

JAHRESBERICHT 2012 ANNUAL REPORT 2012

inIT steht für Zukunft.

Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe



« IT meets Automation »



■ **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

Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Deutschland / Germany
Phone: +49 (0) 5261 - 702 136
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137
Internet: www.init-owl.de

■ **Mitglieder des Vorstands**
■ **Members of the executive board**

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
Dipl.-Ing. Alexander Dicks
Prof. Dr. Stefan Witte

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

Dipl.-Ing. Roland Bent
(Geschäftsführer der Phoenix Contact GmbH & Co. KG / Executive Director of Phoenix Contact GmbH & Co. KG)
Dr. Oliver Herrmann
(Präsident der Hochschule Ostwestfalen-Lippe / President of Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences)
Dr. Peter Köhler
(Vorstandssprecher der Weidmüller-Gruppe / CEO and spokesman of Weidmüller Group)

■ **Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 2012**
■ **Staff members 2012**

M.Sc. Kaleem Ahmad
B.Sc. Martyna Bator
M.Sc. Dimitri Block
B.Sc. Jan-Christopher Brand
Dipl.-Ing. Eugen Breit
B.Sc. Björn Czybik
Dipl.-Ing. Alexander Dicks
Dr. rer. nat. Helene Dörksen
M.Sc. Jens Dünnermann
Dipl.-Ing. Lars Dürkop
Dipl.-Ing. Jan-Friedrich Ehlenbröker
M.Sc. Eugen Gillich
M.Sc. Stefan Hausmann
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand
M.Sc. Jahanzaib Imtiaz
B.Sc. Michael Jäger
B.Sc. Roman Just
M.Sc. Barath Kumar
Dipl.-Inf. Jan Leif Hoffmann
B.Sc. Benedikt Lücke
M.Sc. Alexander Maier
M.Sc. Uwe Mönks
Dipl.-Math. Natalia Moriz
B.Sc. Viktor Morlang
Dipl.-Ing. Paul Neufeld
M.A. Nissrin Arbesun Perez
Heike Reckmann
B.Sc. Nikolai Schetinin
M.Sc. Mark Schäfermann
Betriebswirt (VWA), MBA Jeanette Schilling
Dipl.-Ing. Andreas Schmelter
Dipl.-Ing. Markus Schumacher
M.Sc. Stefan Schwalowsky
M.Sc. Ganesh Man Shrestha
M.Sc. Henning Trsek
M.Sc. Karl Voth
M.Sc. Derk Wesemann
Dipl.-Ing. Gerhard Windmeier
Mgr inz. Lukasz Wisniewski
Jasmin Zilz

04	Vorwort / Foreword
06	Organisation / Organisation
10	Entwicklung und Ziele / Development and Objectives
14	trustedIT-Testlabor / trustedIT Lab
22	Lemgoer Modellfabrik / Lemgo Smart Factory
27	Forschungsprogramm / Research Program
30	Spitzencluster it's OWL / Leading-edge cluster it's OWL
32	it's OWL – AWaPro
34	it's OWL – IASI
36	it's OWL – IGel
38	it's OWL – InnovIT
40	it's OWL – InverSa
42	it's OWL – IV
44	it's OWL – ReSerW
46	Echtzeit-Bildverarbeitung / Real-time Image Processing
54	HardIP
56	microIDENT
58	Sol-II
61	Industrielle Kommunikation / Industrial Communication
66	agileTTE
68	CAPRI
70	EFA
72	EtherCar
74	FITS
76	flexWARE
78	FuLOG
80	inITial
82	IoT@Work
84	IsoMAC
86	KOBA
88	KOSYS
90	KraSS
92	PNO-IRT
94	SEC_PRO
96	T ³ -mation
98	TPS-1
100	VuTAT
102	ZUVIS
105	Intelligente Analyseverfahren in der Automation / Intelligent Analysis Techniques in Automation
110	AutASS
112	AVA
114	MaDiSec
117	AuBendarstellung / Corporate Communication
118	Publikationen / Publications
121	Abschlussarbeiten / Theses
123	Highlights 2012 / Highlights 2012
142	Mitgliedschaften / Memberships
143	Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities
145	Lage und Anfahrtsplan / Location and Access Route
147	Impressum / Imprint

**Liebe Partner, Freunde
und Förderer des inIT,**

was die Deutschen 2012 bewegte, lässt sich gut in der „Zeitgeist“-Rangliste des Internet-Konzerns Google ablesen. Jährlich wird ausgewertet, welche Themen und Personen online am häufigsten gesucht wurden. Ganz oben rangieren sportliche Ereignisse, wie die Fußball-EM, die Olympischen Spiele oder der österreichische Extremsportler Felix Baumgartner mit seinem Fallschirmsprung in die Stratosphäre. Bestechlichkeitsvorwürfe und Rücktritt bescherten dem damaligen Bundespräsidenten Christian Wulff die höchsten Suchanfragen bei deutschen Politikern. Und weltweit war der Hurrikan „Sandy“ demnach das bewegendste Ereignis.

Im internen inIT-Ranking läge sicher das folgende Ereignis ganz weit vorn: Die Ausrichtung des 9. IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012) in Lemgo. Diese Konferenz ist die größte Veranstaltung der IEEE im Bereich der industriellen Kommunikation. Hier wurde ein wichtiger Beitrag zur internationalen Sichtbarkeit und Vernetzung in der wissenschaftlichen Fachwelt geleistet. In über 60 Vorträgen wurden neueste Trends und Entwicklungen auf dem Gebiet der Industrieautomation beleuchtet. Bei besten Wetterbedingungen hat sich Ostwestfalen-Lippe für unsere internationalen Gäste auch bei den nichtfachlichen Veranstaltungen von der besten Seite gezeigt.

Das derzeit am häufigsten benutzte Schlagwort in unserem Fachgebiet ist sicher „Industrie 4.0“. Verkürzt ausgedrückt wird darunter die Durchdringung der Produktionstechnik mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) verstanden. Wir fühlen uns bestätigt auf dem richtigen Weg zu sein und den „Zeitgeist“ getroffen zu haben. Das zeigen nicht nur die reinen Zahlen und Fakten in diesem Bericht, sondern auch die aktuelle Diskussion und hohe Aufmerksamkeit in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Denn genau hier setzen unsere Forschungsarbeiten seit der

Institutsgründung an, mit „IT meets Automation“ haben wir es nur anders umschrieben. Mit Hilfe der IKT-basierten Automation wollen wir einen Beitrag leisten, um die Fabrik der Zukunft wandlungsfähiger, ressourceneffizienter und benutzerfreundlicher zu machen. Hierdurch soll sowohl der deutsche Maschinen- und Anlagenbau als auch der Produktionsstandort Deutschland wettbewerbsfähig gehalten werden.

Für die operativen Arbeiten in diesem Bereich bietet uns der Anfang 2012 gestartete BMBF-Spitzencluster „Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe (it's OWL)“ einen exzellenten Rahmen. Als eines der drei regionalen Leistungszentren im Spitzencluster arbeiten wir in derzeit sieben Projekten mit Unternehmen und anderen Forschungseinrichtungen an neuen Lösungen, um Produktionstechnik und Produkte intelligenter zu machen. Wichtige Grundlagen werden durch das Querschnittsprojekt „Intelligente Vernetzung“ erarbeitet, welches durch das inIT geleitet wird. Höchstleistungen, wenn nicht sportlicher, dann aber geistiger Natur, stecken auch in den vielfältigen und herausfordernden Projekten, die uns das Jahr über begleitet haben. Mit „Herzblut“ und Liebe zum Detail hat das gesamte Team hart daran gearbeitet, exzellente Ergebnisse zu erzielen. Und nun wünsche ich Ihnen, auch im Namen meiner Vorstandskollegen und allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, viel Freude und Anregungen beim Studium unserer ganz persönlichen „Zeitgeist“-Rangliste.

Lemgo, im März 2013



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
(Institutsleiter)

**Dear partners, friends
and supporters of inIT,**

things that moved the Germans in 2012 can be found in Google's "Zeitgeist" search list. Each year, the most searched-for topics and persons are evaluated and assessed. To the top search trends belong sporting events like Euro 2012, Olympic Games and Felix Baumgartner's jump from space's edge. Charge of corruption and resignation made Christian Wulff the most searched-for politician. In global trending searches, Hurricane "Sandy" was the most moving experience.

In an internal inIT-ranking, the following event would be the top search trend: The 9th IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012) in Lemgo. This conference is the biggest IEEE event in the field of industrial communication. An important contribution to international visibility and interconnectedness in the scientific community was made. More than 60 papers examined latest trends and developments in the field of industrial automation. Under ideal weather conditions, Ostwestfalen-Lippe also gave apart from the technical parts, a good account of itself for our international guests.

At the present time "Industry 4.0" is the most used catchphrase in our area of expertise.

In short and simple: pervasion of production engineering with information- and communication technologies (ICT). We definitely feel we are on the right track and hit the "Zeitgeist". This is not only underlined by mere numbers and figures of this report but also by the current discussion and great deal of attention in politics, economy and science. On exactly this focuses our research work since the founding of the institute, we merely paraphrased it with "IT meets Automation".

With the help of ICT-based automation, a contribution is made to make future's factories more adaptable, resource-efficient and user-friendly. Plant construction and engineering as well as Germany as a base for manu-

facturing operations shall remain competitive.

The BMBF-leading-edge-cluster "Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe (it's OWL)", launched in the beginning of 2012, provides an excellent framework for the operational works in this field. As one of the three regional performance centres in the leading-edge-cluster, we currently work together with companies and other research institutes on seven projects. New solutions shall be found to make production technique and products more intelligent. For this, the cross-sectional project "intelligent interconnectedness", managed by inIT, lays the groundwork.

Peak performances, not sporting- but intellectual nature, are embedded in the multifarious and challenging projects that accompanied us in the course of the year. The whole team worked for excellent results with great ambition and passion.

In the name of the board and all employees I wish you much pleasure and inspiration whilst reading our very personal "Zeitgeist" search list.

Lemgo, in March 2013



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
(Director of the Institute)



Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Institutsleiter / Director of the institute



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

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss
Industrial IT, IT-Sicherheit /
Industrial IT, IT Security

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

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

Prof. Dr. rer. nat. Oliver Niggemann
Industrial IT, künstliche Intelligenz
in der Automation, Embedded
Software Engineering / Industrial IT,
Artificial Intelligence in Automation,
Embedded Software Engineering

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Automation und Industrial IT,
Netzwerktechnik / Automation and
Industrial IT, Network Engineering

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

■ 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 übernahm seit Gründung Prof. Dr. Jürgen Jasperneite. Die stellvertretende Institutsleitung übernahm ab Dezember 2007 Prof. Dr. Stefan Heiss.

Der Vorstand des Instituts, der aus den sechs beteiligten Professoren und einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter besteht, tagte im Jahr 2012 vier Mal.

Der wissenschaftliche Beirat berät den Vorstand des Instituts in Fragen der strategischen Ausrichtung des Forschungsprogramms. Er tagte im Jahr 2012 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, consisting of the six professors and a representative of the scientific staff, held a meeting four times in 2012.

The scientific advisory board advises the executive board of the institute on matters of strategic direction of research. It met twice in 2012.



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

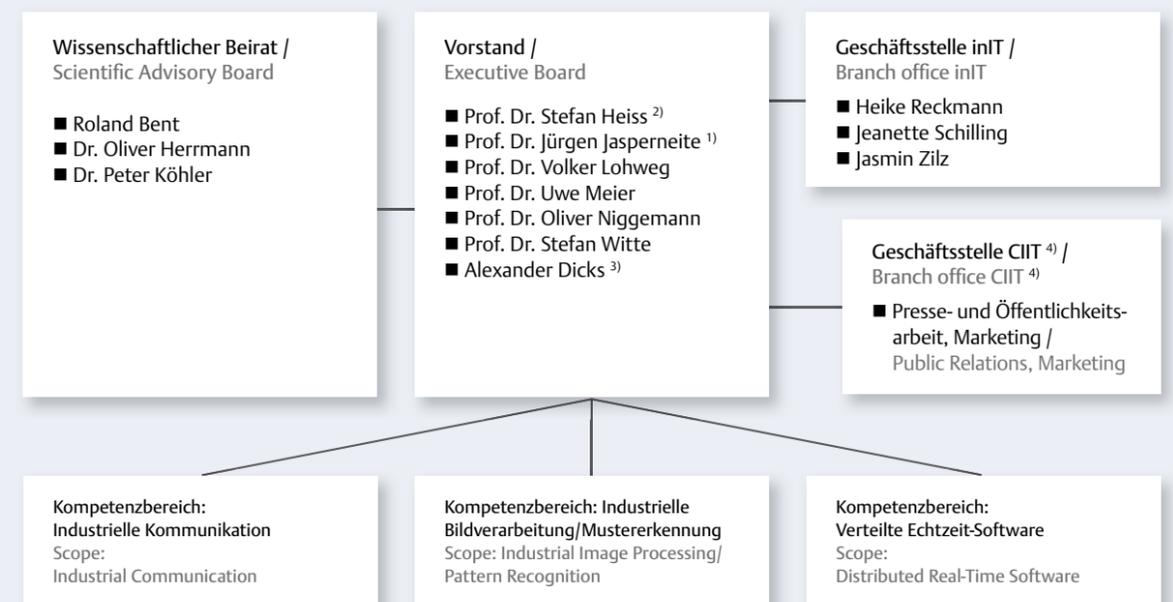
Roland Bent
Geschäftsführer der Phoenix Contact GmbH & Co. KG / Executive Director of Phoenix Contact GmbH & Co. KG

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

Dr. Peter Köhler
Vorstandssprecher der Weidmüller-Gruppe / CEO and spokesman of Weidmüller Group



Organisationsstruktur des inIT / Organisational structure of the inIT



Stand (12/2012) / As of date (12/2012)
 1) Institutsleiter / Director of the Institute
 2) stv. Institutsleiter / Deputy Director of the Institute
 3) gewählter Vertreter aus der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiter / elected representative from the group of scientific assistants
 4) CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT)

■ 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) ein Antrag auf Einrichtung einer Kompetenzplattform für das Gebiet der vernetzten eingebetteten Systeme (Embedded Systems) gestellt. 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, Dritt-

mitteleinnahmen und Publikationsrate dokumentiert werden:

Personal

■ Zum Jahresende 2012 waren 64 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im inIT beschäftigt. Hierzu zählen die inIT-Professoren, die wissenschaftlichen Mitarbeiter, die Mitarbeiterinnen der Geschäftsstelle sowie die Gruppe der wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräfte (WHK/SHK). Seit 2012 gehören auch zwei Auszubildende zum Institut.

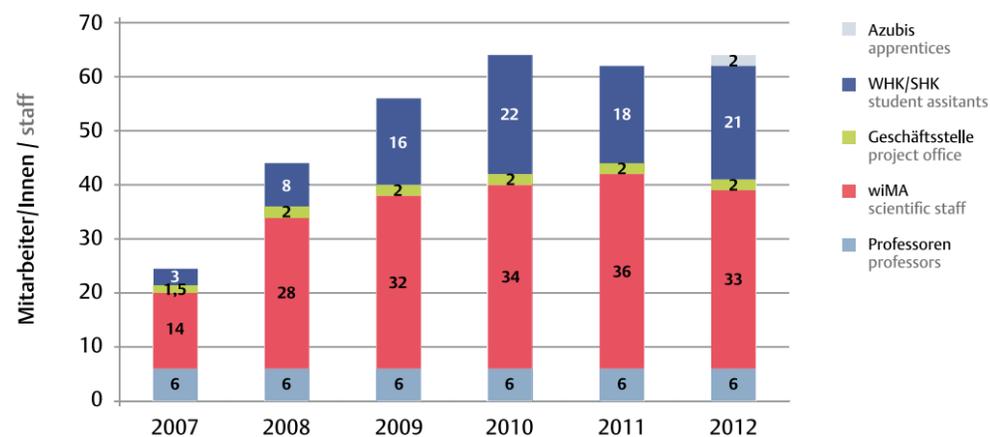
Drittmittel

■ Die Finanzierung des Instituts basiert auf den folgenden drei Säulen:

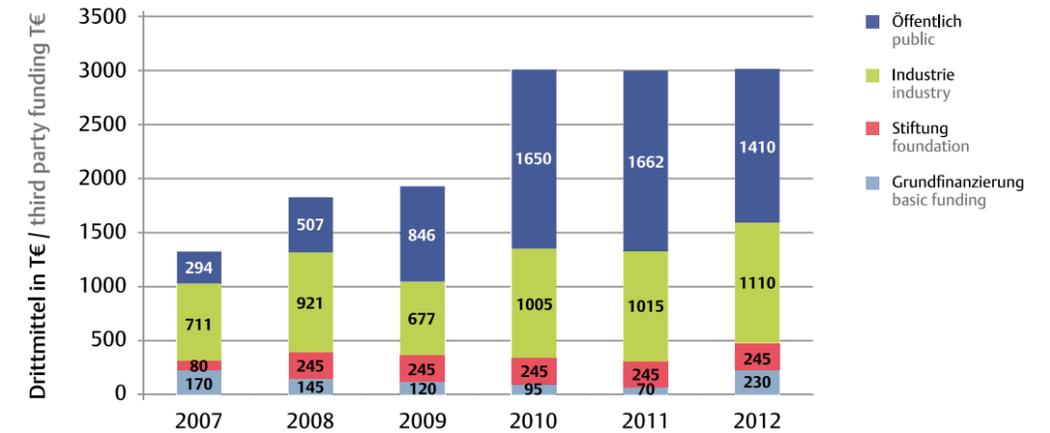
- Grundfinanzierung
- Mittel aus öffentlich geförderten Verbundvorhaben (kurz: Verbund)
- Mittel aus bi-/multilateralen Projekten der industriellen Auftragsforschung (kurz: Industrie)

■ Die Grundfinanzierung des inIT setzt sich zusammen aus der Kompetenzplattform-Förderung (KOPF)

Mitarbeiterentwicklung
(Stand: 12/2012)
Staff development
(dated: 12/2012)



■ Entwicklung und Ziele / Development and Objectives



Drittmittelentwicklung
Development of third-party funds

des Landes NRW (2007–2011), Mitteln der Hochschule und aus projektunabhängigen Mitteln der Phoenix Contact Stiftung und der Weidmüller Stiftung. Aus diesen Mitteln werden zentrale Aufgaben wie der Betrieb der Geschäftsstelle 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 2012 konnten diese Mittel auf dem Vorjahresniveau mit drei Mio. Euro gehalten werden.

Publikationen

■ Für die Einbindung in die Forschungslandschaft und die wissenschaftliche Reputation eines Instituts sind Publikationen ein sehr wichtiger Baustein.

Insbesondere die begutachteten Publikationen konnten nochmal deutlich gesteigert werden. Hierzu haben insbesondere die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beigetragen, die auf ihre Promotion hin arbeiten. Darüber hinaus sind inIT-Mitarbeiter in zahlreichen Programmkomitees nationaler und internationaler Konferenzen, als Gutachter von Publikationen oder Forschungsanträgen sowie in Arbeitskreisen von Verbänden und Nutzerorganisationen tätig (Details hierzu siehe Kapitel „Außendarstellung“ ab S. 117).

Ziele

■ Unser Ziel ist es, ein führendes Institut auf dem Gebiet der intelligenten Automation 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 Industrie Anwendungen führen wird. Die Ausrichtung der Forschungspolitik gibt uns Recht. Im Mittelpunkt unseres Forschungsansatzes steht daher die Verbindung der beiden Wissensgebiete Informatik und Automatisierungstechnik. Mit dem Motto „IT meets Automation“ bringen wir unser Selbstverständnis zum Ausdruck, in dem wir unser Institut als einen Ort verstehen, an dem 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 center 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 2012, inIT employed 64 employees. Including inIT profes-

sors, scientific staff, employees of the coordination office as well as the group graduate and student assistants (WHK/SHK). Since 2012 two apprentices are part of the institute.

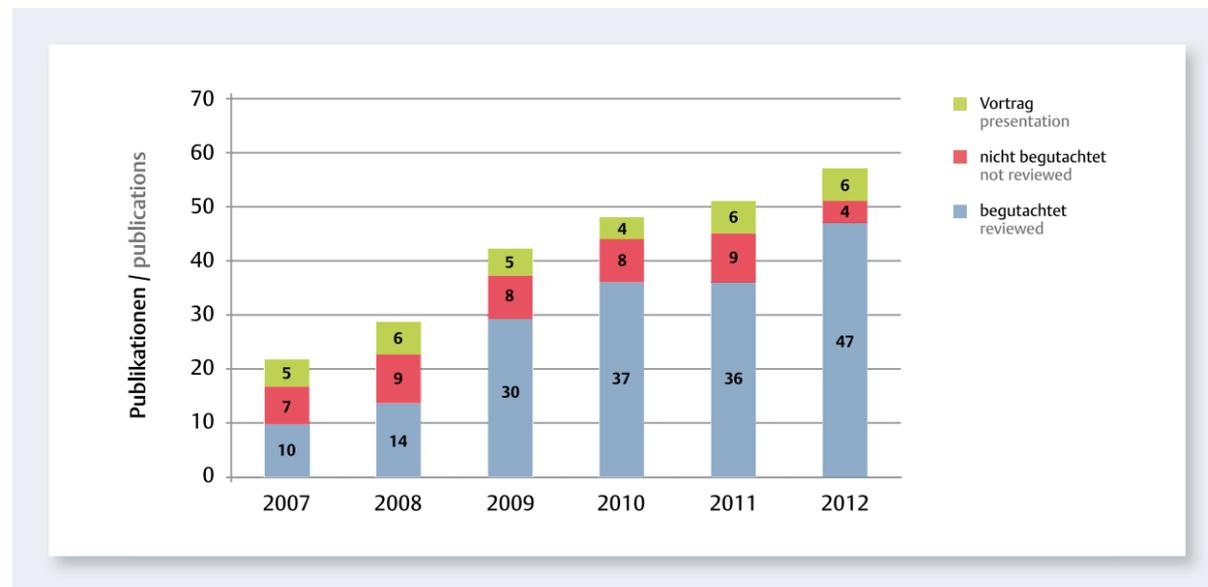
Third Party Funding

■ 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 center of excellence funding of the state of North Rhine-Westphalia (2007–2011), funds of the university 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

Publikationen
Publications



scientific staff between two projects. Without a significant basic funding an efficient operation of a research institute is impossible. The personal growth of the institute is the result of the successful acquisition of publicly funded projects and contracts with the industries. In 2012, the third party funding of almost three million € could be held.

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 2012, which is mainly the result of our PhD candidates.

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 page 117 onwards).

Targets

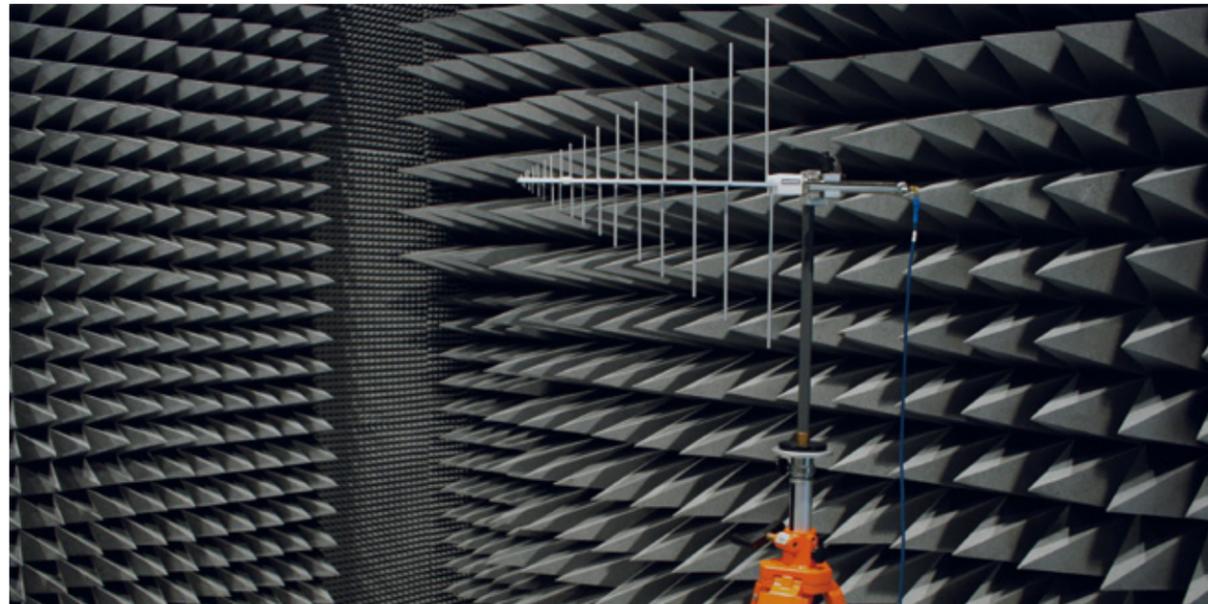
■ It is our aim to be a leading institute in the field of industrial informatics. Furthermore, we would like to offer young people the opportunity to enhance their scientific qualification with our structured establishment.

We are convinced that the consequent use of information technology may lead to novel concepts in industrial applications. The current focus of research policy admits that this is correct. Therefore, linking computer science and industrial automation is in the focus of our research approach.

With the slogan “IT meets Automation”, we express our mission by portraying our institute as being a place where information technologies are accommodated to the high demands of automation technology and where they are made useable. This way, we provide our partners with a rapid access to new technologies for competitive advantages.

Das inIT-Team
Team inIT





Begehbare Abschirmkabine
Walkable anechoic chamber

trustedIT – Testlabor für industrielle Kommunikationssysteme

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

Unser Dienstleistungsspektrum wird durch Messkampagnen im Bereich Ethernet, WLAN, GPRS, EDGE, HSPA, IP-Netzen und weiteren Kommunikationssystemen komplettiert. Durch eine Vielzahl von Forschungsprojekten verfügt das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) über eine sehr leistungsfähige messtechnische Infrastruktur und sehr breites Know-how im Bereich der industriellen Echtzeitkommunikation (drahtgebundene und drahtlose LANs, Mobilfunk 2G/3G, WAN). Speziell für den Softwaretest qualifizierte wissenschaftliche Mitarbeiter (ISTQB und TTCN-3 zertifiziert) garantieren

eine professionelle Testplanung und -ausführung. Darüber hinaus werden alle Tests nach anerkannten und mit dem Auftraggeber abgestimmten Testverfahren durchgeführt.

Herstellernutzen und -vorteile

■ Die Integration der Automatisierungstechnik in Unternehmensprozesse wird immer wichtiger. Daher müssen vernetzte Automatisierungskomponenten heute eine Vielzahl von Netzwerktechnologien und Standard IT-Protokollen unterstützen. Bei der Entwicklung dieser Komponenten und der damit verbundenen Sicherstellung der Funktionalität in einem offenen Netzwerk, entsteht eine zunehmend komplexer werdende Situation für die Hersteller. Bestehende Testsysteme für den Nachweis der Funktionalität und der Interoperabilität von solchen Standardprotokollen sind sehr kostenintensiv und erfordern viel Erfahrung im Umgang. Es kommt daher immer wieder zu Stabilitätsproblemen mit vernetzten Komponenten.

Ein bedeutsamer Bereich ist die Machine-to-Machine (M2M) Kommunikation. Sie ist unter anderem in intelligenten Energienetzen, soge-

nannten Smart Grids, Wasser/Abwasser-Infrastrukturen oder bei der Elektromobilität von Bedeutung. Häufig werden hier Mobilfunksysteme oder andere IP-basierte Übertragungstechniken eingesetzt. Von unserer messtechnischen Ausstattung für diesen Bereich können Hersteller und Anwendungsentwickler von Komponenten und Diensten für die M2M-Kommunikation erheblich profitieren.

Zusammenfassend ergeben sich aus unseren umfangreichen Testdienstleistungen die folgenden Vorteile für Gerätehersteller:

- Herstellerunabhängige und kostengünstige Tests nach transparenten, anerkannten Prozeduren
- Dokumentation eines freiwilligen Kommitments für robuste und interoperable Produkte
- Geringere Aufwände in Entwicklung bzw. in der Qualitätssicherung und ein daraus resultierendes schnelleres Time-to-Market
- 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 Testlabor können nahezu alle Fragestellungen vom Physical Layer bis hin zu Anwendungsprotokollen messtechnisch abgedeckt werden. Das trifft sowohl für drahtgebundene und drahtlose lokale, als auch für öffentliche Netze zu. Die messtechnische Infrastruktur unterliegt hierbei einer ständigen Weiterentwicklung der Testverfahren und -systeme durch unsere Forschungsaktivitäten und Kooperationen mit führenden Testsystemherstellern. Das trustedIT-Testlabor macht

unseren aktuellen und zukünftigen Partnern diese Expertise zugänglich. Der Bereich **Ethernet-basierter Netzwerke** verfügt über mehrere 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 10 Ports durchgeführt werden kann, über die Zeitstempelung der Frames mit einer Auflösung von 20ns bis hin zu automatisierten Leistungs- und Konformitäts-Tests aktiver Netzwerk-Komponenten, wie Switches oder Router nach RFC 2544 und RFC 2889. Weiterhin ermöglicht es Konformitätstests für TCP/IP-Protokolle. Die Messausstattung umfasst die folgenden Geräte:

- Net-O2 Attest für Konformitäts- und Funktionstests von Layer2/3/4-Protokollen
- Mehrere Anritsu MD 1230 B für wire-Speed Leistungstests mit bis zu 24 Ports (10/100/1000 Mbit)
- Ixia IxChariot Messsystem für Ende-zu-Ende Netzwerkperformance

Außerdem ist ein automatisierter Testaufbau für Interoperabilitäts- und Robustheitstests von EtherCAT Geräten verfügbar. Der Aufbau wurde unter Verwendung von IEC 61131 realisiert und besteht aus:

- 2 PCs als soft PLC mit Beckhoff Twin-CAT
- EtherCAT Steuerung
- EtherCAT device under test (DUT)

Die wesentlichen Einflüsse, denen Datenpakete in **IP-basierten Weitverkehrsnetzen** unterliegen, können mit einem IP-Emulator in einer reproduzierbaren und steuerbaren Laborumgebung nachgestellt werden. Der Emulator kann außerdem in einer Mobilfunklabortestumgebung für entwicklungsbegleitende, reproduzierbare Tests für Hersteller von

M2M-Komponenten und Anbietern von M2M-Applikationen integriert werden. Die parametrierbare 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 MD 8470 A Mobilfunkemulator
- Weitverkehrsnetz-Emulator Packetstorm 1800E

Auch der Bereich **funkbasierter Netzwerke** kann durch die im inIT verfügbaren modernen Messgeräte und Testsoftware sehr gut abgedeckt werden. Im drahtlosen Bereich werden besondere Anforderungen an die Messumgebung gestellt, da sie eine Reproduzierbarkeit der Messergebnisse gewährleisten sollte. 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 durch Messungen in realen industriellen Umgebungen erstellt. 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 Designvalidierungen 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, der die WLAN Standarderweiterungen 802.11 a, b und g unterstützt. 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:

- Azimuth W-Serie Testsystem für reproduzierbare Messungen im Frequenzbereich 1 – 6 GHz
- 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 Tektronix RSA 6114A
- Vektorsignalgenerator Rohde&Schwarz SMBV 100A
- begehbare Schirmkabinen 8 m x 4 m x 4 m mit einer Schirmdämpfung \approx 80 dB
- Abschirmbox 71 cm x 80 cm x 80 cm mit einer Schirmdämpfung \approx 65dB
- Abschirmbox 50 cm x 33 cm x 45 cm mit einer Schirmdämpfung \approx 65 dB
- Kanalemulator zur Echtzeit-Emulation realer industrieller Funkkanäle (bis 6 GHz)
- Diverse Messantennen und Messsonden

Referenzen

- Unsere Testdienstleistungen wurden vielen namenhaften Unternehmen im Bereich der Automation zur Verfügung gestellt. Einige von ihnen sind im Folgenden mit einer kurzen Beschreibung der Projekte aufgeführt.
- **IXXAT Automation GmbH**
Ziel dieses Projekts war die Leistungsbewertung und die Bewertung der

Echtzeit-Spektralanalyser
Real-time spectrum analyzer



Standardkonformität eines industriellen Ethernet Switches von IXXAT. Hierzu wurden standardisierte Testverfahren aus dem Internet-Umfeld herangezogen (RFC 2544 und RFC 2889) und mit einem entsprechenden Testsystem umgesetzt.

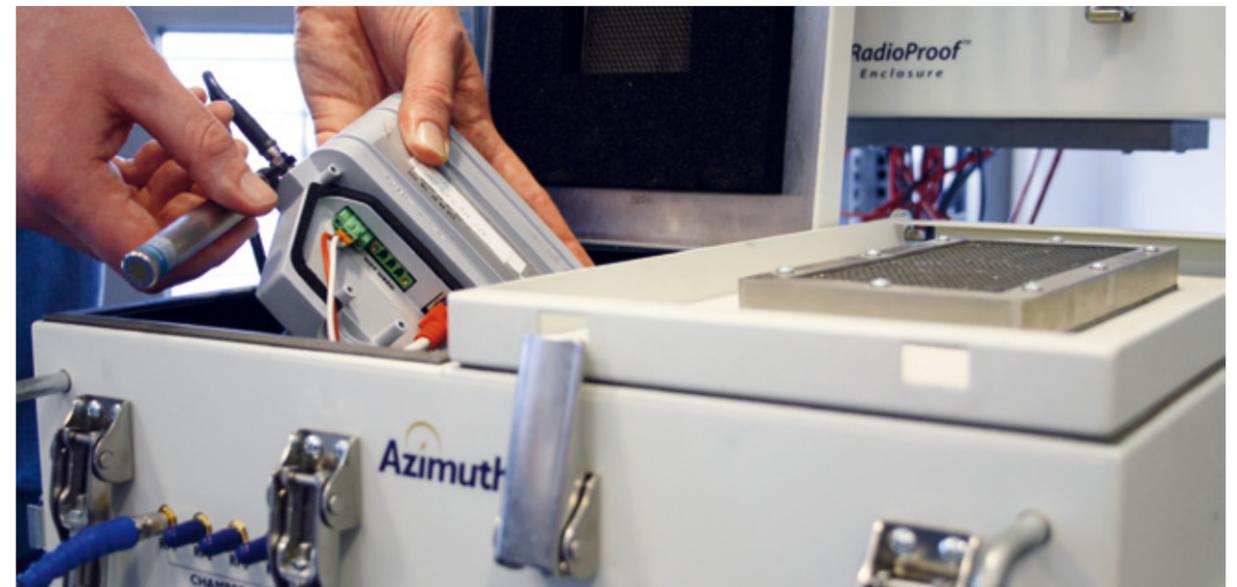
- **Phoenix Contact GmbH & Co. KG**
In diesem Projekt wurde die Machine-to-Machine (M2M) Kommunikation mit einem Gerät von Phoenix Contact getestet. Die Testszenarien bestanden aus einem realen Mobilfunknetz und einem emulierten Netz in einer reproduzierbaren Labortestumgebung.
- **Phoenix Contact Electronics GmbH**
Ziel dieses Projektes war die Bewertung der Standardkonformität und der Leistungsfähigkeit eines Phoenix Contact WLAN APs. Hierzu wurden Testverfahren herangezogen, die im Wesentlichen auf unserer leitungsgeführten und damit reproduzierbaren Messumgebung basieren. Die Messumgebung und die Verfahren sind im Wesentlichen in dem Entwurf der „IEEE 802.11.2 – Recommended Practice for the Evaluation of 802.11 Wireless Performance“ spezifiziert.

- **Siemens AG**
Ziel dieses Projektes war die Leistungsbewertung eines drahtlosen industriellen Kommunikationssystems von Siemens. Hierzu wurden Testverfahren herangezogen, die auf unserer leitungsgeführten und damit reproduzierbaren Labormessumgebung basieren. Zentraler Bestandteil war der Echtzeit-Kanalemulator des inIT, welcher real vermessene industrielle Funkkanäle emuliert und somit eine Vielzahl verschiedener realer Funkkanäle für Labormessungen zur Verfügung stellt.

Darüber hinaus wurden bei der Durchführung von Gerätetests im Rahmen des FuE-Vorhabens VuTAT (siehe Seite 100) Geräte folgender Hersteller einem Test unterzogen:

- Bosch Rexroth AG
- Phoenix Contact Electronics GmbH
- Pilz GmbH & Co. KG
- WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Azimuth WLAN Messsystem
Azimuth WLAN measuring system



trustedIT – Testing laboratory for industrial communication 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 implemented as acceptance tests or accompanying the development. With trustedIT we associate our testing services to increase the reliability of networked products.

Furthermore, measurement campaigns in the field of Ethernet, WLAN, GPRS, EDGE, HSPA, IP-Networks and other communication systems can be realized. Due to several research projects, the inIT – Institute Industrial IT – is equipped with special testing tools, a powerful metrological infrastructure and know-how in the field of industrial real time communication (LAN, WLAN, 2G/3G, WAN). Several scientific employees of our institute are especially qualified in testing (ISTQB and TTCN-3 certified) and responsible for a professional test planning and test execution. All tests are carried out in accordance to approved test procedures which are defined in tight cooperation with the corresponding client.

Advantages and benefits for our customers

■ The integration of automation technology in business processes is becoming more and more important. Hence, today's networked automation components have to support a multitude of networking technologies and standard IT protocols. An increasingly more complex situation in the development of such components as well as in ensuring their functionalities in an open network is faced by the vendors. In order to prove the functionality and the interoperability of such standard protocols very cost-intensive test systems have to be used which require a lot of experience in handling them. Consequently, stability problems frequently occur in networked automation components.

The Machine-to-machine (M2M) communication is an important area, e.g., in the context of 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

IEEE 802.11 (WLAN)
Konformitätsmessplatz
Evaluation of 802.11
Wireless Performance



benefit from our excellent metrological equipment for this area.

In summary our comprehensive testing services result in the following advantages:

- Vendor-independent and cost-effective tests according to transparent and approved procedures
- Documentation of a voluntary commitment for robust, interoperable products
- Less efforts in development and quality assurance, resulting in a shortened time to market
- 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 industrial automation systems as well as for the technical press.

Available test solutions

■ Within our testing laboratory almost all issues from the physical layer up to application layer protocols can be covered with our measurement

equipment. That applies for wired and wireless local and wide area networks. Furthermore, a continuous enhancement of test procedures and test systems is guaranteed due to our research activities and co-operations with leading vendors of test systems. The trustedIT testing laboratory shares this expertise with our current and future partners.

The field of Ethernet-based networks is covered by several test systems. They allow testing of entire Ethernet networks or single network components regarding their capability, interoperability and conformance. Possible fields of application range from the generation and analysis of IEEE802.3 data streams with "Wire Speed", which can be performed simultaneously on 10 ports, via time stamping of the frames with a resolution of 20ns up to automated performance and conformance tests of active network components such as switches or routers according to RFC 2544 and RFC 2889. Furthermore, it allows conformance tests for TCP/IP protocols. The measurement equipment mainly encompasses the following devices:

- Net-O2 Attest for conformance and functional tests of Layer 2/3 protocols

Leitstand der Modellfabrik
Control room of Lemgo Smart Factory



- 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

Furthermore, an automated test set-up is available in our laboratory to test the interoperability and robustness of EtherCAT devices. The test setup was implemented using IEC 61131 structured text programming language and consists of:

- 2 PCs as soft PLC with Beckhoff TwinCAT
- EtherCAT device to be used as control system
- EtherCAT device under test (DUT)

All fundamental influences experienced by data packets in IP-based wide area networks can be emulated in a reproducible and controllable laboratory environment with an IP-emulator. The emulator can be also integrated into our laboratory test set-up for cellular radio networks which allows reproducible tests accompanying the development offered for vendors of M2M-communication equipment and application developers of M2M services. The M2M test environment can be parameterised and consists of a wide area network emulator and a cellular radio network emulator. The test system renders reproducible replications of corner cases possible, 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 MD 8470 A for emulating cellular radio networks
- Wide area network emulator Packetstorm 1800E

Also the domain of radio-based networks is well covered by modern measuring devices and test software.

Testing in the wireless domain poses particular requirements on the test environment since it shall 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 71 cm x 80 cm x 80 cm and 50 cm x 33 cm x 45 cm for flexible setups in the laboratory. A channel emulator can provide emulated time-variant radio channels 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 also able to establish a reproducible test environment by means of conducted measurements. These systems are used for WLAN hand-over measurements, interoperability-/conformance tests and design validation.

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 supports the WLAN standard amendments 802.11 a, b and g. It allows a detailed and highly accurate analysis and generation of WLAN frames in order to test the performance, interoperability and conformance of 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 analyzer up to 20 GHz (e.g., Rohde&Schwarz ZVB8)
- Spectrum analyzer (up to 26 GHz, e.g., Agilent E-Series, Rohde&Schwarz FSH8)
- Real-time spectrum analyzer Tektronix RSA 6114A
- Vector signal generator Rohde&Schwarz SMBV 100A
- Walkable anechoic chamber 8 m x 4 m x 4 m, shielding effectiveness ≈ 80 dB
- RF shielded box 71 cm x 80 cm x 80 cm, shielding effectiveness ≈ 65 dB
- RF shielded box 50 cm x 33 cm x 45cm, shielding effectiveness ≈ 65 dB
- Channel emulator for real-time emulation of real industrial radio channels (up to 6 GHz)
- 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 with a short description of the testing project.

- **IXXAT Automation GmbH**
In this project performance and conformance tests of an IXXAT Ethernet switch have been performed according to RFC-2544 and RFC-2889. The tests were conducted with an Ethernet/IP network data analyzer.
- **Phoenix Contact GmbH & Co. KG**
In this project a Machine-to-Machine (M2M) communication test was performed for Phoenix Contact. The test scenarios consisted of a real cellular network and an emulated cellular network within a reproducible laboratory setup.

- **Phoenix Contact Electronics GmbH**
This project had the main goal of testing the conformance and performance of a Phoenix Contact WLAN device. The test scenarios were based on our reproducible test environment and the draft version of “IEEE 802.11.2 – Recommended Practice for the Evaluation of 802.11 Wireless Performance”.

- **Siemens AG**
The main objective of this project was a performance test of an industrial wireless communication system from Siemens. The test scenarios were based on our reproducible test environment. The main focus was put on the real-time channel emulator of inIT, which emulates real industrial radio channels and allows a realistic testing in laboratory environments.

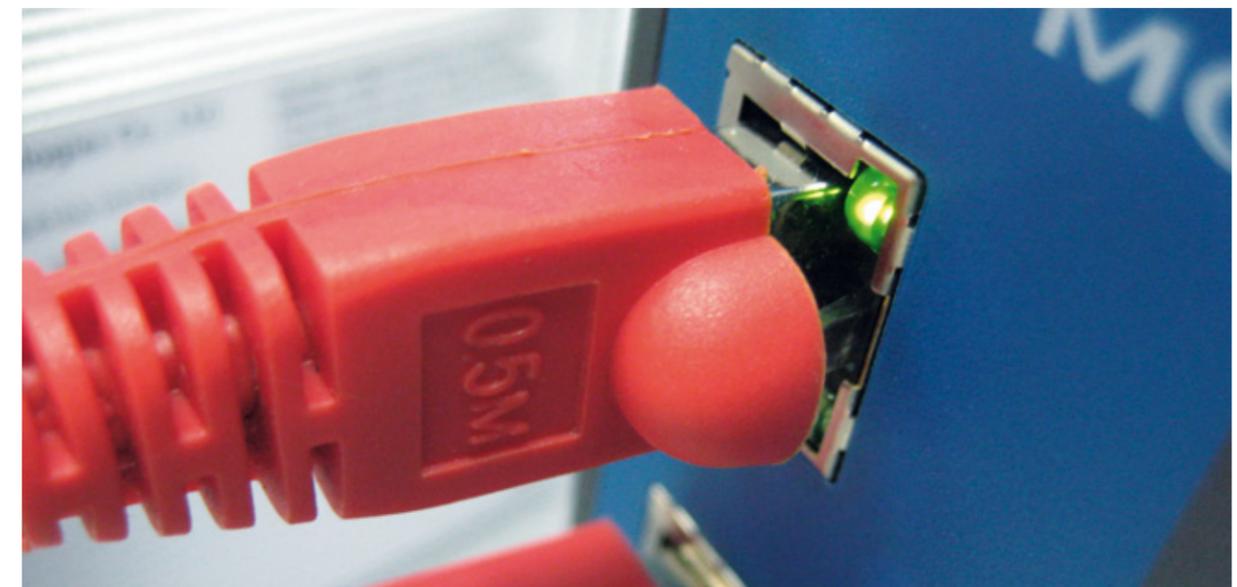
Furthermore, device tests were conducted in the context of the research project VuTAT (see page 100) with devices of the following vendors:

- Bosch Rexroth AG
- Phoenix Contact Electronics GmbH
- Pilz GmbH & Co. KG
- WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Henning Trsek

www.trustedIT.de



Intelligente Automation durch Industrial IT

■ Der Entwurf, die Inbetriebnahme und der Betrieb von technischen Systemen wird aufgrund immer höher werdender Anforderungen zunehmend komplexer und daher in der Folge zeitaufwändiger und fehleranfälliger. Der heute eingesetzten Automatisierungstechnik fehlen 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 auf neue Konfigurationen selbstständig rekonfigurieren.

Das inIT – Institut für industrielle Informationstechnik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe in Lemgo untersuchen, erproben und demonstrieren daher in der Lemgoer Modellfabrik die Integration von geeigneten Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) für die Automation wandlungsfähiger, rekonfigurierbarer und energieeffizienter Produktionssysteme. Hierbei spielen Service-orientierte 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 „InformationTechnology“ durchgeführt. So bietet die Lemgoer Modellfabrik exzellente Voraussetzungen für die Lehre und liefert wichtige Impulse für die Forschung.

Umlaufrolldemonstrator

■ Bereits 2011 hat das inIT den zur Modellfabrik gehörenden Rollen-demonstrator umfangreich 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.

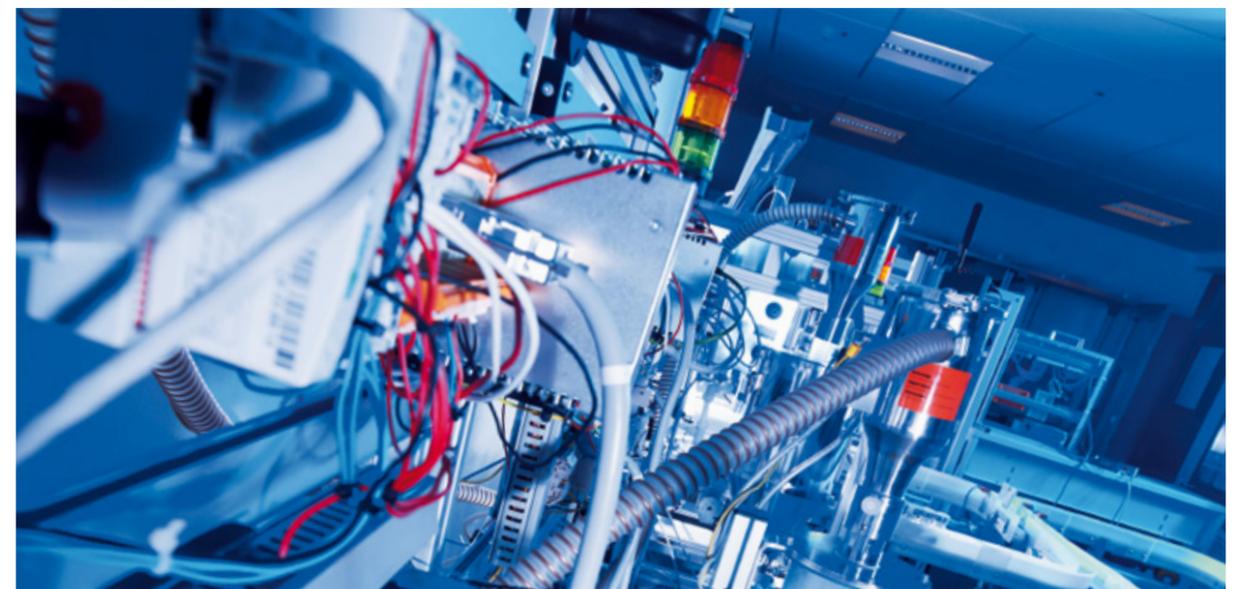
Automatisierter Unterdruck-Verfahrtisch für Reihenaufnahmen

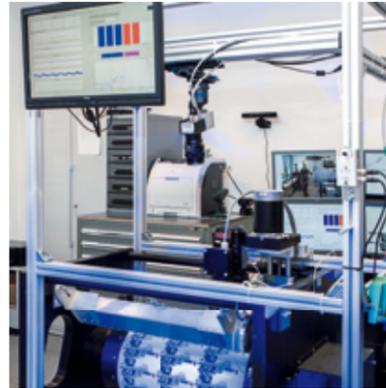
■ Zur Analyse von Dokumenten, insbesondere Banknoten, wird ein System zur Generierung von Reihenaufnahmen verwendet, welches in der Lage ist, verschiedene Kameras aufzunehmen. Mit der ISEL-CNC-Maschine ICP4030 (vgl. Abb. 3) ist eine genaue Positionierung einer Kamera in xyz-Richtung möglich. Aufnahmen 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 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

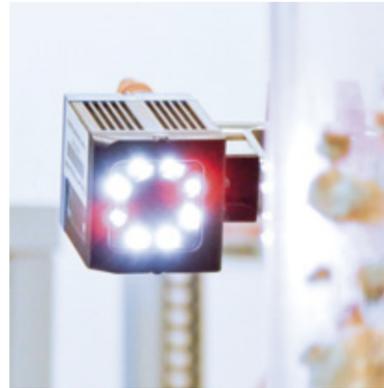
Mitarbeiter / Member of staff
B.Sc. Benedikt Lücke

Lemgoer Modellfabrik
Lemgo Smart Factory





1. Umlaufrollendemonstrator / Roller Demonstrator



2. Intelligente Kamera / Intelligent Cameras



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 Objektive 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. 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, individu-

elle 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 Bedienober-

fläche 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.



4. LabQMD – Kamerademonstrator / LabQMD – Camera Demonstrator



5. Messsystem für Keypad / Measuring system for keyboards



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

IT-based Automation enables Intelligent Technical Systems

■ 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-optimizing 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 adaptive production systems. As an extension to flexible machines, an adaptive machine recognizes the need for change itself. The resulting field of action is called and industry 4.0 in the high-tech strategy of the German government.

The way how industrial information technology (Industrial IT) can provide intelligence to technical systems can be seen for production technologies in Lemgo Smart Factory even today. Production technology is constantly changing and this trend will increase

significantly in the future. The variety of factors acting on company can be obtained pre-thought no more on the production technology. A strategy of engineering to address these challenges in the future is adaptability. An extension to the flexible machine, can a versatile machine to new configurations reconfigure themselves.

In the Lemgo Smart Factory the inIT – Institute Industrial IT of the Ostwestfalen-Lippe University in Lemgo are 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 behavior of the automated production process. By observation of the process in real time, the model of the normal behavior can be learned automatically.

The knowledge you learned about the normal behavior is to detect anomalies compared by actual and desired behavior 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 programs 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

■ Already in 2011 the inIT considerably expanded the roller demonstrator of the smart 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 others can be acquired by a measuring board. (cf. figure 1).

Cameras in the Smart Factory

■ The smart factory is equipped with several intelligent cameras. Amongst others, they serve for monitoring different processes in the smart 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. 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.

■ Forschungsprogramm Research Program

■ Unser Forschungsprogramm / Our Research Program



■ Unser Forschungsprogramm / Our Research Program

Automation für intelligente technische Systeme

■ Unseren übergeordneten fachlichen Schwerpunkt in der industriellen Informationstechnik stellen die vernetzten eingebetteten Echtzeitsysteme dar. Unsere Kompetenzen in diesem Arbeitsgebiet liegen darin, Informationen präzise erfassen, effizient vernetzen und wirkungsvoll verarbeiten zu können. Aus diesem Dreiklang leiten sich die folgenden methoden- und technologieorientierten Kompetenzbereiche des inIT ab:

- Industrielle Kommunikation
- Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung
- Verteilte Echtzeitsysteme

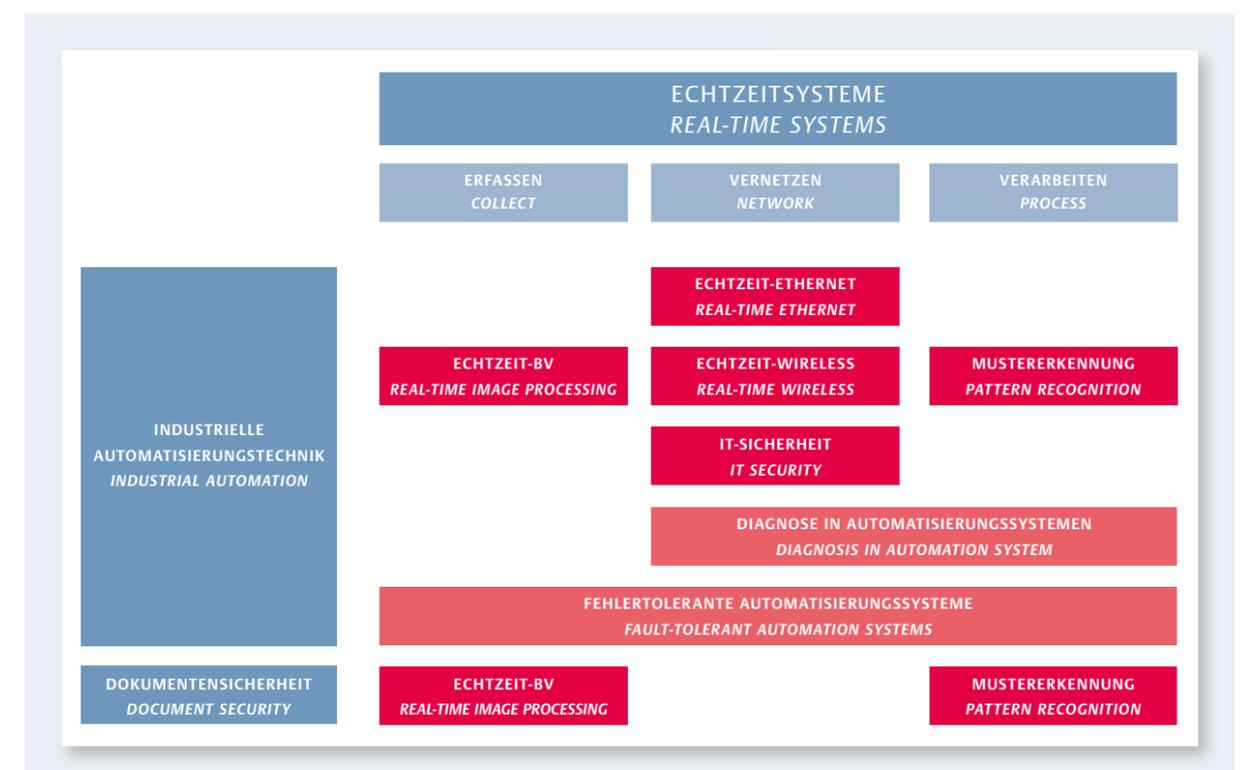
Diese Kompetenzbereiche werden durch entsprechende Projekte in den beiden Anwendungsfeldern „Industrielle Automatisierungstechnik“ und „Dokumentensicherheit“ operationalisiert.

Automation for intelligent technical systems

■ Our superordinated technical focus in industrial information technology is represented by 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
- Distributed real-time software

These areas of competence are parameterized by corresponding projects in the two fields of application „Industrial Automation“ and document security.



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

Wie die Intelligenz in die Produktion kommt

Spitzencluster it's OWL bereitet Weg für Industrie 4.0

■ Hightech für die Märkte von morgen: In Ostwestfalen-Lippe wächst ein Technologienetzwerk aus Wirtschaft und Wissenschaft, das weltweit Maßstäbe für intelligente Produkte und Produktionssysteme setzen wird. Der Cluster Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe – kurz it's OWL – gilt als ein Wegbereiter für „Industrie 4.0“ und leistet einen wichtigen Beitrag für die Wettbewerbsfähigkeit von Produktion am Standort Deutschland. Ein besonderes Gütesiegel hat it's OWL mit der Auszeichnung im Spitzenclusterwettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erhalten.

Intelligente Technische Systeme entstehen durch das Zusammenspiel von Ingenieurwissenschaften und Informatik. Sie können sich eigenständig an die Umgebung anpassen, künftige Ereignisse antizipieren und geeignete Aktionen ohne Mitwirkung des Menschen auswählen. Dadurch werden die Entwicklung, die Einrichtung, die Wartung und das Lebenszyklusmanagement von Produkten, Maschinen und Anlagen verbessert. Ihre Zuverlässigkeit, Ressourceneffizienz und Benutzerfreundlichkeit erhöhen sich.

174 Unternehmen, Hochschulen, Forschungszentren und Organisationen arbeiten im Technologienetzwerk it's OWL zusammen. Im Schulterchluss von Wirtschaft und Wissenschaft gehen sie den Innovationsprung von der Mechatronik zu Intelligenzen Technischen Systemen gemeinsam an. In 45 Projekten im Gesamtumfang von 100 Mio. € werden bis Juni 2017 Technologien für eine neue Generation von Produkten und Produktionssystemen entwickelt – von Automatisierungs- und Antriebslösungen über Maschinen, Fahrzeuge, Automaten und Haushaltsgeräte bis zu Smart Grids und vernetzten Produktionsanlagen. Dazu stellen die Forschungseinrichtungen anwendungsorientierte Forschungsergebnisse in den Gebieten Selbstoptimierung, Mensch-Maschine-Interaktion, Intelligente Vernetzung, Energieeffizienz und Systems Engineering bereit. 33 Projekte sind gestartet, weitere 12 sind ab 2015 geplant.

Die Kombination aus Technologie- und Weltmarktführern in den Bereichen Maschinenbau, Elektronik- und Automobilzulieferindustrie sowie international renommierter Spitzenforschung ist bundesweit einzigartig. Mit it's OWL entsteht eine einzig-

artige Technologieplattform, die für eine Vielzahl von Unternehmen des produzierenden Gewerbes nutzbar gemacht wird. Dazu werden Informationsveranstaltungen, Weiterbildungsangebote, Erfahrungsaustauschgruppen und Transferprojekte umgesetzt. Es entsteht ein starker Impuls für Wachstum und Beschäftigung in Ostwestfalen-Lippe. Gleichzeitig wird die Attraktivität der Region für Fach- und Führungskräfte erhöht.

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

The way to Production Intelligence

Leading-edge cluster it's OWL paves the way for Industry 4.0

■ High-tech for future markets: In Ostwestfalen-Lippe a technology network of economy and science is growing that will set a benchmark for intelligent products and production systems. The cluster Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe, it's OWL for short, paves the way for "Industry 4.0" and contributes to Germany's competitiveness in the field of production. The honour of the title leading-edge cluster of the Federal Ministry of Education and Research is a great achievement for it's OWL.

Intelligent technical systems are based upon the interaction of engineering- and computer science. The systems adapt to their environment, anticipate future events and choose appropriate actions without human participation. Therewith, the development, implementation, maintenance, as well as product lifecycle management of products, machines and systems can be optimised. Reliability, resource-efficiency and user-friendliness can be increased.

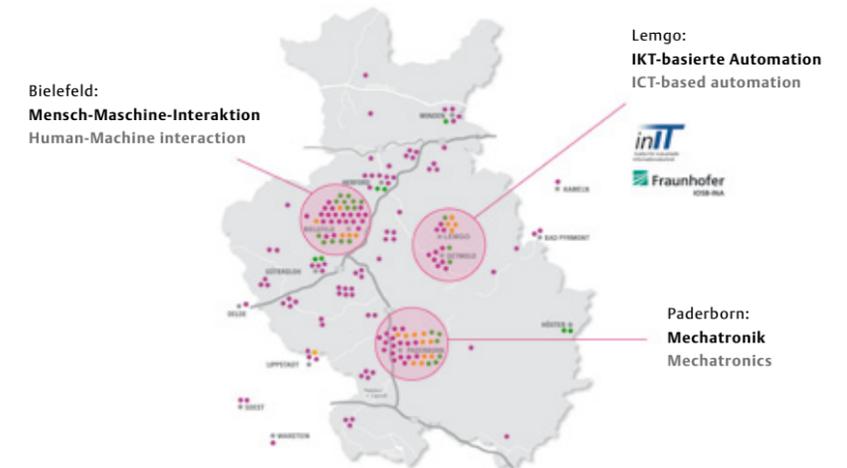
174 companies, industry initiatives, universities and research institutions participate in the leading-edge cluster strategy. Together, as part of a close

alliance of business and science, they work on the development from mechatronics to intelligent technical systems.

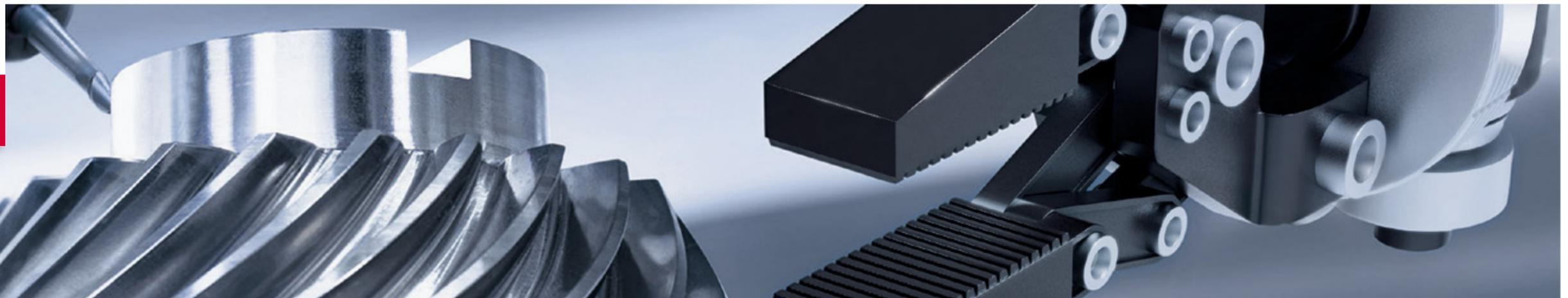
Until June 2017, 45 projects with a total volume of around 100 million euros will develop technologies for a new generation of products and production systems. The range covers drive and automation components for machines, white goods and vehicles, as well as networked systems such as smart grids and production facilities. To make this possible, the research facilities provide application-oriented research in the fields of self-optimisation, human-machine interaction, intelligent networking, energy efficiency and systems engineering. 33 projects

are already in process, further 12 are planned from 2015 onward.

The combination of technology- and market leaders in the fields of mechanical engineering, electronic- and automotive supply industry, as well as international prestigious top level research is nationwide unique. With it's OWL a unique technology platform is created, intended to be harnessed for a variety of companies in the manufacturing industry. Information events, the offering of further training, experience exchange networks and transfer projects are implemented. A boost to growth and employment in Ostwestfalen-Lippe is given. Simultaneously, the region's attractiveness for professional and managerial staff is increased.



inIT steht für Zukunft.
Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe
it's owl





Gesamtziel des Projektes

■ Das Gesamtziel des Verbundprojekts besteht darin, einen bedeutenden Beitrag zur Realisierung wandlungsfähiger Produktionstechnik zu leisten und somit Produktionsanlagen zu befähigen, auch nicht vorgedachte Anforderungen zu erfüllen. Der Fokus liegt dabei einerseits auf der Weiterentwicklung der bei Phoenix Contact (Phoenix Contact GmbH & Co. KG und Phoenix Contact Electronics GmbH) entwickelten, gefertigten und eingesetzten Produktionsanlagen zur Ermöglichung einer Massenfertigung kundenindividueller Produkte („Mass Customization“). Durch das Erreichen des Projektziels sind Strategien zur Realisierung wandlungsfähiger Produktionsanlagen verfügbar und anhand von Demonstrationsszenarien umgesetzt und validiert. Andererseits sollen für den Markt verfügbare Phoenix Contact-Produkte aus dem Bereich der Steuerungs- und Kommunikationstechnik derart weiterentwickelt werden, dass diese eine Realisierung wandlungsfähiger Produktionsanlagen ermöglichen. Das betrifft sowohl die eingesetzten 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 Flexibilisierung und Reduktion von Engineeringkosten 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 Rekonfigurierung soll diese Planung ebenfalls ohne manuellen Eingriff eines Engineering-Werkzeugs ermöglicht werden. Diese Anforderung macht zusätzlich die Konzeption und prototypische Implementierung eines flexiblen Echtzeit-Kommunikationssystems erforderlich. Als Basis für das Echtzeit-Kommunikationssystem wird PROFINET IRT verwendet. Zur Realisierung des flexiblen Echtzeit-Kommunikationssystems wird auch ein schneller, einfacher Kommunikationsplanungsalgorithmus entwickelt und prototypisch implementiert, der in der Lage ist einen Zeitplan für alle PROFINET IRT Geräte zur Laufzeit zu berechnen.



Produktionsmodule vom Unternehmen Phoenix Contact
Production modules from the company Phoenix Contact

Overall project goals

■ The main objective of the project is to deliver a significant contribution to the area of adaptable production system making them capable to adjust themselves to the not foreseen changes. The focus of the project lays in further development of the already used by the company Phoenix Contact (Phoenix Contact GmbH & Co. KG and Phoenix Contact Electronics GmbH) production systems, which suppose to support production of highly customized products (mass customization paradigm). Developed in the project adaptability strategies will be validated and implemented as a working demonstrator. The other important aspect in the project is further development of the currently offered by the company Phoenix Contact control devices and network components, which should also support system adaptability in the future. It considers 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 offline in the engineering tool. This however should be avoided and the communication planning should be performed online, 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, fast and simple communication scheduling algorithm will be developed and prototypically implemented. The improved PROFINET IRT communication planning approach will support communication schedule calculation at runtime.



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 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
Mgr inz. Lukasz Wisniewski

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



Die it's OWL – AWaPro
Leitungsgruppe
The it's OWL – AWaPro
steering committee

■ it's OWL – IASI

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

inIT steht für Zukunft.

Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

Motivation

■ Seit einigen Jahren nehmen die Bestellungen per Internet immer weiter zu. Damit diese Bestellungen innerhalb von 1-2 Werktagen bei den Kunden ankommen, lassen die Internet-Warenhäuser ihre Warenlager automatisieren. Die Automatisierung erfolgt durch den Einsatz von elektrischen Antriebssystemen, die das schnelle Ein- und Auslagern von Waren ermöglichen. Jedoch werden viele elektrische Antriebsverbände nicht energieoptimal ausgelegt. Aufgrund des zunehmenden Bedarfs an Intralogistik wird neben der Leistungsfähigkeit von Antriebssystemen auch das Energiemanagement eine zunehmende Kundenforderung sein.

Projektziele und Forschungsaktivität

■ Das Hauptziel im Projekt ist mindestens 15% elektrische Energie bei gleichbleibenden Lebenszykluskosten in einem intralogistischen System insgesamt einzusparen. Zur Erreichung dieses Ziels sollen einerseits die technologischen Potenziale genutzt werden, die auf Komponentenebene zur Reduzierung von Verlusten bestehen und andererseits soll durch intelligente Vernetzung der Komponenten ermittelt werden, welches Energiesparpotential sich ergibt. Dabei wird eine dynamische Steuerungsstrategie angestrebt, die sich auf einen möglichst niedrigen und gleichmäßigen Energiebedarf am Netzeingang ausrichtet. Hierfür müssen neue Technologien für die Datenerfassung, Datenauswertung im Rahmen der Anlagensteuerung entwickelt werden.

Messung des Energieverbrauchs der Lemgoer Modellfabrik

Measuring the energy consumption of the model plant in Lemgo Smart Factory



■ it's OWL – IASI

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

Motivation

■ Nowadays, Internet orders never cease to increase. To ensure that the customers' orders arrive within 1-2 business days, the internet warehouses introduce automation systems in their storehouses. This automation is made possible by the use of electrical drive systems that enable a rapid storage and retrieval of goods. However, many electrical drives are not designed with respect to their energy efficiency. Due to the increasing need of intra-logistics, the energy management of these systems in addition to the performance of drives systems will be an increasing requirement of customers.

Objective

■ The main objective of the project is to save at least 15% of the electrical energy in an intra-logistics system at constant life-cycle costs. To achieve this objective two main aspects have to be considered. First, the technological potential for the reduction of energy losses at the component level must be addressed. Second, energy saving potentials by means of using an intelligent networking of components should be determined. The latter requires a dynamic control strategy that will aim to conserve the energy consumption steady and as low as possible at the main connection to the power grid. This requires new technologies for data acquisition and data analysis in the context of plant control.

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 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Carine Florry Timma Mebou

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

Fraunhofer
IOSB-INA

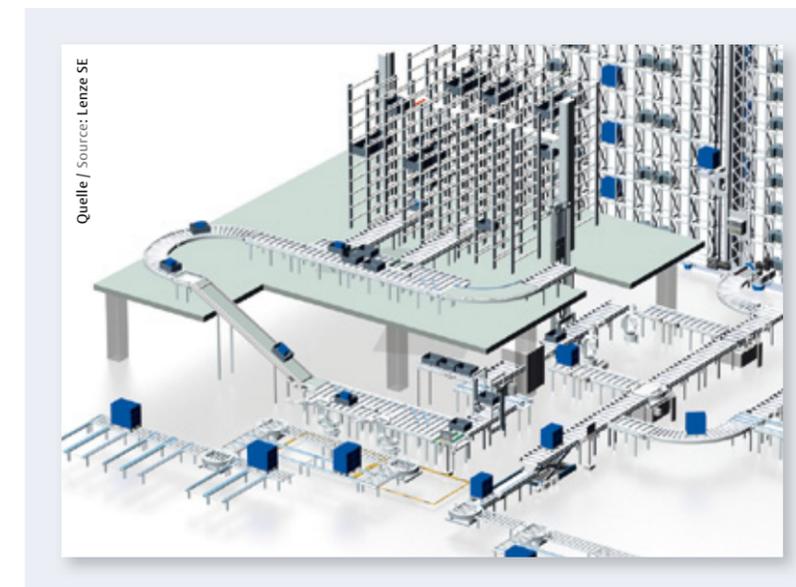


Lenze

Weidmüller

Vollautomatisiertes Warenlager

Fully automated warehouse



■ it's OWL – IGel

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



Motivation

■ In Unternehmen ist die Lagerung und Handhabung von Gefahrstoffen, wie beispielsweise entzündliche und giftige Chemikalien, mit Risiken für die Umwelt und die Gesundheit der Mitarbeiter verbunden. Diese werden daher in einem speziell ausgewiesenen Gefahrstofflager aufbewahrt. Automatisierte Überprüfungen von Gefahrstofflagern sind derzeit unzuverlässig, aufwändig und teuer. Dies führt dazu, dass Schäden erst erkannt werden, wenn sie bereits eingetreten sind. Dies ist beispielsweise bei der Entnahme der Stoffe häufig der Fall, da die Dosierung und Mischung oft manuell erfolgt. Es mangelt an Lösungen, die bereits im Vorfeld Fehler in Gefahrstofflagern erkennen, ihren Eintritt verhindern sowie ein Austreten der Stoffe bei der Entnahme vermeiden.

Das Projekt it's OWL – IGel verfolgt deshalb zwei wesentliche Ziele:

- Entwicklung eines intelligenten Frühwarnsystems für Gefahrstofflager.
- Darüber hinaus wird ein intelligenter Gefahrstoffautomat entwickelt, der die sichere Entnahme von flüssigen Gefahrstoffen ermöglicht.

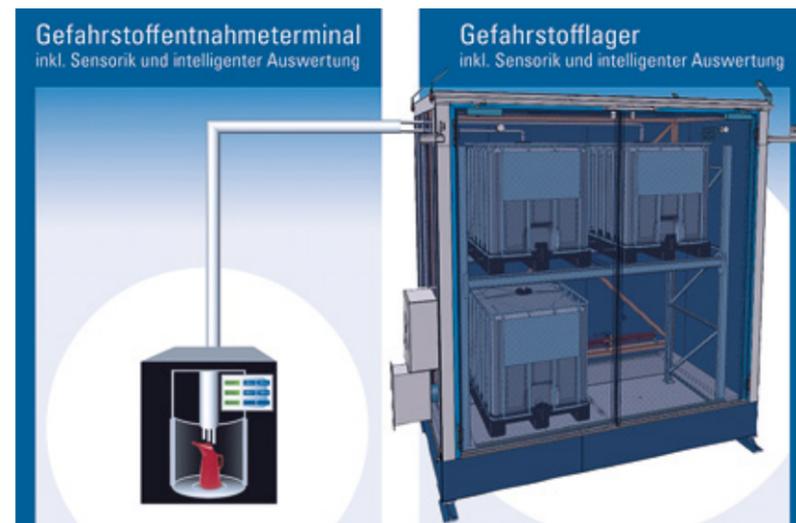
Herausforderungen

- Autonomes Gefahrstofflager
- Integriertes sensorbasiertes Frühwarnsystem
- Frühzeitiges Detektieren von Schadensfällen
- Permanente Überwachung des Lagerzustandes anhand geeigneter Betriebsparameter
- Automatisches Einleiten zielgerichteter Gegenmaßnahmen im Schadens- oder Gefährdungsfall
- Entnahmeterminal zur sicheren und genauen Dosierung von Gefahrstoffen

Durch das Forschungsprojekt wird in Zukunft die Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit beim Umgang mit Gefahrstoffen sowie deren Lagerung nachhaltig verbessert. Die Entnahme und Dosierung von Gefahrstoffen wird sicher und genau. Drohende Schadenseintritte werden frühzeitig erkannt und durch die automatische Einleitung von Gegenmaßnahmen verhindert. Risiken für die Umwelt werden vermieden. Die Systematik des Frühwarn- und Abfüllsystems kann auf andere Produkte, wie z. B. komplexe Warnsysteme in Gebäuden, Maschinen und Produktionsanlagen, übertragen werden.

Zwei Demonstratorkonzepte:
Intelligentes Gefahrstofflager und
Ausgabeterminal

Two demonstrator concepts:
Intelligent hazardous material storage
and dispenser



■ it's OWL – IGel

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

Motivation

■ In companies, storage and handling of hazardous materials like inflammable or toxic chemicals cause a high risk for the environment and personnel. These materials are therefore contained inside hazardous storages. Automated test procedures to ensure the integrity of these storages are considered unreliable, complex and expensive. This leads to various types of possible damages being recognized too late, especially when filling or mixing materials manually. 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 (Hedgehog) 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

- Autonomous hazardous storage
- Integrated, sensor-based early-warning system
- In-time detection of damages to the containments
- Consistent surveillance of the storage condition utilizing suitable parameters
- Automated initiation of countermeasures in the case of damage
- Dispenser terminal for safe and precise portioning of hazardous materials

This project aims at improving the safety and user-friendliness of handling hazardous materials. Extraction and portioning will also be advanced. The risk of damages can be detected in an early stage, and be counteracted and prevented with automated procedures, which enables a higher grade of environmental protection. The systematic approach conducted in this project can likely be transferred to warning and monitoring systems in other machines or production facilities.

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

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Witte
E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 116
Fax: +49 (0) 5261 - 702 373

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Derk Wesemann

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





Motivation

■ Durch kurze Produktlebenszyklen und hohe Innovationsgeschwindigkeit in der Automatisierungsindustrie wachsen die Anforderungen an Automationssysteme. Anforderungen wie Flexibilität und Wandlungsfähigkeit können mit dem in heutige Anlagen dominierenden Ansatz der zentralen Steuerung nur schwer erfüllt werden. Das Anpassen oder Erweitern einer Anlage erfordert einen hohen Umbauaufwand in der zentralen Steuerung, welcher zugleich eine potenzielle Fehlerquelle darstellt. Eine Lösung für dieses Problem stellt ein dezentraler Ansatz dar. Hierbei können die bisher zentralen Steuerungs- oder Monitoring-Funktionen z.B. auf intelligente Feldgeräte verteilt werden. Auf diese Weise lässt sich ein flexibles System realisieren, welches einfacher an neue Gegebenheiten angepasst werden kann. Da die heutigen, etablierten Engineering-Ansätze auf zentrale Systeme ausgerichtet sind, eignen sich diese nur bedingt für dezentrale Strukturen. Daher ergibt sich ein Bedarf an neuen Engineering-Ansätzen, die den Entwurf dezentraler Systeme vereinfachen.

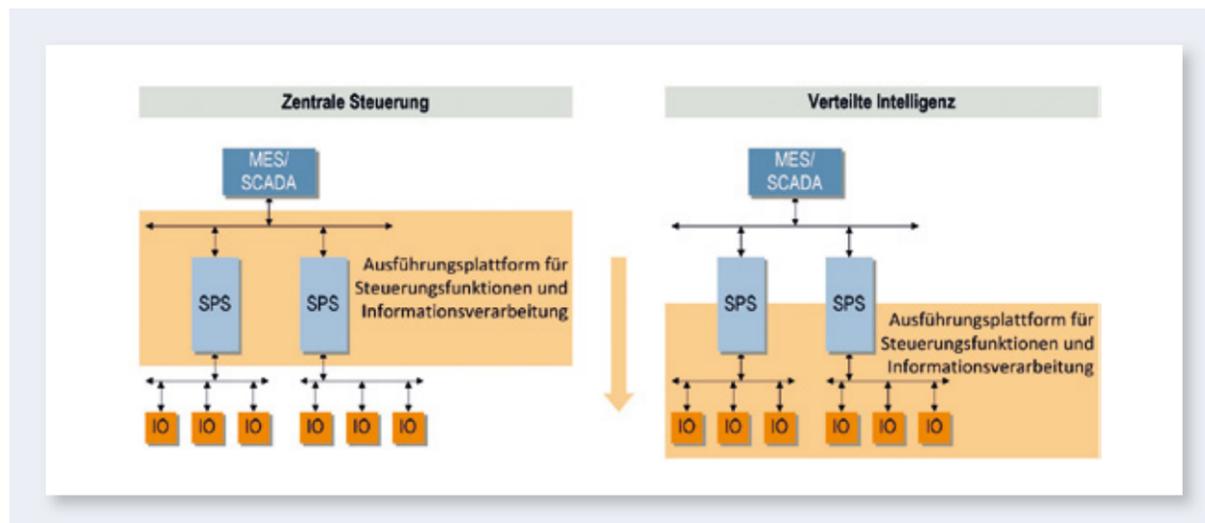
Herausforderungen

■ Um ein effizienteres Engineering dezentraler Systeme zu erreichen wird in diesem Projekt ein Engineering-Konzept zum modellbasierten Entwurf von Steuerungs- und Condition-Monitoring-Funktionen für intelligente Feldgeräte erarbeitet. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der Integration in bestehende Ansätze (z.B. nach IEC61131). Weiterhin soll ein Analyse-Framework zur Verifikation des entstandenen Modells realisiert werden, um ein frühzeitiges Testen und gegebenenfalls automatisches Optimieren zu ermöglichen. Hierbei liegt der Fokus auf der Validierung des Kommunikationsverhaltens einzelner Anlagenelemente. Das Ergebnis ist ein Konzept und ein Prototyp für den Entwurf und der Verifikation eines Automationssystems auf Basis dezentraler intelligenter Feldgeräte.

Mehrwerte

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

Verlagerung der Steuerungsfunktionen in eine verteilte Intelligenz
 Shift of control functions in a distributed intelligence



Motivation

■ Short product life cycles and short innovation cycles in the field of industrial automation increase the requirements on automation systems. Requirements such as flexibility and mutability can't be fulfilled by today's dominating approach of centralized control. Adapting or expanding a centralized automation system requires a high reconfiguration effort in the central controller. Thus, it can be seen as a potential source trouble. One solution to avoid this problem is a decentralized approach. Here the central control or monitoring functions are distributed to intelligent field devices. That way, a flexible automation system which can be adapted easier to new circumstances can be built. Today's established engineering approaches are focused on centralized systems and therefore they are of limited suitability for decentralized structures. Due to this, there is a need for new engineering approaches to simplify the engineering process of decentralized systems.

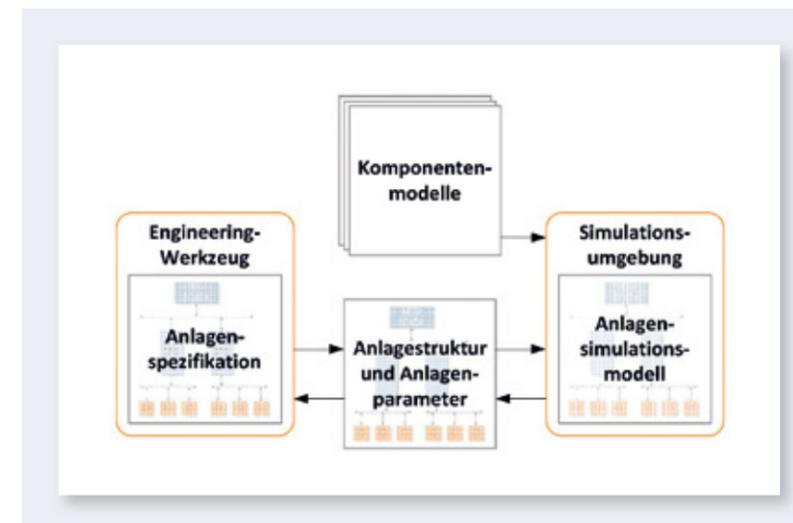
Challenges

■ In order to simplify the engineering process for decentralized systems, in this project a model-based engineering concept for modeling control- and condition-monitoring-functions for intelligent field devices will be developed. Here, the focus is on integration into existing approaches (e.g. IEC61131). Furthermore, an analysis framework will be developed in order to verify and optimize the model. The focus here lies on the validation of the communication behavior of the distributed system. The result of this project will be an engineering concept and a prototype for developing and verifying automation systems based on decentralized intelligent field devices.

Additional Benefits

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

Engineering- und Analyse-Konzept
 Engineering- and analyze-concept



Gefördert durch / Funded by
 Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 02PQ2091

Projekträger / Project Management
 Projekträger Karlsruhe (PTKA PFT)

Professor / Professor
 Prof. Dr. Oliver Niggemann
 E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
 Phone: +49 (0) 5261 - 702 5990
 Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
 B.Sc. André Mankowski

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



it's OWL – InverSa

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



Ausgangssituation

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.

Zielsetzung

Ziel des Projekts ist die Konzipierung einer Software, mit der Manipulationsversuche an Geldautomaten frühzeitig erkannt und verhindert werden können. 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 selbständig Gegenmaßnahmen umgesetzt werden, wie z. B. die Benachrichtigung der Bankfiliale. Die entwickelten Lösungen werden anhand von Prototypen validiert und in Geldautomaten integriert.

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.

it's OWL – 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 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.

Objective

The objective of the project is to conceive software which is able to recognise manipulation attempts of ATM at an early stage and to prevent them. Information processing components such as optical and thermic movement sensors are networked to improve 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. The solutions developed are validated based on prototypes and integrated in the ATM.

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)

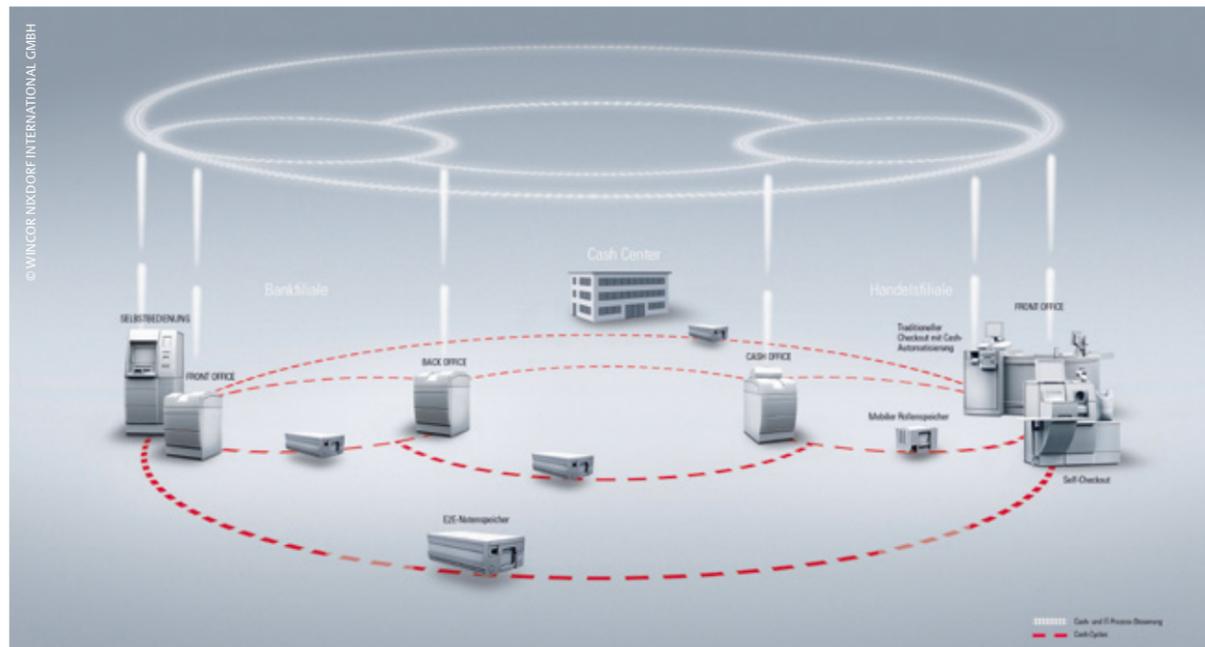
Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Uwe Mönks

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



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





Vernetzung von Intelligen-ten Technischen Systemen

■ Intelligente Technische Systeme werden in Zukunft in zunehmendem Maße in den unterschiedlichsten Anwendungen und Prozessen zu finden sein (Smart Factory, Smart Grid, Automobil, Gebäudeautomation, etc.). Dort sollen sie sich eigenständig vernetzen, untereinander autonom kommunizieren und ihren Zustand verlässlich ermitteln können. Die gesamte Integration sollte zukünftig idealerweise selbstkonfigurierend als Plug-and-play-Verfahren ohne jegliche Benutzerinteraktion erfolgen, um die zeitaufwendige und fehleranfällige manuelle Konfiguration der Systeme zu vermeiden.

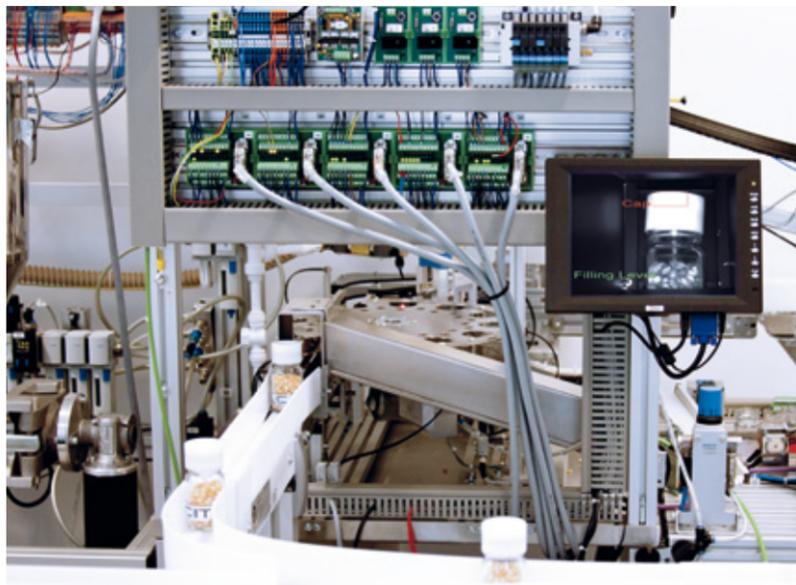
Selbstkonfiguration und Selbstdiagnose

■ Aus den genannten Eigenschaften resultiert ein System, welches fehler-toleranter und flexibler ist. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass zur Aufwandseinsparung und Fehler-reduzierung sowie damit verbundener Kostenersparnis durch Reduzierung von Ausfallzeiten ein Intelligentes Technisches System nicht nur auf-grund seiner mechanischen Konstruk-tion einfach in ein bestehendes Sys-tem integrierbar sein muss, sondern insbesondere über neue Methoden der Selbstkonfiguration auf den drei Ebenen Konnektivität, Middleware und Anwendung verfügen. Neben der Selbstkonfiguration gewinnen die Selbstdiagnose und Qualitätsüber-wachung von komplexen, vernetzten Systemen basierend auf Sensor- und Informationsfusion zunehmend an Bedeutung, um die Erfassung des ei-genen Zustands zu gewährleisten und darauf adaptiv reagieren zu können.

Evaluationsumgebung

■ Übergeordnetes Ziel des Projekts „Intelligente Vernetzung“ (it's OWL – IV) ist es daher, die notwendigen Methoden und Basisarchitekturen für die Realisierung der Selbstkonfigu-ration und der Selbstdiagnose eines Intelligenten Technischen Systems zu erarbeiten. Die wichtigsten Anfor-derungen sind Interoperabilität, Ver-lässlichkeit, Selbstkonfiguration und Integrationsfähigkeit in ressourcen-effiziente Geräte. Im Projekt it's OWL – IV werden Mechanismen zur Selbst-konfiguration auf den drei Ebenen Anwendung (Semantik), Middleware und Konnektivität sowie Verfahren zur Sensor- und Informationsfusion spezifiziert und untersucht. Die Spezi-fikationen werden in Hard- und Soft-warekomponenten im Rahmen einer gemeinsamen Evaluationsumgebung prototypisch realisiert.

Selbstkonfiguration und Selbstdiagnose durch intelligente Vernetzung
Self-configuration and self-diagnosis of intelligent networking



Networking of Intelligent Technical Systems

■ Intelligent Technical Systems will be increasingly integrated in highly diverse applications and processes (smart factory, smart grid, automo-bile, building automation, etc.) in the future. They are supposed to network with each other independently, to communicate autonomously, and to determine their condition reliably. Ideally, the entire integration should be based on self-configuration as plug-and-play process without any user interaction in order to avoid time-consuming and error-prone manual configuration of the systems.

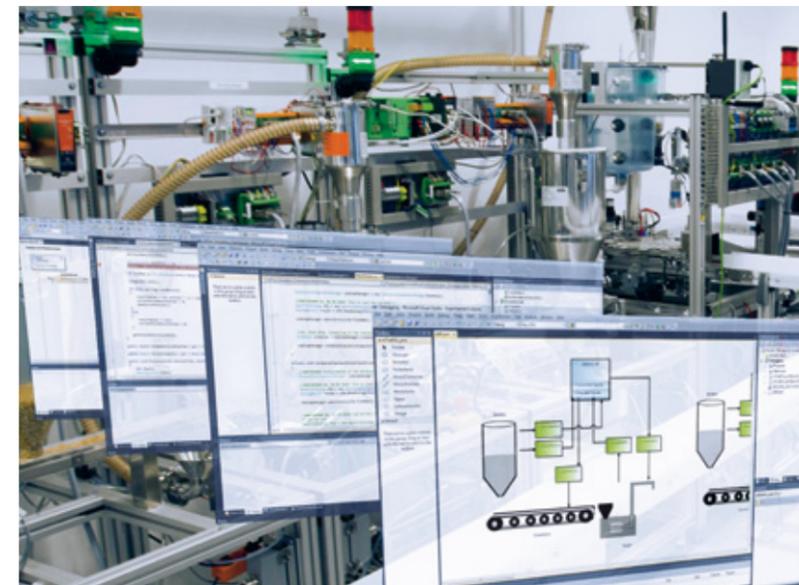
Self-configuration and Self-diagnosis

■ The mentioned characteristics result in a system being more fault-to-lerant and flexible. Besides the ability to be integrated in an existing system due to its mechanical construction, an Intelligent Technical System must provide new methods for self-configu-ration at the three levels connectivity, middleware, and application. These capabilities directly lead to a reduc-tion of efforts and faults as well as to

decreased costs due to reduced failure times of the system. Besides, self-con-figuration, self-diagnosis, and quality monitoring of complex, networked systems based on sensor and infor-mation fusion gain more and more importance. It enables the systems to determine their own condition and to react in an adaptive manner.

Evaluation Platform

■ Hence, the overall objective of “Intelligent Networking” (it's OWL – IV) is to develop the required methods and system architecture for the realisation of self-configuration and self-diagnosis of an Intelligent Technical System. The most important requirements are interoperability, reliability, self-configuration, and in-tegration ability in resource-limited devices. The project it's OWL – IV is supposed to specify and investigate mechanisms for self-configuration at the three levels application (seman-tics), middleware, and connectivity as well as procedures for sensor and information fusion. The specifications will be implemented as prototypes (hard- and software components) within the framework of a common evaluation platform.



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: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Henning Trsek

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



Projektgruppe
Entwurfstechnik Mechatronik



it's OWL – ReSerW

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



Kostendruck in industriellen Wäschereien

■ Aufgrund der Markt- und Wettbewerbssituation müssen industrielle Wäschereien zukünftig schnell und kostengünstig arbeiten. Zur Effizienzsteigerung sollen unter anderem 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. Im Bereich der Automatisierungs- und Prozesstechnik werden Planungs- und Konfigurationsarbeiten wie z.B. der logistischen Planung, sowie der Konfiguration der Maschinen einzeln und unabhängig voneinander auf Basis von Erfahrungswerten durch den Bediener manuell durchgeführt und bieten Optimierungspotenzial.

Ressourcenoptimierung

■ Die Ziele des Projektes sind die Ressourcenoptimierung, die automatische Handhabung der Wäsche, sowie die Automatisierung der Planung, Optimierung und Konfiguration. Hierdurch kann die systemübergreifende Prozessplanung,

-optimierung, -steuerung und -überwachung gewährleistet werden.

Um die Ressourcen optimal auszunutzen, sollen etablierte Regelungs- und Optimierungsverfahren genutzt werden. Durch die Anwendung dieser Verfahren soll Waschwasser in den Waschprozess rückgeführt werden, um zum einen den Wasserverbrauch und zum anderen den Waschmittelverbrauch, durch Bestimmung des Waschmittelgehalts im Waschwasser, zu reduzieren.

Die automatische Handhabung der Wäsche soll durch die Nutzung neuartiger Automatisierungslösungen, wie z.B. einem intelligenten Greifroboter, automatisiert werden, um somit den Kontakt des Personals mit verschmutzter Wäsche auf ein Minimum zu reduzieren.

Des Weiteren soll das Ziel der automatischen Planung und Konfiguration durch Planungs- und Optimierungsalgorithmen erreicht werden. Dieses erfordert die Kenntnis der aktuellen Bestückung der Wäscherei, um z.B. die Planung direkt nach Eingang neuer Aufträge zu optimieren. Hierfür werden neuartige Modellierungs- und Simulationsmodelle, sowie ein neuartiges Konzept zur Kommunikation zwischen den Planungsalgorithmen und der Wäscherei erarbeitet, mit deren Hilfe sich bei der systemübergreifenden Prozessplanung, -optimierung, -steuerung und -überwachung suboptimale Zustände frühzeitig erkennen und Optimierungen zielgerichtet umsetzen lassen.

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

it's OWL – ReSerW

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

Cost Pressure in industrial laundries

■ Because of the market situation and the competitive context it is necessary that industrial laundries are working fast and cost effective. Therefore, resources like energy, soap, water etc. will be used efficient. 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. 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 independent of each other. Thus, those activities offer high potential for optimization.

Resource Optimization

■ The objectives of this project are the optimization of the resource utilization, automating the handling of clothes, as well as the automation of planning, optimization and configuration activities.

For an optimal utilization of resources, established control and optimization methods will be used. The washing water will be used to determine the actual amount of soap to feedback the used water to the washing process, thus the utilization of water and soap will be reduced.

For the automatic handling of clothes new automation technologies like handling robots will be used, to reduce the handling of dirty clothes by individuals.

Furthermore, the objective of the automatic planning and configuration will be solved using planning and optimization algorithms. Therefore, knowledge about the actual placement of clothes in the laundry is necessary to optimize the planning after incoming orders. To achieve this objective, new modeling and simulation models, as well as a novel concept for the communication between the planning algorithms and the laundry are necessary. This enables a system wide process planning, optimization, controlling and monitoring to detect abnormal behavior in an early state for the 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: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Bjoern Czybik

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 Qualitätssicherungsstrategie 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 Prozesszeit, 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 ressourcenbeschränkte 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. Im Jahr 2012 fand am 15. November das dritte Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation“ (BVAU 2012) im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo statt.

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

Intelligente Kamera
Smart Camera



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 micro-electronic 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 15 November 2012 the second annual colloquium on “Image processing in automation” (BVAU 2012) took place at the Center Industrial IT in Lemgo. The colloquium will be 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.



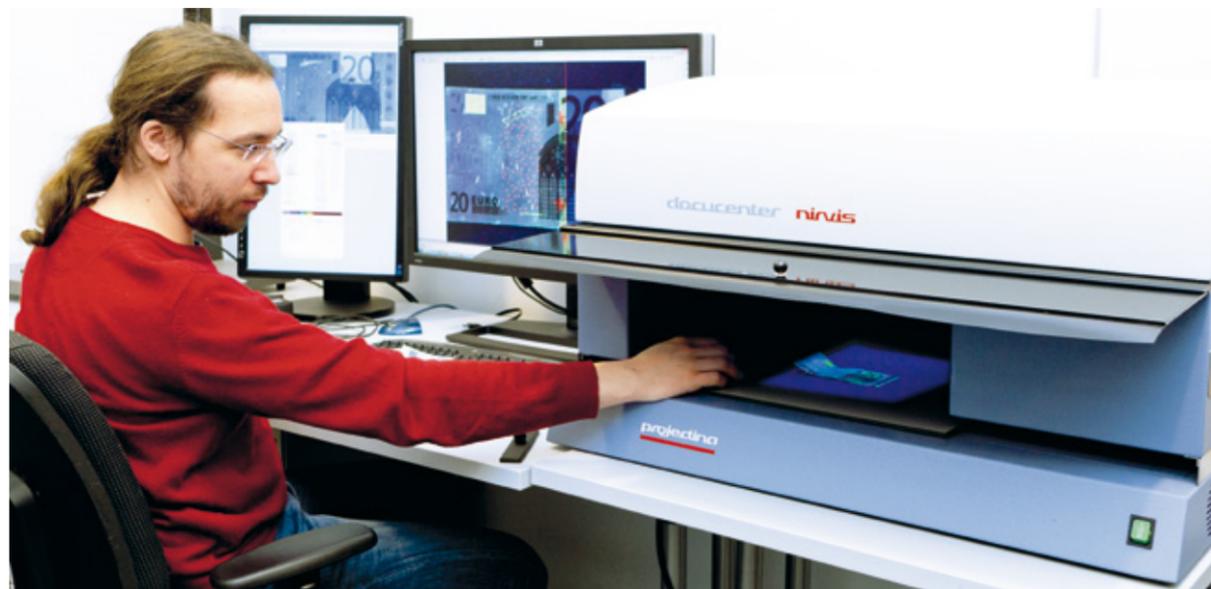
Optische Dokumentensicherheit

■ 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 personen-bezogenen Sicherheit spielt. Insbesondere wird die Kette entlang des Banknotenzahlungszyklus betrachtet – die Produktion und die Qualitätssicherung von Banknoten, die Authentifikation und der Verschleiß sowie die Sicherheit an Bankautomaten. Hinzu kommen Konzepte und Realisierungen gegen Produktpiraterie (Brand-Label-Protection) sowie Dokumentenschutz. 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 2012 eine Reihe bemerkenswerter Erfolge erzielt. Anlässlich der Optical Document Security Conference 2012 in San Francisco wurde erstmals ein Verfahren vorgestellt, mit dem es gelingt, Banknoten mithilfe eines Smartphones aufzunehmen und auf Echtheit zu überprüfen, indem ein typisches Banknotendruckverfahren ausgewertet wird. Das Verfahren erfuhr mit weit über 200 Mitteilungen größte Aufmerksamkeit in der in- und ausländischen Presse, da es erstmals weltweit gelungen ist, eine derartige Analyse anhand eines Druckverfahrens, zudem auf einem mobilen Gerät, basierend auf unseren Forschungsergebnissen zu realisieren. Sound-of-Intaglio ist während des Jahres im Westdeutschen Rundfunk (Aktuelle Stunde) und im Mitteldeutschen Rundfunk (Einfach genial) vorgestellt worden. Mitglieder der Arbeitsgruppe waren zudem auf der Messe Banknote Horizons 2012 vertreten. Dort wurde über sechs

Dokumentenanalyse im Forensik-Labor des inIT
Document analysis in the Forensic lab



Wochen das Verfahren Vertretern aus dem Bereich Banknotenverarbeitung aus nahezu allen Nationen vorgestellt. Zudem erlangte das Verfahren den zweiten Platz beim Wettbewerb „Transfer OWL“.

Im Bereich der Bankautomaten wurden neue Methoden zur Anomalieerkennung mit Hilfe von Bildverarbeitungskonzepten im Umfeld von Abschöpfattacken (Skimming) an Bankautomaten erforscht und umgesetzt. Weiterhin wurden Konzepte zur Materialauthentifikation erarbeitet und konzeptionell umgesetzt. Weiterhin werden in dem 2-jährigen Forschungsprojekt „microldent“ neue papierbasierte Codierungsverfahren für Dokumente erforscht. Sowohl im Bereich Tastaturüberwachung an Bankautomaten, als auch mit Sound-of-Intaglio war das Team auf der Wincor World 2012 vertreten.

Zur Realisierung von Forschungsaufgaben im Bereich der Banknotendruckmaschinen, namentlich vorausschauende Multi-Sensor-Fusionbasierte 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.

Darüber hinaus gestaltet das inIT die zweijährlich stattfindende Konferenz „Optical Security and Counterfeit Deterrence“ in San Francisco aktiv mit.

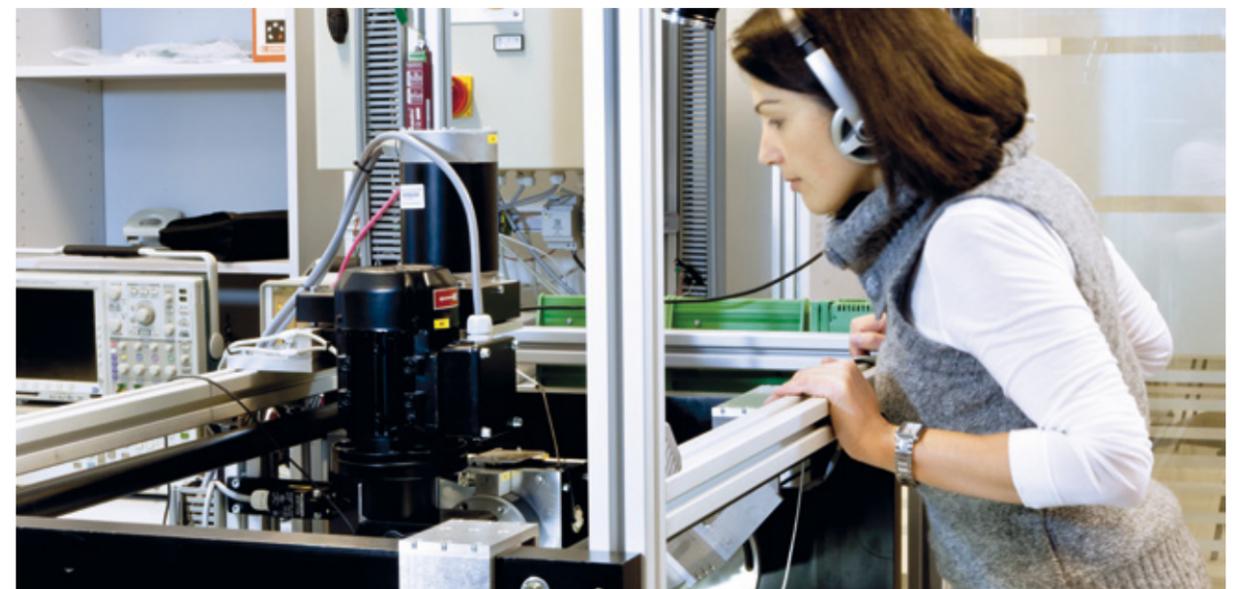
Weiterhin haben die Teammitglieder des Kompetenzbereichs eine Reihe von Aufsätzen publiziert und zusammen mit Partnerunternehmen einige Erfindungen für eine potentielle Patentierung eingereicht.

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Eugen Gillich

www.init-owl.de

Akustische Analyse mit Hilfe von Sensor- und Informationsfusion
Acoustical analysis with sensor and information fusion



Optical Document Security

■ A special branch of application is covered by Optical Document Security 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 2012 remarkable success was reached in the project "Sound-of-Intaglio –

Banknote Authentication with Printing Processes". On the occasion of the Optical Document Security Conference 2012 in San Francisco a procedure was presented for the first time allowing to record banknotes with a smartphone and to authenticate them by evaluation of a typical banknote printing process. Great attention was attributed to this process in far more than 200 national and international press releases because it was the first time worldwide that due to our research results such an analysis was successfully realised by a printing process and, in particular, on a mobile device.

During the year Sound-of-Intaglio has been presented in the television broadcasts "Aktuelle Stunde" of Westdeutscher Rundfunk (West German television channel) and in "Einfach genial" of Mitteldeutscher Rundfunk (Central German television channel). Furthermore, members of the working group were represented at the Banknote Horizon Fair 2012. There, the procedure was introduced for a period of six weeks to international representatives of the field of banknote processing. Moreover, it took second place in the competition "Transfer OWL".

New methods and approaches for anomaly detection with image processing concepts and Skimming on ATMs have been investigated and applied.

Additionally, material authentication approaches for ATMs were developed and conceptually realised. Moreover, research work is carried out in a two-year research project "microdent" on the issue of new paper-based coding procedures. The team was presented at Wincor World 2012 in the area of keyboard monitoring of ATMs as well as with Sound-of-Intaglio.

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.

In addition, inIT actively contributes to the biannual conferences on "Optical Security and Counterfeit Deterrence" in San Francisco, USA.

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

Potraitausschnitt eines
Stahlstichtiefdruck
Portrait detail of Intaglio print



■ 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 auf FPGAs und andere Schaltkreise untersucht. Das Hauptaugenmerk lag dabei im Jahr 2012 auf der Anwendung von problemangepasster Klassifikation in der Bildverarbeitung mit unscharfen Methoden für das Anwendungsfeld Prozessautomation mit Hilfe „intelligenter“, vernetzter Kameras zur Inspektion und Überwachung von Prozesszuständen.

Herausforderungen

■ Die Ressourcenbeschränkung vieler Echtzeit-Lösungen lassen hinsichtlich einer spezifischen Aufgabenstellung nur beschränkte Algorithmen zu. Die Herausforderung besteht darin, diese Algorithmen derart zu optimieren, dass trotz der genannten Beschränkung, ein qualitativ gutes Ergebnis in Bezug auf eine Bildverarbeitungsanwendung zu realisieren ist.

Forschungsaktivitäten

■ Die Aktivitäten beruhen im Wesentlichen auf der effektiven Implementierung schneller Algorithmen zur lokalen Prozessüberwachung in Maschinen und Anlagen. Dabei wird versucht das Prinzip „So lokal wie möglich, so global wie nötig“ konsequent umzusetzen, indem die Verarbeitung für dedizierte Aufgabenstellungen an den Auftrittsort verlagert wird. Eine Auswertung erfolgt in einem vernetzten Bildverarbeitungssystem anschließend durch Hinzunahme weiterer Prozessdaten. Als Feldumgebung wird derzeit die Lemgoer Modellfabrik genutzt. Weitere aktuelle Aspekte werden im Bereich der Multi-Prozessor-Architekturen für FPGAs und anderer neuer Prozessor-Konzepte für die Bildverarbeitung erarbeitet.

Automatisierte Banknoten-Analyse
Automatical banknote analysis



■ 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 capability to be implemented on FPGAs, GPUs, and other integrated circuits. Thus, the main focus in 2011 was based on the application of problem-adapted classification in image processing using fuzzy methods for process automation. Here, “intelligent”, network-based cameras are used for the inspection and monitoring of process states.

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 algorithms in a way that a qualitatively acceptable result regarding the application of image processing may be realized in spite of the above mentioned limitations.

Research activities

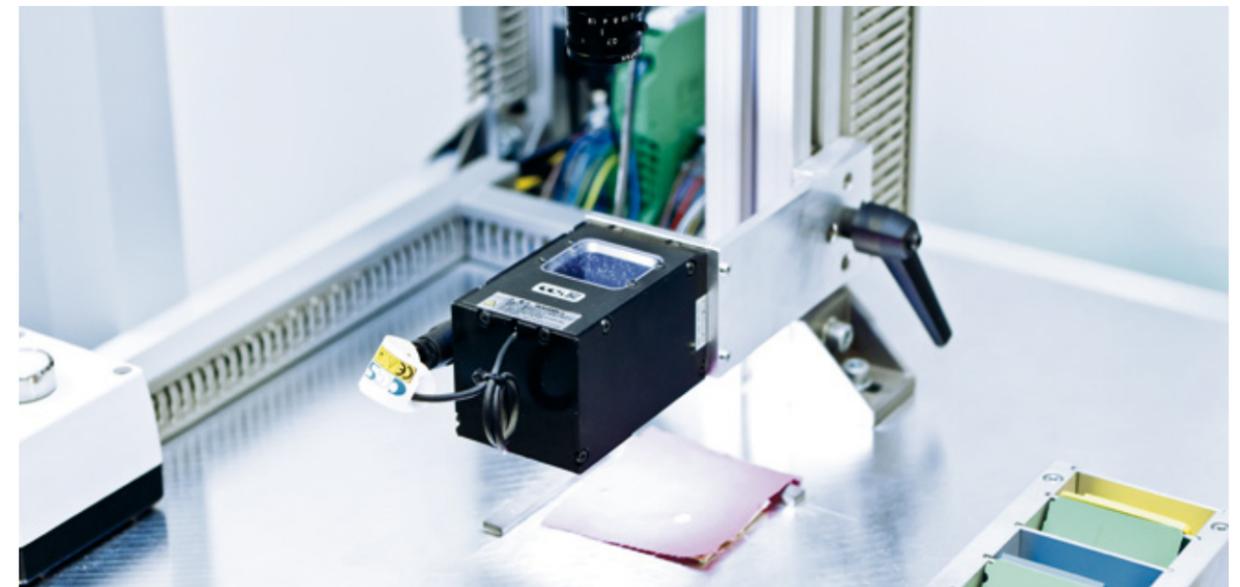
■ Activities are mainly based on the effective implementation of fast algorithms for local process monitoring in machines process equipment. By applying the paradigm “As local as possible, as global as necessary” it is possible to transfer specific tasks to the local position of action. The data analysis is applied by fusing the image information with other process data. The Lemgo Smart Factory is actually used as a test site. Current aspects in the field of multi processor architectures for FPGAs and other new processor concepts for the image processing are taken into consideration. GPUs need to be mentioned here also.

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

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

Beleuchtungseinheit
Illumination unit



microIDENT

System zur Identifizierung und Authentifizierung von Dokumenten und Objekten /
System for the Identification and Authentication of Documents and Objects

Motivation

■ Weltweit steigt die Anzahl von Dokumenten- und Produktfälschungen stetig. Gefälscht werden unter anderem Dokumente und Papiere, Medikamente und Bauteile, sowie Banknoten und sonstige Wertdokumente. Zum Schutz werden verschiedene Wege verfolgt: Zu nennen sind u. a. RFID-Technologie, Magnetstreifen, optisch codierte Farben, Kinegramme und Hologramme, etc. Dabei kann der technische und logistische Aufwand durch spezielle Materialien, Fertigungsprozesse sowie Authentifizierungsmechanismen und -geräte zu erheblichen Kosten für derartige Strategien und deren Umsetzung führen. Ziel des Projektes microIDENT ist die Entwicklung eines hochkapazitiven, Barcode-ähnlichem Informationssiegels, welches unter anderem zur Authentifizierung von Produkten und Dokumenten genutzt werden kann. Dabei soll das Siegel kostengünstig mit handelsüblichen Druckern und Scannern generiert und ausgelesen werden können.

Herausforderungen

■ Eine Herausforderung für das Projekt microIDENT besteht in den Rahmenbedingungen. Durch den Einsatz von Consumer-Hardware für das Erzeugen und Auslesen der Codierung wird das Erreichen einer hohen Datenkapazität erschwert.

Weiterhin soll microIDENT für Authentifizierungen verwendbar sein, was bedeutet, dass das Informationssiegel nicht kopierbar sein darf. Hierfür müssen Untersuchungen angestellt werden, inwieweit eine Kopierbarkeit verhindert werden kann.

Forschungsaktivitäten

■ Es wurde eine Codierung entwickelt, welche eine kleinere Druckgröße als andere 2D-Codes ermöglicht. Die Verringerung der Größe wurde durch eine Optimierung der Codierung für den vorhergesehenen Anwendungsfall erreicht. Diese Optimierung beinhaltet die Entfernung von für den Zweck von microIDENT unnötigen Informationen. Das führt dazu, dass die microIDENT-Codierung im Verhältnis zu gängigen 2D-Codierungen mehr Nutzdaten tragen kann und eine höhere Datendichte erreicht wird.

Weiterhin wurde die entwickelte Codierung Tests in Bezug auf den Druck- und Scanprozess unterzogen. Bei den statistischen Auswertungen wurden erste vielversprechende Erfolge erzielt. Die Erkenntnisse wurden in einem Paper veröffentlicht. Weiterhin wurde mit Arbeiten an den theoretischen Grundlagen für die Berechnung der Kopierbarkeit begonnen.

microIDENT

System zur Identifizierung und Authentifizierung von Dokumenten und Objekten /
System for the Identification and Authentication of Documents and Objects

Motivation

■ Worldwide document and product counterfeits are constantly increasing. Amongst others, documents and papers, medication and components as well as banknotes and other security documents are counterfeited.

Several approaches are pursued to prevent counterfeits: RFID-technology, magnetic stripes, optically coded colours, kinegrams and holograms, etc. The technical and logistic efforts due to special materials, production processes as well as authentication mechanisms and devices may result in considerable costs for the respective strategies and their implementation.

The target of the microIDENT project is to develop a high-capacity information seal similar to a barcode which, amongst others, can be applied for the authentication of products and documents. Such a seal should be cost-efficient and offer the possibility to be generated and readout using customary printers and scanners.

Challenges

■ The challenge of the microIDENT project consists in the frame conditions. Due to the use of consumer hardware for generating and reading the coding the realisation of a high data capacity becomes more difficult. Furthermore, microIDENT shall be

used for authentications, which means that the information seal must be uncopyable. Therefore, tests must be carried out to learn to what extent copying can be prevented.

Research activities

■ A coding which allows for smaller printing sizes than other 2D-codes was developed. The size reduction was achieved by an optimisation of the coding to the given application. This optimisation includes the removal of information that is unnecessary for the use case of microIDENT. Therefore, the microIDENT coding can carry more user data than other established 2D codings and thus achieves a higher data density.

The coding was also tested concerning the print- and scan-process. First promising results were reached during the statistical analysis. The results were published in a paper. Furthermore, work on the theoretical background for the calculation of coding limitations was started.

Gefördert durch / Funded by
Ziel2.NRW (EFRE): Transfer
NRW: FH-EXTRA · FKZ: 005-1010-0026

Projekträger / Project Management
Forschungszentrum Jülich

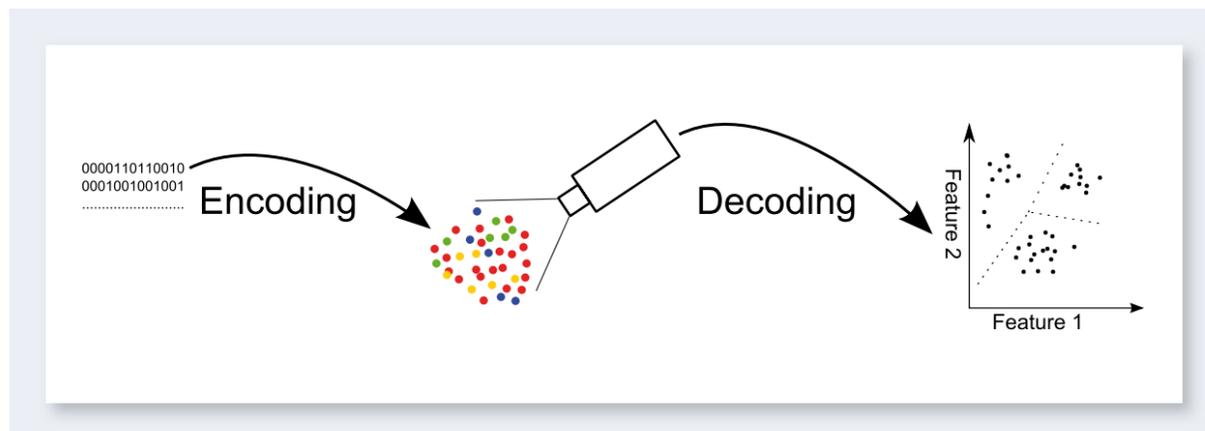
Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Jan-Friedrich Ehlenbröker

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



Ein Beispiel für einen 2D-Barcode
Example of a 2D barcode



microIDENT-Codierung in originaler Form (links), nach dem Ausdruck (mitte) und nach einer Kopie des Ausdrucks (rechts)
microIDENT coding in original form (left), after the printout (centre) and after one copy of the printout (right)

Die microIDENT-Codierung kann z.B. anstelle von I-Punkten in Dokumente eingebaut werden
The microIDENT coding can be used instead of the dot on the i, as shown here exemplary

Motivation

■ Damit wirksam gegen Banknoten-fälscher vorgegangen werden kann, müssen die Sicherheitsaspekte von Banknoten ständig überdacht und Merkmale verbessert werden. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden die für eine zuverlässige Banknotenauthentifizierung notwendigen Strategien und Methoden neuer Bildverarbeitungs- und Mustererkennungskonzepte entwickelt und evaluiert.

Herausforderungen

■ Ziel dieses Projektes ist es, ein zuverlässiges Echtheitsanalyseverfahren für Wertdrucke zu realisieren. Eine Herausforderung dabei ist, die Authentifikationsmethoden unabhängig von der Währung und Denomination zu ermöglichen. Ein wichtiger zu berücksichtigender Aspekt ist die Eignung der Algorithmen für eine nachfolgende hardwarenahe Implementierung sowie für die Umsetzung auf mobilen Endgeräten.

Forschungsaktivitäten

■ Als geeignete Grundlage für die Echtheitsüberprüfung hat sich der Stichtiefdruck (Intaglio) herausgestellt, welcher das Hauptdruckverfahren in der Banknotenherstellung ist. Es verleiht Banknoten ihr einzigartiges, außerordentlich kontrastreiches Druckbild.

Mit Hilfe von Ansätzen einer speziellen adaptiven Wavelet-Transformation werden die Banknotenrepräsentationen in Spektralanteile zerlegt und anschließend analysiert. Durch neuartige Kombinationsansätze aus Linearer Diskriminalanalyse und Support-Vektor-Maschinen wird die Echtheit beurteilt. Das Verfahren besitzt den Vorteil, dass der überwiegende Teil der im Umlauf befindlichen Wertdrucke mit dem neu entwickelten Konzept eindeutig authentifiziert werden kann. Die entwickelten adaptiven Algorithmen sind sowohl auf neuen als auch auf gebrauchten Scheinen anwendbar. Im Laufe des Projekts wurden bereits zahlreiche Demonstratoren ent-

Stahlstichdruck auf einer Banknote
Intaglio printing on a banknote



wickelt, die unter anderem die Leistungsfähigkeit der Algorithmen auf verschiedenen ressourcenbeschränkten Systemen demonstrierten. Im Jahre 2012 kam ein weiterer Demonstrator dazu. Es wurde prototypisch eine App entwickelt, die ein handelsübliches Smartphone mit einer Standardkamera zum „Fälschungsscanner“ umfunktioniert. Die Herausforderung dabei war, die Algorithmen, die für industrielle Umgebungen entwickelt und erforscht wurden, auf Endverbrauchergeräte umzusetzen. Durch den Einsatz einer angepassten Form der Spektralanalyse und eines neuartigen, auf mobile Geräte angepassten Klassifikationskonzeptes, ist es gelungen, Methoden zu entwickeln, die eine sichere Authentifizierung einer Banknote erlauben.

Im Jahr 2012 wurde die Smartphone-Applikation von den Projektpartnern auf einer internationalen Banknoten-Sicherheitskonferenz und der Banknote Horizons 2012 nahezu allen Nationen weltweit vorgeführt. In vielen Gesprächen und Vorführungen konnten die Bedeutung und das

Potenzial der entwickelten Methoden den Banknoten-Experten aufgezeigt werden. Das Verfahren unterstützt maßgeblich die Authentifikation von Banknoten und wird z. Zt. in verschiedenen Szenarien mit weiteren Partnern aus dem Bereich Bankautomaten evaluiert.

Professor / Professor
Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Mitarbeiter / Member of staff
Dr. rer. nat. Helene Dörksen
M.Sc. Eugen Gillich
Dipl.-Inform. Jan Leif Hoffmann
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand

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



Inspektion von Banknoten
Banknote inspection



Banknotenauthentifizierung mit dem Mobiltelefon
Banknote authentication with a cell phone



Motivation

■ To be able to take effective action against counterfeiters, security aspects of banknotes have to be constantly reconsidered and features improved. This research project aims for the development and evaluation of necessary strategies and methods of new concepts in image processing and pattern recognition for reliable banknote authentication.

Challenges

■ This project aims for the implementation of a reliable authentication system for value prints. One of the challenges is to be independent of currency and denomination. Further, the authentication methods and algorithms should be applicable in a follow-up hardware implementation as well as for a deployment on mobile devices.

Research Activities

■ A basis that qualifies well for authentication is Intaglio, which is a main printing technique in banknote production. It gives banknotes a unique structure of high contrasts.

Applying approaches of a special adaptive wavelet transformation, banknote representations are decomposed into their spectral parts and subsequently analysed. By use of new combination approaches of the linear discriminant analysis (LDA) and support vector machines (SVM), the authenticity is determined. The procedure has the advantage of being applicable to most banknotes in circulation. The developed adaptive algorithms can be applied for new as well as for used banknotes.

In the course of the project numerous demonstrators were developed which illustrated among others the efficiency of the algorithms on different resource-limited systems. In 2012, another demonstrator

was designed. A prototype App was developed which using a standard camera transformed a customary smartphone into a “counterfeiting scanner”. The challenge was to implement the algorithms developed and researched for industrial environments to end-consumer devices. Methods were successfully developed allowing an unambiguous authentication of a banknote by applying an adapted form of the spectral analysis and an innovative classification concept adapted to mobile devices.

In 2012, the project partners presented the smartphone application worldwide at an international banknote security conference and the Banknote Horizons 2012 to nearly all nations. During numerous discussions and presentations the significance and potential of the developed methods were pointed out to the banknote experts. The procedure considerably supports the authentication of banknotes and is currently evaluated in different scenarios with partners of the ATM area.

ODS-Team auf der Wincor World
ODS team at Wincor World



■ Industrielle Kommunikation Industrial Communication

Der Kompetenzbereich

■ Ein wichtiger Arbeitsbereich des inIT ist die industrielle Kommunikation. Sie stellt das Rückgrat jeder dezentralen oder verteilten Automatisierungslösung dar und hat, anders als in der IT-Kommunikation, besondere Herausforderungen zu erfüllen. Stellvertretend seien hier die notwendige Echtzeitfähigkeit, Robustheit und Zuverlässigkeit in Industrieanwendungen genannt.

Unsere derzeitigen Themen in diesem Kompetenzbereich sind:

- Industrial Ethernet
- Industrial Wireless
- IT-Sicherheit
- Systematischer Test von Kommunikationssystemen

Industrial Ethernet

■ Die aktuelle Situation in der industriellen Kommunikationstechnik stellt sich wie folgt dar: 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 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 definiert wurde. Der Arbeitsschwerpunkt des inIT im Bereich Echtzeit-Ethernet liegt auf dem Standard PROFINET.

IT-Sicherheit

■ Durch die Forderung nach einer durchgängigen Vernetzung ergibt sich zwangsläufig mit dem Einsatz von Industrial Ethernet eine neue Herausforderung, die in der ersten Generation industrieller Kommunikationssysteme völlig unbekannt war: die IT-Sicherheit (Security). Die Gefahren der Bürokommunikation in Bezug auf die IT-Sicherheit sind somit auch in Produktionsanlagen präsent. 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, trotz aller Vorteile, 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. Aber auch 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 der funkbasierten Kommunikation besteht in der Koexistenzfähigkeit der unterschiedlichen Funktechnologien.

Systematischer Test von Kommunikationssystemen

■ Durch eine Reihe von Forschungsprojekten verfügt das Institut über eine hervorragende messtechnische Ausstattung und über speziell für Softwaretests zertifizierte Mitarbeiter. Ein Bereich, den wir daher weiter strukturieren und ausbauen wollen, sind Testdienstleistungen von Kommunikationssystemen und -protokollen. 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.





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

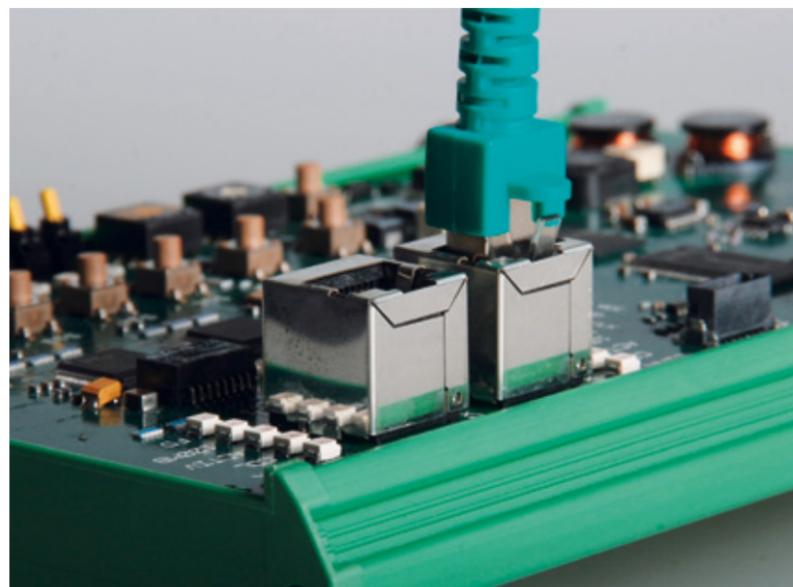
Industrial Ethernet

■ 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 industrial communication. The second ge-

neration 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 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.



FPGA-basierte Implementierung eines Echtzeit-Ethernet-Knotens
FPGA-based implementation of a real-time ethernet device

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 realize 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.



Messaufbau mit dem Echtzeit Kanalemulator in unserem Antennenmessraum
Test setup with our real time channel emulator in our anechoic chamber

■ 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 „offline“ 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.

Erste Resultate

■ In einer ersten Implementierung des Verfahrens zur Kommunikationsplanung wurde gezeigt, dass es möglich ist in 200 Millisekunden einen validen Kommunikationsplan für 500 Geräte in einer Linientopologie zu ermitteln.

Datenaustausch im Netzwerkgerät:
Die geplante Kommunikationsphase startet und der Datenverkehr wird von Port 1 auf Port 0 weitergeleitet
Data exchange on network device:
Planned phase starts und the precisely planned traffic is forwarded from port 1 to port 0



■ 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 is 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.

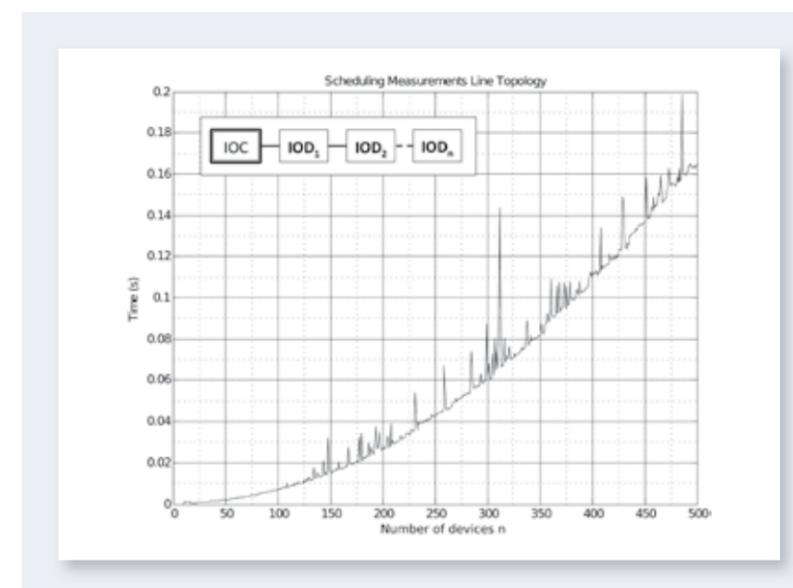
Preliminary Results

■ The first implementation of the planning algorithm shows, that it is possible to find a valid communication plan in 200ms for a network composed of 500 devices connected in a line topology.

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
Mgr inz. Lukasz Wisniewski

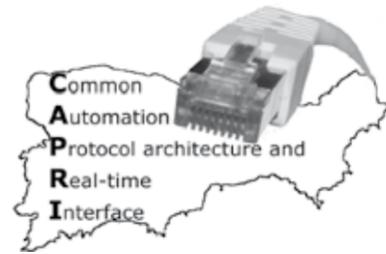
www.hs-owl.de/init/research/projects



Erste Resultate der
Kommunikationsplanung
First scheduling results

CAPRI

Common automation protocol architecture and real-time interface /
Common automation protocol architecture and real-time interface



Motivation

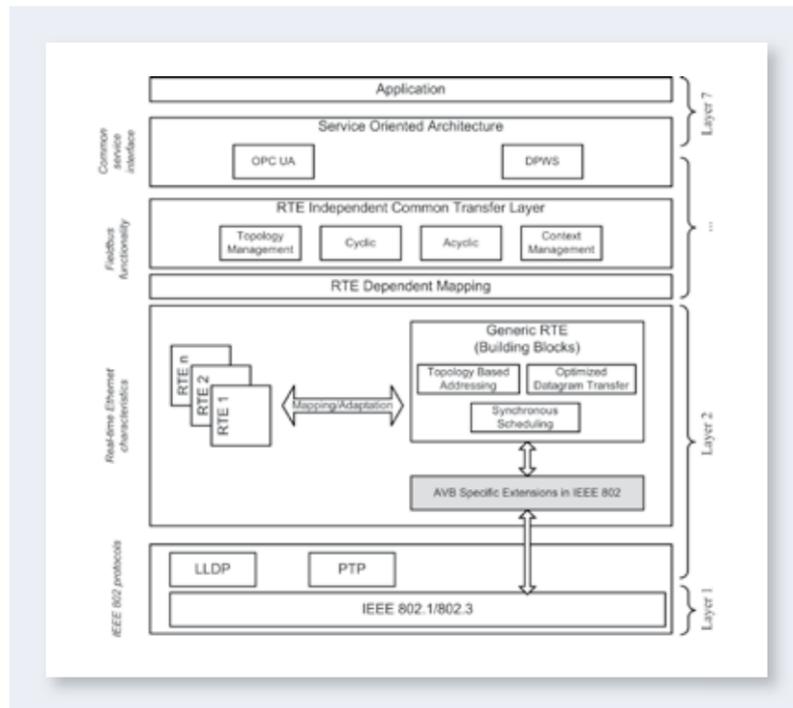
Das Projekt CAPRI beschäftigt sich mit Echtzeitkommunikationsnetzen in der industriellen Automation. Die große Bandbreite industrieller Anwendungen führt zu verschiedenen Anforderungen, die von den Echtzeitkommunikationssystemen erfüllt werden müssen. Wegen der geringen Kosten und der hohen Datenübertragungsraten basiert die aktuelle Generation in der industriellen Kommunikation auf Ethernet. Da der bestehende Ethernet Standard (IEEE 802.3) die hohen zeitlichen Anforderungen nicht erfüllen kann, wurden im letzten Jahrzehnt viele Erweiterungen eingeführt um dies zu verbessern.

Ziele

Das Hauptziel des CAPRI-Projekts besteht in der Erarbeitung und Validierung einer modularen Referenzarchitektur für industrielle Echtzeitkommunikationssysteme. Die verschiedenen Echtzeit-Ethernet-systeme (RTEs) haben aufgrund der Nutzung des IEEE 802 Standards

Modulare CAPRI-Referenzarchitektur

Proposed modular CAPRI reference architecture



generell mehr Gemeinsamkeiten als Feldbusse. Die Hauptfunktionen industrieller Kommunikationssysteme sind weitestgehend identisch, wie beispielsweise der zyklische und azyklische Prozessdatenaustausch und ein Managementkanal. Verwaltung oder. Allerdings werden diese Funktionalitäten in den verschiedenen RTEs unterschiedlich realisiert. Diese Vielfalt führt zu keinem Vorteil bei den Geräteherstellern, Anwendungsprogrammierern und den Anlagenbetreibern, im Gegenteil zusätzliche Kosten und Aufwände sind die Folge. Andererseits sollen die industriellen Anwendungen auch künftig von Weiterentwicklungen im Bereich Ethernet neuen Echtzeit, wie beispielsweise Ethernet-AVB (Audio-Video-Bridging) profitieren. Die genannten Punkte führen zu der Forschungsfragestellung, ob eine gemeinsame Referenzarchitektur für RTEs definiert werden kann, die auf verschiedene Technologien angepasst werden kann und den Aufwand für Anwender dieser Systeme reduziert.

Ergebnisse

Während der Projektlaufzeit wurden verschiedene Technologien hinsichtlich ihrer Eigenschaften zur Erstellung und Validierung einer modularen Referenzarchitektur für RTEs der industriellen Automation (vgl. CAPRI Referenzarchitektur) bewertet. Für den Proof of Concept wurden verschiedene RTEs (Ethernet/IP, EtherCAT und PROFINET) sowie der neue IEEE 802.1 AVB Standard eingesetzt. Für die Umsetzung einer gemeinsamen Dienstschnittstelle wurde OPC Unified Architecture (OPC UA) als vielversprechender Standard eingesetzt. Unabhängig von dem Kommunikationsprotokoll und der verwendeten Netzwerktechnologie, bietet OPC UA eine konsistente Sichtweise für den Anwendungsentwickler. Die Ergebnisse des Projekts wurden im Rahmen verschiedener internationaler und nationaler Konferenzen vorgestellt.

CAPRI

Common automation protocol architecture and real-time interface /
Common automation protocol architecture and real-time interface

Motivation

The CAPRI project deals with real-time communication networks used in industrial automation environments. The broad range of industrial applications leads to many different requirements, which must be fulfilled by real-time communication systems. Because of the low cost and high data transfer speed, industrial automation vendors adopted the Ethernet to enable real-time communication. Since the existing Ethernet (IEEE 802.3) cannot meet stringent timing requirements, many extensions are introduced during the last decade to improve the temporal behaviour, and the trend may further continue with the growth of new application domains.

Objectives

The main objective of the CAPRI project is the development and validation of modular reference architecture for real-time industrial communication systems. RTEs offer in principle a higher degree of commonalities than field buses, because of the common use of the IEEE802 standard. Similarities among the RTEs can also be found on the transfer layer. The core functions of industrial communication systems are common, such as the context management, or the cyclic and acyclic data transport. But each RTE has its own way to implement these functionalities, and this variety causes very high costs and no direct benefit to the device manufacturers, application programmers and operators of plants and machines. On the other hand, industrial applications want to profit from emerging real-time communication technologies, like AVB. This leads to the research question of this project: "Is it possible to have a common reference RTE architecture, which can be adapted to the various existing and emerging industrial communication technologies".

Results

During the project life time various technologies have been evaluated with the aim of developing and validating a modular reference architecture for RTEs used in industrial automation environments (see figure Capri Reference Architecture). For the proof of concept we have evaluated existing RTEs (e.g. Ethernet IP, EtherCAT and PROFINET), emerging technologies like IEEE 802.1 AVB for industrial process data communication. For the representation of a common service interface OPC Unified Architecture (UA) is a promising candidate to provide a consistent view to the application programmer across the industrial network, independent of the communication protocol and underlying network technology. We have presented the results of our experiences in various national and international conferences.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung (BMBF) · FKZ: 17N0609

Projekträger / Project Management
Arbeitsgemeinschaft industrieller
Forschungsvereinigungen
„Otto-von-Guericke“ e.V. (AiF)

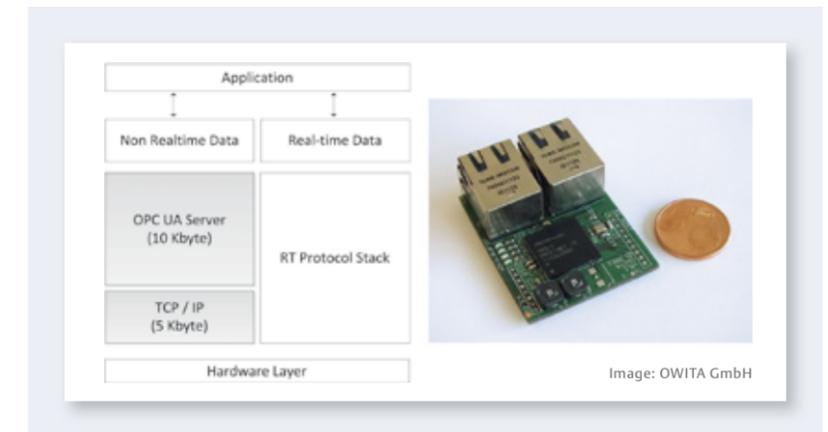
Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Jahanzaib Imtiaz

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



OPC UA ermöglicht die Integration von Sensorik in das Internet der Dinge
OPC Unified Architecture (UA) to enable Internet of Things



Motivation und Herausforderungen

■ Mit den zunehmend komplexeren Produktionsanlagen wachsen in den letzten Jahren auch die Herausforderungen bei der Planung der Automatisierungssysteme. Nach dem Aufbau der Produktionsanlagen stellt die Implementierung und Inbetriebnahme der Automatisierungslösung die größte Verzögerung bis zum Produktionsstart dar. Diese Verzögerung lässt sich auf folgende Hauptprobleme zurückführen: unklare Anforderungen an die Automatisierungslösung, zu komplexe Automationssysteme und zeitaufwändige Tests an den realen Anlagen. Im Rahmen des Projekts EfA gehen die Partner zentrale Herausforderung der Automatisierungstechnik an: die Verkürzung der Entwurfsphase und Erhöhung der Effizienz komplexer verteilter Anlagen durch die Entwicklung von planungsunterstützenden Assistenzsysteme.

Projektziele und Forschungsaktivitäten

■ Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung von Methoden, Werkzeugen und Lösungen zur expliziten Erfassung und Verfolgung von Anforderungen und Lösungsvarianten während des Entwurfes von Automatisierungssystemen. Durch eine virtuelle Systemintegration, frühe Simulation und Analyse wird eine höhere Qualität der Lösungen angestrebt. Es werden Kriterienkataloge erarbeitet, welche es ermöglichen, verschiedene Aspekte bei der Lösungsbewertung zu berücksichtigen. So könnte beispielsweise durch Planungsunterstützungssysteme der Energieverbrauch in Stillstandzeiten signifikant gesenkt werden. Die Entwicklungsergebnisse werden während der gesamten Projektlaufzeit an den Demonstrationsanlagen der Projektpartner bewertet.

Projektleiter Prof. Dr. Oliver Niggemann und Projektkoordinatorin Natalia Moriz im Gespräch
Project manager Prof. Dr. Oliver Niggemann and coordinator Natalia Moriz under discussion



Motivation and project goals

■ With the increasing complexity of production plants, the challenges in planning the corresponding automation systems also increase. After the construction of the production plants, the implementation and the integration of the control software is responsible for significant delays in the production. This delay can be tracked back to the following main problems: unclear control application requirements, too complex automation systems and time-consuming tests in real plants. Within the project EfA, the partners address the follow challenge: shortening of the design phase, developing of assistant systems and improving the efficiency of complex distributed systems.

Research activities

■ The goal of the project is to develop methods, tools and solutions in order to the explicitly acquire and monitor requirements and to validate variants of control applications. By using assistant systems, virtual system integration, early simulation and analysis, a higher solution quality is intended. Criterion catalogs will be developed which allow to consider different aspects for solution optimization. For example, by using planning assistant systems, the energy consumption can be reduced significantly. The developed results of the project are evaluated in the manufacturing plants of the partners throughout the whole project.

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

Projekträger / Project Management
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH · FKZ: 01M3204A

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5990
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

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



EtherCar

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 Steuergeräten in Oberklassefahrzeugen verbaut, die über unterschiedliche Bussysteme (CAN, FlexRay, MOST, LIN etc.) vernetzt sind.

Zielsetzung

Im Rahmen dieses Projekts soll die Fragestellung untersucht werden, 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 neuen 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. Hierfür werden verschiedene Migrationsszenarien entwickelt, die nach einer Evaluierung die Automotive Middleware „AUTOSAR“ um eine PROFINET-Schnittstelle erweitern und so industrielles Echtzeit-Ethernet für reale Steuergeräte nutzbar machen sollen.

Diese werden abschließend in das „EtherCar“ – ein Testfahrzeug der oberen Mittelklasse – verbaut, um so die Funktionalität und Zuverlässigkeit unter Realbedingungen zu untersuchen.

EtherCar

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.).

Objectives

In this project the question will be 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. For this, various migration scenarios will be developed, which will expand the automotive middleware “AUTOSAR” by a PROFINET Interface to make industrial real-time Ethernet available for real ECUs. These ECUs will finally be installed in the „EtherCar“ – a test vehicle of the upper middle class – to study the functionality and reliability under real conditions.

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

Projekträger / Project Management
Forschungszentrum Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Witte
E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 116
Fax: +49 (0) 5261 - 702 373

Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5990
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Jens Dünnermann

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

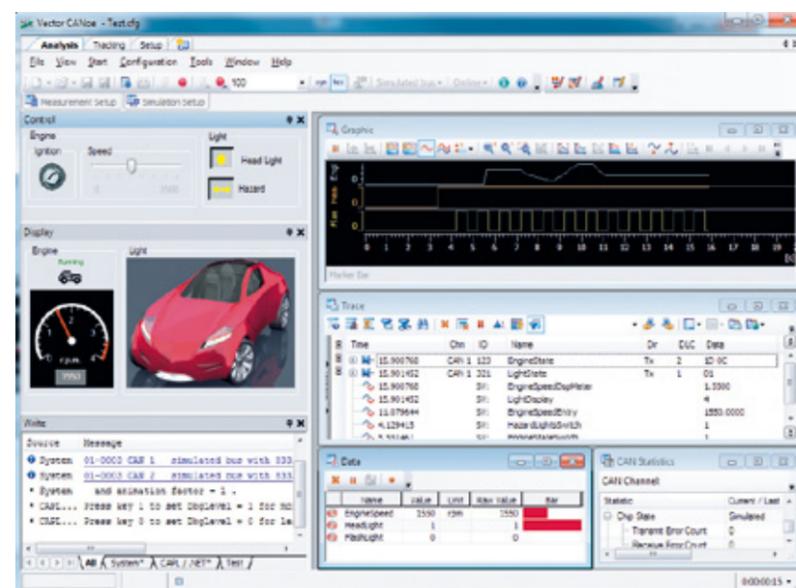


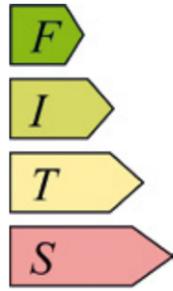
Hochschule Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences



Softwareumgebung zur Simulation eines Fahrzeugnetzes

Software environment for the simulation of a vehicle network





Motivation

■ Obwohl drahtlose Kommunikation schon in vielen Industriezweigen genutzt wird, herrschen doch oft Zweifel, ob ein drahtloser Standard oder dessen konkrete Implementierungen die Anforderungen an die Kommunikation in der vorhandenen Umgebung erfüllen können. Um einem Automatisierungsingenieur eine Entscheidungsgrundlage zu bieten, bedarf es einheitlicher Einfluss- und Kenngrößen zur Beschreibung drahtloser Kommunikationsprozesse. Für eine praktische Evaluierung konkreter industrieller Funkgeräte wird ein Testverfahren benötigt, das sowohl Einflussgrößen emulieren als auch Kenngrößen des Kommunikationsprozesses ermitteln kann.

Projektergebnisse

■ Basierend auf repräsentativen Messungen in realen Umgebungen werden geeignete Standardtestfälle zur einheitlichen Zeit- und Fehlerbewertung industrieller Funklösungen mit Bezug auf ausgewählte Klassen industrieller Automatisierungsanwendungen vorgestellt (Tab.1). Nach einer Auswahl relevanter Kenngrößen werden Performance-Klassen A, B, C mit einer zusätzlichen Angabe der absoluten und zeitabhängigen Verfügbarkeit vorgeschlagen. Das Mess-System (Bild 1) verwendet eine reproduzierbare Emulation realer Funkkanäle. Beispielhafte Ergebnisse sind in Tab.2 angegeben. Damit haben Hersteller und Anwender die Möglichkeit, für eine bestimmte Anwendungsklasse eine optimale Funklösung zu entwickeln bzw. auszuwählen.

Tabelle 1:
Applikationsprofile
(NLOS/OLOS: non-/obstructed line of sight)

Influencing parameter (application related)	Machine	Factory hall	Process plant (indoor)	Process plant (outdoor)
Number of communication devices	16	50	100	100
Spatial dimension of the communication system (L, W, H) in m	10, 5, 5	100, 25, 10	100, 25, 15	500, 500, 15
Distance between communication devices	10 m	100 m	100 m	700 m
Motion of the communication devices	0 m/s, 5 m/s	1,5 m/s	0	0
User data length	2 Byte	64 Byte	20 Byte	20 Byte
Initiation of data transfer	periodic	periodic	periodic	periodic
Transmission interval	100 ms	250 ms	4 s	4 s
Intervisibility	NLOS	NLOS	NLOS, OLOS	NLOS, OLOS
Other radio communication systems	WLAN	WLAN	WLAN	WLAN
Location of application area	indoor	indoor	indoor	outdoor

Tabelle 2:
Exemplarische Ergebnisse
(TC: test group, TC: test case, TT: transmission time, UT: update time, SD: standard deviation)

Standard TG name	Standard TC name	TT		UT		Performance Class		Availability
		Mode	P95	Mean	SD	Time		
Machine	Standard	35,7	45,9	100,4	16,9	C	99,52 %	
Machine	Interferer	15,8	18,9	40,0	3,4	A	100,00 %	
Factory hall	Standard	10,2	12,8	32,0	1,6	C	100,00 %	
Factory hall	Standard	0,3	2,4	31,9	2,1	A	99,96 %	
Factory hall	Interferer	0,3	2,5	33,0	6,0	B	97,92 %	
Factory hall	Standard	0,4	0,6	32,0	0,3	A	100,00 %	
Factory hall	Interferer	0,6	4,2	32,2	6,7	C	99,53 %	
Factory hall	Interferer	0,5	3,6	32,0	5,0	B	99,94 %	
Process plant	Indoor-Movement	23,2	25,0	50,2	4,8	A	99,96 %	
Process plant	Indoor-Movement	22,6	24,7	53,5	124,5	C	96,01 %	
Special	Standard	0,4	0,5	10,0	0,2	A	100,00 %	
Special	Standard	10,7	28,1	50,0	11,5	A	100,00 %	

Table 2:
Exemplary results
(TC: test group, TC: test case, TT: transmission time, UT: update time, SD: standard deviation)

Motivation

■ Although wireless communication is already used in many industrial branches, there are still doubts if a wireless standard or its specific implementation can satisfy the communication requirements in a given environment. To provide decision guidance for an automation engineer, it requires standardized influencing parameters and performance parameters to describe the wireless communication process. For a practical evaluation of dedicated industrial wireless devices a test procedure is required that is able to emulate influencing parameters as well as to measure performance parameters of the communication process.

Research Results

■ Based on representative measurements in real environments appropriate standard tests for the uniform time and error assessment of industrial wireless systems are presented. These standard tests consider different classes of industrial applications (Tab.1). After choosing relevant performance parameters we propose the performance classes A, B, and C with additional information concerning the total and time-dependent availability. The test set up (Fig.1) is based on a reproducible emulation of real radio channels. Exemplary results are presented in Tab.2. This enables manufacturers and customers to develop and select an optimal wireless solution for specific application areas.

Bild 1: Testaufbau
Figure 1: Test Set Up



Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) · FKZ: IGF 16192 BG / 2

Projekträger / Project Management
Forschungskuratorium Maschinenbau e.V. – FKM (AIF)

Professor / Professor
Prof. Dr. Uwe Meier
E-Mail: uwe.meier@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 150
Fax: +49 (0) 5261 - 702 561

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Paul Neufeld

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

Beteiligte Unternehmen / Involved companies

- Alpha Elektronik
- Bobe Industrie-Elektronik
- FESTO AG & Co. KG
- GEMAC mbH
- ifak e.V.
- KSB AG
- OWITA GmbH
- Phoenix Contact GmbH & Co. KG
- Phoenix Testlab GmbH
- Pilz GmbH & Co. KG
- Schildknecht Industrieelektronik
- Siemens AG
- Stollmann E+V GmbH
- Weidmüller Interface GmbH & Co. KG

flexWARE

Flexible Wireless Automation in Real-Time Environments /
Flexible Wireless Automation in Real-Time Environments



Drahtloses Kommunikationssystem für industrielle Echtzeit Anwendungen

■ Eine Vielzahl an Vorteilen, wie z. B. gesteigerte Flexibilität und Kosteneffizienz haben dazu geführt, dass der Einsatz von drahtlosen Kommunikationssystemen in industriellen Anwendungen stetig ansteigt. Allerdings sind die Anwendungsbereiche für drahtlose Technologien in den meisten Fällen auf Überwachungs- und Diagnoseanwendungen beschränkt, da die verfügbaren Lösungen die hohen Zuverlässigkeits- und Echtzeit-Anforderungen der Automatisierungstechnik nicht erfüllen können. Im EU-Projekt flexWARE wird daher eine Systemarchitektur spezifiziert, die speziell auf diese Anforderungen ausgelegt ist und eine flexible, drahtlose Infrastruktur für Echtzeitkommunikation in mobilen Anwendungen der Fertigungsautomatisierung basierend auf IEEE 802.11 WLANs realisiert.

Systemarchitektur und Implementierung

■ Das gesamte flexWARE System besteht aus einer drei Ebenen umfassenden, zentralisierten Architektur, die den flexWARE Controller, mehrere flexWARE Access Points, mehrere mobile flexWARE Nodes und eine flexWARE Management Appliance beinhaltet. Die Implementierung der Hauptkomponenten des Systems wurde mit industriellen PCs realisiert. Darüber hinaus kommen Atheros WLAN Karten (mit SoftMAC Unterstützung) und spezielle IEEE 1588 Ethernet Karten, die zur hochgenauen Uhrensynchronisation verwendet werden, zum Einsatz. Die Implementierung wurde im November 2011 abgeschlossen und im Anschluss hinsichtlich der identifizierten Anforderungen validiert.

flexWARE Validierung

■ Abschließend wurde die System Validierung des flexWARE Systems anhand von unterschiedlichen Demonstrationsszenarien durchgeführt. Das Hauptszenario stellt eine intelligente Warenlager-Anwendung dar und wurde bei ICM Electronics in Belgrad realisiert. Mit Hilfe dieses realen Szenarios konnten alle flexWARE Eigenschaften, d.h. das Handover, die Lokalisierung, die Ressourcenverwaltung, die Uhrensynchronisation und die drahtlose Echtzeit-Kommunikation, eindrucksvoll nachgewiesen werden. Es konnte beispielsweise gezeigt werden, dass der implementierte Handover-Mechanismus einen unterbrechungsfreien Wechsel zwischen verschiedenen Access Points in Abhängigkeit der Client Position ermöglicht. Durch die Lokalisierung ist das System jederzeit über die Position sämtlicher Clients informiert und ermöglicht so ortsbezogene Dienste. Weiterhin wurde gezeigt, dass das System Echtzeitgarantien für den Prozessdatenaustausch einhalten kann und damit viele innovative Anwendungen ermöglicht.

flexWARE

Flexible Wireless Automation in Real-Time Environments /
Flexible Wireless Automation in Real-Time Environments

Wireless communication system for industrial real-time applications

■ Several advantages, such as an increased flexibility and reduced costs, have caused a continuous growth of the deployment of wireless communication systems in industrial automation. Nevertheless typical applications for wireless technologies are usually limited to monitoring and diagnosis, since currently available wireless solutions are not able to provide the reliability and the real-time guarantees required by industrial systems. The EU project flexWARE specifies a system architecture specifically tailored for industrial automation requirements and provides a wireless communication infrastructure for real-time communication based on IEEE 802.11 WLANs.

System architecture and implementation

■ In this project the centralized flexWARE architecture was developed and is made up of three levels. These are the flexWARE Controller, multiple flexWARE Access Points, and several mobile flexWARE Nodes. In addition to this a flexWARE Management Appliance has been implemented to deal with everything related to system management. The implementation of the flexWARE system is based on an industrial

PC (IPC) platform. Besides, the hardware consists of Atheros WLAN cards (with SoftMAC support) and dedicated IEEE 1588 Ethernet cards with high precision clock synchronization capabilities. The implementation was finished in November 2011 and subsequently validated with respect to the identified requirements.

flexWARE validation

■ Finally, the system validation in flexWARE was based on different scenarios. The main scenario aimed at representing a smart warehouse application set up at ICM Electronics in Belgrade. This scenario demonstrated impressively all flexWARE specific features, which are handover, localization, resource management, clock synchronization and wireless real-time communication. For instance, it could be shown that the handover feature allows flexWARE nodes to seamlessly switch their association between access points depending on their location. Furthermore, the localization feature enables the flexWARE system to be aware of its nodes position at any given moment thus allowing location based services. It was also shown that the system is able to provide real-time guarantees for process data exchange thus enabling several innovative industrial applications.

Gefördert durch / Funded by
Europäische Union im 7. Forschungsrahmenprogramm · FKZ: ICT-224350

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
Mgr inz. Lukasz Wisniewski

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

connectBlue™

ICM

ifak

OAW
Österreichische Akademie
der Wissenschaften

Oregano Systems

rt-solutions.de
networks you can trust.



Die abschließende Validierung von flexWARE fand im intelligenten Warenlager bei dem Unternehmen ICM statt

The final flexWARE validation within a smart warehouse of the company ICM



FuLOG

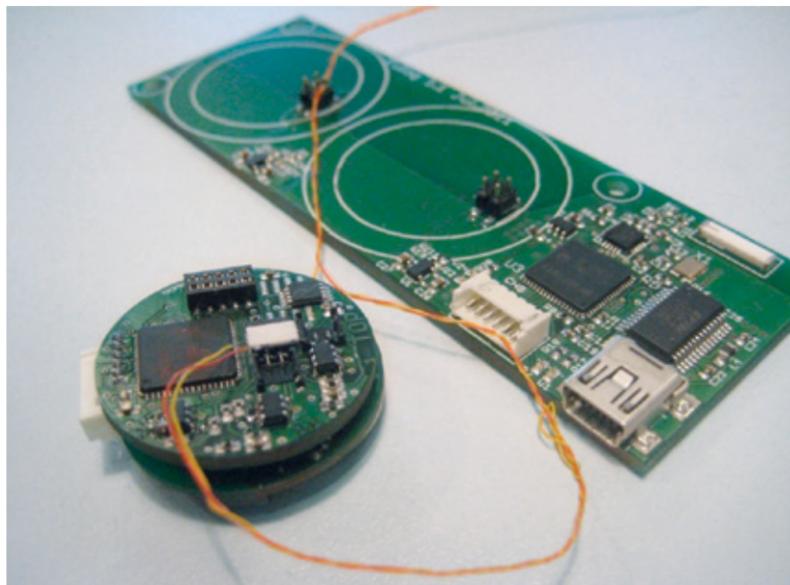
Funkbasierter Datenlogger zur Integration in Fertigungsprozesse /
Radio based data logger to be integrated into a production process

■ Ziel des Projekts FuLOG ist die Entwicklung eines miniaturisierten, energieautarken Datenloggers zur unmittelbaren Integration in Werkstücke oder in Fertigungsprozesse. Als erstes Einsatzfeld wurde dazu die Holzindustrie betrachtet. Hier geht es um die Vermessung von Klebe-Temperaturen, die beim Kaschieren von Holzplatten ein wichtiges Maß für die Prozessqualität darstellen. Die Auslegung des Datenloggers erfolgte so, dass die Anbringung über eine Bohrung in der Holzplatte erfolgen kann.

Die Kommunikation für Parametrierung, Datenaustausch und Triggern der Messungen erfolgt funkbasiert. Dabei sind mehrere Logger parallel in ein Gesamtsystem integrierbar, die dann synchron über eine Funkverbindung gestartet werden können. Technisch wird dazu ein allgemeines Basismodul realisiert, an das verschiedene Sensoren angekoppelt werden können. Die Energieversorgung erfolgt über eine Akku-Lösung, die Funkkommunikation im 2,4 GHz-Bereich mit einem spezifischen Protokoll.

Das Gesamtsystem des FuLOG, bestehend aus Datenlogger mit angeschlossenem Thermoelement und der USB-basierten Schnittstelle zur Datenverarbeitung

The whole system, consisting of the data logger with connected thermocouples and the USB based interface for data processing



In diesem Jahr wurde die zu Grunde liegende Hardware weiterentwickelt und in ein neues Gehäuse integriert, welches eine einfache und kostengünstige Unterbringung der Datenlogger im Werkstück ermöglicht. Mit der weiterentwickelten finalen Hardware wurden umfangreiche, abschließende Messungen in einem Kantenverleimungsprozess durchgeführt. Damit konnte die Entwicklung des Datenloggers zum Projektabschluss validiert werden.

Das Forschungsvorhaben wurde im Jahr 2012 erfolgreich abgeschlossen.

FuLOG

Funkbasierter Datenlogger zur Integration in Fertigungsprozesse /
Radio based data logger to be integrated into a production process

■ Aim of the project is the development of a miniaturized, energy autarkic data-logger to be integrated into materials during a production process. First applications are going to be realized for wood and furniture production. The temperature during the gluing processes for laminating wood panels is an important parameter for the quality of the process. The logger shall allow a simple and fast integration into the wood panels, measuring temperature during the process. It is foreseen to use a drilled hole as installation point.

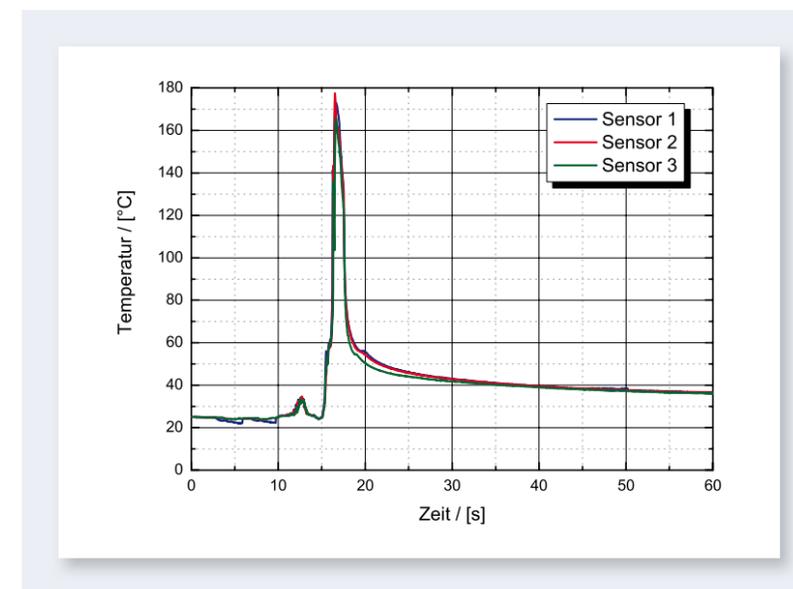
Communication, parameterization and triggering of measurements will be done wire-less. Different loggers can be integrated into the system to measure synchrony. This will allow a scalable system and operating different systems within the same area, based on an ID solution.

Technically a module-based solution is used. A general base module is developed containing energy, communication and a sensor-part where different sensors can be adapted. The energy source is a rechargeable battery, and for the wireless communication a 2.4 GHz technology with an application specific protocol will be used.

Within this year the hardware was improved and integrated into a new housing, which offers the possibility of a simple and cost efficient housing of the hardware. Based on the improved hardware extensive measurements were done. By these measurements it was possible to validate the development of the data logger at the end of the project.

Temperaturmessung des Datenloggers in einem Prozess zur Kantenverleimung mit 60 Hz Abtast-Rate der Sensoren

Temperature measurement in a production process with a sample rate of 60 Hz



Gefördert durch / Funded by
Ziel2.NRW (EFRE): Transfer.NRW PreSeed
Project executing organization: NRW.Bank

Projekträger / Project Management
NRW.Bank

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Witte
E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 116
Fax: +49 (0) 5261 - 702 373

Partner / Partner
Prof. Dr. Adrian Riegel
Fachbereich Produktion und Wirtschaft
Hochschule Ostwestfalen-Lippe

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Derk Wesemann
M.Sc. Kaleem Ahmad
B.Sc. Kristian Röckemann
B.Sc. Michael Grotekemper

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





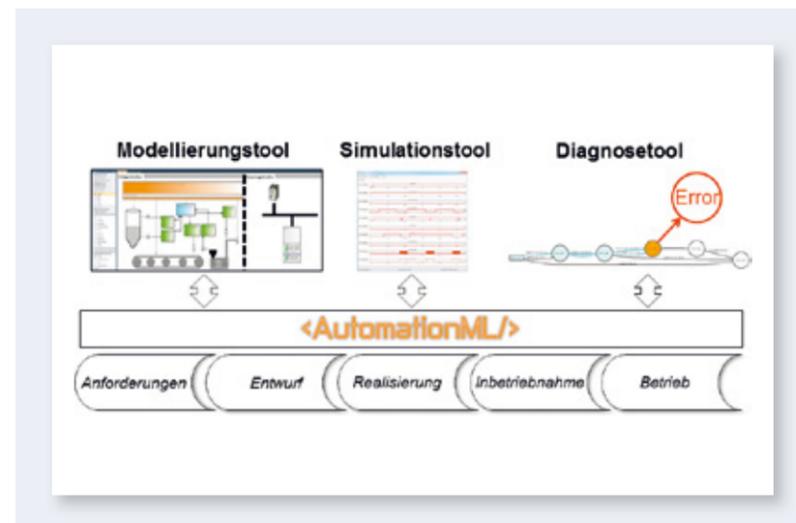
Motivation und Projektziele

Der Entwicklungsprozess im Bereich des Maschinen- und Anlagenbaus wird in den letzten Jahren immer aufwändiger und führt oft zu den Engpässen in der Entwicklung. Zwecks der Verringerung von Entwicklungszeiten haben die Partner des CENTRUMS INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo im ersten gemeinsamen Projekt inTial eine zentrale Herausforderung der Automatisierungstechnik angenommen: die Konzipierung und die Realisierung neuer Verfahren der Informationstechnik zur Optimierung der Konstruktion und des Betriebs komplexer verteilter Anlagen. Dadurch leisten die Projektpartner ihren Beitrag zur Ausweitung der Innovationsfähigkeit der industriellen Automatisierungstechnik in Deutschland.

Forschungsaktivitäten und Ergebnisse

Im Projekt, das auf drei Jahre angelegt ist, kommt der modellbasierte Entwurf von Systemen zum Einsatz. Dafür sind Modellierungs- und Simulationstools basierend auf offenen Standards prototypisch entwickelt worden, so dass geplante Automatisierungssysteme bereits während der frühen Phasen des Entwicklungsprozesses getestet werden können, z.B. durch Hardware-in-the-Loop (HIL) Tests oder durch offline Simulationen. Durch selbstlernende, im Projekt entwickelte Diagnoseverfahren kann ein fehlerhaftes Verhalten während des Anlagenbetriebs frühzeitig erkannt werden, d.h. bevor größere Schäden entstehen. Projektergebnisse werden bei den Produktionsanlagen der Projektpartner getestet und umgesetzt. Die Forschungsergebnisse des Projekts inTial dienen als Grundlage für zahlreiche weitere Forschungsprojekte im CIIT.

Toolskette im inTial
Tools of the inTial



Motivation and Project Goals

In the last years the development process of industrial automation has become more complex and often leads to bottlenecks in the planning and design phase. In the order to reduce development times and costs, the partners of CIIT's project inTial address a central challenge of automation: optimizing the design and operation of complex distributed systems by using new information technology and computer science algorithms. Thus, the project partners contribute to the innovation competence of industrial automation in Germany.

Research Activities and Results

Within the three year project, model based design approaches have been applied. Modeling and simulation tools based on open standards are prototypically developed in order to test automation systems in early phases of the development process, e.g. by means of Hardware-in-the-Loop (HIL) tests or by means of offline simulations. Another important result of the project is a new diagnose concept: based on methods of artificial intelligence, the faulty behavior of production plants can be recognized early, preventing larger damages during plant operation. Project results are applied by the project partners in their manufacturing systems. The research results of the project have provided a foundation for several subsequent research projects.

Gefördert durch / Funded by
Europäischer Fond für regionale Entwicklung · FKZ: 005-0908-0138

Projekträger / Project Management
Forschungszentrum Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5990
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Math. Natalia Moriz
B.Sc. Nikolai Schetinin
M.A. Nissrin Perez

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

Testen der SPS (Hardware-in-the-loop Test)
PLC under test (Hardware-in-the-loop test)





Wandlungsfähige Automation wird zur Realität

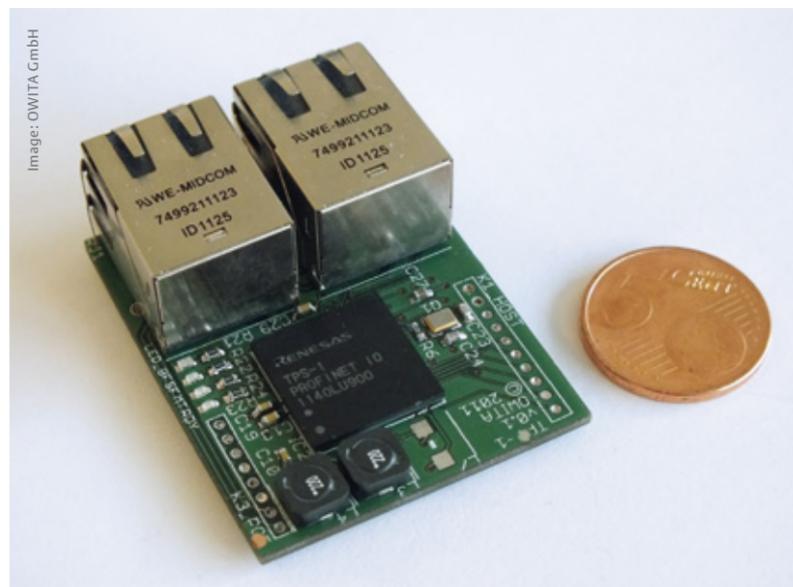
Die Konfiguration von hochkomplexen und hochperformanten Kommunikationsnetzwerken stellt für die Anwender von industriellen Automatisierungssystemen große Herausforderungen dar. Die Inbetriebnahme neuer Anlagenteile erfordert kostspielige, zeitintensive manuelle Konfigurationsschritte und ist häufig Quelle für Projektierungsfehler. Daher werden in dem Projekt „IoT@Work“ gemeinsam mit fünf weiteren europäischen Partnern Konzepte basierend auf dem Internet der Dinge (IoT) entwickelt, die Geräte, Maschinen und Objekte der Automation durch entsprechende Intelligenz befähigen, autonom miteinander zu interagieren, ohne dass dafür menschliche Eingriffe zur Konfiguration oder zum Betrieb erforderlich sind.

„Plug & Work“ für die Automation

Im Rahmen des Projektes werden Methoden zur Realisierung von „Plug & Work“ verwirklicht. Hinter diesem Begriff wird das Gesamtziel verstanden, die Geräteintegration in Automatisierungsanlagen weitestgehend zu automatisieren und zu vereinfachen, sodass die manuellen Engineeringaufwände auf ein Minimum reduziert werden.

Autokonfiguration mit OPC UA

Am inIT wurde ein Verfahren entwickelt und beispielhaft implementiert, durch das „Plug & Work“ auf der untersten Ebene eines Automatisierungsprozesses erreicht werden kann. Die dort verwendeten Echtzeit-Netzwerke erfordern normalerweise eine umfangreiche Konfiguration aller am Prozess beteiligten Geräte. Mit der neu entwickelten Lösung kann dieser Vorgang automatisch durchgeführt werden. Dazu wurde auf Netzwerkebene neben dem Echtzeitprozessdatenkanal ein paralleler Konfigurationskanal eingeführt, den alle Geräte zum Austausch ihrer Eigenschaften unter Verwendung von OPC UA nutzen. Ein zentraler Autokonfigurations-Dienst im Netzwerk sammelt die Informationen und erstellt daraus die Konfiguration für den Echtzeit-Kanal. Eine wesentliche Herausforderung dabei war, dass in der Automatisierungstechnik meistens kleine, ressourceneffiziente Systeme eingesetzt werden. Da vorhandene OPC UA Lösungen für diese Anforderungen nicht geeignet sind, wurde für das Projekt am inIT der bisher weltweit kleinste OPC UA Server entwickelt.



Der vom inIT mitentwickelte PROFINET-Chip „TPS-1“ ist die Hardware-Plattform für die im Projekt entwickelten Lösungen
The PROFINET chip “TPS-1” developed by inIT is used as Hardware platform for the IoT@Work solutions

Adaptable automation becomes reality

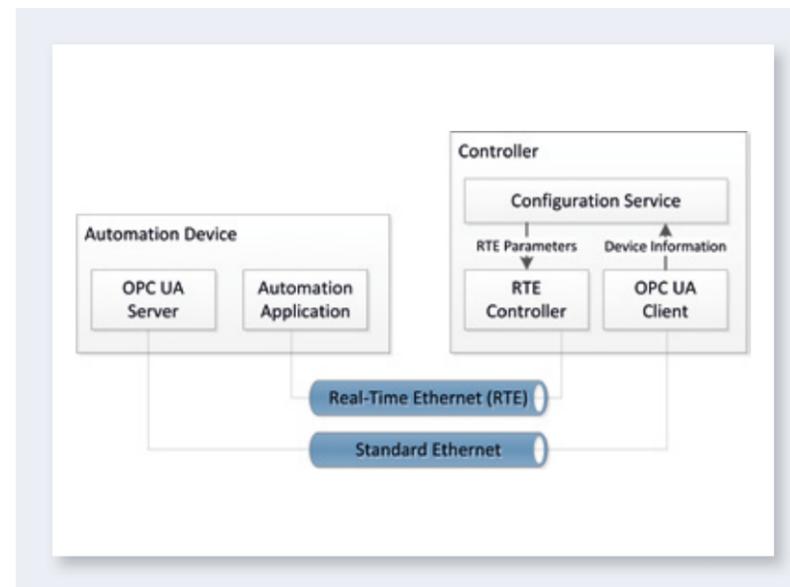
The configuration of highly complex and high performance communication networks is very challenging for designers of industrial automation systems. Setting up new subsystems requires expensive and time-consuming manual engineering steps and is one of the main error sources. Thus, in the project “IoT@Work” inIT and 5 other European partners are developing concepts based on the InternetofThings(IoT)toallowdevices, machines and objects to interact with each other autonomously without relying on human intervention.

“Plug & Work” for automation

Within the project innovative solution approaches for realizing “Plug & Work” are developed. The “Plug & Work” concept has the main objective to reduce the manual engineering efforts to a minimum when new devices are added to an automation plant or an existing configuration is adapted.

Autoconfiguration with OPC UA

At inIT, a method for “Plug & Work” at the lowest level of an automation process was developed and implemented. On that level real-time networks are commonly used. They need an extensive configuration of all devices which belong to the communication network and the process. Our new solution allows to automate this procedure by introducing a configuration channel concurrently to the existing process data channel on the network layer. The new channel is used by all devices to exchange their properties using OPC UA. A central autoconfiguration service is collecting these data and creates the configuration for the process data channel based on this information. The small and resource-efficient systems, which are commonly used in the automation area, were a major challenge. Since existing OPC UA solutions do not meet these requirements, the world-wide smallest OPC UA server was developed at inIT for this project.



Gefördert durch / Funded by Europäische Union im 7. Rahmenprogramm · FKZ: 257367

Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

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



IoT@Work-Architektur
IoT@Work architecture

■ IsoMAC

Isosynchronous WLAN for Real-time Communication in Industrial Automation /
Isochronous Wireless LAN for Real-time Communication in Industrial Automation Networks

Drahtlose Kommunikation in Echtzeit Anwendungen

■ Drahtlose Technologien werden zunehmend in dem Bereich der industriellen Automation eingesetzt. Hierfür verantwortlich sind Anwendungen, die ein großes Maß an Mobilität erfordern, aber auch eine gesteigerte Flexibilität und die damit einhergehende Kostenersparnis. Eine Vielzahl von Anwendungen, wie z.B. drahtlose Antriebssteuerungen, können jedoch aufgrund ihrer hohen Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit der Datenkommunikation noch nicht realisiert werden.

Isosynchronous WLAN

■ In diesem Projekt wird ein isochrones WLAN für die echtzeit-kritische Kommunikation in Anwendungen der industriellen Automation realisiert, welches sich u.a. durch die erforderliche Zuverlässigkeit und den notwendigen Determinismus auszeichnet. Um die geforderten Eigenschaften zu erfüllen, wurde ein integrierter Lösungsansatz entwickelt, der drei unterschiedliche Forschungsfelder beinhaltet. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um die Erforschung neuer Verfahren und Protokolle für den Medienzugriff. Außerdem werden verschiedene Aspekte der Bereiche

Uhrensynchronisation in drahtlosen Netzen und effektive Planungsalgorithmen für WLANs adressiert.

Prototypische Implementierung und Simulationsstudie

■ Der entwickelte Lösungsansatz wird prototypisch implementiert und für empirische Messungen und die Untersuchung in realen Umgebungen verwendet, die den vorab definierten Anwendungsfällen entsprechen. Darüber hinaus wird die Implementierung zur 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 Leistung der neuen Architektur und ihrer einzelnen Komponenten (Medienzugriff, Planung und drahtlose Uhrensynchronisation) ermöglicht.

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

■ IsoMAC

Isosynchronous WLAN for Real-time Communication in Industrial Automation /
Isochronous Wireless LAN for Real-time Communication in Industrial Automation Networks

Wireless communication for industrial real-time applications

■ Wireless technologies are increasingly deployed in the area of industrial automation systems. This is mainly due to applications which require a high degree of mobility, the increased flexibility when using wireless and the resulting cost savings. Additionally, several applications in the area of industrial automation exist which may benefit from replacing the existing wired fieldbuses by wireless technologies. However, many of those applications, such as wireless motion control applications, can not be implemented with wireless technologies due to their high real-time requirements.

Isosynchronous WLAN

■ This research work aims at designing a wireless communication system being able to provide isochronous real-time data communication with guaranteed latencies and jitter. Hence, a new concept of an isochronous WLAN for real-time critical communication in industrial automation applications is introduced. In order to fulfil the identified requirements, an integrated solution approach was developed consisting of three different fields of research. These are mainly a new mechanism for the medium access control, aspects of clock synchronization in wireless networks and an admission control and scheduling system optimized for industrial wireless communication systems.

Prototypical implementation and simulation case study

■ The developed solution approach will be implemented as a prototype of the wireless system which will be used for an empirical analysis and evaluation of the solution approach in real environments and for the validation of the simulation model. The environments should represent the defined application scenarios. Due to hardware constraints, it is expected that it will be 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 maximum performance of the new architecture and to evaluate all defined system components (medium access control, scheduling, wireless clock sync.) separately.

This research work is carried out in the context of 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 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Henning Trsek

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



Isosynchronous wireless communication in a real application scenario



KOBA

Kontaktloses „Backbone“-System für anreihbare Automatisierungskomponenten /
Contactless backbone for automation components

Motivation

■ In heutigen Automatisierungssystemen werden vielfach schaltschrankbasierte Lösungen aufgebaut, in denen hochwertige Systemkomponenten auf Tragschienen montiert und angereicht werden. Die Verbindung der Komponenten erfolgt entweder über eine zusätzliche Verkabelung, ist über ein Backplane-Bus mit elektromechanischen Kontakten in den Geräten realisiert, oder es liegt eine spezielle, steckerbasierte Backplane-Lösung vor. Dies bedingt eine hohe Anzahl an Leitungsführungen und elektromechanischen Steckverbindungen. Gelingt es, diese Komplexität zu reduzieren, ergeben sich folgende neue Möglichkeiten und Verbesserungen in Aufbau, Inbetriebnahme und Wartung dieser Systeme:

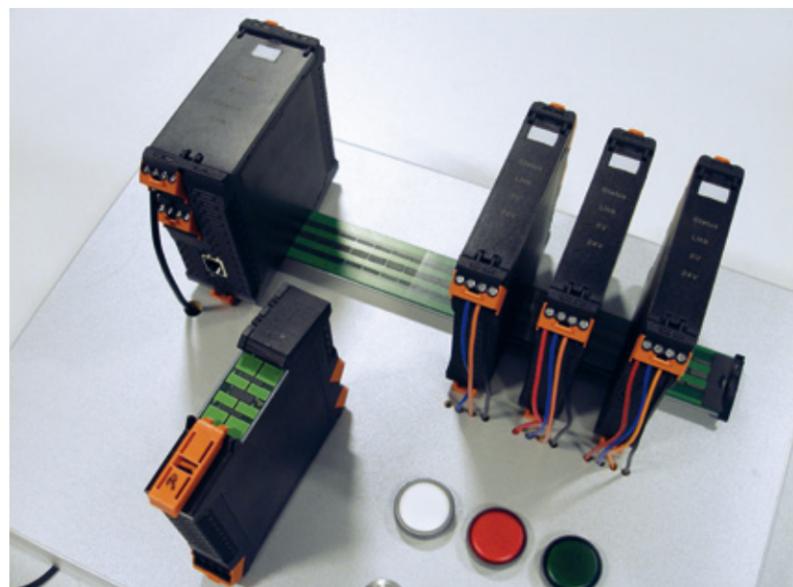
- Reduzierung des hohen Verdrahtungs- und Prüfaufwandes im Schaltschrank
- Minimierung der Fehlerquellen während der Verdrahtung
- Freiheiten bei der Positionierung von Funktionsmodulen auf der Tragschiene
- Erweiterbarkeit und Modularität des Bussystems für Energie und Daten mit der Tragschiene

- Simpler Funktionsmodulwechsel im Service, auch bei laufendem Betrieb
- Erhöhung der Robustheit bzgl. der Kontakttechnik in aggressiven (mechanisch, chemisch) Applikationsumgebungen

Fortschritte

■ Nach getrennter Entwicklungsphase für Energie- und Datenübertragung standen 2012 die Integration beider Übertragungsverfahren, sowohl funktional als auch gehäusetechnisch, sowie die Minimierung der gegenseitigen Beeinflussung im Vordergrund. Entscheidende Fragen waren die Tauglichkeit des gewählten Modulationsverfahrens zur Datenübertragung in Bezug auf seine Störsicherheit und Fehlertoleranz in Anwesenheit des deutlich stärkeren Feldes zur Energieübertragung.

Aufbau KOBA mit Gateway und drei Teilnehmern
KOBA demonstrator with gateway and three devices



KOBA

Kontaktloses „Backbone“-System für anreihbare Automatisierungskomponenten /
Contactless backbone for automation components

Motivation

■ Today's automation systems are arranged in cabinets, where high quality components are aligned on installation rails. Interconnection between these components is realized wire-based and requires electromechanical connectors. This leads to a large number of cable strands and mechanical plugs, which are complex to handle during installation and maintenance procedures, and make the overall system susceptible to wearing. Finding a solution to reduce this complexity can improve installing, operating and maintaining these automation systems. This includes the following benefits:

- Reducing high wiring and testing efforts in cabinet installation systems
- Minimizing typical points of failure during the wiring process
- Introducing more freedom for the positioning of function modules at the mounting rail
- Better extensibility and modularity of the combined power and data bus
- Allowing easy change of function modules also during run time
- Increased robustness in harsh environments due to the absence of open accessible electrical contacts.

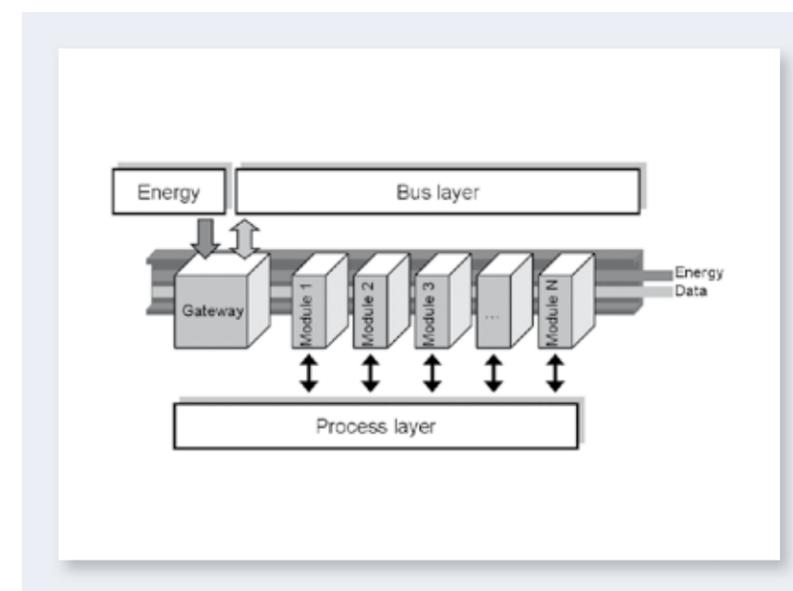
Progress

■ After the separated development of the power and data transmission components, the integration of these elements was the main focus within this project in 2012. This includes functional integration aspects as well as the integration into rail mounted body housings. The suitability of the chosen modulation technique for the data transmission was tested in means of its resistance to interference from the power transmission part, which operates with considerably higher field strengths.

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Witte
E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 116
Fax: +49 (0) 5261 - 702 373

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Derk Wesemann

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



Systemaufbau
Systematic view



Motivation

■ Im Rahmen dieses Forschungsprojekts sollen die bekannten Probleme des koexistenzlimitierten Betriebs heterogener Funkssysteme in industriellen Einsatzszenarien durch die Erforschung neuartiger koexistenzoptimierter Funkssysteme auf der Basis kognitiver Ansätze vermieden werden. Koexistenzoptimierte kognitive Funkssysteme 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:

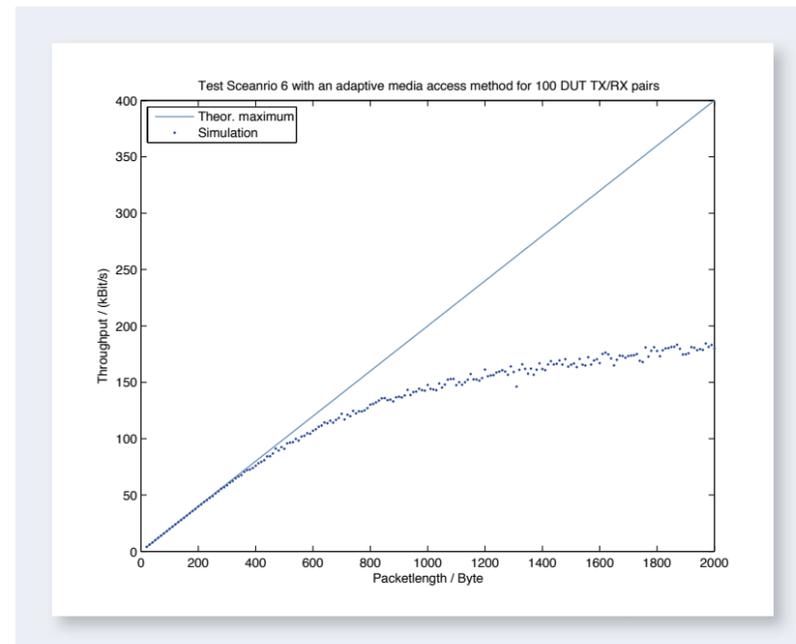
- Bestehende Funkssysteme – sogenannte primäre Nutzer – werden durch zusätzliche koexistenzoptimierte kognitive Funkssysteme nicht beeinträchtigt.
- Koexistenzoptimierte kognitive Funkssysteme erkennen und nutzen bestehende temporale und spektrale Lücken für ihre Datenübertragung als sekundäre Nutzer.

- Die spektrale Effizienz in einem Raumbereich wird durch die zusätzlichen koexistenzoptimierten kognitiven Funkssysteme verbessert.

Untersuchung bestehender Funkssysteme

■ Im ersten Schritt wurden bestehende Funkssysteme und deren adaptive Funkkanalzugriffsverfahren untersucht um eine vergleichbare Basis mit kognitiven Funksystemen zu schaffen. Diese adaptiven Verfahren wurden simulativ in Worst-Case-Szenarien mit mehreren hundert Funksystemen betrachtet. Bei der Untersuchung wurde deren Effizienz mit geeigneten Kenngrößen wie der Übertragungszeit, der Paketverlustrate und des Datendurchsatzes dargestellt. Grenzen bestehender adaptiver Funkkanalzugriffsverfahren wurden herausgestellt.

Datendurchsatz bei variierender Paketlänge
Data throughput with varying packet length



Motivation

■ 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 user – 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.

Analyzing Current Radio Systems

■ As first step, we analyzed current radio systems and their wireless adaptive media access methods. This enables a comparison with cognitive radio systems in future analysis. These adaptive methods were simulated in worst case scenarios with an amount of several hundred radio systems. The purpose of the simulation was to discuss the coexistence efficiency using appropriate figures such as transmission time, packet error rate and data throughput. The result of the analysis showed limitations of existing adaptive radio systems.

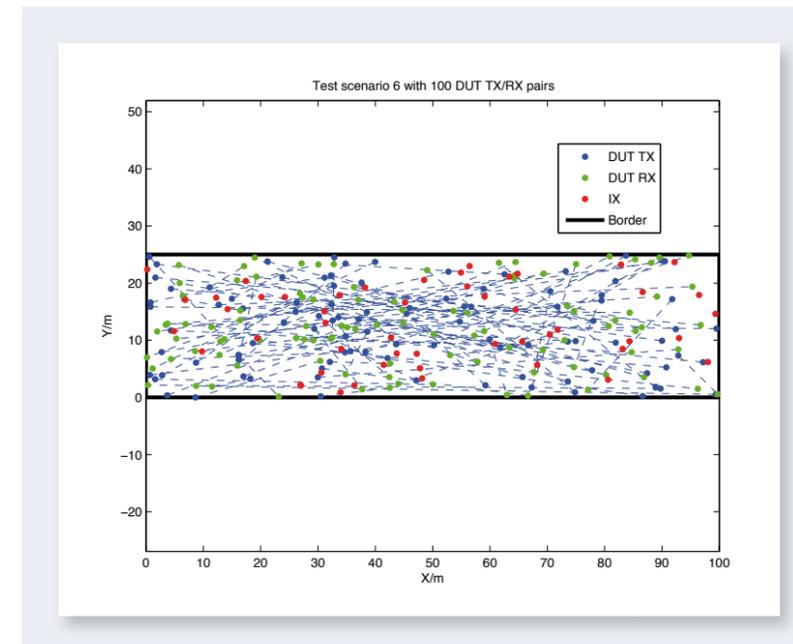
Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 17041X11

Projekträger / Project Management
Forschungszentrum Jülich GmbH

Professor / Professor
Prof. Dr. Uwe Meier
E-Mail: uwe.meier@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 150
Fax: +49 (0) 5261 - 702 561

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Dimitri Block

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



Räumliche Verteilung der Funkssysteme
Spatial distribution of radio systems

Motivation

■ Die Sportart Short-Track ist eine Disziplin des Eisschnelllaufs. Das Projektziel ist eine Analyse der spezifischen Bewegungskoordination der Athleten bei der Kraftübertragung im Vortrieb auf dem Eis zur Optimierung des Bewegungsablaufes und der Geschwindigkeit. Ein möglicher Ansatz ergibt sich aus dem Wissen um die individuelle Gewichtsverteilung im Lauf auf Fußballen und Ferse. Zur Darstellung der im Betrieb wirkenden Kräfte auf den Schlittschuh sollten diese über die Zeit sensorisch erfasst und zu Aufzeichnung in einem Mikrocontroller konditioniert werden. Durch die enge Verzahnung von Elektrotechnik und Sportwissenschaften kann somit ein Messsystem entstehen, das optimal auf den Einsatz im Short Track Sport abgestimmt ist und alle relevanten, diagnostischen Daten über ein sportartgerechtes, eingebettetes System erfassen kann.

Die theoretischen Vorbetrachtungen haben diverse Kraftmessverfahren, darunter kapazitive, resistive und Piezo-elektrisch Methoden, berücksichtigt. Im Hinblick auf eine möglichst

einfache Applikation am Schlittschuh wurde ein resistives Messverfahren mittels Dehnungsmessstreifen für die Anwendung als am besten geeignet ausgewählt, da dieses bei anderen Anwendungen auch unter erschwerten Betriebsbedingungen im industriellen Umfeld seine Funktionsfähigkeit bewiesen hat.

Ergebnisse

■ Durch Auswahl vier geeigneter Messpunkte konnten sowohl Belastungen in vertikaler Richtung an Ferse und Fußballen gemessen werden als auch seitliche Belastungen in horizontaler Richtung, welche durch die außermittig montierte Gleitkufe entstehen. Der Aufbau mittels DMS und nachgeschaltetem Messverstärker konnten Ausgangsspannungen in einer Größenordnung mehrerer 10 mV erzeugen, was ausreichend für die nachfolgende Auswertungselektronik in Form eines Mikrocontrollers mit integriertem A/D-Wandler ist. Die weitere Auswertung und Signalverarbeitung erfolgt in einem übergeordneten Projekt an der Universität Rostock.

Motivation

■ Short track speed skating is a form of competitive ice speed skating. This project aims at the analysis of the athlete's specific motion coordination and its optimization on economic and fast locomotion. Gaining the necessary knowledge can be achieved by measuring the weight distribution of each foot during races and practice. The related forces should be measured by appropriate sensor equipment over time, being stored and processed by a microcontroller. With the close interdisciplinary work between sports sciences and electrical engineering, a measurement system will be created optimally fitting the sport-related needs, gathering all relevant data with an application-specific, embedded system.

Theoretical investigations have considered different force measurement procedures, including resistive, capacitive and piezo-electrical methods. Regarding the application, a resistive method utilizing strain gauges has been chosen, since it has proven to be suitable in industrial and harsh environments.

Results

■ By choosing four distinct points of strain gauge application, the forces in vertical and horizontal direction could be measured separately for both fore-foot and heel. Force components in the horizontal direction appear due to the off-center mounting position of the ice skate. The strain gauge signals are amplified by a suitable measurement amplifier, generating amplitudes of several 10 mV range, enabling its direct conversion with following microcontroller A/D inputs. All following signal conditioning and interpretation is subject to a superior project run at Rostock University.

Professor / Professor

Prof. Dr. Volker Lohweg
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

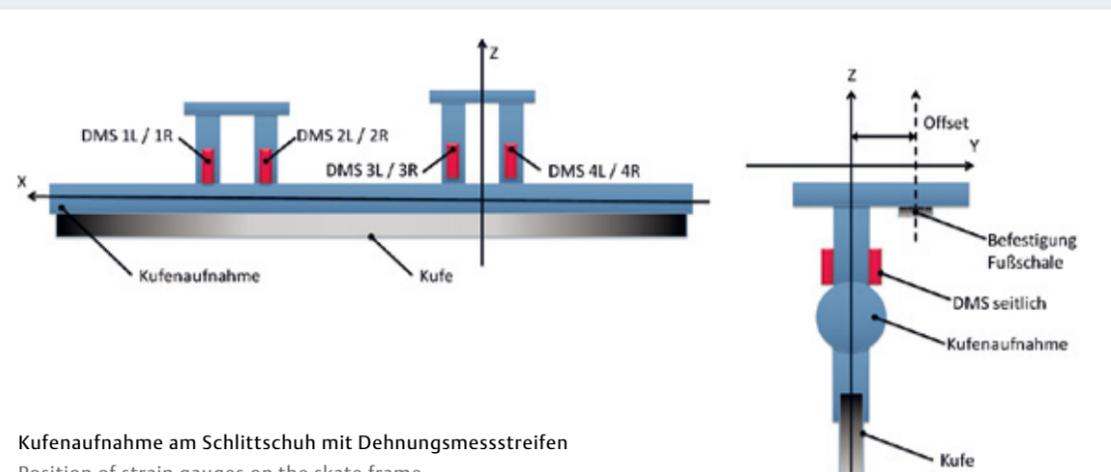
Prof. Dr. Stefan Witte

E-Mail: stefan.witte@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 116
Fax: +49 (0) 5261 - 702 373

Mitarbeiter / Member of staff

M.Sc. Derk Wesemann

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



Kufenaufnahme am Schlittschuh mit Dehnungsmessstreifen
Position of strain gauges on the skate frame



Schlittschuh mit montierter Auswertungselektronik
Ice skate with mounted electronics

■ PROFINET Isochronous Real Time (IRT) ist das hoch-performante Profil von PROFINET IO, das für die Nutzung in höchst anspruchsvollen Anwendungen wie z.B. synchronisierten Bewegungen geeignet ist. Die Planung von IRT-fähigen Automatisierungssystemen wird derzeit noch herstellerspezifisch gelöst. Aus diesem Grund hat sich die PROFIBUS-Nutzerorganisation (PNO) entschieden, eine Richtlinie für die IRT-Projektierung zu erstellen. Für diesen Zweck wurde ein Arbeitskreis (AK) bestehend aus Kernunternehmen aus dem Bereich der industriellen Kommunikation etabliert. Das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe stellt seine Expertise in dem Bereich der Planung von Echtzeitkommunikationssystemen zur Verfügung.

Erwartete Resultate

■ Die Arbeiten wurden im September 2012 gestartet. Die Veröffentlichung der Richtlinie ist für Mitte 2014 geplant.

■ PROFINET Isochronous Real Time (IRT) is the highest performance profile offered by PROFINET IO protocol suited for supporting the most demanding applications like e.g. motion control. Currently, the engineering of IRT capable systems is done in manufacturer-specific way. From this reason, the PROFIBUS-Nutzerorganisation (PNO) has decided to support manufacturers by providing them a guideline, which describes essential points of engineering of IRT systems. For that reason, a working group (WG) of the key European industrial communication technology providers has been established. The Institute Industrial IT (inIT) at the Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences supports the WG with its expertise in the area of the communication planning.

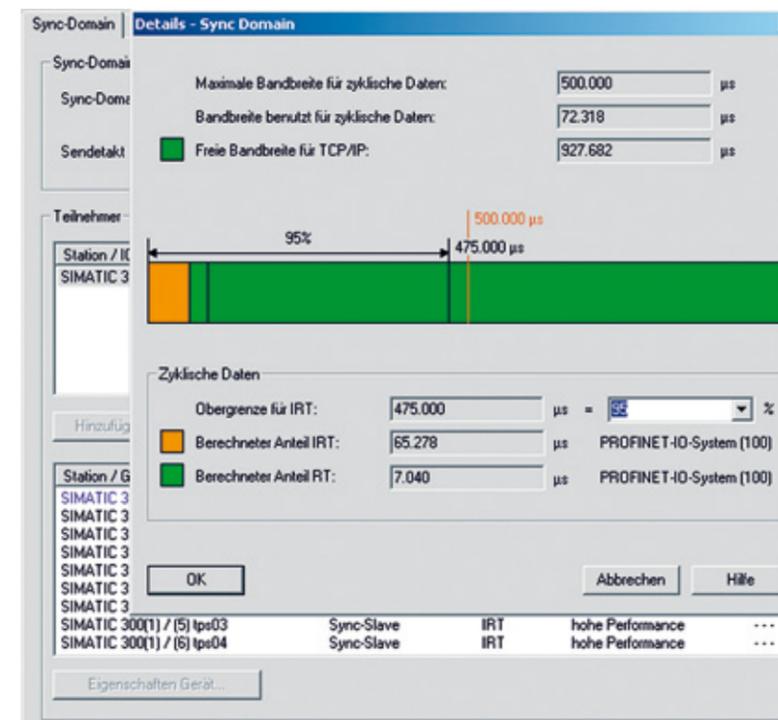
Expected Results

■ The work started in September 2012. The publishing date of the ready guideline is planned on middle of year 2014.

Professor / Professor
 Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
 E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
 Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
 Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
 Mgr inz. Lukasz Wisniewski

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



Ein Resultat des Engineerings von einem PROFINET IRT System
 A result from the engineering of a PROFINET IRT system

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.

Zur Absicherung von Kommunikationsbeziehungen sollen Security-Token zum Einsatz kommen. Auch sollen Prinzipien des Trusted Computing, insbesondere die Funktionen von Trusted Platform Modulen (TPM) Berücksichtigung finden. Der Einsatz der Security-Token soll darüber hinaus dem Schutz vor einem unautorisierten Nachbau von Komponenten durch Dritte (Produktpiraterie) dienen.

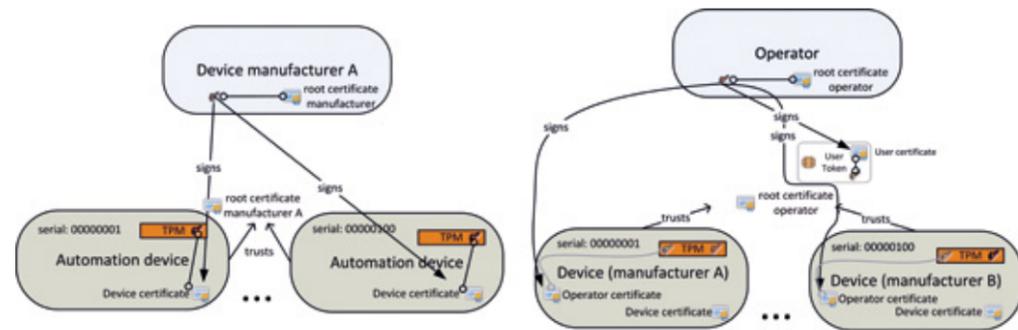
Themenschwerpunkte des Projektes sind:

- Einsatz von Hardware-unterstützten Schutzmaßnahmen (Smartcard, TPM) im Bereich der Automatisierungstechnik
- Untersuchung von Maßnahmen zum verbesserten Schutz der Automatisierungsanlagen durch die Sicherstellung der Authentizität der (Echtzeit-)Datenübertragung

- Analyse des Echtzeitverhaltens derartig geschützter Netzwerke unter realen Bedingungen
- Analyse der Handhabbarkeit und Akzeptanz
- Nutzung der Security-Token zum Schutz gegen Produktpiraterie
- Untersuchungen zur Wahl der Topologie von Automatisierungsnetzwerken zur Erhöhung der Verfügbarkeit unter besonderer Berücksichtigung der IT-Sicherheit

Forschungsaktivitäten

■ Im Rahmen des Projekts wurde das Konzept einer PKI (public key infrastructure) für die Automatisierungstechnik weiter verfeinert (siehe Abbildung) und in Veröffentlichungen dem Fachpublikum vorgestellt, sowie mit einer prototypischen Implementierung dieser Konzepte begonnen. Zum Schutz der Integrität und einem optionalen Schutz der Vertraulichkeit einer (Echtzeit-) Datenübertragung wurden geeignete kryptographische Verfahren ausgewählt. Diese Verfahren wurden anschließend auf einem ressourcenbeschränkten eingebetteten System (ARM-Plattform) portiert, um die zusätzlich benötigte Rechenzeit für den Schutz dieser Datenübertragung zu bestimmen (siehe Abbildung).



Darstellung des SEC_PRO PKI-Konzepts / Illustration SEC_PRO PKI concept

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.

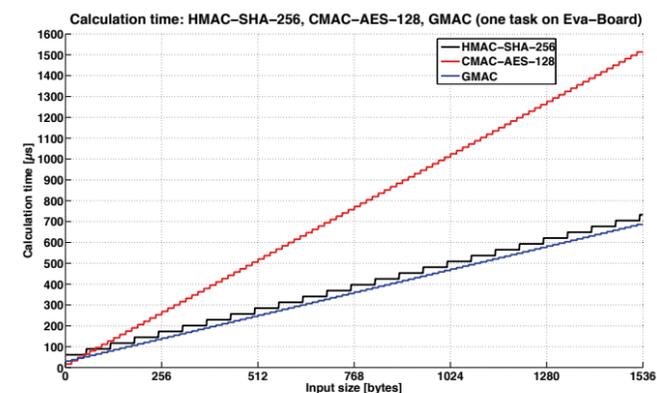
Project Targets

■ 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. To secure the communication relationships, security token will be used. Also security principles from the trusted computing group especially functions from the trusted platform module (TPM) will be considered. The security tokens will also be used to protect components against product piracy. Main topics are:

- Use of hardware-supported protective measures (smartcard, TPM) in automation technology
- Investigation of measures for protection of automation equipment with the help of integrity checks for the realtime data transfer
- Analysis of the realtime behavior of such protected networks
- Analysis of manageability and acceptance
- Use of hardware security modules to protect components against product piracy
- Investigation of topologies for automation networks with high availability demands under specific consideration of IT-security related threats.

Research Activities

■ The concept of a PKI (public key infrastructure) for the application to automation networks was improved. Results were published and presented on several conferences. Also a prototypic implementation of these concepts was initiated. Suitable cryptographic algorithms were selected for integrity and optional confidentiality protection of real-time data transfer. These algorithms were integrated into a small embedded system (ARM platform) to determine the additional processing time needed for this protection of the real-time data transfer.



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

Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Heiss
E-Mail: stefan.heiss@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 539
Fax: +49 (0) 5261 - 702 373

Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

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



Berechnungszeiten verschiedener
MAC-Verfahren
Calculation time of different
MAC algorithms

Motivation

■ Im Bereich der industriellen Automatisierung übernimmt die Steuerung der Produktionsanlage in der Regel eine Speicher programmierbare Steuerung (SPS). Im Verlauf der letzten Jahre ist die Anforderung an diese Systeme und damit auch die Komplexität und Größe der eingebetteten Software stetig gestiegen. Da mit Hilfe der modernen Automatisierungstechnik häufig auch sicherheitskritische Systeme gesteuert werden, dürfen die verwendeten Geräte keine schwerwiegenden Fehler aufweisen. Aus diesem Grunde muss die Qualität mit umfangreichen und aufwendigen Test sichergestellt werden. Heutzutage werden diese Tests standardmäßig manuell vom Fachpersonal entworfen und durchgeführt und sind daher häufig sehr Kosten- und Zeitintensiv.

Lösungsansatz

■ Damit die Testaufwände signifikant verkürzt und parallel die Testabdeckung erhöht wird, bietet es sich an, die Erstellung, Durchführung und Auswertung der Test zu automatisieren. In diesem Projekt entwickelten wir die Rahmenbedingungen, um das geplante Verhalten einer SPS, samt eingebetteter Software, mit Hilfe automatisierter Test zu verifizieren. Hierzu wurde zunächst ein Modell erstellt, mit dem die Produktionsanlage samt Umgebung abgebildet wurde (siehe Abbildung 1) und im Anschluss daran erfolgte auf dieser Basis die automatisierte Erstellung von Testszenarien. Mit diesem Ansatz ergeben sich im Vergleich zum manuellen Test, die folgenden Vorteile:

- 1) Eine erhöhte Testabdeckung da die automatisierte Generierung von Testszenarien zusätzliche Fälle erzeugt die bei einfacher Betrachtung nicht berücksichtigt geworden wären.
- 2) Bei einer Anpassung/Ergänzung der Spezifikation oder des Aufbaus können mit geringem Aufwand zeitnah neue Testszenarien generiert werden.

- 3) Die Auswertung der Testergebnisse wird zuverlässiger, da die Gefahr, dass eine Unregelmäßigkeit übersehen wird, im Vergleich zur manuellen Auswertung deutlich geringer ist.
- 4) Die SPS wird sehr nah an der verwendeten Umgebung getestet, da nicht nur das Testmodell der SPS verwendet wird, sondern als Modell die SPS samt Umgebung angesetzt wird.

Innovationen

■ Der Ansatz aus Modellen Tests zu generieren wurde bereits in den letzten Jahren evaluiert. Die bisherigen Arbeiten betrachten jedoch in der Regel ausschließlich diskrete und deterministische Modelle. Leider sind in der Umgebung der Automatisierungstechnik die benötigten Modelle üblicherweise weder diskret noch deterministisch. Weiterhin ist es für aussagekräftige Tests im Automatisierungsbereich unerlässlich, zusätzlich Realzeitinformationen auszuwerten. Aus diesem Grunde haben wir einen Modellansatz entwickelt mit dem die komplexen Modelle der Automatisierungstechnik in dem benötigten Detailierungsgrad abgebildet werden können.

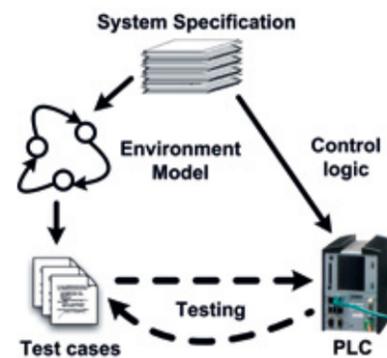
Ergebnis

■ Mit Hilfe unseres Ansatzes ist es nun möglich die folgenden Fehler zu identifizieren:

- 1) Funktionale Fehler aufgrund einer fehlerhaften SPS Programmierung,
- 2) Timing Fehler, die aufgrund einer zu langen Verarbeitungs- oder durch erhöhte Busverzögerungen entstehen.

Auf Basis unseres Ansatzes konnten in der Automatisierungsanlage der Abbildung 2 insgesamt 80 verschiedene Fehlverhalten aufgedeckt werden (siehe Tabelle 1).

Schematisches Musterbeispiel
Schematic paradigm



Motivation

■ In the industrial automation domain, Programmable Logic Controllers (PLC) control production plants; and nowadays, PLCs mainly operate by means of embedded software. Of late this control software is increasing in size, and especially in importance because they are employed in safety critical scenarios. Hence, a thorough testing of PLC control software is necessary. However, till today testing is one of the weakest points in the current development process. This is mainly because testing in the automation domain is a human intensive activity; and such manual testing is usually unproductive, often inadequate, and requires high efforts.

Solution

■ A solution to the above problem is to automate the test case creation, execution and evaluation process. In this research project, we propose and develop a framework to test the control logic of the PLCs using the test cases generated from environment models (also see figure 1). The environment model comprises of the plant and other PLCs. The benefits of the approach are:

- 1) Unthought-of test cases are also generated among others. This increases testing thoroughness.
- 2) Maintenance of test suites is enhanced. System specifications often get modified or updated in course of time. In such cases, new test suites can be generated quickly and cost effectively.
- 3) Quality of test result evaluation is improved. This is because chances of overlooking errors are very small in automated evaluation – in comparison to manual approach.
- 4) PLCs can be tested for realistic factory floor conditions. This is possible because the environment model is used for test case generation and not the model of the PLC.

Novelty

■ Test case generation from models has been existing for some years now. However, existing research works do not handle complex models. They mostly deal with test case generation from discrete, deterministic models. Unfortunately, the industrial automation environment model is neither discrete nor deterministic. Rather it shows complex characteristics. This is because automation systems are non-deterministic, hybrid (i.e. they deal with discrete & continuous IO signals) and real-timed in nature. Thus, for our purpose of testing PLC software using tests from environment models, we have developed a novel approach to generate test cases from such complex environment models.

Results

■ Using our approach we were able to identify both, a) functional errors: caused due to faulty implementation of PLC logic; and b) timing errors: caused due to PLC hardware and bus connections. An extract of our results is shown in Table 1. Figure 2, shows the production factory which was used as our case study.

Table 1: Detcted Errors

Functional errors	Timing errors
247	176

Verwendetes Fallbeispiel
Case Study



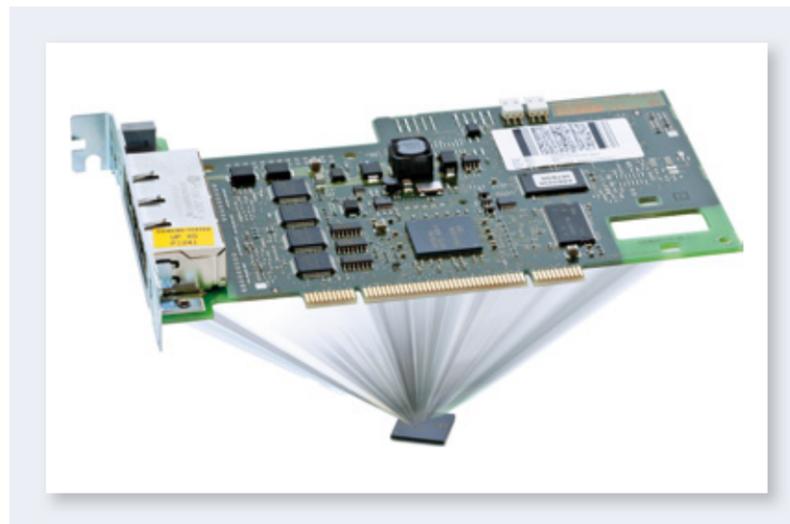


■ Aufgrund des Bedarfs nach einer hohen Durchgängigkeit der Informationen vom Sensor bis ins Internet geht der Trend in der modernen Automatisierungstechnik vom Feldbus hin zu den echtzeitfähigen Ethernet-protokollen. PROFINET-IO ist in der IEC 61158 [1] spezifiziert und wurde von der deutschen Automobilindustrie als Standard in der Produktionstechnik festgelegt [2]. Neben der Echtzeitkommunikation im Sub-Millisekundenbereich bietet PROFINET-IO eine hohe Bandbreite für die zeitunkritische Datenübertragung. Das inIT ist in Kooperation mit dem Fraunhofer- Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) in Lemgo und den Auftraggebern Phoenix Contact und Siemens die Herausforderung angegangen, einen Chip zu entwickeln, der den Herstellern eine einfache und kostengünstige Geräteintegration ermöglicht. Als Ergebnis ist eine Single-Chip-Lösung entstanden, die über zwei integrierte Ethernet-Ports verfügt und somit auch die, in der Feldebene der Automation übliche, Linienverkabelung unterstützt.

Mit dem TPS-1 steht den Geräteherstellern nach erfolgreicher Freigabe des ASICs nun erstmalig eine einfache Lösung zur Verfügung, die gleichzeitig eine hohe Leistungsfähigkeit und Funktionsvielfalt ermöglicht.

Aus diesem Grunde haben viele Gerätehersteller bereits damit begonnen erste Prototypen von PROFINET-IO Geräten auf Basis des TPS-1 in Betrieb zu nehmen.

Beispielhaft wird das technologische Potenzial des TPS-1 durch eine von der OWITA GmbH durchgeführte Realisierung eines Mini-Moduls für Sensoranschlungen gezeigt. Bei der Entwicklung standen Baugröße, flexible Integrierbarkeit in bestehende Geräte und eine geringe Verlustleistung im Vordergrund. Eine weitere Schlüsselfunktionalität dieses Boards ist eine optionale Energieversorgung mit der Power-over-Ethernet-Technologie (PoE). Hierdurch kann das Modul direkt über das Netzwerk-kabel mit Energie versorgt werden, was zu einer deutlichen Reduzierung des Verkabelungsaufwands führt. Die entstandene Lösung kann sowohl direkt angeschlossene Ein- und Ausgänge bedienen, als auch mittels des SPI-Busses an ein Mikrocontroller-system (MCU) angekoppelt werden. Das Modul wird in einer Beispielanwendung in der Lemgoer Modellfabrik eingesetzt. Eine Lichtschranke zur Erkennung von Objekten wurde mit Hilfe des Mini-Moduls über die GPIO-Schnittstelle des TPS-1 auf einfache Weise PROFINET-fähig.



Der Tiger integriert eine komplette PROFINET-Schnittstelle in einem einzigen Chip

Tiger: An entire PROFINET interface integrated in a single chip

■ The evolution of industrial communication inexorably moves to Industrial Ethernet networks. One important reason for using Ethernet at the shop floor is to participate on the continuous advancements of standard Ethernet. A popular representative of the Real-time Ethernet is PROFINET-IO which is specified in IEC 61158 [1]. The decision of the German automotive industry, to use PROFINET-IO as the standard for their production facilities, guarantees a bright future for PROFINET-IO [2]. Thus, inIT, Fraunhofer IOSB-INA and the company's Phoenix Contact and Siemens AG take up the challenge to develop a new cost efficient PROFINET-IO microchip. A PROFINET-IO single-chip solution, with two integrated Ethernet ports, which supports the line structure – the standard topology in the field level of automation, was an important outcome of this project.

As a result of our chip, now the device manufacturers are able to easily realize both: a) high performance and b) functionality, without compromises. Furthermore, even with a limited knowledge of the PROFINET-IO standard, the manufactures are able to build simple PROFINET-IO devices in a short period of time. Thus, several companies have already build TPS 1 based prototype devices.

A good example to show the technological capability of the TPS-1 is the mini module built by the OWITA GmbH. The primary target during the development of this board was a) minimum size b) flexibility regarding the integration in current structures and c) minimized energy consumption. An additional key feature of the developed board is the option to use Power over Ethernet (PoE). Accordingly, it is possible to realize the energy supply of the device by using the network cable. This approach reduces significantly the cabling effort. The Interface of the mini module could a) be connected through the SPI-Bus to a microcontroller unit (MCU) or b) directly control the In- and Outputs. The board is already a part of the inIT Smart Factory, where an object detecting light barrier achieved easily the ability to support the PROFINET-Protocol by using the GPIO-Interface of the TPS-1.



Professor / Professor
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
E-Mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 572
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
Dipl.-Ing. Markus Schumacher

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



TPS-1 basierendes PROFINET-Device
TPS-1 based PROFINET-Device



Motivation

Der zunehmende Einsatz standardisierter IT-Technologien in der Automatisierungstechnik bedingt insbesondere den Einsatz TCP/IP-basierter Protokolle und Anwendungen, die seit Jahren erfolgreich in Office-Umgebungen genutzt werden. Allerdings ergeben sich somit auch zusätzliche Gefährdungen durch Schadsoftware (Malware wie Viren oder Würmer) für einen störungsfreien Betrieb entsprechend vernetzter Automatisierungstechnischer Anlagen. Da Schadsoftware ihre destruktive Wirkung nur auf Grundlage vorhandener Protokoll- oder Implementierungsschwachstellen (Vulnerabilities) entfalten kann, ist der Einsatz schwachstellenfreier Komponenten für einen störungsfreien und sicheren Betrieb von Anlagen von großer Bedeutung.

Projektziele

Ziel ist die Entwicklung eines Frameworks zur Analyse und Erfassung von Schwachstellen verschiedener Komponenten der Automatisierungstechnik, welche Ethernet-basierte Kommunikationsprotokolle nutzen. Im Rahmen von VuTAT sollte zudem eine PC-basierte Testumgebung entwickelt werden, die eine weitgehend automatisierte Nutzung des Frameworks erlaubt.

Aktueller Stand des Projektes

Im Berichtszeitraum wurde ein Demonstrator zur automatisierten Durchführung von entwicklungsbegleitenden Schwachstellen- und Robustheitstests von Ethernet-basierten Komponenten der Automatisierungstechnik fertiggestellt und in Betrieb genommen. Der Demonstrator wurde mit frei und preiswert verfügbarer Hardware und auf Grundlage der Software OpenVAS (open source) entwickelt. Zur automatisierten Steuerung des Testframeworks, dem Monitoring von Essential Services der Devices under Test (DuT), der Integration von Robustheitstests und der Generierung einheitlicher Testreports wurde eine zusätzliche Softwarekomponente entwickelt und erprobt. Diverse speicherprogrammierbare Steuerungen wurden mit dem Framework getestet, wobei die Testergebnisse den Bedarf zur Durchführung entsprechender Tests nachdrücklich bestätigten.

Das Projekt konnte somit zum Ende des Jahres 2012 erfolgreich abgeschlossen werden.

Motivation

By an increasing use of standardized IT technologies in the field of automation, the use of TCP/IP based protocols and applications, which are already used successfully in office environments for many years, becomes possible. However, through the use of standardized technologies and the advanced interconnectivity, additional threats from malicious software (malware like viruses and worms) endanger the failure-free operation of production plants. Since the destructive effect of malware is based on the exploitation of vulnerabilities (in software implementations and/or protocol usages), the use of vulnerability free components becomes very important for a secure and failure-free operation of such a plant.

Project targets

The main target of the project is the development of a framework to analyze and identify vulnerabilities of different AT components, which are using Ethernet based communication protocols. Finally, a PC based test environment will be developed, which allows an almost automated application of the framework.

Current status of the project

In 2012 a demonstrator for automated vulnerability and robustness testing of Ethernet based automation components was completed. The demonstrator was developed with low-cost and commercially available hardware components and the open source software OpenVAS. To achieve an automated execution of the framework, which includes the testing, the monitoring of the essential services of the devices under test (DuT), the integration of the robustness testing and the generation of consistent test reports, an additional software component was developed and tested. With this framework, different programmable logic controllers were tested and the results strongly confirmed the need to run such tests.

The project was finished successfully at the end of the year 2012.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMBF) · FKZ: 16231 BG

Projekträger / Project Management
AiF – Industrielle Gemeinschaftsforschung

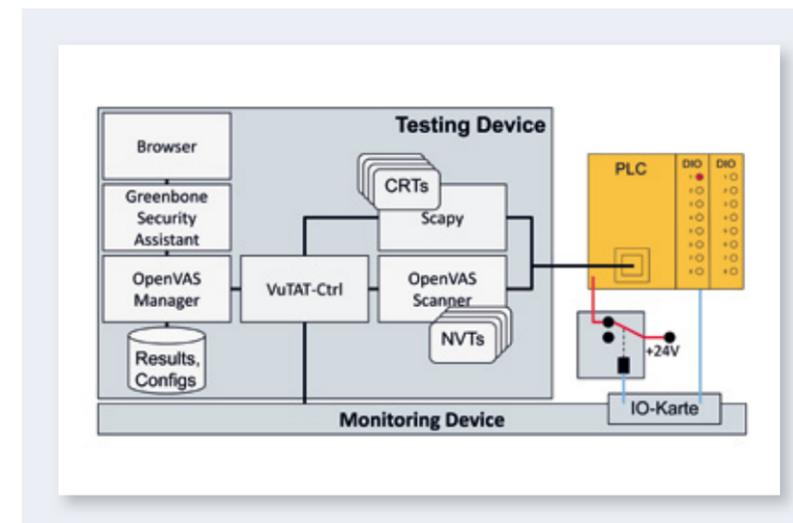
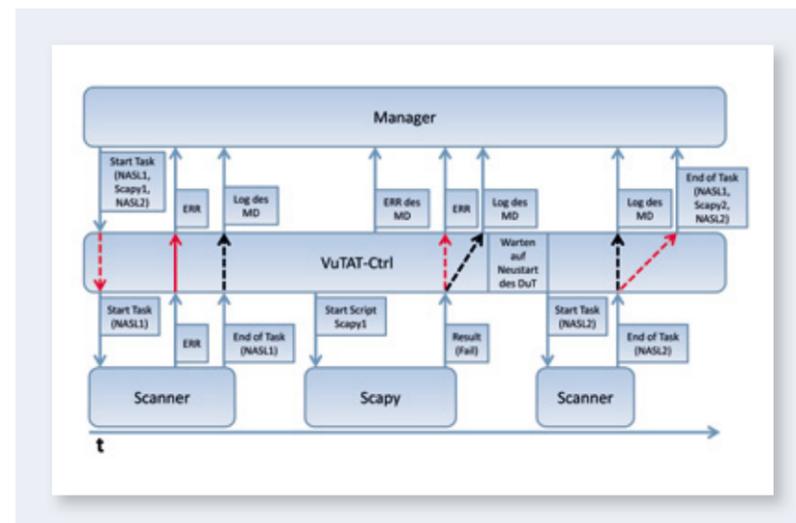
Professor / Professor
Prof. Dr. Stefan Heiss
E-mail: stefan.heiss@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 539
Fax: +49 (0) 5261 - 702 373

Mitarbeiter / Member of staff
B.Sc. Jan-Christopher Brand

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



Darstellung der Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten des Demonstrators
Illustration of the communication between the components of the demonstrator



Schematischer Aufbau des Demonstrators
Structure of the demonstrator

ZUVIS

Zustandsvisualisierung von komplexen Produktionsanlagen auf unterschiedlichen mobilen Endgeräten /
Monitoring of Complex Production Plants on Heterogeneous Mobile Devices

Einsatz von mobilen Endgeräten in einer Automationsanlage
Deployment of mobile devices in an automation plant



ZUVIS

Zustandsvisualisierung von komplexen Produktionsanlagen auf unterschiedlichen mobilen Endgeräten /
Monitoring of Complex Production Plants on Heterogeneous Mobile Devices

Motivation

■ Da Produkte immer komplexer und vielfältiger werden, steigen auch die Anforderungen an die Produktionsanlagen. Daraus resultieren aktuell hohe Aufwände beim Umbau. Neben dem maschinenbaulichen Umbau, sind die nötigen softwareseitigen Anpassungen für einen Großteil des Aufwandes verantwortlich. Dies liegt daran, dass die Steuerungsprogramme stark vom aktuellen Anlagenaufbau abhängen, weshalb Änderungen der Anlage automatisch massive Anpassungen der Software nach sich ziehen.

Projektziele

■ Ziel des Projektes ist es, unter anderem, den beschriebenen softwaretechnischen Aufwand beim Anlagenumbau zu reduzieren. Die Grundidee: Eine Applikation soll nicht mehr direkt von der Anlage abhängen, sondern von einem Modell. Dieses Modell soll automatisch, basierend auf dem Standard AutomationML, generiert werden. Somit ergibt sich ein einfach austauschbares Anlagenmodell.

Als Beispielanwendung wird eine 3D-Visualisierung von komplexen Anlagen entwickelt. Diese Visualisierung erfolgt auf mobilen Plattformen wie iPads und soll wirtschaftliche und technische Kenndaten der Anlage zur Verfügung stellen.

Mehrwerte:

- Reduzierung des Aufwandes bei Umbauten von Automationsanlagen
- Unterstützung von mobilen Endgeräten
- Generierung eines 3D Modells der Anlage aus AutomationML
- Generierung einer Monitoring – Applikation mit aktuellen Laufzeitdaten über OPCUA

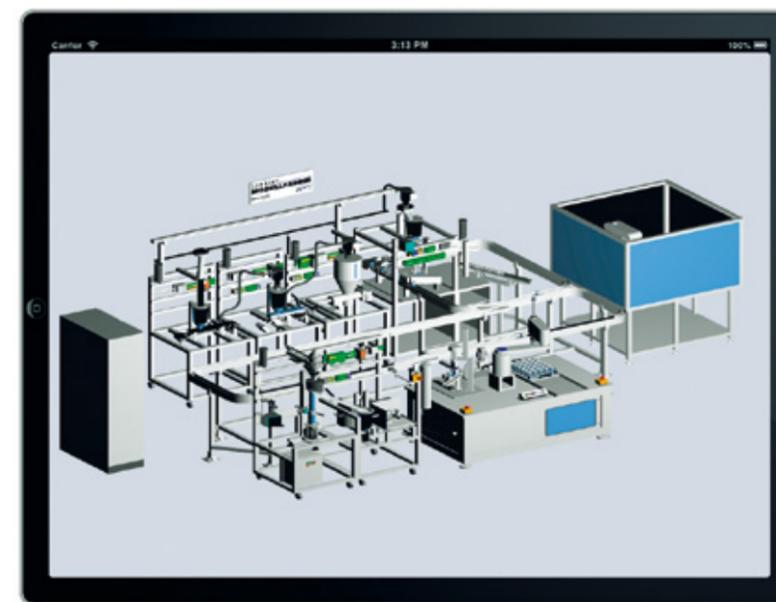
Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) ·
FKZ: KF2448209KM100

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

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5990
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
B.Sc. Michael Jäger

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



3D Visualisierung einer Automationsanlage auf einem mobilen Endgerät
3D visualization of an automation plant on a mobile device

ZUVIS

Zustandsvisualisierung von komplexen Produktionsanlagen auf unterschiedlichen mobilen Endgeräten /
Monitoring of Complex Production Plants on Heterogeneous Mobile Devices

Motivation

■ Since products become more complex and diverse, demands towards their producing plants increase. This results in an increased effort for plant reconfigurations. Besides modifying mechanical parts, software modifications are responsible for the majority of the overall effort. This is due to the dependency between control/monitoring applications and the plant's configuration. For that reason, plant reconfigurations entail massive efforts in software modification.

Project goals

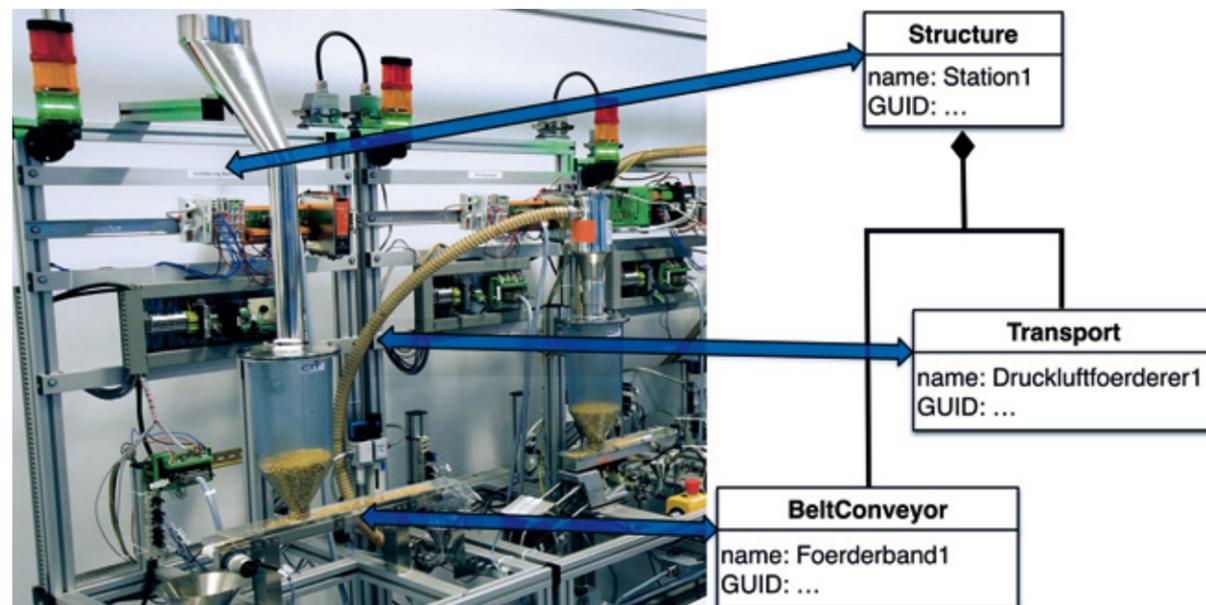
■ The project aims at a reduction of the described software modification efforts. The basic idea is as follows: An application shall not depend directly on a plant configuration; rather it shall depend on a model. This model shall be imported from earlier development phases, e.g. by using standards such as AutomationML.

As an example, an application for the 3D visualization of complex plants is developed. Visualization happens on mobile devices such as the iPad and shall depict a plant's economic and technical characteristics.

Project goals:

- Reducing the amount of software modifications after plant modifications
- Support of mobile devices for the plant monitoring
- Generation of a 3D plant model from AutomationML
- Generation of a monitoring application with current runtime data using the protocol OPC-UA

Reale Anlage und Ausschnitt eines generierten Modells aus AutomationML
A real plant and its partial model equivalent, generated from AutomationML



Intelligente Analyseverfahren in der Automation

Intelligent Analysis Techniques in Automation

■ Intelligente Datenanalyse in der Automation / Intelligent Data Analysis in Automation

Intelligente Datenanalyse in der Automation

■ 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 vor dem Menschen zu verbergen.

Die Abfolge der dafür notwendigen Schritte ist dabei stets ähnlich: Zuerst werden alle relevanten Daten einer Produktionsanlage erfasst, hierbei sind Herausforderungen wie die Zeitsynchronisation, epistemische Unsicherheit und der Umgang mit heterogenen Systemen Schwerpunkte der Forschung. Die Informationsfusion erlernt dann, basierend auf den erfassten Daten, ein konsistentes Bild des aktuellen Systemzustandes, die Symptome. Ziel ist die Generierung höherwertiger Informationsqualität, wobei die Definition einer „höheren Qualität“ kontextabhängig in Bezug auf ein System ist.

In einer Lernphase wird basierend auf den Symptomen ein Modell des Systemverhaltens erlernt, hier kommen maschinelle Lernverfahren zum Einsatz. In einem anschließenden Schritt werden zur Laufzeit diese Modelle verwendet, um Fehler, Verschleiß (z.B. Condition Monitoring) und suboptimale Zustände wie z.B. ein schlechter Energieverbrauch zu erkennen.

1. Datenerfassung:

Aktuell scheitert eine zentrale, zeitsynchronisierte Erfassung aller Daten (z.B. Sensorikdaten, Aktoren, Energie, etc.) an der Heterogenität der Automationstechnik. Aus diesem Grund arbeitet das inIT auf dem Gebiet der Middleware-Ansätze bzw. serviceorientierte oder agentenorientierte Architekturen für die transparente Erfassung aller Daten. Des Weiteren sind Ansätze zur Datenerfassung auf

Netzwerkebene (Datalogger) und zur Zeitsynchronisierung (z.B. mit IEEE 1588) Gegenstand aktueller Projekte.

2. Informationsfusion:

In der Sensorfusion-basierten Prozessdiagnose wird die informationsergänzende Zusammenfassung von Informationen beschrieben. Es ist festzustellen, dass nur anhand multisensorischer Datenanalyse ein ganzheitliches Abbild von Produktionsanlagen und deren Leistungsfähigkeit im Sinne einer optimalen Qualitätssicherung zu erreichen ist. Ziel sind kontext-basierte antizipatorische Multi-Sensorfusionssysteme. Wesentliche Themenkreise, die im inIT bearbeitet werden, beziehen sich einerseits auf die Erforschung von Fuzzy-Konzepten zur Sensorfusion und andererseits werden mit Hilfe neuer Zugänge im Bereich der Evidenztheorie Informationen auf ihre Glaubwürdigkeit hin untersucht. Dabei steht das Humanwissen von Experten im Vordergrund. Dieses wird mittels neuer Erkenntnisse auf den Gebieten der Fuzzy- und Evidenz-Aggregation mit technischer Information gekoppelt.

3. Maschinelles Lernen:

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. Aktuell werden hierbei Methoden zum Lernen zeitbehalteter Automaten, von hybriden Modellen und von Fuzzy-Klassifikatoren betrachtet.

Ein Schwerpunkt ist dabei die Integration von vorhandenem Wissen über das zu analysierende System. Oft wird der Lernvorgang durch das Einbringen von Systemwissen vereinfacht, z.B. in Form von Vorwissen aus früheren Phasen wie AutomationML oder SysML.

■ Intelligente Datenanalyse in der Automation / Intelligent Data Analysis in Automation

4. Klassifikation und Anomalieerkennung:

Hier lassen sich zwei Ansätze unterscheiden: Zum einen phänomenologische Methoden, die direkt von Symptomen auf Anomalien bzw. Fehlerursachen schließen (obere Abbildung). Zum anderen modellbasierte Ansätze, die das beobachtete Systemverhalten mit Modellvorhersagen vergleichen (untere Abbildung).

Im Rahmen der Forschung für phänomenologische Methoden werden multidimensionale Fuzzy-Klassifikatoren für industrielle Inspektionsaufgaben erforscht und entwickelt. Dabei wird aufgabenspezifisch das perzeptive Human-Verhalten im Sinne kognitiver Systeme nachempfunden (Wahrnehmungsdesign: optisch, akustisch, haptisch). Im Rahmen des Kompetenzbereichs sind neben einer Reihe von Aufsätzen mehrere Buchkapitel in verschiedenen Monographien entstanden.

Im Bereich der modellbasierten Ansätze bezieht sich ein wesentlicher Arbeitspunkt auf die Maschinen- und Verfahrensüberwachung 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, Fehler-symptome zuverlässig zu erkennen.

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

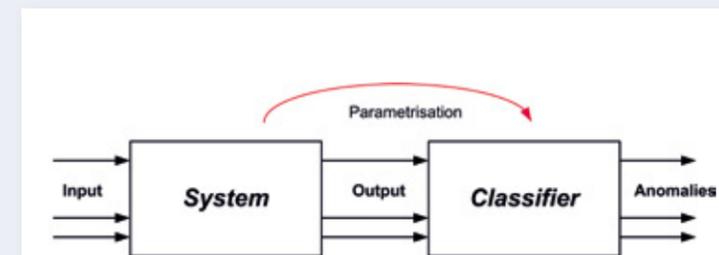


Abbildung 1: Phänomenologische Anomalieerkennung
Figure 1: Phenomenological Anomaly Detection

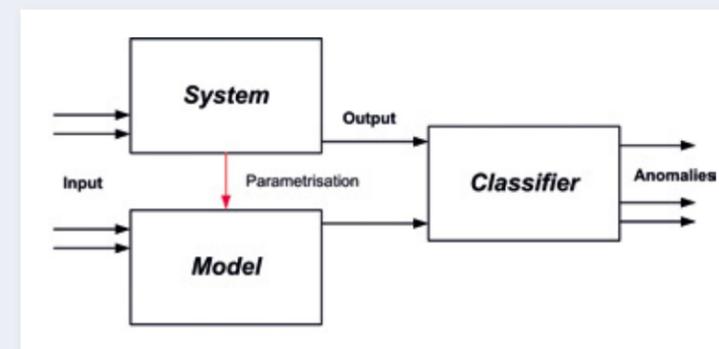


Abbildung 2: Modell-basierte Anomalieerkennung
Figure 2: Model-based Anomaly Detection

Intelligente Datenanalyse in der Automation / Intelligent Data Analysis in Automation

Intelligent Data Analysis in Automation

■ This competence area extends automation technology by the intelligent analysis of technical processes in production. The scientific focus is aimed at the application of methods of artificial intelligence in automation. The objective is to hide the technical complexity of intelligent assistance systems from their users.

The sequence of the necessary steps is always similar:

At first, all relevant data of a production line are acquired. In this connection research focuses on challenges like time synchronisation, epistemic uncertainty and handling of heterogeneous systems. Based on the recorded data, information fusion then acquires a consistent image of the current status of the system – the symptoms. The target is to generate a high-grade information quality, whereas the definition of “high-grade quality” depends on the context of a system.

Based on the symptoms a model of the system behaviour is developed during a first period of learning by applying machine learning processes. In the next step these models are used during runtime to detect flaws, wear (e.g. condition monitoring) and suboptimal conditions, e.g. a high energy consumption.

1. Acquisition of data:

Currently, a central time-synchronised acquisition of all data (e.g. sensor-based data, actors, energy, etc.) fails because of the heterogeneity of the automation technology. For this reason, inIT works in the area of middleware approaches, resp. service-orientated or agent-orientated architectures to achieve a transparent capture of all data. Moreover, approaches for data acquisition on network level (datalogger) and for time synchronisation (e.g. with IEEE 1588) are subject of current projects.

2. Information fusion:

In the process diagnoses with sensor fusion the information extension of data is described. It is observed that it is only possible to achieve a holistic copy of production lines and their performance in the sense of an optimum quality assurance by multi-sensory data analysis. The target is to develop context-based anticipatory multi-sensor fusion systems. Important application areas which are researched at inIT are on the one hand related to the research of fuzzy 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. Here, the human expert's knowledge is in the foreground. The knowledge is coupled with technical information in the fields of fuzzy and evidence aggregation by means of latest research.

3. Machine learning:

Manual modeling of the knowledge which is indispensable for error detection 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 monitoring. At present, methods of learning related to time automata, hybrid models and fuzzy classifier are in the focus of attention.

Here, one focal point is the integration of existing knowledge about the system which has to be analysed. Frequently, the process of learning is simplified by incorporating system knowledge, i.e. prior knowledge dating back to early phases of automationML or SysML.

4. Classification and anomaly detection:

In this connection we can distinguish between two approaches: on the one hand phenomenological methods, which directly extrapolate from symptoms to anomalies, resp. to the causes of error (top figure). On the other hand model-based approaches which

Intelligente Datenanalyse in der Automation / Intelligent Data Analysis in Automation

compare the observed system behaviour with model prognoses (bottom figure).

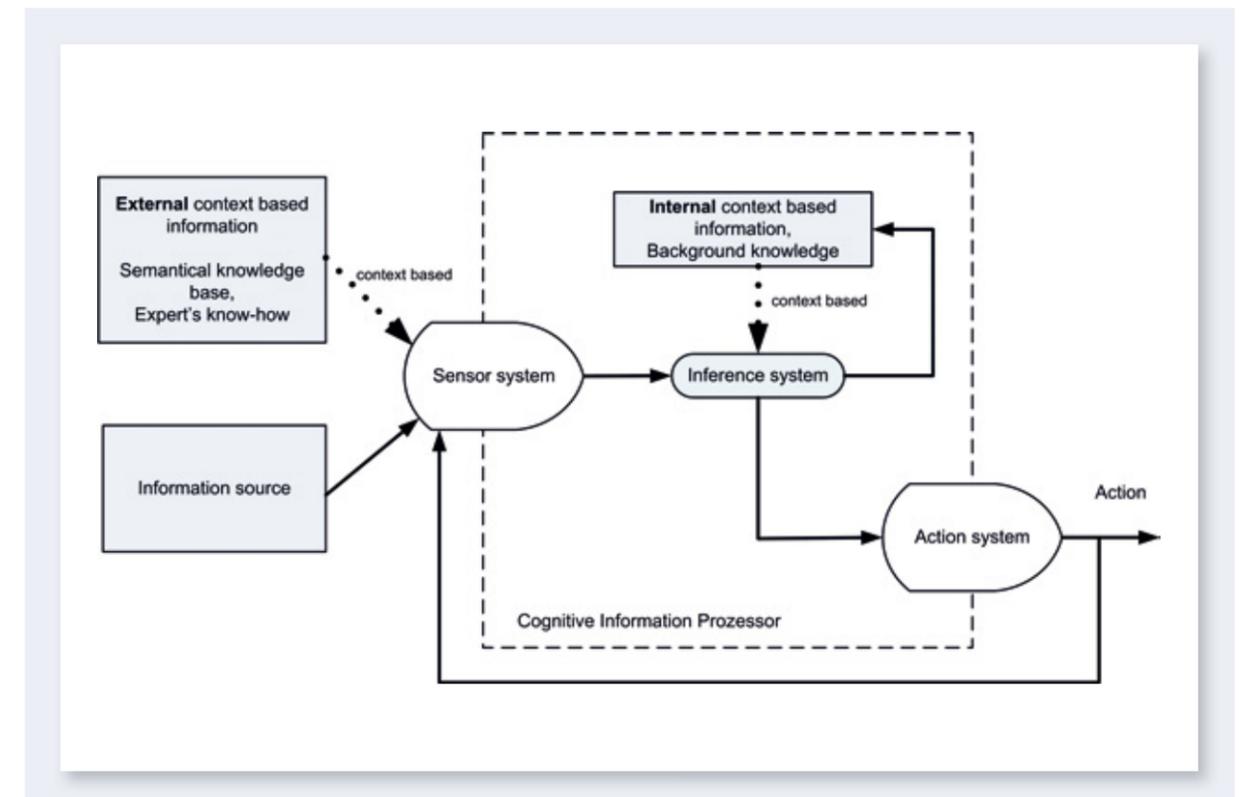
Within the research activities on phenomenological methods multi-dimensional fuzzy classifiers are researched and developed for industrial inspection tasks. Based on the above mentioned facts the task-related perceptive human behaviour is copied (Perception Engineering: optical, acoustical, haptical) in sense of cognitive systems. Besides a series of essays, several book chapters in different monographs emerged in the competence area.

A major working topic in the field of model-based approaches is related to the machine and process monitoring as well as to the analysis of attack scenarios on Automated Teller Machines.

By data comparison of a current system model status with the defined system model based on sensor fusion information, it is possible to detect error symptoms even in complex systems reliably.

A further working topic of model-based anomaly detection is the recognition of suboptimal time behaviour and suboptimal energy consumption in production lines: assistance systems support people to analyse also complex systems and thus to take corrective measures at an early stage.

Kognitiver Informationsprozessor
Cognitive Information Processor



AutASS

Autonome Antriebstechnik durch Sensorfusion für die intelligente, simulationsbasierte Überwachung & Steuerung von Produktionsanlagen / Autonomous Drive Technology by Sensor Fusion for Intelligent, Simulation-based Production Facility Monitoring & Control

■ Dieses Projekt fällt in den Forschungsrahmen „Internet der Dinge“ und wird durch die Leuchtturminitiative Autonomik des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie gefördert.

Motivation

■ Weltweit ist ein Trend zu immer komplexeren Systemen für die Automation von Prozessen auszumachen. Auch im Bereich intelligenter Antriebssysteme für Maschinen oder Anlagen wird oftmals mit Hilfe kognitiver Ansätze gearbeitet. Erforderliche Werkzeuge wie beispielsweise algorithmische Verfahren, Sensorik, Entwicklungsmethoden, Prüfeinrichtungen und Herstellungstechnologien sind in unterschiedlicher Tiefe vorhanden. Es fehlen allerdings anwendungsspezifische Werkzeugsätze mit den nötigen Anpassungen bzw. Erweiterungen, um industriell verwertbare intelligente Antriebssysteme entwerfen und realisieren zu können.

Herausforderungen

■ Ziel des Projektes ist die Integration sensorischer Funktionen in elektrische

Antriebssysteme, die Schaffung intelligenter autonomer Selbstdiagnosefähigkeiten einzelner Komponenten des Antriebssystems und des Prozesses und damit die Realisierung mechatronischer Regelkreise. Dabei werden frühzeitig und verlässlich der „Gesundheitszustand“ (Verschleiß, Lebensdauerprognose) elektrischer Antriebe inklusive nachfolgender Prozesse durch Auswertung von Messsignalen mittels flexibler, modularer Zusammenführung von Sensorfunktionen ermittelt.

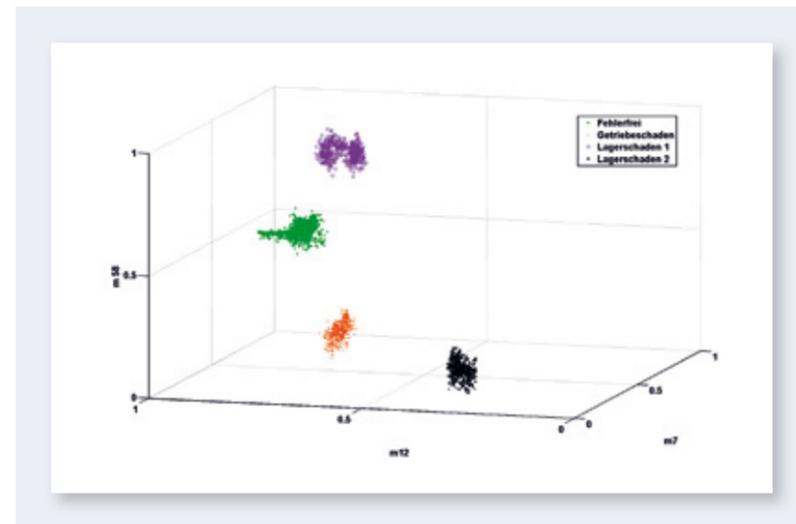
Forschungsaktivitäten

■ Die Hauptaufgabe im Jahr 2012 lag in der Merkmalsfindung, um die verschiedenen (Fehler-)Klassen eindeutig trennen zu können. Hierfür wurde die Empirical Mode Decomposition (EMD) verwendet, die ein Bestandteil des Hilbert Huang-Algorithmus ist. Die EMD zerlegt die gemessenen Signale in intrinsische Modalfunktionen (IMFs). Anschließend werden die IMFs in Intervalle unterteilt und hierauf statistische Merkmale berechnet. Diese Merkmale wurden im n-dimensionalen Merkmalraum untersucht, mit dem Ziel, Merkmale zu definieren, die eine oder mehrere Fehlerklassen

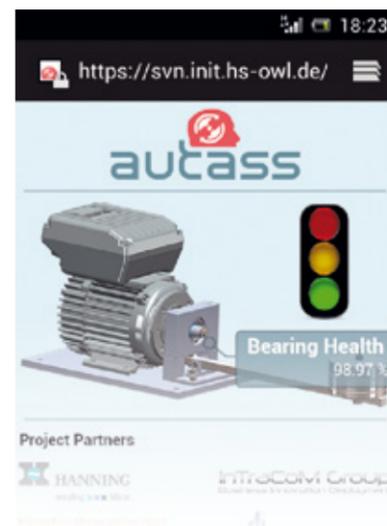
genügend genau beschreiben. Die Auswahl und Reduktion der Merkmale erfolgt mit Hilfe der Linearen Diskriminanzanalyse (LDA). Sie prüft die Klassen auf signifikante Unterscheidungen ihrer Merkmale und benennt dafür geeignete oder ungeeignete Merkmale. Beispielhaft ist ein dreidimensionaler Merkmalraum dargestellt. Hier sind der fehlerfreien Klasse drei Klassen mit mechanischen Schäden gegenübergestellt. Eine genauere Beschreibung der Verfahren ist in „Feature Extraction and Reduction Applied to Sensorless Drive Diagnosis“ und „Integration of Statistical Analyses for Parameterisation of the Fuzzy Pattern Classification“ (ISBN: 978-3-86644-917-6) zu finden, die auf dem 22. Workshop Computational Intelligence in Dortmund veröffentlicht wurden.

Ein erster praktischer Test erfolgte am Demonstrator, bei dem ein intaktes Lager von zwei Lagern mit unterschiedlichen Defekten unterschieden werden kann. Hierbei erfolgt die Klassifikation der Merkmale mit einem Modified-Fuzzy-Pattern-Classifer (MFPC). Zusätzlich kann der „Gesundheitszustand“ des Demonstrators über die AutASS-App angezeigt werden.

Dreidimensionaler Merkmalraum / Three-dimensional feature space



AutASS-App / AutASS-App



AutASS

Autonome Antriebstechnik durch Sensorfusion für die intelligente, simulationsbasierte Überwachung & Steuerung von Produktionsanlagen / Autonomous Drive Technology by Sensor Fusion for Intelligent, Simulation-based Production Facility Monitoring & Control

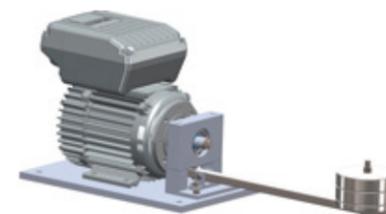
■ This project belongs to the research scope “Internet of Things” and is funded by the lighthouse initiative Autonomic Systems of the Federal Ministry of Economics and Technology.

Motivation

■ A trend towards more and more complex systems is observable worldwide. In the scope of intelligent drive systems for machines or facilities, cognitive approaches can be found many times. Necessary tools such as algorithmic procedures, sensory systems, development methods, test facilities and production technologies are available in different depths. Nevertheless, application specific toolsets with the necessary adjustments and additions, respectively, to develop and realise industrially applicable drive systems are missing.

Challenges

■ The aim of this project is to integrate sensor functionality in electrical drives for creating intelligent, autonomous self-diagnostic capabilities of single components of the drive system and the process and therefore the realisation of mechatronic control circuits. The “health status” (wear and tear, life cycle prognosis) of electrical drives including subsequent processes is determined in good time and reliable by evaluating test signals with the help of combining flexible, modular sensory functions.



Research Activities

■ The main task in 2012 was to define features in order to be able to clearly separate the different (error) classes. For this purpose the Empirical Mode Decomposition (EMD) was applied which is a component of the Hilbert Huang algorithm. The EMD decomposes the measured signals in intrinsic modal functions (IMFs). Subsequently, the IMFs are divided into intervals and statistical features are calculated. These features were examined in the n-dimensional feature space with the objective to define features which describe one or several error classes sufficiently accurate. The features are selected and reduced by means of the linear discriminant analysis (LDA). It examines the classes with reference to significant differences of their features and specifies appropriate or inappropriate features. A three-dimensional feature space is shown as example. The faultless class is compared with three faulty classes with mechanical damage. A more detailed description of the methods is presented in “Feature Extraction and Reduction Applied to Sensorless Drive Diagnosis” and “Integration of Statistical Analyses for Parameterisation of the Fuzzy Pattern Classification” (ISBN: 978-3-86644-917-6) which were published at the 22nd Workshop Computational Intelligence in Dortmund. A first practical test was carried out at the demonstrator where an intact bearing can be distinguished from two bearings with different defects. Here, the features are classified with a Modified-Fuzzy-Pattern-Classifer (MFPC). Additionally, it is possible to indicate the “condition” of the demonstrator via the AutASS-App.

Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) · FKZ: 01MA09061

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 - 702 408
Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Mitarbeiter / Member of staff
B.Sc. Martyna Bator
Dipl.-Ing. Alexander Dicks
M.Sc. Uwe Mönks

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



Demonstrator auf Grundlage eines Synchron-Kompaktantrieb der Firma HANNING
Demonstrator based on a synchronous compact drive by the company HANNING

AVA

Abstraktion von Verhaltensmodellen für Anlagen des Maschinenbaus aus Messungen in verteilten Automatisierungssystemen / Abstraction of behavior models for distributed automation plants using observations

Motivation

■ Um eine hohe Anlagenauslastung und kurze Wartungszeiträume zu erreichen, sollten Verschleißerscheinungen in Produktionsanlagen möglichst früh erkannt werden. Aufgrund der hohen Anzahl an Signalen und der Komplexität der modernen Produktionsanlagen ist dies den Bedienern manuell aber oftmals nicht möglich.

Projektziele und Forschungsaktivitäten

■ In der Automatisierungstechnik existieren seit längerem Methoden zur Erfassung des Gesamtzustandes von produktions- und verfahrenstechnischen Anlagen und zur frühen Erkennung von Verschleißerscheinungen und Anomalien. In diesem Projekt werden diese Ansätze folgendermaßen erweitert:

(1) Zunächst werden Ansätze aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz genutzt, um vollautomatisch ein Modell des Anlagen-Normalverhaltens zu erlernen (z.B. als Hybrider Automat).

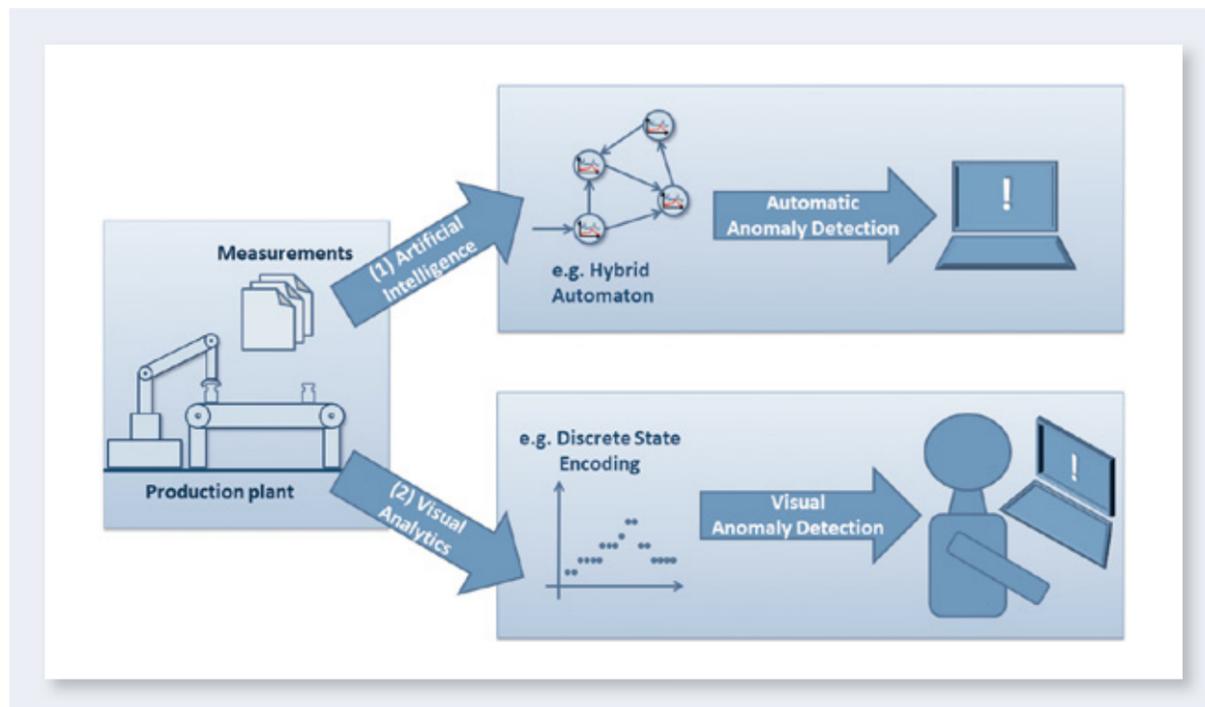
Anschließend werden diese Modelle zur Anomalieerkennung verwendet, indem die Prognose des Modells mit dem laufenden Anlagenverhalten verglichen wird. Bei einer Abweichung zwischen beidem wird ein Fehler signalisiert.

(2) 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

■ Die Ansätze werden an realen Anlagen in der Industrie (z. B. verfahrenstechnische Anlagen zur Klebstoffherstellung bei Jowat) einem Praxistest unterzogen. Erste Anwendungen lieferten bereits gute Ergebnisse. Im weiteren Projektverlauf werden die Verfahren weiter ausgebaut und für einen dauerhaften Einsatz tauglich gemacht.

Zwei Verfahren zur Anomalieerkennung
Two methods for anomaly detection



AVA

Abstraktion von Verhaltensmodellen für Anlagen des Maschinenbaus aus Messungen in verteilten Automatisierungssystemen / Abstraction of behavior models for distributed automation plants using observations

Motivation

■ To achieve a high degree of utilization and optimal maintenance intervals, signs of degradation should be recognized as early as possible. Due to the high number of signals in modern production plants, this is often not possible for operators.

Project goals and research activities

■ In automation technology, there exist several methods for condition monitoring and detection of wear and anomalies. In this project, these approaches are extended as follows: (1) First, approaches in the field of Artificial Intelligence are used to learn automatically a model of the normal system behavior (e.g. a hybrid automaton). Subsequently, these models are used for anomaly detection by comparing the prediction of the model with the current system behavior. In case of a deviation between these two, an error is signaled. (2) Furthermore, methods are developed in the field of Visual Analytics

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 approaches are tested in real production plants in the industry (e.g. process plants for manufacture of adhesives at Jowat). First applications already delivered good results. As the project progresses, the methods will be further developed and made suitable for permanent use.

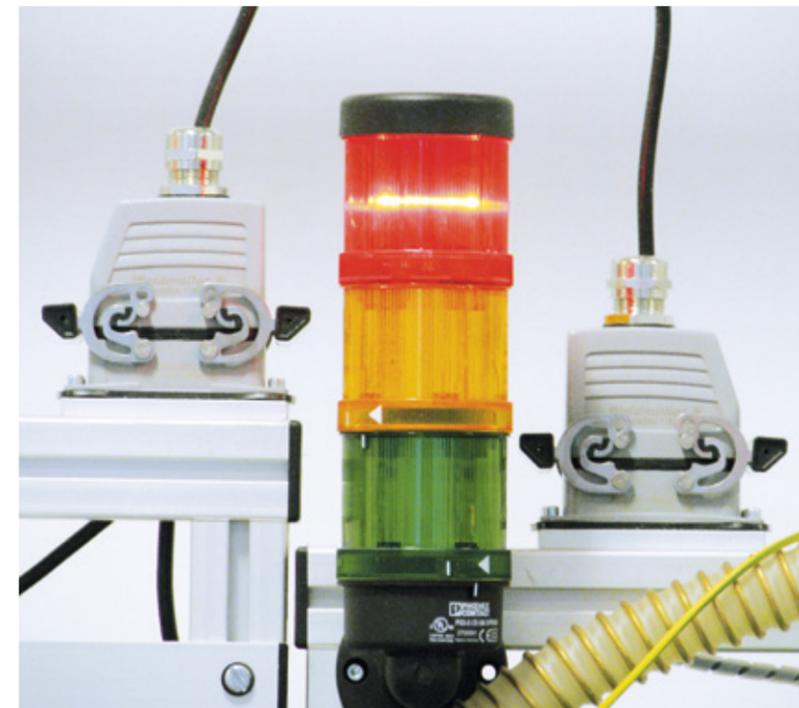
Gefördert durch / Funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) · FKZ: 17N1211

Projekträger / Project Management
Projekträger Jülich

Professor / Professor
Prof. Dr. Oliver Niggemann
E-Mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
Phone: +49 (0) 5261 - 702 5990
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Mitarbeiter / Member of staff
M.Sc. Alexander Maier

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



Ziel des Projektes:
Erkennung von Anomalien
Goal of the project:
anomaly detection



Zustandsüberwachung eines Wischsimitators. Die Zeitreihen der erfassten Signale (Kraft, Schall, Ströme und Druckqualität) werden in einen einheitlichen Raum transformiert und zu einem globalen Gesundheitszustand der Anlage zusammengefasst.

Condition monitoring on a wiping simulator. Time series from several sensors (force, sound, current, and print quality) are transformed into a unitary space and combined into a global machine health.

Motivation

Die Überwachung komplexer Anlagen erfolgt größtenteils durch Maschinenbediener, die ihr Wissen und ihre Erfahrung zur Stabilisierung der Prozesse einsetzen. Durch ihre Perzeption und Sensorinformationen wie Druck, Kraft, Temperatur und Leistungsaufnahme urteilen sie über den Gesundheitszustand der Anlage. Da der Umfang an Erfahrung und Wissen abhängig vom Bediener und dem Umfeld schwankt, ist eine gleichbleibende Produktgüte bei schwach automatisierten Anlagen nur schwer zu erreichen. Dies gilt insbesondere für Maschinen, die weltweit vertrieben werden. Mit Hilfe von Ansätzen zur Informationsfusion soll ein Inspektionssystem, welches sowohl Produktion als auch Produktqualität überwacht, für derartige Anlagen entwickelt und etabliert werden.

Herausforderungen

Ziel dieses Projektes ist die ganzheitliche Fehlerdetektion an Wertdruckmaschinen, insbesondere an Stahlstich-Druckmaschinen. Der Schwerpunkt liegt in der Früherkennung von aufbauenden Fehlern, um Fehldrucke zu vermeiden. Die Informationsfusion soll sowohl Messdaten als auch Expertenwissen miteinander vereinen. Eine abschließende Generalisierung soll eine allgemeingültige Vorgehensweise zum Entwurf von Multi-Sensor-Systemen aufzeigen.

Forschungsaktivitäten

Im dritten Abschnitt des Forschungsprojektes wurde das Teilgebiet Informationsfusion unter Berücksichtigung der sensorischen Mehrheitsmeinung und Sensorzuverlässigkeit bearbeitet. Hierzu wurde ein neues possibilistisches Framework realisiert und publiziert: Two-Layer Possibilistic Fusion Rule (TLPFR). Dieser Ansatz beruht sozio-psychologisch auf der Tatsache, dass Sozial- oder Expertengruppen

u. U. ihre Mitglieder demokratisch beteiligen, aber jedoch berücksichtigen, dass manche „Stimme“ mehr Gewicht und Vertrauen besitzt als eine andere.

Das Framework stützt sich auf folgende Annahmen:

- Im realen Leben erfolgt meistens eine Mehrheitsentscheidung. Da ein einstimmiger Konsens in der Realität sehr unwahrscheinlich ist, ist es sinnvoll, einen Fusionsansatz zu finden, der mehrheitsfähige Entscheidungen trifft.
- Während der Gruppenentscheidungsphase können die Beteiligten unterschiedliche Prioritäten und Glaubwürdigkeiten besitzen. Daher ist es sinnvoll, die priorisierten Teilnehmer höher zu gewichten.

Der neuartige Fusionsansatz besteht aus einem Schichtenmodell. In der ersten Schicht werden Sensoren, die ähnliche Maschinenattribute überwachen und einen hohen kausalen Zusammenhang aufweisen, zusammengefasst. In den jeweiligen Gruppen wird anhand einer Mehrheitsentscheidung und der Zuverlässigkeit der Sensoren der Zustand des überwachten Attributes bestimmt. Die Bewertung des Zustands und eine Angabe zu der Zuverlässigkeit der Gruppenentscheidung werden an die zweite Schicht weitergegeben. Hier werden anschließend alle Attribute zusammengefasst und abschließend der Zustand der gesamten Maschine geschätzt.

Professor / Professor
 Prof. Dr. Volker Lohweg
 E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de
 Phone: +49 (0) 5261 - 702 408
 Fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Mitarbeiter / Member of staff
 M.Sc. Karl Voht

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



Motivation

■ The observation of complex plants is mainly performed by machine operators, who use their knowledge and experience to stabilize the production process. With the help of their perception and additional sensor information like pressure, force, temperature, and power consumption they estimate the machine health. Hence, the amount of knowledge and experience are dependent on the operators and their periphery, a constant high product quality especially for global sold machines is hardly realisable. Using sensor fusion approaches an inspection system shall be established that is able to observe product and production quality, taking experts' knowledge into account.

Challenges

■ The target of this project is the holistic error detection on security printing machines in particular on steel engraving machines. The main focal point is the early recognition of consecutive errors in order to avoid printing errors. The information fusion shall combine measuring data as well as expert knowledge. The final generalisation shall show a universally valid strategy to design multi-sensory systems.

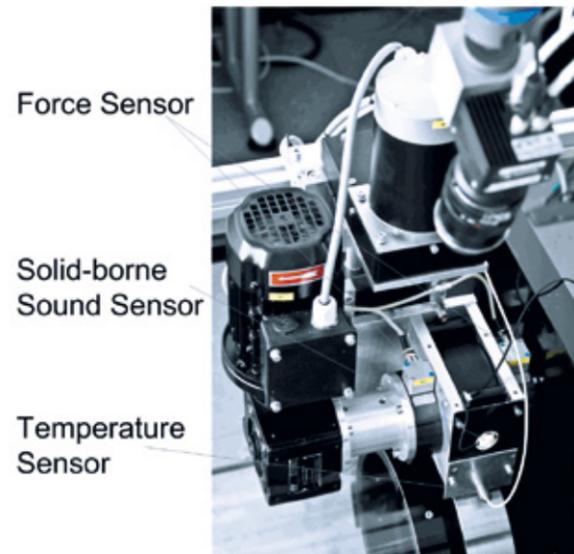
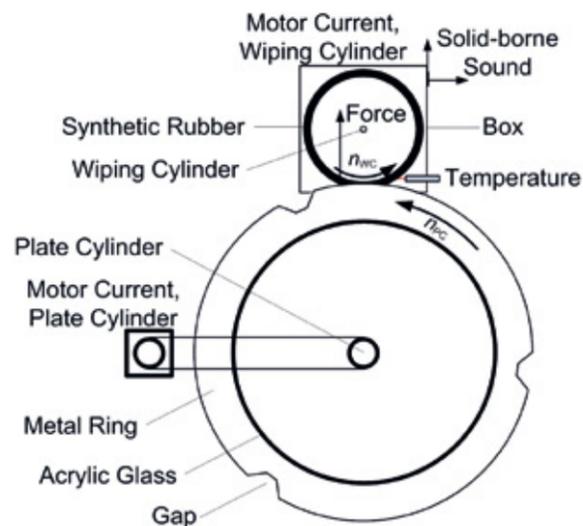
Research Activities

■ In the third part of the research the topic Information fusion under the constraint of sensory major opinion and sensor reliability was executed. Therefore, a new framework was instantiated: The Two Layer Possibilistic Fusion Rule (TLPFR). The Framework is meanwhile published. The approach relies on the fact that in a socio-psychological sense group decisions are taken in a democratic way. However, some group members influence a group more than others, because of their trustworthiness and knowledge.

The framework is based on the following assumptions:

- In real life decisions are most frequently taken on a majority basis. As an unanimous consensus is rather improbable in reality, it makes sense to find a fusion approach which takes decisions that are capable of achieving majority acceptance.
- During the phase of group decisions the participants may be different in their priorities and credibility. Therefore, it is indicated to attach greater weight to the prioritised participants

The new fusion approach consists of several layers. In the first layer the sensors which monitor similar machine attributes and show a high causal relationship, are fused. In the respective groups the state of the monitored attribute A is determined based on a majority decision and the reliability of the sensors. The evaluation of the state and information regarding the reliability of the group decision are transmitted to the second layer. Here, all attributes are subsequently fused and the condition of the entire machine is finally evaluated.



Außendarstellung

Corporate Communication

■ Jasperneite, Jürgen: Industrie 4.0 – Alter Wein in neuen Schläuchen? In: Computer&Automation (12/12) S.: 24-28, Dec 2012

■ Bator, Martyna; Dicks, Alexander; Mönks, Uwe; Lohweg, Volker: Feature Extraction and Reduction Applied to Sensorless Drive Diagnosis. In: 22. Workshop Computational Intelligence, 06.-7.12.2012, Dortmund VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), Düsseldorf, Dec 2012

■ Hähnel, Holger; Hempel, Arne-Jens; Mönks, Uwe; Lohweg, Volker: Integration of Statistical Analyses for Parametrisation of the Fuzzy Pattern Classification. In: 22. Workshop Computational Intelligence, 06.-7.12.2012, Dortmund VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), Düsseldorf, Dec 2012

■ Imtiaz, Jahanzaib; Jasperneite, Jürgen: Common Automation Protocol Architecture and Real-time Interface (CAPRI). In: Echtzeit 2012: „Kommunikation unter Echtzeitbedingungen“, Boppard Springer-Verlag, Nov 2012

■ Gillich, Eugen; Hildebrand, Roland; Hoffmann, Jan Leif; Dörksen, Helene; Lohweg, Volker: Smartphones as Smart Cameras – Is It Possible? In: BVAu 2012 – 3. Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation“ CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT), Lemgo, Institut für industrielle Informationstechnik (inIT), Nov 2012

■ Ehlenbröcker, Jan-Friedrich; Lohweg, Volker: Video-Based Data Transfer for Document Authentication. In: BVAu 2012 – 3. Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation“ CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT), Lemgo, Institut für industrielle Informationstechnik (inIT), Nov 2012

■ Hempel, Arne-Jens; Hähnel, Holger; Mönks, Uwe; Lohweg, Volker: SVM-integrated Fuzzy Pattern Classification for Nonconvex Data-Inherent Structures Applied to

Banknote Authentication. In: BVAu 2012 – 3. Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation“ CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT), Lemgo, Institut für industrielle Informationstechnik (inIT), Nov 2012

■ Jasperneite, Jürgen; Jumar, Ulrich: Tagungsband: Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation (KommA 2012). Lemgo, Nov 2012

■ Lohweg, Volker; Mertsching, Bärbel; (Eds.): Tagungsband „Bildverarbeitung in der Automation – BVAu2012“. Institut für industrielle Informationstechnik (inIT), ISBN 978-3-9814062-3-8, Nov 2012

■ Dürkop, Lars; Imtiaz, Jahanzaib; Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen: Service Oriented Architecture for the Auto-configuration of Real-Time Ethernet Systems. In: 3. Jahreskolloquium „Kommunikation in der Automation (KommA 2012)“ Lemgo, Nov 2012

■ Pieper, Carsten; Schumacher, Markus; Kirschberger, Daniel; Kroll, Bjoern; Schriegel, Sebastian; Breit, Eugen: Funktionsdurchgängige Kopplung von Industrial Ethernet-Protokoll-Domänen mit Multi-Layer-Gateways. In: 3. Jahreskolloquium „Kommunikation in der Automation (KommA 2012)“ Lemgo, Nov 2012

■ Brand, Jan-Christopher; Heiss, Stefan: Schwachstellen und Robustheitstests in der Automatisierungstechnik. In: 3. Jahreskolloquium „Kommunikation in der Automation (KommA 2012)“ Lemgo Nov 2012

■ Maier, Alexander; Paiz Gatica, Carlos; Niggemann, Oliver; Köster, Markus; Michels, Jan Stefan: Lernen des Zeitverhaltens in verteilten Produktionsanlagen. In: Kommunikation in der Automation (KommA 2012), Lemgo, Germany, Nov 2012

■ Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen: Machine-to-Machine-Kommunikation – Eine Chance für die deutsche

Industrie. In: Digitale Infrastrukturen – Jahrbuch 2012/2013 Nationaler IT-Gipfel S.: 199 – 230, Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels, Berlin, Nov 2012

■ Hausmann, Stefan; Heiss, Stefan: Public Key Infrastrukturen für die Automatisierungstechnik. In: 3. Jahreskolloquium „Kommunikation in der Automation (KommA 2012)“, Lemgo, Nov 2012

■ Lohweg, Volker: Vom Produkt zum Prozess – Qualitätssicherung in der Produktion durch industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung. Forum Maschinenbau Kompakt, Bad Salzuflen, Nov 2012

■ Schriegel, Sebastian; Pethig, Florian; Jasperneite, Jürgen: Intelligente Lastverschiebung in der Produktionstechnik – Ein Weg zum Industrial Smart Grid.. In: VDE-Kongress Smart Grid 2012 – Intelligente Energieversorgung der Zukunft VDE, Stuttgart, Nov 2012

■ Lohweg, Volker: Authentifikation von Banknoten – Müssen Banknoten intelligent werden?, 5. Executive Technology Meeting, Wincor World 2012, Vortrag, 18.10.2012, A2 Forum, Rheda-Wiedenbrück, Oct 2012

■ Block, Dimitri: Medium Access Mechanism for Short Range Devices in Industrial Applications. In: Workshop CENELEC TC 65X, Brüssel, Belgien, Oct 2012

■ Kumar, Barath; Toensfeuerborn, Andreas; Niggemann, Oliver; Schäfer, Wilhelm; Jasperneite, Jürgen: Experience in deploying MBT for industrial automation. In: ETSI Model Based Testing User Conference (MBTUC) 2012. ETSI, Tallinn, Estonia, Sep 2012

■ Dürkop, Lars; Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen; Wisniewski, Lukasz: Towards Autoconfiguration of Industrial Automation Systems: A Case Study Using PROFINET IO. In:

17th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012), (best paper award) Krakau, Poland, Sep 2012

■ Pethig, Florian; Kroll, Bjoern; Niggemann, Oliver; Maier, Alexander; Tack, Tim: A Generic Synchronized Data Acquisition Solution for Distributed Automation Systems. In: 17th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012) Krakow, Poland, Sep 2012

■ Ring, Felix; Mahmood, Aneeq; Wisniewski, Lukasz; Trsek, Henning: Wireless Real-time Communication for Industrial Automation Systems in Simulation and Reality. In: 13th Mechatronics Forum International Conference Linz, Austria, Sep 2012

■ Ahmad, Kaleem; Meier, Uwe; Witte, Stefan: Predictive Opportunistic Spectrum Access Using Markov Models. In: 17th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012) Krakow, Poland, Sep 2012

■ Houyou, Amine M.; Huth, Hans-Peter; Kloukinas, Christos; Trsek, Henning; Rotondi, Domenico: Agile Manufacturing: General Challenges and an IoT@Work Perspective. In: 17th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012) Kraków, Poland, Sep 2012

■ Flatt, Holger; Schriegel, Sebastian; Jasperneite, Jürgen; Schewe, Frank: An FPGA based Approach for the Enhancement of COTS Switch ASICs with Real-Time Ethernet Functions. In: 17th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012) Krakow, Poland, Sep 2012

■ Jasperneite, Jürgen: Wandlungsfähige Automation (Vortrag). In: Cyber-Physische Systeme: Das Internet der Dinge rollt an. Fraunhofer-Forum, Berlin, Sep 2012

■ Hausmann, Stefan; Heiss, Stefan: Usage of Public Key Infrastructures in Automation Networks. In: 17th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012), Kraków, Poland, Sep 2012

■ Jasperneite, Jürgen; Niggemann, Oliver: Intelligente Assistenzsysteme zur Beherrschung der Systemkomplexität in der Automation. In: ATPedition – Automatisierungstechnische Praxis 9/2012 Oldenbourg Verlag, München, Sep 2012

■ Heß, Roland; Steinmetz, Andreas; Schriegel, Sebastian; Schumacher, Markus: PROFINET und Power-over-Ethernet: Einfache Vernetzung dezentraler Sensorik. In: Industrial Ethernet Journal III/2012, Marburg, S.: 26 – 28, Sep 2012

■ Faltinski, Sebastian; Flatt, Holger; Pethig, Florian; Kroll, Bjoern; Vodencarevic, Asmir; Maier, Alexander; Niggemann, Oliver: Detecting Anomalous Energy Consumptions in Distributed Manufacturing Systems. In: IEEE 10th International Conference on Industrial Informatics, 2012 Beijing, China, Jul 2012

■ Niggemann, Oliver; Stein, Benno; Vodencarevic, Asmir; Maier, Alexander; Kleine Büning, Hans: Learning Behavior Models for Hybrid Timed Systems. In: Twenty-Sixth Conference on Artificial Intelligence (AAAI-12), Jul 2012

■ Maier, Alexander; Tack, Tim; Niggemann, Oliver: Visual Anomaly Detection in Production Plants. In: 9th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO) Rome, Italy, Jul 2012

■ Jasperneite, Jürgen: Intelligente Automation unterstützt und entlastet den Menschen. In: Maschinenbau und Metallbearbeitung Deutschland (Kuhn Fachverlag GmbH & Co. KG, ISSN 1614-242X), Jul 2012

■ Wesemann, Derk; Witte, Stefan; Beikirch, Helmut; Michels, Jan Stefan; Schmidt, Hans-Peter: Konzeption eines energieeffizienten induktiven Übertragungssystems für eine flexible Anzahl sekundärer Verbraucher – Contactless Power Bus. In: 1. Elektronik wireless power congress Jul 2012

■ Jasperneite, Jürgen: Intelligente Vernetzung ermöglicht Plug-and-Work im Maschinenbau. In: 7. Forum Innovationsmanagement: it's OWL – Regionales Spitzencluster-Projekt „Intelligente Technische Systeme“ Innovationsimpulse und Transferstrukturen für den mittelständischen Maschinenbau (Vortrag) Lemgo, Jun 2012

■ Shrestha, Ganesh Man; Jasperneite, Jürgen: Performance Evaluation of Cellular Communication Systems for M2M Communication in Smart Grid Applications. In: Computer Networks – CN2012. Szczyrk, Poland, Jun 2012

■ Lohweg, Volker: QS in der Produktion durch Industrielle Bildverarbeitung, 1. Forum Produktion im Maschinenbau NRW, Herausforderungen und Produktionsstrategien für den mittelständischen Maschinenbau im globalen Wettbewerb, 14. Juni 2012, Vortrag, Gütersloh, Jun 2012

■ Maier, Alexander; Pethig, Florian; Vodencarevic, Asmir; Schetin, Nikolai; Niggemann, Oliver; Kleine Büning, Hans: Analyse und Visualisierung des Energieverbrauchs in Produktionsanlagen. VDI Kongress AUTOMATION 2012, Baden Baden, Jun 2012

■ Runde, Markus; Hausmann, Stefan; Niemann, Karl-Heinz; Heiss, Stefan: Anwendung komponentenbezogener IT-Sicherheitsmaßnahmen in Automatisierungsnetzwerken. In: VDI Kongress AUTOMATION 2012, Baden Baden, Jun 2012

- Mönks, Uwe; Voth, Karl; Lohweg, Volker: An Extended Perspective on Evidential Aggregation Rules in Machine Conditioning. In: IEEE CIP 2012, Third International Workshop on Cognitive Information Processing, May 28-30 2012, Parador de Baiona, Spain May 2012
- Shrestha, Ganesh Man; Ahmad, Kaleem; Meier, Uwe: Statistical Analysis and Predictive Modeling of Industrial Wireless Coexisting Environments. In: WFCS 2012, Lemgo/Detmold, Germany, May 2012
- Flatt, Holger; Schriegel, Sebastian; Neugarth, Thimo; Jasperneite, Jürgen: An FPGA based HSR Architecture for Seamless PROFINET Redundancy. In: 9th IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012) Lemgo, May 2012
- Wisniewski, Lukasz; Schumacher, Markus; Schriegel, Sebastian; Jasperneite, Jürgen: Fast and simple scheduling algorithm for PROFINET IRT networks. In: 9th IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012) Lemgo, Germany, May 2012
- Imtiaz, Jahanzaib; Jasperneite, Jürgen; Weber, Karl: Approaches to reduce the Latency for High Priority Traffic in IEEE 802.1 AVB Networks. In: 9th IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012) Lemgo, Germany, May 2012
- Gaj, Piotr; Felser, Max; Jasperneite, Jürgen: Guest Editorial – Special Section on Distributed Computer Systems in Industry. In: IEEE Transactions on Industrial Informatics IEEE, Piscataway, May 2012
- Dicks, Alexander ; Bator, Martyna; Lohweg, Volker; Faltinski, Sebastian; Niggemann, Oliver: Cyber-Physical Systems im Maschinen- und Anlagenbau – ein Konzept für die Zukunft? In: Cyber-Physical Systems – Enabling Multi-Nature Systems (CPMNS), Dresden, Apr 2012
- Schriegel, Sebastian; Jasperneite, Jürgen: Sicherheits- und Datenschutzanforderungen an Smart Grid-Technologien. In: e&i, elektrotechnik und informationstechnik, OVE-Verbandszeitschrift Springer-Verlag GmbH, Wien, Apr 2012
- Pethig, Florian; Niggemann, Oliver: A Process Data Acquisition Architecture for Distributed Industrial Networks. In: Embedded World Conference 2012, Mar 2012
- Hausmann, Stefan; Heiss, Stefan: Public Key Infrastructure schließt die Schutzlücke und gewährleistet eine sichere Kommunikation. In: Automatisierungstechnische Praxis 3/2012 Oldenbourg Industrieverlag (ATP-Edition), Mar 2012
- Wesemann, Derk; Witte, Stefan; Beikirch, Helmut: Contactless CAN interface for rail topologies. Proceedings of the 13th international CAN conference (iCC 2012), Hambach, Germany, 5. – 6. Mar 2012, Mar 2012
- Faltinski, Sebastian ; Niggemann, Oliver; Moriz, Natalia; Mankowski, Andre: AutomationML: From Data Exchange to System Planning and Simulation. To be published at: 2012 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), Mar 2012
- Kumar, Barath; Niggemann, Oliver; Schäfer, Wilhelm; Jasperneite, Jürgen: Modeling and Testing of Automation Systems. In: Advances in Intelligent and Soft Computing (133) S.: 1027 – 1034, Mar 2012
- Niggemann, Oliver; Stein, Benno; Maier, Alexander: Solving Modeling Problems with Machine Learning – A Classification Scheme of Model Learning Approaches for Technical Systems. MBEES – Model-Based Development of Embedded Systems, Dagstuhl, Germany, Feb 2012
- Imtiaz, Jahanzaib; Jasperneite, Jürgen: Performance impacts of

different models. IEEE 802.1 AVB Task Group Real Time communication Symposium, Munich, Germany, Jan 2012

■ Lohweg, Volker; Dörksen, Helene; Gillich, Eugen; Hildebrand, Roland; Hoffmann, Jan Leif; Schaeede, Johannes: Mobile Devices for Banknote Authentication – is it possible? In: Optical Document Security – The Conference on Optical Security and Counterfeit Detection III, San Francisco, CA, USA, Jan 18 – 20, 2012, Jan 2012

■ Ehlenbröker, Jan-Friedrich; Priersterjahn, Steffen; Drichel, Alexander; Lohweg, Volker: Robust ATM PIN Pad Authentication with Coded Features. In: Optical Document Security – The Conference on Optical Security and Counterfeit Detection III, San Francisco, CA, USA, Jan 18 – 20, 2012, Jan 2012

- Kristian Röckemann (Master) Entwurf, Untersuchung und Optimierung einer kontaktlosen induktiven Energieübertragung im Leistungsbereich von 10 kW
- Andre Mankowski (Bachelor) Modellbasierte Planung von verteilten Automationsanlagen
- Jewgeni Chamsin (Praxisprojekt) Überarbeitung und Neuprogrammierung von Softwarefunktionen für eine Hydropulsanlage
- Hendrik Ulbrich (Bachelor) Entwicklung eines ressourcenoptimierten Software Stacks für eingebettete Systeme zur Anbindung eines Trusted Platform Modules (TPM)
- Bernhard Ludwig (Praxisprojekt) Integrationskonzept für die Lemgoer Modellfabrik in das Energienetz mittels Smart Meter: Anforderungen
- Valerjen Wall (Praxisprojekt) Konzeptioneller Entwurf eines Importers für das 3D Grafikformat COLLADA auf mobilen Endgeräten
- Philipp Dauer (Bachelor) Implementierung eines Windparkmanagement
- Tim Student (Bachelor) Realisierung einer Entwicklungs-umgebung für das Testautomatisierungsframework UTS auf Basis von Eclipse
- Andre Mankowski (Praxisprojekt) Evaluierung des Siemens Siematic Automation Designer mit Schwerpunkt Modellierung verteilter Automationsysteme
- Johannes Klassen (Bachelor) Entwicklung, Aufbau und Validierung eines Mehrkanal- Signalkopplers für die berührungslose Datenübertragung über rotierende Verbindungen
- Jan Deppe (Master) Smart IO Devices for Plug-and-Work Networks
- Melanie Gallinat (Bachelor) Entwicklung eines elektromechanisch entkoppelten Datenübertragungssystems für die Feldbuskommunikation
- Kristian Röckemann (Praxisprojekt) Konzepterstellung und Verifizierung einer Power-over-Ethernet Energieversorgung in Linien-Topologie
- Tobias Drewes (Bachelor) Erweiterung eines auf „Net“ basierenden automatisierten Testsystems um Konfigurationsdienste für das Echtzeit-Ethernet System ‚PROFINET-IO‘
- Roman Buchholz (Praxisprojekt) Investigation of Time Synchronization between Access Points Using the RBS Protocol
- Waldemar Friesen (Praxisprojekt) Evaluation von Listen-Before-Talk-Verfahren (LBT) zur Koexistenzverbesserung industrieller Funksysteme
- Ian McCord (Bachelor) Performance optimierte Implementierung von EAX auf einer JavaCard
- Alexander Wulf (Bachelor) Entwicklung und Implementierung einer AutomationML-Engine
- Jeetika Kataria (Master) Robustness Tests of AT Components
- Christopher Erlanger (Praxisprojekt) Realisierung eines PROFINET I/Os durch Anbindung eines dsPICs an einen TPS-1 Protokollchip
- Andreas Knuth (Bachelor) Entwicklung eines Ethernet-Gateways für ein kontaktfreies Backbone
- Ian McCord (Praxisprojekt) EAX auf einer JavaCard
- Matthias Maag (Praxisprojekt) Praktische Implementierung der Middleware für industriellautomatation (mINA) in der Lemgoer Modellfabrik
- Tim Student (Praxisprojekt) Konzeption einer Entwicklungs-umgebung für das Testautomatisierungsframework UTS
- Marc Herklotz (Praxisprojekt) Softwarearchitektur zur Erzeugung von Testfällen für den automatisierten Test einer Benutzeroberfläche
- Bernhard Jantscher (Master) Research on New Approaches Regarding Middleware Designs for Spacecraft Software
- Hendrik Ulbrich (Praxisprojekt) TPM Software Interface
- Philipp Dauer (Praxisprojekt) IEC 61850 für den Einsatz in Windparks
- Mark Ludwig (Bachelor) Implementierung eines DMX Konformitätssystems
- Johannes Klassen (Praxisprojekt) Entwicklung eines kontaktlosen Signal Übertragers für rotierende Elemente
- Raouf Traore (Bachelor) Aufbau eines Messplatzes zur Analyse von Bitfehlerraten
- Melanie Gallinat (Praxisprojekt) Analyse kontaktloser Datenübertragungstechnologien für die Feldbuskommunikation
- Peter Badinger (Praxisprojekt) Konzeptentwurf für eine ortsabhängige Visualisierung von Anlagen auf mobilen Endgeräten unter Verwendung von QR-Codes
- Eugen Kremer (Bachelor) Konzeption und Hardware-Implementierung eines Framebasierten FIFO-Speichers für eine hochverfügbare Netzwerkkomponente
- Mark Ludwig (Praxisprojekt) Testsystem für das Bussystem DMX

■ Tobias Drewes (Praxisprojekt)
Anforderungen an eine Testumgebung um einen PROFINET-konformen Kommunikationsaufbau

■ Andreas Knuth (Praxisprojekt)
Realisierung einer MODBUS-TCP Anbindung für einen ARM-Mikrocontroller

■ Waldemar Friesen (Bachelor)
Evaluation adaptiver Medienzugriffsverfahren in der Frequenz- und Leistungsdimension zur Koexistenzverbesserung industrieller Funkssysteme

■ Ajitesh Verma (Bachelor)
Design of a Hybrid Modeling Library for Automation and its Application to a Simulation of the Lemgo Model Factory

■ Marcel Schäfer (Bachelor)
Implementierung und Test eines Netzwerk-Management-Systems und einer Bedieneinheit zur logischen Kopplung von Netzwerkelementen unter Verwendung von VLANs

■ Alexander Wulf (Praxisprojekt)
Untersuchung und Bewertung von XML-Parsern für die Verwendung in einer AutomationML-Engine

CENTRUM INDUSTRIAL IT als „Ausgewählter Ort im Land der Ideen“ ausgezeichnet

■ Das CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) erhielt 2012, stellvertretend für die beiden ansässigen Forschungsinstitute, die Auszeichnung als „Ausgewählter Ort im Land der Ideen“. Gewürdigt wurde die Entwicklung des Mikroprozessors „Tiger-Chip“ durch das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation und das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe. Industriepartner des Projektes waren Phoenix Contact und Siemens. Aus über 2.000 Bewerbungen hat die Expertenjury bestehend aus Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Journalismus den „Tiger-Chip“ für die Kategorie Wissenschaft ausgewählt und prämiert. Der „Tiger-Chip“ enthält auf gerade einmal 15 mal 15 Millimetern einen kompletten Rechner. Damit können große Datenmengen zwischen einzelnen Maschinen, komplexen Anlagen und dem Internet extrem schnell ausgetauscht werden, was ein Höchstmaß an Flexibilität in der Automatisierungstechnik garantiert. Der Tiger Chip erlaubt erstmals eine PROFINET-Integration in einfache Feldgeräte. Hierdurch werden Informationstechnologien künftig durchgehend in der Feldebene nutzbar. Damit wesentlich flexibler einsetzbar und günstiger als bisherige Ethernet-Lösungen. Große Datenmengen können mit Übertragungszeiten von unter 100 Mikrosekunden übermittelt werden.

Der Chip lässt die Vision der beiden Forschungseinrichtungen eines Internet für Maschinen näher rücken. Hier werden Informationen an jedem Ort, zu jeder Zeit und in der jeweils notwendigen Qualität zur Verfügung stehen. Hierdurch wird die Grundlage geschaffen, um beispielsweise wandlungsfähige und rekonfigurierbare Produktionssysteme zu realisieren, die besser auf geänderte Kundenbedürfnisse und schwankende Nachfrage reagieren können als das heute möglich ist.

Mit der Auszeichnung gehört das CIIT zu den Preisträgern im Wettbewerb „365 Orte im Land der Ideen“, der von der Standortinitiative „Deutschland – Land der Ideen“ in Kooperation mit der Deutschen Bank durchgeführt wird. Prämiert werden jährlich 365 herausragende Projekte und Ideen, die einen nachhaltigen Beitrag zur Zukunftsfähigkeit Deutschlands leisten.

CENTRUM INDUSTRIAL IT becomes one of “365 landmarks in the Land of Ideas”

■ The CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) became as a representative for the two located research institutes inIT and Fraunhofer IOSB-INA a landmark within the “Land of Ideas” with the development of the single Chip solution “Tiger-Chip“. Out of more than 2,000 submissions, a jury of experts representing science, politics, and journalism selected and rewarded the “Tiger-Chip“. The Chip, measuring barely 15x15 millimetres, was initiated by Phoenix Contact and Siemens and developed by the inIT and Fraunhofer IOSB-INA. The Chip includes a “System in Package“ (SIP) design in an area of 225 mm² and supports a cyclic update of data packages down to 100 micro seconds. So that the device manufacturers are able to easily realize high performance, functionality, and cost efficiency without compromises.

The award honours 365 outstanding projects and ideas that make a sustainable contribution to Germany’s future on an annual basis. The CIIT represents Germany’s innovation potential.



Prof. Dr. Jürgen Jasperneite nimmt die Auszeichnung stellvertretend für das Entwickler-Team entgegen
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite accepts the award on behalf of the team of developers

Industrial IT Research Award 2012

■ Um das Zukunftsfeld zwischen Informatik und Automatisierung weiter zu fördern, vergibt das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe alle zwei Jahre den Industrial IT Research Award. Der Forschungspreis wird in den Kategorien Innovation und Nachwuchs für besondere Arbeiten auf dem Gebiet der Informationstechnologien und der Automation verliehen. Mit 10.000 € ist die Kategorie Innovation dotiert, der Nachwuchspreis mit einem Preisgeld von 5.000 €.

Ausgezeichnet werden Arbeiten, die überzeugend darstellen, wie die Automatisierungstechnik durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) profitieren kann. Es können sich Einzelpersonen oder Arbeitsgruppen aus Wissenschaft und/oder Industrie bewerben. Sponsoren und Initiatoren des Forschungspreises sind das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe sowie die beiden Industrievertreter des wissenschaftlichen Beirats des inIT, Dr. Peter Köhler (Vorstandssprecher Weidmüller) und Roland Bent (Geschäftsführer Phoenix Contact).

Die Jury 2012:

- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer, Fraunhofer IOSB Karlsruhe
- Dr.-Ing. Reinhard Hüppe, ZVEI
- Prof. Dr.-Ing. Frithjof Klasen, Fachhochschule Köln
- Prof. Dr. rer. nat. Franz Rammig, Universität Paderborn

Stolze Jurymitglieder, Stifter und Preisträger (v. l.): Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Dr. Peter Köhler, Prof. Dr. Jürgen Beyerer, Dr. Herbert Bay, Dr. Ralf Joost, Roland Bent und Prof. Dr. Stefan Heiss

Proud jurors, donors, and award winners (from left to right): Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Dr. Peter Köhler, Prof. Dr. Jürgen Beyerer, Dr. Herbert Bay, Dr. Ralf Joost, Roland Bent and Prof. Dr. Stefan Heiss



Industrial IT Research Award 2012

■ Every two years, the Institute Industrial IT (inIT) of the Ostwestfalen-Lippe University awards the Industrial IT Research Award to promote the future field of computer sciences and automation technology. The award honours outstanding papers in the field of information- and automation technology in the categories "innovation" and "young talent". The award in the category "innovation" includes prize money of 10,000 €, the one in the category "young talent" 5,000 €.

Outstanding papers are honoured that forcefully illustrate how information technology may benefit from the use of information- and communication technologies. Single persons as well as joint working groups from the areas of science and/or industry may take part. Sponsors and initiators of the award are the inIT of the Ostwestfalen-Lippe University and the two industrial representatives that are part of inIT's scientific advisory board, Dr. Peter Köhler (spokesman of Weidmüller) and Robert Bent (executive director of Phoenix Contact).

The jurors 2012:

- Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer, Fraunhofer IOSB Karlsruhe
- Dr.-Ing. Reinhard Hüppe, ZVEI
- Prof. Dr.-Ing. Frithjof Klasen, University of Applied Sciences Köln
- Prof. Dr. rer. nat. Franz Rammig, University of Paderborn

Innovationsabend im CIIT

■ Im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) fand im November ein Innovationsabend statt. 140 geladene Gäste aus Wissenschaft und Wirtschaft feierten einen glanzvollen Abend im Zeichen der Ideen und gratulierten zur Ehrung als „Ausgewählter Ort“ im „Land der Ideen“. Diese Auszeichnung erhielt das CIIT für den Mikroprozessor „Tiger-Chip“, eine gemeinsame Entwicklung des Fraunhofer-Anwendungszentrums Industrial Automation und des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) mit Industriepartnern. Damit gehört das CIIT zu den Preisträgern im Wettbewerb „365 Orte im Land der Ideen“.

Am selben Abend verliehen die Wissenschaftler selbst den mit insgesamt 15.000 Euro dotierten Forschungspreis „Industrial IT Research Award“ des inIT der Hochschule Ostwestfalen-Lippe.

Mit dem Award soll die Automatisierungs- und Informationstechnik gefördert werden. Vergeben wurde der Forschungspreis in zwei Kategorien: Für „Innovation“ wurde der mit 10.000 Euro dotierte Preis an Dr. Herbert Bay (38) aus Zürich verliehen. Bay entwickelte den SURF-Algorithmus, einen Algorithmus zur schnellen und robusten Erkennung von Bildmerkmalen für maschinelles Sehen. Dr. Ralf Joost (34) aus Rostock bekam den mit 5.000 Euro dotierten Preis in der Kategorie „Nachwuchs“ überreicht. Er überzeugte mit seiner Arbeit „BOUNCE: On-Chip Signalleitungen als Basis digitaler Zeitmessung“. BOUNCE ist ein neuartiges Konzept zur hochpräzisen Messung von Zeitintervallen im Pikosekundenbereich, also 0,000 000 000 001 Sekunden. Stifter des Awards sind Weidmüller und Phoenix Contact.

Im Anschluss der Preisverleihung rundete Festredner Professor Gunter Dueck den Innovationsabend mit seinem lebhaften Vortrag „Der Prozess ist der Innovation ihr Tod“ ab. Angeregt durch die vielen Impulse feierten Forscher und Gäste bei Dinner und musikalischer Begleitung im stilvoll beleuchteten CIIT bis in die späten Abendstunden.

Innovation evening at CIIT

■ An innovation evening took place at CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in November of this year. 140 guests from scientific and economic fields celebrated and paid tribute to the CIIT that became representatively for the located research institutes Fraunhofer IOSB-INA and the Institute Industrial IT (inIT) one of "365 landmarks in the Land of Ideas". The development of the single Chip solution "Tiger-Chip" was awarded.

On the same evening, also the "Industrial IT Research Award" of Ostwestfalen-Lippe University's inIT was handed over. The award includes prize money of 15,000 Euros and promotes projects in the fields of automation and information engineering in two categories.

Dr. Herbert Bay (38) from Zurich was awarded with 10,000 Euros in the category "innovation". Bay developed a "SURF"-algorithm that makes an easy and robust recognition of image characteristics for machine vision possible. Dr. Ralf Joost (34) from Rostock was awarded with 5,000 Euros in the category "young talent". He convinced the jury with his work "BOUNCE: On-Chip signal lines for precise time measurement". A new concept of time measurement in the picosecond range was invented. Weidmüller and Phoenix Contact were sponsors of the award.

After the award prize presentation, Professor Gunter Dueck made a sparkling speech about innovation processes and researchers and guests celebrated long into the night.



140 Gäste genossen beim Dinner das festliche Ambiente im gesamten Atrium des CIIT

140 celebrated in a festive and gastronomic setting at CIIT

Hannover Messe 2012

■ Als weltweit wichtigste Industriemesse öffnete die Hannover Messe im April wieder ihre Tore. Zusammen mit dem CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) aus Lemgo war das inIT diesmal gleich mit zwei Ständen vertreten. So zeigte man auf dem Spitzencluster-Stand "it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe" neue kreative Ideen rund um die IT-basierte Automatisierungstechnik. Ausstellungshighlight auf dem Stand war der so genannte „Rubik's Cube Robot“. Der umgebaute Lackier- und Lötroboter löst den aus vielen Kinderzimmern bekannten „Rubik's Cube Zauberwürfel“ mit nur wenigen exakten „Hand“-Griffen. Beliebt war auch das Duell „Mensch gegen Maschine“, bei dem die Messebesucher gegen den Roboter antreten konnten. Darüber hinaus zeigte sich das CIIT-Netzwerk mit einem weiteren Auftritt auf dem ZVEI-Forums-Stand „Industrial IT“, auf dem das Lemgoer Forschungsinstitut inIT seine „Maschine-zu-Maschine-Kommunikation“ (M2M) via Internet zeigte. Diese Form der Kommunikation gewinnt in der Automation immer mehr an Bedeutung. Das dort ausgestellte „eCar“ ist ein Beispiel für die Anwendung dieser Technik, die mit Hilfe eines Simulators veranschaulicht wurde. Die Hannover Messe war für das CENTRUM INDUSTRIAL IT und somit auch für das beteiligte inIT ein voller Erfolg. Viele Politiker und Wirtschaftsvertreter überzeugten sich auf der Messe persönlich von der erfolgreichen Kooperation von Privatunternehmen und Forschungseinrichtungen in Lemgo.

Das Duell „Mensch gegen Maschine“ – Messebesucher treten gegen den Rubik's Cube Robot an
Duel "man against machine" – Fair visitors compete against the Rubik's Cube Robot



Hannover fair 2012

■ Once more, the worldwide biggest technology event – Hannover fair – opened its gates in April. The Institute Industrial IT (inIT) presented itself on the Hanover Fair as partner and driving force for the applied research network within the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT). With the CIIT from Lemgo the inIT represented itself with two stands this year. The CIIT network consisting of research facilities and industrial enterprises presented new and creative ideas about automation technology. As a highlight, the Rubik's Cube Robot excited the visitors. With just a few grips, the Rubik's Cube could be solved by the robot. Wildly popular was also the duel of "man against machine". Furthermore, the CIIT-network was present on the stand "Industrial IT", where "machine-to-machine-communication" via Internet was shown. That this way of communication becomes more and more important, also exemplified the "eCar", an example for the application of this technique. Many well-known politicians and representatives of industry have visited the booth to gain insight in the fruitful cooperation between private companies and the Lemgo institute.

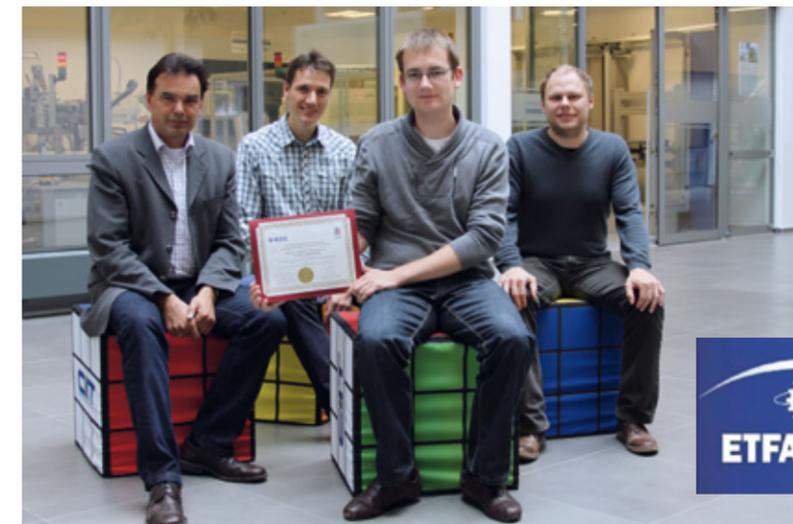


IEEE Konferenz ETFA 2012

■ Auf der diesjährigen IEEE-Konferenz „Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)“ im September 2012 in Krakau, Polen, organisierten Dr. Amine M. Houyou von der Siemens AG sowie Prof. Dr. Jürgen Jasperneite und Henning Trsek eine Sitzung speziell zum Thema Technologien für das Internet der Dinge (IOT). Durch das IOT sollen Alltagsgegenstände künftig zu vernetzten Internetknoten werden und auch die Produktionstechnik revolutionieren. Die dafür notwendigen Technologien im Bereich der zuverlässigen Vernetzung sind die Grundlage für künftige technische Systeme und daher ein wichtiges Handlungsfeld im Spitzencluster „Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe it's OWL“.

Bester Beitrag auf internationaler Konferenz ETFA 2012

■ Das Team um Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Leiter des Fraunhofer Anwendungszentrums und des inIT, wurde mit seinem Beitrag zur automatischen Konfiguration von Echtzeitnetzen auf der Konferenz „Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)“ in Krakau als bester Konferenzbeitrag ausgezeichnet. Die Wissenschaftler präsentierten ein Verfahren, mit dem sich Echtzeitkommunikationsnetze automatisch konfigurieren lassen. Bisher müssen alle Geräte, die in Echtzeit Daten austauschen, aufwändig manuell konfiguriert werden. Das Ziel für die Zukunft ist, dass auch in der Automatisierungstechnik einzelne Komponenten einfach nach dem „Plug-and-Play-Prinzip“ zusammengesteckt werden können, sich gegenseitig erkennen und anschließend möglichst selbstständig ihre Arbeit aufnehmen.



IEEE Conference ETFA 2012

■ At the 2012 edition of the IEEE Conference on „Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)“ in Krakow, Poland, Dr. Amine M. Houyou from Siemens, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite and Henning Trsek organised a special session on technologies for intelligent automation systems. Intelligent Automation is a key enabler for future cyber physical production systems (CPS) and an important field in the German leading edge technology cluster „Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe it's OWL“.

Best contribution at international conference ETFA 2012

■ At the conference “Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA)” in Cracow, the team around Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, head of Fraunhofer IOSB-INA and inIT, received the award for the best conference contribution on the subject of automatic configuration of real-time networks. The scientists presented a procedure to configure real-time communication networks automatically. Up to now, all devices exchanging real-time data have to be configured manually. The future aim in automation technology is that individual components are connected simply via “Plug-and-Play”, recognise each other and subsequently start working as independently as possible.

Stolze Sieger (v. l.): Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Henning Trsek, Lars Dürkop und Lukasz Wisniewski
Proud winners (from left to right): Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Henning Trsek, Lars Dürkop, and Lukasz Wisniewski

Kostensenkung durch innovative Entwurfsmethoden – 390.000 Euro für Lemgoer Forschungsinstitute

■ Durch einen frühen, detaillierten Entwurfsprozess von Automatisierungssystemen lassen sich bei der Planung und Inbetriebnahme von Produktionsanlagen erhebliche Kosten einsparen. Welche Anforderungen die Anwender an die jeweilige Anlage stellen, wird derzeit aber nur marginal erfasst. Unter dem Dach des Lemgoer CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) entwickeln das inIT und das Fraunhofer-Anwendungszentrum IOSB-INA gemeinsam mit Projektpartnern wie Lenze Automation Methoden, prototypische Werkzeuge und Lösungen zur Kostensenkung bei der Entwicklung von komplexen Automatisierungssystemen. Gefördert wurde das Vorhaben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit insgesamt 1,2 Millionen Euro. Das Projekt „Entwurfsmethoden für Automatisierungssysteme mit Modellintegration und automatischer Variantenbewertung“, von Projektleiter Prof. Dr. Oliver Niggemann (inIT) und Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (Fraunhofer-Anwendungszentrum) setzt an der frühen Entwurfsphase an. Der Startschuss für die Projektpartner inIT, Fraunhofer-Anwendungszentrum, die MIN-Fakultät der Universität Hamburg, Lenze, LEIKON sowie INPRO ist gefallen. Die Förderung läuft über drei Jahre. Dabei werden neben der Entwicklungsarbeit auch die Methoden, Werkzeuge und Lösungen getestet. Dies geschieht vorwiegend in der im CIIT integrierten Lemgoer Modellfabrik der beiden Institute und beim Endanwender Lenze. Aus dem Fördertopf erhielt das Fraunhofer-Anwendungszentrum etwa 121.400 Euro und das inIT rund 271.220 Euro. Ziel der BMBF-Förderung ist die nachhaltige Stärkung der Wertschöpfungskette vom Entwurf über Systemintegration und Test der intelligenten Elektroniksysteme in den Anwendungsfeldern Geräte- und Anlagenbau und Medizintechnik. Dazu gehört die Entwicklung neuer Methoden und Produkte sowie den Aufbau strategischer Partnerschaften zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.

Cost reduction through innovative design methods – 390,000 euros for Lemgo research institutes

■ By a detailed design process of automation systems significant cost savings can be reached in the planning and commissioning of production facilities. Under the umbrella of the Lemgo CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT), the research institute inIT of the Ostwestfalen-Lippe University and the Fraunhofer Application Centre IOSB-INA are working with project partners like Lenze Automation to develop methods for reducing costs in the development of complex automation systems. The project is funded by the BMBF with a total of 1.2 million euros. Project managers Prof. Dr. Oliver Niggemann (inIT) and Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (Fraunhofer IOSB-INA) launched the start for the project together with partners of the MIN-faculty of the University Hamburg, Lenze, Leikon, and Inpro. The funding is expected to run for three years. After construction of production plants, the implementation and commissioning will take place at “Lemgo Smart Factory” and at end-user Lenze. Fraunhofer IOSB-INA received funding in the total amount of 121,400 Euros, inIT received 271,220 Euro. Prime objective of the funding is to strengthen the value chain from the draft to system integration and test of intelligent electronic systems in the field of mechanical engineering and construction, including the development of new methods, products, and strategic partnerships between business and applied sciences.

Methoden, Werkzeuge und Lösungen werden in der Lemgoer Modellfabrik getestet
Methods, tools and solutions are tested in Lemgo Smart Factory



Transferpreis OWL – Sound-of-Intaglio

■ Insgesamt 31 Projekte hatten sich um den Transferpreis OWL 2012 beworben, welcher in diesem Jahr zum fünften Mal vergeben wurde. Initiatoren und Stifter des Preises sind die Industrie- und Handelskammern sowie die Handwerkskammer in Ostwestfalen-Lippe, die Initiative für Beschäftigung OWL und die Stiftung Standortsicherung Kreis Lippe. Mit dem Preis wird eine starke Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft in der Region Ostwestfalen-Lippe angeregt und alle zwei Jahre ausgezeichnet. Mit dem innovativen und für die Wirtschaft relevanten Thema Sound of Intaglio™ haben sich KBA-NotaSys und das inIT am Transferpreis 2012 beteiligt. Nach einer ersten Ausscheidung durch eine Fachjury wurden vier Finalisten ausgewählt, welche sich anlässlich einer feierlichen Verleihung des Transferpreises am 21. November 2012 dem Publikum und der Jury stellen durften. Sound of Intaglio™ war einer der Finalisten und wurde von Professor Dr. Volker Lohweg (inIT) und Johannes Schaede (KBA-NotaSys) in den erlaubten „kurzen“ acht Minuten den interessierten Besuchern professionell und unterhaltsam präsentiert. Unter den Besuchern war auch das gesamte Sound of Intaglio™-Team vertreten, welches sich im Vorfeld natürlich Chancen auf den Preis ausgerechnet hatte, die Themen der anderen Finalisten kritisch mitverfolgte und am Schluss natürlich auf den Entscheid der Jury gespannt war. „Wir haben überzeugende Projekte kennengelernt“ resümierte der Jurysprecher und es habe sich gezeigt, dass die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft hervorragend klappe. Nach einem Kopf-an-Kopf Rennen und einer knappen Entscheidung der Jury wurde Sound of Intaglio™ als zweiter Finalist bewertet.

Transfer award OWL

■ A total of 31 projects competed for the fifth transfer award OWL 2012. Initiators and founders of the award are the Chamber of Industry and Commerce, the Chamber of Crafts, the “Initiative für Beschäftigung OWL” and the “Stiftung Standortsicherung Kreis Lippe”. The award stimulates strong cooperation between science and business in the region Ostwestfalen-Lippe and is awarded biennially. KBA-NotaSys and the Institute Industrial IT (inIT) took part in the competition 2012 with the innovative and economically relevant topic Sound of Intaglio™. An expert panel selected four finalists that had the possibility to face up to jury and audience during the ceremony for the award on the 21st November 2012. Professor Dr. Volker Lohweg (inIT) and Johannes Schaede (KBA-NotaSys) presented one of the finalists, Sound of Intaglio™. The topic was professionally and entertainingly presented to the interested audience in the permitted time limit of eight minutes. The complete Sound of Intaglio™-team attended the ceremony that in advance calculated serious chances of winning, critically observed the other finalists’ topics, and of course excitedly awaited the decision of the jury. “We got to know convincing projects” the spokesman of the jury summed up. It was shown that cooperation between science and business works excellently. After a neck-and-neck race and a close decision of the jury, Sound of Intaglio™ was ranked to the second place.



Intagliostruktur der kanadischen 20 Dollar-Banknote
Intaglio structure of the Canadian 20-Dollar-Bill

it's OWL siegt im Spitzencluster-Wettbewerb

■ Die regionale Hightech-Strategie „it's OWL“ wurde im Januar 2012 als Spitzencluster im Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ausgewählt. Das inIT ist an dem Großprojekt beteiligt. Insgesamt wurden deutschlandweit nur fünf Projekte im Wettbewerb der Bundesregierung ausgezeichnet. In dem Cluster „it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe“ werden in den nächsten Jahren 45 Forschungs- und Entwicklungsprojekte in die Tat umgesetzt und völlig neue Produkte konzipiert – vom intelligenten Haushaltsgerät über die sich selbst optimierende Maschine bis zum Erntefahrzeug, das seine Umgebung analysiert. Hochschulpräsident Dr. Oliver Herrmann ist Mitglied im Clusterboard, dem Leistungsgremium des Verbundes, das sich insgesamt aus 173 Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie Organisationen zusammensetzt und ein Fördervolumen von 40 Millionen Euro für die Entwicklung neuer Technologien umfasst. Die Forschungsschwerpunkte der beteiligten Hochschulen ergänzen sich optimal. Die Hochschule OstWestfalen-Lippe wird sich mit ihrem ausgewiesenen Schwerpunkt im Bereich der industriellen Informationstechnik und Automation im Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) in Lemgo einbringen. „it's OWL“ steht für eine regionale Entwicklungsstrategie, um OstWestfalen-Lippe im europäischen Maßstab zum Standort für Spitzentechnologie auszubauen. Wirtschaft und Wissenschaft planen Programme und Projekte im Umfang von rund 100 Millionen Euro, um den Wissenstransfer zu kleinen und mittleren Unternehmen zu sichern.

Smash hit for regional hightech-strategy “it's OWL”

■ In January 2012, the regional hightech-strategy “it's OWL” was elected as a leading-edge cluster by the Germany Ministry for Education and Research. The inIT is part of the large-scale project, of which only five have been chosen for promotion in Germany. The cluster “it's OWL – Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe” is going to realise 45 research and development projects in the upcoming five years. New products will be brought to the market – from intelligent home appliances, over self-optimising machines to farming devices that are able to analyse their work environment. Dr. Oliver Herrmann, president of OstWestfalen-Lippe University, is member of the clusterboard, the executive committee of the network. The network is compiled of 173 companies, universities and research institutions and will be funded with an overall volume of 40 million Euros. The participating universities complement one another with their core research fields. The OstWestfalen-Lippe University represented by the inIT will contribute with its expelled excellence in the field of industrial automation and information technology “it's OWL” stands for a regional strategy to strengthen OstWestfalen-Lippe's position as an internationally leading side for cutting edge technology. Economy and science plan projects amounting up to 100 million Euros, especially to secure the knowledge transfer to small- and medium-sized businesses.

inIT steht für Zukunft.

Im Technologie-Netzwerk:
Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe



Neues Konzept für die Informationsfusion im Spitzencluster it's OWL

■ Acht Experten, ein Thema: Die Fuzzy-Pattern-Klassifikation, eine Methode aus dem Bereich der Signalverarbeitung zur Identifikation von fehlerhaften Anlagen oder Geldscheinen. Dies stand jetzt im Mittelpunkt eines mehrtägigen Workshops im Lemgoer CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT). Forscher des Instituts für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule OstWestfalen-Lippe sowie von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Chemnitz befassten sich mit der automatischen Kategorisierung von Information in der Maschinenkommunikation. Das ursprüngliche Verfahren zur Konstruktion von Fuzzy-Algorithmen, die ein Objekt anhand ihrer Merkmale in vorgegebene Kategorien einordnen, wurde bereits vor über 20 Jahren an der Technischen Universität Chemnitz entwickelt. Ein Grund, dass das Verfahren auch heute zu einem der wichtigsten zählt, ist die Weiterentwicklung durch das inIT. „Experten sind sich darin einig, dass durch neue Modellierungsansätze die Fuzzy-Pattern-Klassifikation erheblich erweitert werden kann“, so Dr. Arne-Jens Hempel von der TU Chemnitz. Professor Dr. Volker Lohweg vom inIT dazu: „Durch die Verbindung der Konzepte aus Lemgo und Chemnitz entsteht zukünftig eine neue Art des Klassifikators. Sicherlich wird dieses Gesamtkonzept für die Informationsfusion im Spitzencluster it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe zum Tragen kommen.“

Fuzzy-Pattern-Klassifikationskonzepte finden beispielsweise im Bereich der Maschinendiagnose ihren Einsatz. Durch die Berücksichtigung verschiedener Merkmale wie Luftdruck, Ströme oder Spannungen, wird der Zustand von industriellen Anlagen überprüft. Mit der Anwendung von Fuzzy-Konzepten kann prozentgenau jede Abweichung im Betriebszustand der Maschine ermittelt werden.

New concept for information fusion in the leading-edge-cluster it's OWL

■ Eight experts, one topic: Fuzzy-Pattern-classification, a method in the field of signal processing for the identification of defective equipment or banknotes, was the topic of a several day lasting workshop at CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo. Scientists of the Institute Industrial IT (inIT) of OstWestfalen-Lippe University and Chemnitz University of Technology dealt with the automatic categorisation of information in machine communication. More than 20 years ago, the initial procedure for constructing Fuzzy-Algorithms that classify objects into given categories by means of their characteristics, was developed at Chemnitz University of Technology. One of the reasons that this method is one of the most important today is its further development of the inIT. “There is a scientific consensus that new modelling approaches substantially expand the Fuzzy-Pattern-classification” says Dr. Arne-Jens Hempel of Chemnitz University. Professor Dr. Volker Lohweg adds: “Combining concepts from Lemgo and Chemnitz lets a new type of the classifier come into being. This overall concept will surely have an effect on the information fusion in the leading-edge-cluster it's OWL.” Fuzzy-Pattern-classification concepts are used for example in the field of machine diagnostics. Taking account of air pressure, currents or electric potentials, the condition of industrial plants are checked. With the use of Fuzzy-concepts, each deviation from the operating condition can be exactly determined.



Verbinden die Fuzzy-Pattern-Konzepte aus Lemgo und Chemnitz (v.l.): Sahar Torkamani, Uwe Mönks, Dr. Arne-Jens Hempel, Karl Voth, Alexander Dicks, Dr. Holger Hähnel, Martyna Bator und Professor Dr. Volker Lohweg
Combine Lemgo's and Chemnitz's Fuzzy-Pattern-concepts (from left to right): Sahar Torkamani, Uwe Mönks, Dr. Arne-Jens Hempel, Karl Voth, Alexander Dicks, Dr. Holger Hähnel, Martyna Bator and Professor Dr. Volker Lohweg

In virtuellen Unternehmen für's Leben lernen

■ Im internen Wettbewerb „Virtuelle Unternehmen“ der Hochschule Ostwestfalen-Lippe konnte sich die „Lemgoer Modellfabrik“ im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) zusammen mit drei anderen Projekten durchsetzen und wurde realisiert. Die Lemgoer Modellfabrik ist eine durch das Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe und das Fraunhofer-Anwendungszentrum für industrielle Automation (IOSB-INA) betriebene und finanzierte Forschungs- und Demonstrationsplattform. Alle Arbeitsschritte einer echten Fabrik, wie die Entwicklung, die Inbetriebnahme, der Betrieb und die Wartung der Produktions- und Automatisierungstechnik können die Studierenden hier schon heute erleben. Die Lernfabrik bereitet die Studierenden auf die Arbeit mit immer komplexer werdenden Automatisierungssystemen vor, denen sie im Berufsleben begegnen werden.

Die gesamten Aktivitäten zur Weiterentwicklung der exzellenten Lehre an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe werden seit kurzen im CeLL, dem neugegründeten „Centrum für Lernen und Lehren“ an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe, gebündelt. Es ist aus dem Förderprogramm „Mehr Qualität in der Lehre“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung finanziert, aus dem die Hochschule Ostwestfalen-Lippe 6,5 Mio. Euro für ihre zwei bewilligten Anträge erhält. Die Förderung der virtuellen Unternehmen ist ein Baustein im Konzept „Praxis OWL – praxisorientiertes, innovatives Lernen OWL“.

Die Lemgoer Modellfabrik
Lemgo Smart Factory



Learning in virtual enterprises for life

■ The “Lemgo Smart Factory” in CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) is one of the winners of University Ostwestfalen-Lippe’s internal contest “virtual enterprises”. “Lemgo Smart Factory” is a research- and demonstration platform, operated and financed by Fraunhofer IOSB-INA and the Institute Industrial IT (inIT). The smart factory is designed and equipped like a real, miniature factory, a living lab for production technology, where usually sensors, actuators, bus systems, automation components, and software from different manufacturers are considered. The modular mechatronic system consists of seven system modules for transferring, transporting, weighing, packaging and storage of bulk goods. 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 be practically explored at the Lemgo Smart Factory as a living lab.

The promotion program “Quality Pack for Teaching” of the Federal Ministry of Education and Research supported the “Centrum für Lernen und Lehren” (CELL) of the University Ostwestfalen-Lippe with 6.5 million Euros that cover all activities concerning the development of education. The funding of the virtual enterprise is a building block of the concept “Praxis OWL – praxisorientiertes, innovatives Lernen OWL”.

9th IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012)

■ Der neunte IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012) fand vom 22. – 25. Mai 2012 im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo/Detmold statt. Die WFCS ist die größte Veranstaltung der IEEE im Bereich der industriellen Kommunikation. Der Workshop adressiert industrielle Kommunikationssysteme, Gebäudeautomation, Echtzeit Systeme und Leistungsbewertungen. Darüber hinaus sind Bereiche wie industrielle drahtlose Netze, Fehlertoleranz, funktionale Sicherheitsaspekte und die Datensicherheit im Fokus der WFCS.

Über 70 Teilnehmer aus der Industrie und der Forschung wurden in Lemgo/Detmold willkommen geheißen. Das wissenschaftliche Programm bestand aus 11 technischen Sitzungen in denen mehr als 40 Publikationen vorgestellt wurden. Außerdem war dem Workshop ein Industry Day vorangestellt, der am 21. Mai bei Phoenix Contact in Bad Pyrmont stattfand. Fokus des Industry Day war die Automation von Intelligenten Technischen Systemen und namhafte Unternehmen, wie ABB, Lenze, Phoenix Contact, Siemens, Weidmüller und SAP waren mit Beiträgen involviert.

Neben dem technischen Programm wurden zwei festliche Abendveranstaltungen organisiert. Die WFCS Teilnehmer wurden im Rahmen des Empfangs (Welcome Reception) im Detmolder Residenzschloss durch Armin Prinz zur Lippe herzlich begrüßt. Das Conference Dinner fand inmitten des LWL Freilichtmuseums in Detmold statt und war eine Plattform für interessante Diskussionen und soziales Netzwerken. Insgesamt bot das CIIT als Tagungsort natürlich eine inspirierende Atmosphäre und eine tolle Konferenz. Die Teilnehmer waren sich am Ende einig, an der WFCS 2012 musste man einfach teilnehmen.

9th IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012)

■ The ninth IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012) took place in Lemgo/Detmold, at the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT), from May 22nd to May 24th, 2012. WFCS is the largest technical IEEE event worldwide in the area of industrial communication systems. It addresses industrial communication systems, building automation systems, real-time systems and performance analysis. Furthermore, challenging areas such as industrial wireless networks, dependability, fault tolerance, safety and security in industrial networks are in the scope of WFCS.

A few more than 70 attendees were welcomed in Lemgo/Detmold representing authors, guests, and industry. The scientific program included 11 technical sessions with more than 40 original technical papers covering the complete scope of WFCS. The workshop was preceded by the Industry Day held on May 21st, 2012 at Phoenix Contact in Bad Pyrmont. The Industry Day put a focus on “Automation for intelligent technical systems” and experts from leading companies, such as ABB, Lenze, Phoenix Contact, Siemens, Weidmüller, and SAP were involved.

Besides the technical program, two main social events were organized. The welcome reception for the WFCS attendants was held at the “Residence Castle Detmold” and a warm welcome message from Armin Prince zur Lippe was received. The conference dinner was held in the centre of the LWL-Open-Air-Museum and was a platform for interesting discussions and social networking. Certainly the CIIT, as conference location for WFCS 2012, provided an inspiring atmosphere and a great workshop – All participants agreed, WFCS 2012 was a real “must to attend”.



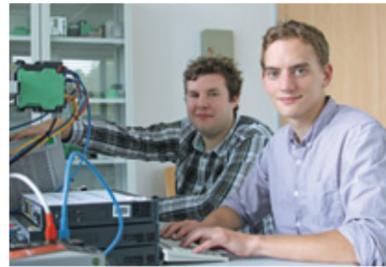


**Apps für die Maschine –
Neue Geschäfte mit digitalen
Mehrwertdiensten**

■ Smartphone-Apps nehmen auch in der Industrie einen immer größeren Stellenwert ein. „Apps für die Maschine?“, dieser Frage gingen die Experten im Oktober im Lemgoer CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) nach. Im Rahmen des Spitzenclusters it's OWL (Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe) befasste sich das OWL Forum für Technologie und Innovation „solutions“ mit diesem Trendthema und zeigte auf, welche Herausforderungen und Potenziale in den Apps stecken.

**Apps for machines –
new business models with
value-added services**

■ Apps for smartphones gain importance in industrial applications. The question “Apps for machines?” was discussed with experts in October in the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo. As part of the excellence network “it's OWL” (Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe), the OWL forum for technology, and innovation “solutions” addressed the current topic and pointed out which challenges and potentials the Apps hold.



Azubis (v.l.):
Mike Röwekamp und Djordje Ilic
Apprentices (from the left):
Mike Röwekamp and Djordje Ilic

Erste Azubis im inIT

■ Zum ersten Mal bildet das Lemgoer inIT zwei Lehrlinge aus: Djordje Ilic und Mike Röwekamp haben im August eine dreijährige Ausbildung zum Fachinformatiker begonnen. Neben Praxiseinsatz im inIT und Theorie in der Berufsschule können die Auszubildenden auf dem Lemgoer Campus gelegentlich auch an ausgewählten Vorlesungen im Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik teilnehmen.

inIT welcomes first apprentices

■ For the first time the inIT trains two apprentices: Djordje Ilic (21) and Mike Röwekamp (21) started their three-year apprenticeship as IT specialists in August. In addition to their practical work at the inIT and their theoretical training at vocational school, they occasionally take part in lectures at the department Electrical Engineering and Computer Science.



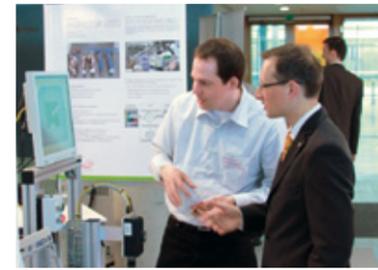
inIT Elektro Smart
inIT electro Smart

NRW-Tag

■ Das inIT präsentierte sich über Pfingsten auf der Wirtschafts- und Wissenschaftsmeile des NRW-Tages 2012 in Detmold. Gezeigt wurde eine automatisierte Roboterzelle, die in der Lage ist einen Zauberwürfel (Rubik's cube) mit Hilfe der Bildverarbeitung, einem Industrieroboter und entsprechender Steuerungstechnik mit den notwendigen Algorithmen zu lösen. Der Demonstrator war ein Highlight des Hochschulstandes und durchgehend gut besucht. Beim Festumzug am Pfingstsonntag bereicherte der Elektro-Smart des inIT den Corso der Elektrofahrzeuge.

NRW-Day

■ The inIT was present on the NRW-Day 2012 in Detmold. One of the highlights of the inIT-booth was a robot that is able to solve a Rubik's cube with the help of image processing and algorithmic control technology. Further-more, inIT's electro-Smart supported the parade of electric vehicles in Detmold on Whitsunday.



Jan-Friedrich Ehlenbröker in anregender Diskussion mit einem Messebesucher
Jan-Friedrich Ehlenbröker discussing with an visitor

CONTROL 2012

■ Die weltweit größte Messe im Bereich der industriellen Qualitätssicherung CONTROL 2012 fand vom 8. bis zum 11. Mai zum 26. Mal in Stuttgart statt. Mit dabei war das inIT, das ein Exponat auf der 8. Sonderschau „Berührungslose Messtechnik“ der Fraunhofer Vision Allianz betreute.

Es wurde eine „Selbst-adaptive Oberflächenanalyse mit Hilfe von intelligenten Netzwerkkameras“ gezeigt.

Während der Messe wurden viele Gespräche geführt, wobei vor allem die Funktionsweise des Demonstrators für die Besucher von Interesse war. Darüber hinaus kam es zu Kontakten, bei denen großes Interesse an einer Zusammenarbeit mit dem Institut im Hinblick auf die Entwicklung von Oberflächeninspektionssystemen geäußert wurde.

CONTROL 2012

■ The world's leading fair for quality assurance CONTROL took place in Stuttgart in May of this year, where the inIT participated. The exhibit, a “self-adaptive surface analysis with the help of intelligent network cameras” was shown.

Many talks have been conducted during the fair. Especially how the demonstrator works was of interest to the visitors. In addition, first contacts were made to establish collaboration in the field of surface inspection systems.



Das Team „Optische Dokumenten-Sicherheit“ (v. li n. re.): Dr. Helene Dörksen, Jan-Friedrich Ehlenbröker, Jan Leif Hoffmann, Christoph Michels, Eugen Gillich, Roland Hildebrand, Thomas Ketler, Prof. Dr. Volker Lohweg und Alexander Fritze

The Team “Optical security of documents” (from left to right): Dr. Helene Dörksen, Jan-Friedrich Ehlenbröker, Jan Leif Hoffmann, Christoph Michels, Eugen Gillich, Roland Hildebrand, Thomas Ketler, Prof. Dr. Volker Lohweg and Alexander Fritze

Der Schein trägt – nicht mehr

■ Am Institut für Industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe wurde eine Smartphone-App entwickelt, die schnell und unkompliziert Falschgeld identifizieren kann. Mit Hilfe von Bildverarbeitung und Mustererkennung wird erfasst, ob die Banknote echt oder falsch ist. Falschgeld kann so auch im täglichen Gebrauch – und sogar im Umgang mit fremden Währungen – für Laien schnell als Fälschung enttarnt werden.

Eine spezielle Form der Spektrenanalyse und ein neues Klassifikationskonzept lässt es zu, eine echte Banknote sehr sicher zu identifizieren.

Optical security of documents

■ The Institute Industrial IT (inIT) has developed a smartphone-app that is easily able to identify counterfeited money. Image processing and pattern recognition are helping to decide, whether the money is counterfeited or not. With the help of a specific form of spectrum analysis and classification concept it is easily possible for laymen to expose money as counterfeit with the help of the app.



Zahlreiche Vorgänge in einer Fabrikhalle können drahtlos gesteuert werden
A lot of communication tasks can be solved by wireless communication

Einheitliche Bewertung von Funksystemen: Kein „Funkchaos“ in Fabrikhallen

■ Verschiedenste Funksysteme sind heute nötig, um die zahlreichen Vorgänge in einer Fabrikhalle drahtlos zu steuern. Ob bei diesem regen Funkverkehr immer die richtige Botschaft beim richtigen Empfängergerät ankommt, und ob alle vorhandenen Systeme überhaupt nebeneinander funktionieren, dafür gab es bisher keine einheitlichen Tests. Das Forschungsprojekt am InIT „FITS: Entwicklung von Standardtests zur einheitlichen Bewertung industrieller Funklösungen“ hat nun ein Testverfahren entwickelt, mit dessen Hilfe Funksysteme verschiedener Technologien und Hersteller einheitlich bewertet werden können. Auch den Automatisierungstechnikern in den Fabrikhallen kann das Testverfahren helfen zu entscheiden, ob ein drahtloser Standard die Anforderungen der Umgebung erfüllen und ohne Probleme gleichzeitig mit anderen vorhandenen Systemen eingesetzt werden kann.

Standardised evaluation of wireless systems: No „radio chaos“ in factories

■ Wireless communication is not only useful for office notebooks: In many industries it is used for the communication between the control room and the machines or between the machines itself. The high complexity of these automated environments and the different wireless standards involved leads to the usage of various radio systems in today factories. A research project of InIT, headed by Prof. Dr. Uwe Meier, has now developed a method for testing different wireless communication systems with standardised procedures.



InIT ist neuestes Mitglied im Elektronik-Forum OWL

■ Das InIT wurde Mitglied im Elektronik-Forum OWL. In enger Zusammenarbeit wollen die Mitglieder aus Forschung und Wirtschaft unter anderem Lösungen für Automatisierungs- und Steuerungsaufgaben in Wachstumsmärkten schaffen, sich über aktuelle Trends austauschen und neue inhaltliche Schwerpunkte diskutieren. Das Elektronik-Forum OWL ist ein offenes Netzwerk von Elektronik-Unternehmen hauptsächlich aus der Region Ostwestfalen-Lippe. Es verfolgt das Ziel, Produkt- und Verfahrensentwicklungen zu unterstützen, die ein Unternehmen allein nicht durchführen und vermarkten kann.

InIT latest member of the forum for electronics OWL

■ The InIT became the latest member of the forum for electronics OWL. Members of research and industry want to find in close cooperation solutions for automation engineering and control functions in growth markets. Furthermore, current trends shall be discussed and core themes found. The forum for electronics OWL is an open network of electronic-companies mainly located in the region Ostwestfalen-Lippe with the objective to support product- and process developments that are not feasible and marketable for a single company.



Erstes Forum Produktion im Maschinenbau

■ Im Rahmen des von OWL Maschinenbau sowie ProduktionNRW und der RWTH Aachen als Kooperationspartner organisierten Forums, wurde der Zielgruppe aus Produktionsleitern und -planern sowie technischen Geschäftsführern des Maschinenbaus aus NRW ein Vortrags- und Workshopprogramm mit vielfältigen Informationen zu Strategien für den mittelständischen Maschinenbau angeboten, um den Herausforderungen im globalen Wettbewerb standhalten zu können. Prof. Dr. Volker Lohweg referierte über „Qualitätssicherung und Fertigungsoptimierung durch industrielle Bildverarbeitung“ einem der Schwerpunkte des Netzwerks Industrielle Bildverarbeitung OWL.

First Forum Production in mechanical engineering

■ To meet challenges of global competition, OWL mechanical engineering, „ProduktionNRW“ and the RWTH University Aachen organized a lecture and workshop programme, facing multifarious information about strategies for the midsized mechanical engineering sector, called „Forum Production“. Prof. Dr. Lohweg gave a lecture on „quality management and production optimisation in industrial image processing“, one of the network’s core themes.



19 ausgewählte Beiträge wurden als Vortrag oder als Poster präsentiert
19 selected papers were presented or announced by posters

3. Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation

■ Vereinfachungen bei der Systemintegration und die Flexibilisierung von Produktionsanlagen stehen ganz oben auf der Wunschliste der Anwender an die Entwickler von Industrial-IT. Das spiegelte sich auf dem gut besuchten Jahreskolloquium „Kommunikation in der Automation“ (KommA) im CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo wider, auf dem im November Forscher und Entwickler verschiedener Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen über ihre neuesten Projekte berichteten. In 19 Beiträgen wurde der Bogen von Echtzeitanforderungen über die IT-Sicherheit bis hin zur Systemintegration gespannt.

3. Annual Research Colloquium Communication in Automation

■ Simplification of the system integration and increasing the flexibility of production are on the top of the wish list of automation users. This was reflected by the well-attended annual colloquium „Communication in Automation“ (KommA) in Lemgo. Researchers and developers of various universities, research institutes and industrial companies reported on their latest projects. 19 contributions were presented, covering aspects like real-time demands, IT security and system integration.



Gastgeber der BVAu 2012 begrüßte die Teilnehmer in Lemgo

Host of the BVAu 2012 welcomes participants in Lemgo



Session-Chairs (v. l.): Professor Dr. Volker Lohweg (inIT), Dr. Steffen Priesterjahn (Wincor Nixdorf International), Professor Dr. Karl Schaschek (Hochschule der Medien), Dr. Olaf Enge-Rosenblatt (Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen)

Session-Chairs (from left to right): Professor Dr. Volker Lohweg (inIT), Dr. Steffen Priesterjahn (Wincor Nixdorf International), Professor Dr. Karl Schaschek (Hochschule der Medien), Dr. Olaf Enge-Rosenblatt (Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen)

Erfolgreiches Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation 2012“ (BVAu 2012)

■ Im Lemgoer CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT), Deutschlands einzigem Science-to-Business-Center auf dem Gebiet der Automation, tauschten sich am 15. November Experten aus Wissenschaft und Industrie über die neusten Trends im Bereich der industriellen Bildverarbeitung aus. Das dritte Jahreskolloquium „Bildverarbeitung in der Automation 2012“ (BVAu 2012) vom inIT und des GET Lab der Universität Paderborn konnte sich erneut über steigende Teilnehmerzahlen freuen.

Im Rahmen der Initiative „Industrielle Bildverarbeitung OWL“ widmete sich die BVAu 2012 industriellen Bildverarbeitungssystemen, technischen Aspekten der Bildverarbeitung, Methoden der Bildverarbeitung und Mustererkennung für Echtzeitsysteme sowie deren Anwendungsgebieten. „Die 3D-Bildverarbeitung wächst allmählich aus den Kinderschuhen heraus. Schritt für Schritt etabliert sich diese Technologie als Standard in produzierenden Unternehmen“, ist für Gastgeber Professor Volker Lohweg, Vorstandsmitglied des inIT, eine Quintessenz der Tagung. Gleichzeitig sieht Lohweg aber eine große Herausforderung für die Automatisierungstechnik: „Die Anforderungen der Bildverarbeitung sind derzeit noch zu hoch für Automatisierungssysteme. Hier muss die Entwicklung allmählich nachziehen“, ergänzte er mit einem Schmunzeln.

Die erste Keynote am Vormittag hielt Andreas Behrens von der SICK AG. Er referiert zum Thema „Smart Cameras und Smart Imaging Sensors in der Automation“. Dr. Reinhard Borst und Norbert Esser von der ELTEC Elektronik AG griffen am Nachmittag das Thema „Interfacetechniken für Bildverarbeitungskameras“ auf.

Successful Annual Colloquium “Image Processing in Automation 2012” (BVAu 2012)

■ Experts from science and industry exchanged views about the latest trends in the field of industrial image processing in Germany’s first Science-to-Business-Center CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo on the 15th of November. The third annual colloquium “Image Processing in Automation 2012” (BVAu 2012) of the inIT and the GET Lab of Paderborn University were pleased once again with an increased number of participants.

Within the framework of the initiative “Industrial Image Processing OWL”, the BVAu 2012 set a focus on industrial image processing systems, technical aspects and methods of image processing and pattern recognition for real-time systems as well as their fields of application. The quintessence of the colloquium describes Professor Dr. Volker Lohweg, board member of the inIT, with: “3D-image processing gradually leaves its childhood behind. Step by step, this technology is established as standard in producing companies”. Coincidentally, Lohweg faces a big challenge for automation technology: “The requests of image processing are at the moment too high for automation systems. Progress needs to follow suit”, completes Lohweg with a chuckle.

Andreas Behrens of the SICK AG gave the first keynote of the morning. He talked about “Smart Cameras and Smart Imaging Sensors in Automation“. Dr. Reinhard Borst and Norbert Esser of ELTEC Elektronik AG took up the issue with a speech about interface techniques for image processing cameras“.



Deutsch-Türkische Kooperation
German-Turkish cooperation

Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) kooperiert mit der Marmara Universität in Istanbul

■ Der Deutsch Akademische Austauschdienst (DAAD) fördert im Rahmen des Programms „Hochschuldialog mit der islamischen Welt“ die Kooperation zwischen dem inIT und der Fakultät für Informatik der türkischen Marmara Universität in Istanbul mit knapp 30.000 Euro. Insbesondere die Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung soll im Bereich der intelligenten Automation verbessert und ausgebaut werden.

In Gastsemestern, gemeinsamen Workshops und Projekten zur intelligenten Automation können sich Studierende und Dozenten zukünftig regelmäßig austauschen. Darüber hinaus werden kooperierende Arbeitsfelder an den Hochschulen in Istanbul und in Ostwestfalen-Lippe etabliert.

inIT cooperates with Marmara University, Istanbul

■ The German Academic Exchange Service (DAAD) promotes cooperation between inIT and the faculty of Computer Sciences of the Marmara University in Istanbul. Subsidies amounting to 30,000 € shall intensify cooperation between industry and research in the field of intelligent automation.

Semesters abroad, joint workshops and projects will encourage a regular exchange of students and lectures in the future. Furthermore, cooperating work fields will be established in Istanbul and Lemgo.



Übergabe des Hochregallagers (v. l.): Prof. Dr. Stefan Witte, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Prof. Dr. Holger Borchering, Dr. Oliver Herrmann, Dr. Erhard Tellbüschner, Frank Maier und Dr. Yorck Schmidt
Delivery of the intralogistic application (from left): Prof. Dr. Stefan Witte, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Prof. Dr. Holger Borchering, Dr. Oliver Herrmann, Dr. Erhard Tellbüschner, Frank Maier, and Dr. Yorck Schmidt

Lenze übergibt neuen Forschungsaufbau für Lemgoer Modellfabrik

■ Der weltweit agierende Spezialist für Antriebs- und Automatisierungstechnik Lenze hat der Hochschule Ostwestfalen-Lippe einen neuen Forschungsauftrag im Wert von 60.000 Euro übergeben.

In der „Lemgoer Modellfabrik“ installierte Lenze den Versuchsaufbau eines Hochregallagers. Dadurch erweitert sich die „Fabrik der Zukunft“ für die industrielle Informationstechnik entscheidend. Mit dem Modell für horizontale und vertikale fördertechnische Anwendungen können insbesondere neue Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz der elektrischen Antriebstechnik und der mechatronischen Systeme erforscht werden.

Die Zusammenarbeit des CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) und Lenze soll in der Zukunft durch gemeinsame Projekte gefestigt werden.

Lenze donates new Research Equipment to the Lemgo Smart Factory

■ The global specialist for drive and automation technology Lenze donated a vital intralogistic application worth 60,000 € for the Lemgo Smart Factory, a manufacturer-independent smart factory for ICT-based automation at the CENTRUM INDUSTRIAL IT (CIIT) in Lemgo.

The new research equipment makes it possible to explore new technologies for increasing energy efficiency, electrical drive technology, and mechatronic systems.

Further joint projects shall enhance the collaboration between Lenze and CIIT in the future.



Direkt über das Smartphone mit Maschinen kommunizieren, möglich macht es eine der weltweit kleinsten OPC-Schnittstellen

Machine communication directly via smartphone with the worldwide smallest OPC-interface

Mit Maschinen und Anlagen kommunizieren

■ Unter der Leitung von Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, Leiter des Lemgoer Fraunhofer-Anwendungszentrums für industrielle Automation (IOSB-INA) und des inIT, ist es Forschern des inIT gelungen, die weltweit kleinste OPC-Schnittstelle zu entwickeln. Diese Schnittstelle, ein sogenannter OPC-UA Server, vereinfacht nicht nur die Kommunikation von Maschinen und Geräten, sondern kommuniziert über das Smartphone und Tablet direkt mit dem Anwender und ermöglicht die Integration einfachster Geräte in das Internet der Dinge.

Machine communication with OPC-interface

■ Under direction of Prof. Dr. Jürgen Jasperneite, head of Fraunhofer IOSB-INA and inIT, scientists successfully developed the worldwide smallest OPC-interface. This interface, a so-called OPC-UA server does not only facilitate the communication of machines and devices but communicates via smartphone and tablet directly with the user, thus enabling the integration into the "Internet of Things."



Die Professoren am inIT (v.l.n.r.): Stefan Heiss, Stefan Witte, Volker Lohweg, Oliver Niggemann, Jürgen Jasperneite und Uwe Meier bekommen Unterstützung in den Bereichen moderne Mensch-Maschine-Interaktionstechnologien und Kognition in der industriellen Automation inIT professors (from left to right): Stefan Heiss, Stefan Witte, Volker Lohweg, Oliver Niggemann, Jürgen Jasperneite, and Uwe Meier receive further support in the fields of modern human-machine-interaction technologies and cognition in industrial automation

Weitere Stiftungsprofessur für die Hochschule Ostwestfalen-Lippe

■ Wissenschaft und Wirtschaft stärken gemeinsam die herausragende Position der Hochschule Ostwestfalen-Lippe und der gesamten Region im Bereich der industriellen Automation: Phoenix Contact, das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation und die Stiftung Standortsicherung Kreis Lippe fördern eine Stiftungsprofessur am Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe mit insgesamt 500.000 Euro. Wincor Nixdorf unterstützt im Rahmen eines Spitzencluster-Projektes den Start der Professur. Damit kann das neue Fachgebiet für „Nutzergerechte Gestaltung von technischen Systemen mit dem Schwerpunkt Informatik“ für die ersten fünf Jahre finanziert werden.

New endowed chair for Ostwestfalen-Lippe University

■ Science and industry reinforce together the outstanding position of the Ostwestfalen-Lippe University in Lemgo: Phoenix Contact, the Fraunhofer Application Center for Industrial Automation (IOSB-INA), Wincor Nixdorf and Lippelpuls are supporting an endowed professorship at the Institute Industrial IT (inIT) of the Ostwestfalen-Lippe University with a total of 500,000 euros for five years.



Stolz auf die gemeinsame Forschungsleistung (v. l. n. r.): Henning Trsek, Georg Gaderer, Jörgen Mad, Aneeq Mahmood, Lukasz Wisniewsk, Anetta Nagy, Stefan Schwalowsky, Reinhard Exel, Bernd Hirschler und Felix Ring
Proud of collaborative research result (from left to right): Henning Trsek, Georg Gaderer, Jörgen Mad, Aneeq Mahmood, Lukasz Wisniewsk, Anetta Nagy, Stefan Schwalowsky, Reinhard Exel, Bernd Hirschler and Felix Ring

Ausgezeichnet: RIZ Genius Ideenpreis

■ Ein deutsch-österreichisches Team aus Wissenschaftlern wurde beim österreichischem „RIZ Genius Ideenpreis“ mit dem zweiten Platz in der Kategorie „Intelligente Mess- & Sensortechnik“ geehrt: Das inIT und das Institut für integrierte Sensordysteme (Österreichische Akademie der Wissenschaften) erhielten die begehrte Auszeichnung für die Entwicklung eines „Indoor-GPS“, mit der WLAN-basierte Komponenten hochgenau in geschlossenen Räumen lokalisiert werden können, ohne dass eine spezielle Hardware oder Software benötigt wird.

Honoured: RIZ Genius Ideenpreis

■ A German-Austrian team of scientists has been awarded the second place of the Austrian „RIZ Genius Ideenpreis“: The inIT and the Institute for Integrated Sensorsystems (Austrian Academy of Sciences) received the award for the development of an „Indoor GPS“ in the category „Intelligent measuring and sensor technology“. The „indoor GPS“ was developed being able to localize WLAN-based components with high precision in indoor areas without requiring special hardware or additional software.



Experten für Banknotensicherheit auf der Wincor World (v. l.): Jan Leif Hoffmann, Eugen Gillich und Prof. Dr. Volker Lohweg
Experts for the security of banknotes at Wincor World (from the left): Jan Leif Hoffmann, Eugen Gillich and Prof. Dr. Volker Lohweg

Wincor World

■ Die Wincor World 2012 in Rheda-Wiedenbrück informierte Mitte Oktober rund 7.000 internationale IT-Experten und Manager aus Banken und Handelsunternehmen über neue Entwicklungen im Bereich Bargeldhandling. Einer der 46 Aussteller war das inIT. Das Expertenteam um Prof. Dr. Volker Lohweg präsentierte einen Bankautomaten mit Überwachung durch Bildverarbeitung und eine Software zur Authentifikation von Banknoten. Mit zwei Exponaten hat das inIT auf sich aufmerksam gemacht. Ein Bankautomat, der mit Bildverarbeitungsmethoden die Tastatur überwacht, ist eine Entwicklung der Lemgoer Forscher. Hierbei wird nicht nur die Tastatur überwacht, sondern auch geschaut, ob die Tastatur manipuliert wurde. Mit der im inIT entwickelten Software „Sound-of-Intaglio“, präsentierten die Profis außerdem die erfolgreiche Authentifikation von Banknoten.

Wincor World

■ The trade fair Wincor World 2012, which took place in Rheda-Wiedenbrück in October, informed 7.000 international IT experts as well as managers of banks and trading companies about the latest developments in the field of cash handling. The inIT was one of 46 exhibitors. Prof. Dr. Volker Lohweg and his team presented both, a cash machine which is monitored by Image Processing and software that is able to authenticate banknotes.

DAGM e.V.
Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informations-technik im DIN und VDE
UK 931.1 „IT-Sicherheit in der Automatisierungstechnik“

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 Elektronik-industrie (ZVEI) e.V.

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V. (GFal)

IEEE
Communications Society
Computer Society
Signal Processing Society

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 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.

Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE)
VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG)

Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI)

■ **Gutachtertätigkeit / Review Activities**

BMBF-Förderprogramm: Forschung an Fachhochschulen, Förderlinie FHPProfUnt
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Uwe Meier
Prof. Dr. Stefan Heiss

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften (AiF)
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Volker Lohweg

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)
Prof. Dr. Volker Lohweg

■ **Mitarbeit in Programmkomitees von wissenschaftlichen und technischen Tagungen / Participation in committees**

11. VDI-Jahrestagung „Wireless Automation“ 2012, Baden-Baden, Germany
Prof. Dr. Uwe Meier

IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2012), Krakow, Poland
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Henning Trsek, M.Sc.

IEEE International Workshop on Factory Communication Systems (WFCS 2012), Lemgo/Detmold, Germany
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Henning Trsek, M.Sc.

Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, (IECON 2012), Montreal, Canada
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

International IEEE Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement, Control and Communication, (ISPCS 2012), San Francisco, USA
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Henning Trsek, M.Sc.

GI/GMA Workshop Echtzeit, Kommunikation unter Echtzeitbedingungen 2012, Boppard am Rhein, Germany
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

3. Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation, (KommA2012), Lemgo, Germany
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Stefan Heiss

IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT2012), Athens, Greece
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr. Oliver Niggemann

International Science Conference Computer Networks, (CN2012), Ustron, Poland
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

IEEE Symposium on Wireless Technology & Applications, (ISWATA 2012), Bandung, Indonesia
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

IEEE International Conference on Image Processing (ISIP 2012), Orlando, Florida, USA
Prof. Dr. Volker Lohweg

Modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme (MBEES 2012), Schloss Dagstuhl, Germany
Prof. Dr. Oliver Niggemann

International Conference on Information Systems, Technology and Management (ICISTM), Grenoble, France
Prof. Dr. Oliver Niggemann

9th International Workshop on Text-Based Information Retrieval (TIR) 2012, Vienna Austria
Prof. Dr. Oliver Niggemann

35th Conference on Artificial Intelligence 2012 (KI 2012), Saarbrücken, Germany
Prof. Dr. Volker Lohweg

3rd Optical Document Security Conference, San Francisco, California, USA
Prof. Dr. Volker Lohweg

3. Jahreskolloquium – Bildverarbeitung in der Automation (BVAu2012), Lemgo, Germany
Prof. Dr. Volker Lohweg
Prof. Dr. Oliver Niggemann
Uwe Mönks, M.Sc.

2012 IEEE Symposium on Industrial Electronics & Applications, Bandung, Indonesia
Prof. Dr. Volker Lohweg

■ **Reviewtätigkeit für Journale / Journal review**

IEEE Transactions on Industrial Informatics
Prof. Dr. Uwe Meier
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
Henning Trsek, M.Sc.
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.

IEEE Transactions on Computers
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

IEEE Industrial Electronic Society
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

IEEE Transactions on Industrial Electronics
Henning Trsek, M.Sc.

IEEE Communication Letters
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.

Journal of Zhejiang University C (Computer & Electronics)
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite

■ Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Review Activities

Journal of Communications and Networks
Henning Trsek, M.Sc.

Wireless Networks (Springer)
Henning Trsek, M.Sc.

Data & Knowledge Mining Journal,
Elsevier-Verlag
Prof. Dr. Volker Lohweg

Expert Systems with Applications
Journal, Elsevier-Verlag
Uwe Mönks, M.Sc.

■ Mitarbeit in Fachausschüssen und Gremien /

■ Participation in Boards

IET – Institution of Engineering and
Technology: Circuits, Devices & Sys-
tems
Prof. Dr. Uwe Meier

Arbeitskreis „Wireless Automation“,
ZVEI – Zentralverband Elektrotech-
nik- und Elektronikindustrie e.V.
Prof. Dr. Uwe Meier

Arbeitskreis „Technische Informatik
in der Lehre“, Gesellschaft für
Informatik
Prof. Dr. Volker Lohweg

ATP (Automatisierungstechnische
Praxis)
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Fachredaktion

Deutsche Arbeitsgemeinschaft für
Mustererkennung, German Chapter
IAPR (DAGM)
Prof. Dr. Volker Lohweg

Deutsche Kommission für
Elektrotechnik (DKE), UK 931.1
„IT-Sicherheit in der Automati-
sierungstechnik“
Prof. Dr. Stefan Heiss

European Association for Signal,
Speech and Image Processing
(EURASIP)
Prof. Dr. Volker Lohweg

IEEE Industrial Electronics Society,
Factory Automation
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Vice Chair

IERC – European Research Cluster on
the Internet of Things
Henning Trsek, M.Sc.

Institute for Electrical and Elec-
tronics Engineers (IEEE), IEEE Senior
Member (SPS)
• Signal Processing Society (SPS)
• Communication Society (COMSOC)
Prof. Dr. Volker Lohweg

IEEE Industrial Electronics Society,
Factory Automation
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Vice Chair

International Society for Information
Fusion (ISIF)
Prof. Dr. Volker Lohweg

ISA 100 Committee – Wireless
Systems for Automation
Henning Trsek, M.Sc.

Nationaler IT-Gipfel AG 2 „Digitale
Infrastrukturen“ Projektgruppe „M2M
Initiative Deutschland“
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Henning Trsek, M.Sc.

OWL-Maschinenbau e.V.
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Vorstandsmitglied

PROFIBUS Nutzerorganisation (PNO)
• TC2 WG12 Wireless Sensor and
Actuator Network
Henning Trsek, M.Sc.
• PROFINET IRT Engineering Guideline
Lukasz Wisniewski, Mgr inz.
• Research and Education
Prof. Dr. Stefan Heiss
• PROFINET Security
Prof. Dr. Stefan Heiss

Society of Photonics and Instrumen-
tation Engineers (SPIE)
Prof. Dr. Volker Lohweg

Subcommittee on Information Tech-
nology in Industrial and Factory
Automation“ (IES FA 5) in der IEEE
Industrial Electronics Society
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite,
Co-Chair

VDI, VDI/VDE Gesellschaft Mess- und
Automatisierungstechnik (GMA)

- Fachausschuss 5.12 Echtzeitsysteme:
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
- Fachausschuss 5.14 Computer
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 Bus-
systeme in der industriellen Auto-
matisierung“:
Prof. Dr. Jürgen Jasperneite
- Fachausschuss 7.20 Cyber-physical
Systems:
Prof. Dr. Oliver Niggemann

■ Auszeichnungen / ■ Awards

- Ausgewählter Ort im Land der Ideen
(2012)
- Best Paper Award EFTA (2012)
- Anerkennungspreis „Transfer-OWL“
für das Thema „Sound-of-Intaglio-
Banknotenauthentifikation“ (2012)
- 2. Platz RIZ Genius Ideenpreis

Lage und Anfahrtsplan Location and Access Route

■ Lage und Anfahrtsplan / Location and Access Route

So finden Sie das inIT / How to find inIT

Anreise mit dem Auto

■ Aus Richtung Kassel: Autobahn A44 bis zur Abfahrt Warburg, dann B 252 bis Lemgo (ca. 75 km Bundesstraße). Aus Richtung Dortmund oder Hannover: Autobahn A2 bis zur Anschlussstelle Ostwestfalen-Lippe, dann Ostwestfalenstraße/Herforder Straße bis Lemgo (18 km).

Arrival by Car

■ From direction Kassel take the motorway A44 until exit Warburg, then follow the B252 to Lemgo (about 75 km national highway). From direction Dortmund or Hanover take the motorway A2 until junction Ostwestfalen-Lippe. Then follow the Ostwestfalenstraße/Herforder Straße to Lemgo (18 km).

Anreise mit der Bahn

■ Der nächstgelegene ICE-Bahnhof befindet sich in Bielefeld. Von dort aus nehmen Sie die RB73 (Lipperländer) bis Lemgo-Lüttfeld (Fahrzeit 41 Minuten). Von der Haltestelle Lemgo-Lüttfeld erreichen Sie das inIT zu Fuß in ca. 5 Minuten.

Arrival by Train

■ The nearest ICE railway station is located in Bielefeld. At the station take the RB73 (Lipperländer) to Lemgo-Lüttfeld (traveling time 41 minutes). From the station Lemgo-Lüttfeld it is a 5 minutes walk to inIT.

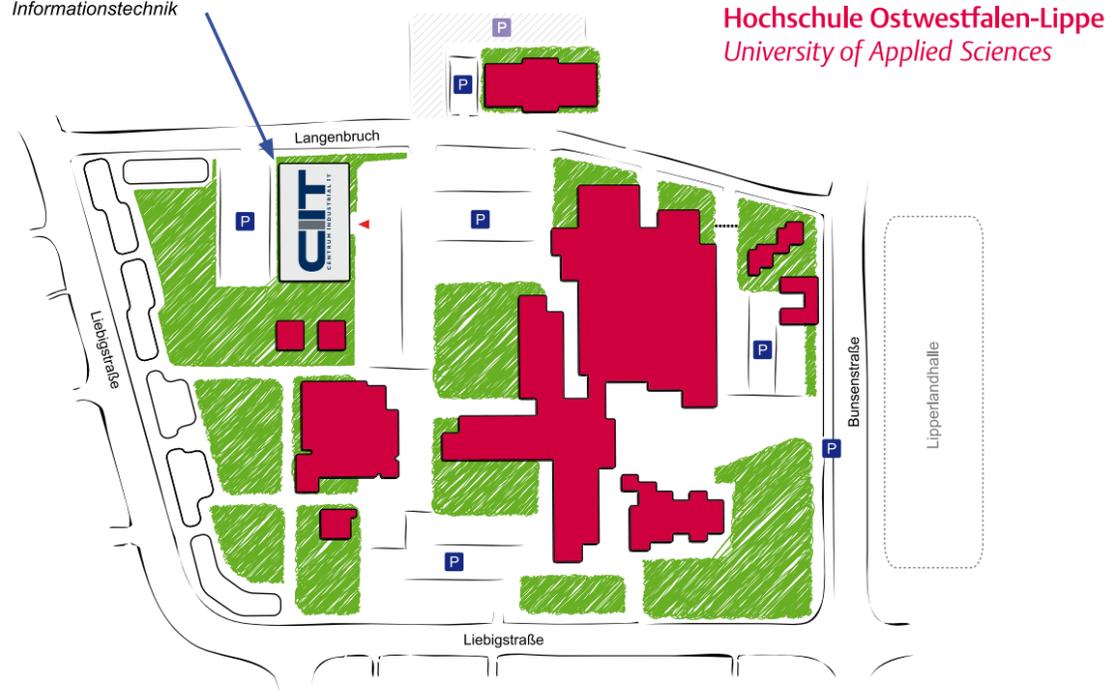
Anreise mit dem Flugzeug

■ Die nächstgelegenen Flughäfen sind in Hannover und in Paderborn/Lippstadt. Vom Flughafen Hannover können Sie mit dem Zug über Bielefeld anreisen. Vom Flughafen Paderborn/Lippstadt nehmen Sie sich am besten einen Mietwagen und gelangen dann über die A33 und A2 zu uns.

Arrival by Plane

■ The nearest airports are located in Hannover and in Paderborn/Lippstadt. From Hanover airport you can easily reach us by train via Bielefeld. If you arrive at the airport Paderborn/Lippstadt it is most convenient to rent a car and get to us via the motorways A33 and A2.

Adresse für das Navigationsgerät / Command for navigation system
Langenbruch 6, 32657 Lemgo



■ Impressum / Imprint

■ **Herausgeber**
Institut für industrielle
Informationstechnik (inIT)

■ **Publisher**
Institute Industrial IT
(inIT)

■ **Redaktion & Koordination**
CIIT-Geschäftsstelle

■ **Editing & coordination**
CIIT-office

■ **Gestaltung, Layout & Satz**
GRUE&BLEEN, Borgholzhausen

■ **Design, layout & setting**
GRUE&BLEEN, Borgholzhausen

■ **Druck**
druck.haus rihn GmbH, Blomberg

■ **Printing**
druck.haus rihn GmbH, Blomberg

■ **Auflage**
300 Exemplare

■ **Edition**
300 prints

■ **Berichtszeitraum**
01. Januar 2012 – 31. Dezember 2012

■ **Period under report**
1st January 2012 – 31st December 2012

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Jede Verwertung ist ohne die Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

All rights, in particular the right to copy and distribute as well as translations are reserved. Any utilisation without approval of the editor is forbidden.



Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Institut für industrielle
Informationstechnik (inIT)
Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Germany

Telefon: +49 (0) 5261 - 702 136
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137
Internet: www.init-owl.de
E-Mail: info@init-owl.de



Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Institute Industrial IT (inIT)
Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Germany

Phone: +49 (0) 5261 - 702 136
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137
Internet: www.init-owl.de
E-Mail: info@init-owl.de