dazu führt, dass der jeweilige Antrieb dazu befähigt werden muss, seine Umwelt zu sensieren, und aus diesen Daten im Kontext mit anderen Informationen Handlungsanweisungen ableiten muss. Hierzu ist es notwendig, den Antrieb mit „Intelligenz“ auszustatten. Der Antrieb soll mit einem Smart-Kamerasystem und entsprechender Bildverarbeitungs-hard- und -software ausgestattet werden, mit dem Ziel, einen fühlenden und sehenden Antrieb im Sinne eines Cyber-Physical Systems (für Industrie-4.0-Applikationen) zu realisieren. Das Konzept basiert auf einem Ansatz eines kognitiven Informationsprozessors, welcher eine lokaladaptive Intelligenz aufweist und der mit weiteren im Umfeld vorhandenen Antrieben kommuniziert, um Umgebungsinformationen aufzunehmen und diese jeweils mit zu berücksichtigen (Informationsfusion). Ein derartiger Antrieb ist derzeit nicht verfügbar.

Forschungsaktivitäten

■ Als Modellanwendung dient eine Überwachung des Strickprozesses, die über den Antrieb den Materialabzug in Strickmaschinen steuert. Dazu ist die Integration von geeigneter Sensorik und deren effizienter Auswertung in Antriebe zur Bildung einer Steuerintelligenz in einer lokal geschlossenen Regelschleife zu realisieren. Im Rahmen des Projektes wird die Realisierung eines Labormusters angestrebt. Hierfür wurde ein Bildverarbeitungsansatz mit einer Houghtransformation für Kreise erprobt. Aufgrund ihrer kreisähnlichen Form können die Porenöffnungen eines Textils damit detektiert werden. Dabei ist es möglich, ihre Position und Größe zu ermitteln. Der Ansatz wurde in eine Benutzeroberfläche, die für das Labormuster geplant ist, integriert.

Grauwertbild eines Textils
Grey scale image of a textile



TT-kapela

Kamerabasierte Produktdiagnose in elektrischen Antrieben /
Camera-based product diagnosis in electrical drives

Motivation

■ Due to new trends in control and drive technology German textile machines and weaving machines are back in the focus of the textile processing industry worldwide. The transfer partner HANNING ELEKTRO-WERKE (HEW) regards this as an excellent starting point for the development of new markets by implementing new concepts and strategies, in particular for small synchronous drives. New concepts are based on driving strategies, which involve several hundred small drives.

Challenges

■ It is required that a complex machine is performing tasks locally and independently from a supervisory authority. It has to act as an autonomous and intelligent subsystem. The complexity mentioned causes measurement and control tasks to be solved only in a local environment. This means that the respective drive must be capable of sensing its environment and derive future actions from these data in context with other information. For this purpose, it is necessary to equip the drive with "intelligence". The drive needs to be equipped with

a smart camera system and appropriate image processing hard and software components, aiming at realizing a sensing drive in terms of a cyber-physical system (Industry 4.0 applications). The concept is based on an approach of a cognitive information processor. It has a locally adaptive intelligence and the ability to communicate with other existing drives in its environment. All the collected environmental information is taken into account (information fusion). Such a drive is currently not available.

Research Activities

■ As a model application, monitoring and controlling of a knitting process is used where the lead-away of the produced material is controlled by a drive. For this purpose, the integration of suitable sensors and their efficient evaluation in a locally closed loop needs to be realized. Within the project a laboratory prototype shall be realized. An image processing approach with circular Hough transform was tested. Due to its circular shape, the pore openings of a textile can be detected. It is possible to determine their position and size. The approach has been integrated into a user interface that is planned for the prototype.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ3062

Projekträger / Project Management
Projekträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

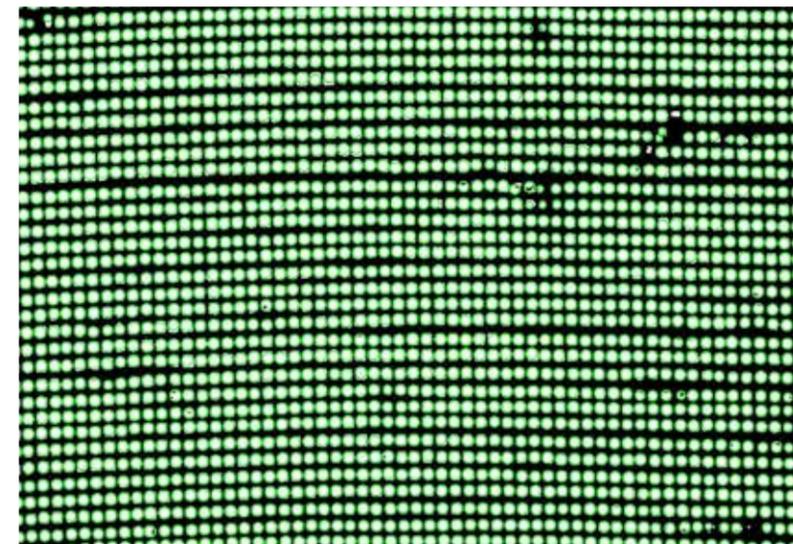
Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Kristijan Vukovic, B.Sc.

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



Grauwertbild eines Textils mit angewandter Houghtransformation für Kreise
Grey scale image of a textile with applied circular Hough transform



TT-TPM

TPM-Initialisierung zur eindeutigen Geräteidentifikation /
TPM initialization for unique device identification



Motivation

■ In intelligent vernetzten technischen Systemen kommt der Cyber-Sicherheit eine fundamentale Bedeutung zu. Beispielsweise sollen zukünftige technische Systeme untereinander weltweit über den Cyberspace, das Internet, kommunizieren. Ohne eine gegenseitige Authentifizierung und eine sichere Datenübertragung zwischen diesen Systemen sind Angriffe leicht möglich. Als Basis für eine sichere Vernetzung von technischen Systemen können sichere Geräteidentitäten seitens der Hersteller auf Basis von Trusted Platform Modulen (TPM) dienen, wie sie im IEEE-Standard 802.1AR definiert sind. Sichere Geräteidentitäten binden eine Identität (z.B. eine Seriennummer) mithilfe kryptographischer Algorithmen an das jeweilige Gerät. Diese Bindung wird mit X.509-Zertifikaten dargestellt. Bei X.509-Zertifikaten erfolgt die Bindung der Identität

an einen öffentlichen Schlüssel eines asymmetrischen Schlüsselpaars mithilfe der Bestätigung (Signatur) einer vertrauenswürdigen Stelle. Eine solche Stelle wird Certification Authority (CA) genannt und kann prinzipiell auch von einer Firma verwaltet werden, welche ihre Geräte mit Geräteidentitäten ausstattet. Auch können unterhalb einer CA beliebig viele untergeordnete Sub-CAs angeordnet werden und so beliebige Zertifizierungsstrukturen aufgebaut werden. Jede Sub-CA besitzt einen eigenen Signaturschlüssel und ein Zertifikat zum Nachweis dieses Besitzes, welches wiederum von der jeweils übergeordneten CA signiert wurde. Die Kette von der CA, über die Sub-CAs bis hin zum Gerätezertifikat wird Zertifikatskette genannt. Die Bindung des Zertifikats an ein Gerät erfolgt dadurch, dass nur dem Gerät der entsprechende private Schlüssel bekannt ist. Damit dieser private Schlüssel nicht kopiert werden kann, sollte er sicher in einer speziell dafür vorgesehenen Hardware gespeichert werden. Diese Aufgabe kann von einem TPM übernommen werden. Die Identität eines jeden Geräts muss seitens der Hersteller bei der Produktion initialisiert werden.

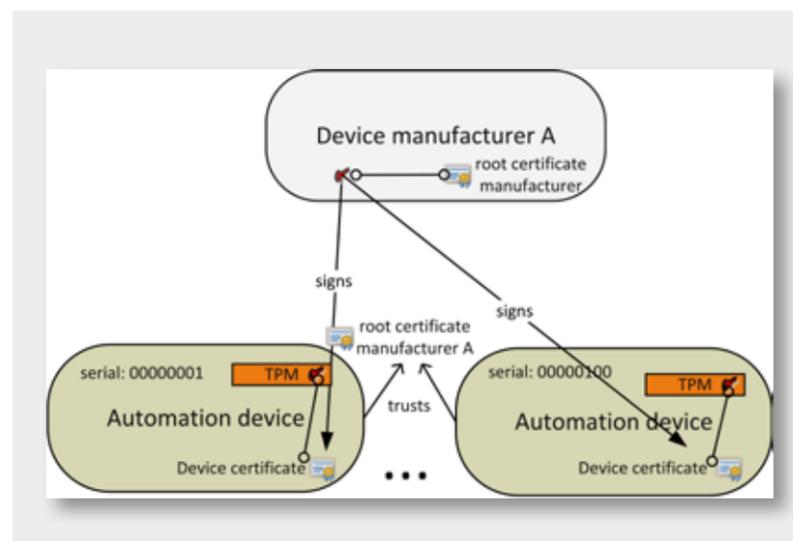
Ziel

■ Ziel des Projekts ist es, den benötigten Initialisierungsprozess für eine Geräteidentität (und TPM), sowie eine benötigte Zertifikatsinfrastruktur prototypisch beim Transfernehmer zu etablieren und in den Produktionsprozess zu integrieren.

Forschungsaktivitäten

■ Voruntersuchungen hinsichtlich geeigneter CA-Strukturen, die in Unternehmen, welche Geräte herstellen, zum Einsatz kommen könnten, wurden erfolgreich abgeschlossen.

Sichere Geräteidentitäten
Secure device identities



TT-TPM

TPM-Initialisierung zur eindeutigen Geräteidentifikation /
TPM initialization for unique device identification

Motivation

■ Cyber security plays a major role in intelligent networked systems. For example future automation systems shall communicate with each other over the Internet. Without mutual authentication and secure data transmission attacks are easy to perform. Secure device identities from device manufactures as described in IEEE standard 802.1AR can provide the foundation for such a secure communication.

Secure device identities attach an identity (e.g. a serial number) to a device with the help of cryptographic algorithms. This binding is realized with the help of X.509 certificates. X.509 certificates provide this binding by a digital signature of a trusted authority. Such a trusted authority is called a certification authority (CA) and can be provided by the same company, which equips its products with device identities.

Underneath such a CA arbitrary Sub-CAs can be created. Altogether, complex certificate structures can be created. Every Sub-CA holds its own signature key and a certificate, which is signed by a superior CA. The coll-

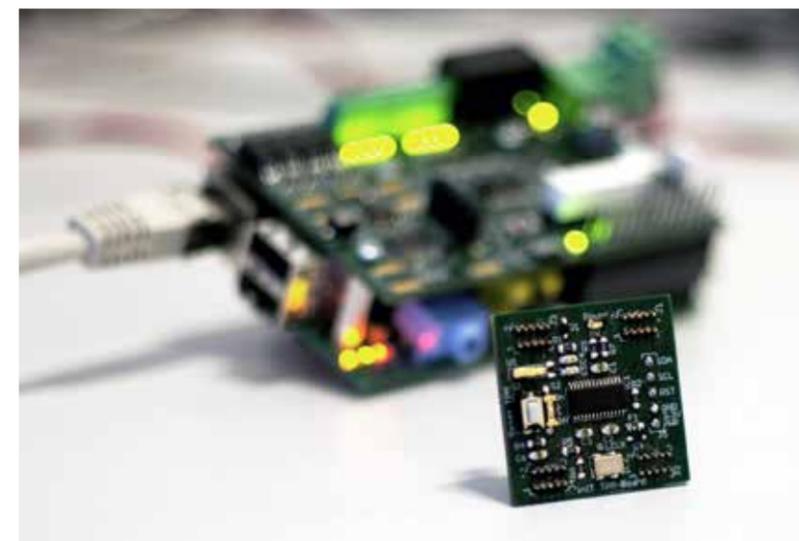
ection of certificates from the root CA over Sub-CAs towards the device certificate is called a certificate chain. The binding of a device certificate to a device can only be realized, if the device's private key is well protected. To assure the protection of a private key it can be stored in a special device, a so-called Trusted Platform Module (TPM). The device identity of every device needs to be initialized by the device manufacturer during production.

Goal

■ The goal of this project is to prototypically integrate the initialization process of a secure device identity and the needed infrastructure for certificate creation inside the production process of the project partners.

Research activities

■ A preliminary investigation concerning a CA infrastructure adapted for the project partner was completed successfully.



Trusted Platform Module (TPM)
Trusted Platform Module (TPM)

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ3062

Projektträger / Project Management
Projektträger Karlsruhe Produktion und
Fertigungstechnologien (PTKA-PFT)

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Heiss
E-Mail: stefan.heiss@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2402
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Stefan Hausmann, M.Sc.

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



Echtzeit-Bildverarbeitung Real-Time Image Processing

Echtzeit-Bildverarbeitung / Real-Time Image Processing

Der Kompetenzbereich

■ Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung (IBV&M) etabliert sich weiter als Schlüsseltechnologie in produzierenden Unternehmen im Rahmen ihrer Qualitätssicherungstrategie durch optische Fertigungsmesstechnik, System- und Produktinspektion sowie Mensch-Maschine-Interaktion. Das inIT fokussiert sich dabei im Kompetenzbereich Echtzeit-Bildverarbeitung auf interdisziplinäre Ansätze aus Technik, Biologie und wahrnehmungsorientierter Psychologie. Dabei liegt das Hauptaugenmerk einerseits auf Bildverarbeitungsmethoden und andererseits auf algorithmischen- und Implementierungsaspekten.

Die industrielle Bildverarbeitung hat zum Ziel, Bildinformationen aus Automatisierungssystemen unter den Gesichtspunkten der Prozessechtzeit, Robustheit und Ressourcenbeschränktheit zu verarbeiten. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise industrieller Systeme werden Bilddaten, ebenso wie Expertenwissen, als Informationsquellen herangezogen. Dabei stehen insbesondere die Beschreibung, die Modellierung und der Entwurf effektiv implementierbarer Algorithmen für mikroelektronische und ressourcen-beschränkte Schaltkreise wie FPGAs und FPGA- sowie GPU-basierende Systeme im Vordergrund.

Die Anwendungsschwerpunkte gliedern sich aktuell in zwei Bereiche auf: Zum einen werden Bildverarbeitungskonzepte 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 Echtzeit-Bildverarbeitung, da es gelingt, „das Beste aus zwei Welten“ zusammenzuführen und interdisziplinär mit technischen sowie human-orientierten Konzepten zu untersetzen. Dabei werden das Gebiet der Produkt- und Materialinspektion durch die Automation in den Kompetenzbereich hineingetragen. Human-perzeptive Aspekte werden wesentlich durch das Gebiet der Authentifikation und Inspektion von Zahlungsmitteln getrieben.

Genannt seien an dieser Stelle beispielsweise für den Menschen nicht sichtbare Codierungen von Oberflächen zur Authentifikation von Maschinenteilen in Automationsanlagen, deren Erforschung und anschließende technische Umsetzung in eine Applikation nur durch die Kenntnis der Funktionsweise des menschlichen Sehsystems und dem entsprechenden Perzeptionsverhalten realisierbar sind.





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.

Der Kompetenzbereich Echtzeit-Bildverarbeitung 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.

Intelligente Kamera
Smart Camera



Im Jahr 2014 fand am 19. November das vierte Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation“ (BVAU 2014) im CENTRUM INDUSTRIAL IT in Lemgo statt. Das Kolloquium wird jährlich abwechselnd in Lemgo und Paderborn abgehalten.

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 Aufsätzen publiziert und zusammen mit Partnerunternehmen einige Erfindungen für eine potentielle Patentierung eingereicht.

The Competence Area

■ Industrial image processing and pattern recognition becomes further established as a key enabler technology in producing companies. Quality assurance via optical measurement strategies, machine conditioning and product analysis, as well as man-machine-interaction are some of the main issues in this area. The institute is working on interdisciplinary approaches based on technology, biology and perceptual psychology in the area of real-time image processing. The main focus lies on image processing methods on the one hand and algorithmic and implementation aspects on the other. The target of the industrial image processing is to process image information from automation systems with regard to the process real-time, stability and limitation of resources. In the sense of a holistic approach of industrial systems image data as well as expert knowledge are consulted as information sources. Particularly, the description, the modeling and the design of effectively implementable algorithms for resource-limited microelectronic circuits like FPGAs as well as FPGA- and GPU-based systems are in the foreground of the research. The application focus is currently divided into two areas: On the one hand, image processing concepts for the automation are processed. On the other hand, we are dealing with the authentication and inspection of currencies. This field of activity which is at the first glance quite diversified is at the same time the strength of the real-time image processing competence scope because it combines “the best of two worlds”. Therefore, interdisciplinary approaches using technical as well as human-oriented concepts can be applied. Product and material inspection topics are incorporated in the competence scope by automation. Human-perceptive image processing concepts are mainly driven by the field of authentication and inspection of currencies.

For instance, non-visible coding of surfaces for the authentication of machine parts in automation systems are mentioned here. The research and subsequent technical realisation in the application is only possible by the knowledge of the human visual system’s strengths and weaknesses. On the other hand, the know-how of the exposed capacities of the visual system leads to pattern recognition and classification algorithms which are used in cameras in the area of product inspection. Besides the interdisciplinary image processing aspects, resource-efficient real-time algorithms for decentralized Smart Network Cameras and especially Mobile Devices such as Smartphones are in the focus of applications. These facts result in powerful “intelligent” systems for image processing tasks. The inIT competence area of real-time image processing is one of the initiators of the network “industrial image processing OWL”, an initiative which sets itself the target to promote industrial image processing under interdisciplinary aspects for automation systems. On 19 November 2014 the 4th annual colloquium on “Image processing in automation” (BVAU 2014) took place at the CENTRE INDUSTRIAL IT in Lemgo. The colloquium is held on an annually-alternating basis in Lemgo and Paderborn. The colloquium sees itself as a forum for science and industry which covers an essential research area of automation since industrial image processing and pattern recognition “is a key technology for future products and at the same time the basis of ‘intelligent’ quality management systems.” Furthermore, the team members published several peer-reviewed papers and submitted some patent applications together with partner companies.

Optische Dokumentensicherheit

■ Einen auf den ersten Blick speziellen Anwendungsschwerpunkt stellt die Optische Dokumentensicherheit dar, der in seiner Konzeption in der Forschungslandschaft eine Besonderheit darstellt. 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 Produkt-

piraterie (Brand-Label-Protection) sowie Dokumentenschutz. Hierzu wird auf Forschungsansätze aus den Kompetenzfeldern Bildverarbeitung, Sensor-/Informationsfusion und Mustererkennung zurückgegriffen.

Im Rahmen mehrerer Forschungsprojekte aus dem Umfeld der optischen Dokumentensicherheit wird im iniT seit längerem an Verfahren zur Authentifikation von Banknoten gearbeitet. Im Projekt „Sound-of-Intaglio – Banknotenauthentifikation anhand von Druckverfahren“ wurden 2014 weitere bemerkenswerte Erfolge erzielt. So wurden neue Forschungsergebnisse zur robusten Bildaufnahme mit mobilen Endgeräten auf der Optical Document Security – The Conference on Optical Security and Counterfeit Deterrence IV in San Francisco vorgestellt. Weiterhin wurde das Verhalten von speziellen Druckverfahren für den Banknotendruck eingehend untersucht und ein Verfahren zur objektiven Qualitätsmessung vorgeschlagen. Das Verfahren wird 2015 in einer Produktionsumgebung imple-

Portraitausschnitt eines
Stahlstichtiefdrucks
Portrait detail of intaglio print



mentiert, um seine Leistungsfähigkeit unter realen Bedingungen nachzuweisen. Ein weiterer Arbeitspunkt des Teams bestand darin, ein Authentifizierungs- und Sortierungssystem zu realisieren, welches bis zu 60 Banknoten pro Minute inspiziert, authentifiziert und sortiert. Das System wird für Laboruntersuchungen und Falschgeldtests bei Partnern genutzt.

Im Jahr 2014 wurde das Team wieder mehrfach von den Medien in Anspruch genommen, um die neue Europa-Serie der EURO-Banknoten zu erklären und neue Sicherheitsmerkmale zu erläutern.

Im Bereich der Bankautomaten wurden neue Methoden zur Anomaliedetektion mit Hilfe von Informationsfusionsansätzen im Umfeld von Abschöpfattaken (Skimming) an Bankautomaten im Rahmen der Spitzencluster-Forschung „it's OWL“ erforscht. Weiterhin wurden neue Ansätze zur multidimensionalen Schwingungsanalyse an Bankauto-

maten-Komponenten erarbeitet und konzeptionell umgesetzt.

Zur Realisierung von Forschungsaufgaben im Bereich der Banknotendruckmaschinen, namentlich vorausschauende Multi-Sensor-Fusion-basierte Fehleranalyse und Condition Monitoring, wurde der Umlaufrollendemonstrator in der Lemgoer Modellfabrik integriert und erheblich erweitert. Darüber hinaus wurden weitere Systeme zur Automation von Authentifizierungsprozessen realisiert oder angeschafft.

Weiterhin haben die Teammitglieder des Kompetenzbereichs eine Reihe von Aufsätzen publiziert, Keynotes gehalten und zusammen mit Partnerunternehmen Erfindungen für eine potentielle Patentierung eingereicht.

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

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



Optical Document Security

■ A special branch of application is covered by Optical Document Security (ODS) which is, based on its conception, a notable field in applied research. 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. Our strategies are based on the fields of competence in real-time image processing, sensor/information fusion and pattern recognition.

Within the scope of several research projects in the field of Optical Document Security, inIT has been working for considerable time on a procedure for authentication of banknotes. In 2014 remarkable success was reached in the project “Sound-of-Intaglio – Banknote Authentication with Printing Processes”.

Based on “Sound-of-Intaglio” a new approach for robust image capture with mobile devices was presented at Optical Document Security – The Conference on Optical Security and Counterfeit Deterrence IV in San Francisco. Furthermore, a new approach for impartial quality measures in Intaglio print was proposed. The approach will be implemented in a real-world-scenario in 2015 to prove its production efficiency in a production line. An additional work topic which was defined was the realization of an authentication and sorting system for banknotes which is able to handle up to 60 banknotes per minute. The system is used for lab tests and counterfeit detection analysis at external partners.

The ODS-Team has been frequently appreciated by the media regarding

their expertise about banknotes, because in 2014 the new Europa-series of the 10 EURO banknote was introduced.

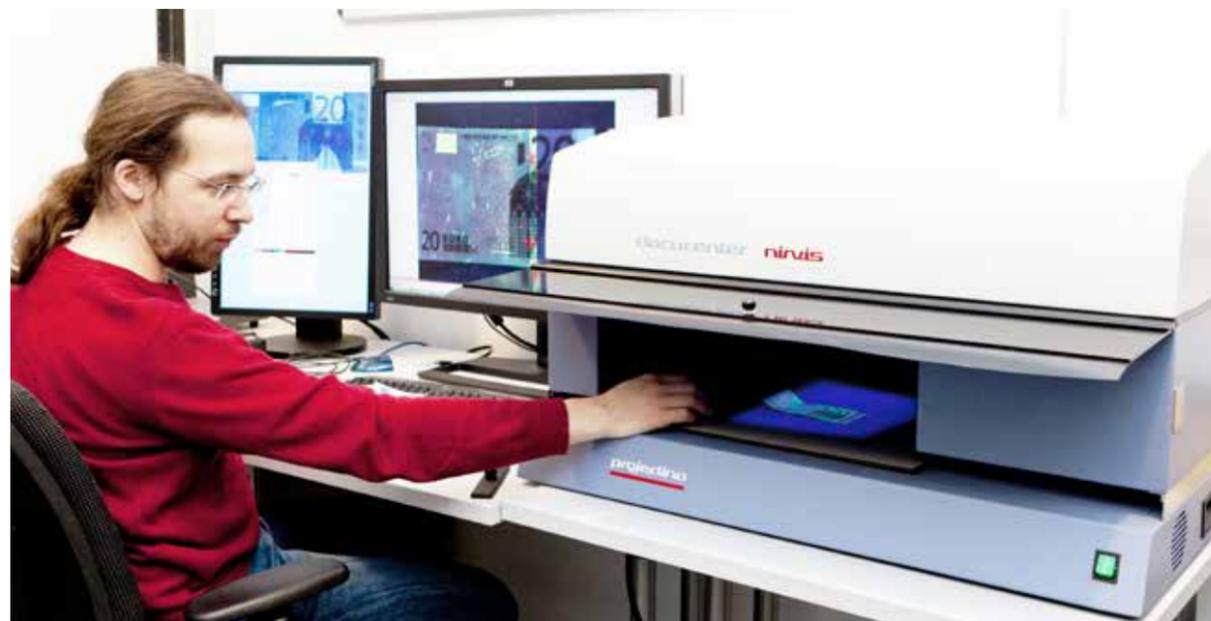
New methods and approaches for anomaly detection with information fusion concepts for anti-skimming on ATMs have been investigated in the framework of the leading-edge cluster “it’s OWL”. Additionally, material authentication approaches for ATMs were developed and conceptually realised. Moreover, research work is carried out on multidimensional vibration analysis for ATM-components.

To realise research tasks in the area of banknote printing machines, in particular anticipatory multi-sensor fusion-based fault analysis and condition monitoring, the roller demonstrator was integrated in the Lemgo Smart Factory and meanwhile has been expanded considerably.

Furthermore, the team members published several peer-reviewed papers, carried out keynotes and submitted some patent applications together with partner companies.

Dokumentenanalyse im Forensik-Labor des inIT

Document analysis in the forensic lab



HardIP

Bildverarbeitung und Mustererkennung mit hardware-orientierten Algorithmen und deren Implementierung / Image processing and pattern recognition using hardware-oriented algorithms and their implementation

Motivation

■ Im Rahmen des Inhouse-Projekts HardIP werden Algorithmen der Bildverarbeitung und Mustererkennung auf ihre Implementierbarkeit hin untersucht. Während das Hauptaugenmerk in den vergangenen Jahren auf der Anwendung problemangepasster Klassifikation mit unscharfen Methoden in der Bildverarbeitung für das Anwendungsfeld Prozessautomation lag, wurden im Jahr 2014 mobile Endgeräte (Android-basiert) hinsichtlich ihrer Befähigung für Online-Bildverarbeitungskonzepte untersucht. Das Hauptaugenmerk lag insbesondere in der farb- und beleuchtungsunabhängigen Analyse von Bildinhalten.

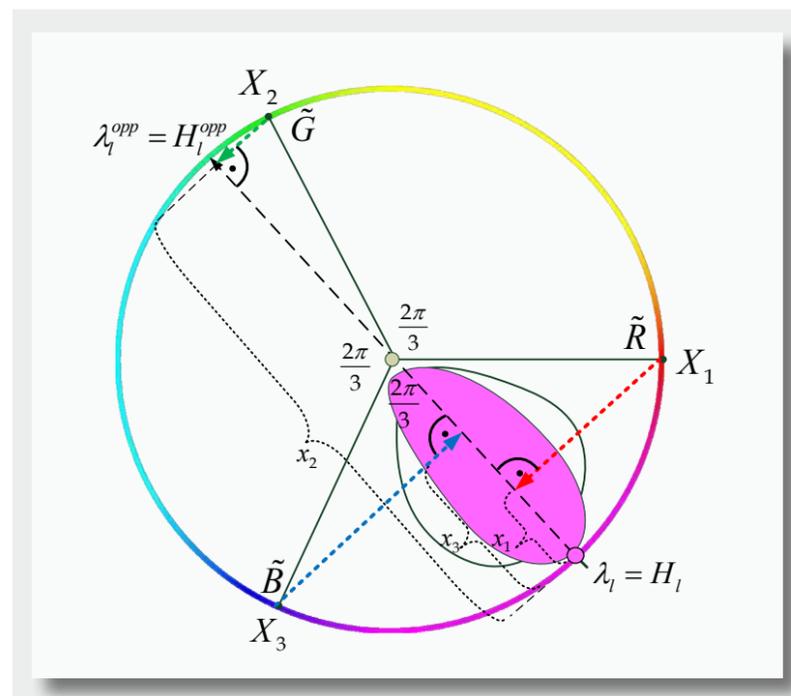
Herausforderungen

■ Die Ressourcenbeschränkung vieler Echtzeit-Lösungen lässt hinsichtlich einer spezifischen Aufgabenstellung nur beschränkt-komplexe Algorithmen zu. Die Herausforderung besteht darin, diese Algorithmen derart zu optimieren, dass trotz der genann-

ten Beschränktheit, ein qualitativ vernünftiges Ergebnis in Bezug auf eine Bildverarbeitungsanwendung zu realisieren ist. In den meisten verteilten Anwendungen spielt zudem die Beleuchtungssituation eine vielfach unterschätzte Rolle.

Forschungsaktivitäten

■ Mobile Endgeräte werden vermehrt für Bildverarbeitungsanwendungen eingesetzt. Dabei spielt insbesondere das Kamera- und Beleuchtungssystem eine entscheidende Rolle, da aufgrund der relativ hohen Pixelanzahl auf kleiner Fläche das Signal-zu-Rausch-Verhalten ungünstig ist. Insbesondere ist dieser Sachverhalt bei der Verarbeitung von Farbbildern nicht zu vernachlässigen. Neben der Modellierung derartiger Kamerasysteme wurde ein Modell zur Farbanpassung bei gleichzeitiger Rauschunterdrückung und Kontrasterhöhung realisiert, das im Bereich der Banknotenauthentifikation zum Einsatz kommt.



Neue Methode zum Farbabgleich durch Gegenfarbenprojektion
New colour correction method by means of opponent-colour-projection

HardIP

Bildverarbeitung und Mustererkennung mit hardware-orientierten Algorithmen und deren Implementierung / Image processing and pattern recognition using hardware-oriented algorithms and their implementation

Motivation

■ In the frame of the in-house project HardIP image processing and pattern recognition algorithms are tested regarding their implementation capability. In the recent years the main focus was based on the application of problem-adapted classification in image processing using fuzzy methods for process automation. In 2014 mobile devices (Android-based) were tested with regards to their applicability for online image processing concepts. The main topic in research included the colour and illumination independent analysis of various image contents.

Challenges

■ The limited resources of many real-time solutions only allow limited algorithms regarding a specific setting of a task. The challenges include optimisation of these algorithms in a way that a qualitatively acceptable result regarding the application of image processing may be realised in spite of

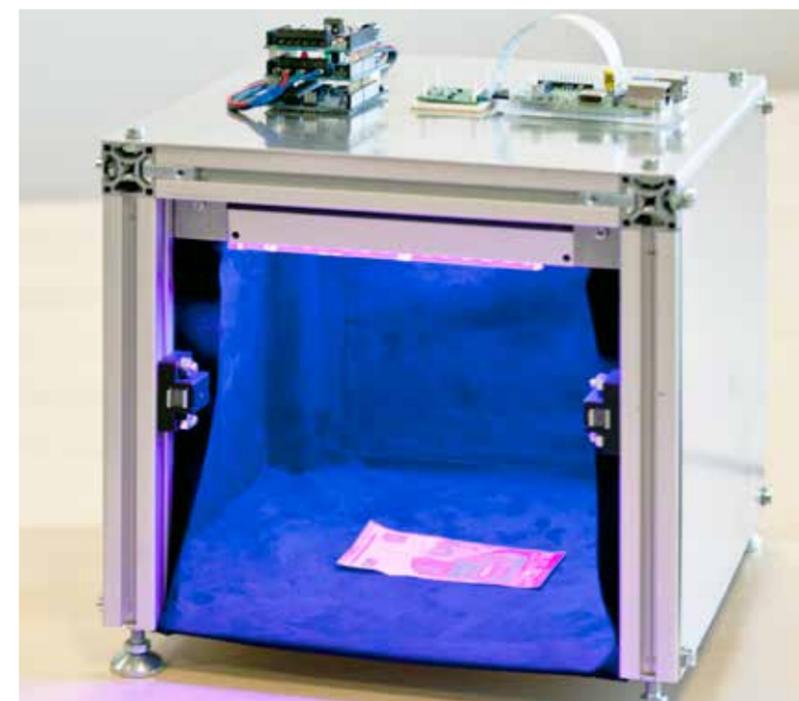
the above mentioned limitations. In many distributed image processing applications the illumination situation is under-estimated.

Research activities

■ Mobile devices are increasingly used for image processing applications. In particular, the camera system plays a decisive role in this context. This is due to an unfavourable signal-to-noise behaviour caused by the relatively high number of pixels on a small surface. Special attention should be attributed to this issue when processing coloured pictures. Besides modeling such camera systems, a model for colour adaptation with simultaneous noise suppression and contrast increase was realised and is applied in banknote authentication.

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

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



Beleuchtungsmodell für mobile Endgeräte
Illumination model for mobile devices

■ Sound-of-Intaglio (Sol) – Phase C

Authentifizierungsmethoden für Sicherheitsdrucke / Authentication Methods for Security Prints

Motivation

■ Banknoten (und andere Wertdrucke) haben eine Sonderstellung im Reich der Druckprodukte: In ihnen manifestiert sich das öffentliche Vertrauen in frei übertragbare Werte, die als Bargeld von einer Zentralbank ausgegeben werden. Dieses Vertrauen gilt es zu schützen, um unter anderem eine stabile Wirtschaft zu gewährleisten. Die Ziele bestehen darin, das Herstellen von Nachahmungen deutlich zu erschweren und Nutzern eine schnelle, sichere und vertrauliche Echtheitsprüfung zu ermöglichen. Daher werden bei der Banknotenproduktion außergewöhnliche Drucktechniken eingesetzt und schwer zu fälschende Merkmale eingebracht. Diese Ansätze gilt es zu beibehalten und weiterzuentwickeln.

Herausforderungen

■ Im Rahmen früherer Sound-of-Intaglio-Projekte wurden bereits innovative Ansätze zur Echtheitsauthentifizierung auf Basis der verwendeten

Intaglio-Drucktechnik (Stahlstichtiefdruckverfahren) entwickelt. Als Voraussetzung für die drucktechnikbasierte Authentifizierbarkeit muss in der Intaglio-Druckphase eine gleichbleibend hohe Qualität gewährleistet werden. Dies gilt sowohl für die Produktionszeitspanne (üblicherweise viele Jahre) als auch für den dezentralen Druck, wie er beispielsweise im Euro-Raum mit verschiedenen Druckereien etabliert ist. Es existieren jedoch keine Industriestandards, was zu einer variierenden Qualität der Banknoten führt. Im Rahmen dieses Projekts sollte untersucht werden, wie für das beim Banknotendruck eingesetzte Intaglio-Druckverfahren eine technische Unterstützung ermöglicht werden kann. Fachwissen, das bislang von Drucker zu Drucker weitergegeben wurde, soll quantifizierbar werden. Eine zentrale Herausforderung sind vorhandene Stellgrößen, die in Kombination zu ähnlichen Druckergebnissen führen können, einzeln betrachtet aber nichtdeterministische Auswirkungen aufweisen.

Forschungsaktivitäten

■ Es wurden Untersuchungen von Qualitätskriterien beim Intaglio-Druck durchgeführt unter Berücksichtigung menschlichen Analyseverhaltens. Dafür wurde ein mathematisches Modell entwickelt, das typische Intaglio-Fehler beschreibt. Auf Basis dieser Einordnung wurde untersucht, inwieweit sich die Fehler klassifizieren lassen, um anschließend klassenabhängige Stellgrößenkorrekturen vorschlagen zu können. Dieses Prozedere wurde erfolgreich auf der Optical Document Security Conference (ODS) in San Francisco vorgestellt. Darüber hinaus wurde ausgehend von einem bereits zuvor verwendeten Versuchsaufbau eine neue Möglichkeit entwickelt, Versuchsdruckbögen automatisiert zu erfassen und so für die Entwicklung wertvolle Testdaten effizient und mit gleichbleibend hoher Qualität zu akquirieren. Angelehnt an die Ergebnisse des Vorgängerprojekts wurden die bereits bestehenden Algorithmen zur adaptiven Authentifizierung von Wertdrucken weiterentwickelt und be-

■ Sound-of-Intaglio (Sol) – Phase C

Authentifizierungsmethoden für Sicherheitsdrucke / Authentication Methods for Security Prints

schleunigt. Darüber hinaus wurde die Anwendung erfolgreich erprobt auf prototypischen Ausweisdokumenten mit Intaglio-Druck.

Auf der ODS wurde weiterhin ein verbesserter Ansatz präsentiert, um mobile Geräte bei farbabhängigen Untersuchungen zu unterstützen und systembedingte Nachteile auszugleichen. Dies stellt eine wichtige Weiterentwicklung der bereits im Vorprojekt umgesetzten Idee dar, mobile Geräte mit Bildverarbeitungsmitteln zur Authentifizierung von Banknoten zu verwenden. Eine wesentliche Rahmenbedingung dabei ist, dass die Hardware unverändert bleibt, sodass als Lichtquellen sowohl die eingebaute Zusatzbeleuchtung als auch die wie auch immer geartete Umgebungsbeleuchtung berücksichtigt werden muss.

Schließlich wurde mit der Data Collection Unit (DCU) ein neues Gerät zur ortsungebundenen Erfassung von Banknoten mitentwickelt. Unter Verwendung der DCU ist es möglich, mit hoher Geschwindigkeit und Auflösung große Mengen von Banknoten zu digitalisieren. Sie ist transportabel,

was den weltweiten Einsatz zum Erfassen von echten und falschen Banknoten ermöglicht und so zukünftige Forschungsbemühungen mit einer breiteren Testdatenbasis ausstattet. Die bestehenden Authentifizierungsalgorithmen wurden an die Hardwarebeschränkungen angepasst, um so vor Ort bereits Echtheitsinformationen der erfassten Banknoten zu erhalten. Es wurde ein entsprechender Demonstrator entwickelt.

Gefördert durch / Funded by
KBA-NotaSys S.A., Lausanne

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

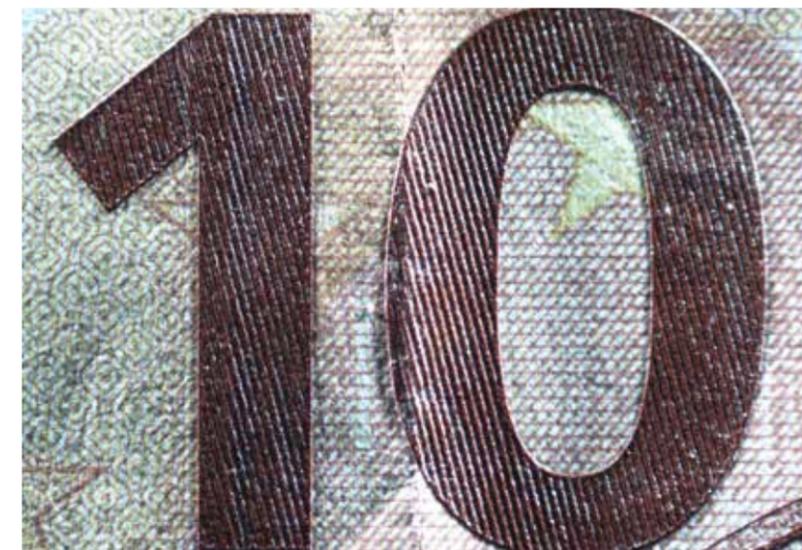
Mitarbeiter / Member of staff
Dr. rer. nat. Helene Dörksen
Eugen Gillich, M.Sc.
Dipl.-Inform. Jan Leif Hoffmann
Kai-Fabian Henning, M.Sc.
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand
Mark Funk, B.Sc.

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



Banknotenerfassung

Banknote detection



Intaglio im Streiflicht auf der neuen
10-Euro-Banknote
Highlighted intaglio printing on the new
10 EURO banknote

Motivation

■ Banknotes (and other prints of value) have a special position in the realm of print products: In them, public trust manifests itself as freely transferable values, which are issued as cash money by a central bank. It is vital to guard this trust in order to ensure a stable economy (among others). The goals are to make it significantly harder to manufacture counterfeits and to give the possibility to the users to authenticate banknotes in a fast, secure, and confidential way. Therefore, in banknote production, extraordinary printing techniques are employed and features are implemented that are hard to replicate. These approaches have to be maintained and refined.

Challenges

■ In the course of former Sound-of-Intaglio projects, innovative approaches for authentication were developed that base on the Intaglio printing technique, which is found on e.g. banknotes. Therefore, it is a requirement for printing-technique-based authentication that a consistently high quality in the Intaglio printing

phase is ensured. This holds true both for the production time span (commonly years) and for decentralized printing. Unfortunately, there is no established industry standard, which leads to a varying banknote print quality. In this project our research focused on how to facilitate technical support for the Intaglio printing technique that is used in banknote production. Expert knowledge, which is commonly passed on from printer to printer, should be made quantifiable. Central challenges are existing control variables that in combination can lead to similar printing results but show non-deterministic results when looked upon individually.

Research Activities

■ Research focused on quality criteria of Intaglio printing considering human analysis behavior. A mathematical model was developed to describe typical Intaglio defects. On the basis of this description it was investigated whether certain defects could be classified in order to be able to suggest class-depending corrections of the control variables. This procedure was successfully presented at the Optical Document Security Conference (ODS)

in San Francisco. Furthermore, a new device was developed that bases on an already existing experimental set-up and that enables us to capture test print sheets automatically. This way it is possible to acquire valuable test data efficiently and with constantly high quality, which is used for further development.

At the ODS, another improved approach was presented, which supports mobile devices at color-dependent examinations and equates system-caused disadvantages. This represents an important enhancement of an approach that was developed in the former project. It aimed for the use of mobile devices like smart phones as authentication devices for banknotes by means of image processing techniques.

Finally, a new device for transportable digitization of banknotes was developed, which is called the Data Collection Unit (DCU). By use of the DCU it is possible to capture large amounts of banknotes with high speed and resolution. It is made transportable, which enables a world-wide deployment for acquisition of genuine and forged banknotes and therefore provides a broad test data base for future research.



■ Industrielle Kommunikation Industrial Communications

Der Kompetenzbereich

■ Die industrielle Kommunikation ist das Rückgrat jeder dezentralen oder verteilten Automatisierungslösung und ist einer der wichtigsten Arbeitsbereiche des inIT. Im industriellen Kontext hat die Kommunikation, anders als in der IT, besondere Herausforderungen: Echtzeitfähigkeit, Robustheit und Zuverlässigkeit.

Unsere derzeitigen Themen in diesem Kompetenzbereich sind:

- Industrial Ethernet
- Industrial Wireless
- IT-Sicherheit
- Systematischer Test von Kommunikationssystemen
- Plug-and-Play-Technik

Industrial Ethernet

■ Feldbussysteme als eigens für die Automatisierungstechnik entwickelte Kommunikationssysteme bilden die erprobte und millionenfach eingesetzte erste Generation der industriellen Kommunikation. Die zweite Generation der industriellen Kommunikation hat das 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 wurden. Der Arbeitsschwerpunkt des inIT im Bereich Echtzeit-Ethernet liegt derzeit auf dem Standard PROFINET.

IT-Sicherheit

■ Mit der Forderung nach einer durchgängigen Vernetzung ergibt sich zwangsläufig mit dem Einsatz von Industrial Ethernet eine neue Herausforderung: IT-Sicherheit (Security). Produktionsanlagen sind ebenso gefährdet, wie man es von der Bürokommunikation kennt. Die Anforderung an die Zuverlässigkeit des Automatisierungssystems ist in Maschinen und Anlagen jedoch weitaus höher, so dass Fehlfunktionen aufgrund von Angriffen oder böswilligen 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 Automatisierungstechnik 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 Ethernet: Wie kann man mit funkbasierten Übertragungssystemen die notwendige Echtzeitfähigkeit garantieren, wie sieht es mit der IT-Sicherheit aus? Während im Bereich der Prozessautomatisierung mit WirelessHART nun ein internationaler Standard gesetzt wurde, dauern die Entwicklungen im Bereich der Fertigungstechnik derzeit noch an. Eine weiterhin sehr aktuelle Fragestellung besteht in der Koexistenzfähigkeit der unterschiedlichen Funktechnologien.

Systematischer Test von Kommunikationssystemen

■ Durch eine Reihe von Forschungsprojekten verfügt das Institut über eine hervorragende messtechnische Ausstattung. Unsere Mitarbeiter sind speziell für Softwaretests zertifiziert. Testdienstleistungen von Kommunikationssystemen und -protokollen sind daher ein Bereich, den wir sukzessive weiter strukturieren und ausbauen. Hierbei geht das Spektrum von komparativen Leistungsbewertungen (Benchmark) auf Basis messtechnischer oder simulativer Ansätze über Konformitätstests von IT-Protokollen oder Koexistenzuntersuchungen funkbasierter Übertragungssysteme bis hin zu Systemintegrationstests vernetzter Automatisierungssysteme.

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.

Isochrone Kommunikation in einem realen Anwendungsprozess
Isochronous communication in a real application scenario





The Competence Area

■ Industrial communication is an important field of our institute. It represents the backbone of each distributed automation solution and has to fulfill particular requirements which differ from the IT communication. As an example, we would like to mention the necessary real-time capabilities, robustness and reliability in industrial applications.

Our current topics in this area of competence are:

- Industrial Ethernet
- Industrial Wireless
- IT Security
- Systematic testing of communication systems
- Plug-and-Play

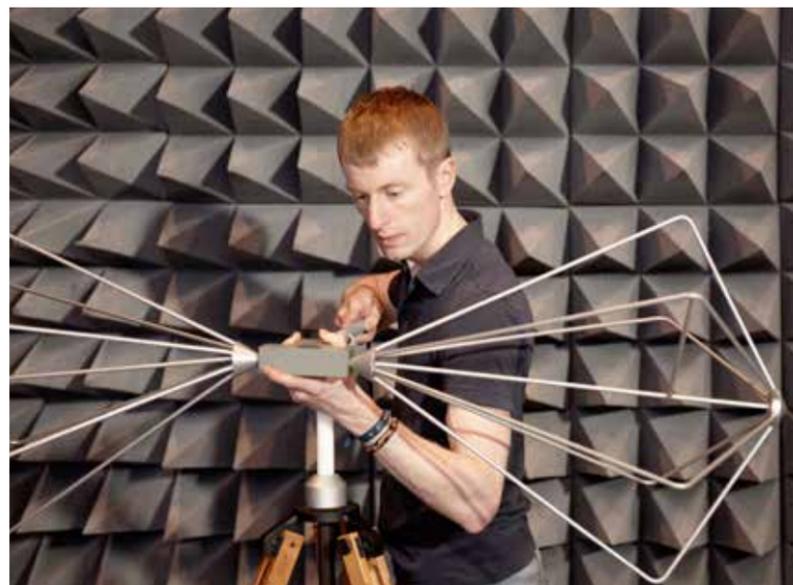
Industrial Ethernet

■ The current situation in industrial communication technologies is represented as follows: Field bus systems are communication systems that had been specifically developed for the automation technology. They are forming the proven and millionfold used first generation of the indus-

trial communication. 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. The current focus of the work of our institute in the field of real-time Ethernet is the standard PROFINET.

IT Security

■ Due to the demand of a consistent networking a new challenge arose by using industrial Ethernet which had been completely unknown in the first generation of industrial communication systems: 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 in spite of all advantages offered by this approach.



Messung mit einer bikonischen Antenne in unserem Antennenmessraum
Test with a biconical antenna in our anechoic chamber

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. 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 easy to realise ad-hoc installations. But also here the same questions arise as for Ethernet: How can you guarantee the necessary real-time capability using radio-based communication systems, what about IT security? Whereas international standard WirelessHART had been created in the field of process automation, the developments in the field of factory automation are still in progress. Another quite important question of radio-based communication is the coexistence capability of different radio technologies.

Systematic test of Communication Systems

■ Due to a series of research projects the institute disposes of outstanding metrological equipment and employees who are specifically certified for software tests. Therefore, we would like to further structure and develop the field of test services for communication systems. The spectrum is starting from comparative performance evaluations (benchmark) on the basis of empirical measurement or simulative approaches via conformance tests of IT protocols or coexistence evaluation of radio-based communication systems up to system integration tests of networked automation systems.

Since 2010 the annual colloquium "Communication in Automation (KommA)" is dedicated to the competence area in co-operation with the institute "ifak" from Magdeburg/Germany.



Echtzeit-Ethernet-Knoten basierend auf dem TPS-1
Real-time Ethernet device based on TPS-1

elektrisch.mobil.owl

Elektromobile Potenziale des ÖPNV und des IV (Zweitauto und Pendler) im ländlichen Raum OWL als postfossiler Mobilitätsverbund in direkter Verbindung mit erneuerbaren Energien / Potential of electric vehicles for public and individual transport in the rural area of Ostwestfalen-Lippe combining post-fossil burning mobility and renewable energies



Motivation

Die Elektromobilität wird aktuell besonders im urbanen Umfeld als eine zukunftsfähige Alternative zum konventionellen Fahrzeugantrieb gesehen. Aber gerade im ländlichen Raum weist Elektromobilität vor allem auf Grund der Nähe zu erneuerbaren Energien und der hohen Pkw-Abhängigkeit große Entwicklungspotenziale auf. Im Rahmen des zweijährigen Projektes elektrisch.mobil.owl sollen zukunftsfähige, postfossile Mobilitätskonzepte für den ländlichen Raum am Beispiel des Kreises Lippe entwickelt, implementiert und evaluiert werden. Das inIT untersucht dabei, inwiefern sich repräsentative, typische Fahrstrecken im lippischen Raum mit Elektrofahrzeugen bewältigen lassen. Zu diesem Zweck sollen verschiedene Elektrofahrzeuge mit geeigneter Messhardware ausgerüstet werden, um deren Bewegungsprofile mit den Energieumsatzdaten kombinieren zu können. Bei den Fahrdaten sind sowohl die fahrzeugspezifischen Daten (Geschwindigkeit, Beschleunigung, etc.) von Interesse, wie auch die Raumdaten zum zurückgelegten Wegeprofil.

Das Projekt elektrisch.mobil.owl verfolgt deshalb im Rahmen der Informationstechnik zwei wesentliche Ziele:

- Erfassung der relevanten Fahrdaten ausgewählter Elektrofahrzeuge
- Mobilfunkgestützte Weiterleitung des Fahrzeug-Bewegungsprofils und Anbindung an eine serverseitige Datenbank zur späteren Auswertung

Herausforderungen

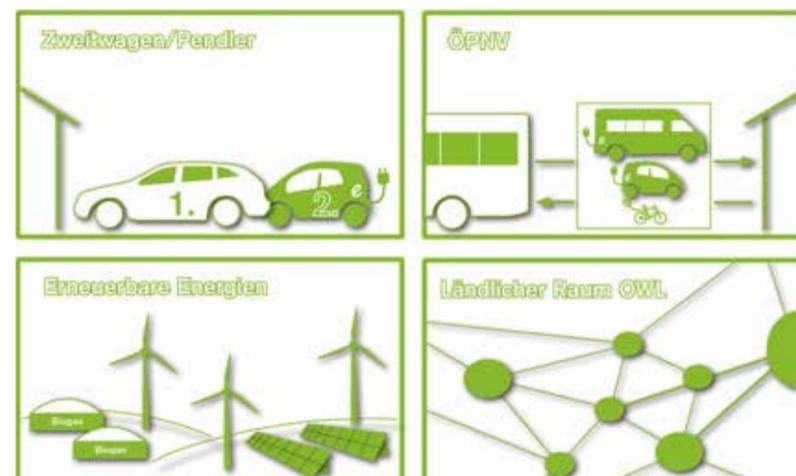
- Messwerterfassung von Spannung und Strom der Traktionsbatterie
- Messdatenübermittlung an ein Mobiltelefon zur Weiterleitung an einen Server
- Anleitung und Unterstützung des Benutzers zur problemlosen Bedienung des Systems

Die zu erfassenden Messdaten liegen im Fahrzeug grundsätzlich vor und sind über den internen CAN-Bus zugänglich. Eine Installation eigener Messhardware an der Batterie scheitert an den üblichen Garantieleistungen der Fahrzeughersteller sowie dem hohen Einbauaufwand. Daher soll eine möglichst durch technisch nicht versierte Benutzer nachrüstbare Lösung entstehen. Zur Auswertung der zugänglichen Bus-Daten sollen diese wo möglich mittels CAN-Bluetooth-Wandler an das

Mobiltelefon übermittelt werden, alternativ dient das Mobiltelefon selber als einzige Sensorik, um zumindest die Fahrstrecke protokollieren zu können und aus den Fahrzuständen den Energiebedarf überschlägig rückzurechnen.

Forschungsaktivitäten

Im Rahmen des Projektes wurden zunächst Leistungserfassungsmethoden für Elektrofahrzeuge diskutiert und erprobt sowie eine finale Messhardware ausgewählt, welche aus einem Mobilfunkgerät und einem CAN-Bluetooth-Wandler besteht. Es wurden weiterhin umfangreiche Erprobungsfahrten mit verschiedenen, am Markt erhältlichen Elektrofahrzeugen durchgeführt, um eine Datenbasis für die Auswahl geeigneter Modelle zu erarbeiten. Weiterhin wurde eine universellere Version der Mobiltelefon-Applikation entwickelt, welche grundlegende Fahrinformationen auch ohne CAN-Bus-Anbindung sammeln und serverseitig auswerten kann.



elektrisch.mobil.owl

Elektromobile Potenziale des ÖPNV und des IV (Zweitauto und Pendler) im ländlichen Raum OWL als postfossiler Mobilitätsverbund in direkter Verbindung mit erneuerbaren Energien / Potential of electric vehicles for public and individual transport in the rural area of Ostwestfalen-Lippe combining post-fossil burning mobility and renewable energies

Motivation

Electric vehicles are a nowadays alternative especially in urban regions. In rural environments, this kind of mobility offers a different potential due to the proximity of regenerative energies and a higher car dependency with longer travelling distances. During the two-year research project elektrisch.mobil.owl, sustainable mobility concepts for this area have been developed, implemented and evaluated. The inIT assisted a research regarding typical everyday routes in the region of Lippe with conventional cars and their possible substitution with electric vehicles. Regarding information technologies, the project elektrisch.mobil.owl is concentrating on the following main goals:

- Capturing relevant data from chosen electric vehicles
- Forwarding the vehicle data by mobile communication to a server-side database

Challenges

- Measuring voltage and current of the car's main battery
- Capturing the measurement values in combination with a mobile phone and relaying these data to a server
- Implementing an instruction guide for the user for easy operation of the measurement process

The relevant measurement data is in principle available on the internal CAN-bus of any electric vehicle. The CAN-bus messages are relayed to a mobile phone via CAN-Bluetooth-converter, keeping the hardware complexity low. The mobile phone itself is also sufficient for a basic mobility analysis. For the CAN data analysis, knowledge about the message structure and content is essential but often not provided, and thus needed to be reverse engineered during driving tests.

Research activities

The project was started with methods for assessing the energy flow in electric vehicles, leading to the chosen measurement hardware. Extensive on-road tests with different available electric vehicles have been conducted, generating a database to gather relevant information from the CAN bus messages. Reverse engineering of the protocol was successive for different but not all cars, narrowing down the choice of suitable electric vehicles for the field tests. Additionally, the mobile software has been simplified to work without CAN bus support, allowing a broader selection of cars to be equipped, gathering general mobility data for server-side evaluation.



Gefördert durch / Funded by
 progres.nrw – Programm für Rationelle Energieverwendung Regenerative Energien und Energiesparen

Projekträger / Project Management
 Forschungszentrum Jülich

Professor / Professor
 Prof. Oliver Hall (Fachbereich 1, Detmold)
 E-Mail: oliver.hall@hs-owl.de
 Phone: +49 (0) 5231 - 769 666
 Fax: +49 (0) 5231 - 769 681

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte
 E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
 Phone: +49 (0) 5261 - 702 2404
 Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
 Jan-Christopher Brand, B.Sc.
 Derk Wesemann, M.Sc.

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



Fahrzeugpool getester Elektrofahrzeuge
 Car pool of tested electric vehicles

EMiLippe

Elektromobilität in Lippe / Electromobility in Lippe

Motivation

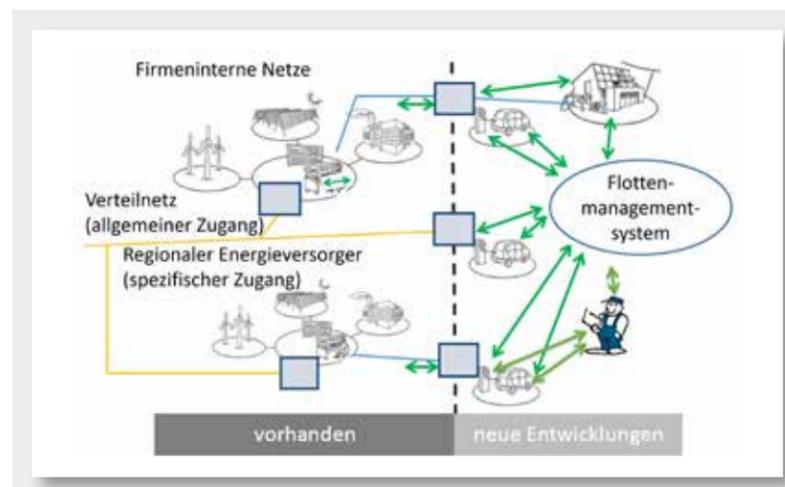
Der ländliche Raum weist für die Mobilitätsanforderungen der Bewohner Besonderheiten auf, die sich von denen der Ballungsräume grundsätzlich unterscheiden. Zum einen sind die Anzahl von Zweitwagen und die Anzahl gefahrener Kilometer höher, und zum anderen existieren schlechtere Mobilitätsalternativen mittels öffentlichen Nahverkehr. Dieses ergibt sich auch für Wirtschaftsverkehre. Diese Wirtschaftsverkehre sind zum einen die Mobilität von Mitarbeitern zwischen Standorten und zum Kunden sowie auch Lieferverkehr zwischen Standorten und auch Verkehre auf dem Werksgelände. Um zukünftig den immer knapper werdenden fossilen Energien gegenzusteuern, bekommt die Elektromobilität auch für Unternehmen eine immer größere Bedeutung. Hierbei ergeben sich jedoch besondere Herausforderungen an das Mobilitätsmanagement unter Nutzung von regenerativen Energien und Elektrofahrzeugen.

Herausforderungen

Heutige Elektrofahrzeuge haben eine sehr kurze Reichweite (ca. 150 km pro Akkuladung), was dazu führt, dass Dienstreisen sehr gut geplant sein müssen, damit die Mitarbeiter keine langen Wartezeiten für das La-

den des Akkus haben und mit einer Akkuladung ihr Ziel erreichen. Hierbei ist bei der Planung die unterschiedliche Fahrweise, die Jahreszeit (Kapazität der Akkus ist im Winter geringer und Nutzung der Heizung) sowie die Energieverbräuche über unterschiedliche Wegstrecken (flaches Land, Berge, Innenstadt, etc.) zu beachten. Des Weiteren ist es Ziel dieses Projektes, die Elektrofahrzeuge zu einem großen Teil durch selbsterzeugte Energien (z.B. Blockheizkraftwerke) sowie durch erneuerbare Energien zu laden. Hierfür ist ein intelligenter Stellplatz mit Ladesäule notwendig, der es ermöglicht, auf Basis von Wetterprognosen ein Fahrzeug über regenerative Energien zu laden, oder wenn notwendig, herkömmliche Energieversorgung zu nutzen. Außerdem ist ein intelligentes Energiespeicherkonzept notwendig, dass bei hoher Verfügbarkeit regenerativer Energien, aber geringer Anzahl verfügbarer Elektrofahrzeuge, die erzeugte Energie zur späteren Eigennutzung speichert. Alternativ kann die überschüssige Energie ins Energienetz gespeist werden. Es ist somit eine Anbindung des Micro Grids (lokales Energienetz eines Unternehmens) an das Smart Grid der Energieversorger notwendig, um zum einen überschüssige Energie einzuspeisen und zum anderen Energie (falls notwendig) zu beziehen. Des Weiteren ist eine Kommunikation zwischen den Teilsystemen (E-Fahrzeug,

intelligenter Ladesäule, einem E-Fahrzeugmobilitäts- und Flottenmanagementsystem, sowie den Energieversorgern) erforderlich, um Information wie z.B. aktueller Ladezustand des E-Fahrzeugs, nächste Einsatzdauer und somit der notwendige Energiebedarf, Einsatzzeitpunkt des E-Fahrzeugs (z.B. Nutzung von Schnellladung) sowie Energietarife auszutauschen. Hierfür werden im Rahmen dieses Projektes Plug-and-Play-Mechanismen erforscht. Hierdurch können die verschiedenen Teilsysteme, in einer offenen Systemarchitektur wie dem Internet, sich selbstständig entdecken, selbst konfigurieren und selbst adaptieren, um eine optimale Nutzung von zur Verfügung stehender Energie und den Bedarfen der Nutzer zu gewährleisten. Des Weiteren werden adaptive Benutzerschnittstellen erforscht, die dem Benutzer eine einfache Bedienung von kognitiven Mensch-Maschine-Schnittstellen ermöglichen. Hierfür werden Möglichkeiten und Konzepte für die Erhöhung der Usability erforscht, um die Bedienung von Anwendungen auf mobilen Geräten wie z.B. Smartphones intuitiv zu gestalten. Hierbei sollen die notwendigen Informationen, wie z.B. Position, nächste Lademöglichkeit und aktuelle Energiekosten, dem angemeldeten Benutzer kontextsensitiv zur Verfügung gestellt werden.



Elektromobilität unter Nutzung erneuerbarer Energien für Wirtschaftsverkehre
Usage of renewable energy for economic transaction for electro mobility

EMiLippe

Elektromobilität in Lippe / Electromobility in Lippe

Motivation

The requirements of the mobility in rural area are fundamentally different as compared to the urban area. The number of second cars as well as the amount of driven kilometers are significantly higher and alternative transportation possibilities worse. This is not only the case for private mobility but also for the mobility in economic transportation. Those economic transactions allow e.g. travelling of employees between factory locations and to costumers, as well as delivery of services and traffic at factory premises. To overcome the consumption of fossil energy resources, the electro mobility becomes even more attractive for companies. However, to use this technology several challenges as mobility management of electric cars at the company level arise.

Research Challenges

Actual electric vehicles have low range (appr. 150 km per battery charge), what requires well planned travelling and avoidance of waiting times caused by battery charging. Therefore, things like different driving profiles, weather (capacity of batteries are less in winter), as well as the energy consumption due to different routes (mountains, inner-city) has to be taken into consideration for the automatic planning of the fleet management. Furthermore, one objective of this project is a high usage of renewable energy or even self-generated energy for charging the e-cars. Therefore, an intelligent carport with a charging station is necessary to charge the e-cars based on weather forecasts with renewable energy if available or with conventional ener-

gy. Alternatively, surplus of the generated energy will be delivered to the storage or can directly flow into the smart grid. Thus, an interconnection (electrical and communication) between the micro grid (at the company side) with the smart grid is necessary. Furthermore, in order to exchange information such as actual charging state, operating date and operating time of an e-car as well as energy tariff a robust and reliable interconnection of the different sub-systems (e-cars, intelligent carports, e-mobility- and fleet management systems and smart grid) is necessary. Therefore, plug-and-play mechanisms will be explored to enable discovery, self-configuration and self-adaption of the different sub-systems in an open system architecture such as the Internet to ensure an optimal utilization of the e-mobility- and fleet management system. Furthermore, adaptive user interfaces will be investigated to ensure simple operation of cognitive human machine interfaces. Therefore, possibilities and concepts to increase the usability will be explored in order to achieve the usability level as in case of mobile devices such as smartphones. The necessary information, like positioning, next charging possibility or actual energy costs shall be placed in a context-sensitive way.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Umwelt (BMU)

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Björn Czybik, M. Sc.

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



■ Ether-Cars

Migrationsszenarien für die Kommunikation verteilter Fahrzeugapplikationen hin zu Echtzeit-Ethernet /
Migration scenarios for distributed automation applications towards real-time Ethernet

Motivation

■ Das Fahrzeugbordnetz im Auto und die Anforderungen daran sind in den letzten Jahrzehnten mit dem Einsatz moderner Elektronik ständig gewachsen. Bis zu 90 Prozent aller Innovationen in einem Fahrzeug sind heutzutage mit dem Einsatz von Elektronik und Software verbunden. Ein Anwachsen der Vernetzungskomplexität und die Erhöhung der Steuergerätezahl sind die Folge. Aktuell werden bis zu 80 Steuergeräte in Oberklassefahrzeugen verbaut, die über unterschiedliche Bussysteme (CAN, FlexRay, MOST, LIN etc.) vernetzt sind.

Herausforderungen

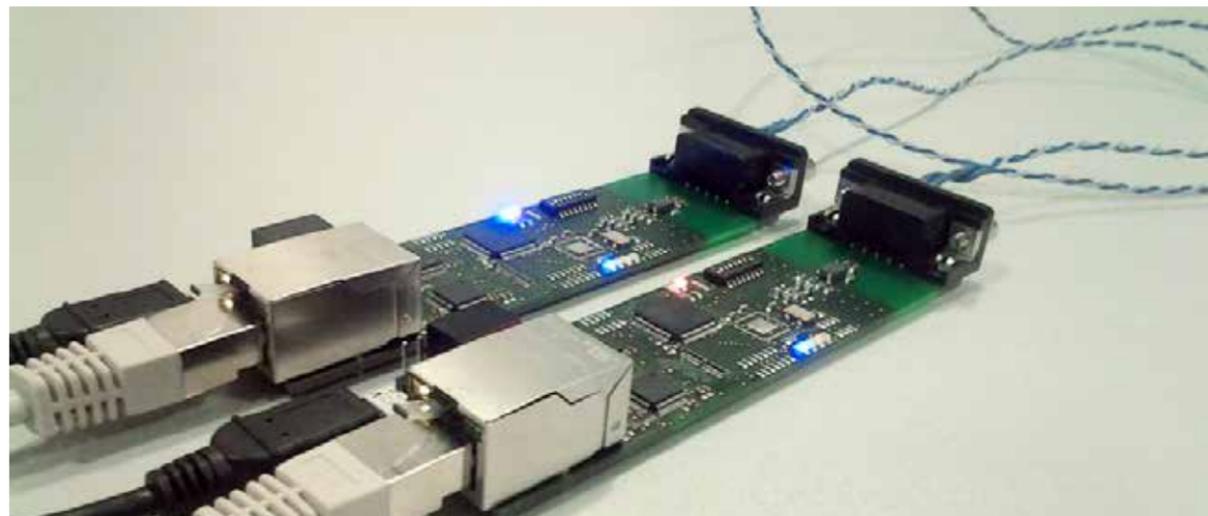
■ Im Rahmen dieses Projekts wird die Fragestellung untersucht, ob sich industrielles Echtzeit-Ethernet für den Einsatz im Fahrzeug eignet, um dem steigenden Komplexitätsgrad dieser heterogenen Bordnetze entgegenzuwirken und den wachsenden Bedarf an Bandbreite, der beispielsweise durch Bildverarbeitungssysteme oder neuartigen Sensorfusionsansätzen entsteht, zu decken. Diese Anforderungen, hohe Bandbreite und Echtzeitfähigkeit, sind auch typisch für die Automatisierungstechnik. So stellt sich die Frage, ob und wie eine Migration von CAN- und FlexRay-Lösungen hin zu Echtzeit-Ethernet im Auto

möglich ist. Dadurch könnte der Automotive-Bereich von einem Transfer von bewährten Technologien aus der Automatisierung stark profitieren. Zusätzlich wird untersucht, ob auch moderne Automotive-Technologien Anwendung in der industriellen Automatisierung finden können. Von besonderem Interesse ist hier die auf dem OSI Layer 1 angesiedelte BroadR-Reach Technologie, die breitbandigen Datenverkehr auf einem nicht geschirmten twisted pair Kabel ermöglicht und somit Verkabelungsaufwand und Kosten deutlich reduzieren könnte.

Forschungsaktivitäten

■ In 2014 wurde die BroadR-Reach Technologie mittels der im Projekt entwickelten Medienkonverter in eine Profinet IRT Umgebung integriert, wodurch die Eignung im industriellen Umfeld bestätigt werden konnte. Außerdem wurde eine Lösung entwickelt, um parallel zur Datenübertragung Endgeräte mit Energie zu versorgen. Basierend auf dem neuen Infineon AURIX Mehrkernprozessor entstand eine Hardwareplattform, auf der verschiedene Ethernet-Technologien lauffähig sind. Neben der ASIC basierten Profinet IRT Kommunikation unterstützt die Plattform auch freie und quelloffene Lösungen wie Ethernet Powerlink und Ethernet AVB.

BroadR-Reach Media Converter
BroadR-Reach Media Converter



■ Ether-Cars

Migrationsszenarien für die Kommunikation verteilter Fahrzeugapplikationen hin zu Echtzeit-Ethernet /
Migration scenarios for distributed automation applications towards real-time Ethernet

Motivation

■ Vehicle electrical systems and their requirements have grown steadily in the last decades by the use of modern electronics. Nowadays, up to 90% of all innovations in vehicles are associated with the use of electronics and software. An increasing cross-linking level and a raising number of electrical control units are the consequences. Currently, up to 80 control units are installed in luxury vehicles and interconnected via different bus systems (CAN, FlexRay, MOST, LIN, etc.).

Challenges

■ In this project the question is examined whether industrial real-time Ethernet is suitable for the in car use, to meet the requirements of the increasing complexity of these heterogeneous networks and to satisfy the needs of the growing demand for bandwidth, which results for example from image processing systems and new sensor fusion approaches. These requirements, high bandwidth and real-time capabilities are also typical for automation technology. This raises the question of whether and how it is possible to migrate from CAN and FlexRay solutions to real-

time Ethernet in the car. This would enable the automotive industry to benefit from a transfer of proven automation technologies. In addition the question is examined whether modern automotive technologies can be adopted for industrial automation. A new development of particular interest is the BroadR-Reach Technology, which enables Ethernet traffic over a single unshielded twisted pair of cables.

Research Activities

■ In 2014 the BroadR-Reach Technology has been integrated in a Profinet IRT network to prove the usability in an industrial environment by using a media converter, which has been developed in the project to act as a gateway from standard Ethernet to BroadR-Reach.

Furthermore, a filter circuit has been designed, which allows a parallel energy transfer. Based on the new Infineon AURIX multicore microprocessor a hardware platform has been developed, which integrates different Ethernet technologies. Beside the ASIC-based Profinet IRT communication it supports free and opensource solutions like Ethernet Powerlink and Ethernet AVB.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 03FH082PA2

Projekträger / Project Management
Forschungszentrum Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Stefan Witte
E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2404
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Jan-Christopher Brand, B.Sc.
Jens Dünnermann, M.Sc.

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



LEONI



■ Feldgeräteintegration in Echtzeit-Ethernet auf Basis einer generischen Middleware (Promotionsvorhaben) / Field device integration in real-time Ethernet based on a generic middleware (Ph.D. project)

Motivation

■ Die Inbetriebnahme heutiger industrieller Automatisierungssysteme ist geprägt durch einen hohen Anteil manueller und zeitaufwändiger Konfigurationsarbeiten. Bisherige Ansätze zur Vereinfachung des Inbetriebnahmeprozesses konzentrieren sich meist auf die oberen Ebenen der Automatisierungspyramide (wie z.B. der kommende Standard Field Device Integration für die Einbindung von Feldgeräten in die Leitebene) oder schlagen gänzlich neue Automatisierungsarchitekturen vor (z.B. serviceorientierte oder agenten-basierte Systeme).

Im Rahmen dieser Arbeit sollen insbesondere die unteren Ebenen der Automatisierungstechnik betrachtet werden. Die Zielsetzung ist die Entwicklung von Methoden zur Reduzierung des Konfigurationsaufwandes, der heutzutage in der Feld- und Steuerungsebene notwendig ist – unter Orientierung am etablierten Aufbau von Automatisierungssystemen, wie er durch die Automatisierungspyramide anschaulich dargestellt wird.

Herausforderungen

■ Die Schnittstelle zwischen Feld- und Steuerungsebene wird insbesondere durch die Echtzeitanforderungen an die Kommunikation geprägt. Daten müssen hier in der Regel deterministisch mit niedrigen Verzögerungszeiten übertragen werden. Um diesen Anforderungen zu genügen, haben sich in der Automatisierungstechnik verschiedene zueinander nicht kompatible Kommunikationsstandards etabliert. Ihnen ist gemeinsam, dass immer erst manuelle Konfigurationsschritte durchgeführt werden müssen, bevor ein Datenaustausch stattfinden kann.

Im Gegensatz dazu soll diese Arbeit aufzeigen, wie Echtzeit-Kommunikationsbeziehungen zwischen den einzelnen Geräten möglichst automatisch etabliert werden können. In der IT-Welt wird ein vergleichbares Prinzip mit dem Begriff „Plug & Play“ beschrieben.

Forschungsaktivitäten

■ Der Schwerpunkt dieser Arbeit wird auf der automatischen Konfiguration echtzeitfähiger Ethernet-Varianten (Real-Time Ethernet, RTE) liegen. Methodisch wird sich dabei an vorhandenen „Plug & Play“-Technologien wie z.B. den IT-Standards USB und UPnP orientiert. Es wird geprüft, wie sich dort verwendete Mechanismen auf RTEs übertragen lassen. Die Realisierung der automatischen RTE-Konfiguration soll anschließend in Form einer Middleware erfolgen, welche die Komplexität der RTEs kapselt und einer übergeordneten Anwendung die Dienste des RTEs zur Verfügung stellt.

Die Arbeit wird im Rahmen eines kooperativen Promotionsvorhabens mit der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg durchgeführt.

■ Feldgeräteintegration in Echtzeit-Ethernet auf Basis einer generischen Middleware (Promotionsvorhaben) / Field device integration in real-time Ethernet based on a generic middleware (Ph.D. project)

Motivation

■ The commissioning of current industrial automation systems is characterized by a time-consuming manual configuration process. Previous attempts to simplify the commissioning process are either focused on the upper levels of the automation pyramid (i.e. the upcoming Field Device Integration standard) or they propose the use of completely new automation architectures (i.e. service-oriented or agent-based systems).

In the context of this research project the lower levels of the automation will be considered. The objective is the development of methods for reducing the configuration effort currently required in the field and control level – whereby the established structure of automation systems, depicted by the automation pyramid, shall be maintained.

Challenges

■ The interface between the field and the control level is marked by the requirements of real-time communication. Data must be transferred deterministically and with low latencies. To comply with these requirements

several communication standards have been established in the industrial automation which are not compatible to each other. They all have in common the fact that manual configuration is necessary before the communication can start. In contrast, this work shall show how real-time communication relations can be established automatically. In the IT domain a similar principle is known under the term “Plug & Play”.

Research activities

■ The focus of this work is on the automatic configuration of Real-Time Ethernets (RTEs). Therefore, emphasis is put on existing “Plug & Play” technologies from the IT world like USB and UPnP. An examination will be made to find out whether these concepts can be transferred to RTEs. The realization of the automated RTE configuration will be carried out in form of a middleware capsuling the RTE’s complexity. Furthermore, the middleware will provide the functionality of the RTE to higher-level applications.

This research project is carried out in cooperation with the Helmut-Schmidt-University Hamburg.

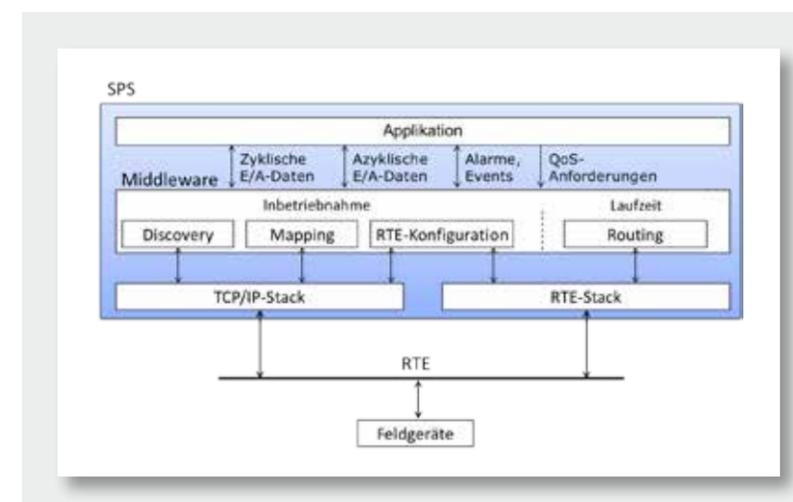
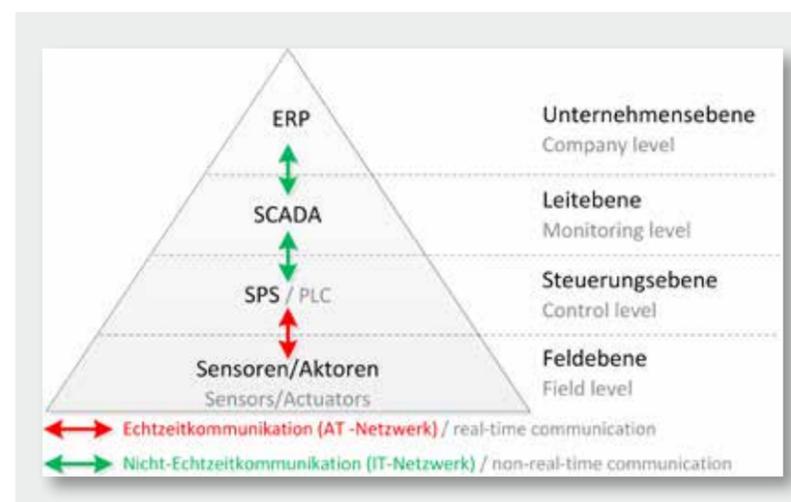
Professor / Professor
 Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
 E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
 Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
 Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
 Dipl.-Ing. Lars Dürkop

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



Automatisierungspyramide
Automation pyramid



Architektur der angestrebten
Middleware
Architecture of the targeted middleware

IsoMAC

Isochrones WLAN für Echtzeit Kommunikation in der industriellen Automation (Promotionsvorhaben) / Isochronous Wireless LAN for Real-time Communication in Industrial Automation Networks (Ph.D. project)

Drahtlos vernetzte regelungstechnische Systeme

Im Bereich der industriellen Automation werden zunehmend drahtlose Technologien eingesetzt. Hierfür verantwortlich sind Anwendungen, die bewegliche Komponenten beinhalten (z.B. rotierende Anlagenteile) oder aber ein großes Maß an Mobilität erfordern. Die gesteigerte Flexibilität und die damit einhergehende Kostenersparnis ist ein weiterer Vorteil der drahtlosen Technologien. Eine Vielzahl von Anwendungen, wie z.B. drahtlos vernetzte regelungstechnische Systeme, können jedoch aufgrund ihrer hohen Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit der Datenkommunikation noch nicht oder nur mit Einschränkungen realisiert werden.

IsoMAC-Architektur

In diesem Vorhaben wird daher ein isochrones drahtloses Kommunikationssystem für echtzeit-kritische regelungstechnische Anwendungen der industriellen Automation realisiert.

Um die geforderten Eigenschaften zu erfüllen, werden neue Verfahren und Protokolle für den Medienzugriff erforscht und bewertet. Weiterhin werden die Ressourcenzuweisung in drahtlosen Netzen und die Etablierung einer globalen Zeitbasis im drahtlosen und drahtgebundenen Netz betrachtet. Ergebnis ist die neue IsoMAC-Systemarchitektur, die insbesondere auf die Integration des drahtlosen Systems in bestehende Echtzeit-Ethernet Netzwerke ausgerichtet ist.

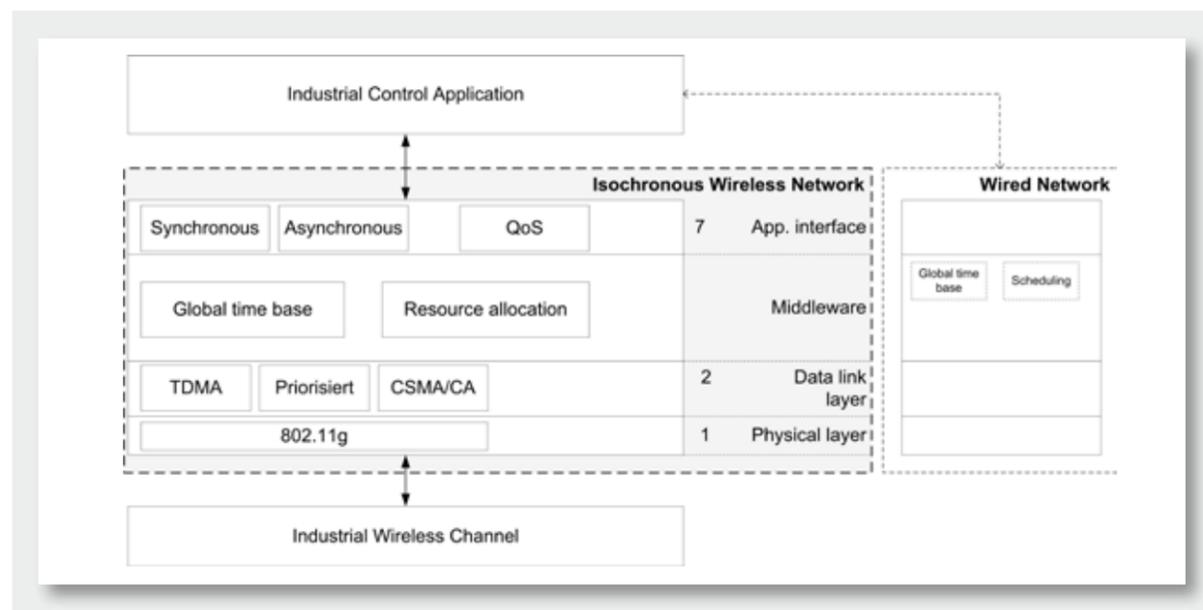
Evaluierung und Ergebnisse

Eine prototypische Implementierung der Architektur sowie eine Simulationsstudie werden zur Evaluierung des Lösungsansatzes herangezogen. Die prototypische Implementierung wird für die Evaluierung in einer realen Umgebung der Fertigungsautomatisierung und für die Validierung des Simulationsmodells eingesetzt. Aufgrund einer begrenzten Leistungsfähigkeit der verfügbaren WLAN-Hardware kann mit der Implementierung nicht die maximale Leistungsfähigkeit

des Ansatzes nachgewiesen werden. Daher wird außerdem eine Simulationsstudie durchgeführt, die die Bewertung der maximalen Leistungsfähigkeit der IsoMAC-Architektur und ihrer einzelnen Komponenten (Medienzugriff, Ressourcenzuweisung und globale Zeitbasis) ermöglicht. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass mit dem neuen System Latenzzeiten im Bereich < 1 ms mit einem maximalen Jitter $< 100\mu s$ möglich sind und die Leistungsfähigkeit von aktuellen industriellen WLAN-Systemen damit übertreffen.

Das Vorhaben wird im Rahmen eines kooperativen Promotionsvorhabens mit dem Lehrstuhl Echtzeitsysteme und Kommunikation der Otto-von-Guericke-Universität zu Magdeburg durchgeführt.

IsoMAC-Architektur
IsoMAC architecture



IsoMAC

Isochrones WLAN für Echtzeit Kommunikation in der industriellen Automation (Promotionsvorhaben) / Isochronous Wireless LAN for Real-time Communication in Industrial Automation Networks (Ph.D. project)

Wireless Networked Control Systems

Wireless technologies are increasingly deployed in industrial automation systems. Applications with moving components (e.g., rotating machine parts) or which require a high degree of mobility as well as an increased flexibility are of interest. However, the implementation of wireless networked control systems (NCS) with high temporal requirements is rather limited or even impossible with wireless technologies.

IsoMAC architecture

Hence, this research work realises a wireless network for NCS being able to provide isochronous real-time data communication with guaranteed latencies and jitter. In order to fulfil the requirements, new medium access mechanisms are investigated and realised. Moreover, resource allocation in wireless networks and the provision of a global time base within the wireless and wired network have been investigated. This results in the new IsoMAC system architecture, tightly integrated into existing wired real-time Ethernet networks.

Evaluation and results

The solution approach is evaluated by a prototypical implementation and a simulation case. The prototype is used for the evaluation in a real factory environment and for the validation of the simulation model. Due to given constraints of the WLAN hardware, it is impossible to obtain the maximum performance of the system using the prototypical implementation. Hence, a simulation case study will be also conducted to assess the new architecture and to evaluate all defined system components (medium access control, scheduling, wireless clock sync.). Our results show that latencies < 1 ms and a maximum jitter $< 100\mu s$ can be achieved with the solution approach. The performance of existing industrial WLAN solutions could be exceeded.

This research work is carried out in the context of a PhD thesis in cooperation with the chair of real-time systems and communication of the Otto-von-Guericke-University of Magdeburg.

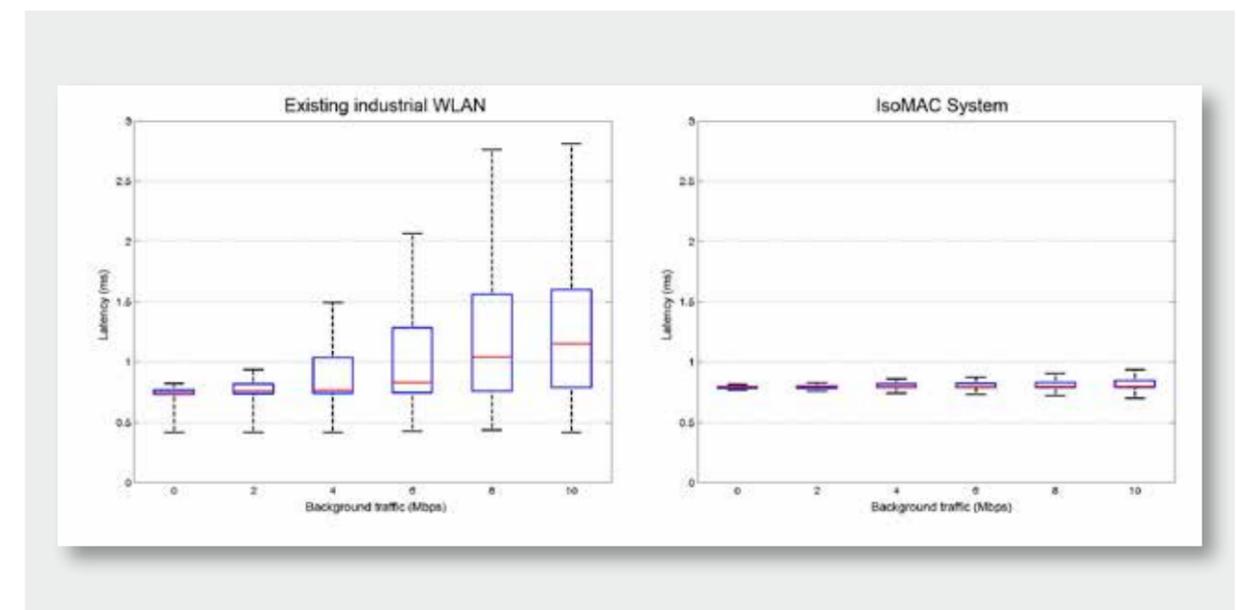
Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Henning Trsek, M.Sc.

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



Aktuelles industrielles WLAN vs. IsoMAC
Existing industrial WLAN vs. IsoMAC





■ Im Rahmen dieses Forschungsprojekts sollen die bekannten Probleme des koexistenzlimitierten Betriebs heterogener Funksysteme in industriellen Einsatzszenarien durch die Erforschung neuartiger koexistenzoptimierter Funksysteme auf der Basis kognitiver Ansätze vermieden werden. Koexistenzoptimierte kognitive Funksysteme erreichen in jeder Umgebung stets das optimale Systemverhalten, d.h. eine bestmögliche Qualität der Datenübertragung bei minimaler Störung anderer Funkanwendungen.

Eine erfolgreiche Umsetzung dieser neuen Strategie ermöglicht die folgenden Eigenschaften:

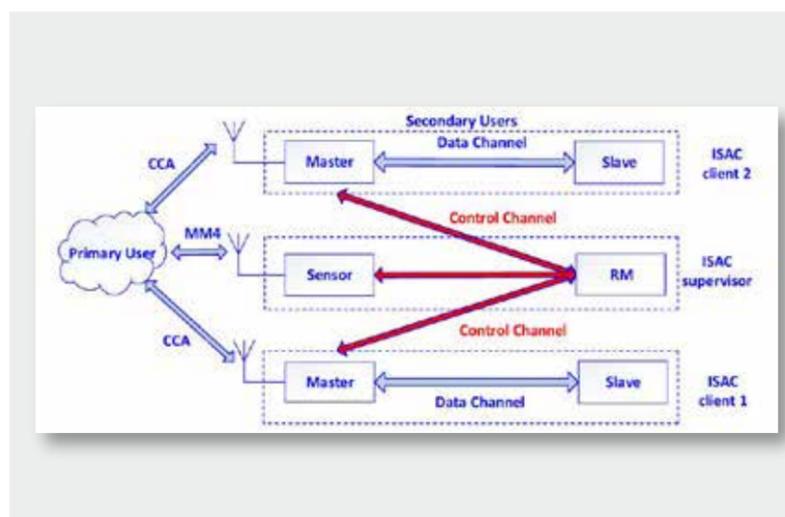
- Bestehende Funksysteme – sogenannte primäre Nutzer – werden durch zusätzliche koexistenzoptimierte kognitive Funksysteme nicht beeinträchtigt.
- Koexistenzoptimierte kognitive Funksysteme erkennen und nutzen bestehende temporale und spektrale Lücken für ihre Datenübertragung als sekundäre Nutzer.
- Die spektrale Effizienz in einem Raumbereich wird durch die zusätzlichen koexistenzoptimierten kognitiven Funksysteme verbessert.

Im ersten Schritt wurden bestehende Funksysteme und deren adaptive Funkkanalzugriffsverfahren simulativ untersucht, um deren Grenzen herauszustellen. Ausgehend von den ermittelten Grenzen bestehender Funksysteme wurden im nächsten Schritt neuartige Funksysteme entworfen, die einen koexistenzoptimierten Zugriff garantieren.

Es wurde ein kooperativer Ansatz verfolgt, der technologisch unabhängigen Funksystemen das Koexistenzmanagement ermöglicht. Die Funksysteme erreichen dabei eine Koexistenzoptimierung, indem eine zentrale Management-Einheit erweitert um eine Funksensorik (i) den Funkkanal beobachtet, (ii) primäre Nutzer detektiert und (iii) klassifiziert, und (iv) spektrale Lücken prädiktiv ermittelt werden. Diese verfügbaren Ressourcen werden anschließend untereinander ausgehandelt, um eine optimale spektrale Effizienz garantieren zu können.

Der Forschungsschwerpunkt lag dabei auf Entwurf, Implementierung und Evaluierung der Management-Einheit und der zusätzlichen Funksensorik.

Kooperation zur spektralen Koexistenzoptimierung
Cooperation for spectral coexistence optimization



■ Heterogeneous radio systems for industrial applications suffer to a certain degree from coexistence limitations. To avoid these impairments this research project deals with the investigation of coexistence optimized radio systems based on cognitive strategies. Coexistence optimized cognitive radio systems achieve always the best system performance in each environment, i.e. data transmission with best quality-of-service parameters and minimal interference to other radio systems. A successful implementation of this new strategy enables the following features:

- Existing radio systems – so called primary users – will not be impaired by additional coexistence optimized cognitive radio systems.
- Coexistence optimized cognitive radio systems detect and exploit existing temporal and spectral gaps for their data transmission as secondary user.
- The spectral efficiency in a space area will be improved by additional coexistence optimized cognitive radio systems.

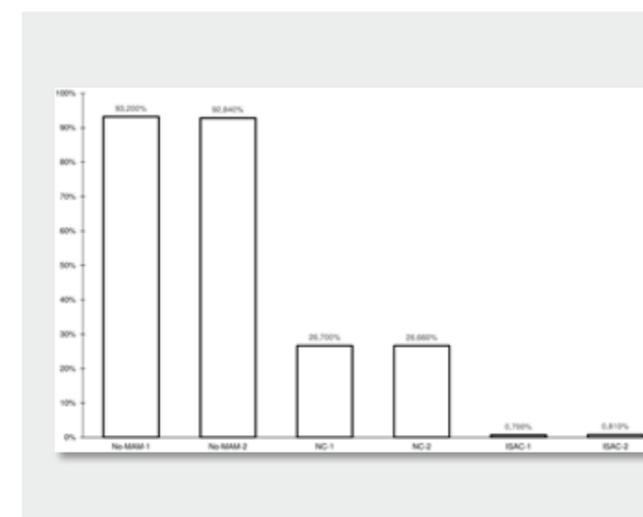
In the previous step, state-of-the-art radio systems equipped with either adaptive or non-adaptive medium access mechanisms have been evaluated, using simulative investigations, in order to determine the operational limits. Due to the limitations, new radio systems have been designed to optimize coexistence of the radio system and others.

We propose a cooperative approach to optimize spectral coexistence of technology independent radio systems. The goal of coexistence optimization is accomplished by a management entity equipped with an external radio sensor to enable (i) spectrum sensing, (ii) primary user detection and (iii) classification, and (iv) prediction of spectral holes. These resource opportunities are negotiated between the radio systems to guarantee optimal spectral efficiency.

Thereby the research focused on design, implementation and evaluation of the cooperative management entity and the radio sensor.

Paketverlustrate bei nicht-adaptivem, adaptivem und kooperativem Mediumzugriff

Packet loss rate for non-sensing, non-cooperative and cooperative medium access



Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 17041X11

Projekträger / Project Management
Forschungszentrum Jülich GmbH

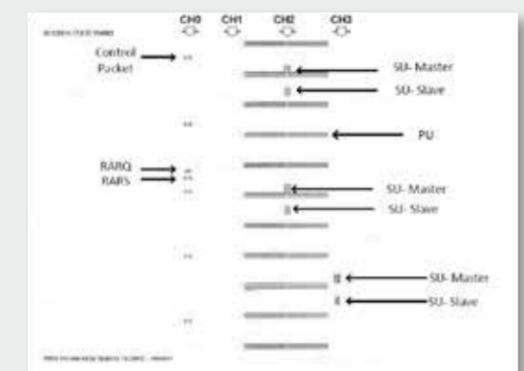
Professor / Professor
Prof. Dr. Uwe Meier
E-Mail: uwe.meier@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2405
Fax: +49 (0) 5261 - 702 85895

Mitarbeiter / Member of staff
Dimitri Block, M.Sc.

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



Kooperative Aushandlung spektraler Ressourcen
Cooperation for spectral resource negotiation



M2M@Work

Leistungsfähigkeit von Internetzugangstechnologien für zuverlässige M2M-Anwendungen /
Performance of Internet access technologies for reliable M2M-applications

Ausgangssituation

Der automatisierte Informationsaustausch zwischen elektrotechnischen Geräten und Maschinen wird allgemein als Machine-To-Machine (M2M)-Kommunikation bezeichnet. Die Anwendungsfelder sind sehr weit gestreut und reichen von wasser-technischen Anlagen (z.B. Pumpstationen), Wettererfassungssystemen, Produktionsprozessüberwachungen bis hin zur Steuerung von Energienetzen und Flottenmanagementsystemen. Aufgrund der geografischen Entfernung wird häufig das Internet als Kommunikationsnetz genutzt, um die Maschinen zu verbinden. Mit der damit stark zunehmenden Verbreitung von IP-basierten Kommunikationssystemen für M2M-Anwendungen mit unterschiedlichen Internet-Zugangstechnologien stellen sich Fragen nach der Zuverlässigkeit und die mit den Protokollen und eingesetzten Technologien verbundenen Risiken. Oft ist bei auftretenden Problemen unklar, ob die Ursache das Protokoll, das Netz, die Komponente oder die jeweilige Konfiguration ist. Bei den Zugangstechnologien wird den Mobilfunknetzen eine wachsende Bedeutung beigemessen, da zwischenzeitlich zum einen eine hohe

Netzabdeckung und kostengünstige Tarife für die Datendienste sowie zum anderen entsprechende Schnittstellen für die Integration der Endgeräte zur Verfügung stehen. So werden beispielsweise im Bereich der Versorgungswirtschaft (z.B. Energie, Gas, Wasser) verteilte Zählerstationen, Brunnen, Pumpen oder Übergabestationen per Mobilfunk an eine zentrale Leitwarte gekoppelt. Die verwendeten Protokolle zur Datenübertragung wurden bisher jedoch überwiegend für Standleitungen eingesetzt. Im Mobilfunk kommt es jedoch häufig zu Datenverlusten oder Verbindungsabbrüchen.

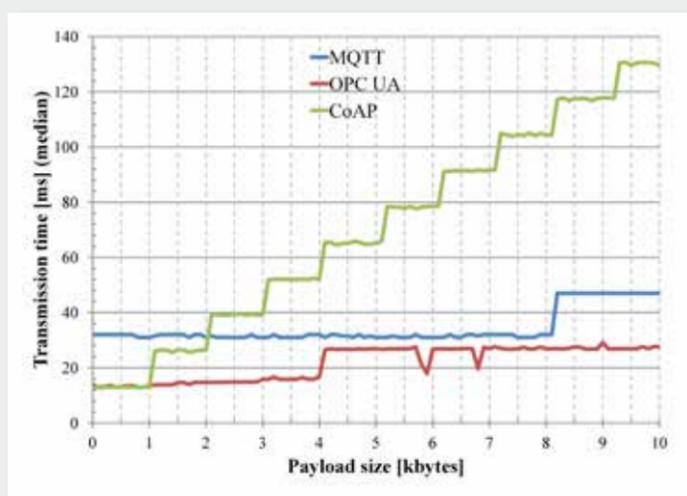
Zwischenergebnisse

Die reproduzierbare Evaluation von M2M-Protokollen in realen Mobilfunknetzen gestaltet sich aufgrund der wechselnden Rahmenbedingungen (bsp. schwankende Netzauslastung) als schwierig. Aus diesem Grund wurde eine 2G/3G/4G Mobilfunk-Labortestumgebung aufgebaut, die Mobilfunkverbindungen mit genau definierten Parametern emulieren kann. Unter Nutzung dieses Testsystems wurden beispielsweise drei potentielle M2M-Protokolle in Hinblick

auf ihre Leistungsfähigkeit für zyklische Datenübertragungen evaluiert. Hier hat sich gezeigt, dass insbesondere UDP-basierte Protokolle mit eigenem Paketbestätigungsmechanismus wie CoAP ein nachteilhaftes Verhalten zeigen. Dies wurde auf den Verzicht von Empfangsfenstern zurückgeführt, wie sie in TCP verwendet werden.

Weitere Schritte

Die bisherigen Ergebnisse haben gezeigt, dass die Leistungsfähigkeit von M2M-Protokollen zu einem erheblichen Teil von den zugrundeliegenden Transportprotokollen wie TCP abhängt. Daher wird sich im nächsten Schritt mit der Optimierung dieser Protokolle für verlustbehaftete Übertragungskanäle befasst.



Evaluationsergebnisse von M2M-Protokollen
Evaluation results of M2M protocols

M2M@Work

Leistungsfähigkeit von Internetzugangstechnologien für zuverlässige M2M-Anwendungen /
Performance of Internet access technologies for reliable M2M-applications

Initial situation

The automatic exchange of information between electronic devices and machines is called usually Machine-To-Machine (M2M) communication. There are many fields of application from water-based systems (e.g. pumping stations), weather reconnaissance, production process monitoring until control of power grids and fleet management systems. Due to geographic distances the Internet is often used as communication network to connect the machines. As the usage of IP-based communication systems for M2M applications increases, additional questions arise regarding the reliability and the risks of the used technologies and protocols. In case of failures, it is often unclear, if the problem was caused by the protocol, the network, the component or by the configuration.

The cellular networks have an increasing importance at the access networks because they offer a high coverage and low price data plans. Furthermore, interfaces for the integration of end devices are available in the meantime. For example, in the sector of public utilities (i.e. energy, gas, water) distributed meter readings, water supply wells, pumps or transfer stations are coupled to a central control center by cellular networks. The used protocols for data transmission have been used in dedicated lines, yet. But in cellular networks data or connection losses are frequent.

Preliminary results

The reproducible evaluation of M2M protocols in realworld cellular networks is often difficult because of changing conditions like fluctuating load situations. Therefore a laboratory test environment for 2G/3G/4G cellular networks for the testing of end devices with exactly defined parameters has been installed. This system has been used for the evaluation of three potential M2M protocols with regard to their performance in cyclic data transfers. It has been shown that in particular UDP-based protocols using an own packet acknowledgment mechanism were less performant than TCP-based protocols. As reason the missing receive window feature in UDP has been analyzed.

Next steps

The current results have shown that the performance of M2M protocols depends to a significant part on the underlying transport protocol like TCP. Therefore, the next step will deal with the optimization of transport protocols for lossy transmission channels.

Gefördert durch / Funded by

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) · FKZ: 01/S11020G

Professor / Professor

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff

Dipl.-Ing. Lars Dürkop

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

ifak

Innominate
Security Technologies

PHENIX
CONTACT

regio.com

SBSK
DATEN + INFORMATIONSSYSTEME

SIEMENS

Weidmüller

■ PrognosSense

Entwicklung von Komponenten zur Datenerfassung und zur einfachen Integration zusätzlicher Sensorik in heterogenen Industrieanlagen / Developing Components of an adaptable and scalable Data Acquisition System for Distributed Industrial Machinerics

Motivation

■ Die Ausfallzeiten aufgrund von Störungen oder Wartung verringern die Gewinnspanne von modernen Windkraftanlagen. Deshalb soll eine Überwachung des Betriebszustands der Anlagen dabei helfen, Ausfallzeiten zu vermeiden. Zusätzlich soll eine kontinuierliche Analyse der Betriebsdaten, die von der Anlage kommen, es ermöglichen, Störungen vorzusagen, bevor sie eintreten. Das Ziel dieses Projekts ist es, ein integrierbares und skalierbares System zur Datenerfassung für verteilte Industriemaschinen zu entwerfen und zu implementieren. Außerdem arbeitet das Projekt auf Methoden für eine Synchronisation von verteilten Sensorknoten hin.

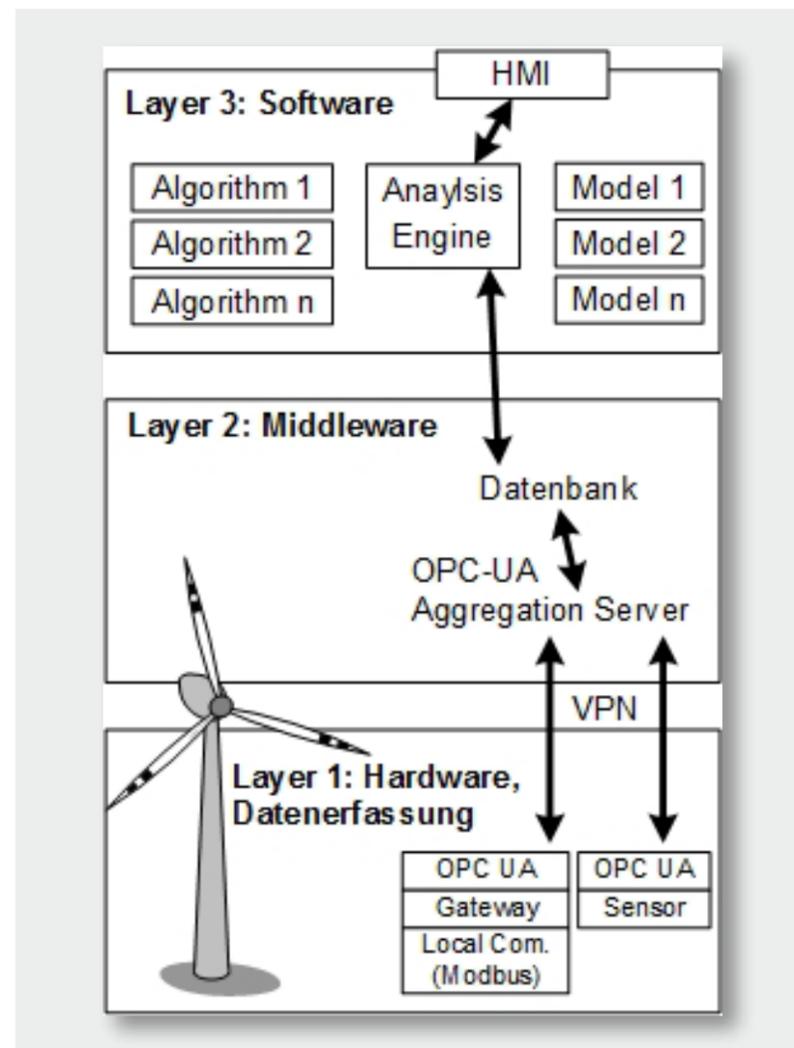
Ergebnisse

■ Ein ARM-basierter Prototyp, welcher die Anforderungen an Schicht 1 bezüglich der Anpassungsfähigkeit an die Windkraftanlagen erfüllt, ist bereits entwickelt worden. Schicht 2 ist als Cloud-basierte Middleware mit hoher Skalierbarkeit und Unterstützung für Big Data implementiert. Die Komponenten für die Schicht 3 befinden sich unter dem PrognosBrain Projekt in der Entwicklung.

PrognosSense Architektur

■ Die gesamte Architektur besteht, wie in der Abbildung beschrieben, aus drei Schichten. In Schicht 1 werden maschinenseitige Daten der Sensoren gesammelt, aufbereitet und mittels industriellen Kommunikationsprotokollen über ein hochsicheres Netzwerk zur nächsten Schicht übertragen. Die Zeiten in den verteilten Informationsknoten werden mit Hilfe von GPS synchronisiert. Schicht 2 ist eine Middleware zum Sammeln und Bereitstellen der Daten aus den verteilten Sensorknoten. Diese wird auf der Basis einer Datenbank entwickelt, welche zeitliche Verläufe von großen Datenmengen speichern kann. Ein OPC-UA Server sammelt die verteilten Informationen und pflegt diese in die Datenbank ein. Schicht 3 enthält die Software zur Analyse der gesammelten Daten aus der zweiten Schicht und zur Repräsentation der berechneten Ergebnisse für den Benutzer. Wie in der Abbildung gezeigt, ist die Hauptkomponente der Schicht 3 eine Analyseeinheit. Diese wendet die Algorithmen aus dem PrognosBrain Projekt auf die gesammelten Daten an und gibt die Ergebnisse über den Betriebszustand der Maschine über eine Mensch-Maschine Schnittstelle aus.

Prognos System Architektur
Prognos System Architecture



■ PrognosSense

Entwicklung von Komponenten zur Datenerfassung und zur einfachen Integration zusätzlicher Sensorik in heterogenen Industrieanlagen / Developing Components of an adaptable and scalable Data Acquisition System for Distributed Industrial Machinerics

Motivation

■ Downtime of wind turbine electricity generators due to faults or maintenance reduces the revenue for these machines. At this point, monitoring the operational condition of wind turbines assists to avoid the downtimes. Additionally, analyzing the continuous conditional data coming from machines would facilitate to predict faults before they happen. The aim of the project is to design and implement an integrable and scalable data acquisition system for distributed industrial machines. Additionally, the project aims to implement methods for synchronization of sensor nodes.

Results

■ A prototype based on ARM architecture has been developed which fulfills the requirements for layer 1 with proper mobility and adaptability for installation in the wind turbines. Layer 2 is implemented as a Cloud-based middleware with high scalability and big data support. The components of level 3 are under development during PrognosBrain project.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) · FKZ: KF3206404KM3

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.
Omid Givehchi, M.Sc.

PrognosSense architecture

■ The architecture comprises of three layers as shown in the adjacent figure. In layer 1 machine side sensor data will be collected, structured and transferred to the higher layer by means of industrial communication protocols and a highly secured network channel. The time of distributed information nodes is synchronized using satellite time references like GPS. Layer 2 is a middleware to collect and host the sensor data coming from distributed nodes. It is developed based on a database with support of big data and historical data and also an OPC-UA aggregate server which is connected to all of the distributed information nodes and aggregates the information from them into the database. Layer 3 includes the software components being used to analyze the data collected in layer 2 and representing the analyzed results to the users. As shown in the adjacent figure, the main component of layer 3 is an analysis engine which applies algorithms developed in PrognosBrain project on read data from database based on machine models and outputs the results about condition of the machine via the man-machine interface (MMI).

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



Rekonfiguration und Kommunikationsplanung von zeitgesteuerten Kommunikationsnetzwerken (Promotionsvorhaben) / Reconfiguration and Scheduling of the Time Triggered Communication Networks (Ph.D. project)

Motivation

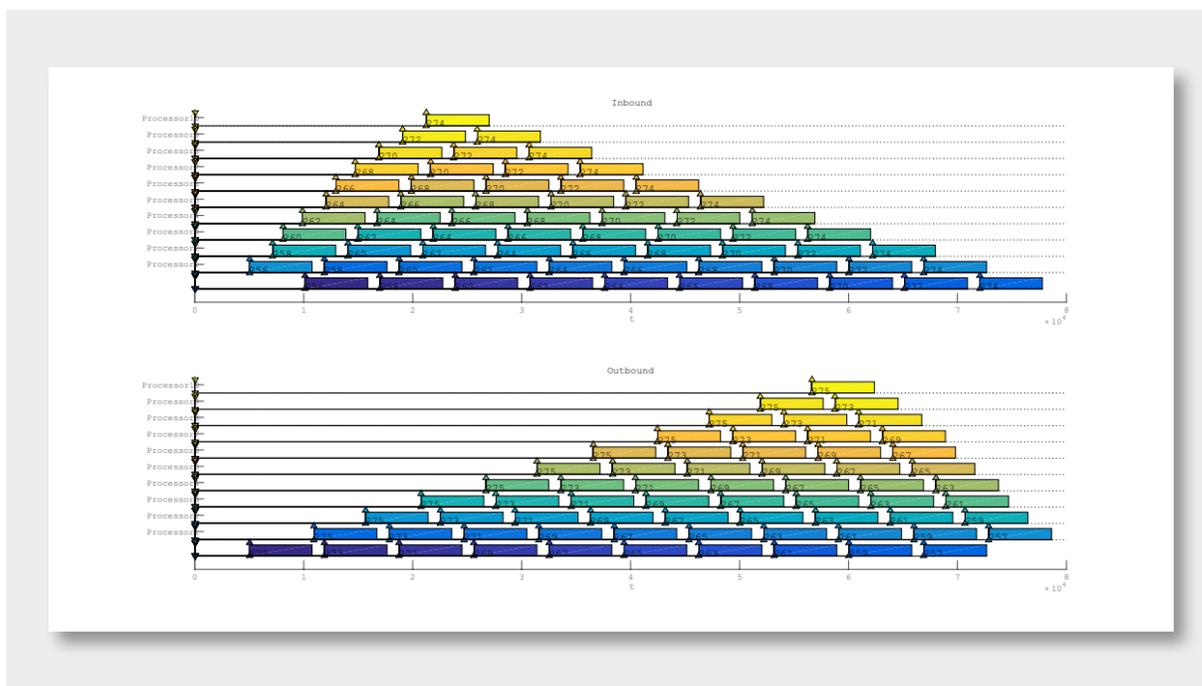
■ Für anspruchsvolle Anwendungen im Maschinen- und Anlagenbau werden Kommunikationssysteme eingesetzt, die höchsten Echtzeitanforderungen genügen. Hierzu gehören zeitgesteuerte Kommunikationssysteme, die Zykluszeiten unter 1ms mit einem Jitter kleiner ca. 1µs zulassen. Hierzu ist eine präzise Kommunikationsplanung notwendig. Dieser Prozess wird heute üblicherweise „off-line“ während der Engineeringphase des Automatisierungssystems durchgeführt. Jedes Mal, wenn ein neues Gerät hinzugefügt wird, muss der gesamte Engineeringprozess wiederholt werden, um den Kommunikationsplan zu aktualisieren. Im Rahmen des Vorhabens wird eine Methodik entwickelt, die eine Rekonfiguration von zeitgesteuerten Kommunikationssystemen ermöglicht. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf der Entwicklung geeigneter Algorithmen für die effiziente und schnelle Kommunikationsplanung.

Das Projekt wird im Rahmen eines Promotionsvorhabens in Zusammenarbeit mit dem Institut für Automatisierungstechnik der Otto-von-Guericke-Universität zu Magdeburg durchgeführt.

Lösungsvorschlag

■ Der entwickelte Planungsalgorithmus wird hoch skalierbar sein. Das bedeutet, dass der Algorithmus auch auf Plattformen mit geringerer Leistungsfähigkeit, effizient ist. Die direkte Integration in einen Programmable Logic Controller (PLC) wird ebenfalls möglich sein. Damit wird ermöglicht, den Kommunikationsplan, zum Beispiel bei einer Änderung der Topologie, direkt auf der PLC zu berechnen. Dies erspart die Notwendigkeit eines zeitintensiven Engineering-Prozesses auf einem PC.

Kommunikationsplan für eine Linientopologie
Communication plan for a line topology



Rekonfiguration und Kommunikationsplanung von zeitgesteuerten Kommunikationsnetzwerken (Promotionsvorhaben) / Reconfiguration and Scheduling of the Time Triggered Communication Networks (Ph.D. project)

Motivation

■ To satisfy requirements of the most demanding applications in the area of machine or plant manufacturing, so called hard-real communication system has to be used. Here, the strict timing behaviour is achieved by time triggered communication paradigm, where the cyclic data are exchanged within a cycle time lying below 1ms and the jitter smaller than 1µ second. This performance has been achieved by precise communication planning. The planning process is performed “off-line” during the engineering phase of an automation system. Every time a new device is brought to the system, engineering process has to be repeated, since the new communication device has to be considered in the communication plan. In this project, a methodology of seamless reconfiguration of time triggered communication systems will be developed. The focus of this work

lies in the development of efficient and fast communication planning algorithm suited for such demanding systems.

The whole work is done within a framework of a PhD Thesis in cooperation with the Institute for Automation Technology at the Otto-von-Guericke-University in Magdeburg.

Partial Results

■ The proposed scheduling approach will be high scalable. This means that it will be possible to efficiently execute it on platforms with limited performance capabilities, thus allowing direct integration inside Programmable Logic Controller (PLC). Therewith in case of e.g. topology change, calculation of a communication schedule can be performed directly on the PLC, without the necessity of performing time intensive engineering process on a standalone PC.

Gefördert durch / Funded by
Eigenforschungsmittel

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

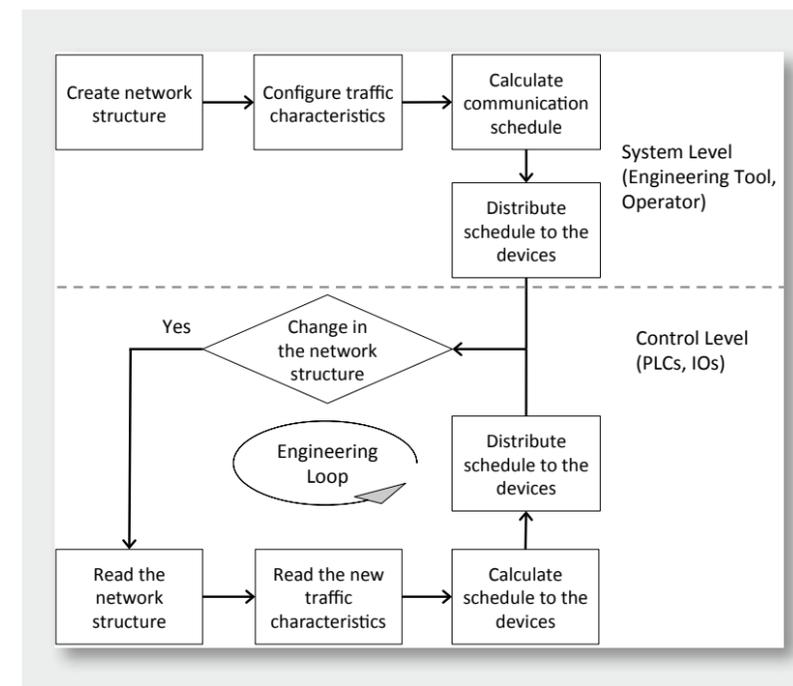
Mitarbeiter / Member of staff
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.

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



Das neue dynamische Engineering Verfahren

New dynamic engineering approach



Zuverlässige Kommunikation in cyber-physischen Systemen über das Internet /
Reliable Communications within Cyber-Physical Systems Using the Internet
 (Ph.D. Project)

Motivation

Die Kombination aus informationstechnischen Anwendungen und physikalischen Prozessen, welche über ein Kommunikationsnetz verbunden sind, wird als cyber-physikalisches System (CPS) bezeichnet. Anwendungen für solche Systeme decken viele Anwendungsfelder wie das Gesundheitswesen, Logistik, die Energie- und Wasserversorgung, industrielle Automation, die Umweltanalyse oder Smart Buildings ab. CPS bestehen aus einer Anzahl von geographisch verteilten lokalen Kontrollsystemen. Diese sind mit dem Ziel der übergeordneten Steuerung sowie der Zielerreichung über ein Kommunikationsnetz verbunden. Für diesen Zweck ist das Internet eine vielversprechende Technologie um Subsysteme global und kostengünstig zu vernetzen. Das Interesse in der Nutzung des Internets wurde zudem durch die jüngste Entwicklung der Funktechnologien Long-Term Evolution (LTE) mit ihrem hohen Maß an Flexibilität im Bereich der Zugangsnetze weiter erhöht. Jedoch stellt sich die Frage, welche Zuverlässigkeit das Internet bietet, in Anbetracht der heutigen Nutzung als best effort Netzwerk, welches sich durch zeitvariante Verzögerungszeiten und Paketverluste charakterisiert.

Zielsetzung

Durch das Projekt sollen verschiedene Aspekte untersucht werden. Diese beinhalten:

- Anforderungen von CPS an die Zuverlässigkeit der beteiligten Kommunikationsnetzwerke
- Die Analyse existierender Mechanismen und Protokolle bezüglich der zuverlässigen Kommunikation über das Internet

Realisierung

Verschiedene Anwendungsfälle sollen erarbeitet werden, um die Leistungsfähigkeit von existierenden als auch von zukünftigen Mechanismen für die zuverlässige Kommunikation zu bewerten. Dies soll im Hinblick auf die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der verschiedenen Anwendungen von cyber-physikalischen Systemen geschehen.

Zuverlässige Kommunikation in cyber-physischen Systemen über das Internet /
Reliable Communications within Cyber-Physical Systems Using the Internet (Ph. D. Project)

Motivation

The integration of computation with physical processes by means of a communication network is referred to as a cyber-physical system (CPS). Applications for such systems cover a wide range of domains that include healthcare, transportation, energy and water infrastructures, industrial automation, environment monitoring and smart buildings. CPSs are usually composed of a number of geographically distributed local control systems, referred to as subsystems, and connected together using a communication network with the target of not only control the subsystems, but also to optimize the performance of the overall system. In fact, the Internet is a promising technology to connect such subsystems due to its global connectivity and low cost. The interest in the Internet has also increased after the development of recent wireless technologies such as Long-Term Evolution (LTE) and Wireless Microwave Access (WiMAX) technologies which provide highly flexible last mile connectivity. However, the usage of the Internet raised the question of how to provide reliability, considering that the Internet provides best effort type of service characterized by random time delay and packet loss.

Aims

The project “Reliable Communications within CPS using the Internet” will be investigated in a number of different aspects. This includes:

- Reliability requirements of CPS
- To analyze potential existing mechanisms and protocols to provide reliable communications over the Internet
- Possible improvements not only regarding the reliability of the communication network, but also regarding the adaptation of applications behavior according to the varying nature of the Internet

Realization

A number of use cases will be used to assess the capability of existing as well as proposed mechanisms and protocols to support the reliability requirements of the different applications of CPSs.

Gefördert durch / Funded by
 International Graduate School of Intelligent Systems in Automation Technology (ISA) – www.isa-owl.de

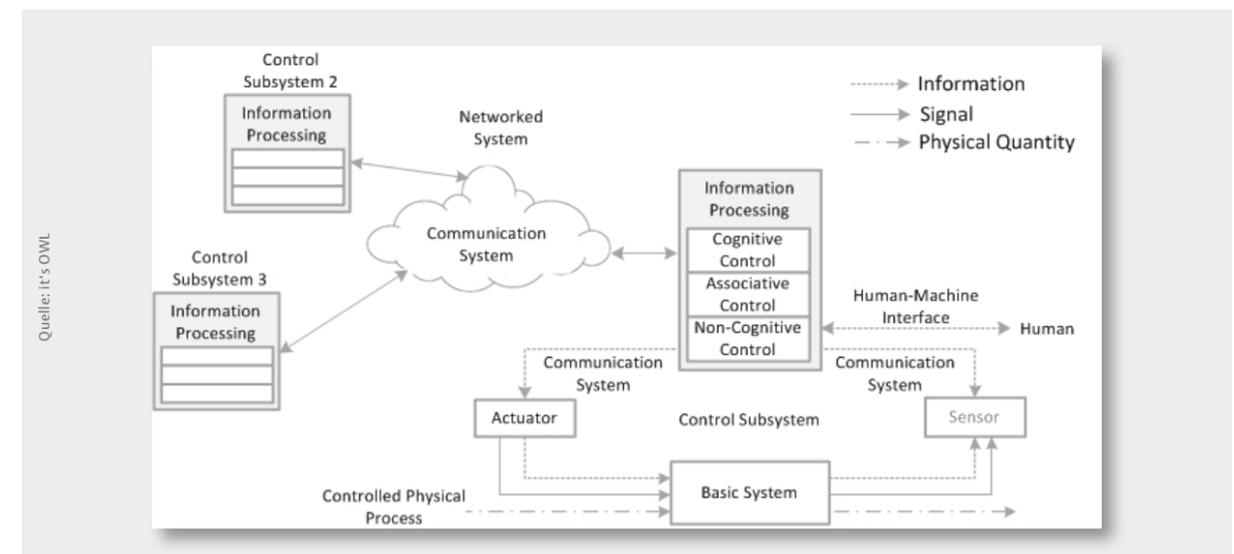
Professor / Professor
 Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
 E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
 Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
 Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
 Mohammad Elattar, M.Sc.

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



Cyber-Physical System Architektur
 Cyber-Physical System Architecture



SEC_PRO

Sichere Produktion mit verteilten Automatisierungssystemen /
Secure Production with distributed automation systems



Motivation

■ Durch eine zunehmende Vernetzung von Produkten aus der Automatisierungstechnik mithilfe standardisierter IT-Technologien werden Bedrohungen hinsichtlich der IT-Sicherheit auch für Automatisierungsanlagen relevant. Zur Abwehr dieser Gefahr und Absicherung von Produktionsanlagen sehen vorhandene Richtlinien wie die „Profinet Security Guideline“ eine Segmentierung in Teilnetze und die Absicherung dieser mit sogenannten Security-Gateways (SG) vor. Die Kommunikation innerhalb der Teilnetze ist bei einem solchen Konzept allerdings ungeschützt. Auch bieten bestehende Protokolle wie z.B. PROFINET keinerlei Sicherheitsfunktionalitäten. Ziel ist es daher, ein bestehendes echtzeitfähiges Industrial Ethernetprotokoll (PROFINET) um Sicherheitsfunktionen zu erweitern.

Projektziele

■ Ziel des Projekts SEC_PRO ist es, die IT-Sicherheit in Produktionsanlagen sicherzustellen. Dabei sollen wichtige

Beiträge zum spezifischen Schutz von Ethernet-basierten Kommunikationsnetzen gegen Gefährdungen, die z.B. durch eine zunehmende Vernetzung der einzelnen Komponenten hervorgerufen werden, erarbeitet, realisiert und erprobt werden.

Ergebnis

■ Mitte des Jahres wurde das Projekt erfolgreich abgeschlossen. Mit Durchführung des Projekts ist der Stand der Technik in Bezug zur IT-Sicherheit in der Automatisierungstechnik ausführlich analysiert worden. Aktuelle Schutzmaßnahmen der IT-Sicherheit zeigen Defizite hinsichtlich ihrer Schutzwirkung und Schutzweise für Automatisierungssysteme. Primärer Schutzansatz ist der Einsatz verschiedener, unabhängiger und ineinandergreifender technischer und organisatorischer Schutzmaßnahmen, um alle Anforderungen für einen Schutz des Automatisierungssystems zu erfüllen. Doch zielen diese Schutzarten auf einen Schutz gegen Angriffe von außen ab und betrachten keine Angriffe von innerhalb des Systems. Mehr noch gehen diese Schutzmaßnahmen von starren Automatisierungssystemen aus, die den aktuellen technologischen Trends nicht ausreichend Rechnung tragen.

Der im Rahmen des Projekts SEC_PRO konzipierte Schutzansatz nutzt eine

Basis an kryptografischen Algorithmen und Protokollen, um einen flexiblen Schutz komplexer und weit verteilter Automatisierungssysteme sicherstellen zu können. Die Schutzmaßnahmen zur Absicherung der Echtzeit-PROFINET-Kommunikation und des Schlüsselaustauschs auf Basis einer PKI sind in einer IT-Sicherheitsschicht zusammengefasst. Zum Schutz der Kommunikation werden MAC-Verfahren eingesetzt, wobei optional auch verschlüsselt werden kann. Dem geht eine Authentifizierung anhand eindeutiger Identifikationsmerkmale voraus, die zudem sicher verwahrt sind. Die Verwaltung der genutzten digitalen Zertifikate (bzw. der öffentlichen Schlüssel) übernimmt dazu ein verteiltes Schlüsselmanagementsystem (engl. Public Key Infrastructure). Eine Evaluierung der genutzten kryptografischen Verfahren zeigte, dass deren Verwendung in Automatisierungssystemen grundsätzlich möglich ist. Dies konnte auch mit Hilfe eines im Rahmen des Vorhabens realisierten Demonstrators gezeigt werden.

Seit Ende des Jahres liegt der Schlussbericht vor, welcher mittels der URN „urn:nbn:de:bsz:960-opus4-4995“ bezogen werden kann.



SEC_PRO-Demonstrator
SEC_PRO demonstration board

SEC_PRO

Sichere Produktion mit verteilten Automatisierungssystemen /
Secure Production with distributed automation systems

Motivation

■ Due to the growing networking of automation technology products with standardized IT technologies threats from those networks become relevant for automation systems. To defend these threats, existing guidelines like the “Profinet Security Guideline” provide a concept of segmented subnets. Each subnet is protected with a security gateway. But the communication within such a subnet is not protected. Existing protocols like PROFINET do not offer security features, so one project target is to augment an existing realtime Ethernet protocol with security features.

Project Targets

■ The project target of SEC_PRO is to secure production facilities. Important contributions to secure Ethernet based communication networks are to be developed, realized and proved.

Results

■ The project was finished successfully in the middle of 2014. The state of the art in the field automation technology related to IT security was analyzed. Current IT protection measurements show drawbacks regarding their protection of automation systems. The primary approach is a combination of technical and organizational pro-

tection measures to protect automation systems. But attacks from the inside are not considered by these protection measures. Furthermore the measures only consider inflexible automation systems and not future distributed automation systems.

The protection approach realized in SEC_PRO uses cryptographic algorithms to provide a basis for a flexible protection of automation systems. This shall ensure that an easy operation of complex distributed automation systems is possible. The protection measures to secure real time PROFINET communication and a key exchange are combined inside a specific security layer. For data protection MAC algorithms are used, also optional encryption is supported. Authentication is done with the help of explicit identification attributes (X.509 certificates). Administration of X.509 certificates is handled by a public key infrastructure (PKI). Finally, an evaluation of the performance of relevant cryptographic algorithms provided evidence, that the usage of these algorithms is even possible in conjunction with small automation systems. This has also been verified with the realization of an appropriate demonstrator. Since the end of the year the final report is available under the URN „urn:nbn:de:bsz:960-opus4-4995“.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 17060B10

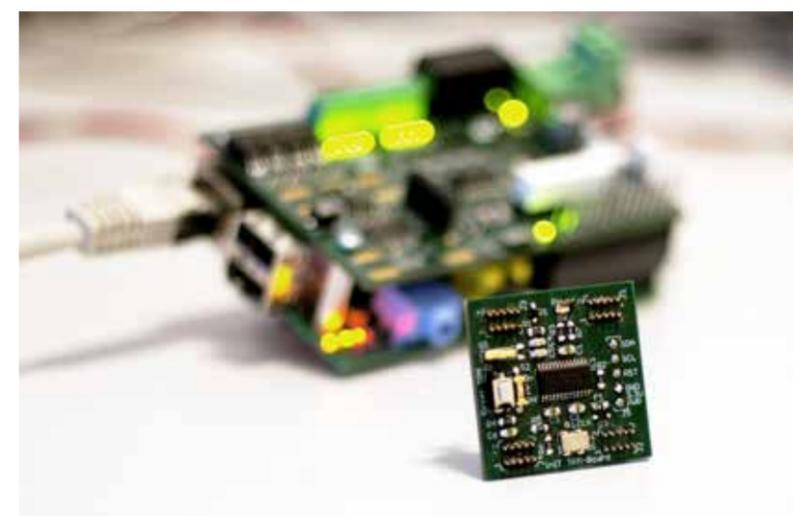
Projekträger / Project Management
Forschungszentrum Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Heiss
Mail: stefan.heiss@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2402
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Björn Czybik, M.Sc.
Stefan Hausmann, M.Sc.

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



TPM Platine
TPM Board

Motivation

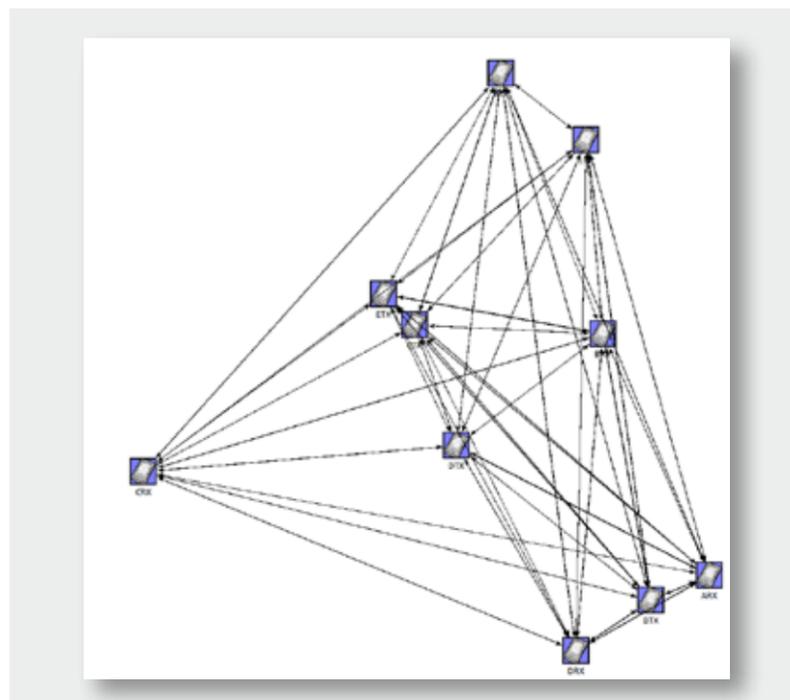
■ Dieses Vorhaben soll die Hersteller von Funklösungen für die industrielle Automation unterstützen, den Einsatz dieser Funktechnik langfristig zu sichern. Dafür werden Anforderungen der Automatisierungsindustrie an die Regulierung und Normung bezüglich der Nutzung von Funkfrequenzen definiert. Durch simulative Untersuchungen wird das Koexistenzverhalten adaptiver und nichtadaptiver Mediumzugangsmechanismen bewertet.

Simulative Bewertung

■ Zur Bewertung des Koexistenzverhaltens unterschiedlicher Mediumzugangsmechanismen wurden Langzeit-Simulationen unter variierender Nutzlast durchgeführt für die Funktechnologien Bluetooth, IEEE 802.11, IEEE 802.15.4, WirelessHART und ISA 100.11a, die alle im lizenzfreien Frequenzband bei 2,4 GHz operieren. Relevant waren dabei die tatsächlich entstehenden temporalen Mediumbelastungen des Funkkanals sowie der relativen Häufigkeit eines erfolgreichen Zugriffs auf das Funkmedium. Es wurden jeweils 2 bis 4 koexistierende Funk-systeme in insgesamt 18 Szenarien simuliert.

Simulation eines Koexistenzszenarios von vier Funktechnologien bestehend aus jeweils zwei Funkknoten

Coexistence simulation of four radio technologies each consisting of two wireless nodes



Motivation

■ The aim of this project is to support manufacturers of wireless solutions for industrial automation systems in order to ensure the long-term usage of their products. For this, the requirements of the automation industry for the usage of radio frequencies with respect to regulation and standardization are defined. With simulative investigations the coexistence behavior of adaptive and non-adaptive medium access mechanisms will be evaluated.

Simulative Evaluation

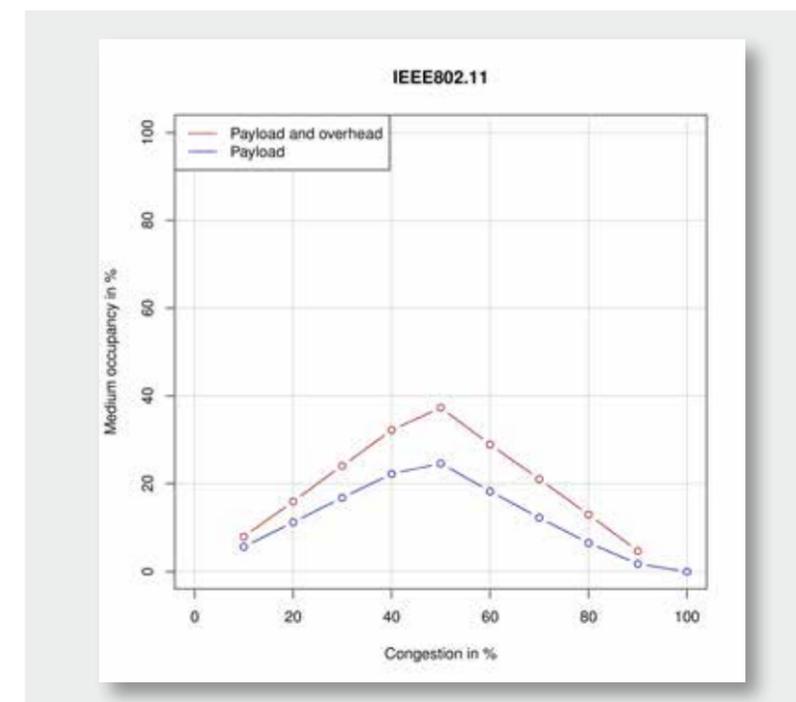
■ To evaluate medium access mechanisms long-term simulations with varying payload were performed for the radio technologies Bluetooth, IEEE 802.11, IEEE 802.15.4, WirelessHART and ISA 100.11a operating in the 2.4 GHz license-free spectrum band. The most important measures were the temporal medium utilization as well as the relative frequency of successful medium access. Totally, 18 scenarios were simulated consisting of 2 to 4 co-existing radio systems.

Gefördert durch / Funded by
Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI)

Professor / Professor
Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier
E-Mail: uwe.meier@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2405
Fax: +49 (0) 5261 - 702 85895

Mitarbeiter / Member of staff
Dimitri Block, M.Sc.

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



Temporale Mediumbelastung von IEEE 802.11-Funkknoten mit steigender Nutzlast

Temporal medium occupancy of IEEE 802.11 radio devices with increasing payload



■ Engineering und Konfiguration Engineering and Configuration

■ Engineering und Konfiguration / Engineering and Configuration

Der Kompetenzbereich

■ Die heutigen sich schnell wandelnden Märkte erfordern sich schnell wandelnde Produkte, und sich schnell wandelnde Produkte erfordern anpassungsfähige Fertigungsanlagen. Aus diesem Grund wurde im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus das sogenannte Plug-and-Produce-Paradigma (PnP) entwickelt. Heutzutage stellen die Automatisierungssysteme für PnP zunehmend einen Engpass dar. Jeder Anlagenbau und jede Rekonfiguration erzeugt einen hohen Engineering-Aufwand zur Anpassung des Automatisierungssystems. Die Hauptgründe hierfür sind die statischen und vorgeplanten Softwarestrukturen innerhalb des Automatisierungssystems. Als Lösung bieten sich modulare, selbstorganisierende Softwarestrukturen in Kombination mit intelligenten Assistenzsystemen an. In verschiedenen Projekten werden entsprechende Ansätze und Engineering-Werkzeuge entwickelt.

Wie in der Abbildung 1 zu sehen ist, beinhalten diese Lösungsansätze folgende Schritte:
Anhand einer bestimmten Produkt- und Prozessbeschreibung wird das Automatisierungssystem mit Hilfe von intelligenten Assistenzsystemen geplant und konfiguriert. Diese Systeme unterstützen den Anwender bei Konfigurations- und Planungsaufgaben. Die PnP-Lösungen versuchen hierfür, das menschliche Konfigurations- und Automatisierungswissen durch Regeln, Semantik und Ontologien zu formalisieren. Soll eine Anlage und damit ein Automatisierungssystem entstehen oder verändert werden, wird eine Plug-and-Produce-Lösung angestrebt, d.h. dass der manuelle Engineering-Aufwand auf ein Minimum beschränkt werden soll. Das bedeutet, dass mit Hilfe des Assistenzsystems unter minimalem manuellen Engineering-Aufwand eine optimale Strategie für eine jeweils passende Automatisierungslösung entwickelt wird.

■ Engineering und Konfiguration / Engineering and Configuration

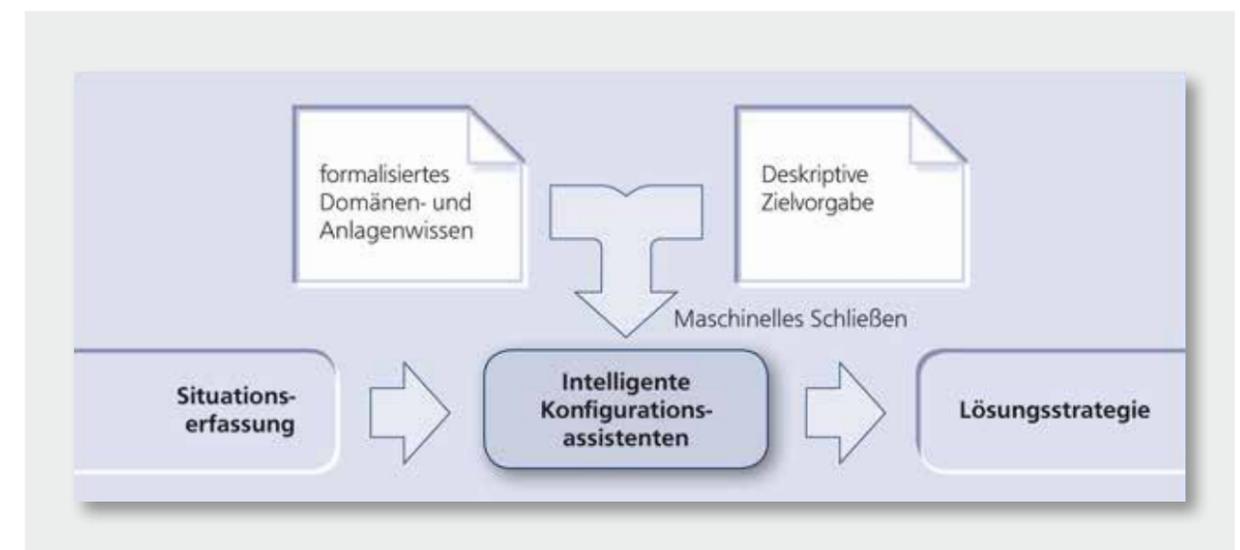
The Competence Area

■ Today's fast changing markets require fast changing products, and fast changing products require adaptable production plants. For this, the so-called Plug-and-Produce (PnP) paradigm has been developed in the field of machine and plant construction. But nowadays, the automation systems become more and more the bottleneck for PnP: Each plant construction or reconfiguration causes a high engineering effort for adapting the automation system. The main reasons for this are static and pre-planned structures in the software of the automation system. Modular, self-organizing software structures in combination with intelligent assistant systems have been proposed as a solution, such approaches and the corresponding engineering tools are developed in several projects.

As shown in the figure 1, these solutions comprise the following steps:
Based on the wanted production situation (i.e. products and process descriptions), the automation system is planned and configured by means of intelligent assistant systems. Such systems support the user in the configuration and planning task. For this, PnP solutions try to formalize human configuration and automation knowledge, i.e. by means of rules, semantics and ontologies. If a plant and its automation system have to be created or modified, we aim at a plug-and-produce solution. I.e. manual engineering efforts should be minimized. In each case, the assistant system develops an optimal strategy to adapt the automation solution, i.e. a strategy that minimizes manual engineering steps.

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

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



EfA

Entwurfsmethoden für Automatisierungssysteme mit Modellintegration und automatischer Variantenbewertung / Design Methods for Automation Systems with Model Integration and Automatic Variation Validation

Motivation und Herausforderungen

■ Im Rahmen von Industrie 4.0 sollen Produktionssysteme zu effizienten, intelligenten technischen Systemen werden, die sich flexibel an ihre Umgebung, neue Anforderungen und Produkte anpassen. Die bereits heute erreichte hohe Komplexität des Entwurfs, der Implementierung und der Konfiguration dafür notwendiger Automatisierungssysteme steigt rapide. Die Industrie-4.0-Strategie sieht die Lösung zur Beherrschung dieser Komplexität in Assistenzsystemen, die den Menschen aktiv unterstützen, Entscheidungen zu treffen. Die heute auf dem Markt vorhandenen Softwarewerkzeuge erschweren diese Aufgabe oft nur: Der Informationsumfang in solchen Werkzeugen ist sehr groß und dazu kompliziert verstrickt, sodass der Benutzer eher überfordert als unterstützt wird.

Partner des Verbundprojekts EfA (Entwurfsmethoden für Automatisierungssysteme mit Modellintegration und automatischer Variantenbewertung) halten einen Paradigmenwechsel in

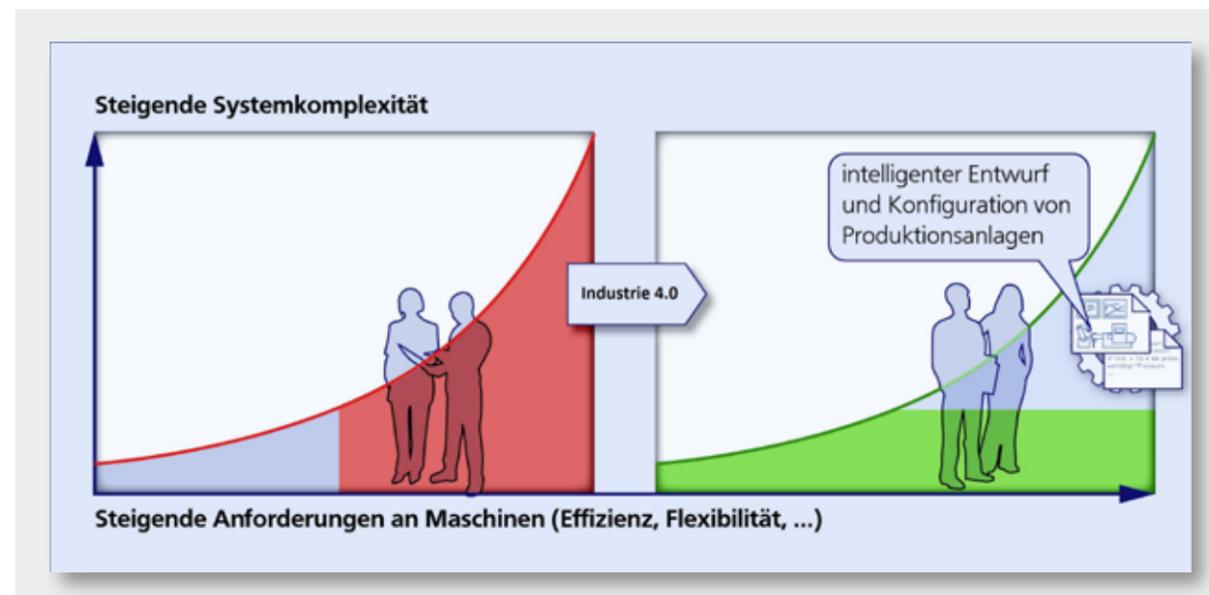
Entwicklung planungsunterstützender Assistenzsystemen für unumgänglich. Im Rahmen des Projekts wird ein Konzept für neue Paradigmen in Entwurf und Konfiguration von Automatisierungssystemen erarbeitet und durch eine Referenzimplementierung validiert.

Projektziele und Forschungsaktivitäten

■ Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung von deklarativen Lösungsansätzen: Der Mensch wird dabei unterstützt, Anforderungen und Fachwissen über Entwurf und Konfiguration von Automatisierungssystemen so zu beschreiben, dass diese vom Assistenzsystem formalisiert und verarbeitet werden können. Der eigentliche Entwurfs- und Konfigurationsprozess erfolgt automatisch und resultiert in alternativen Lösungsvorschlägen. Dem Menschen wird dabei eine maximale Handlungsfreiheit ermöglicht. Er beschreibt nur noch die Anforderungen - das „Was“. Das Assistenzsystem

garantiert die logische Konsistenz dieser deklarativen Beschreibungen und führt den Entwurfsprozess - das „Wie“ - automatisch durch. Das bedeutet, dass Änderungen von Anforderungen lediglich eine Anpassung der deklarativen Beschreibungen erfordern. Der entsprechende Lösungsweg wird automatisch angepasst oder neu erstellt. Das erarbeitete deklarative Konzept und seine Umsetzung wird während der gesamten Projektlaufzeit fachlich vertieft und anhand industrieller Anwendungsszenarien verifiziert, um die praktische Relevanz und den hohen Innovationsgrad aufzuzeigen.

Anlagenplanung heute und morgen
Plant design today and tomorrow



EfA

Entwurfsmethoden für Automatisierungssysteme mit Modellintegration und automatischer Variantenbewertung / Design Methods for Automation Systems with Model Integration and Automatic Variation Validation

Motivation and project goals

■ According to the high-tech strategy of the German government, production systems turn into efficient, intelligent technical systems which adapt themselves to their environment, new requirements and products. The already reached high complexity of the design, implementation and configuration of therefore necessary automation systems rises rapidly. According to the high-tech strategy, this challenge can be solved by using assistance systems which actively support human in making decisions. The today available software tools often complicate the design process additionally. Such tools contain a high amount of information that often does not have a clear structure or relations between its parts, so that the user is overcharged rather than supported.

The project EfA (Design Methods for Automation Systems with Model Integration and Automatic Variation Validation) aims for a paradigm change in the development of assistance systems. Within the project, a new concept for automation system design is developed and realised in prototypes.

Research activities

■ The goal of the project is the development of declarative approaches for assistance systems: The user describes knowledge about automation systems and the requirements on a new system in such a way that it can be formalised by the assistance system. The design of desired automation systems is proceeded automatically by assistance systems and results in alternative solutions. According to this concept, the user needs only to describe „WHAT“ the new systems should accomplish. The assistance system guarantees the logical consistency of these declarative descriptions and performs the design process – „the HOW“ - automatically. This means that requirement changes only lead to adaptations of the declarative descriptions. The solution is automatically adapted or provided by assistance systems. The project's concept is implemented in prototypes and verified within industrial scenarios to indicate the practical relevance and the high degree of innovation.

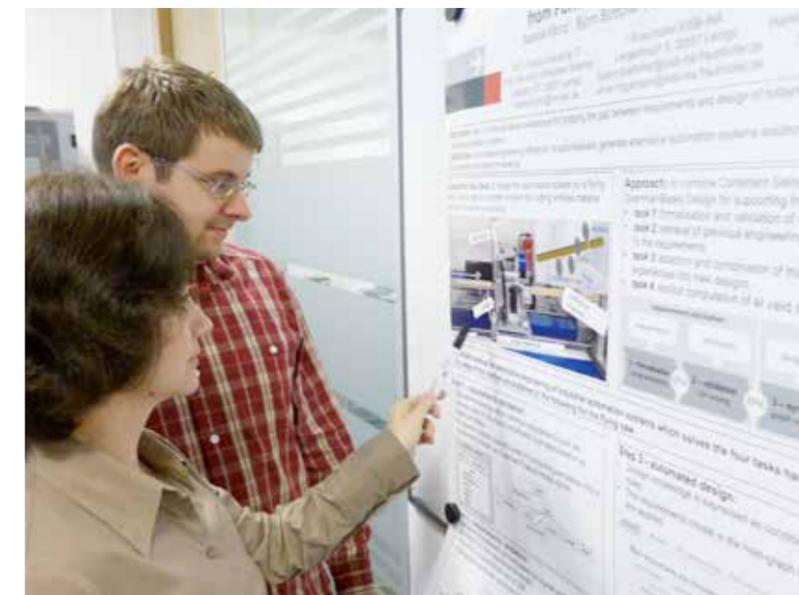
Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 01M3204A

Projekträger / Project Management
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5394
Fax: +49 (0) 5261 - 702 85394

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Math.'in Natalia Moriz

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



Diskussion über die Projektentwicklung
Discussion about the project

OPAK

Offene Engineering-Plattform für autonome, mechatronische Automatisierungskomponenten in funktionsorientierter Architektur / Open Engineering-Plattform for Autonomous, Mechatronic Automation Components in a Function-Oriented Architecture



Motivation

■ Durch den schnellen Wandel der Mode und der Erforschung neuer, besserer Technologien nimmt die durchschnittliche Lebenszeit von Produktvarianten immer weiter ab, während gleichzeitig der Wunsch nach Individualität die Anzahl der Varianten enorm erhöht. Industrielle Produktionsanlagen können nicht mehr wie früher über Jahrzehnte das gleiche Produkt fertigen und beschrieben werden, sondern müssen schnell einsatzbereit sein und sich idealerweise auch einfach auf neue Produktvarianten rekonfigurieren lassen.

Forschungsaktivitäten

■ Im Projekt OPAK wird diese Problemstellung mit einem auf Fähigkeiten basierenden, modularen Konzept für Automatisierungsanlagen gelöst. Dabei sind Module eigenständige, intelligente Hardware-/Softwarekomponenten und bilden die Grundbausteine des Ansatzes. Jedes Modul

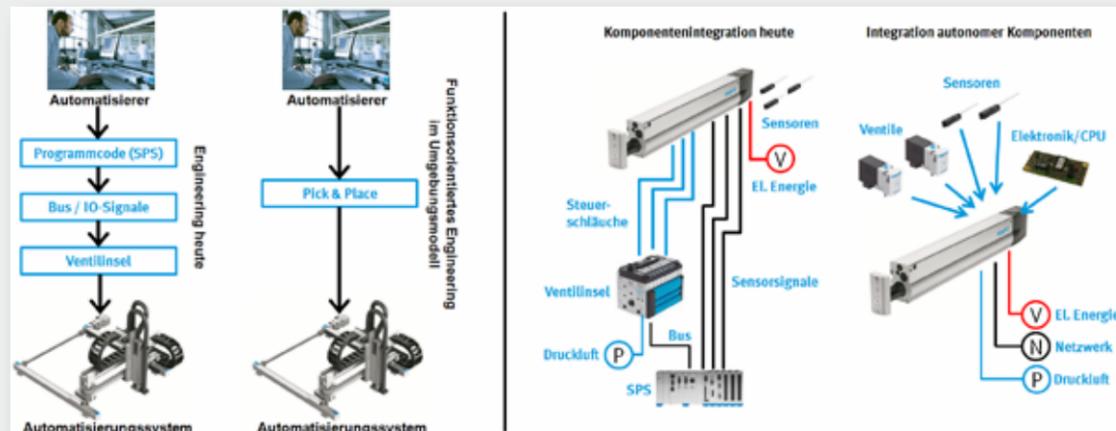
enthält dabei bereits die notwendige Software, um sich selber zu steuern, und stellt somit eine bestimmte Fähigkeit bereit. Bei einer Kombination von mehreren Modulen sollen sich deren jeweilige Fähigkeiten ergänzen, sodass neue, kombinierte Fähigkeiten entstehen. Durch die Eigenständigkeit der Module soll eine hohe Wandlungsfähigkeit und ein reduzierter Engineering-Aufwand gewährleistet werden, was die Rekonfiguration von Anlagen erheblich beschleunigt. Ergänzt wird dieses Konzept um einen Engineering-Ansatz, welcher die Vorteile dieser Module verwendet, um den Anwender bei der Erstellung, Inbetriebnahme und Rekonfiguration seiner Anlage optimal zu unterstützen. Zusätzlich soll die Anlage jederzeit als 3D-Modell zur intuitiven Bearbeitung im Engineering-Tool dargestellt werden. Schwerpunkte sind unter anderem die Entwicklung und Konstruktion von modularen, intelligenten Hardware-/Softwarekomponenten (Modulen), sowie den dazugehörigen konzeptionellen Fragestellungen, wie die Beschreibung und Modellierung der Module oder die Definition von Schnittstellen zwischen Modulen. Außerdem muss ein Engineering-Konzept für die Steuerung entwickelt werden und die Aspekte der Verteilung von Steuerungscode beachtet werden.

Resultate

■ Am inIT wurde ein erstes, neuartiges Engineering-Konzept entwickelt, welches eine (teil-) automatische Steuerungscode-Synthese ermöglicht. Dabei reicht es aus, die Anlage mit Hilfe eines einfachen Positionsnetzes (strukturelle Beschreibung aller relevanten Bearbeitungspositionen für ein Produkt) zu beschreiben. Dann kann das gewünschte Verhalten in einer einfachen Sequenz (z.B. Bohren, Kleben) angegeben werden, und der zugehörige Steuerungscode wird automatisch daraus generiert.

Außerdem wurden zwei lauffähige Demonstratoren entwickelt, deren Zweck die Veranschaulichung von Projektergebnissen nach außen und die Verifikation der im Projekt erarbeiteten Konzepte und Forschungsarbeiten ist. Auf der SPS/IPC Drives in Nürnberg wurden so unter anderem das auf Fähigkeiten basierte Engineering, Teile der 3D Visualisierung, die intelligenten Hardware-/Softwarekomponenten und deren Zusammenspiel in einer ersten Version präsentiert.

OPAK-Ziele: Funktionsorientiertes Engineering und modulare, intelligente Komponenten
OPAK goals: Function-oriented engineering and modular, intelligent components



OPAK

Offene Engineering-Plattform für autonome, mechatronische Automatisierungskomponenten in funktionsorientierter Architektur / Open Engineering-Plattform for Autonomous, Mechatronic Automation Components in a Function-Oriented Architecture

Motivation

■ Because of fast changing fashion and an ongoing research of new technologies, the average lifetime of product variants decreases. At the same time, the desire for individuality greatly increases the number of variants. Industrial production facilities can no longer produce the same product for decades. Instead, they have to be operational very quickly and are ideally even reconfigurable for new product variants.

Research activities

■ Project OPAK solves this issue by applying an ability-based, modular concept for automation facilities. The main components of this concept are independent, intelligent hardware/software modules. Each module already contains the software which is required to control itself, thus, offering a specific ability. A combination of multiple modules can be used to accumulate their abilities to create new, combined abilities. This concept will be complemented by an engineering-approach which utilizes the advantages of such modules to optimally support the user during construction, startup and reconfiguration of the plant. Key aspects are among others the development and construction of modular, intelligent

hardware/software components (modules). This also includes associated conceptual aspects, such as description and modelling of modules or the definition of an interface between modules. Furthermore, a concept for the engineering of control code has to be developed and the aspects of distributed software have to be considered.

Results

■ At inIT a new engineering concept was developed, which enables a (partly) automated control code synthesis. For this concept, it is sufficient to describe the automation facility with a simple, structural model. Afterwards, the desired behavior can be modeled in a sequential way (e.g. drill, glue). The control code is then automatically generated out of these two models.

Furthermore, two demonstrators were developed, which will be used to show project results to the public, as well as to verify concepts and research results gained during project work. First results were presented at the SPS/IPC Drives in Nuremberg. These results included the ability-based engineering, parts of the 3D engineering environment and also intelligent, modular hardware/software components, as well as their cooperation.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) · FKZ: 01MA13012B

Projekträger / Project Management
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Steffen Henning, M.Sc.
Dipl.-Ing. Thomas Seidel
André Mankowski, B.Sc.

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

FESTO

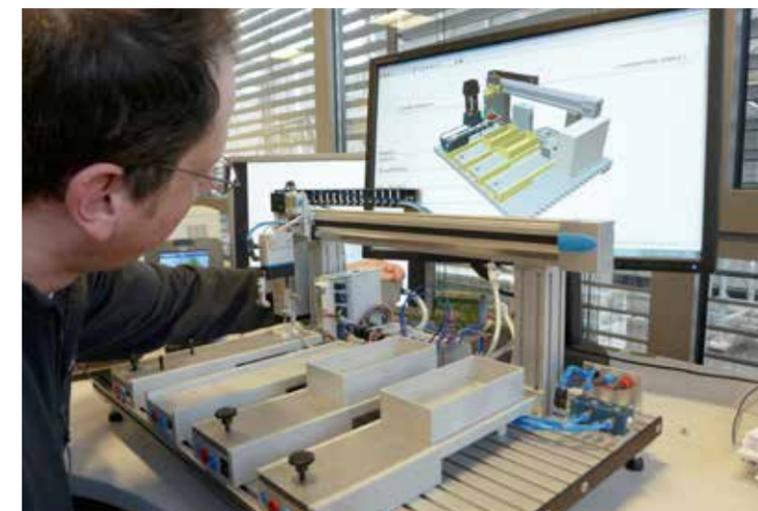
AOYO Automation Systems

CODESYS

elrest®

fortiss

InTraCoM Group



OPAK-Genesis-Demonstrator mit austauschbaren Modulen
OPAK Genesis demonstrator with exchangeable modules

Semantics4Automation

Selbstbeschreibung als erster Schritt zur intelligenten industriellen Automation /
Self-description as a First Step Towards Intelligent Industrial Automation



Motivation

■ Produktionsanlagen werden zunehmend komplexer, dies stellt Maschinenbediener und Servicekräfte gleichermaßen vor die Herausforderungen, den Überblick über eine Anlage zu behalten und diese ohne maschinenspezifisches Wissen bedienen zu können. Eine Vielzahl von Informationen müssen von den Menschen aufgenommen und bewertet werden, um den Zustand der Maschine zu erfassen. Solche Anlagen zu konfigurieren, überwachen und optimieren ist eine Herausforderung, bei denen Menschen an die Grenzen ihrer kognitiven Fähigkeiten kommen. Mit Hilfe einer semantischen Beschreibung sollen diese Vorgänge vereinfacht werden. Durch Hinzufügen von Metainformationen (Semantik) können Daten effizienter verarbeitet werden.

den. Das ermöglicht beispielsweise eine auf den Anlagenkontext bezogene Darstellung von Kennzahlen. Anstatt „Temperatur 2 = 62 °C“ wird dem Bediener „Kesseltemperatur zu hoch“ angezeigt. Diese zusätzlichen Informationen können bei der Überwachung und Diagnose („Kesseltemperatur zu hoch“), bei der Konfiguration („Neuer Temperatursensor: Kesseltemperatur; maximale Kesseltemperatur:= 50 °C“) und bei der Optimierung („Kesseltemperatur soll niedrig sein“) eingesetzt werden.

Herausforderungen

■ Ein manuelles Hinzufügen der Metainformationen ist aus Zeit- und Kostengründen in der Regel nicht praxistauglich. Im Rahmen von Industrie 4.0 müssen Geräte selbst die Fähigkeit besitzen, die benötigten Informationen zur Verfügung zu stellen. Diese Informationen müssen generisch, d.h. für viele verschiedene Geräte gültig, gleichzeitig aber auf jedem Gerät flexibel sein, um Innovationen der Hersteller nicht zu behindern. Um die gewonnenen Erkenntnisse in der

Praxis etablieren zu können, ist eine Standardisierung notwendig. Nur so ist die Akzeptanz auf dem Markt zu erreichen.

Forschungsaktivitäten

■ Im Rahmen des Projektes wurde ein Anwendungsfall zum Thema „Selbstkonfiguration“ umgesetzt. Dazu wurde die Kommunikationsschnittstelle eines Energiemessgerätes prototypisch erweitert und mit einem BeagleBone Black mittels OPC-UA umgesetzt. Wird das Gerät in einer Anlage installiert, meldet es sich automatisch an und teilt verfügbare Funktionen (z.B. aktueller Energieverbrauch, mittlerer Stromfluss) mit. Das ermöglicht jedem Gerät aus dem Netzwerk, die verfügbaren Funktionen zu nutzen. In nächsten Schritten sollen die teils proprietären Lösungen durch generische ersetzt und auf weitere Geräte übertragen werden.



Intelligente Systeme sollen den Menschen beim Konfigurieren industrieller Anlagen entlasten

Making factory configuration easier with intelligent systems based on semantics

Semantics4Automation

Selbstbeschreibung als erster Schritt zur intelligenten industriellen Automation /
Self-description as a First Step Towards Intelligent Industrial Automation

Motivation

■ Handling the increasing complexity of production plants is a challenge for operators and maintenance staff. They need to have an overview of production plants and should be able to use them without machine specific knowledge. A variety of information must be identified and managed by humans to determine the state of the plant. To monitor, optimize and configure such plants is a challenge in which humans reach their limits of cognitive capabilities. These activities should be simplified with support of semantic descriptions. Data can be processed more efficiently, if they contain meta-information (semantics). This additional information enables a context based visualization of information. For example, instead of “temperature 2 = 62 °C” a message “boiler temperature is too high” would make more sense to the operators and maintenance staff. Semantic information such as “boiler temperature is too high”, “new temperature sensor: boiler temperature; maximum boiler temperature = 50 °C” and “boiler temperature should be minimal” can be used for monitoring and diagnostic, configuration and optimization purposes respectively.

Challenges

■ Manually adding the meta-information is generally not practicable because of time and costs. Therefore, devices need to provide this information by themselves. The information has to be generic, i.e. applicable for different devices, but also flexible to enable new innovations. Standardization activities are needed to establish the research result to the market. Only in this way, the vendor acceptance can be achieved.

Research activities

■ A self-configuration use-case was implemented in the context of this project. A communication via OPC-UA interface of an energy meter device was prototypically realized with a BeagleBone Black. If a new device is installed to a plant, it will register itself automatically and will disclose its available services (e.g. “provide actual energy consumption”, “provide average current”), so that every accessible device in the network can use these services. During the next project steps, the partly proprietary solutions should be replaced by generic ones and transferred to various devices.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 03FH02013

Projekträger / Project Management
Projekträger Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2401
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Andreas Bunte, M. Sc.
Jahanzaib Imtiaz, M. Sc.

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

Bauhaus-Universität Weimar
Fakultät Medien

CIT
CENTRUM INDUSTRIAL IT

Fraunhofer
IOSB-INA

ISI
INSTITUT FÜR INDUSTRIELLE SYSTEME

KW
software

OWTA

PHENIX
CONTACT

Weidmüller



■ Analyse und Diagnose Analysis and Diagnosis

■ Analyse und Diagnose / Analysis and Diagnosis

Intelligente Analyse und Diagnose

■ Intelligente Analyse und Diagnose ist ein wesentlicher Bestandteil in den Anwendungsfeldern Cyber-physikalische Produktionssysteme und Industrie 4.0: Intelligente Assistenzsysteme, basierend auf Methoden zur Analyse und Diagnose von Maschinen und Anlagen erleichtern die Entwicklung, Wartung und Service für den menschlichen Nutzer.

Dieser Kompetenzbereich erweitert die Automationstechnik um die intelligente Analyse von produktionstechnischen Prozessen. 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.

Die Abfolge der dafür notwendigen Schritte ist dabei stets ähnlich: Zuerst werden alle relevanten Daten einer Produktionsanlage erfasst, hier-

bei 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, Verschleiß (z.B. Condition Monitoring) und suboptimale Zustände wie z.B. ein schlechter Energieverbrauch zu erkennen.

Datenerfassung:

Aktuell scheitert eine zentrale, zeit-synchronisierte Erfassung aller Da-

ten (z.B. Sensorikdaten, Aktoren, Energie, etc.) an der Heterogenität der Automationstechnik. Aus diesem Grund arbeitet das inIT auf dem Gebiet der Middleware-Ansätze bzw. service-orientierten oder agentenorientierten Architekturen für die transparente Erfassung aller Daten.

Informationsfusion:

Basierend auf den erfassten Daten erfasst die Informationsfusion ein ganzheitliches Abbild von Produktionsanlagen und wie deren Leistungsfähigkeit im Sinne einer optimalen Qualitätssicherung zu erreichen ist. Ziel sind kontextbasierte antizipatorische Multi-Sensorfusionssysteme. 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 Glaubentheorie Informationen auf ihre Glaubwürdigkeit hin untersucht (siehe Abbildung 1).

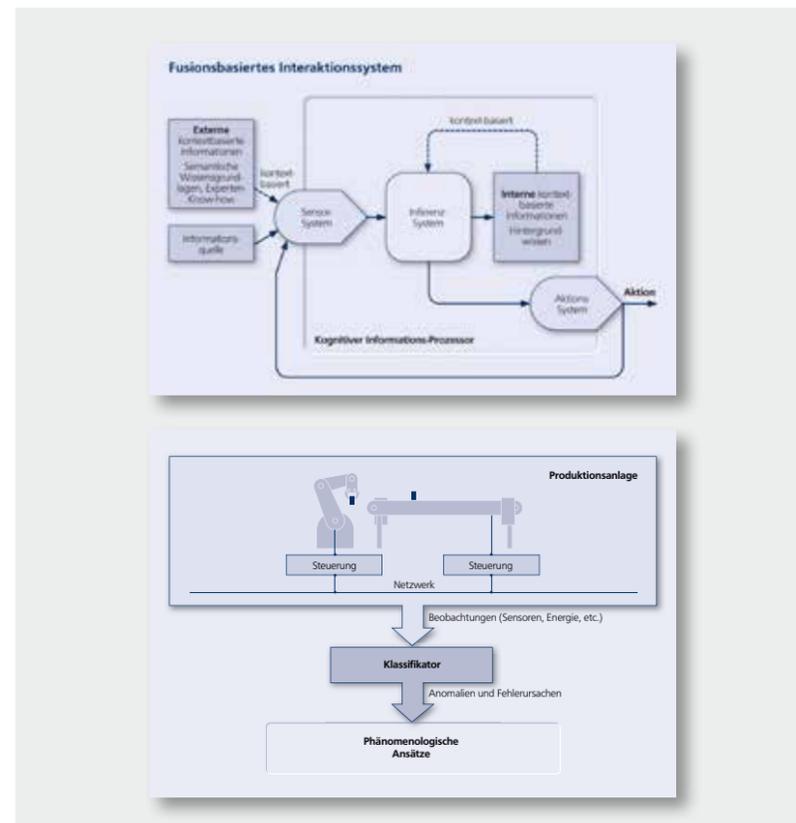


Abbildung 1: Kontext-basierter Informationsfusionsprozess

Figure 1: Context based information fusion process

Abbildung 2: Phänomenologische Analyse

Figure 2: Phenomenological analysis

■ Analyse und Diagnose / Analysis and Diagnosis

Anomaliedetektion:

Eine manuelle Modellierung des für eine Fehlererkennung notwendigen Wissens ist heute kaum noch möglich: Anlagen sind zu komplex, Menschen so beschäftigt, und viele Zusammenhänge sind auch Experten unbekannt. Ein Ausweg ist das automatische Lernen von Modellen basierend auf Systembeobachtungen (siehe Abbildung 2). Aktuell werden hierbei Methoden zum Lernen zeit-behafteter Automaten, von hybriden Modellen und von Ensemble-Klassifikatoren betrachtet (siehe Abbildung 3).

Ein weiterer Arbeitspunkt bei der modellbasierten Anomalieerkennung ist die Erkennung von suboptimalem Zeitverhalten und suboptimalen Energieverbräuchen in Produktionsanlagen: Assistenzsysteme helfen dabei dem Menschen, auch komplexe Systeme zu analysieren und so frühzeitig korrigierend einzugreifen. Im Bereich der modellbasierten Ansätze bezieht

sich ein wesentlicher Arbeitspunkt auf die Maschinen- und Verfahrensüberwachung (Condition Monitoring) sowie die Analyse von Angriffsszenarien auf Bankautomaten. Durch Abgleich des durch die Sensorfusion 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 von der formalen semantischen Beschreibung von Information für Automatisierungstechnische Systeme bis hin zur semantischen Textanalyse technischer Texte wie u.a. Patente.

Intelligente Optimierung

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

Abbildung 5 zeigt das typische Prinzip der Selbstoptimierung: Zunächst wird ein Modell des Systems durch Methoden des maschinellen Lernens erstellt. Optimierungsziele können dabei sein: Energieverbrauch, Durchsatz, etc. Aus dem jeweiligen Domainwissen heraus wird eine optimierte Konfiguration des System 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 Lemgoer Modellfabrik verwendet, um ein Hochregallager zu betreiben. Abbildung 6 zeigt exemplarisch einige Ergebnisse.

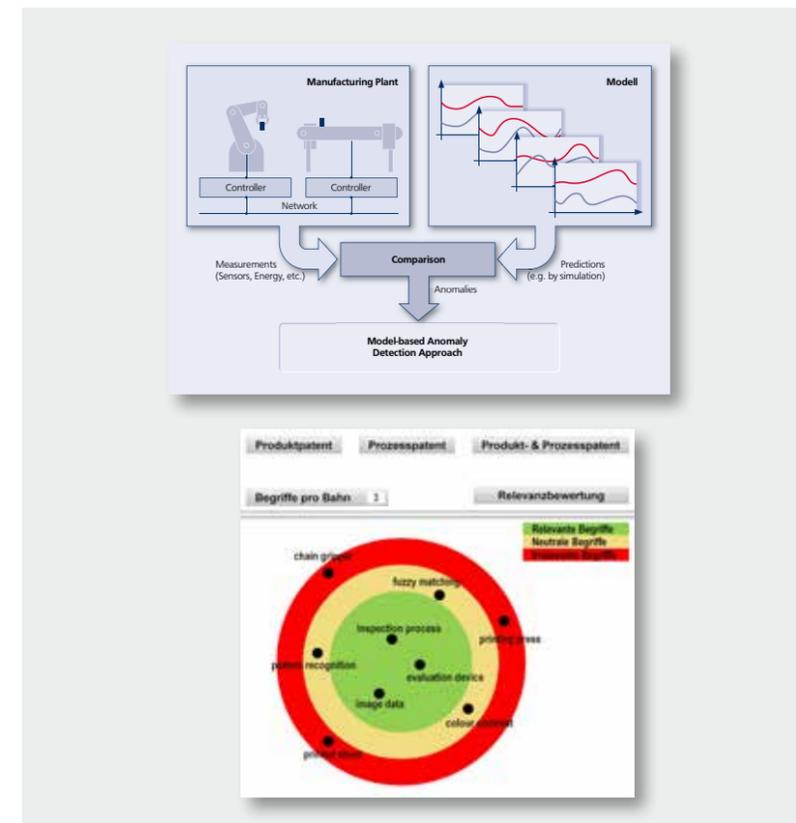


Abbildung 3: Modellbasierte Analyse
Figure 3: Model-based analysis

Abbildung 4: Semantische Patentanalyse
Figure 4: Semantical patent analysis

Intelligent Analysis and Diagnosis

■ Intelligent analysis and diagnosis is an essential part in the fields of cyber-physical production systems and Industrie 4.0: Intelligent assistant systems are used to ease the development and maintenance of automation systems for the human expert. This competence area focuses on the intelligent analysis of technical processes in production. 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:

Data Acquisition: At first, all relevant data of a production line are acquired. In this connection research focuses on challenges like time synchronization, epistemic uncertainty and handling of heterogeneous systems.

Information Fusion: Based on the recorded data, information fusion then 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 the one hand related to the research of evidence-theoretical concepts for a sensor fusion and are on the other hand examined regarding their plausibility of information by means of new accesses in the field of the degree of belief theory (cf. Fig. 1).

Anomaly Detection: In the next step, non-normal situations, i.e. anomalies, must be detected. In this connection, we can distinguish between two approaches: on the one hand phenomenological methods, which directly extrapolate from measurements to anomalies (Fig. 2); on the other hand model-based approaches which compare the observed system behavior with model prognoses (Fig. 3).

Manual modeling of the knowledge which is indispensable for both approaches nowadays is hardly possible: production lines are too complex, people are very busy and many contexts are not even known to experts. One way out is machine learning of models based on system observations. At present, methods of model learning related to time automata,

Intelligent Optimization

hybrid models and Ensemble-classifiers are in the focus of attention.

A major working topic in the field of model-based approaches is related to the machine and process monitoring (condition monitoring) as well as to the analysis and diagnosis of attack scenarios on Automated Teller Machines. By data comparison of a current system model status with the defined system model based on information fusion, it is possible to detect error symptoms even in complex systems reliably.

Moreover, another prominent working topic of model-based anomaly detection is the recognition of suboptimal time behavior and suboptimal energy consumption in production lines: assistance systems support humans to analyze complex systems and thus to take corrective measures at an early stage.

As humans are in the centre of modern automation systems a key issue must be handled by intelligent analysis and diagnosis tools: Semantics. In various projects semantical communication between intelligent technical systems and humans are researched. The main focus is on the knowledge formalisms for the description of industrial automation systems and text analysis (cf. Fig. 4).

■ 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.

Figure 5 shows the basic principle: 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 Lemgo Smart Factory to optimize a high-bay warehouse. Figure 6 shows the result: After optimization, objects could be stored more rapidly and energy-efficiently in a high-bay warehouse.

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

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

Abbildung 5: Konzept der Selbstoptimierung
Figure 5: Concept of self-optimization

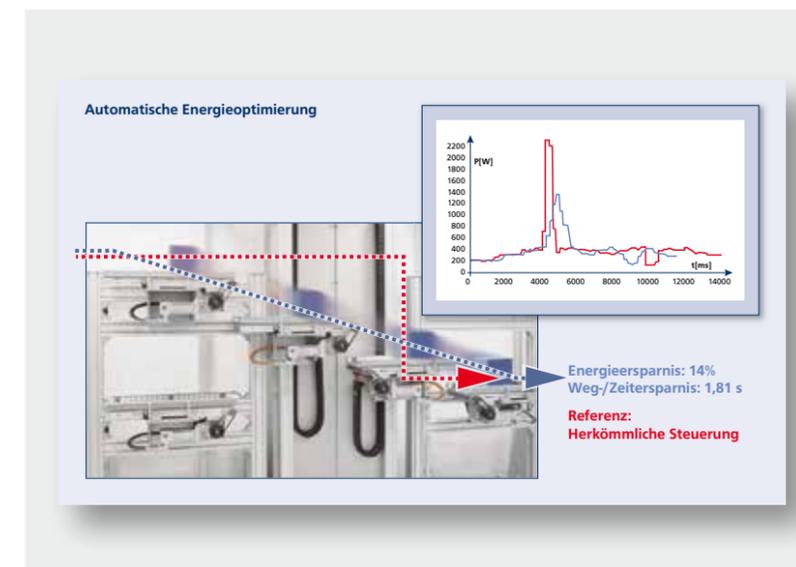
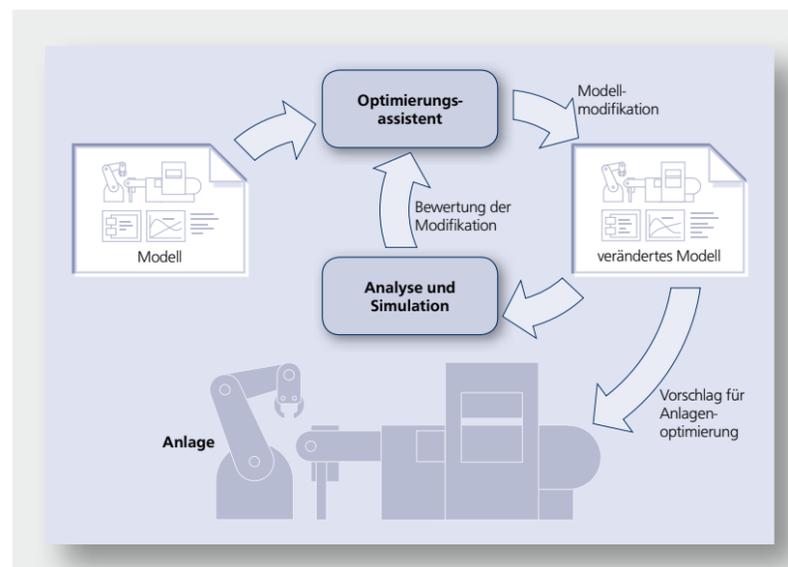


Abbildung 6: Energie Optimierung; die rote Kurve zeigt die Standardenergieaufnahme, die blaue Kurve zeigt die optimierte Energieaufnahme
Figure 6: Result of automatic energy optimization; the red curve shows the original, the blue the optimized performance

ASK

Entwicklung eines selbst lernenden Assistenzsystems für die ressourceneffiziente Reinigung von Abwasserkanälen / Development of a Self-learning Assistance System for Resource-efficient Cleaning of Sewers

Motivation

Ein Abwasserkanalreinigungsfahrzeug reinigt Abwasserrohre durch Spülen der enthaltenen Verunreinigungen, Ablagerungen, Fette, usw. mit Hochdruckwasserstrahlen. Einige der wichtigsten Herausforderungen der gegenwärtigen Reinigungsverfahren sind: 1) fehlende Möglichkeit, den realen Reinigungsbetrieb zu visualisieren, 2) gering qualifiziertes und unerfahrenes Reinigungspersonal, dem das Know-how fehlt, die optimalen Reinigungsparameter basierend auf speziellen Reinigungsbedingungen einzustellen, und 3) Mangel an Gelegenheiten, aus vergangenen Reinigungsprozessen zu lernen. Die oben genannten Herausforderungen führen zu einem hohen Ressourcenverbrauch. Durch die Ausstattung der Spülschläuche mit Spezialkameras kann der Ist-Zustand in der Abwasserleitung visualisiert werden und somit die beschriebenen Herausforderungen bewältigt werden. Leider sind die Spezialkameras, die in solchen rauen Umgebungen eingesetzt werden,

sehr teuer und unpraktisch. Darüber hinaus kann dieser Ansatz nicht das unerfahrene Reinigungspersonal bei der Auswahl der optimalen Reinigungsparameter unterstützen. Somit ist die Verwendung von Kameras, die in besonderen Fällen wie der Inspektion von Abwasserleitungen möglich sind, nicht in der regelmäßigen Reinigung einsetzbar.

Eine bessere Lösung ist die Entwicklung eines Assistenzsystems, das aus vergangenen Reinigungsprozessen lernt und das Reinigungspersonal bei der Wahl optimaler Reinigungsparameter unterstützt. Weiterhin kann eine Beschädigung der Abwasserleitung durch die Verwendung von übermäßigem Druck aufgrund fehlender Erfahrung verhindert werden.

Forschungsaktivitäten

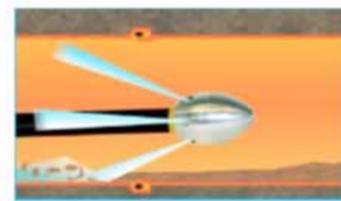
Das Ziel des Projektes ist es, ein Assistenzsystem zu entwickeln, welches eine Entscheidungsunterstützung für eine bessere Reinigung und die Optimierung des Ressourcen-

verbrauchs bietet. Ein im inIT entwickeltes Assistenzsystem ist in einem eingebetteten Gerät implementiert und bietet eine Echtzeit-Entscheidungsunterstützung. Das Assistenzsystem empfängt spezifische Werte der Abwasserleitung wie der Art der Verschmutzung, des Wasserstands usw. als Eingabe von dem Reinigungspersonal und schlägt optimale Reinigungsparameter vor wie zum Beispiel die Art der Düse, Spüldruck etc. Das Assistenzsystem ist ein lernendes System und speichert die erfolgreichen Reinigungsergebnisse in einer globalen Datenbank für zukünftige Reinigungszwecke.

Somit ist das vorgeschlagene Assistenzsystem ein datengetriebenes System, das analog zum Verhalten eines Menschen, stabiler wird, wenn es mehr Erfahrung gewinnt.

Skizze der Kanalreinigung (links) und Skizze der Düse (unten)

Sketch of the sewer cleaning (left) and sketch of the nozzle (bottom)



ASK

Entwicklung eines selbst lernenden Assistenzsystems für die ressourceneffiziente Reinigung von Abwasserkanälen / Development of a Self-learning Assistance System for Resource-efficient Cleaning of Sewers

Motivation

A sewer cleaning vehicle cleans drains by flushing the contained impurities, sediments, fats, etc. with high pressure water jets. Some of the major challenges of current cleaning processes are: 1) lack of possibility to visualize the real-life cleaning operation, 2) low-skilled and inexperienced cleaning personnel who lack the expertise to decide on the optimal cleaning parameters based on a particular cleaning environment, and 3) lack of opportunity to learn from the past cleaning experience. The above challenges result in high resource consumption. One could argue that equipping the flushing hose with special cameras to visualize the actual condition in the sewer line could address these challenges. But the special cameras that could work in such harsh environment are very expensive and impractical to use in regular cleaning vehicles. Furthermore, this approach cannot assist the inexperienced cleaning personnel in choosing the optimal cleaning parameters. Thus, the use of cameras could be useful in special cases such as sewer line inspection but not in regular cleaning.

A better solution is to develop an assistance system that learns from the

past cleaning experience and assists the cleaning personnel in choosing optimal cleaning parameters. Furthermore, possible damage to the pipes by the use of excessive pressure—e.g. due to lack of experience—could also be prevented.

Research activities

The goal of the project is to develop an assistance system that provides quality cleaning and optimizing resource consumption. Proposed by inIT, the assistance system is implemented in an embedded device and provides a real-time decision support. The assistance system receives the sewer line specific values such as the type of contamination, the level of water etc. as input from the cleaning personnel and predicts the optimal cleaning parameters such as the type of nozzle, the flushing pressure etc. The assistance system will be a learning system and stores the successful cleaning results in a global database for future cleaning purpose. Thus, the proposed assistance system is a data driven system that, analogous to the behavior of a human being, becomes more stable when it gains more experience.

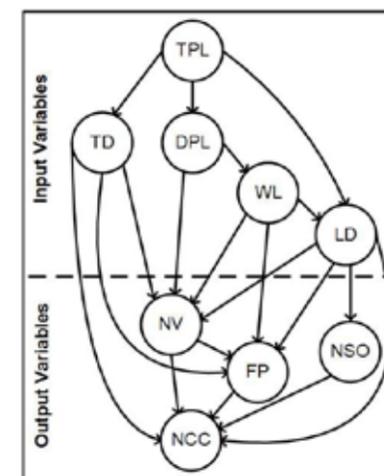
Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) · KF2448213KM3

Projekträger / Project Management
AiF Projekt GmbH

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Ganesh Man Shrestha, M.Sc.
Dipl.-Ing. Peng Li

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



TPL: Type of pipeline DPL: Diameter of pipeline WL: Water level
NV: Nozzle version NCC: No. of cleaning cycles TD: Type of dirt
FP: Flushing pressure NSO: Nozzle speed out LD: Level of dirt

Ein Beispiel der Bayes-Netzwerkstruktur für das Assistenzsystem

An example of Bayesian network structure for the assistance system

AVA

Abstraktion von Verhaltensmodellen für Anlagen des Maschinenbaus aus Messungen in verteilten Automatisierungssystemen / Abstraction of Behaviour Models for Distributed Automation Plants using Observations

Motivation

■ Moderne automatisierte Produktionsanlagen zeichnen sich durch eine wachsende Komplexität und Vernetzung aus. Damit steigen insgesamt die Anforderungen an die Verfügbarkeit der Produktionsanlagen. Andererseits stehen durch zunehmende Automation der Anlagen prinzipiell genügend Sensoren zur Verfügung, um Anlagenstörungen wie z.B. Verschleißerscheinungen frühzeitig zu erkennen. Es mangelt jedoch an intelligenten lernfähigen Diagnose-Werkzeugen, die eine qualifizierte Analyse der Ursachen von Anlagenstörungen oder schleichenden Fehlern ermöglichen.

Projektziele und Forschungsaktivitäten

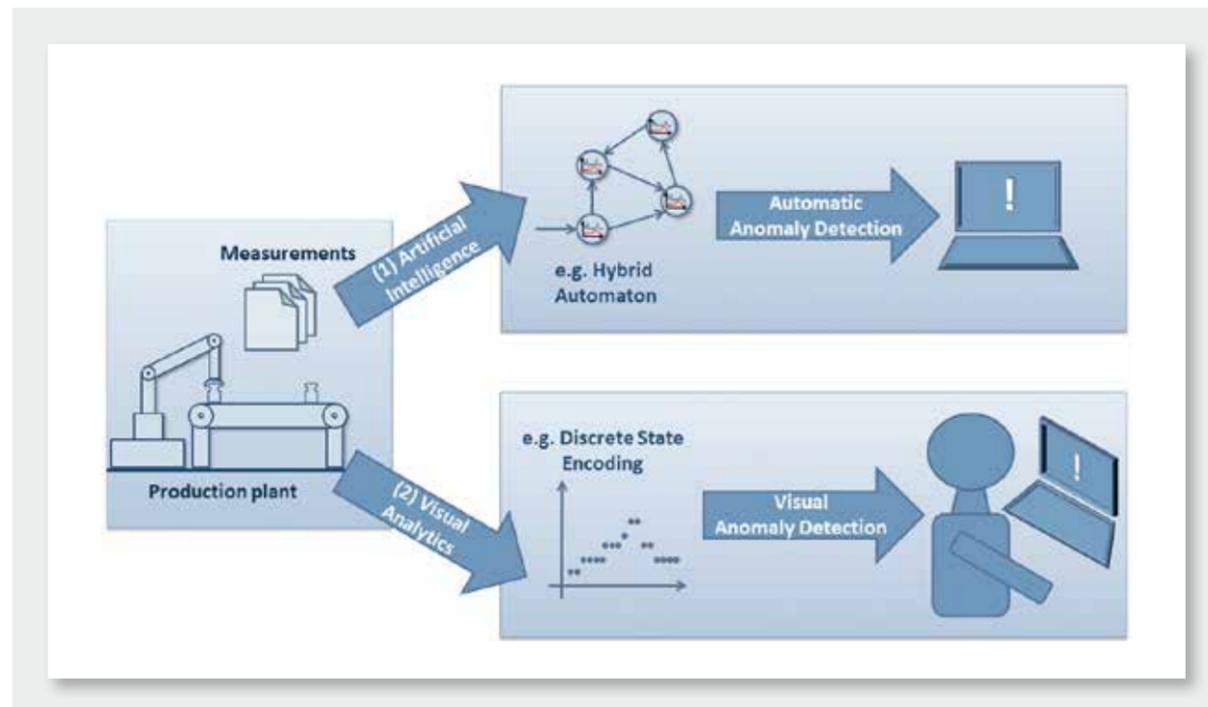
■ Bei der Diagnose eines technischen Prozesses in der Automatisierungstechnik existieren seit längerem Methoden zur Erfassung des Gesamtzustandes von produktions- und verfahrenstechnischen Anlagen und zur frühen Erkennung von Verschleißerscheinungen sowie Anomali-

en. Bevorzugt werden Verfahren des maschinellen Lernens verwendet, welche in der Lage sind, ohne Information a priori unbekannt Zusammenhänge in Datensätzen zu entdecken. Bei dem in diesem Projekt entwickelten neuartigen Ansatz kommen deshalb komplexe, dynamische Modelle des Anlagen-Normalverhaltens zum Einsatz (z.B. als Hybrider Automat). Bei diesem Verfahren werden im Betrieb der Anlage vollautomatisch die Modelle des Normalverhaltens erlernt. Basierend auf einem solchen gelernten Anlagenmodell kann nun eine Diagnose und Anomalieerkennung vorgenommen werden, indem die Prognose des Modells mit dem laufenden Anlagenverhalten verglichen wird. Bei einer Abweichung zwischen beidem wird ein Fehler signalisiert. Des Weiteren werden Methoden im Bereich Visual Analytics entwickelt, die die hohe Anzahl an zu überwachenden Signalen analysieren und den Informationsgehalt bewerten (z.B. Discrete State Encoding). Dadurch lassen sich hochkomplexe Sachverhalte auf wenige Parameter reduzieren, die durch den Bediener leichter überwacht werden können.

Ergebnisse

■ Der Kern des Projektes lag im Algorithmen-Entwurf. HyBUTLA ist ein Lernalgorithmus für zeitbehaftete hybride Automaten, der automatisch ein Normalverhaltensmodell der Anlage lernt. Dieses Modell wird anschließend vom Algorithmus ANODA zur Anomalieerkennung verwendet. PCA und Discrete State Encoding sind Algorithmen des Visual Analytics und werden eingesetzt, um dem Anlagenbediener einen Überblick zum Status der Anlage zu geben. Die entwickelten Algorithmen wurden bei den teilnehmenden Projektpartnern unter realen Produktionsbedingungen getestet. Weidmüller stellte Beispielanlagen zur Verfügung, an denen das Zeitverhalten mittels HyBUTLA und ANODA analysiert wurde. Bei Jowat wurden die implementierten Algorithmen anhand von Aufzeichnungen von realen Produktionsanlagen evaluiert. Eine prototypische Online-Anbindung an die reale Anlage wurde vorbereitet und wird in einem Nachfolgeprojekt realisiert.

Zwei Verfahren zur Anomalieerkennung
Two methods for anomaly detection



AVA

Abstraktion von Verhaltensmodellen für Anlagen des Maschinenbaus aus Messungen in verteilten Automatisierungssystemen / Abstraction of Behaviour Models for Distributed Automation Plants using Observations

Motivation

■ Modern automated production plants are characterized by a very high value of complexity and interconnectedness. This trend increases the requirements on the availability of production plants. On the other hand, due to the growing automation of the plants, enough sensors are available to detect early system faults - e.g. signs of wear. However, there is a lack of intelligent adaptive diagnostic tools that enable a qualified analysis of the causes of system faults.

Project goals and research activities

■ Several methods exist for condition monitoring and detection of wear and anomalies in technical processes. Preferably machine learning techniques are used, because they are able to discover unknown interrelations of datasets without a priori information. Therefore, a novel approach developed in this project uses more complex and more dynamic models of the normal system behavior (e.g. hybrid automaton). Models of the normal system behavior are learned automatically during the operation of the plant. Based on such learned behavior models, a diagnosis and anomaly detection can be performed by comparing the current system behavior with the predicted behavior. In case of a deviation between these two, an anomaly is signaled. Furthermore, methods in the field of Visual Analytics are developed to analyze the large number of signals and to monitor and evaluate the information content (e.g. Discrete State Encoding). This reduces highly complex issues to a few parameters that can be easily monitored by the operator.

Results

■ The core of the project was in algorithm design. HyBUTLA is a learning algorithm for stochastic hybrid automata that automatically identifies a normal behavior model of the system. This model is then used by the algorithm ANODA for anomaly detection. PCA and Discrete State Encoding are algorithms from the field of Visual Analytics and are used to give the plant operator an overview of the status of the system. The participating project partner evaluated the developed algorithms under real production conditions. Weidmüller provided an exemplary plant in which the timing behavior was analyzed using the algorithms HyBUTLA and ANODA. At the Jowat company, the implemented algorithms were evaluated using records of a real production plant. A prototypical online connection to the real plant has been prepared and will be implemented in a follow-up project.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 17N1211

Projekträger / Project Management
Projekträger Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Alexander Maier, M.Sc.
Johann Badinger, M.Sc.

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

Weidmüller 

Jowat
Klebstoffe 

ISI
AUTOMATION 

UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Universität der Informationsgesellschaft 

Fraunhofer
IOSB 

■ AutoSense

Adaptives energieautarkes Sensornetzwerk zur Überwachung von sicherheitskritischen Selbstbedienungssystemen / Adaptive energy self-sufficient sensor network for monitoring safety-critical self-service systems

Dieses Projekt fällt in Hightech-Strategie 2020 und wird durch die Förderlinie KMU-innovativ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Motivation

■ Die Anzahl der registrierten Manipulationen auf Geldausgabeautomaten (Skimming) steigt kontinuierlich an. Während 2007 ca. 4500 verschiedene Automaten in der EU manipuliert wurden, waren es 2008 bereits über 10.000. Weil die Geldausgabeautomaten oft auch mehrmals über den Erhebungszeitraum manipuliert werden, liegt die Zahl der Angriffe deutlich darüber. Bei den Manipulationen handelt es sich meist um Maßnahmen, die das sogenannte Skimming ermöglichen. Dabei werden an den Geldautomaten Geräte angebracht, die zur Abschöpfung der auf den Debitkarten der Bankkunden gespeicherten Daten sowie deren zugehöriger Personal Identification Number (Pin) dienen. Im Jahre 2012 hat das Skimming einen Schaden von ca. 260 Mio. € in der EU hervorgerufen.

Zusätzlich entsteht ein nicht zu beziffernder Schaden durch den mit den Manipulationen einhergehenden Vertrauensverlust in die Sicherheit der bargeldlosen Zahlungsmittel, und die daraus resultierende Unsicherheit in der Bevölkerung. Obwohl sich die Lage in 2011 und dem ersten Halbjahr 2012 durch die Einführung des EMV-Chips (Europay International, MasterCard und VISA) deutlich entspannt hat und die Täter dadurch mehr Aufwand treiben müssen, wird auf absehbare Zeit mit Angriffen auf Geldausgabeautomaten zu rechnen sein. Darüber hinaus ist der genannte Chip außerhalb Europas nicht wirksam.

Herausforderungen

■ Zielsetzung des Vorhabens AutoSense ist die Erforschung eines Verfahrens zur holistischen Überwachung von sicherheitskritischen Systemen. Dies soll durch innovative piezoelektrische Sensornetze erfolgen, die

sich durch die folgenden Eigenschaften auszeichnen:

- Teilaktuatorischer Betrieb durch Nutzung des indirekten Piezoeffektes der Sensoren
- Autonomer Betrieb und energieautarke Aktivierung
- Kontext-basierte Generierung von Informationen auf Basis der Sensoreinzelsignale
- Antizipatorische Informationsfusion zur Bewertung der Ereignisse

Mit Hilfe dieses Systems sollen Manipulationsversuche auf ressourceneffiziente, robuste und adaptive Weise zuverlässig identifiziert werden.

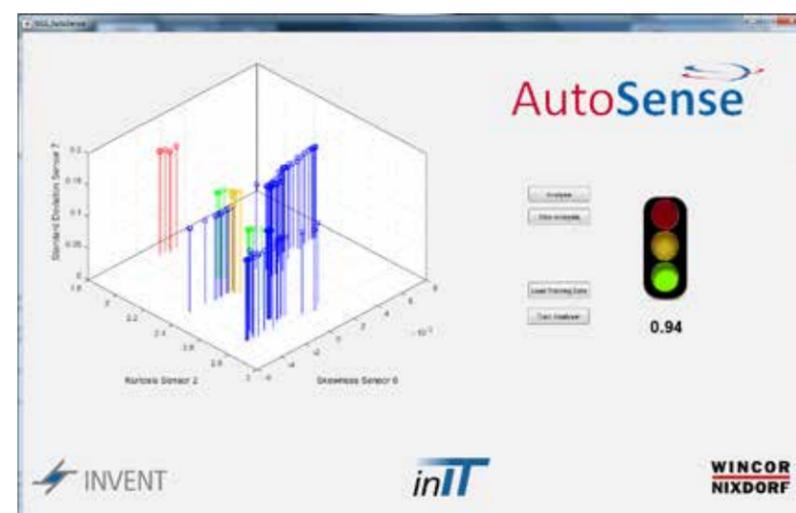
Forschungsaktivitäten

■ Im Jahr 2014 wurde der Nachweis erbracht, dass mit Hilfe von piezokeramischen Sensoren bzw. Aktuatoren eine strukturelle Veränderung an Bauteilen aus Polyvinylchlorid (PVC) detektiert werden kann. Hierfür wurden zunächst PVC-Platten mit Piezosensoren, die auch als Aktuatoren verwendet werden können, bestückt. Anschließend wurde dieses von INVENT

mit einer Modalanalyse analysiert, um die Eigenschwingungsgrößen des Systems zu erhalten. Dieses ist notwendig, um die geeigneten Eigenfrequenzen für die aktive Anregung des Bauteils mit Hilfe des Aktuators zu erhalten. Wenn die PVC-Platte mit dem Aktuator in Schwingungen versetzt wird, wird dieses über die Piezosensoren erfasst.

Diese Signale werden mit Hilfe der Empirical Mode Decomposition (EMD) analysiert. Die EMD zerlegt die gemessenen Signale in intrinsische Modalfunktionen (IMFs). Hierauf werden dann statistische Merkmale berechnet. Diese Merkmale wurden im n-dimensionalen Merkmalraum untersucht, mit dem Ziel, Merkmale zu definieren, die eine oder mehrere Zustände genügend genau beschreiben. Ein erster praktischer Test erfolgte an einem Demonstrator, bei dem eine nicht manipulierte von einer manipultierten PVC-Platte unterschieden werden kann. Hierbei erfolgt die Klassifikation der Merkmale mit einem Modified-Fuzzy-Pattern-Classifier (MFPC). Der Demonstrator wurde auf der Fachtagung KMU-innovativ: IKT 2014 in Berlin präsentiert.

Grafische Benutzeroberfläche des Demonstrators
Graphical user interface of the demonstrator



■ AutoSense

Adaptives energieautarkes Sensornetzwerk zur Überwachung von sicherheitskritischen Selbstbedienungssystemen / Adaptive energy self-sufficient sensor network for monitoring safety-critical self-service systems

This project belongs to the High-Tech Strategy 2020 and is funded by the initiative innovative SMEs of the Federal Ministry of Education and Research.

Motivation

■ The number of registered manipulations of ATM (Skimming) is continuously increasing. While in 2007 approx. 4,500 different ATM were manipulated within the EU, the number already amounted to more than 10,000 in 2008. Since the cash dispensers are frequently manipulated several times during the period under review the number of attacks is significantly higher. Most frequently, the manipulations are performed to enable the so-called skimming. For this purpose devices are applied to the cash dispensers allowing attackers skimming bank customers' debit cards' data and the associated personal identification number (PIN). In 2012, skimming caused a damage of approx. 260 million Euros within the EU. In 2011 and the first half of 2012 the situation eased due to the introduction of the EMV chip (Europay International, MasterCard and VISA) thus impeding manipulations of attackers. However, attacks on ATM are to be expected in the foreseeable future. Furthermore, the above-mentioned chip is inefficient outside Europe.

Challenges

■ The objective of the „Autosense“ project is the research for a process of holistic monitoring of safety-critical systems. This is supposed to be realised by innovative piezoelectric sensor networks characterised by the following features:

- partly actuator operation by using the indirect piezo effect of the sensors
- autonomous operation and energy autarkic activation
- context-based generation of information based on the individual sensor signals

- anticipatory information fusion to evaluate the events

This system is intended to reliably identify manipulation attempts in a resource-efficient, robust and adaptive way.

Research Activities

■ In 2014 evidence was presented that structural changes in components of polyvinyl chloride (PVC) can be detected by piezo ceramic sensors or actuators. For this purpose, first PVC plates were equipped with piezo sensors which can be also used as actuators. Then this was analyzed with a modal analysis by INVENT in order to get the natural frequency parameters of the system. This is necessary for getting the suitable natural frequencies for the active excitation of the component by means of the actuator. Once the PVC plate is set into oscillation by the actuator, this is detected via the piezo sensors. These signals are analyzed by means of the Empirical Mode Decomposition (EMD). The EMD decomposes the measured signals into intrinsic mode functions (IMFs). In the following the statistical features are calculated. These features are examined in n-dimensional feature space with the aim of defining features that describe sufficiently accurately one or more conditions.

A first practical test was carried out on a demonstrator where a non-manipulated PVC plate can be distinguished from a manipulated one. The features are then classified by a Modified Fuzzy Pattern Classifier (MFPC). The demonstrator was presented on the symposium KMU-innovativ: IKT 2014 (research for small and medium-sized enterprises on the field of information and communication technologies, organized by the Federal Ministry of Education and Research) in Berlin.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 16ES0064

Projekträger / Project Management
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V.

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Alexander Dicks

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



■ Prognos Brain

Entwicklung eines Systems zur Nutzung lernender, korrelativ und prognostisch interpretierender Algorithmen für das Condition Monitoring im produzierenden Mittelstand / Development of a Condition Monitoring System for SMEs using Learning, Correlatively and Prognostic Interpretive Algorithms

Motivation

■ Betreiber von heterogenen Produktionsanlagen sind auf eine hohe Verfügbarkeit aller beteiligten Maschineneinheiten angewiesen. Insbesondere bei einem durchgängigen Anlagenbetrieb sind Wartungsfenster nur schwer einzuplanen. Fällt eine Einheit komplett aus, bedeutet dies oft einen Produktionsausfall der gesamten Anlage und verursacht hohe Verluste. Die Prävention solcher „Productive Downs“ ist daher die zentrale Aufgabe von Condition-Monitoring-Systemen, die Zustände möglichst vieler beteiligter Einheiten beobachtbar machen. Das kontinuierliche Überwachen von Anlagen durch Condition-Monitoring-Systeme (CMS) führt zu einer beachtlichen Datenmenge (Big Data), die durch geeignete Analyse- und Prognosealgorithmen Rückschlüsse auf den Zustand der Anlagen erlauben können. Für mittelständische Betreiber solcher Anlagen gibt es derzeit keine Ansätze, um prognostische Condition-Monitoring-Systeme auf ein heterogenes Maschinenfeld zu übertragen. Derzeit

verfügbare Werkzeuge, die in großen Konzernen eine Anwendung finden, sind für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) zu unübersichtlich und kaum beherrschbar.

Herausforderungen

■ Vor der Entwicklung einer kommerziellen, auch für KMU breit akzeptierten Lösung müssen folgende technische Herausforderungen angegangen werden:

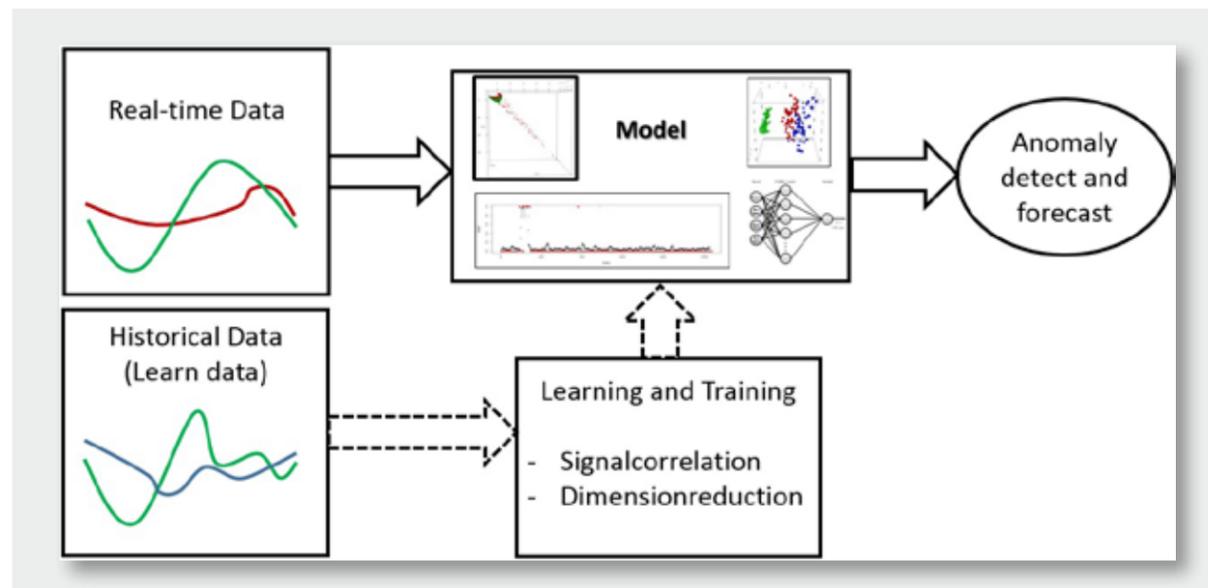
- Handhabung sehr großer Datenmengen
- Universelle Einsetzbarkeit
- Zentrale Auswertung.

Forschungsaktivitäten

■ Im Rahmen des Projekts soll eine schlanke Hardwarekomponente entwickelt werden, die den Datenstrom über eine standardisierte Schnittstelle entgegennimmt und vorverarbeitet. Des Weiteren soll eine Softwareplattform realisiert werden, die Prozess-

überwachung, Visualisierung und Datenverwaltung mehrerer „Prognos Brain“-Komponenten durchführt. Dieser Ansatz ermöglicht die Handhabung sehr großer Datenmengen, indem die Daten erst in Hardwarekomponenten vorverarbeitet und zu einer zentralen Plattform zur Prozessüberwachung übertragen und dort ausgewertet werden. Durch die Verwendung standardisierter Schnittstellen soll die universelle Einsetzbarkeit der „Prognos Brain“-Komponenten in einem heterogenen Maschinenumfeld ermöglicht werden.

Modell-Lernen und Anomalie-Erkennung
Model learning and anomaly detection



■ Prognos Brain

Entwicklung eines Systems zur Nutzung lernender, korrelativ und prognostisch interpretierender Algorithmen für das Condition Monitoring im produzierenden Mittelstand / Development of a Condition Monitoring System for SMEs using Learning, Correlatively and Prognostic Interpretive Algorithms

Motivation

■ The operation of the heterogeneous plants requires the maximum availability of all involved machine components. In general, it is difficult to plan the maintenance period of plants. In case of a component failure, the whole plant must be shut down for the maintenance. This usually leads in high financial losses. Therefore, the preventive avoidance of such “Productive Downs” is the main task of condition monitoring systems. For this, huge number of system components in the plants should be continuously monitored and such monitoring produces a large amounts of data. The conclusions on the status of the plants can then be determined from the collected data using appropriate analysis and prognosis algorithms. Currently available applications that are used in large corporations are too complicated and hard to realize for small and medium-sized enterprises (SMEs). To the best of our knowledge, such prognostic condition monitoring systems, which can be used in heterogeneous machines, for SMEs do not exist. Hence, the goal of this project is to develop a condition monitoring system for SMEs using learning, correlatively and prognostic interpretive algorithms.

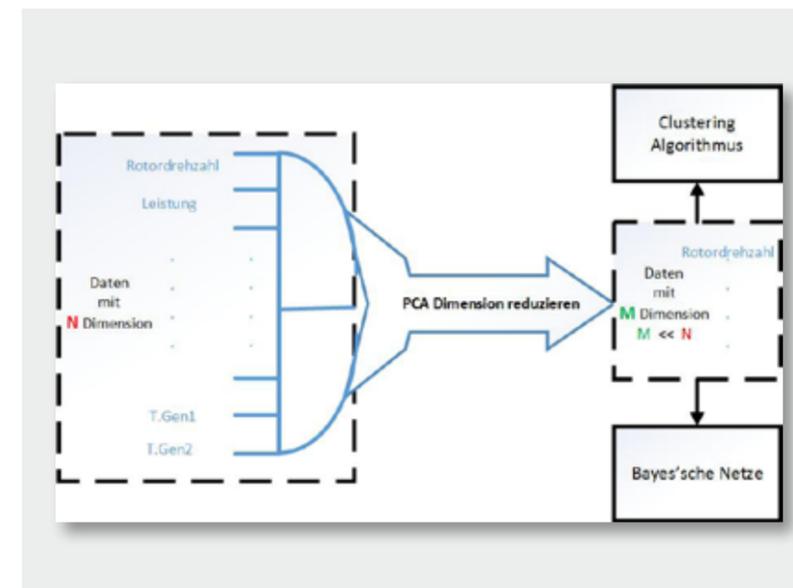
Challenges

■ The development of such promising technologies for SMEs requires the solution of the following problems:

- Handling of Big Data
- Universal applicability
- Centrally analyzing the conditions of distributed plants for predictive maintenance

Research Activities

■ Within this project, a lean hardware will be developed which collects and preprocesses a data stream via a standardized interface. This standardized interface for data transformation allows the “Prognos Brains” to be used in heterogeneous machines. In addition, a central software platform for process monitoring, visualization and management should also be developed. The developed software platform analyzes the data collected from different plants to predict the status of the plants which enables the possibility for predictive maintenance. For a better monitoring, the developed central software platform should be able to handle Big Data pre-processed in the “Prognos Brains”.



Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) · FKZ: KF2448216KM3

Projekträger / Project Management
AiF Projekt GmbH

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2403
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Peng Li

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



Algorithmus für Anomalie-Erkennung
Algorithm for anomaly Detection

Retl

Relevanzbewertung technischer Informationen mittels Fusions-Ansätzen am Anwendungsfall der Patentrecherche / Relevance evaluation of technical information by means of fusion approaches using the application example of the patent research

Motivation

Patente schützen das geistige Eigentum von Erfindern und verhindern, dass ihre neuen Ideen kopiert werden. Sie sind von großer Bedeutung für den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens. Vor einer geplanten Patentanmeldung ist es wichtig festzustellen, ob eine bestimmte Technik bereits patentiert ist und wie die Erfolgsaussichten beurteilt werden können. Bei allen Vorteilen moderner Recherche-Medien, verliert der Forscher bei der Suche nach Informationen wertvolle Zeit und findet aufgrund der vielleicht „falschen“ Suchbegriffe nicht alle für ihn relevanten Patentedokumente. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden Strategien und Methoden aus den Bereichen Information Retrieval, Text Mining, Mustererkennung und Informationsfusion kombiniert, um eine effiziente Patentrecherche zu realisieren.

Herausforderungen

Ziel des Projekts ist die Realisierung semantischer Analysekonzepte für professionelle Rechercheure. Der Fokus liegt dabei auf geeigneten softwaretechnischen Algorithmen, die eine Relevanzbewertung einer technischen Information in Bezug auf eine Suchanfrage durchführen können. Die Algorithmen, die mittels Informationsfusionsansätzen entwickelt werden, basieren auf einer semantischen Analyse mit anschließender Mustererkennung bibliografischer Daten von Patentedokumenten. Eine große Nachvollziehbarkeit und Transparenz der Ergebnisse soll gewährleistet werden, die eine hohe Akzeptanz beim Forscher erzeugt. Der Forscher soll immer die Möglichkeit der Einflussnahme in den Suchvorgang haben, so dass er die Ergebnisse rekonstruieren kann. Die entwickelten Verfahren werden als separates, neues Modul für die Patentrecherche-Software „PatentExplorer“ realisiert. Das Software-Tool wurde von der InTraCom Group entwickelt und bereits auf dem Markt positioniert.

Forschungsaktivitäten

Im ersten Abschnitt des Forschungsprojektes wurde ein semantisches Regelwerk aufgebaut, dessen Aufgabe die Wissensrepräsentation der bibliometrischen Patentdaten ist. Dabei lag das Hauptaugenmerk darauf, die Bedeutung (Semantik) der Patente verwertbar zu machen und automatisch für den Nutzer zu ordnen. Für die Datenvorverarbeitung wurden Text-Mining-Techniken verwendet, um die Daten für die Informationsfusion und Mustererkennung zu strukturieren. Dabei wurden statistische, syntaktische und semantische Verfahren herangezogen, um abschließend die Bewertung von Patentähnlichkeiten mittels einer Fuzzy-Pattern-Klassifikation zu realisieren.

Im zweiten Abschnitt wurde eine Web-Applikation entwickelt und implementiert, die das Ergebnis der Relevanzbewertung grafisch darstellt. Eine vom Benutzer geringe Anzahl an zuvor bewerteten Patenten bildet die Grundlage für die Anwendung der Mustererkennungsalgorithmen, die Merkmale in Form von Begriffen identifizieren. Dabei ist es erforderlich, dass der Anwender mindestens ein relevantes und ein irrelevantes Patent bestimmt. Die Merkmale werden in der Web-Applikation als Knoten dargestellt, wobei zwischen relevanten, irrelevanten und neutralen Merkmalen unterschieden wird. Neutrale Merkmale haben eine hohe Zugehörigkeit zu relevanten und irrelevanten Patenten.

Der Benutzer hat die Möglichkeit, interaktiv in die Bewertung einzugreifen, indem er für ihn relevante bzw. irrelevante Merkmale aus der ersten Analyse auswählt und anschließend eine neue Analyse durchführt. Dabei werden die von ihm ausgewählten Merkmale geeignet gewichtet, und es erfolgt eine erneute Klassifikation. Das Resultat der wiederholten Analyse ist ein Patentranking, das spezieller auf die Intention des Anwenders zugeschnitten ist.

Retl

Relevanzbewertung technischer Informationen mittels Fusions-Ansätzen am Anwendungsfall der Patentrecherche / Relevance evaluation of technical information by means of fusion approaches using the application example of the patent research

Motivation

Prior to a patent application it is important to determine whether a certain technology has already been patented and how the chances of success can be estimated. In order to realise an efficient patent research without wasting time for reading irrelevant patents, this research project combines strategies and methods originating from information retrieval, text mining, pattern recognition and information fusion.

Challenges

The aim of the project is to realise semantic analysis concepts for professional re-searchers. The focus is on adequate software technical algorithms which are able to conduct a relevance evaluation of technical information related to a search request. The algorithms developed via information fusion approaches are based on a semantic analysis with subsequent pattern recognition of bibliographic data from patent documents. A high traceability and transparency of the results are supposed to be guaranteed resulting in a great acceptance on behalf of the researcher.

Research Activities

In the first section of the project a semantic framework was developed which aims for the knowledge representation of the bibliometric patents data. In particular, we focused on exploiting the significance (semantics) of the patents and organizing it automatically for the user. Text mining techniques were utilized for the data pre-processing in order to structure the data for information fusion and pattern recognition. Statistical, syntactic, and semantic procedures were applied for realizing finally the evaluation of patents similarities by means of a fuzzy pattern classification. In the second section a web application was developed and implemented which depicts graphically the result of the relevance evaluation. A few number of patents having been previously evaluated by the user forms the basis for the application of pattern recognition algorithms identifying features as terms. In the web application the features are mapped as nodes, distinguishing between relevant, irrelevant and neutral features. Neutral features are closely related to relevant and irrelevant patents.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) · FKZ: KF2448212RR2

Projekträger / Project Management
Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) - Kooperationsprojekt

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409

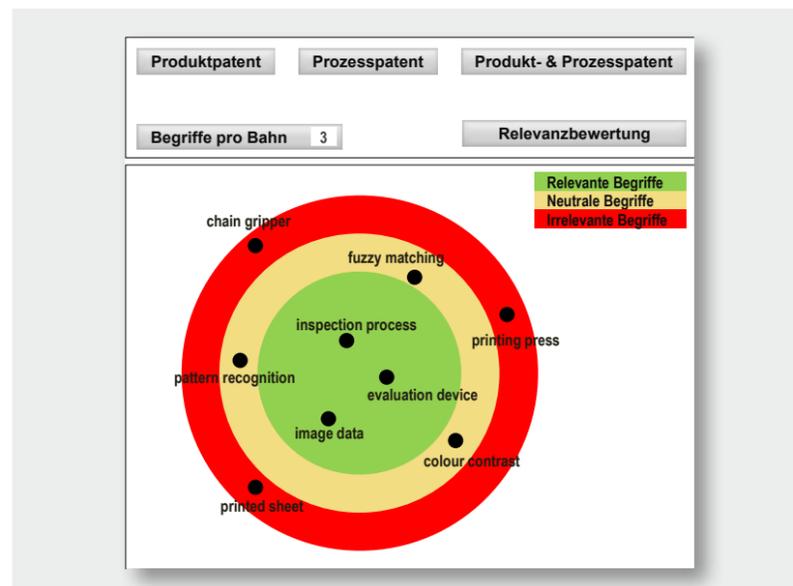
Mitarbeiter / Member of staff
Martyna Bator, B.Sc.

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

InTraCom Group
Product Innovation Company

Schematische Darstellung der Web-Applikation

Schematic of the web application



Projektlaufzeit:
15.10.2014 bis 15.2.2015 (laufend)

Project duration:
from 15 october 2014 to
15 february 2015 (ongoing)

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 03FH014AN4

■ Ziel ist die Beantragung eines EU-Forschungsprojekts, in dessen Fokus die Steuerungen und Antriebe moderner Textil- und Webmaschinen stehen, die aufgrund zahlreicher Kleinantriebe für Materialführung, Websysteme, etc. immense Datenmengen liefern. Diese Komplexität soll besser beherrschbar gemacht werden, indem Teilprozesse lokal und unabhängig von einer übergeordneten Kontrollinstanz durch autonome und intelligente Subsysteme bearbeitet werden. Der jeweilige Antrieb muss daher befähigt werden, seine Umwelt zu sensieren. Das Projekt soll die Verfügbarkeit komplexer Anlagen sowie Material- und Energieeffizienz steigern.

■ The objective is to apply for an EU funded research project which focuses on controls and drives of modern textile and weaving machines supplying immense amounts of data due to numerous small drives for material feeding, weaving systems, etc. The purpose is to control better the complexity by handling sub-processes locally and independently from a superordinate control authority by autonomous and intelligent sub-systems. Thus, each drive must be enabled to sense its environment. The project aims at increasing the availability of complex plants as well as material and energy efficiency.

Projektträger / Project Management
Projektträger Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 2408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2407

Mitarbeiter / Member of staff
Martyna Bator, B.Sc.

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

■ Außendarstellung
Corporate Communication

■ Publikationen / Publications

- Dünnermann, Jens; Fuchs, Stefan; Schmidt, Hans-Peter; Witte, Stefan: Demo: Real time Ethernet with unshielded twisted single pair cabling. In: IEEE Vehicular Networking Conference (VNC) Dec 2014.
- Runde, Markus; Hausmann, Stefan; Tebbe, Christopher; Czybik, Björn; Niemann, Karl-Heinz; Heiss, Stefan; Jasperneite, Jürgen: SEC_PRO : sichere Produktion mit verteilten Automatisierungssystemen. Lemgo, Dec 2014.
- Kirschberger, Daniel; Flatt, Holger; Jasperneite, Jürgen: An Architectural Approach for Reconfigurable Industrial I/O Devices. In: International Conference on ReConfigurable Computing and FPGAs (ReConFig 2014) Cancun, Mexico, Dec 2014.
- Torkamani, Sahar; Lohweg, Volker: Identification of Multi-Scale Motifs. In: 24. Workshop Computational Intelligence VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), Dortmund, Nov 2014.
- Neumann, Richard; Dicks, Alexander; Mönks, Uwe; Lohweg, Volker: Fuzzy Pattern Klassifikation von Datensätzen mit nichtkonvexen Objektmorphologien. In: 24. Workshop Computational Intelligence VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), Dortmund, Nov 2014.
- Schriegel, Sebastian; Niggemann, Oliver; Jasperneite, Jürgen: Plug-and-Work für verteilte Echtzeitsysteme mit Zeitsynchronisation. In: Echtzeit 2014 - Industrie 4.0 und Echtzeit GI/VDE/VDI Fachausschuss Echtzeitsysteme, Boppard, Nov 2014.
- Henning, Kai-Fabian; Lohweg, Volker: Occlusion Detection for Textured 2D-Objects on a Heap. In: BVAu 2014 - Bildverarbeitung für die Automation S.: 1-8, inIT - Lemgoer Schriftenreihe, Lemgo, Germany, Nov 2014.
- Lohweg, Volker; Mertsching, Bärbel: 4. Jahreskolloquium Bildverarbeitung in der Automation 2014 (BVAu2014). In: Bildverarbeitung in der Automation 2014 inIT-Schriftenreihe, ISBN 978-3-9814062-5-2, Lemgo, Nov 2014.
- Block, Dimitri; Meier, Uwe: A Novel Approach to Assess Wireless Coexistence. In: KommA 2014 – Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation Lemgo, Nov 2014.
- Gallinat, Melanie; Hausmann, Stefan; Köster, Markus; Heiss, Stefan: OPC-UA: Ein kritischer Vergleich der IT-Sicherheitsoptionen. In: KommA 2014 – Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation Lemgo, Germany, Nov 2014.
- Ott, Hans-Peter; Joest, Stephan; Dürkop, Lars; Jasperneite, Jürgen: Communication design considerations for M2M applications. In: KommA 2014 – Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation Lemgo, Germany, Nov 2014.
- Rotondi, Domenico; Gusmeroli, Sergio ; Givehchi, Omid: An application of Directory Service for a Smart Factory. In: KommA 2014 – Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation Lemgo Lemgo, Germany, Nov 2014.
- Faltinski, Sebastian ; Henneke, Dominik; Jasperneite, Jürgen: M2M-Kommunikation mit Hilfe von RF-ID und einem digitalen Gedächtnis. In: KommA 2014 – Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation Lemgo, Germany, Nov 2014.
- Walter, Klaus-Dieter; Czybik, Björn: Leistungsbewertung von Mobilfunktechnologien für Echtzeit-M2M-Kommunikation am Beispiel von virtuellen Kraftwerken. In: KommA 2014 – Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation Lemgo, Nov 2014.
- Jasperneite, Jürgen: Industrie 4.0 – Bedeutung und Konsequenz für den Maschinenbau. In: FUTURE MACHINERY 2014 Industrie 4.0 – Zukunftsfähige Maschinenentwicklung Karlsruhe (Vortrag), Oct 2014.
- Flatt, Holger; Jasperneite, Jürgen; Rauchfuß, Joachim: Hochverfügbare Kommunikation für die industrielle Automation. In: atp edition 56(10) DIV Vulkan-Verlag, München, Oct 2014.
- Jasperneite, Jürgen: Spitzencluster its OWL - Industrie 4.0 mit Bodenhaltung. In: 2. Markt&Technik Summit Industrie 4.0 WEKA FACHMEDIEN (Vortrag), München, Oct 2014.
- Flatt, Holger; Jasperneite, Jürgen; Rauchfuß, Joachim: Redundante Kommunikation in der Automation. In: ATP edition(10) S.: 32-40, Oct 2014.
- Henning, Steffen; Otto, Jens; Niggemann, Oliver; Schriegel, Sebastian: A Descriptive Engineering Approach for Cyber-Physical Systems. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Spain, Sep 2014.
- Hinrichsen, Sven; Jasperneite, Jürgen; Schrader, Florian; Lücke, Benedikt: Versatile assembly systems; Requirements, design principles and examples. In: 4th International Conference on Production Engineering and Management (PEM 2014) Lemgo, Sep 2014.
- Niggemann, Oliver; Kroll, Bjoern: On the applicability of model based software development to cyber physical production systems. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Sep 2014.
- Kroll, Bjoern; Schaffranek, David; Schriegel, Sebastian; Niggemann, Oliver: System modeling based on machine learning for anomaly detection and predictive maintenance in industrial plants. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Sep 2014.
- Block, Dimitri; Naderpour, Yashar; Shrestha, Ganesh Man; Meier, Uwe: Performance Evaluation of Cognitive Wireless Medium Access Methods in Industrial Coexisting Environments. In: 19th IEEE Conference on Emerging Technology and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Sep 2014.

■ Publikationen / Publications

- Wisniewski, Lukasz; Schumacher, Markus; Jasperneite, Jürgen; Diedrich, Christian: Linear Time, Possibly Disjoint Path Search Approach for Ethernet Based Industrial Automation Networks. In: IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation Spain, Sep 2014.
- Kumar, Barath; Drath, Rainer; Schroeder, Ben; Jasperneite, Jürgen: Test generation from functional 3D virtual environment models. In: ETSI User Conference on Advanced Automated Testing (UCAAT 2014) Munich, Sep 2014.
- Jasperneite, Jürgen: Towards the Smart Factory – Status and open issues. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Spain, Sep 2014.
- Gilani, Syed Sheraz; Tack, Tim; Flatt, Holger; Jasperneite, Jürgen: An App-based Approach for Reconfigurable Field Devices. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Spain, Sep 2014.
- Niggemann, Oliver; Windmann, Stefan; Volgmann, Sören; Bunte, Andreas; Stein, Benno: Using Learned Models for the Root Cause Analysis of Cyber-Physical Production Systems. In: International Workshop on the Principles of Diagnosis (DX) Graz, Austria, Sep 2014.
- Shrestha, Ganesh Man; Niggemann, Oliver: A Bayesian Predictive Assistance System for Resource Optimization - A Case Study in Industrial Cleaning Process. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Sep 2014.
- Dörksen, Helene; Mönks, Uwe; Lohweg, Volker: Fast Classification in Industrial Big Data Environments. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona Spain, Sep 2014.
- Dörksen, Helene; Lohweg, Volker: Combinatorial Refinement of Feature Weighting for Linear Classification. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Spain, Sep 2014.
- Schriegel, Sebastian; Wisniewski, Lukasz: Investigation in Automatic Determination of Time Synchronization Accuracy of PTP Networks with the Objective of Plug-and-Work. In: 2014 International IEEE Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement Control and Communication (ISPCS) Sep 2014.
- Ehlenbröcker, Jan-Friedrich; Mönks, Uwe; Wesemann, Derk; Lohweg, Volker: Condition Monitoring for Hazardous Material Storage. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Spain, Sep 2014.
- Pohlmann, Uwe; Trsek, Henning; Dürkop, Lars; Dziwok, Stefan; Oestersötebier, Felix: Application of an Intelligent Network Architecture on a Cooperative Cyber-Physical System: An Experience Report. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technology and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Spain, Sep 2014.
- Moriz, Natalia; Böttcher, Björn; Niggemann, Oliver; Lackhove, Josef: Assisted Design for Automation Systems – from Formal Requirements to Final Designs. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Spain, Sep 2014.
- Imtiaz, Jahanzaib; Koch, Nils ; Flatt, Holger; Jasperneite, Jürgen; Voit, Michael; van de Camp, Florian: A Flexible Context-Aware Assistance System for Industrial Applications Using Camera based Localization. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technology & Factory Automation (ETFA) Sep 2014.
- Frey, Christian; Heinzmann, Michael; Jasperneite, Jürgen; Niggemann, Oliver; Sauer, Olaf; Schleipen, Miriam; Usländer, Thomas: IKT in der Fabrik der Zukunft - Ein Diskussionsbeitrag zu Industrie 4.0. In: atp edition DIV Vulkan Verlag, München, Aug 2014.
- Mönks, Uwe: Industrie 4.0: Intelligente Vernetzung als integraler Bestandteil. In: nrw.uniTS trifft Produktion: IT'S – YOUR FUTURE! Technische Universität Dortmund, Dortmund, Aug 2014.
- Volgmann, Sören; Rangel, Francisco; Niggemann, Oliver; Rosso, Paolo: Emotional Trends in Social Media – A State Space Approach. In: 21st European Conference on Artificial Intelligence Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 2014 S.: Vol. 263, pp. 1123-1124, IOS Press, Aug 2014.
- Böttcher, Björn; Moriz, Natalia; Niggemann, Oliver: From Formal Requirements on Technical Systems to Complete Designs – A Holistic Approach. In: 21st European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2014) In: 21st European Conference on Artificial Intelligence Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 2014 S.: pp. 977-978, Vol. 263, Prague, Czech Republic, Aug 2014.
- Tack, Tim; Maier, Alexander; Niggemann, Oliver: On Visual Analytics in Plant Monitoring. In: 9th International Conference, ICINCO 2012 Rome, Italy Revised Selected Papers; Series: Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 283 , Jul 2014.
- Kroll, Bjoern; Schaffranek, David; Köster, Markus; Niggemann, Oliver: Modellierung des Normalverhaltens von kontinuierlichen Signalen einer Industrieanlage zur Anomalieerkennung und Wartungsplanung. In: Automation VDI, Baden-Baden, Jul 2014.
- Pethig, Florian; Schriegel, Sebastian; Niggemann, Oliver: Analyse und Diagnose von Echtzeit-Ethernet mit intelligenten Assistenzverfahren. In: Automation VDI, Baden-Baden, Jul 2014.

■ Publikationen / Publications

- Maier, Alexander: Online Passive Learning of Timed Automata for Cyber-Physical Production Systems. In: The 12th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN 2014) Porto Alegre, Brazil, Jul 2014.
- Mönks, Uwe; Trsek, Henning; Dürkop, Lars; Geneiß, Volker; Lohweg, Volker: Assisting the Design of Sensor and Information Fusion Systems. In: 2nd International Conference on System-integrated Intelligence Bremen, Jul 2014.
- Otto, Jens; Henning, Steffen; Niggemann, Oliver: Why cyber-physical production systems need a descriptive engineering approach – a case study in plug & produce. In: 2nd International Conference on System-integrated Intelligence (SysInt) Bremen, Germany, Jul 2014.
- Kraetzig, M.; Czybik, Björn; Dürkop, Lars: Methodik zur Bewertung von drahtlosen Netzzugangstechnologien für zuverlässige M2M-Anwendungen. In: Automation 2014 Baden-Baden, Jul 2014.
- Hinrichsen, Sven; Jasperneite, Jürgen: Montage 4.0 – ergonomisch, wandlungsfähig und produktiv. In: 2. Forum Produktion im Maschinenbau: Produktionsprozess im Wandel, neue Chancen durch Industrie 4.0 (Vortrag) Gütersloh, Jun 2014.
- Jasperneite, Jürgen: IT-Sicherheit in der Industrie 4.0. In: Maschinenbau und Metallbearbeitung Deutschland (Kuhn Fachverlag GmbH & Co. KG) (ISSN 1614-242X) Jun 2014.
- Gausemeier, Jürgen; Dumitrescu, Roman; Jasperneite, Jürgen; Kühn, Arno; Trsek, Henning: Der Spitzencluster it's OWL auf dem Weg zu Industrie 4.0. In: ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb(05/2014) S.: 336-346, Jun 2014.
- Niggemann, Oliver; Jasperneite, Jürgen: Konzepte und Anwendungsfälle für die intelligente Fabrik. In: Bauernhansl, Thomas; ten Hompel, Michael; Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik Springer-Verlag, Jun 2014.
- Anis, Anas; Schäfer, Wilhelm; Niggemann, Oliver: A Comparison of Modeling Approaches for Planning in Cyber Physical Production Systems. In: 19th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA) Barcelona, Jun 2014.
- Bayer, Daniel; Schumacher, Markus: Ethernet Verification IP for Automotive Applications. In: CDNLive EMEA 2014 May 2014.
- Lohweg, Volker: Intelligente Vernetzung für Industrie 4.0. In: Norddeutsche Produktionstage 2014, Campus Universität Bremen (eingeladener Vortrag), Bremen, May 2014.
- Jasperneite, Jürgen: Intelligente Vernetzung für die Produktionstechnik von morgen. In: Industrie 4.0 – Revolution in der Produktion? IHK Südwestfalen, Hagen (Vortrag), May 2014.
- Niggemann, Oliver: On the Importance of Model Learning for Intelligent Automation Systems. In: 6. Expertenforum „Agenten im Umfeld von Industrie 4.0 May 2014.
- Niggemann, Oliver: Industrie 4.0 ohne modellbasierte Softwareentwicklung – Und warum es ohne Modelle nicht gehen wird. In: atp edition(Ausgabe 05) May 2014.
- Dürkop, Lars; Trsek, Henning; Otto, Jens; Jasperneite, Jürgen: A field level architecture for reconfigurable real-time automation systems. In: 10th IEEE Workshop on Factory Communication Systems Toulouse, May 2014.
- Givehchi, Omid; Imtiaz, Jahanzaib; Jasperneite, Jürgen; Trsek, Henning: Control-as-a-Service from the Cloud: A Case Study for using Virtualized PLCs. In: IEEE Workshop on Factory Communication Systems (WFCS'2014) Toulouse, France, May 2014.
- Mönks, Uwe; Lohweg, Volker: Fast Evidence-based Information Fusion. In: 4th International Workshop on Cognitive Information Copenhagen, Denmark, May 2014.
- Lohweg, Volker: Industrie 4.0 - Was ist das? In: IG Metall Workshop zu Industrie 4.0 (Vortrag), CIIT, Lemgo, Apr 2014.
- Niggemann, Oliver; Kroll, Bjoern: Of the applicability of model based software development to cyber physical production systems.. In: CyPhERS 2nd Experts Workshop CPSWeek 2014 CPSWeek 2014, Berlin, Germany, April 14 2014 , Apr 2014.
- Jasperneite, Jürgen; Hinrichsen, Sven: Das Chamäleon der Montage. In: Computer&Automation(04) S.: 30 - 33, Apr 2014.
- Lohweg, Volker: Verteilte Bildverarbeitung mit eingebetteten Systemen – ein alternativer Weg für den Maschinen- und Anlagenbau? In: Forum Robotics, Automation & Vision, HMI2014 (Vortrag), Hannover, Apr 2014.
- Gausemeier, Jürgen; Dumitrescu, Roman; Jasperneite, Jürgen; Kühn, Arno; Trsek, Henning: Auf dem Weg zu Industrie 4.0: Lösungen aus dem Spitzencluster it's OWL. In: Imagebrochure des Spitzenclusters zum Thema Industrie 4.0 Apr 2014.
- Lohweg, Volker: Informationsfusion in der Produktionstechnik. In: ProduktionNRW, HMI2014 (Vortrag), Hannover, Apr 2014.
- Windmann, Stefan; Niggemann, Oliver: Intelligente Assistenzsysteme für die Automation – Menschen bei der Prozessführung besser unterstützen. In: atp(56) Apr 2014.
- Windmann, Stefan; Niggemann, Oliver: Intelligente Assistenzsysteme für die Automation – Menschen bei der Prozessführung besser unterstützen. In: atp edition – Ausgabe 04 2014 Apr 2014.
- Frey, Christian; Heinzmann, Michael; Jasperneite, Jürgen; Niggemann, Oliver; Sauer, Olaf; Schleipen, Miriam; Usländer, Thomas; Voit, Michael: IKT in der Fabrik der Zukunft – Ein Diskussionsbeitrag zu Industrie 4.0. In: atp edition Mar 2014.

■ Publikationen / Publications

- Niggemann, Oliver: Warum mit Industrie 4.0 nichts neu aber alles anders wird. In: 19. Industrial Communication Congress (Vortrag) Bad Pyrmont, Mar 2014.
- Jasperneite, Jürgen: Industrie 4.0 zum Anfassen – Beispiele aus der Modellfabrik. In: 19. Industrial Communication Congress (Vortrag) Bad Pyrmont, Mar 2014.
- Niggemann, Oliver: Was macht eine Produktion intelligent? In: Veranstaltungsreihe „Wirtschaft trifft Wissenschaft im Marta“ (Vortrag) Herford, Mar 2014.
- Lohweg, Volker: Technical Constraints for Mobile Devices in Banknote Authentication. In: De Nederlandsche Bank (eingeladener Vortrag) DNB CASH RESEARCH SEMINAR, Amsterdam, Feb 2014.
- Jasperneite, Jürgen: OPC UA on chip level as an enabler for Industry 4.0. In: Fachzeitschrift OPC-UA as pioneer of Industry 4.0 (R)Evolution (OPC Foundation) Feb 2014.
- Trsek, Henning; Dürkop, Lars: Digitale Infrastrukturen – Jahrbuch 2013/2014 Nationaler IT-Gipfel. S.: 275 - 313, M2M Initiative Deutschland, Feb 2014.
- Jasperneite, Jürgen: Die Produktion von morgen. In: Innovationstag 2014 IHK NRW „Industrie 4.0 – Die Produktion von morgen“ (Vortrag) Neuss, Feb 2014.
- Lohweg, Volker; Ehlenbröcker, Jan-Friedrich: microIDENT – A System for Simple Coding and Authentication of documents.. In: Optical Document Security – The Conference on Optical Security and Counterfeit Detection IV, San Francisco, CA, USA Jan 2014.
- Hofmann, Jürg; Gillich, Eugen; Dörksen, Helene; Chassot, Daniel; Schaede, Johannes; Türke, Thomas; Lohweg, Volker: New Strategies in Image Processing for Standardized In-taglio Quality Analysis in the Printing Process. In: Optical Document Security - The Conference on Optical Security and Counterfeit Detection IV, San Francisco, CA, USA Jan 2014.
- Gillich, Eugen; Dörksen, Helene; Lohweg, Volker: Generation of robust optical paths – Color Processing for Mobile Devices.. In: Optical Document Security – The Conference on Optical Security and Counterfeit Detection IV, San Francisco, CA, USA Jan 2014.
- Holzinger, A., Ziefle, M., Röcker, C. (2014). Pervasive Health – State-of-the-Art and Beyond. Springer, London, UK.
- Ermes, V., Janß, A., Radermacher, K., Röcker, C. Analyzing the Benefits of Integrative Multi-Dimensional Assessments of Usability Features in Interaction-Centered User Studies. In: Proceedings of the 18th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare. Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering (ICST), Brussels, Belgium, 2014.
- Ukita, N., Eimon, K., Röcker, C.: Mining Crucial Features for Automatic Rehabilitation Coaching Systems: In: Proceedings of the 18th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare. Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering (ICST), Brussels, Belgium, 2014.
- Röcker, C., Kaulen, D.: Smart Banking: User Characteristics and Their Effects on the Usage of Emerging Banking Applications. In: International Journal of Virtual Worlds and Human Computer Interaction, Vol. 2, No. 1, 2014.
- Holzinger, A., Schwarz, M., Ofner, B., Jeanquartier, F., Calero-Valdez, A., Röcker, C., Ziefle, M.: Towards Interactive Visualization of Longitudinal Data to Support Knowledge Discovery on Multi-Touch Tablet Computers. In: S. Teufel et al. (Eds.) CD-ARES Workshops 2014, LNCS 8708. Springer International Publishing, Switzerland, 2014.
- Holzinger, A., Sommerauer, B., Spitzer, P., Juric, S., Zalik, B., Debevc, M., Lidynia, C., Calero Valdez, A., Röcker, C., Ziefle, M.: Mobile Computing is not Always Advantageous: Lessons Learned from a Real-World Case Study in a Hospital. In: S. Teufel et al. (Eds.) CD-ARES Workshops 2014, LNCS 8708. Springer International Publishing, Switzerland, 2014.
- Röcker, C., Ziefle, M., Holzinger, A.: From Computer Innovation to Human Integration: Current Trends and Challenges for Pervasive Health Technologies. In: A. Holzinger, M. Ziefle, C. Röcker (Eds.): Pervasive Health - State-of-the-Art and Beyond. Springer, London, 2014.
- Sack, O., Röcker, C.: “Like a Family Member Who Takes Care of Me” – Users’ Anthropomorphic Representations and Trustworthiness of Smart Home Environments. In: International Journal of Virtual Worlds and Human Computer Interaction, Vol. 2, No. 1, 2014.
- Ukita, N., Kaulen, D., Röcker, C.: Towards an Automatic Motion Coaching System: Feedback Techniques for Different Types of Motion Errors. In: Proceedings of the International Conference on Physiological Computing Systems (PhyCS'14), January 7 -9, 2014, Lisbon, Portugal, 2014.

■ Abschlussarbeiten / Theses

- Frank Biermann (Bachelor)
Softwaretechnische Entwicklung eines portablen Datenloggers für Frequenzumrichterparameter
- Daniel Töws (Master)
Implementation and Evaluation of Cognitive Algorithms Applied to a Software Defined Radio Approach
- Yashar Naderpour (Master)
Implementation and Evaluation of a Cooperative Cognitive Radio Approach Providing a Deterministic Medium Access
- Mythreya Mysore Seetharama (Projektarbeit)
Directory Service of Automation Resources for the Smart Factory
- Alexander Griese (Bachelor)
Entwurf und Implementierung eines Smartcard-Applets zur sicheren Passwortspeicherung
- Alexander Nickel (Praxisprojekt)
Adaptierte ViewModel-Generierung im MVVM-Schema - Stand der Technik
- Tobias Schön (Bachelor)
Entwicklung eines sicheren Fahrzeugzugangs mit Hilfe einer NFC-JavaCard
- Tim Kindermann (Bachelor)
Evaluierung des BroadR-Reach physical layers für den Einsatz in der Automatisierungstechnik
- Sascha Heymann (Bachelor)
Implementierung und Einsatz des SOA-Paradigmas für die dezentrale Steuerung modularisierter Produktionsanlagen
- Thimo Neugarth (Bachelor)
Erweiterung eines Synchronisations-Testadapters um eine Softcore-CPU zur IEEE 1588- Protokollerweiterung
- Kristijan Vukovic (Praxisprojekt)
Untersuchung von Algorithmen zur Klassifizierung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen
- Kristijan Vukovic (Bachelor)
Klassifizierung technischer Informationen mittels Text Mining Ansätzen am Anwendungsfall von wissenschaftlichen Veröffentlichungen
- Mark Funk (Bachelor)
Entwicklung von Algorithmen zur Bewertung der Druckqualität des Stahlstichdrucks mit Hilfe von Bildverarbeitungsmethoden
- Frank Biermann (Praxisprojekt)
Hardwaretechnische Entwicklung eines portablen Datenloggers für Frequenzumrichterparameter
- Tobias Schön (Praxisprojekt)
Kryptographische Mechanismen und bekannte Angriffe auf das MIFAR Classic RFID-Kartensystem
- Rafal Cechowitz (Bachelor)
Portierung einer „RESTful Web Services“-Anwendung für das Android-Betriebssystem
- Melanie Gallinat (Master)
Evaluation of IT-security concepts of OPC UA and implementations for embedded devices
- Sascha Heymann (Praxisprojekt)
Übertragung des SOA-Paradigmas auf eine modularisierte Produktionsanlage unter Nutzung der formalen Prozessbeschreibung nahe VDI/VDE 3682 - Analyse und Konzept
- Thimo Neugarth (Praxisprojekt)
Entwurf eines FPGA-basierten Netzlastgenerators für einen Synchronisations-Testadapter
- Tim Kindermann (Praxisprojekt)
Anforderungen der Automatisierungstechnik an einen Broad R-Reach physical Layer
- Jan Weber (Bachelor)
Evaluierung von drahtlosen Lokalisierungskonzepten zur Bestimmung des Aufenthaltsortes von Personen am Beispiel der Lemgoer Modellfabrik

- Dennis Jandt (Praxisprojekt)
Analyse, Dokumentation und Compilierung des TrueCrypt-Verschlüsselungsprogramms
- Marian Schaller (Praxisprojekt)
Entwicklung einer intelligenten Traktionsbatterie für Elektrofahrzeuge
- Norman Banick (Praxisprojekt)
Evaluierung der BroadR-Reach Technologie für die Anwendung in einer hochperformanten Profinet IRT Umgebung
- Alexander Griese (Praxisprojekt)
Analyse und Dokumentation des Kee-Pass-Database-Formats
- Andre Tegeler (Bachelor)
Umsetzung einer ISO 7816-konformen Schnittstelle
- Felix Harring (Praxisprojekt)
Analyse von Realisierungsvarianten verteilter serviceorientierter Architekturen im Kontext von Industrie 4.0
- Alexander Biendarra (Bachelor)
Evaluierung eines Modellbasierten Entwicklungsprozesses für die automatische HDL-Codegenerierung mittels MATLAB/Simulink
- Rafal Cechowitz (Praxisprojekt)
Architektur- und Sicherheitsanalyse der Systemumgebung einer „RESTful Web Services“-Anwendung
- Tim Vogel (Bachelor)
Technologieerweiterung eines funkbasierten Datenloggers sowie Konzeptionierung eines geeigneten Demonstrators
- Daniel Kirschberger (Master)
An architectural approach for reconfigurable industrial I/O Devices
- Haining Zhang (Bachelor)
Evaluierung und Implementierung eines automatisierten Softwaredistribution Servers in Multi-User Umgebungen

■ Abschlussarbeiten / Theses

- Sepideh Ghorbanloo (Projektarbeit)
Implementation and Evaluation of Fuzzy Logic Based Signal Classification for Standard Wireless Technologies
- Michael Poeplau (Projektarbeit)
Investigation into Photoionization of Wood Combustion Particles
- Leon Drefahl (Praxisprojekt)
Entwicklung einer Android Applikation „VWL Lernduell“
- Christoph Emme (Bachelor)
Konzeptionierung von Optimierungsansätzen zur drahtlosen Übertragung von Profibusdaten basierend auf der Trusted Wireless 2.0 Technologie
- Marco Ehrlich (Bachelor)
Systemarchitektur und Evaluation einer Applikation zur Betriebsdatenerfassung für mobile Endgeräte
- Svetlana Martens (Bachelor)
Untersuchung von Multiplikationsalgorithmen für GF(2¹²⁸) und Implementierung auf einer FPGA-Plattform
- Melanie Gallinat (Projektarbeit)
Network security mechanisms in industrial applications with a specific view on OPC UA
- Majid Karimi (Projektarbeit)
Use of RESTful Web Services in M2M Communication in Automation Systems
- Tim Tack (Master)
Application Specific Automation Devices - the App-based approach
- Alexander Biendarra (Praxisprojekt)
Ansätze und Methoden der Hardware Verifikation mit dem Schwerpunkt der Analyse von CDC-Übergängen
- Daniel Dickschat (Praxisprojekt)
Erstellung eines Konzeptes zur Umsetzung einer Rezeptursteuerung mit integrierter Prozessüberwachung für die Rohstoffvertwiegung von PVC-Mischlinien
- Andreas Dück (Bachelor)
Einbindung der Massenspektrometrie in die Steuerung einer horizontalen Durchlauf-Beschichtungsanlage zur zeitaufgelösten Prozessanalyse als Werkzeug zur Anlagenzustandsüberwachung und Prozessoptimierung
- Dominik Henneke (Bachelor)
Implementierung eines digitalen Produktgedächtnisses für die wandlungsfähige Produktionstechnik

■ Highlights 2014 / Highlights 2014

Der Weg zur intelligenten Fabrik führt über OWL - Fraunhofer und Hochschule bauen gemeinsame Forschungsfabrik in Lemgo

■ Auf Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft und der Hochschule OWL entsteht in Lemgo eine Zukunftsfabrik für rund fünf Millionen Euro – die SmartFactoryOWL. Zusammen mit der Erweiterung des CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) erwächst inmitten von Ostwestfalen-Lippe damit ein Technologiecampus für die Intelligente Automation.

Seit 2009 forschen das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) und die Hochschule OWL gemeinsam erfolgreich an Technologien, um die intelligente Fabrik zu realisieren.

2014 gaben sie gemeinsam den Anstoß für eine – in diesem Umfang – einzigartige Forschungsfabrik inmitten von OWL. Auf ca. 2000 m² sollen darin zukünftig Lösungen für die intelligente Automation erforscht, entwickelt und erprobt werden. Baubeginn des rund fünf Millionen Euro teuren Projektes, war im Sommer 2014 – Fertigstellung noch im ersten Halbjahr 2015.

Die Realisierung der Forschungsfabrik ist für Professor Jürgen Jasperneite, Leiter des Fraunhofer-Anwendungszentrums und Initiator des Projektes, nicht nur klares Bekenntnis der

Fraunhofer-Gesellschaft zum Standort Lemgo, mehr noch, „durch das gemeinsame Engagement von Fraunhofer und Hochschule OWL wird die Spitzenclusterregion Ostwestfalen-Lippe zudem über die Grenzen hinaus signifikant gestärkt“. Der Standort in Lemgo ist einer der drei regionalen Leistungszentren im BMBF-Spitzencluster „it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe“.

In Lemgo entsteht mit der Forschungsfabrik und den Erweiterungen des CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) ein Technologiecampus für die industrielle Automation; ein ideales und wichtiges Infrastrukturelement für die Aktivitäten des Spitzencluster. Die SmartFactoryOWL ist eine Plattform für Wissens- und Technologietransfer, um insbesondere produzierenden Unternehmen und Fabrikaurüstern den Übergang in neue Technologien zu ermöglichen. Für Jasperneite lässt sich „die Tragfähigkeit neuer Ansätze nur an deren Praxistauglichkeit messen“. Die Forschungsfabrik wird daher, neben Demonstratoren, über eine reale Produktions- und IT-Umgebung verfügen. Kleine und mittelständische Unternehmen haben hier sogar die Möglichkeit mit Hilfe einer Kleinserienfertigung ihre Produktionssysteme und –abläufe zu optimieren und Personal zu schulen.

Die SmartFactoryOWL

■ Wie die Zukunft in Maschinen- und Werkshallen aussehen wird, das kann man in der Forschungsfabrik bald live erleben. Egal, ob im Haushalt, Auto oder in Produktionsanlagen, neue Internet-Technologien begleiten uns in unserem Alltag. Kaffeemaschinen, Toaster und sogar Pflanzen können „mitreden“ und angesprochen werden. Im Verborgenen arbeiten Computersysteme, die mit dem Internet vernetzt dem Benutzer viele Annehmlichkeiten ermöglichen. Für Produktionsanlagen heißt das, Anlagen steuern sich selbst, Werkstücke, die über das Band laufen, teilen selbst mit, wohin sie transportiert und wie sie weiterverarbeitet werden wollen. Dadurch wird die Produktion flexibel, Massen- und Einzelfertigung schließen sich nicht länger aus. Wandlungsfähige, ressourceneffiziente und benutzerfreundliche Produktionssysteme, die sich nach Bedarf wie Legosteine zusammensetzen lassen, stellen den interdisziplinären Forschungsbereich in der SmartFactoryOWL dar. Dadurch kann ein produzierendes Unternehmen sehr schnell auf neue Umfeldbedingungen reagieren und die steigende Komplexität beherrschen.

www.smartfactory-owl.de

Die SmartFactoryOWL
The SmartFactoryOWL



■ Highlights 2014 / Highlights 2014

The way to a smart factory leads via OWL – Fraunhofer and University jointly build research factory in Lemgo

■ On the initiative of the Fraunhofer Society and the OWL University of Applied Sciences a factory of the future arises for around five million Euro in Lemgo – the SmartFactoryOWL. Together with the extension of the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) thus a technology campus for intelligent automation is created in the heart of Ostwestfalen-Lippe.

Since 2009 the Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA) and the OWL University of Applied Sciences have been researching successfully on technologies to realize the smart factory.

Now, they commonly fired the starting gun for a – in its size alone – unique research factory in the heart of OWL. In the future, on approximately 2,000 square metres solutions for intelligent automation will be researched, developed and tested. The five million Euro project started in summer 2014 and will be completed in the first half of 2015.

According to Professor Jürgen Jasperneite, Director of the Fraunhofer Application Center and initiator of the project, the realization of the research factory is not only a clear commitment of the Fraunhofer-Society to the location Lemgo, but even more, “the leading-edge cluster region

Ostwestfalen-Lippe is strengthened significantly beyond its borders by the cooperation between Fraunhofer and OWL University.” The location Lemgo is one the three regional centers of excellence in the leading-edge cluster „it's OWL – Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe“ funded by the Federal Ministry of Education and Research.

In Lemgo, together with the research factory and the new CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) building, a technology campus for industrial automation is created, thus forming an ideal and important infrastructure element for the leading-edge cluster's activities. Dr. Oliver Herrmann, president of the OWL University of Applied Sciences, adds: „The factory of the future is a milestone towards the further profiling of the scientific location Lemgo and offers unique and practical conditions for engineering students.“

The SmartFactoryOWL is a platform for knowledge and technology transfer in order to enable a transition to new technologies, especially for manufacturing companies and factory outfitters. In the view of Jasperneite, “the sustainability of new approaches can only be validated if they are practically applicable.” Therefore the research factory will have, in addition to demonstrators, a real-world production and IT environment. In particular for small and medium enterprises (SME) it is possible to optimize their production systems and processes by means of a batch production and to train their staff.

The SmartFactoryOWL

■ Anyone who wants to take a glimpse of the future in machine halls and workshops may get a live experience in the research factory soon. Whether in the home, in cars or in production, new Internet technologies are rapidly becoming our daily companions. Coffee makers, toasters and even plants can “have their own voice” and be responsive. These hidden computer systems which are connected to the Internet are working to make users' lives easier. In future production systems the plants control themselves and work pieces are able to advise the production system how they have to be processed. This makes production much more flexible, thus allowing both mass customization and batch production. In SmartFactoryOWL applied interdisciplinary research is carried out in adaptable, resource-efficient and user-friendly production systems which may be assembled like Lego bricks according to the needs of each application. In consequence, a manufacturing company is able to react very fast to new environment conditions and to master the increasing complexity.

www.smartfactory-owl.de

■ Highlights 2014 / Highlights 2014

Augmented Reality: „Schon heute 3 Jahre in die Zukunft schauen“

■ Schon einmal mit der Handy-Kamera einen QR-Code gescannt? Das sind die kleinen schwarz-weißen Quadrate auf Plakaten oder Verpackungen. In einigen Fällen kann man dann 3-D-Objekte beobachten, die einem direkt „ins Auge springen“. Augmented Reality (kurz: AR) heißt diese Technologie. Dabei werden digitale, virtuelle 3-D-Objekte in das Sichtfeld eingeblendet. Was man dafür braucht sind mobile Endgeräte, spezielle Brillen und natürlich entsprechende Software. Die Forscher am inIT möchten die Technik in die Werkhallen der Industrie bringen.

Mobile Endgeräte und Highspeed-Internet sorgen längst dafür, dass Informationen dorthin kommen, wo sie benötigt werden. Die IT-Branche geht mit Augmented Reality jetzt noch einen Schritt weiter und kombiniert die reale mit der virtuellen Welt. Statt mobiler Endgeräte kommen mittlerweile auch sogenannte Augmented-Reality-Brillen zum Einsatz. Für die Industrie ist die Anwendung jedoch komplexer und schwieriger. Professor Volker Paelke, Experte auf dem Gebiet 3-D und Augmented Reality, weiß, dass eine industrielle Umsetzung von vielen Faktoren abhängt, auch „hinkt die Hardware hinterher“, denn richtige Systemkomponenten sind noch nicht gefunden. „Wenn die Hardware mit unserem Stand der Software mitkäme, wären wir schon einen Schritt weiter“, so Paelke. Für den Experten sind smarte 3-D- und Augmented-Reality-Techniken die Lösung für die steigende Komplexität in der Fabrik der Zukunft. „Die Digitalisierung der Fabrik schreitet

voran, die Komplexität der Produktionssysteme nimmt für den Mitarbeiter zu. In der künftig hochautomatisierten und komplexen Arbeitswelt kann AR die Arbeitsbedingungen verbessern.“ Wenn alles komplizierter wird, müssen Informationen bedarfsgerecht aufbereitet werden und am besten dem Mitarbeiter direkt „ins Auge springen“. Die Potenziale von AR sind groß, besonders für komplexe Abläufe oder für Informationen, die an ein Objekt gekoppelt sind. Ein Anwendungsfall kann in Zukunft die Wartung von individualisierten Einzelanfertigungen sein. Schritt-für-Schritt wird die Montageanleitung mit Handlungsanweisungen für den Mechaniker eingeblendet. Kurze Anlernzeiten und Fehlerreduktion sind die Vorteile. Mit Hilfe von AR können Mitarbeiter in der Produktion umfangreichere und komplexere Aufgaben ausführen, was auch die Arbeitszufriedenheit steigern kann.

Augmented-Reality für die Industrie:
Professor Paelke vom inIT weiß, wie es geht
Augmented Reality for the industry:
Professor Volker Paelke from inIT knows how to handle it



Durchblick: Per Augmented Reality werden einzelne Montageschritte in das Sichtfeld projiziert
With perspective: By means of Augmented Reality individual assembly steps are projected in the field of view



■ Highlights 2014 / Highlights 2014

Augmented Reality: „Looking 3 years into the future, already today“

■ Did you already scan a QR Code with your mobile phone camera? These are the small black and white squares on posters or packaging. In some cases, you can then watch 3 D objects that are directly “eye-catching”. This technology is called Augmented Reality (abbreviated AR). These digital, virtual 3 D objects are shown in the field of view. All you need are mobile devices, special glasses and of course appropriate software. Professor Dr. Volker Paelke wants to implement this technology in the factory buildings of the technology industry. The researcher at the Institute Industrial IT (inIT) of the OWL University of Applied Sciences is venturing a look into the future.

Mobile devices and high-speed Internet make already sure that information is getting to wherever it may be needed. With Augmented Reality the IT sector goes one step further by combining real and virtual world. Instead of mobile devices nowadays so-called Augmented Reality glasses are also used. The Internet company Google is working on a prototype of AR glasses for the private user („Google Glass“).

For industrial purposes the application is, however, more complex and more difficult. Professor Volker Paelke, expert in the field of 3 D and Augmented Reality, knows that an industrial implementation depends from various factors, moreover, “the hardware is lagging behind”, since the right system components have not yet been found. “If the hard-

ware kept up with the state of the art of our software technology, we would be one step ahead”, Paelke says with a little smile. For the expert smart 3 D and Augmented Reality technologies are the solution for the increasing complexity of the factory of the future. “The digitalization of the factory is moving forward, the complexity of production systems is increasing for the member of staff. The AR is able to improve the working conditions in a future highly automated and complex working world.” If all things become more and more complicated, information has to be appropriately processed and has best to be directly “eye-catching” for the member of staff.

The potential of AR is great, especially for complex processes or information being linked to an object. A future application case may be the maintenance of individual single-piece productions. A step-by-step assembly instruction with handling instructions is shown for the mechanic. Short training times and error reduction are the advantages. By means of AR production staff members are able to perform more extensive and more complex tasks, thus resulting eventually in a greater job satisfaction.

QR-Code scannen und in die Zukunft schauen
Scanning the QR Code and looking into the future



■ Highlights 2014 / Highlights 2014

„Cloud Computing“ in der Fabrik der Zukunft

■ Seit Juni 2014 dürfen sich Lemgoer Forscher vom inIT offiziell Weltmeister im Cloud-Computing nennen. Sie sind Gewinner des internationalen „Cloud Innovation World Cup“. Private Nutzer haben Cloud Computing („Rechnen in der Wolke“) längst für sich entdeckt: Software-Programme oder Daten werden auf Cloud-Dienste, also in die Internet-Wolke, ausgelagert. Der Vorteil: Die Daten werden nur ein einziges Mal auf Server geladen, der Nutzer kann sie fortan jederzeit und an jedem Ort abrufen.

Das möchte sich auch die Industrie zunutze machen, und das Lemgoer Forschungsinstitut inIT arbeitet an der Umsetzung. Für ihr Konzept einer „Automation Cloud“ sind die Forscher in London mit dem ersten Platz in der Kategorie „Industrie 4.0“ des „Cloud Innovation World Cup“ geehrt worden. Gegen mehrere hundert Konkurrenten konnten sich die Lemgoer im Wettbewerb durchsetzen. Feierlich übergeben wurde der Preis im Juni während des „Cloud World Forum“ in der Londoner Olympia Hall an Omid Givehchi, wissenschaftlicher Mitarbeiter am inIT. Weltmarktführer aus der IT-Branche, wie z.B. Intel oder Samsung unterstützen den Wettbewerb. Preisträger Givehchi und Institutsleiter Professor Jürgen Jasperneite freuen sich: „Der Preis zeigt die Wertschätzung, die unsere Arbeit erfährt und auch das steigende Interesse der IT-Branche für Cloud-Anwendungen im industriellen Umfeld.“

Wenn es nach den Lemgoer Wissenschaftlern geht, wird die digitale Fabrik der Zukunft so aussehen: Wie bei dem aus der IT-Welt stammenden Cloud Computing sollen die Steuerungsprogramme und Software großer Produktionsanlagen nicht mehr auf einem festen Rechner installiert, sondern in das Internet ausgelagert werden. Steuerungsfunktionen, bisher durch Hardwarekomponenten direkt an den Maschinen und Anlagen angebracht, stehen dann in der „Automation Cloud“ virtuell zur Verfügung und können als Dienste abgerufen werden. Der Clou: Statt immer weiter Hardware zu installieren und Steuerungen zu programmieren, greift der Anwender auf die bereits programmierte Steuerung in der Cloud zurück. Das verspricht viele Vorteile bei der Inbetriebnahme oder Erweiterung von Maschinen, spart Speicherplatz, Zeit und Kosten. Was wird aus dem Datenschutz, wenn die Software ausgelagert ist? Professor Jasperneite gibt Entwarnung: „Um die Daten und Dienste zu schützen, ist diese Cloud nur innerhalb einer Fabrik zugänglich und nicht im Internet.“

Cloud Computing in the Factory of the Future

■ Since June 2014 inIT researchers may call themselves world champion in Cloud Computing. They are the winners of the international „Cloud Innovation World Cup“. Private users have already discovered Cloud Computing for their own purposes. Software programs or data are stored externally on cloud services (the Internet cloud). The advantage is: The data are loaded onto the server only once; from this time on, the user may retrieve them every time from everywhere.

The industry wants to benefit from this fact, and the inIT is working on its implementation. The researchers were awarded first place in the category „Industry 4.0“ of the „Cloud Innovation World Cup“ in London for their concept of an „Automation Cloud“. The researchers won against several hundred competitors. In June, the award was given to Omid Givehchi, research assistant at inIT at the ceremony of the „Cloud World Forum“ in London's Olympia Hall. Global IT-leaders, such as Intel or Samsung, supported the contest.

If the researchers from inIT have a say, the digital factory of the future will look as follows: As in the case of Cloud Computing coming from the IT world, the control programs and the software of large production plants shall no longer be installed on a fixed computer, but shall be outsourced in the Internet. Control functions which have been installed directly on machines and plants by means of hardware components until now, will be available virtually in the „Automation Cloud“ and will be called up as services. Instead of continuing to install hardware and to program controls, the user relies on the control already programmed in the cloud. This development promises many advantages when putting machines into service or expanding them, thus saving storage space, time and costs. „In order to protect the data and services, the cloud is available in the factory only and not in the Internet“, Professor Jasperneite says.



Institutsleiter Professor Jürgen Jasperneite (links) und Mitarbeiter Omid Givehchi (rechts) freuten sich gemeinsam über die Auszeichnung

Director Professor Jürgen Jasperneite (left) and research assistant Omid Givehchi (right) were delighted about the award

■ Highlights 2014 / Highlights 2014

Technologiekolloquien in Lemgo: Kommunikation in der Automation (KommA) und Bildverarbeitung in der Automation (BVAu)

■ (Lemgo) Es ging um aktuelle Entwicklungen, Trends und Herausforderungen der industriellen Kommunikation und Bildverarbeitung. Das CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) war im November 2014 Austragungsort für gleich zwei renommierte Hightech-Kolloquien. Die „Kommunikation in der Automation (KommA)“ und die „Bildverarbeitung in der Automation (BVAu)“. Zusammen trafen beide Veranstaltungen den „Nerv“ der rund 150 Fachleute. Am Ende waren sich Experten beider unterschiedlicher Disziplinen einig: Der Nutzen neuer Technologien überwiegt gegenüber den Risiken.

Gemeinsam luden das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule OWL und das Magdeburger Institut für Automation und Kommunikation (ifak) zur KommA. Zukünftig werden Maschinen, Produkte und Menschen immer stärker miteinander kommunizieren. Die steigende Vernetzung der industriellen Produktionswelt hat weitreichende Konsequenzen: „Wir haben einige Aufgaben zu meistern, unter anderem auch die Gewährleistung der IT-Sicherheit“, erläutert Professor Jürgen Jasperneite, Leiter des inIT und des Fraunhofer-Anwendungszentrums Industrial Automation (IOSB-INA). Trotz zahlreicher Anforderungen überwiegt für die Fachleute dennoch klar der Nutzen einer zuverlässigen Vernetzung.

Ähnlich auch die Einschätzung der Experten der Bildverarbeitung auf der BVAu, einer gemeinsamen Veranstaltung des inIT und GET Lab der Universität Paderborn. Durch den verstärkten Einsatz von Bildverarbeitungstechnologien ergeben sich auch hier in rasanter Geschwindigkeit neue Möglichkeiten, „gleichzeitig entstehen aber auch neue Herausforderungen, denen sich die Branche stellen muss“, so Gastgeber Professor Volker Lohweg, Vorstandsmitglied im inIT.

Sowohl die jährlich steigende Teilnehmerzahl als auch die Qualität der Beiträge belegen den Stellenwert beider Veranstaltungen in der Fachwelt.



Technology Colloquia in Lemgo: „Communication in Automation“ and „Image Processing in Automation“

■ Main themes in focus were current developments, trends and challenges of the industrial communication and image processing. In November 2014, the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) was the venue for two highly renowned high tech colloquia – the „Communication in Automation“ and the „Image Processing in Automation“. Both colloquia hit the nerve of the around 150 attendees. Finally, the experts of the two different disciplines agreed: The benefit of new technologies outweighs the risks.

The Institute Industrial IT (inIT) of the OWL University of Applied Sciences and the Magdeburg Institute of Automation and Communication (ifak) jointly invited to the „Communication in Automation“. In future, machines, products and humans will more and more communicate. The increasing networking of the industrial production world has far-reaching consequences: „We have to master complex tasks, among others to guarantee the IT security“, Professor Jürgen Jasperneite explains, Director of the inIT and the Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA). In the experts' view the benefit of a reliable networking clearly outweighs the many requirements.

The situation was evaluated similarly by the image processing experts at the „Image Processing in Automation“, a joint event of the inIT and the GET Lab of the Paderborn University. The increasing application of image processing technologies results very rapidly in new possibilities, „at the same time, however, the IT sector must face the newly risen challenges“, the conference host Professor Volker Lohweg, Executive Board Member of inIT, says.

Both the annually increasing number of attendees and the quality of the contributions demonstrate the importance of the two colloquia among experts.

Auch die Abendveranstaltung mit Nachtwanderung im historischen Lemgo erfreute die Teilnehmer aus ganz Deutschland

The participants from all over Germany were also delighted about the evening event involving a night walk through the historical city center of Lemgo

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Banknoten-Experte: Professor Volker Lohweg (Foto: Lippische Landeszeitung)
Expert for banknotes: Professor Volker Lohweg

Der neue „10er“ – Banknoten-Experte Prof. Volker Lohweg im Gespräch

■ Professor Volker Lohweg wurde von der Lippischen Landeszeitung zum Thema Banknotensicherheit befragt. Ein aktuelles Thema, denn im Herbst 2014 wurde die neue 10-Euro-Banknote von der Europäischen Zentralbank in Umlauf gebracht. Warum die neuen Scheine fälschungssicherer sind als die alten, erklärte Professor Lohweg am Beispiel der neuen 5-Euro-Banknote.

New 10-Euro banknote – interview with Prof. Volker Lohweg

■ Professor Volker Lohweg was interviewed by the local newspaper “Lippische Landeszeitung” about the topic “bank note security”. A relevant topic with reference to the release of the new 10-Euro banknote in autumn 2014. Professor Lohweg explained the security of the new banknote by taking the example of the new 5-Euro banknote.



Mit drei Beiträgen in San Francisco dabei: Dr. Helene Dörksen, Professor Volker Lohweg und Eugen Gillich
Contributing three papers in San Francisco: Dr. Helene Dörksen, Professor Volker Lohweg and Eugen Gillich.

Forscher aus OWL sorgten in San Francisco für Furore

■ Die Optical Document Security Conference (ODS) fand vom 29. bis zum 31. Januar in San Francisco statt. Die ODS ist weltweit das wichtigste Forum für die Prüfung und Sicherheit von Dokumenten, wie z. B. Banknoten. An erster Stelle dabei, die Forscher vom Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule OWL. Zum ersten Mal widmete sich die Konferenz speziell dem Thema „Dokumentenauthentifikation via Smartphones“. Sind in Zukunft Fälschungen wie Pässe, Banknoten, Zollpapier und Kreditkarten ganz einfach via Smartphone zu erkennen? Zu diesem brandaktuellen Thema forschen auch die inIT-Wissenschaftler der Arbeitsgruppe „Diskrete Systeme“. Auf der ODS stellten Professor Volker Lohweg, Dr. Helene Dörksen und Eugen Gillich jetzt ihre Forschungsergebnisse für synchronere Bildergebnisse vor. Bisher noch eine Schwachstelle der mobilen Geräte.

Researchers from OWL caused a furor in San Francisco

■ The Optical Document Security Conference (ODS) took place from 29 to 31 January in San Francisco. The ODS is world’s most important forum for the examination and security of documents, as f. ex. banknotes. In the first place: the researchers from Institute Industrial IT (inIT) of the OWL University. For the first time, the conference dedicated specifically to the theme „Authentication of documents via smartphones“. Will counterfeits such as passports, banknotes, customs documents and credit cards be detected simply via smartphone in future? The inIT researchers of the working group “Discrete Systems” deal with this brand new topic, too. At ODS Professor Volker Lohweg, Dr. Helene Dörksen and Eugen Gillich presented their research results on more synchronous image results, having been a weak point of mobile devices up to now.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Professor Jürgen Jasperneite (4. v.r.) und Karl-Ernst Vathauer (3. v.l.) gemeinsam mit den Organisatoren, Referenten und Ministerin Svenja Schulze beim Innovationstag 2014 der IHK NRW (Quelle: Andreas Baum, 3M)
Professor Jürgen Jasperneite (fourth from right) and Karl-Ernst Vathauer (third from left) together with the organizers, speakers and Minister Svenja Schulze at Innovation Day 2014 of the NRW Chambers of Industry and Commerce (source: Andreas Baum, 3M)

Wissenschaftler und Unternehmer aus OWL gestalteten Innovationstag „Industrie 4.0“ der IHK NRW mit

■ Die Industrie- und Handelskammern in NRW veranstalteten am 6. Februar in Neuss den Innovationstag 2014. Der Innovationstag findet jährlich unter der Beteiligung von Wissenschaftsministerin Svenja Schulze statt und soll den IHK-Mitgliedern Orientierung in neuen, wichtigen Themenfeldern bieten. Im Fokus stand dabei das bundesweit zentrale Schlagwort „Industrie 4.0“. Als Redner waren Experten aus OWL gefragt, so auch Professor Jürgen Jasperneite, Leiter des inIT, der über die intelligente Vernetzung für die Produktionstechnik der Zukunft sprach.

Scientists and entrepreneurs from OWL shaped the Innovation Day „Industry 4.0“ of the NRW Chambers of Industry and Commerce

■ The NRW Chambers of Industry and Commerce organized the Innovation Day 2014 on 6 February in Neuss. The Innovation Day taking place annually with the participation of Science Minister Svenja Schulze is to provide orientation to Chambers’ members regarding new and important topics. In 2014, the Innovation Day focused on the central keyword throughout Germany, „Industry 4.0“. Experts from OWL were requested to give a speech, including Professor Jürgen Jasperneite, Director of the inIT, who spoke about the intelligent network strategy for future production technology at the Innovation Day.



Neuer inIT-Film

■ „Intelligente Technische Systeme“ heißt der Titel des neuen inIT-Films. Gedreht und produziert wurde der Spot von Studierenden der Medienproduktion der Hochschule OWL.

New inIT-spot

■ The new inIT-spot “Intelligent Technical Systems” was released. The film was shot and produced by students of OWL University.



inIT-Mitarbeiter Omid Givehchi und Markus Schuhmacher auf dem Industrial Communication Congress (ICC) in Bad Pyrmont
inIT employees Omid Givehchi and Markus Schuhmacher at Industrial Communication Congress (ICC) in Bad Pyrmont

Forschungsprojekt zur Cloud-basierten Automation auf ICC vorgestellt

■ Die Fachwelt der industriellen Kommunikation war vom 18. bis 19. März zu Gast beim Industrial Communication Congress (ICC) der Firma Phoenix Contact in Bad Pyrmont. Anwender aus der Industrie trafen dort auf aktuelle Themen aus der Forschung. Die Forscher des inIT stellten dort ein Forschungsprojekt zur Cloud-basierten Automation vor und waren gefragte Gesprächspartner zum Thema Industrie 4.0.

Research project on cloud-based automation presented at ICC

■ Experts in the field of industrial communication met from 18 to 19 March in Bad Pyrmont at Phoenix Contact’s Industrial Communication Congress (ICC). At the conference industrial users came into contact with current research topics. Markus Schuhmacher and Omid Givehchi, both researchers from inIT, presented a project on cloud-based automation and were sought-after dialogue partners for Industry 4.0 topics at ICC.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014

„Sie sind spitze!“ – Auszeichnung zum „Ort des Fortschritts“

■ Rund 150 geladene Gäste feierten im CIIT in Lemgo die Auszeichnung zum NRW-„Ort des Fortschritts“. NRW-Wissenschaftsministerin Svenja Schulze würdigte das CIIT in ihrer Ansprache als „Innovationsmotor“: „OWL ist mal wieder ganz oben in NRW. Sie sind spitze!“ Unter den Gästen war das Who-is-Who der ostwestfälischen Wirtschaft, Wissenschaft und der Politik vertreten. Mit tatkräftiger Unterstützung der Ehrengäste wurde zudem der erste Spatenstich zum zweiten Gebäudeteil des CIIT gemacht.

Wirtschaft trifft Wissenschaft – das darf man im CIIT wörtlich verstehen. Seit Gründung 2010 arbeiten hier renommierte Forschungseinrichtungen und regional verwurzelte, am Markt unabhängig agierende Unternehmen der Privatwirtschaft gemeinsam auf dem Gebiet der IT-basierten Automatisierungstechnik. Für diese außergewöhnliche Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft wurde das CIIT am 20. März 2014 von Svenja Schulze, Ministerin für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen als „Ort des Fortschritts“ ausgezeichnet. Das Ministerium ehrt damit Institutionen in Nordrhein-Westfalen, die Ökonomie, Ökologie und Soziales innovativ verbinden und Fortschritt für die Gesellschaft ermöglichen. Ministerin Svenja Schulze lobte die langfristig angelegte interdisziplinäre Zusammenarbeit im CIIT.

Die CIIT-Partner, darunter auch das inIT, freuten sich über diese Wertschätzung und festigten ihr Engagement am Standort Lemgo: Auf grüner Wiese wurde mit Ministerin Svenja Schulze der erste Spatenstich zum neuen Gebäude gemacht. Das CIIT wird auf die doppelte Fläche vergrößert, ab Sommer 2015 stehen dann 10.000 m² für Forschung und Technologietransfer zur Verfügung.

Die Erweiterung ist für einen der beiden Hauptinitiatoren, Professor Jürgen Jasperneite, Leiter des inIT der Hochschule OWL, eine natürliche Konsequenz. „Das Wachsen des CIIT ist ein Zeichen für die gute Zusammenarbeit am Standort. Das wird mit Sicherheit nicht die letzte Erweiterung auf dem Weg zu einem CIIT-Forschungscampus sein“, verriet Jasperneite.



Der erste Spaten ist gesetzt: Gemeinsamer Spatenstich mit Ministerin Svenja Schulze (Quelle: CIIT)

The first ground was broken: Groundbreaking ceremony together with Minister Svenja Schulze (source: CIIT)

„You are great!“ – Awarded as „Place of Progress“

■ Around 150 invited guests celebrated the North Rhine-Westphalian „Place of Progress“ award in the Centrum Industrial IT (CIIT) in Lemgo. NRW Science Minister Svenja Schulze honored the CIIT as an „innovation driver“: „Ostwestfalen-Lippe (OWL) is on the top of NRW once again. You are great!“ The „who’s who“ of the OWL economy, science and politics was represented among the guests. With the vital support of the guests of honour, the first ground was broken for the second CIIT building.

Business meets science – this can be understood literally in the CIIT. Since its foundation in 2010 renowned research institutions and private enterprises being deeply rooted in the region and acting completely autonomously in the market cooperate in the field of IT-based automation technology. For this exceptional cooperation between business and science the CIIT was awarded as „Place of Progress“ by Svenja Schulze, Minister of Science and Research of the Federal State of North Rhine-Westphalia on 20 mars 2014. By giving this award, the Ministry honours institutions in North Rhine-Westphalia which connect economy, ecology and social affairs innovatively, thus enabling progress for society. Minister Svenja Schulze commended the long-term interdisciplinary cooperation under the umbrella of CIIT.

The CIIT partners, including the inIT, were pleased with this appreciation and reaffirmed their commitment to Lemgo: On a green field the first ground was broken for the new building together with Minister Svenja Schulze. The CIIT will be increased to twice the space, as from summer 2015 10,000 m² will be available for research and technology transfer.

From Professor Jürgen Jasperneite’s point of view, one of the two main initiators and Director of inIT of the OWL University, the extension is a natural consequence. „The expansion of the CIIT is a sign of the good cooperation in place. Most certainly this won’t be the last enlargement on the way to a CIIT research campus,“ revealed Jasperneite.



Ministerin Schulze übergab die Auszeichnung zum „Ort des Fortschritts“ an Sybille Hilker (CIIT) (Quelle: CIIT)

Minister Schulze presented the „Place of Progress“ award to Sybille Hilker (CIIT) (source: CIIT)

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Die intelligente Produktionsanlage fertigte Figuren aus Lego
inIT’s intelligent assembly system produced Lego-figures



Industrie 4.0 zum Anfassen auf dem Gemeinschaftsstand
Industry 4.0 live and up-close



Professor Volker Lohweg referierte im Rahmen der Vortragsreihe „Produktionstechnik.NRW“
Professor Volker Lohweg gave lectures at Hanover Fair

Hannover Messe – Das inIT zeigte intelligentes Montagesystem

■ Die Welt der Industrie präsentierte sich vom 07. bis 11. April in Hannover auf der weltweit größten Industrieschau.

Unter dem Leitmotto „Integrated Industry – NEXT STEPS“ war das Schlagwort Industrie 4.0 auf der Messe allgegenwärtig. Auf dem Gemeinschaftsstand des BMBF-Spitzenclusters „it’s OWL - Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe“ zeigten das inIT und das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) gemeinsam mit den Partnern des CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) ein intelligentes Montagesystem und trafen damit den Nerv des Fachpublikums.

Hanover Fair – inIT presented intelligent assembly system

■ From 7 to 11 April the world’s biggest industrial fair took place in Hannover.

Matching the slogan of this year’s fair „Integrated Industry – NEXT STEPS“, inIT and Fraunhofer Application Center (IOSB-INA) presented an intelligent assembly system together with the network-partners of CIIT. On the shared booth of the leading-edge cluster it’s OWL visitors could experience Industry 4.0-approaches live and up-close.

Hannover Messe – Vorträge von inIT-Professor Volker Lohweg

■ Professor Volker Lohweg, Vorstand am inIT, sprach zum einen im Rahmen der Vortragsreihe „Produktionstechnik.NRW“ über die neueste IT-Technologie. In dem Vortrag ging es um Assistenzsysteme, die die immer komplexeren Fertigungssysteme beherrschbar machen sollen. Des Weiteren stellte er die industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung (IBV) bei dem „Forum Robotics, Automation&Vision“ in seinem Vortrag „Verteilte Bildverarbeitung mit eingebetteten Systemen“ vor.

Hanover Fair – lectures by inIT-Professor Lohweg

■ Professor Volker Lohweg presented actual approaches of the latest IT-Technology within the series of talks „Produktionstechnik.NRW“. Furthermore, Prof. Lohweg gave a talk about image processing within embedded systems at „Forum Robotics, Automation&Vision“.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Neue Mitglieder im Kompetenzteam TuLAUT: Professor Oliver Niggemann und Professor Jürgen Jasperneite

New members of competence centre TuLAUT: Professor Oliver Niggemann and Professor Jürgen Jasperneite

inIT-Forscher verstärken Expertenkreis für Automatisierungstechnik

■ Professor Jürgen Jasperneite und Professor Oliver Niggemann vom inIT der Hochschule OWL sind in das Kompetenznetzwerk „TuLAUT“ aufgenommen worden. In dem Expertenkreis deutscher Lehrstühle wird mit gebündelter Fachkompetenz gemeinsam die Zukunft der Automation gestaltet.

inIT-scientists now members of expert committee on automation

■ Professor Jürgen Jasperneite und Professor Oliver Niggemann, both from inIT and Fraunhofer IOSB-INA, are now members of the competence network „TuLAUT“. With its bundled expertise, the German expert group of Chairs wants to shape the future of automation engineering.



Banknoten-Experte: Professor Volker Lohweg

Banknote-expert: inIT-Professor Volker Lohweg

Zentralbankentreffen in Amsterdam – Professor Volker Lohweg dabei

■ Weltweit gibt es nur wenige Konferenzen, bei denen die Geheimhaltung derart ernstgenommen wird, wie beim internationalen Zentralbanktreffen alle zwei Jahre. Auch in diesem Jahr trafen die Fachleute der Europäischen Zentralbank (EZB), Federal Reserve USA (Fed) und der Bank of England in Amsterdam zusammen, um aktuelle Trends und Themen zu besprechen. Ein Teilnehmer und auch dieses Jahr geladener Redner war inIT-Professor Volker Lohweg, der detailliert über aktuelle Forschungsergebnisse der Echtheitsprüfung von Banknoten referierte.

Central Banking Conference in Amsterdam – inIT-Professor Volker Lohweg participated

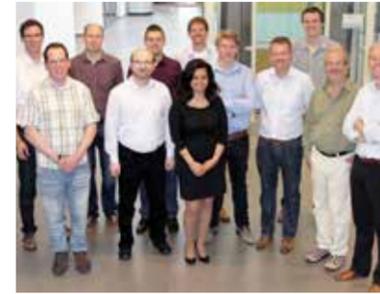
■ The Central Banking Conference in Amsterdam that takes place every two years is one of the world's top secret conferences. inIT-Professor Volker Lohweg took part again and gave a lecture on actual research outcomes in the field of optical document authentication.



Prüfung von Banknoten mit mobilem Endgerät

Optical document authentication with mobile device

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



OPAK-Projekttreffen: Vertreter der beteiligten Forschungsinstitute und Unternehmen am 26. und 27. Mai im in Lemgo

OPAK-Projectmeeting: Representatives of the participating research institutes and companies met on 26 and 27 May in Lemgo

Eine halbe Million für Forschung aus Lemgo

■ Die Bundesregierung investierte eine halbe Million in den Standort Ostwestfalen-Lippe: Sie fördert fortan ein Forschungsprojekt des Lemgoer inIT. Mit der aktuellen Industrieförderlinie will die Bundesregierung mit Innovationen den Standort Deutschland weiter nach vorne bringen. Die Lemgoer konnten sich freuen, denn aus Berlin flossen knapp 500.000 Euro des begehrten Forschungsgeldes nach Lemgo, für die Forschung am inIT. Die Bundesregierung förderte das Projekt „OPAK“ („Offene Engineering-Plattform für autonome, mechatronische Automatisierungskomponenten in funktionsorientierter Architektur“).

Half a million for research from Lemgo

■ The Federal Government invested half a million in the region of Ostwestfalen-Lippe: it promotes a research project of inIT – Institute Industrial IT of the Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences. With the current industry funding line, the Federal Government wants to drive innovations and support the location of Germany.



Betriebsräte in der Lemgoer Modellfabrik
Works council members at inIT

Betriebsräte zu Gast im inIT

■ 9 Betriebsräte von it's OWL waren im Juli im inIT zu Gast, um die neuesten Trends für die industrielle Produktion direkt von der Forschungsseite aus zu erfahren. inIT-Professoren und -vorstände Stefan Witte und Volker Lohweg standen den Gästen nach einem Fachvortrag Rede und Antwort. In der Lemgoer Modellfabrik und an der Montagelinie der SmartFactoryOWL erlebten die Betriebsratsmitglieder live, wie der Wandel in der Produktion in der Praxis aussieht und welche Chancen und Herausforderungen „Industrie 4.0“ mit sich bringt.

Works council members at inIT

■ 9 works council members visited inIT in July 2014 to gain insights in the latest approaches of industrial production. The visitors, all works council members of it's OWL member companies, wanted to get to know more about Industry 4.0 approaches. inIT-Professor Volker Lohweg gave a presentation about the topic and answered the visitors' questions, who experienced Industry 4.0 live at inIT's manufacturing line.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Besuch aus Japan im inIT
Visitors from Japan at inIT

Japanische Delegation im inIT

■ Das Spitzencluster it's OWL und damit auch das inIT finden immer höhere Aufmerksamkeit im In- und Ausland. Auch in Japan hat man von dem Spitzencluster gehört. Professor Hiroshi Nagano wollte mehr erfahren und reiste nach Ostwestfalen-Lippe um Orte des Spitzenclusters, wie das inIT in Lemgo, zu besuchen.

In Lemgo informierten Professor Volker Lohweg vom inIT und Sybille Hilker (CIIT) die Gäste über erfolgreiche Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft innerhalb des Spitzenclusters.

Japanese delegation visited inIT

■ The leading-edge cluster it's OWL and therewith also the research done by inIT attracts attention nationally and abroad. In Japan one has heard of the leading-edge cluster as well. Professor Hiroshi Nagano wanted to learn more and traveled to Ostwestfalen-Lippe to see places of research, just like the inIT.

Professor Volker Lohweg of inIT and Sybille Hilker (CIIT) informed the guests on successful collaborations between industry and science in the cluster.



Professor Stefan Witte vom inIT (rechts) überreichte das Promotionsstipendium an Henning Trsek

Professor Stefan Witte from inIT (right) presented the doctoral scholarship to Henning Trsek

Promotionsstipendium für Henning Trsek

■ Die Hochschule OWL unterstützt junge Forscherinnen und Forscher mit einem Promotionsstipendium. Über die erste Förderungszusage konnte sich Henning Trsek, langjähriger Mitarbeiter am inIT, freuen. Trsek schrieb seine Dissertation zum Thema „Isochrones WLAN für Echtzeit-Anwendungen in der industriellen Automation“.

Doctoral Scholarship for Henning Trsek

■ The Ostwestfalen-Lippe University supports young researchers with a PhD scholarship. Henning Trsek, a long-time employee at Institute Industrial IT (inIT), was pleased. His dissertation is about "Isochronous Wireless LAN for Real-time Communication in Industrial Automation Networks".

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Neue Projekte im Spitzencluster

■ Am inIT starteten im Sommer fünf neue Projekte im Rahmen des Spitzenclusters it's OWL.

Die sogenannten „Transferprojekten“ setzen es sich zum Ziel, Forschungsergebnisse konkret in der Praxis umzusetzen. Insgesamt 40 dieser Projekte werden von den Forschungspartnern im Rahmen der Nachhaltigkeitsmaßnahme Technologietransfer des Spitzenclusters in den folgenden 12 Monaten bearbeitet.

Launch of new leading-edge cluster projects

■ Five new projects in context of the leading-edge cluster "it's OWL" started at the inIT in summer 2014.

The so-called "focused transfer projects" were about to turn research results into concrete practice. A total of 40 of these projects are carried out by the research partners in the sustainability initiative "technology transfer" of the leading-edge cluster in the next 12 months.



Die vier Gaststudenten aus der Türkei (Mitte), gemeinsam mit Prof. Jürgen Jasperneite, Prof. Oliver Niggemann und zwei ihrer Betreuer

Four guests from Turkey (centre) together with Prof. Jürgen Jasperneite, Prof. Oliver Niggemann and two of their tutors

Praktikanten aus der Türkei am inIT

■ Studenten der Marmara-Universität in Istanbul absolvierten im Sommer ein Praktikum am inIT der Hochschule OWL. Die vier Computer-Science-Engineering-Studenten Neslihan Turan, Gökhan Avcı, Turhan Arsal und Kemal Toprak Uçar der Marmara-Universität in Istanbul waren vom 1. Juli bis 26. August zu Gast in Lemgo und absolvierten ein Praktikum beim inIT.

Interns from Turkey at inIT

■ Students of Marmara-University in Istanbul completed their internship at inIT. From 1 July to 26 of August the four computer science engineering students Neslihan Turan, Gökhan Avcı, Turhan Arsal and Kemal Toprak Uçar worked as interns at inIT.



Unternehmen können vom Wissens- und Technologietransfer profitieren
„Companies benefit from the transfer of technologies and know-how

Forschung für den Mittelstand

■ In Lemgo starteten 2014 sieben neue Projekte im Rahmen des Spitzenclusters it's OWL, um gezielt den Mittelstand in Ostwestfalen-Lippe zu stärken. Forscher des inIT und des Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation erarbeiten seit Jahren neue Technologien und Methoden, welche die Produktion intelligenter machen sollen. Dieses Wissen stellen sie in den Dienst des Mittelstandes.

Research for SMEs

■ In 2014 seven new projects in context of the leading-edge cluster "it's OWL" started in Lemgo to specifically strengthen small and medium-sized entrepreneurs (SME) in Ostwestfalen-Lippe. The researchers at inIT and Fraunhofer Application Centre Industrial Automation INA have been working for years on new technologies and methods for a smart production. They focus their scientific knowledge for the good of small and medium-sized companies.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Prof. Carsten Röcker (links) bei seiner offiziellen Ernennung mit Vizepräsident Prof. Burkhard Wrenger

Prof. Carsten Röcker (left) at his official appointment with Vice President Prof. Burkhard Wrenger

Stiftungsprofessur im Bereich nutzerfreundliche Gestaltung von technischen Systemen besetzt

■ Der Wissenschaftler Dr. Dr. habil. Carsten Röcker hat am 1. September seine Arbeit als Professor an der Hochschule OWL aufgenommen. Bei seiner Stelle handelt es sich um die Stiftungsprofessur „Nutzergerechte Gestaltung von technischen Systemen mit Schwerpunkt Informatik“ am Institut für industrielle Informationstechnik (inIT). Phoenix Contact, Wincor Nixdorf, das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) und die Stiftung Standortsicherung fördern die Stiftungsprofessur mit insgesamt 500.000 Euro. Damit kann das neue Fachgebiet die ersten fünf Jahre finanziert werden.

Endowed professorship in the field of user-friendly design of technical systems has been manned

■ The scientist Dr. Dr. habil. Carsten Röcker began his work as a professor at the OWL University in Lemgo on 1 of September. He is the holder of the new endowment chair “User-friendly design of technical systems” at the Institute Industrial IT (inIT). Phoenix Contact, Wincor Nixdorf, the Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA) and Standortsicherung Lippe supports the professorship with 500,000 euros for the first five years.



Amtierender Cloud-Computing Weltmeister Omid Givehchi

Cloud computing world champion Omid Givehchi

Kongressbeitrag per Live-Schaltung – inIT Forscher beim Eurocloud Congress

■ Vom 30.09 – 01.10.2014 kamen die Experten der europäischen Cloud Industry in Luxemburg zusammen, um auf dem jährlich stattfindenden Eurocloud Congress über aktuelle Trends und Themen zu diskutieren. Auf dem Kongress durfte der amtierende Weltmeister im Cloud Computing, inIT-Wissenschaftler Omid Givehchi, natürlich nicht fehlen! Per Live-Schaltung hielt der inIT-Mitarbeiter einen Vortrag mit anschließender Diskussion über „Cloud trifft auf Industrie“.

Congress contribution via live broadcast

■ European cloud-industry experts met from 30 September to 1 October in Luxembourg. The annual Eurocloud Congress is the ideal opportunity for experts in this field to discuss current topics and developments. inIT-researcher and reigning cloud-computing world champion Omid Givehchi, participated via live broadcast. Givehchi could not be on site in Luxembourg, so that he had to hold his presentation “Cloud meets Industry” with following discussion through the Internet.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



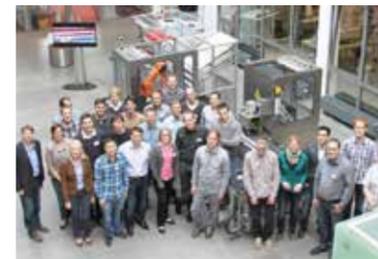
Banknoten-Experte Prof. Volker Lohweg
Banknote-expert Professor Volker Lohweg

Einführung der neuen 10-Euro-Banknote – inIT Experte gefragt

■ Die neue Zehn-Euro-Banknote soll schöner, langlebiger und sicherer sein, befragt wurde dazu im September der Experte für Banknotenauthentifikation, Professor Volker Lohweg vom inIT. Dieser beantwortete in einem Interview mit der Lippischen Landeszeitung Fragen über neue Farben, Motive sowie die Sicherheitsmerkmale des neuen Scheins.

Release of the new 10 euro banknote – inIT expertise demanded

■ In September 2014 the new 10 euro banknote entered in circulation. All in all the new 10 euro banknote should be “nicer, longer lasting and safer” says Professor Volker Lohweg from inIT Lemgo. In an interview with the local newspaper “Lippische Landeszeitung” Professor Lohweg answered questions about new colors, motives and the security features of the new banknote.



it's OWL it's OWL-Summer-School-Teilnehmer und Organisatoren im inIT
it's OWL Summer School participants and organizers at inIT

it's OWL Summer School im inIT

■ Im September besuchten Teilnehmer der it's OWL Summer School das inIT. Einen Tag lang beschäftigten sich die Teilnehmer zusammen mit den Experten vom inIT mit dem Themengebiet „Intelligente Automation und Industrie 4.0“.

it's OWL Summer School at inIT

■ Within the framework of the Summer School of the leading-edge cluster it's OWL participants visited inIT for one day. They got the chance to gain first insights in the field of intelligent automation and industry 4.0 and also had the chance to connect with researchers from inIT.



Lehrpreisträger der Hochschule OWL 2014 – Prof. Uwe Meier (Mitte) mit Hochschulpräsident Dr. Oliver Herrmann (rechts) und Prof. Burkhard Wrenger, Vizepräsident für Lehre und Internationalisierung

Prof. Uwe Meier (centre) with Dr. Oliver Herrmann (on the right, President OWL University) and Prof. Burkhard Wrenger (Vice president teaching and internationalization, OWL University)

Lehrpreis der Hochschule OWL für inIT Professor Uwe Meier

■ Auf dem Herbstempfang der Hochschule Ostwestfalen-Lippe im Oktober 2014 wurde der jährlich vergebene Lehrpreis an inIT-Vorstand Professor Uwe Meier verliehen. Besonders Professor Meiers Engagement und sein Umgang mit den Studierenden waren ausschlaggebend für die Ehrung.

inIT-Professor Uwe Meier awarded for teaching activities

■ OWL University annually awards outstanding research and teaching activities. This year inIT-Professor Uwe Meier was awarded for his outstanding teaching activities and his interactions with his students in October 2014.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Industrie 4.0: Condition Monitoring heute und morgen
Industry 4.0: Condition monitoring today and tomorrow

Industrie 4.0 – Condition Monitoring heute und morgen

■ Im Rahmen der IHK-Veranstaltungsreihe „solutions“ zeigten die Experten der beiden Lemgoer Forschungsinstitute inIT und Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) im Oktober 2014 aktuelle Trends für den Einsatz von Condition Monitoring im Maschinen- und Anlagenbau. Über die Theorie hinaus gab es konkrete Anregungen zur praktischen Nutzung und Umsetzung in der eigenen Produktion.

Industry 4.0 – Condition monitoring today and tomorrow

■ Within the scope of the IHK series of events “solutions” the experts of both research institutes, inIT and Fraunhofer Application Centre Industrial Automation (IOSB-INA), showed topical trends for the use of Condition monitoring in machine- and plant construction in October 2014. Beyond theory there were concrete suggestions to the practical use and transfer in production.



inIT auf der FMB 2014 in Bad Salzuflen
inIT took part at FMB 2014 in Bad Salzuflen

FMB in Bad Salzuflen – das inIT war wieder dabei

■ Die FMB Zulieferermesse Maschinenbau fand 2014 erneut in Bad Salzuflen statt. Nicht nur auf dem Key-Visual, sondern auch vor Ort waren das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT), das Fraunhofer Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) und das CENTRUM INDUSTRIAL IT vertreten. Auf einem Gemeinschaftsstand zeigten sie vom 05. - 07. November 2014 ihre Lösung für einen Augmented Reality unterstützten Handarbeitsplatz, als einen Teil der Montagelinie der SmartFactoryOWL.

FMB in Bad Salzuflen – inIT took part again

■ The FMB – the supplier fair for mechanical engineering – took place in Bad Salzuflen. Not only on the key visual but also on site – the Institute industrial IT (inIT), the Fraunhofer Application Centre Industrial Automation (IOSB-INA) and the CENTRUM INDUSTRIAL IT showed their solution of an Augmented Reality supported manual processing station as part of SmartFactoryOWL from 5 to 7 November 2014.



Der inIT-Vorstand begrüßte Prof. Carsten Röcker (5. von links) als neues Mitglied
The inIT executive board welcomed new member Prof. Carsten Röcker (5th from left)

inIT-Vorstand mit Professor Röcker verstärkt

■ In seiner Novembersitzung wurde Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker offiziell in den Vorstand des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) aufgenommen. Er wird im inIT die Arbeitsgruppe „User Experience and Interaction Design“ aufbauen und so das Kompetenzprofil des inITs in den Bereichen Intelligente Systeme, Mensch-Maschine Interaktion und Technologieakzeptanz erweitern.

Professor Röcker joined executive board of inIT

■ Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker was newly appointed to the executive board of inIT in the November meeting 2014. He will set up the working group: “User Experience and Interaction Design” and therewith add a range of expertise to the competence profile of inIT in the fields of “Intelligent Systems”, “Human-Machine Interaction” and “Technology Acceptance”.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Verantwortliche und Redner der Schlossrunde
Responsible persons and speakers of the regional meeting in Willebadessen

Schlossrunde in Willebadessen – „Geld – Controlling und neue Zahlungssysteme“

■ Die „Schlossrunde“ der Wirtschaftsförderung im Kreis Höxter (GfW) beschäftigte sich 2014 mit dem Thema „Geld – Controlling und neue Zahlungssysteme“. Am 27. November standen aktuelle Entwicklungen rund um das Thema „neue Zahlungssysteme“ im Vordergrund der Veranstaltung. Neben vielen Vorträgen aus Industrie und Wissenschaft verschaffte Professor Volker Lohweg, Vorstand am inIT, mit seinem Vortrag „Die Zeit des Bargelds geht zu Ende – oder doch nicht?“ den Teilnehmern aus der Region einen Einblick in neue Zahlungssysteme sowie deren Bedeutung für Unternehmen und Verbraucher. Die jährlich stattfindende Schlossrunde wird von der GfW, der Hochschule OWL, der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen sowie vom Kreis Höxter organisiert und von Fachleuten aus Wirtschaft und Wissenschaft aus der Region als Ort des Austauschs genutzt.

Regional meeting in Willebadessen – „Money – Controlling and new payment systems“

■ “Money – Controlling and new payment systems” was the topic of 2014’s regional meeting in Willebadessen, organized by the GfW (Gesellschaft für Wirtschaftsförderung im Kreis Höxter). Renowned experts from industry and science met to inform about actual developments and trends in the field of “new payment systems”. One of the presentations was held by Professor Volker Lohweg, board member of Institute Industrial IT (inIT). He gave a talk about the question whether the period of cash money comes to an end or not. The regional meeting is organized by GfW, OWL University, Chamber of Industry and Commerce Ostwestfalen and by the District Höxter.



Prof. Jürgen Jasperneite, Sebastian Schriegel und Prof. Oliver Niggemann (v.l.) freuten sich über die Auszeichnung
Professor Jürgen Jasperneite, Sebastian Schriegel and Professor Oliver Niggemann (from left to right) are delighted to receive this award

Auszeichnung für den besten Tagungsbeitrag

■ Vom 20. bis 21. November galt in Boppard am Rhein auf dem jährlichen Workshop, organisiert vom Fachausschuss Echtzeitsysteme der Gesellschaft für Informatik e.V., das besondere Augenmerk dem Thema Industrie 4.0 und Echtzeit. Dabei wählte ein Fachkomitee aus mehreren Dutzend eingereichten wissenschaftlichen Beiträgen den Beitrag „Plug and Work für verteilte Echtzeitsysteme mit Zeitsynchronisation“ von Sebastian Schriegel, Prof. Jürgen Jasperneite und Prof. Oliver Niggemann, Wissenschaftlern des inIT der Hochschule OWL und des Fraunhofer-Anwendungszentrums Industrial Automation (IOSB-INA), als besten Tagungsbeitrag aus.

Best Paper Award at VDI/VDE/GI Real-time Conference

■ The scientists Sebastian Schriegel, Prof. Jürgen Jasperneite and Prof. Oliver Niggemann impressed with their contribution “Plug and Work für distributed Real-time Systems with time synchronization” at the VDI / VDE / GI conference workshop “Real Time” 2014 in Boppard/Rhine.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Dominik Henneke nahm stolz seinen Preis entgegen
Dominik Henneke proudly took his award



Preisträger Tim Tack erhielt seinen Preis von Prof. Uwe Meier
Award winner Tim Tack got his Award from Prof. Uwe Meier



Neue Forschungsgruppenleiter am inIT (von links): Dr. Helene Dörksen, Lukasz Wisniewski und Natalia Moriz
New research group managers (from the left): Dr. Helene Dörksen, Lukasz Wisniewski and Natalia Moriz

Die Besten ihres Studiengangs kamen aus den Reihen des inIT

■ Die beiden inIT-Mitarbeiter Tim Tack (Master Information Technology) und Dominik Henneke (Bachelor Technische Informatik) wurden 2014 als beste Absolventen ihres Studiengangs ausgezeichnet. Sowohl Dominik Henneke (wissenschaftliche Hilfskraft) als auch Tim Tack (ehemaliger Mitarbeiter) haben ihre Abschlussarbeiten in der Arbeitsgruppe von Professor Dr. Jürgen Jasperneite am inIT angefertigt.

The best of their course of studies came from inIT

■ The two employees of inIT Tim Tack (Master Information Technology) and Dominik Henneke (Bachelor Technical Computer Science) were honored the best graduates of their study programs. Both Dominik Henneke (research assistant) and Tim Tack (former employee) wrote their theses in the research group of Professor Dr. Jürgen Jasperneite at inIT.

Neuberufung von Forschungsgruppenleitern

■ Für Aufgaben bei der Forschungs- und Einsatzplanung sowie Steuerung der wissenschaftlichen Mitarbeiter und studentischen Hilfskräfte sind seit 2014 drei Forschungsgruppenleiter (engl. Research Group Manager) eingesetzt: Frau Dr. Helene Dörksen (Arbeitsgruppe Professor Volker Lohweg), Frau Natalia Moriz (Arbeitsgruppe Professor Oliver Niggemann) und Herr Lukasz Wisniewski (Arbeitsgruppe Professor Jürgen Jasperneite).

New appointment of research group managers

■ Three research group managers were newly appointed in 2014. Dr. Helene Dörksen (working group Prof. Volker Lohweg), Natalia Moriz (working group Prof. Oliver Niggemann) and Lukasz Wisniewski (working group Prof. Jürgen Jasperneite) will undertake tasks in the field of research and operational planning as well as directing scientific employees and research assistants.

■ Highlights 2014 / Highlights 2014



Maschinen können dem Menschen viel Arbeit abnehmen: Im Display einer Virtual-Reality-Brille sieht der Mitarbeiter, in welchem Fach das richtige Teil liegt und wo er es anbringen muss. Foto: CIIT
Machines can support people a lot: Using an AR display, the operator will be assisted in the assembly process. Source: CIIT

inIT warb mehr als 700.000 Euro für Projekt „Montagetechnik in der Fabrik der Zukunft“ ein

■ Für die Herstellung von technischen Produkten, wie Autos, Handys oder Fernseher, werden Montagesysteme für das Zusammensetzen der einzelnen Bauteile und Baugruppen eingesetzt. Werden die Produkte in kleinen Stückzahlen oder in vielen Varianten benötigt, gibt es derzeit noch keine wirtschaftliche Alternative zur manuellen Montage. Wissenschaftler des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) nutzen die intelligente Automation und entwickeln derzeit Montagesysteme, die wandlungsfähiger, ressourceneffizienter und nutzerfreundlicher sind und sich deshalb insbesondere für produzierende kleine und mittlere Unternehmen auch in Hochlohnländern wie Deutschland eignen sollen. Hierfür erhielt Prof. Jasperneite für das inIT 2014 insgesamt mehr als 700.000 Euro aus einer wettbewerblichen Ausschreibung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie einer finanziellen Unterstützung durch das Fraunhofer IOSB-INA und dem Land NRW.

inIT acquired more than € 700,000 funding for the project “assembly systems for the factory of the future”

■ For the production of technical products, such as cars, phones and televisions, systems for the assembly of the individual components and modules are used. If the products are needed in small quantities or in many varieties, there are no economic alternative to manual assembly. Because of the resulting high labor costs jobs in this field are often relocated to low-wage countries. Scientists of the Institute for Industrial Information Technology now want to counter this trend with intelligent automation and are currently developing assembly systems that are versatile, resource-efficient and user-friendly and therefore to be suitable for small and medium sized companies in high-wage countries such as Germany. For this Prof. Jasperneite received a funding of more than € 700,000 from the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) as well as financial support from the Fraunhofer IOSB and the state of North Rhine-Westphalia.



Neue Mitgliedschaft im AMA Verband

■ 2014 wurde das inIT als neues Mitglied im AMA Verband für Sensorik und Messtechnik e.V. aufgenommen. Vorstandsmitglied Professor Volker Lohweg vertritt mit seiner Arbeitsgruppe Bildverarbeitung und Mustererkennung/ Sensor- und Informationsfusion das Institut. Der AMA Verband vereint Industrie und Wissenschaft auf dem Gebiet der Sensorik und Messtechnik für physikalische, chemische, klimatische oder sonstige Messgrößen und stellt eine Plattform für Wissenschaft und Industrie dar.

inIT became member in AMA-Association for Sensors and Measurement

■ The working group of inIT-professor Volker Lohweg became member in AMA Association for Sensors and Measurement. AMA connects industry and science in the field of sensors, measuring and testing technology.

■ Mitgliedschaften und Auszeichnungen / Memberships and Awards

■ Mitgliedschaften / ■ Memberships

AMA Verband für Sensorik und Messtechnik e.V.

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

Forschungsgemeinschaft AUTOMATION im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V.

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. (GFal)

IEEE
Communications Society
Computer Society
Signal Processing Society
Industrial Electronics Society (IES)

ISIF
International Society Of Information Fusion

OWL MASCHINENBAU e.V.
Das Innovationsnetzwerk OWL MASCHINENBAU hat das Ziel, die wirtschaftliche und technologische Leistungskraft der Maschinenbau-region Ostwestfalen-Lippe im internationalen Wettbewerb zu stärken.

PROFIBUS International
WG PROFINET-IO
WG PROFINET Coreteam
WG Wireless Sensor Networks (WSN)
WG Research and Education

Society of Photonics and Instrumentation Engineers (SPIE)
SPIE is an international society advancing an interdisciplinary approach to the science and application of light.

Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI)
GMA Fachausschuss 5.12 Echtzeitsysteme

GMA Fachausschuss 5.14 Computational Intelligence

GMA Fachausschuss 5.16 Middleware
GMA Fachausschuss 5.21 Funkgestützte Kommunikation

GMA Fachausschuss 5.22 Security

GMA Fachausschuss 6.15 Zuverlässiger Betrieb Ethernet-basierter Bussysteme in der industriellen Automatisierung

GMA Fachausschuss 7.20 Cyber-Physical Systems

GMA Fachausschuss 7.21 „Industrie 4.0 – Begriffe, Referenzmodelle, Architekturkonzepte“

■ Auszeichnungen / ■ Awards

Bester Tagungsbeitrag 2014
Echtzeit 2014: Plug and Work für verteilte Echtzeitsysteme mit Zeitsynchronisation | Sebastian Schriegel, Jürgen Jasperneite, Oliver Niggemann
Boppard am Rhein,
21. November 2014

Lehrpreis der Hochschule OWL 2014
Professor Uwe Meier

Cloud Innovation World Cup in der Kategorie: Industrie 4.0
Omid Givehchi

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

■ Gutachtertätigkeit / ■ Review Activities

Australian Research Council (ARC)
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften (AiF)
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Volker Lohweg

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Volker Lohweg

Projektträger Jülich (PTJ)
Prof. Volker Lohweg

Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

Programm ZAFH, Baden-Württemberg
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

19th World Congress of the International Federation of Automatic Control, IFAC 2014
Prof. Dr. Uwe Meier

EU Horizon 2020 SME
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

■ Mitarbeit in Programmkomitees von wissenschaftlichen und technischen Tagungen / ■ Participation in committees

19th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA 2014
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Uwe Meier
Henning Trsek, M.Sc.

IEEE International Conference on Image Processing (ISIP), Paris, France
Prof. Dr. Volker Lohweg

Optical Document Security - The Conference on Optical Security and Counterfeit Deterrence, San Francisco, CA, USA
Prof. Dr. Volker Lohweg, Technical Program Committee, Track Chair

4. Fachkolloquium BVAu2014 - Bildverarbeitung in der Automation, Paderborn, Lemgo
Prof. Dr. Volker Lohweg, Tagungsleitung
Prof. Dr. Oliver Niggemann,
Uwe Mönks, M.Sc.,
Dipl.-Inform. Jan Leif Hoffmann, Reviewer

IEEE AFRICON Conference, AFRICON 2004, Botswana
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation, KomMA, Lemgo, Germany
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Tagungsleitung
Prof. Dr. Uwe Meier, Reviewer
Prof. Dr. Stefan Heiss

International Science Conference Computer Networks, Ustron, Poland
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

Central European Conference on Information and Intelligent Systems (CECIS'14), 2014, Varaždin, Croatia
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

DET 2014, 8th International Conference on Digital Enterprise Technology, International Scientific Committee, Germany
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

IFAC 2014, 19th World Congress of the International Federation of Automatic Control, Cape Town, South Africa
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Fachbeirat Konferenz „Future Machinery“ Industrie 4.0 – Zukunftsfähige Maschinenentwicklung, 2014
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

8th International Conference on Enriching Health Data for Research and Practice (USAB'14), Vienna, Austria
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

IEEE Symposium on Industrial Electronics and Applications (ISIEA'14), 2014, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Conference on Connected Vehicles & Expo (ICCVE'14), 2014, Vienna, Austria
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

ACM UbiComp Workshop on Smart Health Systems and Applications (SmartHealthSys 2014), 2014, Seattle, Washington, USA
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker
Fourth International Symposium on Cloud and Service Computing (SC2 2014), 2014, Beijing, China
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Conference on Global Health Challenges (GLOBAL HEALTH 2014), 2014, Rome, Italy
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Workshop on Mobile Applications (MobiApps 2014), 2014, Barcelona, Spain
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Conference on Internet of Vehicles (IOV), 2014, Beijing, China
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Conference on Electronic Publishing and Information Technology (ICEPIT), 2014, University of Bahrain, Bahrain
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

IEEE Symposium on Computer Applications and Industrial Electronics (ISCAIE), 2014, Penang, Malaysia.
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

International Conference on Physiological Computing Systems (PhyCS), 2014, Lisbon, Portugal.
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Workshop on Smart Healthcare Applications (SmartHealth'14), 2014, Sydney, Australia
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Workshop on Aesthetic Intelligence (Axi ,14), 2014, Eindhoven, The Netherlands.
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

International Workshop on User-Centered Design of Pervasive Healthcare Applications (UCDPHA'14), 2014, Oldenburg, Germany
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

IEEE International Workshop on Factory Communication Systems – WFCs 2014, Toulouse, France
Henning Trsek, M.Sc.

IEEE International Conference on Industrial Informatics – INDIN 2014, Porto Alegre, Brazil
Henning Trsek, M.Sc.

International IEEE Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement, Control and Communication -ISPCS 2014, Austin, Texas, USA
Henning Trsek, M.Sc.
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.

VDI-Jahrestagung "Wireless Automation"
Prof. Dr. Uwe Meier

■ Reviewtätigkeit für Journale / ■ Journal review

IEEE Industrial Electronic Magazine
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

IEEE Transactions on Industrial Informatics
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Henning Trsek, M.Sc.
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.

IEEE Communications Letters
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

Energies – Open Access Energy Research, Engineering and Policy Journal
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

Computers & Electrical Engineering
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

Journal of Medical Imaging and Health Informatics
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

Universal Access in the Information Society
Prof. Dr. Dr. habil. Carsten Röcker

IEEE Transactions on Industrial Electronics
Henning Trsek, M.Sc.

Elsevier Journal of Network and Computer Applications
Henning Trsek, M.Sc.

Elsevier Computers and Electrical Engineering
Henning Trsek, M.Sc.

■ Mitarbeit in Fachausschüssen und Gremien / ■ Participation in Boards

ATP (Automatisierungstechnische Praxis)
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Fachredaktion

Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung, German Chapter IAPR (DAGM)
Prof. Dr. Volker Lohweg

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
UK 931.1 „IT-Sicherheit in der Automatisierungstechnik“
Prof. Dr. Stefan Heiss

European Association for Signal, Speech and Image Processing (EURASIP)
Prof. Dr. Volker Lohweg

IEEE Industrial Electronics Society
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Co-Chair des Subcommittee on Information Technology in Industrial and Factory Automation (IES FA 5)

Fraunhofer-Allianz Embedded Systems
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Stv. Sprecher

IEEE Industrial Electronics Society, Factory Automation
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Senior Member

Innovationsallianz NRW
Prof. Dr. Stefan Witte, Vorstand

InnoZent OWL e.V.
Prof. Dr. Oliver Niggemann, Vorstand

Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE), IEEE Senior Members (SPS)
• Signal Processing Society (SPS)
• Communication Society (COMSOC)
Prof. Dr. Volker Lohweg

International Society for Information Fusion (ISIF)
Prof. Dr. Volker Lohweg
Internationales Promotionskolleg „Intelligente Systeme in der Automatisierungstechnik“ (ISA)
Prof. Dr. Oliver Niggemann, Sprecher
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Vorstand
Prof. Dr. Stefan Witte, Vorstand
Prof. Dr. Stefan Heiss, Vorstand
Prof. Dr. Carsten Röcker, Vorstand

IHK Lippe zu Detmold, Industrieausschuss
Prof. Dr. Stefan Witte

ISA 100 Committee – Wireless Systems for Automation
Henning Trsek, M.Sc.

OWL-Maschinenbau e.V.
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Vorstandsmitglied

Paderborn Institute for Advanced Studies for Computer Sciences and Engineering (PACE)
Prof. Dr. Oliver Niggemann, Vorstandsmitglied

PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO)
• TC2 WG12 Wireless Sensor and Actuator Network
Henning Trsek, M.Sc.
• PROFINET IRT Engineering Guideline
Lukasz Wisniewski, Mgr inz
• PROFINET Security
Stefan Hausmann, M.Sc.
Prof. Dr. Stefan Heiss

Society of Photonics and Instrumentation Engineers (SPIE)
Prof. Dr. Volker Lohweg

TuLAUT
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Oliver Niggemann

VDI, VDI/VDE Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
• Fachausschuss 5.12 Echtzeitsysteme:
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
• Fachausschuss 5.14 Computational Intelligence:
Prof. Dr. Volker Lohweg
• Fachausschuss 5.16 Middleware:
Prof. Dr. Oliver Niggemann
• Fachausschuss 5.21 Funkgestützte Kommunikation:
Prof. Dr. Uwe Meier
• Fachausschuss 5.22 Security:
Prof. Dr. Stefan Heiss
• Fachausschuss 6.15 Zuverlässiger Betrieb Ethernet-basierter Bussysteme in der industriellen Automatisierung
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
• Fachausschuss 7.20 Cyber-Physical Systems:
Prof. Dr. Oliver Niggemann
• Fachausschuss 7.21 „Industrie 4.0 – Begriffe, Referenzmodelle, Architekturkonzepte“
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e. V.
• Arbeitsgruppe „Wireless Automation“
Prof. Dr. Uwe Meier

Plattform Industrie 4.0 AG3 Forschung und Innovation
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

■ Lageplan / Location

So finden Sie das inIT / How to find inIT

Langenbruch 6
32657 Lemgo
Germany

inIT



■ Impressum / Imprint

■ **Herausgeber**
Institut für industrielle
Informationstechnik (inIT)
der Hochschule Ostwestfalen-Lippe

■ **Publisher**
Institute Industrial IT (inIT) of OWL
University

■ **Redaktion & Koordination**
CIIT-Geschäftsstelle

■ **Editing & coordination**
CIIT-office

■ **Gestaltung, Layout & Satz**
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
der Hochschule Ostwestfalen-Lippe

■ **Design, layout & setting**
Ostwestfalen-Lippe University of
Applied Sciences, Press and Public
Relations

■ **Druck**
druck.haus rihn GmbH, Blomberg

■ **Printing**
druck.haus rihn GmbH, Blomberg

■ **Auflage**
400 Exemplare

■ **Edition**
400 prints

■ **Berichtszeitraum**
01. Januar 2014 – 31. Dezember 2014

■ **Period under report**
1st January 2014 – 31st December 2014

Alle Rechte, insbesondere das Recht
der Vervielfältigung und Verbreitung
sowie der Übersetzung, vorbehalten.
Jede Verwertung ist ohne die Zustim-
mung des Herausgebers unzulässig.

All rights, in particular the right to
copy and distribute as well as
translations are reserved. Any utili-
sation without approval of the editor
is forbidden.



Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Institut für industrielle
Informationstechnik (inIT)
Langenbruch 6
32657 Lemgo
Germany

Telefon: +49 (0) 5261 - 702 2400
Fax: +49 (0) 5261 - 702 2409
Internet: www.init-owl.de
E-Mail: info@init-owl.de

« IT meets Automation »