



Institut Industrial IT

JAHRESBERICHT 2009
ANNUAL REPORT 2009

2009

Institut Industrial IT

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

*Application-oriented research institute in the
Department of Electrical Engineering and
Computer Science of the Ostwestfalen-Lippe
University of Applied Sciences*

Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Germany
Phone +49 (0) 52 61/702 138
Fax +49 (0) 52 61/702 137
www.init-owl.de

Mitglieder des Vorstands Members of the executive board

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss
(stellv. Institutsleiter/*Deputy director of the
institute*)
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
(Institutsleiter/*Director of the institute*)
Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier
Prof. Dr. rer. nat. Oliver Niggemann
M.Sc. Henning Trsek
Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats Members of the scientific advisory board

Dr. Joachim Belz
(Vorstand und CEO der Weidmüller Interface
GmbH & Co. KG/*Executive Board Member and
CEO of Weidmüller Interface GmbH & Co. KG*)
Dipl.-Ing. Roland Bent
(Geschäftsführer der Phoenix Contact GmbH
& Co. KG/*Executive Director of Phoenix Contact
GmbH & Co. KG*)
Prof. Dr.-Ing. Uta Pottgiesser,
(Vizepräsidentin der Hochschule
Ostwestfalen-Lippe für Forschungs- und
Entwicklungsaufgaben und Internationale
Beziehungen/*Vice-President for research &
development, international relations*)

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter 2009 Staff members 2009

M.Sc. Kaleem Ahmad
Dipl.-Ing. Eugen Breit
Dipl.-Ing. Jan Deppe
Dipl.-Ing. Alexander Dicks
Dipl.-Sozw. Nadine Dreyer
M.Sc. Ivan Dominguez
Dipl.-Ing. Jan-Friedrich Ehlenbröker
Dipl.-Ing. Sergej Gamper
Dipl.-Ing. Eugen Gillich
Dipl.-Inf. Olaf Graeser
M.Sc. Lixue Han
B.Sc. Stefan Hausmann
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand
M.Sc. Jahanzaib Imtiaz
Dr.-Ing. Taswar Iqbal
B.Sc. Roman Just
Dipl.-Ing. Daniel Krüger
M.Sc. Barath Kumar
M.Sc. Rui Li
B.Sc. Benedikt Lücke
M.Sc. Alexander Maier
Dipl.-Ing. Alexander Miske
Dipl.-Ing. Uwe Mönks
Dipl.-Ing. Paul Neufeld
Dipl.-Ing. Carsten Pieper
M.Sc. Ammar Rana
B.Sc. Joachim Rothermel
M.Sc. Mark Schäfermann
Dipl.-Ing. Andreas Schmelter
Dipl.-Ing. Sebastian Schriegel
Dipl.-Ing. Markus Schumacher
M.Sc. Stefan Schwalowsky
M.Sc. Ahmad Ali Tabassam
M.Sc. Henning Trsek
M.Sc. Karl Voth
Dipl.-Ing. Anatoli Wedel
M.Sc. Derk Wesemann
Dipl.-Ing. Gerhard Windmeier
Mgr inz. Lukasz Wisniewski
Jasmin Zilz



Institut Industrial IT

JAHRESBERICHT 2009 ANNUAL REPORT 2009

Das Institut Industrial IT wird als Kompetenzplattform Industrial IT von der nordrhein-westfälischen Landesregierung gefördert.

The Institut Industrial IT is funded by the federal state of North Rhine-Westphalia as a „Kompetenzplattform“ (Center of Excellence) for Industrial IT.

Ministerium für Innovation,
Wissenschaft, Forschung und Technologie
des Landes Nordrhein-Westfalen



05	Vorwort / Foreword
08	Organisation / Organisation
11	Entwicklung und Ziele / Development and Objectives
15	trustedIT-Testlabor / trustedIT Lab
20	Lemgoer Modellfabrik / Lemgoer Modellfabrik
24	Forschungsprogramm / Research Program
25	Echtzeit-Bildverarbeitung / Real-Time Image Processing
27	SuDaCo
29	HardIP
31	SoI
33	NoteWear
34	Industrielle Kommunikation / Industrial Communication
37	RAvE
39	e-WiFi
42	RealFlex
45	PERSEUS
48	flexWARE
50	DIVAN
52	CAPRI
54	SyncDrive
56	COMAC
59	FITS
61	LC-Sniffer
63	InBAKA
65	Fumo
67	VuTAT
69	SKAT
71	HaSoCo
73	Mustererkennung / Pattern Recognition
75	MMW
77	Vernisim
79	AUTASS
81	AmLight
83	Das inIT nach außen / inIT in Public
83	Publikationen / Publications
85	Abschlussarbeiten / Theses
87	Highlights 2009 / Highlights 2009
94	Mitgliedschaften / Memberships
95	Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit / Participation in Boards and Peer-Review Activities
96	Lage und Anfahrtsplan / Location and Directions
97	Impressum / Imprint

Liebe Leserin, lieber Leser,

ein Jahresbericht ist eine gute Gelegenheit, sich noch einmal der vielfältigen Aktivitäten in dem zurückliegenden Jahr bewusst zu werden: 2009 wird uns allen als ein wirtschaftlich sehr schwieriges Jahr in Erinnerung bleiben. Trotz Finanz- und Wirtschaftskrise konnte die positive Entwicklung unseres Instituts jedoch weiter fortgesetzt und damit unsere Position im Forschungsmarkt ausgebaut werden. Das ist vor allem auf das sehr erfolgreiche Einwerben von öffentlich geförderten Projekten in 2008 zurückzuführen.

Hierbei ist besonders das Projekt *inITial* hervorzuheben, das sich in dem sehr kompetitiven Spitzentechnologiewettbewerb des Landes Nordrhein-Westfalen *Hightech.NRW* durchsetzen konnte. Dass wir dabei als einziges Forschungsinstitut einer Fachhochschule erfolgreich waren und zudem noch mit der Konsortialführerschaft betraut sind, zeigt uns, dass wir auf einem sehr guten Weg sind. Dieses Projekt stellt den ersten konkreten fachlichen Rahmen für das neue Centrum Industrial IT (kurz: CIT) dar, in dem der Anspruch „Wissenschaft und Industrie unter einem Dach“ praktisch umgesetzt wird. Die Errichtung des neuen Gebäudes für das Forschungs- und Entwicklungszentrum, auf das sich die *inIT*-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter, aber auch alle weiteren Mieter schon riesig freuen, liegt sehr gut im Zeitplan. So konnten im Hochsommer unter Teilnahme des NRW-Ministerpräsidenten Dr. Jürgen Rüttgers die Grundsteinlegung und schon Anfang Dezember das Richtfest gefeiert werden. Der Einzug ist für die Mitte des Jahres 2010 geplant. Nur aufgrund des Engagements einer Gruppe privater Investoren aus der Region konnte das Gebäude auf dem Hochschulcampus so

Dear reader,

An annual report is a good opportunity to become aware of the various activities in the past year: 2009 will be remembered as an economically very difficult year. Despite the financial and economic crisis, our institute was able to continue the positive development and our position in the research market will be expanded. This is mainly due to the very successful acquisition of publicly funded projects in 2008.

Particularly we have to emphasize the *inITial* project, which could prevail in the highly competitive high-technology contest of the state of North Rhine-Westphalia *Hightech.NRW*. As the only successful University of Applied Sciences we got the responsibility for the lead management which proofs us that we are on the right way.

This project represents the first concrete technical framework for the new Centrum Industrial IT (in short: CIT), in which the demand „science and industry under one umbrella“ is put into practice. All the *inIT*-employees, as well as the other tenants are especially looking forward to the completion of the new building for the research and development center, which is well on schedule. So in the late summer, with the participation of the NRW Minister President Dr. Juergen Ruetters, the groundbreaking ceremony took place and in early December we celebrated the topping out. We expect to move in in the middle of 2010. Only because of the involvement of a group of private investors from the region it was possible to build the building this expeditiously on campus without any use of public funds.

In direct connection with the CIT also the founding of the Fraunhofer Competence Center Industrial Automation (INA) in Lemgo took place in early October. Organizationally linked to the Karlsruhe Fraunhofer IOSB and marked by a close professional and personal collaboration with the *inIT*. A new contact for companies is formed to develop integrated solutions for automation technology. *inIT*



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Institutsleiter / Director of the Institute

zügig errichtet werden. Und das ohne einen Euro aus öffentlichen Mitteln!

In einem direkten Zusammenhang mit dem CIT steht auch die Anfang Oktober erfolgte Gründung des Fraunhofer Kompetenzzentrums Industrial Automation (INA) in Lemgo. Organisatorisch angebunden an das Karlsruher Fraunhofer IOSB und durch eine enge fachliche und personelle Kooperation mit dem inIT gekennzeichnet, ist in der Region ein neuer Ansprechpartner für Unternehmen entstanden, um durchgängige Lösungen für die Automatisierungstechnik zu entwickeln. inIT und Fraunhofer INA, zwei Forschungseinrichtungen, eine Vision: Das Internet für Maschinen. Das ergibt eine leistungsfähige Mischung aus Hochschullehre, anwendungsorientierter Forschung und praxisbezogener Entwicklung zum Nutzen der Industrie.

Uns hat besonders gefreut, dass der inIT-Vorstandskollege Prof. Dr. Volker Lohweg für seine wissenschaftlichen Leistungen den Forschungs-

and Fraunhofer INA, two research organizations, with one vision: The Internet for machines. This gives a powerful mix of academia, applied research and practical development for the benefit of the industry.

We are particularly pleased that the inIT board colleague, Professor Dr. Volker Lohweg, received the research award for his academic achievements at the university this year. Thus, for the second consecutive year, the research performance of the inIT is highly appreciated. Also this year we were able to expand our network through active participation in numerous national and international fairs and conferences, and participation in forums and serving as reviewer for research programs.

Especially in difficult times, it is important to reflect on our own strengths. These are especially found in the minds of engineers in Germany. Therefore, in order to inspire more young people for technical studies, it was a major contribution from the inIT to accomplish the first computer science camp for students.



preis 2009 der Hochschule erhielt. So wurde zum zweiten Mal in Folge die Forschungsleistung des inIT gewürdigt.

Auch in diesem Berichtsjahr konnten wir unser Netzwerk durch die aktive Beteiligung an zahlreichen Messen und nationalen und internationalen Konferenzen sowie die Mitarbeit in Gremien und eine umfangreiche Gutachtertätigkeit in öffentlichen Förderprogrammen weiter ausbauen.

Gerade in schwierigen Zeiten ist es wichtig, sich auf seine Stärken zu besinnen. Und die finden sich in Deutschland vor allem in den Köpfen seiner Ingenieurinnen und Ingenieure. Um daher noch mehr junge Menschen für technische Studiengänge zu begeistern, wurde unter starker Beteiligung des inIT im Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik erstmalig ein Informatik-Camp für Schülerinnen und Schüler durchgeführt.

Einige für uns wichtige Ereignisse in 2010 werfen ihre erfreulichen Schatten voraus. Neben dem Einzug in das CIT Mitte des Jahres, findet dort im November der Auftakt für zwei Jahreskolloquien zu unseren Forschungsgebieten Bildverarbeitung und Kommunikation in der Automation statt. Ein Höhepunkt wird dabei die Verleihung des 1.

Industrial IT Research Awards während der Abendveranstaltung sein. Ein Forschungspreis, der von unseren beiden Beiräten Dr. Joachim Belz (Weidmüller) und Roland Bent (Phoenix Contact) initiiert wurde und der die besten Konzepte für die Nutzung von IT in der Automation auszeichnen wird.

Für das außergewöhnliche Engagement fühlen wir uns unseren Mäzenen und Förderern zu tiefstem Dank verpflichtet. Unser Dank gilt auch allen Auftraggebern aus der Wirtschaft, unseren Forschungspartnern, den Projektträgern, den Ministerien und der Politik für das entgegengebrachte Vertrauen und die gute Zusammenarbeit in 2009.

Auch wenn es schwierig ist, als Unternehmen aus der aktuellen Wirtschaftskrise gestärkt hervorzugehen, so ist es doch sicherlich kein Fehler, die Zeit zu nutzen, um neue Produkte vorzubereiten und Prozesse zu optimieren. Mit unserem Leistungsangebot möchten wir Sie auch 2010 gerne wieder dabei unterstützen.

Und nun wünsche ich Ihnen, auch im Namen des Vorstands und aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, viel Freude und Anregung beim Studium des Jahresberichtes.

Lemgo, im März 2010



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

With pleasant anticipation we are looking forward to some important events for us in 2010. In addition to moving into the new CIT building in the middle of the year, in November, we start a new series of research colloquia within the scope of industrial imaging and industrial communications. The highlight is the presentation of the 1st Industrial IT Research Award during this evening event. Initiated by our two advisory board members, Dr. Joachim Belz (Weidmüller) and Roland Bent (Phoenix Contact) who will award the best concepts for the use of IT in automation.

The deepest thanks, for the exceptional commitment goes to our patrons and sponsors. We also thank all the partners from the industry and from academia, the project agencies, the ministries and the politicians for the trust and good cooperation in 2009.

Although it is difficult to emerge stronger from the current economic crisis as a company, it is surely not a mistake to use the time to prepare new products and optimize processes. With our services we are pleased to support you again in 2010.

Now I wish you, on behalf of the board and all employees, a lot of joy and inspiration in studying the annual report.

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

■ The inlT is an application-oriented research institution in the Department of Electrical Engineering and Computer Science of the Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences. The founding of the Institut Industrial IT was decided on 10.01.2007. Corresponding terms of administration and use (InlT VBO) have been prepared, which, after approval by the faculty and by the presidency of the university, with effect from 25.04.2007 came into force.

Leitung des inlT

■ Die Institutsleitung übernahm seit Gründung Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite, der auch Sprecher der Kompetenzplattform Industrial IT war und ist. Die stellvertretende Institutsleitung übernahm ab Dezember 2007 Prof. Dr. Stefan Heiss.

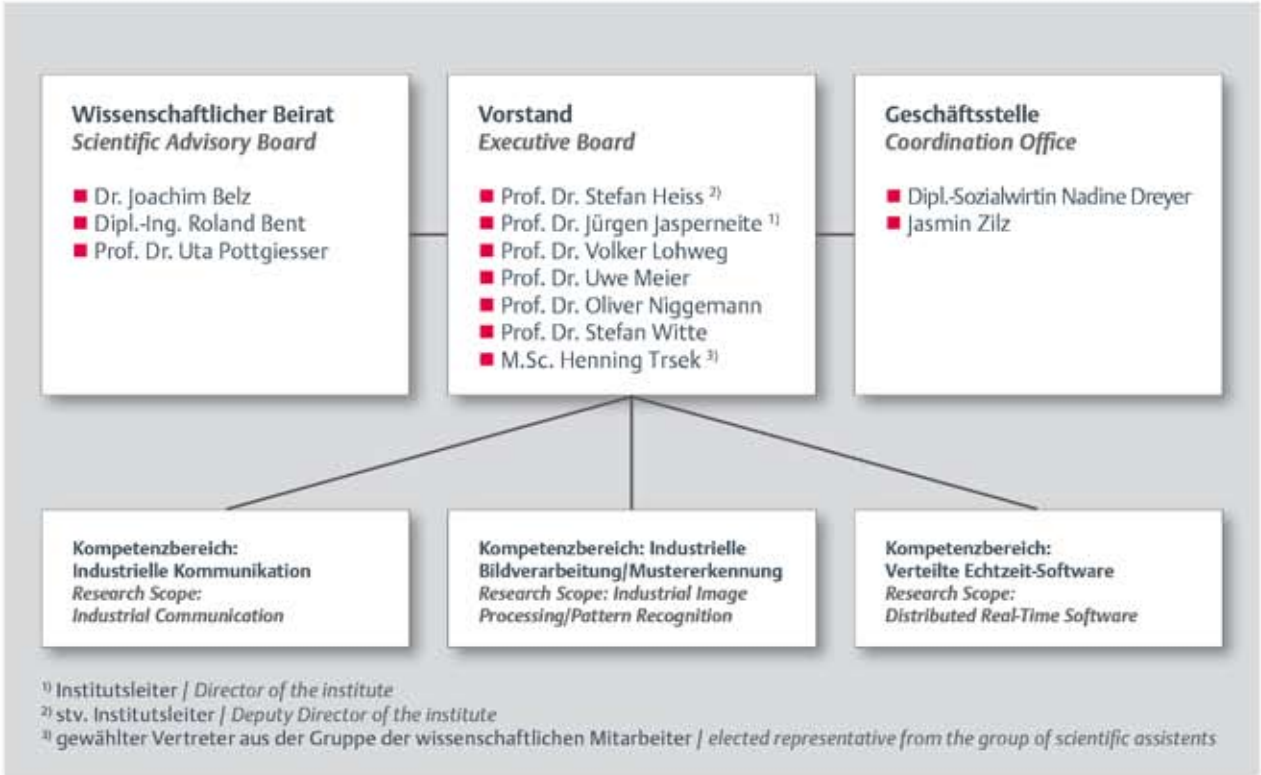
Direction of the inlT

■ Since its founding Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite is the Director of the institute as well as the spokesman of the "Kompetenzplattform Industrial IT". Prof. Dr. Stefan Heiss was elected as the Deputy Director of the institute in December 2007.

Das Research Management und die Leitung der Geschäftsstelle des inlT wird seit Mai 2007 von Dipl.-Sozialwirtin Nadine Dreyer verantwortet.

Dipl.-Sozialwirtin Nadine Dreyer is responsible for the research management and direction of the coordination office since May 2007.

Organisationsstruktur des inlT
(Stand: 03/2010)
Organisational structure of the inlT
(dated: 03/2010)



Der Vorstand des Instituts, der aus den sechs beteiligten Professoren und einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter besteht, tagte im Jahr 2009 fünf Mal.

Der wissenschaftliche Beirat berät den Vorstand des Instituts in Fragen der strategischen Ausrichtung des Forschungsprogramms. Er tagte im Jahr 2009 zwei Mal.

Die Vollversammlung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des inIT trat 2009 ein Mal zusammen.

The executive board of the institute, consisting of the six professors and a representative of the scientific staff met five times in 2009.

The scientific advisory board advises the executive board of the institute on matters of strategic direction of the research. It met twice in the year 2009.

The general assembly of the staff of the inIT met once in 2009.

■ **Wissenschaftlicher Beirat**
Scientific advisory board



Dr. Joachim Belz



Dipl.-Ing. Roland Bent



Prof. Dr.-Ing. Uta Pottgiesser



Das inIT-Professorenteam

(von links nach rechts)

The inIT professors

(from the left)

Prof. Dr. rer. nat. Oliver Niggemann

Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg

■ Ausgehend von dem 2005 gegründeten, von der Hochschule anerkannten Forschungsschwerpunkt ITIA (Informationstechnologie in der Industrieautomation), wurde 2006 von sechs Professoren unterschiedlicher Fachrichtungen (Physik, Mathematik, Elektrotechnik und Informatik) beim Innovationsministerium des Landes Nordrhein-Westfalen (MIWFT) ein Antrag auf Einrichtung einer Kompetenzplattform (kurz: KOPF) 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 fördert daraufhin die Kompetenzplattform degressiv bis Ende 2011. Nach Zustimmung durch das Präsidium und den Fachbereichsrat der Hochschule wurde im Januar 2007 das inIT - Institut Industrial IT - 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, Drittmiteinnahmen und Publikationsrate dokumentiert werden:

Personal

■ Zum Jahresende 2008 waren 55 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 (SHK/WHK). Hinzu kamen 22 betreute Abschlussarbeiten (Bachelor/Master).

■ 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 (KOPF) for the field of Network 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 - Institut 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 metrics, namely - staff members, third-party funding and publication rate:

Staff Members

■ At the end of the year 2009 inIT employed 55 employees. The employees include the inIT professors, the scientific assistants, employees of the coordination office as well as the group graduate and student assistants (SHK/WHK). Additionally, 22 bachelor and master theses were supervised in 2009.

Mitarbeiterentwicklung
(Stand: 12/2009)
Staff development
(dated: 12/2009)



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)

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 of the industrial contract research (abbreviated: industrial funding)



■ Die Grundfinanzierung des inIT setzt sich derzeit zusammen aus der Kompetenzplattform-Förderung des Landes NRW, Mitteln der Hochschule und zum überwiegenden Teil aus den projektunabhängigen Mitteln der Phoenix Contact Stiftung und des Unternehmens Weidmüller. 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

■ The basic funding of the inIT is currently composed of the center of excellence funding of the state of North Rhine-Westphalia, 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 scientific assistants between two projects. Without a significant basic funding an efficient operation of a research institute is impossible.

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 2009 konnten diese Mittel auf knapp 2 Mio. € gesteigert 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 in 2009 deutlich ausgebaut werden. Hierzu haben insbesondere die wissenschaftlichen Mitarbeiter beigetragen, die auf ihre Promotion hinarbeiten.

The personal growth of the institute is the result of the successful acquisition of publicly funded projects and contracts with the industries. In 2009 the third party funding could be increased to almost € 2 million.

Publications

■ Publications are an important element to be part of the scientific community and for the scientific reputation of the institute. We distinguish reviewed and non-reviewed papers as well as presentations and speeches.

In particular, the peer-reviewed publications could be expanded in 2009 significantly, which is mainly the result of our Ph.D. 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 „inIT in public“).



Publikationen
Publications

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 „Das inIT nach außen“).

Ziele

■ Unser Ziel ist es, ein führendes Institut der anwendungsorientierten Forschung auf dem Gebiet der industriellen Informationstechnik zu sein. Weiterhin wollen wir jungen Menschen die Möglichkeit einer strukturierten wissenschaftlichen Weiterqualifizierung bieten.

Wir sind davon überzeugt, dass der konsequente Einsatz von Informationstechnologien zu neuartigen Konzepten in Industrieforschung

führen kann. Im Mittelpunkt unseres Forschungsansatzes steht daher die Verbindung der beiden Wissensgebiete Informatik und Automatisierungstechnik.

Mit dem Motto „Where 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.

Targets

■ It is our aim to become a leading Institute of application-oriented research 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. Therefore, linking computer science and industrial automation is in the focus of our research approach.

With the slogan “Where 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
The team of the inIT





trustedIT-Testlabor für industrielle Kommunikationssysteme

■ Das Institut Industrial IT verfügt durch eine Vielzahl von Forschungsprojekten über eine sehr leistungsfähige messtechnische Infrastruktur und Know-how im Bereich der industriellen Echtzeitkommunikation (drahtgebundene und drahtlose LANs, Mobilfunk 2G/3G, WAN) und kann nahezu alle Fragestellungen vom Physical Layer bis hin zu Anwendungsprotokollen messtechnisch abdecken. Das trifft für drahtgebundene und drahtlose, lokale und öffentliche Netze zu. Aufgrund der Forschungsaktivitäten und Kooperationen mit führenden Testsystemherstellern unterliegt die Ausstattung einer ständigen Weiterentwicklung der Testverfahren und -systeme. Unser Testlabor macht unseren aktuellen und zukünftigen Partnern diese Expertise zugänglich.

Testportfolio

■ Die Integration der Automatisierungstechnik in Unternehmensprozesse wird immer wichtiger, so dass Hersteller von vernetzten Automatisierungskomponenten heute eine Vielzahl von Netzwerktechnologien (z.B. Ethernet, Wireless) und Standard-IT-Protokollen (z.B. LLDP,

trustedIT Laboratory for Industrial Communication Systems

■ Due to several research projects, the inIT - Institut 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). 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 the test procedures and – system is guaranteed due to our research activities and co-operations with leading manufacturers of test systems. The trustedIT laboratory shares this expertise with our current and future partners.

Testing Services

■ The integration of automation technology in business processes is becoming more and more important so that manufacturers of networked automation components today have to support a multitude of network technologies (e. g. Ethernet, Wireless) and standard IT protocols (e. g. LLDP, VLAN, RSTP, MRP, 802.1x). An increasingly more complex situation in the development of such components as well as for the ensuring of their functionalities in an

VLAN, RSTP, MRP, 802.1x) unterstützen müssen. Hieraus entsteht eine zunehmend komplexer werdende Situation bei der Entwicklung solcher Komponenten sowie bei der Sicherstellung von deren Funktionalität in einem offenen Netzwerk. Für den Nachweis der Funktionalität und der Interoperabilität von solchen Standardprotokollen existieren häufig nur Testsysteme, die sehr kostenintensiv sind bzw. viel Erfahrung im Umgang erfordern. Infolgedessen kommt es immer wieder zu Stabilitätsproblemen mit vernetzten Komponenten.

Als neutrales und herstellerunabhängiges Hochschulinstitut führen wir Protokolltests, Leistungstests, Robustheitstests und Tests zur Systemintegration (entwicklungsbegleitend oder als Abnahme) durch. Des Weiteren realisieren wir Messkampagnen im Bereich Ethernet, WLAN, GPRS, EDGE, HSPA, IP-Netzen und weiteren Kommunikationssystemen. Alle Tests werden nach anerkannten Testverfahren durchgeführt. Speziell für den Softwaretest qualifizierte wissenschaftliche Mitarbeiter (ISTQB- und TTCN-3-zertifiziert) garantieren eine professionelle Testplanung und -ausführung.

Zielgruppe und Nutzen

■ Unsere Testdienstleistungen sind interessant für Hersteller von vernetzten Automatisierungskomponenten, wie beispielsweise Endgeräten, Switches, Router, WLAN-Access Points oder WLAN-Clients. Außerdem können Hersteller und Anwendungsentwickler von Komponenten und Diensten für die Machine-to-Machine Kommunikation (M2M), z.B. GPRS- oder EDGE-Modems, profitieren. Darüber hinaus ist unser Testdienstleistungsportfolio aber auch für Systemintegratoren, für Betreiber von Maschinen und Anlagen sowie für Zeitschriften und Fachpresse von Interesse. Unsere

open network is resulting hereof. In order to prove the functionality and the interoperability of such standard protocols in most cases there are only very cost-intensive test systems which require lots of experience in the handling. Consequently again and again stability problems are found in networked components.

Being a neutral and manufacturer-independent university institute, we execute protocol tests, performance tests, robustness tests and tests for system integration (accompanying the development or as acceptance) of products. Furthermore, measurement campaigns in the field of Ethernet, WLAN, GPRS, EDGE, HSPA, IP-Networks and other communication systems can be realized. All tests are carried out in accordance to approved test procedures and scientific employees of our institute, which are especially qualified in testing (ISTQB and TTCN-3 certified), are responsible for a professional test planning and -execution.

Target Group and Benefits

■ Our testing services are extremely interesting and useful for vendors of networked industrial automation products, such as end devices, switches, router, WLAN access points, WLAN clients, etc. Moreover, vendors of machine-to-machine (M2M) communication equipment (e.g. GPRS- or EDGE-Modems) and application developers of M2M services will benefit. Additionally, our test portfolio is interesting for system integrators, for operators of industrial automation systems as well as for journals and technical press. Our testing services offer the following advantages to the above mentioned target group:

- Manufacturer-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 qua-

Testdienstleistungen bieten die folgenden Vorteile:

- Herstellerunabhängige und kostengünstige Tests nach transparenten, anerkannten Prozeduren,
- Dokumentation eines freiwilligen Commitments 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 verwendete Technologien.

Ausstattung

■ Für den Bereich von Ethernet-basierten Netzwerken steht ein Testsystem zur Verfügung, mit dessen Hilfe komplette Ethernet-Netzwerke oder einzelne Netzwerk-Komponenten auf ihre Leistungsfähigkeit, Interoperabilität und Konformität getestet werden 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

lity assurance, resulting in a shortened time to market

- Increased customer confidence in their products and used technologies

Equipment

■ One test system is available for the field of **Ethernet-based networks** which allows testing complete Ethernet networks or single network components regarding their capability, interoperability and conformance. Currently the 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 the time stamping of the frames having a resolution of 20ns up to the 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 standard protocols such as MRP, VLAN, RSTP, IGMP Snooping, LLDP as well as the analysis, decoding, filtering and simulation of: Ethernet, PPP, LCP, MPLS, VLAN, ARP, IPv4, ICMP, IPv6, TCP, UDP, IGMP, RIP, BGP4, DHCP and IPX. Among others, the measuring equipment includes the following devices:



Testsystem für Ethernet-basierte Netzwerke
Test system for Ethernet based networks

Konformitäts-Tests aktiver Netzwerk-Komponenten, wie Switches oder Router nach RFC 2544 und RFC 2889. Weiterhin ermöglicht es Konformitätstests für Standardprotokolle, wie beispielsweise MRP, VLAN, RSTP, IGMP Snooping, LLDP, sowie die Analyse, Dekodierung, Filterung und Simulation von: Ethernet, PPP, LCP, MPLS, VLAN, ARP, IPv4, ICMP, IPv6, TCP, UDP, IGMP, RIP, BGP4, DHCP und IPX. Des Weiteren umfasst die Messausstattung die folgenden Geräte:

- Net-O2-Attest für Konformitäts- und Funktionstests von Layer2/3-Protokollen,
- mehrere Anritsu MD1230B für wire-Speed-Leistungstests mit bis zu 24 Ports (10/100/1000 Mbit),
- Ixia IxChariot-Messsystem für Ende-zu-Ende-Netzwerkperformance.

Für den Bereich der IP-basierten Weitverkehrsnetze können mit dem Internet Emulator Packetstorm 1800E die wesentlichen Einflüsse, die Datenpakete im Internet widerfahren, in einer reproduzierbaren und steuerbaren Laborumgebung nachgestellt werden.

Auch für den Bereich funkbasierter Netzwerke verfügt das inIT über moderne Messgeräte und Testsoftware. 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. Im Bereich der Protokollanalyse sei beispielhaft ein hochgenauer WLAN-Protokolltester genannt. Er ist für die WLAN-Standards 802.11 a, b und g ausgelegt und ermöglicht eine detaillierte und hochgenaue Analyse und Erzeugung von WLAN-Frames. So können komplette WLAN-Netzwerke oder einzelne Komponenten

- Net-O2 Attest for conformance and functional tests of Layer2/3 protocols
- Anritsu MD1230B for Wire-Speed performance tests with up to 24 ports (10/100/1000 Mbps)
- Ixia IxChariot measuring system for end-to-end network performance

IP-based wide area networks can be emulated in a reproducible and controllable laboratory environment with the Internet emulator Packetstorm 1800E. This includes all fundamental influences experienced by data packets in the Internet.

In the domain of radio-based networks the inIT is also equipped with modern measuring devices and test software. Corresponding measuring equipment for the Physical Layer is available up to the frequency range of more than 20 GHz. Thus, among others, coexistence measuring 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 the protocol analysis, we would like to mention a highly accurate WLAN protocol tester. It is designed for the WLAN standards 802.11 a, b as well as g and allows a detailed and highly accurate analysis and generation of WLAN Frames. This way, we are able to test the capacity, interoperability and conformance of complete WLAN networks or single components. A WLAN Client-Emulator which is able to emulate up to 64 WLAN-Clients serves to realize larger networks without the necessity to use a correspondingly large number of physical devices.

There are particular requirements in the wireless field regarding the measuring environment since it shall guarantee a reproducibility of the measuring results. To do so, inIT disposes of an anechoic chamber with the dimension 8m x 4m x 4m. Another measuring system allows a reproducible test environment by means of conducted measurements and is used, among others, for WLAN handover measurements, interoperability/conformance tests and design vali-

Reflexionsarme Abschirmkabine
Anechoic chamber



ten auf ihre Leistungsfähigkeit, Interoperabilität und Konformität untersucht werden. Ein WLAN-Client-Emulator, der bis zu 64 WLAN-Clients nachbilden kann, dient der Realisierung größerer Netzwerke, ohne hierfür eine entsprechend große Anzahl physikalischer Geräte nutzen zu müssen.

Besondere Anforderungen werden im drahtlosen Bereich 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. Ein weiteres Messsystem ermöglicht durch leitungsgeführte Messungen

eine reproduzierbare Testumgebung und wird unter anderem für WLAN-Handover-Messungen, Interoperabilitäts- / Konformitätstests und die Designvalidierung eingesetzt. Folgende kommerzielle Testlösungen werden eingesetzt:

- Ixia WLAN-Client Emulator,
- Azimuth W-Serie Testsystem für reproduzierbare Prüfungen nach IEEE802.11.2,
- Rohde&Schwarz PTW70 WLAN Protokolltester Layer 1 u. Layer 2,
- Netzwerk- u. Spektrumanalysatoren (bis 36 GHz, z.B. Rohde&Schwarz ZVB8 und FSH6),
- Schirmkabine 8m x 4m x 4m mit einer Schirmdämpfung ≈ 80 dB.

dition. The following commercial test solutions are used:

- Ixia WLAN Client-Emulator
- Azimuth W-Series test system for reproducible tests according to the IEEE802.11.2 draft
- Rohde&Schwarz PTW70 WLAN protocol tester Layer 1 and Layer 2
- Network and spectrum analyzer (up to 36 GHz, e. g. Rohde&Schwarz ZVB8 and FSH6)
- Walkable anechoic chamber 8m x 4m x 4m, shielding effectiveness ≈ 80 dB



Kontakt / Contact

M.Sc. Henning Trsek
 e-mail: henning.trsek@hs-owl.de
 phone: +49 (0) 5261 - 702 584
 fax: +49 (0) 5261 - 702 137

www.trustedIT.de
www.hs-owl.de/init/testlabor.html

Testsystem für Messungen an WLAN-basierten Netzwerken
 Test system for WLAN based networks

Reale Produktionsanlage im Labor- maßstab

■ Die Lemgoer Modellfabrik wird genutzt, um Informationstechnologien für die Automatisierungstechnik zu erproben und zu demonstrieren. Bei einer Modellfabrik handelt es sich um eine Produktionsanlage im Labormaßstab, bei der sowohl reale Sensorik und Aktorik, als auch Bussysteme, Automatisierungskomponenten und Software verschiedener Hersteller zum Einsatz kommen.

Da Automatisierungssysteme immer komplexer werden, fordert die Industrie von den Ingenieuren entsprechendes Know-how in Theorie und Praxis. Alle Lerninhalte, die nicht oder nur begrenzt durch Vorlesungen oder Literatur zu vermitteln sind, erlernen die Studierenden der Hochschule OWL anhand praxisrelevanter Beispiele an der Lemgoer Modellfabrik.

A real manufacturing Process for the Laboratory

■ The model factory is used for research and demonstration purposes in the area of innovative information technologies for automation. The model factory is a manufacturing system in laboratory scale. It uses real sensors and actuators, as well as bus systems, automation components and software of different vendors.

Since automation systems are becoming more and more complex, the industry has a demand for engineers with an appropriate theoretical and practical knowledge. Those course contents which cannot be conveyed by ordinary lectures or literature will be taught by means of practical examples.

Modellfabrik
Model factory



Hybrider technischer Prozess

■ Die „Lemgoer Modellfabrik“ bildet einen sogenannten hybriden technischen Prozess realistisch nach, d.h. die Anlage beinhaltet sowohl kontinuierliche als auch diskrete Prozesselemente. Die modulare Anlage umfasst momentan fünf verschiedene mechatronische Einheiten, die für das Umfüllen, Transportieren, Wiegen und Aufheizen von Schüttgut zuständig sind. Beispielhaft wird die derzeitige Ausbaustufe für die Herstellung von „Popcorn“ genutzt. Die Verkabelung der Sensorik und Aktorik wurde neutral gestaltet, so dass sowohl zentrale, als auch verteilte Automatisierungskonzepte Verwendung finden können. Neben unterschiedlichen Steuerungen (eingebettet oder PC-basiert), können auch verschiedenste industrielle Kommunikationssysteme, wie z.B. Interbus, Profibus, DeviceNet oder aber Echtzeit-Ethernet gleichzeitig zum Einsatz kommen.

Entwicklung und Erprobung innovativer Maschinenkonzepte

■ In der Lemgoer Modellfabrik werden im Bereich der Forschung neue Konzepte für wandlungsfähige Produktionssysteme untersucht. Hierzu zählen Dienst-orientierte Architekturen für die Feldebene, das maschinelle Lernen von Systemmodellen oder die Steuerung von entfernten Automatisierungsanlagen über Weitverkehrsnetze (z.B. das Internet).

Derzeit werden unterschiedliche Ansätze für den Einsatz einer „Middleware“ untersucht. Durch die „Middleware“ wird die Kommunikation mit der Hardware für den Anwendungsentwickler transparent. Ebenso wird die horizontale Kommunikation zwischen den einzelnen Prozessmodulen von der „Middleware“ realisiert. Ziel ist es, ein „selbstlernendes“ System zu entwickeln, dass auf Basis der hori-

A hybrid technical Process

■ The factory is a hybrid technical process, which means that the plant consists of continuous and discrete manufacturing processes. Currently, the whole plant encompasses five different mechatronical units with individual decentralized automation technology. They are used to decant, transport, scale and heating up bulk material. In its current state „pop-corn“ is produced as an interesting example. The wiring of the sensors and actuators has been designed neutrally, in order to allow both central and distributed automation concepts. In addition to various controllers (embedded or PC-based), a variety of industrial fieldbus systems like Interbus, Profibus, DeviceNet, or real-time Ethernet can be concurrently used.

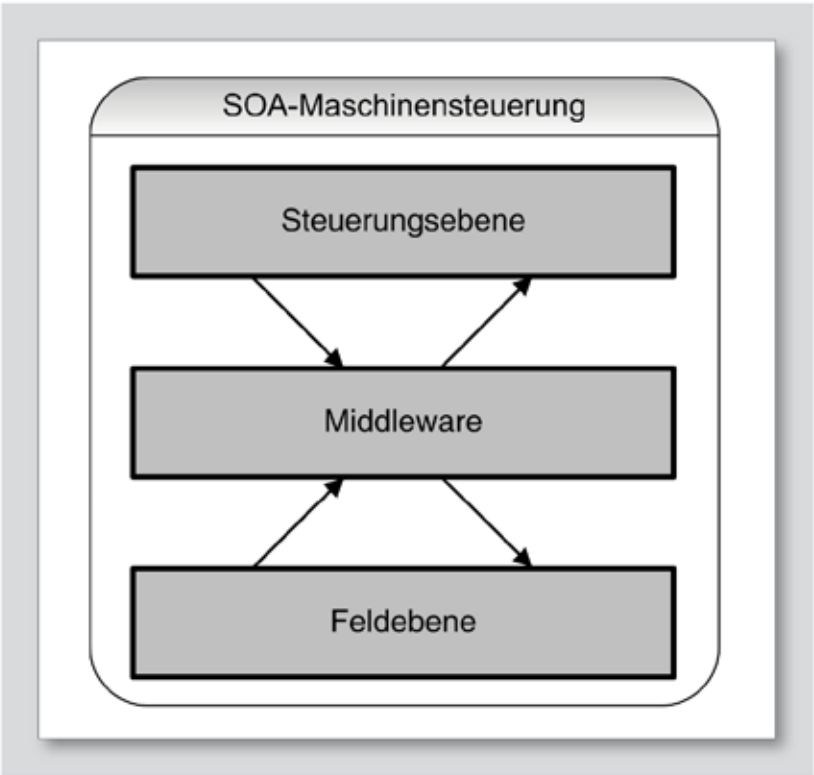
Research for innovative automation Concepts

■ The „Lemgoer Modellfabrik“ is used to design and evaluate new concepts for flexible manufacturing systems. For instance, service oriented architectures (SOA) at the field level, machine learning of system models or remote control via unreliable wide area networks (e.g. the Internet). Currently, different approaches for a middleware are investigated. The targeted middleware will allow a communication with the hardware which is transparent to the software developer. Also the middleware realizes the horizontal communication among process modules. The approach aims at developing a „self-learning“ system that is able to identify whether a process module is connected or failed based on horizontal communication. Using an API allows to access services provided by the middleware to create applications without any knowledge about the hardware.

Roller Demonstrator

■ The iniT possesses a roller demonstrator with the model factory for tes-

Prinzip der Kommunikation mittels
Middleware
*Principle of communication by using
middleware*



zontalen Kommunikation erkennt, welches Prozessmodul angeschlossen oder ausgefallen ist. Durch eine entsprechende API wird es ermöglicht, auf die von der Middleware bereitgestellten Dienste zuzugreifen und diese für die Anwendungsprogrammierung zu nutzen, ohne weitere Kenntnisse der darunterliegenden Hardware.

Umlaufrollendemonstrator

■ Das inIT verfügt nunmehr über ein weiteres System innerhalb der Modellfabrik. Es handelt sich um einen modernen Umlaufrollendemonstrator, an dem Musterkennungsalgorithmen in der Bildverarbeitung und Sensorfusion getestet werden können. Die drehzahlgeregelte Umlaufrolle besteht aus Plexiglas, so dass sowohl Auflicht- als auch Durchlichtversuche durchgeführt werden können. Eine über das Winkelsignal synchronisierte Zeilenkamera erfasst

ting of image processing and pattern recognition as well as sensor fusion algorithms. The speed-controlled roller consists of acrylic glass to enable realisation both reflected and transmitted light applications. A synchronized 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 lighting can be executed by a constant light or a stroboscope. Additionally analogue and digital signals like temperature, acoustic emission and force can be acquired by a measuring board. The demonstrator is used for the analysis of image processing algorithms for surface inspection and Machine analysis.

die Rollenoberfläche und leitet die Bilddaten an einen Host weiter, der die Signalverarbeitung während der Laufzeit übernimmt. Die Beleuchtung kann wahlweise mit einem LED-Konstantlicht oder mit einem Stroboskop erfolgen. Über eine Messkarte können zusätzlich analoge und digitale Sensorsignale wie Temperatur, Schall oder Kraft akquiriert werden. Der Demonstrator wird zur Untersuchung von Bildverarbeitungsalgorithmen, zur Oberflächeninspektion und zur Maschinenanalyse verwendet.

Kontakt / Contact

B.Sc. Benedikt Lücke

e-mail: benedikt.luecke@hs-owl.de

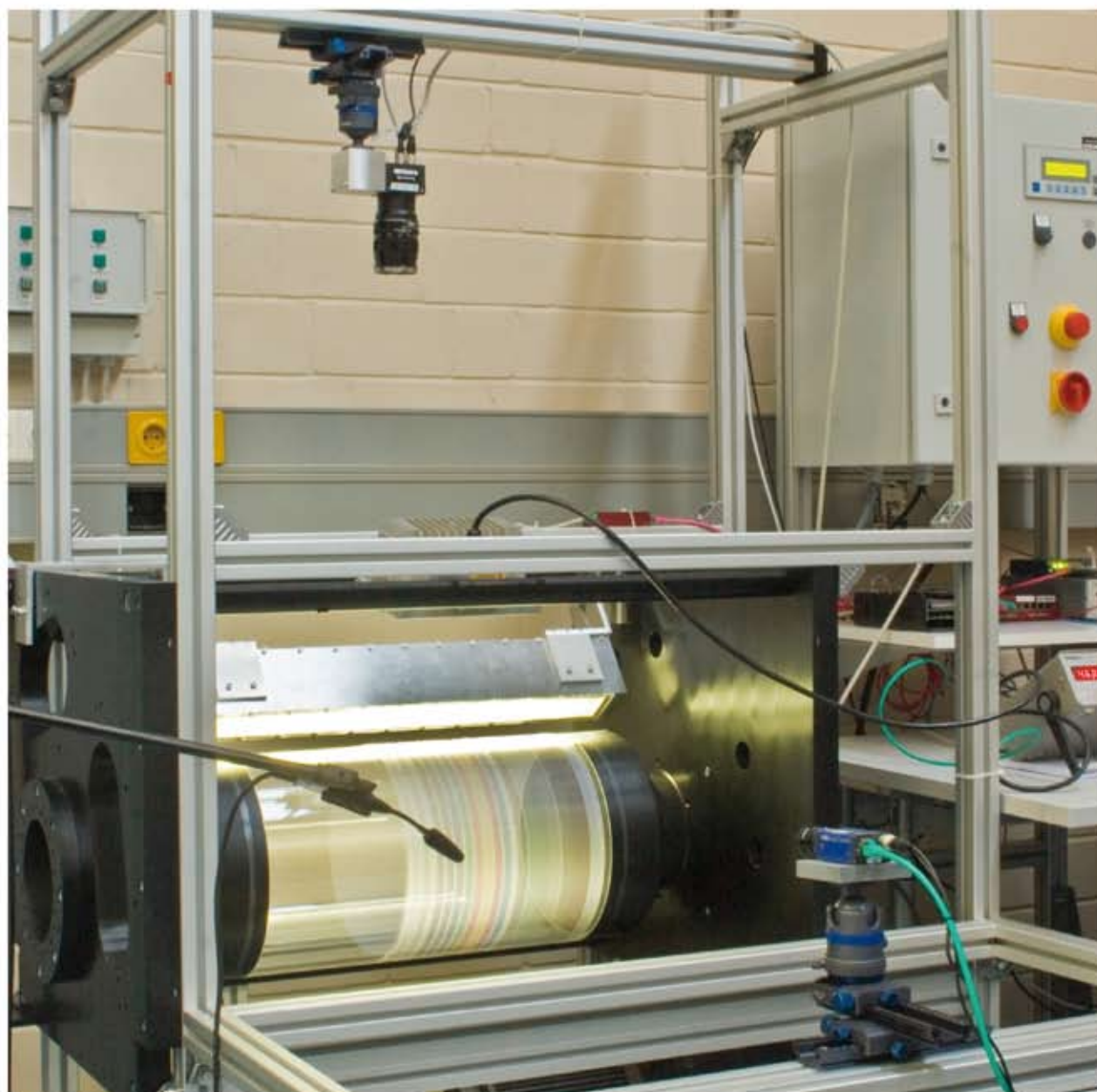
phone: +49 (0) 5261 - 702 5915

fax: +49 (0) 5261 - 702 137

www.hs-owl.de/init/research/lemgoer-modellfabrik.html

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

**Umlaufrollendemonstrator
Roller demonstrator**



■ Unser Forschungsprogramm / Our Research Program

Informationen präzise erfassen -
effizient vernetzen - wirkungsvoll
verarbeiten

*Precisely collect - efficiently network
- effectively process information*

■ Den 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:

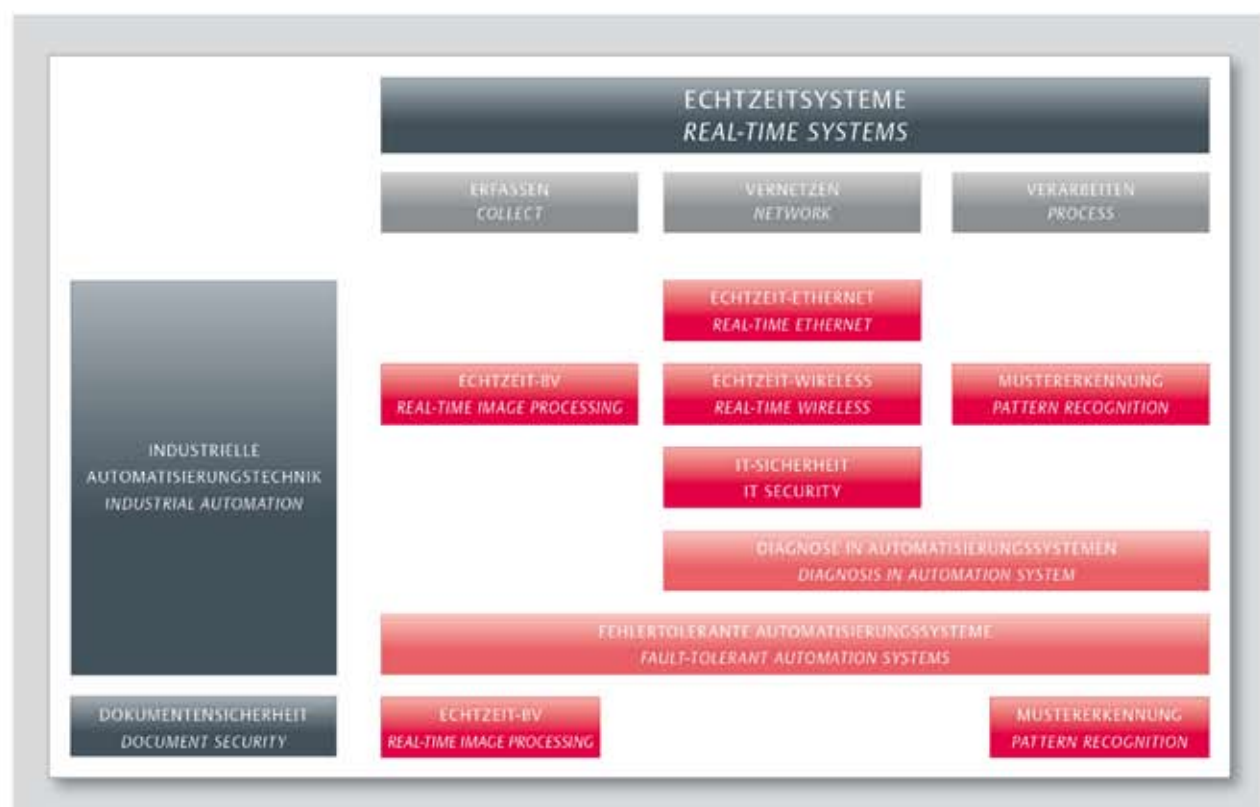
■ The superordinated technical focus in the industrial information technology represents networked real-time embedded systems. With our competences in this field we are to be able to precisely collect information, network and process them efficiently. From this triad the following methods- and technology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

- Industrielle Kommunikation,
- Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung,
- Verteilte Echtzeitsysteme.

- Industrial communication
- Industrial image processing and pattern recognition
- Distributed real-time software

Diese Kompetenzbereiche werden durch entsprechende Projekte in den beiden Anwendungsfeldern industrielle Automatisierungstechnik und Dokumentensicherheit operationalisiert.

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



■ Echtzeit-Bildverarbeitung / *Real-Time Image Processing*

Der Kompetenzbereich

■ Industrielle Bildverarbeitung und Mustererkennung (IBV&M) etabliert sich weiter als Schlüsseltechnologie in produzierenden Unternehmen im Rahmen der Qualitätssicherung, Maschinenüberwachung und Produktanalyse. 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 Prozess-echtzeit, 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-basierende Systeme im Vordergrund.

Die Anwendungsschwerpunkte gliedern sich aktuell in zwei Bereiche: Zum einen werden Bildverarbeitungskonzepte für die Automation bearbeitet, zum anderen beschäfti-

The Competence Scope

■ Industrial image processing and pattern recognition becomes further established as a key enabler technology in producing companies. Quality assurance, machine conditioning and product analysis 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, algorithmic and implementation aspects.

The target of the industrial image processing is to process image information from automation systems with regard to the process real-time, stability and limitation of resources. In the sense of a holistic approach of industrial systems image data as well as expert knowledge are consulted as information sources. Particularly, the description, the modeling and the design of effectively implementable algorithms for resource-limited microelectronic circuits like FPGAs and FPGA-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 real-time



Industrielle
Bildverarbeitung OWL
In Kooperation mit OWL Maschinenbau



gen 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 wird 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.

Beispielhaft genannt seien an dieser Stelle 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 des entsprechenden Perzeptionsverhaltens 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 ressourcen-effiziente, prozessechtzeitfähige Algorithmen für FPGAs und nunmehr auch für Grafikprozessoren (GPU) realisiert und in Applikationen angewendet.

Hieraus entstehen „intelligente“ 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 2009 wurden zwei Netzwerkmeetings bei Unternehmen der Automation durchgeführt. Im Rahmen der Veranstaltungen zeigte sich einmal mehr das starke Interesse am Themenkreis.

Im Bereich der Dokumentensicherheit konnten im Berichtszeitraum bemerkenswerte Erfolge erzielt werden. So konnte u. a. gezeigt werden, wie Zahlungsmittel durch die Generierung von intrinsischen Merkmalen authentifiziert werden können, ohne die dafür vorgesehenen typischen maschinenlesbaren Merkmale zu nutzen.

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

Auf der 32. Konferenz für Künstliche Intelligenz in Paderborn war der Kompetenzbereich mit einem Paper und zwei Bildverarbeitungsexponaten vertreten. Ebenso konnte mit einem weiteren Exponat die Kompetenz im Image Processing Application Park auf der Messe Vision 2009 in Stuttgart demonstriert werden.

Kontakt / Contact

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
e-mail: volker.lohweg@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 408
fax: +49 (0) 5261 - 702 137
<http://www.init-owl.de>

image processing topics are introduced by the automation scope. 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 realization 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. Beside the interdisciplinary image processing aspects, resource-efficient real-time algorithms for FPGAs and Graphical Processing Units (GPU) 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. In the year 2009 two network meetings were held together with two local automation companies.

In the area of document security a remarkable success was reached in 2009. It could be shown that currencies can be authenticated by intrinsic features, without using machine readable features.

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

On the 32nd Conference on Artificial Intelligence in Paderborn, Germany the competence team presented two image processing exhibits and one conference paper. Furthermore, the team attended the international image processing fair Vision 2009 (Application Park) in Stuttgart, Germany with one exhibit.

Motivation

■ Angriffe auf Geldautomaten (GA), so genannte Skimming-Angriffe, finden immer häufiger statt. Ein Grund dafür ist der für die Angreifer leichter gewordene Zugang zu hochqualitativen Hilfsmitteln, um derartige Angriffe durchzuführen (beispielsweise Kameras, Kartenlesegeräte, Tastaturen und ähnliches). Eine Möglichkeit, die persönliche Identifikationsnummer (PIN) abzugreifen, besteht darin, die Original-Tastatur des GA mit einer gefälschten Tastatur, die in der Lage ist, PINs zu protokollieren, für den Kunden nicht bemerkbar zu überdecken. Verschiedene Methoden der Echtheitsüberprüfung und Kodierung von Oberflächen werden in diesem Projekt untersucht, um eine überdeckte Tastatur zu erkennen.

Herausforderungen

■ Die Anwendungsanforderungen, wie zum Beispiel der vorgegebene

Motivation

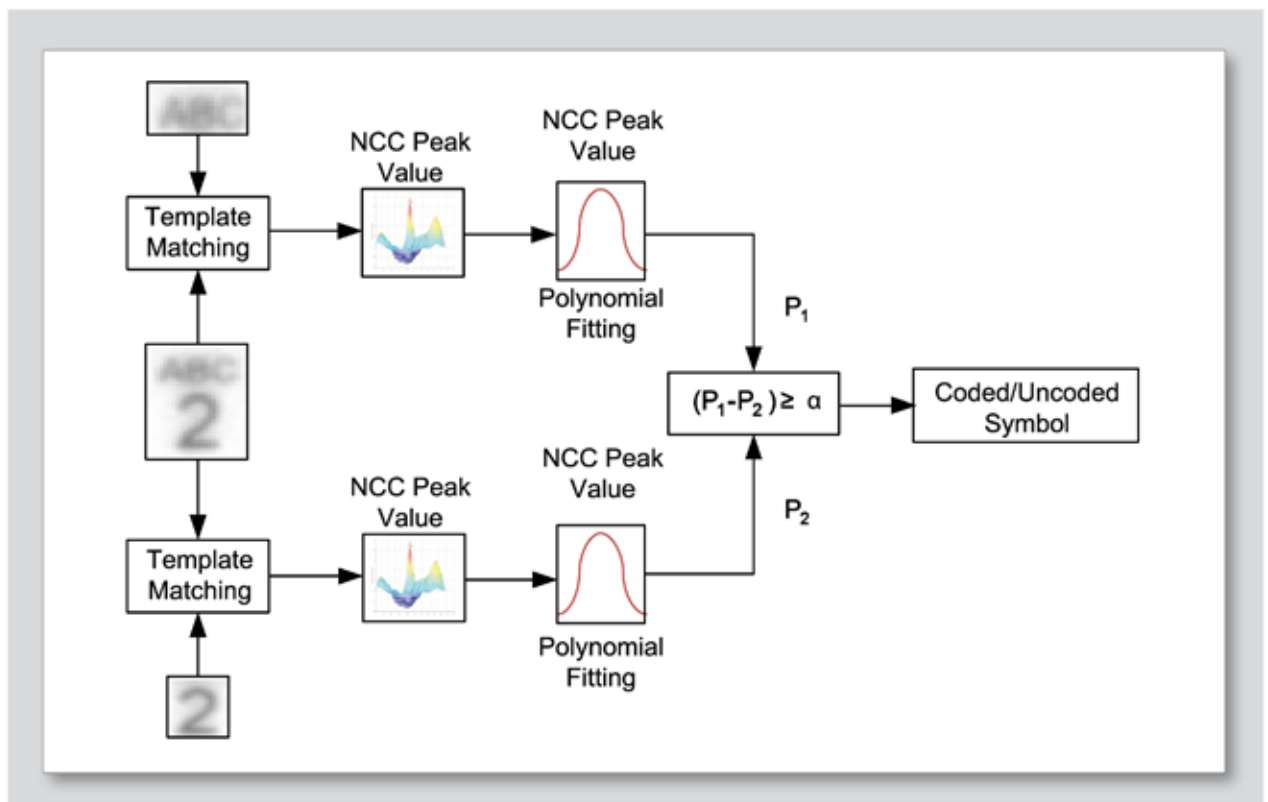
■ Skimming attacks on automated teller machines (ATM) are becoming more common due to the easy access of the adversaries to high quality skimming devices (e. g. cameras, card-readers, keyboards, etc.). One method for illegally obtaining a user's personal identification number (PIN) is using a counterfeit keyboard, capable of recording PINs, which covers the original keyboard in a way that ATM users do not notice its existence. To detect a covered original keyboard, different coding and authentication methods using keyboard features are investigated.

Challenges

■ Application constraints such as the fixed camera-to-surface distance, angular camera position, medium quality camera, light variations and reflective metallic surfaces pose challenges to be tackled. Also, modifications to existing keyboard surfaces must be minimized to save product costs. Finally, both the

uncoded and coded surfaces must be visually identical for unaided human eyes.

Merkmalsbestimmung zur Erkennung von Oberflächenkodierung
Feature measurement technique for surface coding symbols recognition



Abstand der Kamera zur Tastaturoberfläche, Lichtschwankungen und reflektierende Metalloberflächen, bringen Probleme mit sich, die in jedem Fall gelöst werden müssen. Um Produktionskosten zu sparen, müssen Änderungen an den Tastaturoberflächen so gering wie möglich gehalten werden. Außerdem müssen sowohl unkodierte als auch kodierte Oberflächen für das untrainierte menschliche Auge optisch identisch erscheinen.

Forschungsaktivitäten

■ Eine Fälschungserkennung von GA-Tastaturen ist über die Oberflächenkodierung und die Extraktion der Oberflächensignatur untersucht worden. Bei der Kodierung

von Metalloberflächen werden die sichtbaren Oberflächenmuster in einem vom Menschen nicht wahrnehmbaren Maße abgeändert, um versteckte Merkmale darin zu platzieren. Forschungsergebnisse in diesem Bereich wurden im Rahmen der 32. jährlichen Konferenz zu künstlicher Intelligenz (KI 2009) in Paderborn veröffentlicht und vorgestellt. Bei der Extraktion der Oberflächensignatur muss die Metalloberfläche nicht verändert werden. Diese Technik beruht auf der Extraktion von für den Menschen nicht sichtbaren Unterschieden der optisch identisch produzierten Oberflächen, bedingt durch Abweichungen innerhalb der Produktionstoleranzen, worüber diese unterschieden werden können.

Research Activities

■ The counterfeit detection of an ATM keyboard is investigated by ATM keyboard surface coding, and surface fingerprint recognition. For surface coding, non-visible changes are applied to the visible surface patterns for encoding covert features in metallic surfaces. Results of this approach were published and presented on the 32nd Annual Conference on Artificial Intelligence (KI 2009) in Paderborn. The fingerprint-based surface authentication technique does not – in contrast to surface coding – require surface modifications. It is based on features extracted from non-visual differences in the visually identical keyboard surface patterns, resulting from production process tolerances. Hence, visually identical keyboard surfaces are distinguished.

Demonstrator zur Echtheitsprüfung von Oberflächen
Demonstrator unit for surface authentication



**WINCOR
NIXDORF**

gefördert durch / funded by
Wincor Nixdorf International GmbH

Kontakt / Contact

M.Sc. Uwe Mönks
e-mail: uwe.moenks@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 5993
fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
e-mail: volker.lohweg@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 408
fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Projekt-Webseite / project website
www.hs-owl.de/init/research/projects/b/filteroff/54/single.html

Motivation

■ Im Rahmen des Inhouse-Projekts HardIP werden Algorithmen der Bildverarbeitung und Mustererkennung auf ihre Implementierbarkeit auf FPGAs, GPUs und anderer Schaltkreise hin untersucht. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Anwendung von problemangepasster Klassifikation in der Bildverarbeitung mit unscharfen Methoden. Es werden Fuzzy-Klassifikatoren für industrielle Inspektionsaufgaben hinsichtlich ihrer Implementierbarkeit analysiert.

Herausforderungen

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

Motivation

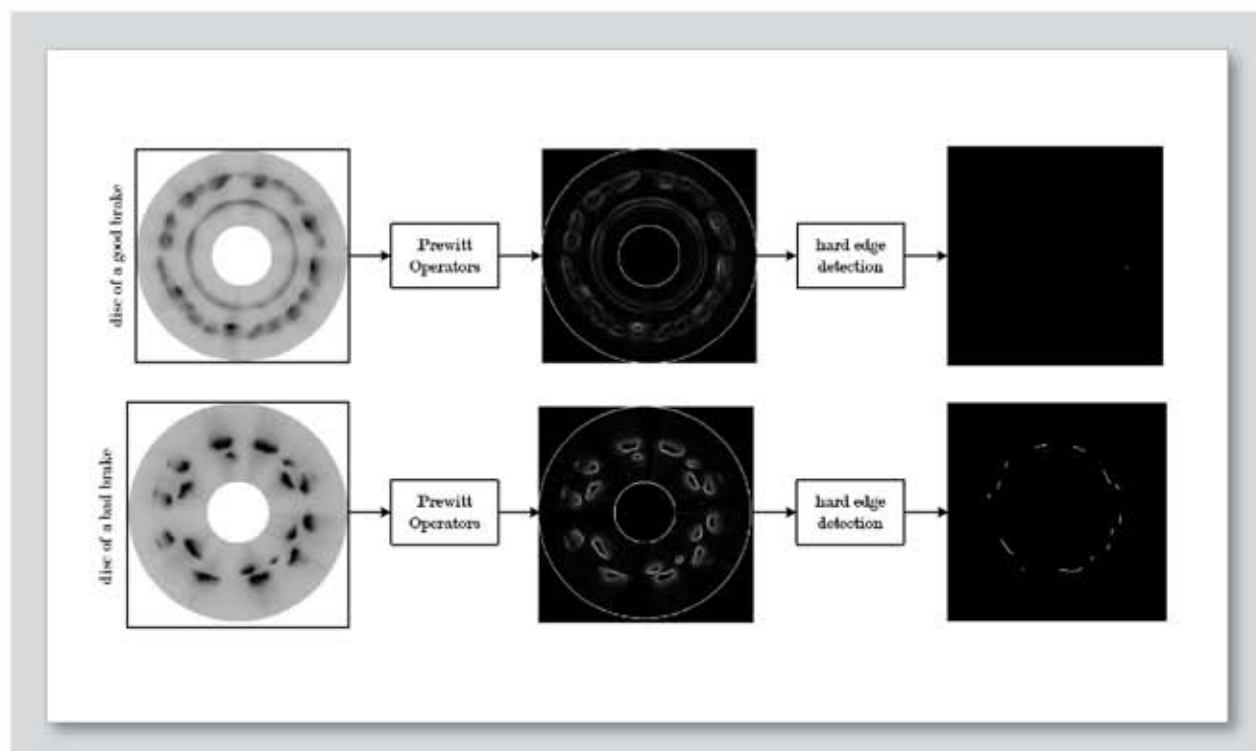
■ In the frame of the in-house project HardIP image processing and pattern recognition algorithms are tested regarding their capability to be implemented on FPGAs, GPUs and other integrated circuits. Thus, the main focal point is on the application of problem-adapted classification in image processing using fuzzy methods. Fuzzy classifiers for industrial inspection tasks are analyzed regarding their capability of implementation.

Challenges

■ The limited resources of many real-time solutions only allow limited algorithms regarding a specific setting of a task.

The challenges include optimization 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.

Merkmalsgeneration in der Brems-scheibenanalyse
Feature generation for brake analysis



Forschungsaktivitäten

Die Aktivitäten beruhen im Wesentlichen auf der Implementierung nichtlinearer adaptiver Spektraltransformationen, die als Merkmalsgeneratoren eingesetzt werden und Implementierungsaspekten für nichtlineare, auf Potenzialfunktionen beruhenden Fuzzy-Pattern-Klassifikatoren für hochdimensionale Merkmalsräume. Dabei wird besonderer Wert auf Methoden zur Dekorrelation und Adaption von Merkmalen gelegt, da die Leistungsfähigkeit von Klassifikatoren wesentlich von der Qualität und Unabhängigkeit der Merkmale untereinander abhängt. Es wird u. a. die Implementierbarkeit

von Hauptkomponentenanalysen (PCA/ICA) mit CORDIC-Verfahren betrachtet. Aktuelle Aspekte im Bereich der Multi-Prozessor-Architekturen für FPGAs und andere neue Prozessor-Konzepte für die Bildverarbeitung werden berücksichtigt. Zu nennen sind hier GPUs und Cell-Prozessoren. Dabei werden neben den algorithmischen Design-Aspekten die Implementierungsansätze auf einer möglichst hohen Abstraktionsebene betrachtet, um den Aufwand und die Entwurfskomplexität verschiedener Algorithmen in Bezug auf klassische Ansätze mit hardware-orientierten Programmiersprachen, wie VHDL oder Verilog, vergleichen zu können.

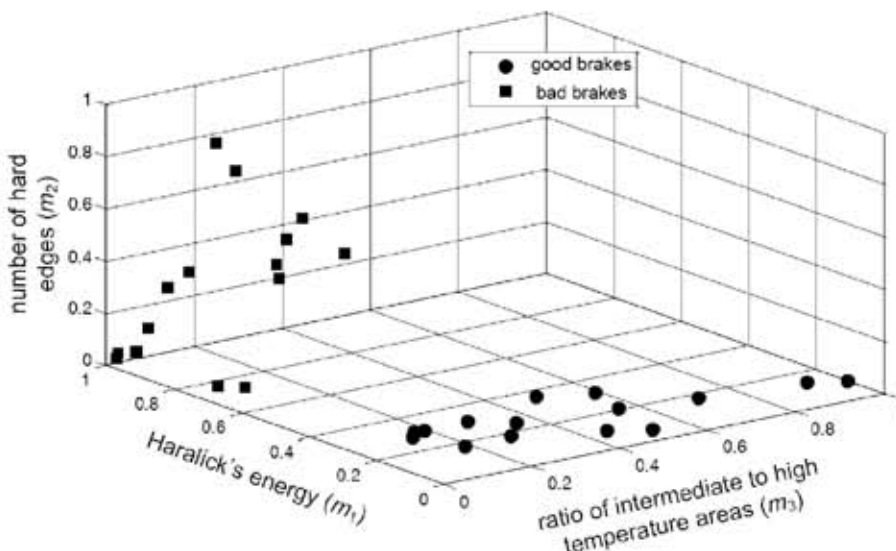
Research Activities

The activities are mainly based on the implementation of non-linear adaptive spectral transformations which are used as feature generators and on aspects of implementation for non-linear fuzzy pattern classifiers, which are based on potential functions, for high dimensional feature spaces. In particular we attach importance to the methods for decorrelation and adaptation of features because the performance of classifiers mainly depends on the quality and independence of features among one another. Among other things the capability of implementing the principal component analysis (PCA/ICA) using CORDIC algorithms is being examined. 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 and cell processors need to be mentioned here also. Beside the algorithmic design aspects the approaches of implementation on highest possible abstraction level are examined in order to be able to compare the effort and the complexity of different algorithms design related to the well known approaches using hardware-oriented programming languages such as VHDL or Verilog.

gefördert durch / funded by
Hochschule OWL (teilweise/partially)

Kontakt / Contact
Prof. Dr.-Ing. 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

Merkmalraum für Bremscheiben-analyse
Feature space for brake analysis



Motivation

■ Um das Fälschen von Banknoten zu erschweren, werden sie mit einer Reihe von Merkmalen versehen, die es ermöglichen, die Imitate in jeder Lebenssituation aus der Menge des echten Geldes zeitnah extrahieren zu können. Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden neue Mustererkennungskonzepte für die Wertdruckauthentifizierung entwickelt und evaluiert, die eine robuste Klassifikation der Banknoten zulassen.

Herausforderungen

■ Ziel dieses Projektes ist es, ein zuverlässiges Echtheitsanalyseverfahren unabhängig von der Währung und Denomination zu realisieren. Dabei ist die Eignung der Algorithmen für eine nachfolgende hardwarenahe Implementierung ein wichtiger Aspekt, der zu berücksichtigen ist.

Forschungsaktivitäten

■ Als geeignete Grundlage für die Echtheitsüberprüfung haben sich verschiedenartige Strukturen herausgestellt, die sich in besonderer Weise eignen. Durch die Auswertung der spektralen Repräsentationen der Strukturausschnitte mit

Motivation

■ *To make the production of banknote forgeries harder for counterfeiters, banknotes are equipped with multiple security features. These features make it possible to extract imitates from the set of genuine money contemporarily in any situation of life. In the course of this research project new pattern recognition concepts for value print authentication, which makes a robust classification of banknotes possible, are developed and evaluated.*

Challenges

■ *The aim of the project is the realisation of a reliable authenticity analysis method, being independent from currency and denomination. Thereby, the algorithm's suitability for a subsequent low-level implementation is an important aspect which must be taken into account.*

Research Activities

■ *Different kinds of structures turned out to be a suitable authentication base. By evaluating the spectral representation of parts of such structures with a novel Wavelet analysis approach together with methods from the fuzzy theory, a statement about the potential authenticity*



Intagliostruktur der kanadischen 5-Dollar-Banknote
Intaglio structure of the Canadian 5 Dollar banknote



gefördert durch / *funded by*
KBA-Giori S.A., Lausanne

Kontakt / Contact

M.Sc. Eugen Gillich
e-mail: eugen.gillich@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 5910
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
e-mail: volker.lohweg@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 408
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

dem neuartigen Verfahren einer Wavelet-Analyse in Verbindung mit den Ansätzen aus der Fuzzy-Theorie wird eine Aussage über die potenzielle Echtheit getroffen. Das Verfahren weist den Vorteil auf, dass der überwiegende Teil der im Umlauf befindlichen Wertdrucke mit dem neu entwickelten Konzept untersucht werden kann. Des Weiteren ist eine Hardwareumsetzung der Algorithmen mit vergleichsweise geringem Aufwand möglich.

Die Herausforderung besteht in der Umsetzung komplexer Algorithmen auf Demonstratoren, welche die Authentifikation in Echtzeit erlauben. Hierfür wird ein kompaktes FPGA-Development-Board mit integrierter CMOS-Kamera als Prototyp für das Inspektionssystem entworfen. Des Weiteren wird ein in der Druckindustrie etabliertes Messsystem mit den Authentifizierungsalgorithmen ergänzt.

Ein wichtiger Meilenstein war das Treffen mehrerer Experten in Sommer 2009 im Burghotel Blomberg, die als Vertreter ihrer Zunft für Fälschungssicherheit von Banknoten verantwortlich sind. Die Tatsache, dass die Fachmänner aus Forschungseinrichtungen und Firmen den Weg in die Provinz gefunden haben, zeigt die Bedeutung dieser Authentifizierungsmethoden auf.

is formulated. This method has the advantage that the majority of circulating value prints can be investigated with this newly developed concept. Additionally, a realisation in hardware is possible with comparatively small effort.

The realisation of algorithms for demonstrators allowing authentication in real-time is challenging. A compact FPGA development board with an integrated CMOS camera is developed for this task as a prototype of the inspection system. Furthermore, an established measurement system in the printing industry is extended with the authentication algorithms.

An important milestone was reached in the summer of 2009 when multiple experts, themselves as representatives of their guild being responsible for protection against forgery of banknotes, met at Burghotel Blomberg, Germany. That these professionals from research centers and companies from all over the world have found their way into the province emphasises the importance of these authentication methods.



PIAS II-Kamera / *PIAS II-camera*

Motivation

■ Zur Gewährleistung einer reibungslosen Versorgung mit Banknoten sowie zur Sicherstellung der Qualität der im Umlauf befindlichen Banknoten, haben einige nationale Zentralbanken mit Kreditinstituten die Vereinbarung getroffen, dass über Geldausgabeautomaten Banknoten wieder ausgegeben werden sollen. Eine vorrangige Aufgabe liegt u.a. in der Erkennung der Qualität (Verschmutzung, Beschädigung, etc.) der im Umlauf befindlichen Euro-Banknoten. Hierfür hat die Europäische Zentralbank (EZB) ein Framework für das Recycling von Euro-Banknoten definiert.

Herausforderungen

■ Um der Richtlinie des EZB-Frameworks gerecht zu werden, ist es notwendig, Euro-Banknoten anhand ihres Verschmutzungsgrades zu klassifizieren und zu sortieren. Hierbei ist die Herausforderung, die Verschmutzung der Banknote ohne Referenznote zu klassifizieren. Es ist ein Verfahren notwendig, welches die Referenz aus der Banknote selbst generieren kann.

Forschungsaktivitäten

■ In diesem Projekt wurde ein neues Verfahren zur selbst-referenzierenden Merkmalengeneration, das auf Grundlage statistischer Merkmale - basierend auf einer Histogrammanalyse - beruht, untersucht. Bei diesem Verfahren erfolgt die Referenzwertbildung aus der Euro-Banknote selbst. So lässt sich der Verschmutzungsgrad von Euro-Banknoten erkennen und bewerten. Anschließend erfolgt die Klassifikation der Euro-Banknoten durch graduelle Zuordnung in die Klassen fit (sauber) und unfit (verschmutzt).

Motivation

■ To ensure a smooth banknote supply as well as the quality of circulating banknotes, some national central banks concluded an agreement with financial institutions that banknotes shall be re-issued by automated teller machines. One major task besides others is the detection of the circulating banknotes' quality (soil, damages, etc.). For this task the European Central Bank (ECB) has defined a framework regarding the recycling procedure of euro banknotes.

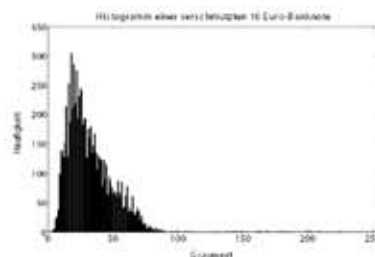
Challenges

■ To fulfill the guidelines of the ECB framework, the euro banknotes must be classified and sorted based on their soil degree. The challenging part is the classification of the banknote's soil degree without using a reference banknote. This necessitates an approach which is able to generate a reference out of the investigated banknote.

Research Activities

■ A novel approach for generating self-referenced features, having its foundation in statistical features (based on a histogram analysis), was investigated in this project. The reference value is generated by the euro banknote itself. The soil degree can be detected and assessed using this method. Afterwards, the euro banknotes are classified into the classes fit (clean) and unfit (soiled) by gradual assignments.

Histogramm einer verschmutzten 10 Euro-Banknote
Histogram of a soiled 10 Euro banknote



Verschmutzte 10 Euro-Banknote
Soiled 10 Euro banknote



gefördert durch / funded by
BEB Industrie-Elektronik AG, Burgdorf,
Schweiz
OWITA GmbH, Lemgo

Kontakt / Contact
Dipl.-Ing. Alexander Dicks
e-mail: alexander.dicks@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 258
fax: +49 (0) 5261 - 702 312

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

Der Kompetenzbereich

■ Ein wichtiger Arbeitsbereich des inITs 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 derzeitige 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

The Competence Scope

■ The industrial communication is an important field of our institute. It represents the backbone of each distributed automation solution and has to fulfill particular challenges 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.

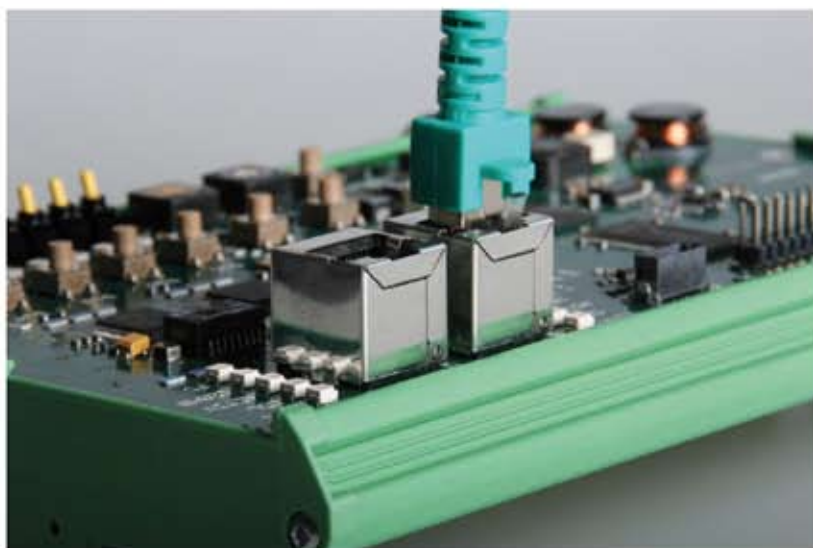
Our current topics in this area of competence are:

- Industrial Ethernet
- Industrial Wireless
- IT Security
- Systematic testing of communication systems

Industrial Ethernet

■ The current situation in the 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 generation of the industrial communication is based on Ethernet. However, the demands of automation cannot be fulfilled just like that by using Ethernet as it is. This had led to

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



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 inlTs 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.

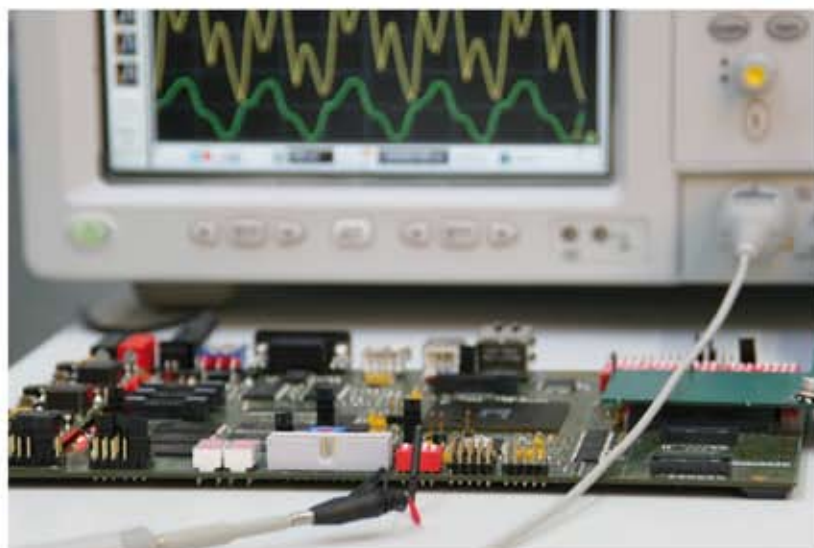
the fact that a multitude of real-time Ethernet concepts had been defined. The focus of the work of our institute in the field of real-time Ethernet is the standard Profinet.

IT Security

■ Due to the demand of a consistent networking a new challenge is resulting by using industrial Ethernet which had been completely unknown in the first generation of industrial communication systems: the IT security. The risks of office communication related to IT security also exist in production systems. The demand for reliability of automation systems is however 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 which this approach offers.

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



Testboard für industrielle Kommunikationssysteme
Rapid prototyping board for industrial communication systems

Kontakt / Contact

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
e-mail: juergen.jasperneite@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 572
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

www.init-owl.de

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 Wireless Hart nun ein internationaler Standard gesetzt wurde, sind die Entwicklungen im Bereich der Fertigungstechnik derzeit noch im vollen Gange. 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.

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 an international standard had been created in the field of process automation using Wireless Hart, 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 specially 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 metrological 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.

Echtzeit Kommunikation in industriellen Anwendungen

■ Drahtlose Technologien aus dem Officebereich werden aufgrund ihrer weiten Verbreitung immer häufiger in der industriellen Automatisierungstechnik eingesetzt, können aber die hohen Anforderungen in diesem Bereich nicht erfüllen. Dies gilt insbesondere in Bezug auf die Echtzeitfähigkeit, das Netzwerkmanagement und die IT-Sicherheit. Im Projekt RAvE werden diese Eigenschaften anhand von WLAN untersucht und Verbesserungsansätze erarbeitet, damit zukünftig Echtzeitanforderungen erfüllt werden können. Ein exemplarisches Anwendungsszenario sind fahrerlose Transportsysteme (FTS), wie sie häufig für Zulieferungsaufgaben in Fertigungsprozessen eingesetzt werden. Aufgrund ihrer Mobilität erfordern sie eine hohe Flexibilität des Kommunikationssystems und eine großflächige Netzabdeckung, welche meist nur durch eine zellulare Infrastruktur gewährleistet werden kann.

Real-Time Communication in industrial applications

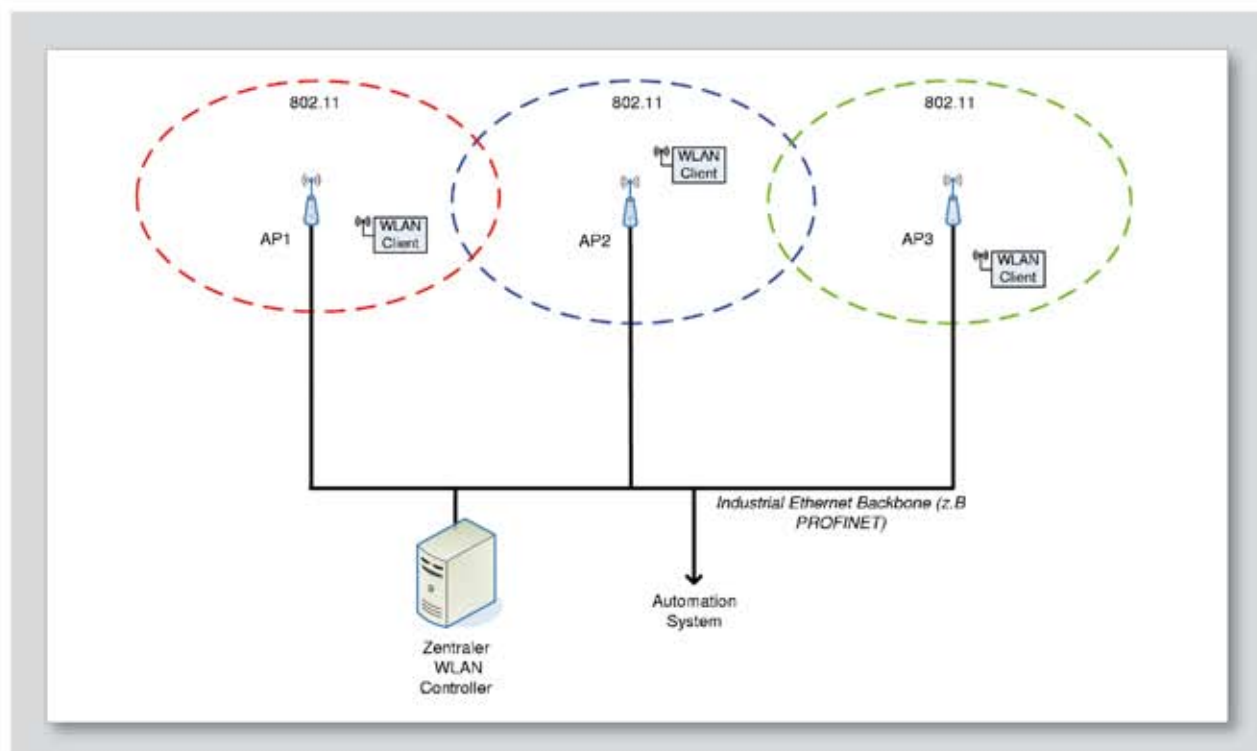
■ Wireless technologies, initially designed for office environments, are being increasingly deployed within industrial automation systems. However, in many cases they can not meet the high requirements of industrial applications regarding temporal behavior, network management and IT security. The project RAvE investigates characteristics of wireless networks using, for instance, WLAN and based on such findings new solutions are developed to meet real-time requirements. Typical target application scenarios are automated guided vehicles (AGV), which are frequently used for executing manufacturing processes. They require a very flexible communication system due to their mobility and wide wireless network coverage, mostly realized by a cellular infrastructure.



Centralized Architecture with CAPWAP

■ Simplified management of a complex WLAN system can be achieved by

RAvE-Architektur
RAvE architecture



Hochschule Bochum
Bochum University
of Applied Sciences



rt-solutions.de
networks you can trust.



nanotron
TECHNOLOGIES



gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung • FKZ: 1787A07

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

Kontakt / Contact
M.Sc. Henning Trsek
e-mail: henning.trsek@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 584
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

Zentralisierte Architektur mit CAPWAP

■ Durch eine infrastrukturseitige Zentralisierung von verschiedenen Funktionen (Schlüsselverwaltung, etc.) wird die Verwaltung eines komplexen WLAN-Systems erheblich vereinfacht. Hauptbestandteil ist ein zentraler Controller, der u.a. mit den angeschlossenen Access Points kommuniziert, sie entsprechend verwaltet und so Informationen über die jeweilige Zelle erhalten kann. Hierdurch hat der Controller eine globale Sichtweise auf das drahtlose Netzwerk, welche weitere Möglichkeiten für interessante Funktionalitäten, wie z.B. Lastverteilung, schafft. Eine beispielhafte Open Source-Implementierung des momentan in der Spezifikation befindlichen Protokolls CAPWAP wird derzeit im Projekt realisiert und bewertet.

Schnelles Handover in zellularen WLAN-Netzen

■ Wenn ein mobiles System einen Zellwechsel durchführen muss, kommt es zu unerwünschten Verbindungsabbrüchen, die von der Anwendung nicht toleriert werden. Der Zellwechsel wird daher in RAVE optimiert, damit er aus Sicht der Anwendung ohne Abbruch der Verbindung möglich ist. Dies geschieht sowohl durch Änderungen des Clients, wie z.B. ein Background-Scanning zur Verkürzung der Suchphase, als auch durch infrastrukturseitige Optimierungen mit Hilfe der Mechanismen der Standarderweiterung 802.11r unter Berücksichtigung der IT-Sicherheit. Im weiteren Verlauf des Projekts werden alle implementierten Ansätze anhand eines Demonstrators erprobt und durch ausführliche empirische Messungen bewertet.

means of a centralization of different functionalities (e.g. key management, etc.). A centralized controller is the main component. It communicates with all connected access points, has the ability to obtain different kinds of information and manages them accordingly. Hence, the controller has a global view of the whole wireless network, leading to many interesting functionalities, e.g. load balancing. Within the RAVE project an exemplary open source implementation of the CAPWAP protocol, which will soon be ratified, is currently implemented and under evaluation.

Fast Handover in cellular WLAN Networks

■ Whenever a mobile system has to perform a handover, an undesired interruption of the data connection might occur which is not acceptable for the application. Thus, the handover procedure is optimized within RAVE, in order to be seamless from the standpoint of the application. On the one hand this is achieved by improvements of the client, e.g. a background scanning to shorten the search phase. On the other hand the infrastructure components are optimized by using mechanisms of the standard amendment 802.11r considering existing IT security requirements. Further steps in the project encompass the integration of all implemented approaches into an existing demonstration system and executing their corresponding performance assessment.

WLAN Lokalisierung im Indoor Bereich

■ Die Lokalisierung von mobilen Knoten innerhalb von IEEE 802.11 WLANs wird im Rahmen des Projekts ε-WiFi realisiert. Der ε-WiFi Ansatz unterscheidet sich von anderen Lokalisierungssystemen dadurch, dass clientseitig standardmäßige Hard- und Software eingesetzt werden kann und nur geringe Erweiterungen an der Netzwerkinfrastruktur erforderlich sind. Daraus ergeben sich erhebliche Kosteneinsparungen und eine vereinfachte Installation des Systems im Vergleich zu existierenden Lösungen.

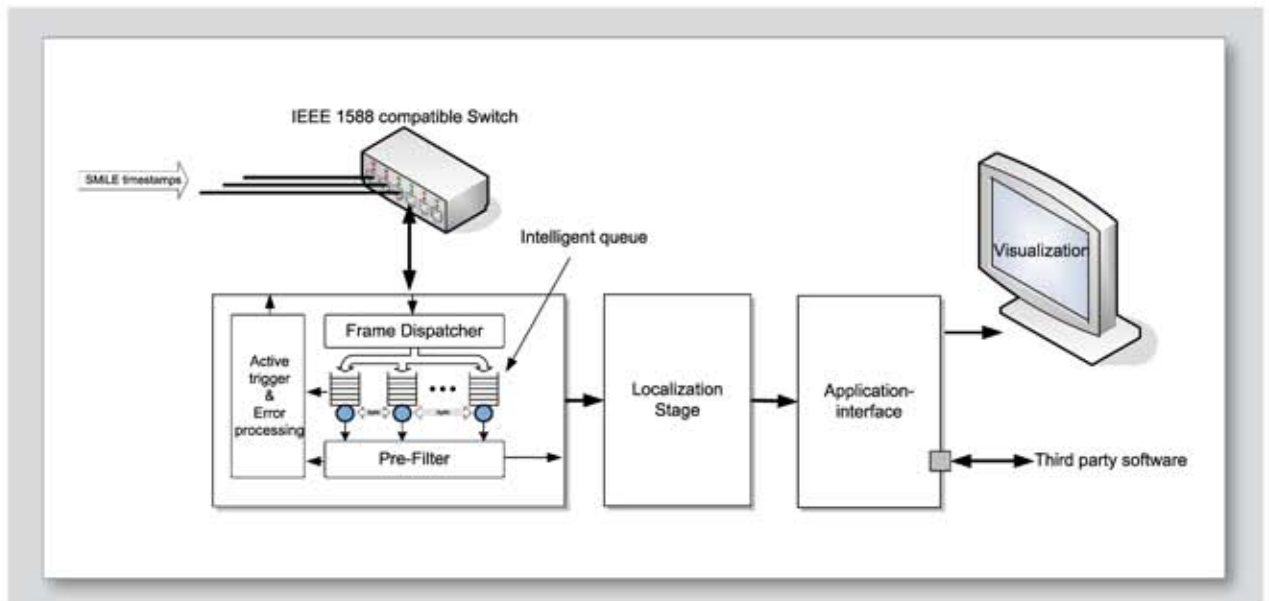
Der grundlegende Mechanismus basiert auf der Auswertung unterschiedlicher Signalausbreitungszeiten und deren Differenzen und wird als Time Difference of Arrival (TDOA) bezeichnet. Die Zeiten werden von modifizierten Access Points (APs) gemessen und im Anschluss an eine intelligente Infrastrukturkomponente zur Auswertung weitergeleitet. Alle von einem Client versendeten Frames werden von mindestens drei dieser APs empfangen (2D-Lokalisierung) und mit einem Zeitstempel versehen. Anschließend erfolgt die Weiterleitung an die Infrastrukturkomponente inklusive der Zeitstempel, welche

Indoor Localisation with WLAN

■ The project ε-WiFi deals mainly with localisation of mobile nodes within IEEE 802.11 WLAN infrastructures. The approach can be distinguished from other localisation solutions, because of the ability to use commercial-of-the-shelf components on the client side. Furthermore, only minor enhancements in the network infrastructure are necessary, leading to significant cost reductions and an simplified installation compared to existing solutions.

The basic mechanism is based on the analysis of differences in signal propagation times called time difference of arrival (TDOA). The propagation times of frames are measured by modified access points (APs) and forwarded to an intelligent infrastructure component for further processing. Every transmitted frame from a client is received and time stamped from at least three of these APs (2D-Localization). Then the frames are forwarded to the infrastructure component together with their respective time stamps. The infrastructure component determines the time differences and computes the accurate position of the client. Industrial applications may use this position information for safety mechanisms in the context of mobile human machine interfaces (HMI).

Architektur des ε-WiFi Lokalisierungssystems
Architecture of the ε-WiFi localisation system



mit diesen Informationen zeitliche Differenzen bestimmen und daraus die genaue Position des mobilen Clients berechnen kann. Industrielle Anwendungen können diese Positionsinformationen beispielsweise für funktionale Sicherheit (Safety) im Kontext von mobilen Bedieneinheiten nutzen.

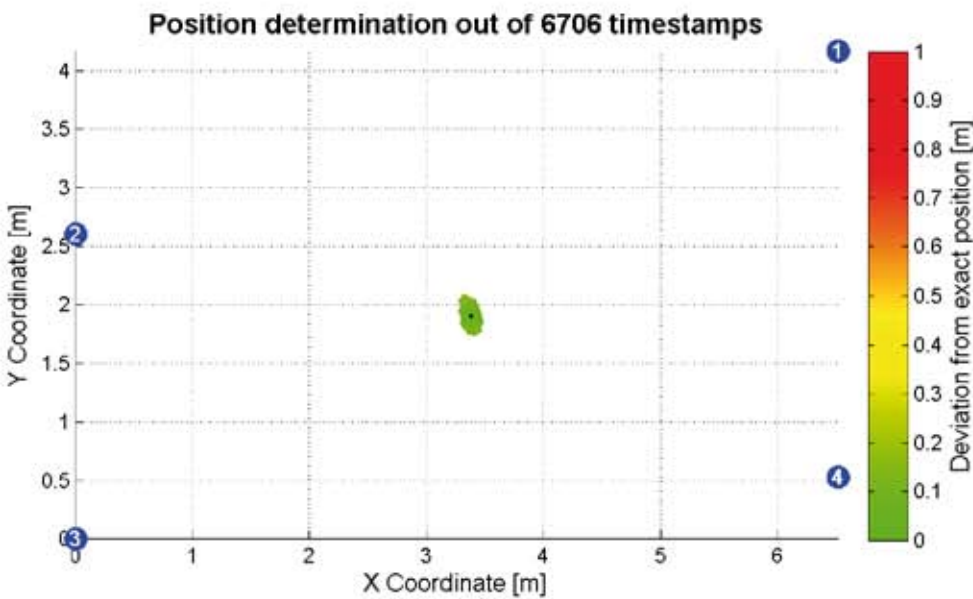
Systemintegration

■ Ein wichtiger Schritt im Projekt ist die Integration der modifizierten APs in das Gesamtsystemkonzept. Dies geschieht mittels einer softwarebasierten zentralen Verarbeitungseinheit, welche verschiedene Aufgaben erfüllt, die die genaue Lokalisierung vorhandener WLAN Knoten ermöglichen. Ein Überblick über einzelne Aufgaben ist in Abbildung auf S. 39 dargestellt. Auf der linken Seite befindet sich die Vorverarbeitung, die die zur Positionsbestimmung not-

System Integration

■ System integration is a key aspect of this project. The proposed solution is comprised of a software based approach on a central PC unit. To ensure proper localization results different processing stages have to be realized. The different tasks are depicted in Figure 1. Starting with the pre-processing on the left hand side, the forwarded frames from the modified APs which include the necessary time stamps are collected and filtered. An evaluation of different filter concepts has shown that Kalman filters are best suited for such an application scenario. The next stage applies the localisation algorithm to the data, i.e. it deals with deriving the position using the different time stamps. This also includes certain optimization techniques as previously mentioned. The information yielded is now provided via interfaces to subsequent applications which are connected to the ε-WiFi system, e.g. for visualization purposes.

Lokalisierungsgenauigkeit des Systems
Localisation precision of the system



wendigen Zeitstempelinformationen der APs sammelt, sortiert und filtert. Untersuchungen verschiedener digitaler Filterkonzepte haben ergeben, dass die Kalman Filterung optimale Ergebnisse für diesen Anwendungsfall liefert. Im Anschluss berechnet ein entsprechender Lokalisierungsalgorithmus die genaue Position des WLAN-Clients aus den Zeitstempeln. Die erhaltenen Positionsinformationen können nun weiter verwendet werden, indem sie durch vorhandene Schnittstellen anderen Applikationen zur Verfügung gestellt werden, z.B. einer entsprechenden Visualisierung.

Ergebnisse

■ Erste Systemtests mit einer Versuchsanordnung die aus insgesamt 4 Empfängern bestand, dienten unter idealen Umgebungsbedingungen der Bestimmung der maximal erreichbaren Genauigkeit. Hierzu wurden die Empfänger in einem ca. 34 m² großen Raum jeweils in den Ecken platziert. Der zu lokalisierende WLAN Client wurde mittig im Raum angeordnet. Das Ergebnis wird in der Abbildung 2 veranschaulicht und zeigt eine hochpräzise Positionsbestimmung mit einer mittleren Abweichung von 0,8 cm.

Results

■ First tests have been performed under ideal environmental conditions with a setup of 4 receivers placed in the corners of a 34 m² room. They were intended to show the maximum achievable accuracy of the system. A WLAN client was placed in the middle of the room transmitting WLAN frames. The highly precise result is shown in Figure 2. It has a mean deviation from the exact position of approximately 0.8 cm.



OAW
Österreichische Akademie
der Wissenschaften

 **Oregano Systems**

gefördert durch / funded by
Österreichisches Bundesministerium
für Verkehr, Innovation und
Technologie • FKZ: 813310

Projektträger / Project Management
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

Kontakt / Contact
M.Sc. Henning Trsek
e-mail: henning.trsek@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 584
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

Ziel des Vorhabens

■ Das Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Architektur von Automatisierungssystemen durch den Einsatz drahtloser Kommunikation derart zu flexibilisieren, dass echtzeitfähige Sensor-/Aktorknoten integriert werden können. Hierbei liegt der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Erweiterung des Kommunikationsstandards IO-Link um eine drahtlose Schnittstelle. Dadurch sollen Kosten bei der Installation und bei dem Betrieb einer Anlage eingespart werden.

Das Architekturkonzept

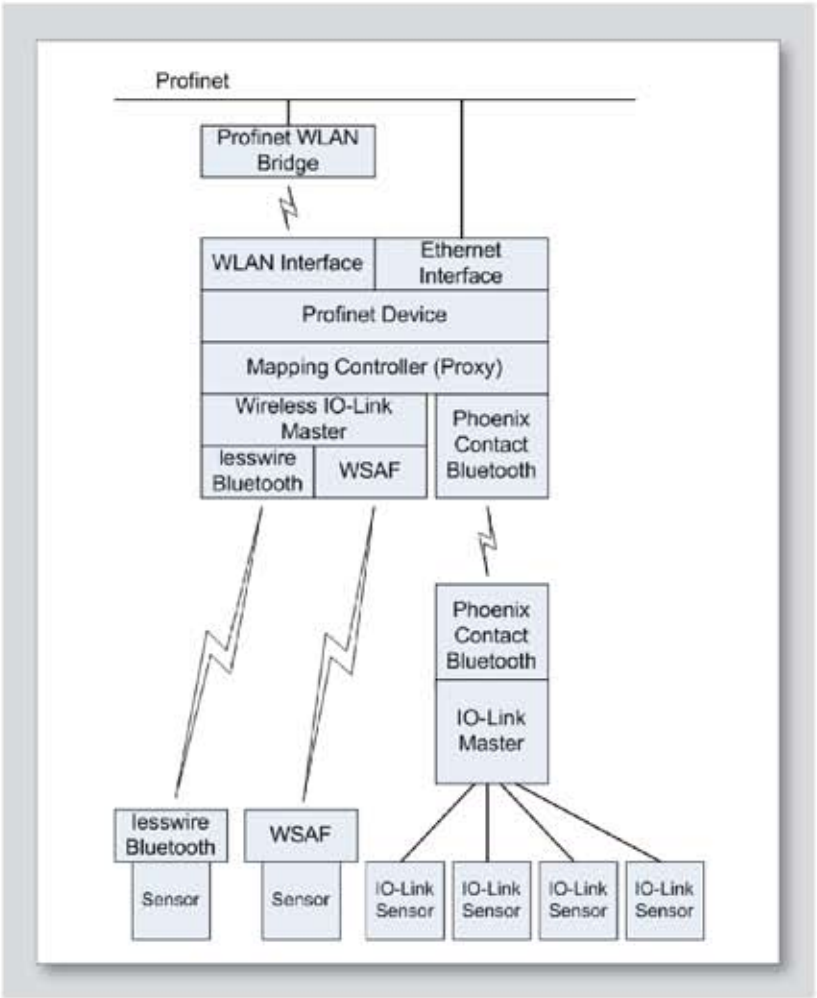
■ Insgesamt werden 3 unterschiedliche Ansätze untersucht, die alle auf Bluetooth (IEEE 802.15.1) als

Target of the Project

■ The purpose of this research project is to allow automation systems to be deployed in more flexible architectures by integrating reliable, real-time capable wireless sensors and actuators. These sensors and actuators shall operate like a wireless version of the IO-Link standard. As a result reduced costs for installing and operating an automation system are expected.

The Architectural Concept

■ Three different approaches, using Bluetooth (IEEE 802.15.1) as the basis for each communication system, are investigated. In the first approach, which already works, an IO-Link Master is connected wirelessly to a RealFlex access point by using an existing Blue-



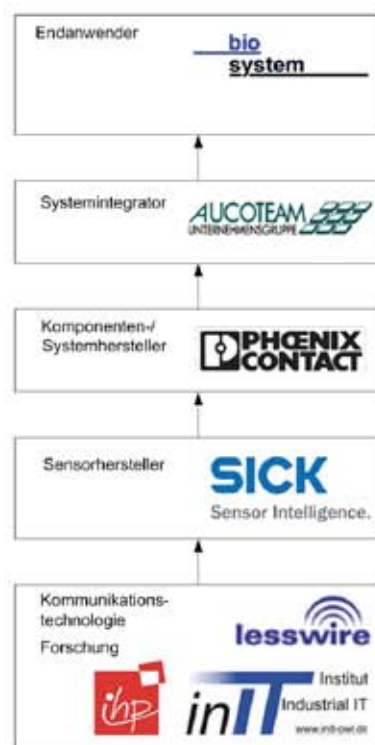
RealFlex-Architekturkonzept
RealFlex architectural concept

drahtloses Kommunikationssystem basieren. Der erste, bereits in weiten Teilen funktionierende Ansatz, bindet einen IO-Link-Master anhand einer bereits existierenden Bluetooth-Kommunikationslösung von Phoenix Contact an den RealFlex Access Point an. Der IO-Link-Master arbeitet als Sammelstelle, an den mehrere IO-Link Aktoren/Sensoren drahtgebunden angeschlossen werden, deren Daten dann wiederum drahtlos dem Automatisierungssystem bereitgestellt werden. Die verbliebenen beiden Ansätze verbinden jeweils einzelne Sensoren oder Aktoren drahtlos mit dem RealFlex Access Point. Ein System nutzt dabei ein existierendes Kommunikationssystem des Konsortialpartners lesswire via Bluetooth. Der WSAF-Ansatz (Wireless Sensors and Actuators for Factory automation) orientiert sich an den Arbeiten des WSAF- Arbeitskreises (Wireless Sensor Actuator Networks) der Profibus-Nutzerorganisation (PNO), in dem Mitarbeiter des inIT und lesswire aktiv sind. Die Kommunikation findet beim WSAF-Ansatz auf getrennten Up- und Downlink-Kanälen statt, um so mit einer Ba-

tooth based communication system by Phoenix Contact. The IO-Link Master is used as a concentrator. In this way, multiple IO-Link sensors and actuators can be connected (with wires) to the concentrator which makes the sensors and actuators available to the automation system over a wireless link.

The remaining two approaches connect each sensor or actuator wirelessly to the RealFlex access point. One approach uses an existing Bluetooth communication system of the project partner lesswire. The WSAF (Wireless Sensors and Actuators for Factory automation) approach is related to the schemes discussed in the WSAF (Wireless Sensor Actuator Networks) workgroup of the PNO (Profibus user organisation). The partner inIT and lesswire are both active in this workgroup. In order to support as many sensors and actuators as possible with one base station, the communication in the WSAF approach takes place in segregated up- and downlink channels.

Another goal of the project is to extend subsystems like sensors with decision making mechanisms to enable them to make local decisions. As a result, lower reaction times and thereby better real-time capabilities are expected.



Wertschöpfungskette des Projektes
Value added chain of the project



Roboterzelle mit zwei Förderstrecken
Robot cell with two conveyor bands

gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung • FKZ: A VS 01 BN 0711 A

Projekttträger / Project Management
Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V. (PT DLR)

Kontakt / Contact
Dipl.-Inform. Olaf Graeser
e-mail: olaf.graeser@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 131
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

sisstation möglichst viele Sensoren und Aktoren bedienen zu können. Des Weiteren sollen Teilsysteme des Automatisierungssystems, z.B. Sensoren, um geeignete Mechanismen erweitert werden, um diese zu lokalen Entscheidungen zu befähigen. Auf diese Weise sollen Reaktionszeiten deutlich reduziert werden, was zum Erhalt der Echtzeitfähigkeit beiträgt.

Demonstratoren

■ Die RealFlex-Lösungen werden an 3 Demonstratoren als praktische Anwendungsszenarien erprobt und weiterentwickelt. Zwei der Demonstratoren sind der Prozessautomatisierung zuzuordnen, eine Wasseraufbereitungsanlage und eine Biogasanlage. Der Fokus bei diesen Demonstratoren liegt auf der Integration von Funkknoten in bestehende Systemarchitekturen. Der dritte Demonstrator ist eine flexible Fertigungszelle mit einem Sechssachs-Roboter. Hier liegt der Schwerpunkt der Arbeiten auf dem Nachweis der erforderlichen geringen Latenzzeiten und einer hohen Robustheit der Datenkommunikation.

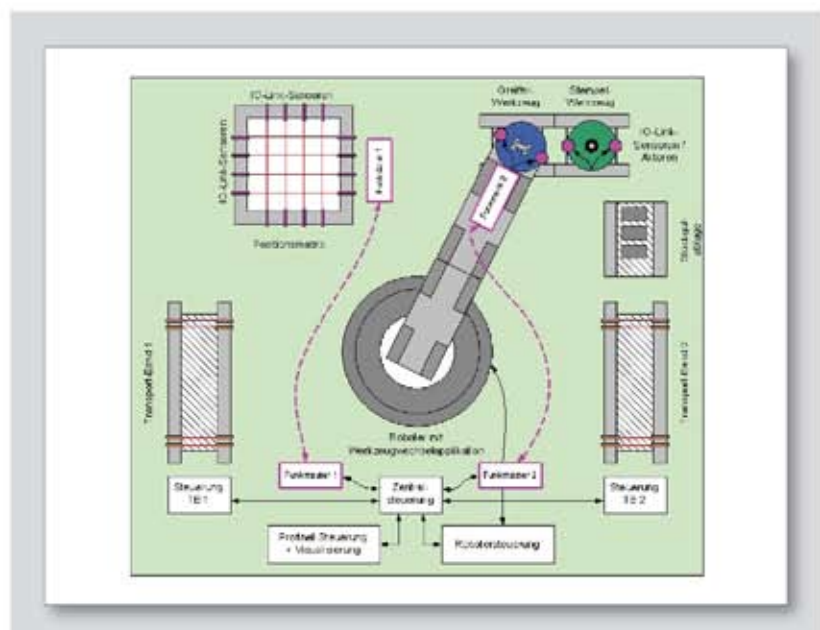
Demonstrators

■ The RealFlex communication solutions will be tested and upgraded in practical application scenarios on three demonstrators. Two of them are in the context of process automation. One is a water treatment plant and the other is a biogas plant.

The challenge here is the integration of RealFlex into an existing system architecture.

The third demonstrator is a six axis robot which is part of a factory automation system. The challenge here is to achieve low latency and a high robustness of the data communication.

Aufbau der Roboterzelle
Architecture of the robot cell





Ausgangslage

■ Der Einsatz von formalen Beschreibungstechniken (Formal Description Technique - FDT) kann eine signifikante Zeit- und Kostenersparnis für den Entwurf und das Testen von Kommunikationsprotokollen bedeuten. Dies wird durch die frühe Möglichkeit der Validierung von formal beschriebenen Kommunikationsprotokollen erreicht, was sich wiederum günstig auf die Markteinführungszeit auswirkt. Des Weiteren hilft die automatische Code-Generierung und Testfallerstellung dem Hersteller dabei, Interoperabilitäts- und Konformitätstests effizienter durchzuführen.

Projektziele

■ Es sollen formale Modelle von industriellen Kommunikationsprotokollen (ICPs – Industrial communications protocols) mittels formaler Beschreibungstechniken wie z.B. UML 2.0 entwickelt werden. Insbesondere sind hierbei Echtzeitanforderungen zu berücksichtigen. Dieses formale Modell ist die Grundlage für

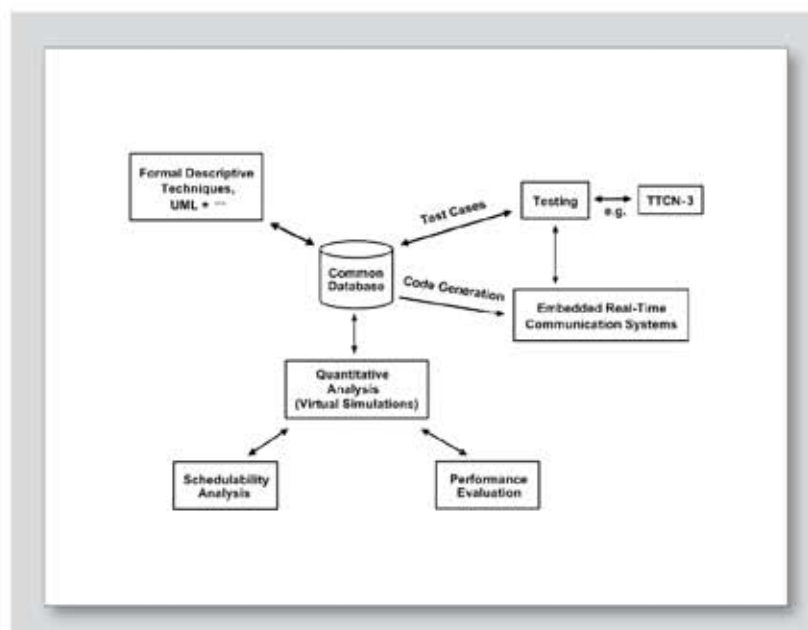
Motivation

■ The usage of formal description technique can save time and money significantly when it comes to testing communication protocols designed for industrial automation. This is mainly achieved by early validation of the communication protocols specified using formal description techniques, which reduces the time to market. Further, the automatically generated code and test case results of the formal model can help developers perform interoperability and conformance tests which are important in the field of industrial communication protocols.

Objectives

■ The Objective of 'PERSEUS' is to develop formal models of Industrial communication protocols (ICPs) using formal description techniques like UML 2.0. Such a formal model will act as a common database from which we can head in different directions like:

- 1) Automatic Code generation for Embedded Real-time Communication Systems
- 2) Derivation of Test cases from UML



Projektziele von PERSEUS
Objectives of PERSEUS

verschiedene Entwicklungsschritte:

- 1) Automatische Codegenerierung für eingebettete Echtzeit-Kommunikationssysteme,
- 2) Ableiten von Testfällen aus UML-Modellen in TTCN-3,
- 3) Quantitative Analyse, wie zum Beispiel Schedulability-Analyse der Echtzeiteigenschaften der ICPs und Evaluation der Performance des Protokolls durch die Integration von UML 2.0.

Aktueller Stand des Projektes

■ Zu Beginn des Projektes haben wir die Stärken und Schwächen des UML 2.0 Testprofils U2TP evaluiert. Wir haben festgestellt, dass das UML 2.0 ein großes Potenzial zur Model-

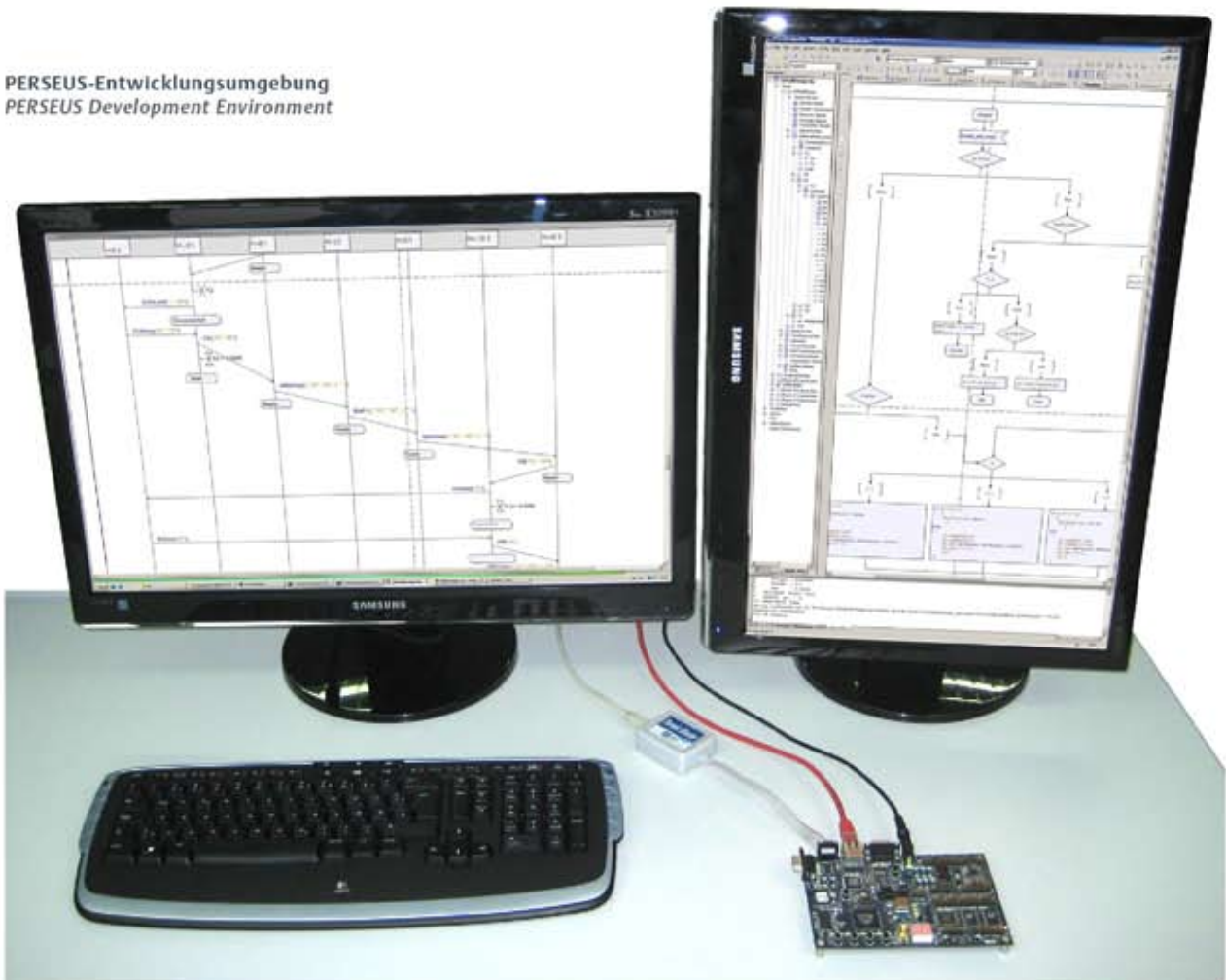
models to TTCN-3, which is well suited for handling concurrency/non-determinism

- 3) To perform 'Quantitative Analysis' like schedulability analysis of the real-time properties of the ICPs and performance evaluation.

Current Status

■ Until now, we have started to evaluate the suitability of UML 2.0 and its testing profile U2TP for engineering ICPs. UML 2.0 shows huge potential in capturing ICP behavior. Nevertheless, when it comes to capturing timing information UML 2.0 reveals a weak link. To mend this link we started investigating on timed automata formalisms to capture the timing issues of ICPs, and our research

PERSEUS-Entwicklungsumgebung
PERSEUS Development Environment



lierung der IPC-Umgebung bietet. Leider bietet UML 2.0 nur begrenzt die Möglichkeit, Zeitinformation in die Diagramme einzubetten. Aus diesem Grund analysierten wir die Performance der Timed Automata Formalismen, mit denen die Zeitbedingungen der ICPs sich problemlos einbinden ließen. Die Generierung von Testvektoren ist aber auch bei der Verwendung von Timed Automata nicht möglich. Daher muss zukünftig ein dedizierter Formalismus zur Generierung von Testvektoren erforscht werden. Den ersten Schritt unternahmen wir mit der Verwendung der Skriptsprache TTCN-3, mit der wir erfolgreich Testvektoren für zeitunkritische Statemachines generierten.

Die Schedulability-Analyse eines IPCs haben wir mit dem standardisierten UML Profil MARTE basierend auf der „Lemgoer Modellfabrik“ in einer Fallstudie durchgeführt. Hierzu nutzten wir als Entwicklungsumgebung das Programm Tau von IBM.

Zukünftige Arbeiten

- 1) Schedulability-Analyse von Echtzeitsystemen.
- 2) Performance-Evaluation eines ICP UML 2.0 Modells.
- 3) Automatische Erstellung von Testcases aus zeitbasierten Modellen.

findings show that even though timed automata formalisms are very well suited for modeling protocol behavior in terms of capturing timing features they lack simplicity when it comes to test vector generation which is one of our future objectives. Hence, we strongly feel the need for a dedicated formalism – for the purpose of constructing statistical models for test vector generation. As an initial step, for test vector generation we derived TTCN-3 (Testing and Test control Notation - 3) test vectors from untimed UML state machines – our research results show positive potential. From the qualitative analysis point of view, we have started performing schedulability analysis of ICPs using the recently standardized UML profile for MARTE with the “Lemgoer Modellfabrik” as a case study. For this purpose a plug-in in a case tool namely IBM Tau - dedicated for performing schedulability Analysis based on UML MARTE’s SAM sub-profile was developed.

Future Work

- 1) Schedulability analysis of real-time features
- 2) Performance evaluation of ICPs modeled using UML 2.0
- 3) Automatic derivation of test cases from timed formal models.

gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Bildung und Forschung • FKZ: PNT51502 • Förderlinie: BMBF Profil NT

Kontakt / Contact

M.Sc. Barath Kumar
e-mail: barath.kumar@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 5906
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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



Kommunikationsinfrastruktur für mobile industrielle Echtzeit Anwendungen

■ Zukünftige industrielle Netzwerkstrukturen erfordern drahtlose Schnittstellen. Für die Akzeptanz ist es von entscheidender Bedeutung, eine sichere und zuverlässige Datenübertragung zu ermöglichen. Durch den Einsatz drahtloser Kommunikation können Produktionsprozesse flexibler gestaltet werden. Damit wird eine erhebliche Verbesserung der Produktivität herbeigeführt und Möglichkeiten für neue Applikationen eröffnet.

Die aktuell verfügbaren drahtlosen Technologien besitzen jedoch momentan nicht die dafür notwendigen Eigenschaften. Um diese technologische Lücke zu füllen, wurde das internationale Konsortium flexWARE (flexible Wireless Automation in Real-Time Environments) gegründet.

Projektziele

■ Das wesentliche Ziel des Projekts ist, eine Kommunikationsinfrastruktur zu schaffen, die eine flexible und

Communication Infrastructure for mobile industrial real-time Applications

■ Future industrial network structures require wireless interfaces. For the acceptance it is of vital importance to allow a safe and reliable data transfer. By using wireless communication it is possible to design production processes more flexible. This way, it is possible to induce considerable improvement of productivity and options for new applications become available.

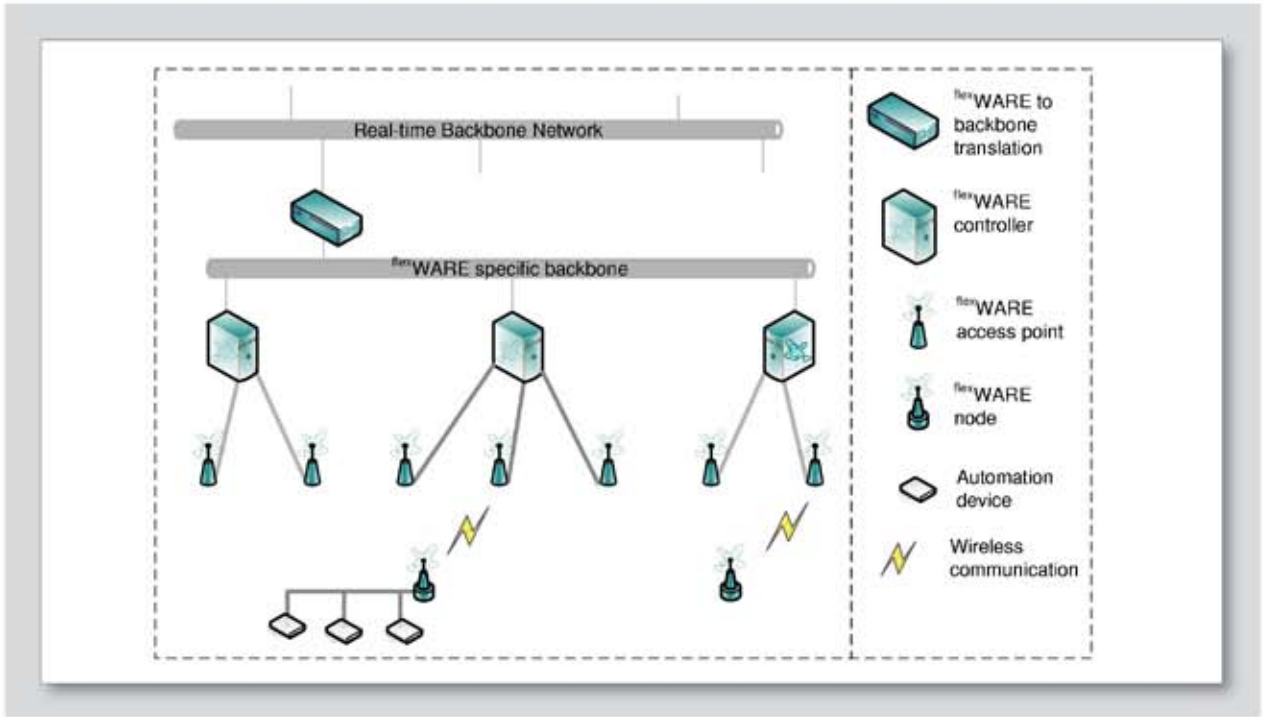
However, the presently available wireless technologies currently do not possess the necessary properties. In order to fill this technological gap the international consortium flexWARE (flexible Wireless Automation in Real-time Environments) had been founded.

Project Goals

■ The main goal of the project is to develop a platform which allows a flexible and secure wireless communication in industrial environments. With the proposed flexWARE communication infrastructure the following objectives will be achieved:

Konzeption des flexWARE-Systems

The flexWARE system architecture



sichere drahtlose Kommunikation in industriellen Umgebungen ermöglicht. Mit dem flexWARE-Kommunikationssystem sollen die folgenden Ziele erreicht werden:

- Sichere Datenübertragung,
- unterbrechungsfreies Handover,
- drahtlose Echtzeitkommunikation,
- einfache Verwaltung der Infrastruktur,
- Lokalisierungsmöglichkeit von Werkstücken und Personen.

Systemspezifikation und Systemsimulation

■ Im Juni 2009 hat das erste Projektreview stattgefunden, welches zu einer sehr positiven Bewertung der ersten beiden Deliverables führte.

Die spezifizierte Systemarchitektur des gesamten flexWARE-Systems ist in der Abbildung auf S. 48 gezeigt. Das flexWARE-System besteht aus drei Hauptkomponenten, die über ein flexWARE-spezifisches Protokoll miteinander kommunizieren. Der flexWARE-Controller (FC) stellt die Schnittstelle zum Automatisierungsnetzwerk bereit. Er ist für die Planung der Kommunikation zwischen den Zellen und zum Teil für die zelleninterne Planung, die Handover-Koordination und das Ressourcenmanagement verantwortlich. Der flexWARE-Access Point (FAP) übernimmt hauptsächlich die zellinterne Planung und die Lokalisierung. flexWARE-Node (FN) bildet die Schnittstelle zu den Feldgeräten, d.h. im Wesentlichen zur Automatisierungsanwendung.

In der aktuellen Phase des Projekts liegt der Hauptschwerpunkt auf der Systemspezifikation. Gleichzeitig wird ein Simulationsmodell des flexWARE-Systems mit Hilfe der Simulationsumgebung OMNeT++ entwickelt, um im Anschluss entsprechende Simulationsstudien durchzuführen. Die verschiedenen Funktionalitäten der flexWARE-Geräte werden beim jeweiligen Partner realisiert. Die ersten Ergebnisse der Simulationen liegen seit Ende Januar 2010 vor.

- Secure data transmission
- Seamless handover
- Wireless real-time communication
- Easy management of infrastructure
- Localization services to locate workpieces and people

System Specification and System Simulation

■ The first project review meeting was held in June 2009. The first two deliverables were positively evaluated (by the review board appointed by the European Commission).

The design of the entire flexWARE system is shown in Figure at page 48. The flexWARE system consists of three main components, which communicate via a flexWARE specific protocol. The flexWARE controller (FC) provides the interface to the automation backbone network. It is responsible for inter-cell and to some degree for intra-cell scheduling of the communication, handover coordination and resource management. The flexWARE Access Point (FAP) deals with intra-cell scheduling and localization. Finally, the flexWARE Node (FN) connects the field devices, i.e. it provides an interface to the application.

Currently, the project focuses on the system specification. In parallel, a simulation model for system simulations is being developed based on the OMNeT++ discrete event simulator. The different functionalities are realized by the corresponding partner. First results of the simulation case study were presented by the end of January 2010.

ifak



OAW
Österreichische Akademie
der Wissenschaften



Schneider
Electric

connectBlue™

Oregano Systems

rt-solutions.de
networks you can trust.



gefördert durch / funded by
Europäische Union im
7. Rahmenprogramm • FKZ: 224350

Kontakt / Contact
Mgr inz. Lukasz Wisniewski
e-mail: lukasz.wisniewski@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 131
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

Motivation

■ Industrial-Ethernet-Technologien sind in ihrer Variantenvielfalt als anlagenweites Kommunikationssystem akzeptiert und werden derzeit von verschiedenen Nutzervereinigungen in die Feldebene überführt. Die Automatisierungstechnik wird sich im nächsten Schritt immer mehr in Richtung geographisch verteilter Teilprozesse entwickeln und hierfür Kommunikationsnetzwerke benötigen, die auch als Virtual Automation Network (VAN) bezeichnet werden (vgl. Abbildung unten). VANs zeichnen sich durch heterogene Netzstrukturen und die Einbeziehung von Weitverkehrsnetzen aus.

Bevor ein solches VAN jedoch umgesetzt wird, sollten Leistungsmetriken ermittelt werden, um sicherzustellen, dass die Anforderungen der Anwendung erfüllt werden können. In dem Projekt DIVAN werden Lösungen für diese Herausforderung erarbeitet.

Projektziele

■ Im Rahmen von DIVAN wird ein einfach zu bedienender „Network Calculator“ entwickelt, der eine Off-line-Analyse von heterogenen und verteilten Automatisierungsnetzen ermöglicht. Im ersten Schritt wurde ein methodischer Ansatz zur Durchführung von Dienstgüte-Messungen geschaffen. Danach wurden Modelle für die verschiedenen Übertragungsverfahren entworfen und validiert, die im Folgenden eine Umgebung für simulative Leistungsbewertungen ergeben. Abschließend soll eine Projektierungshilfe auf Basis von Best-Practice-Konfigurationen bereitgestellt und eine entsprechende Beschreibung der Systemdynamik entwickelt werden, um Bewertungen eines VAN-Systems durchführen zu können.

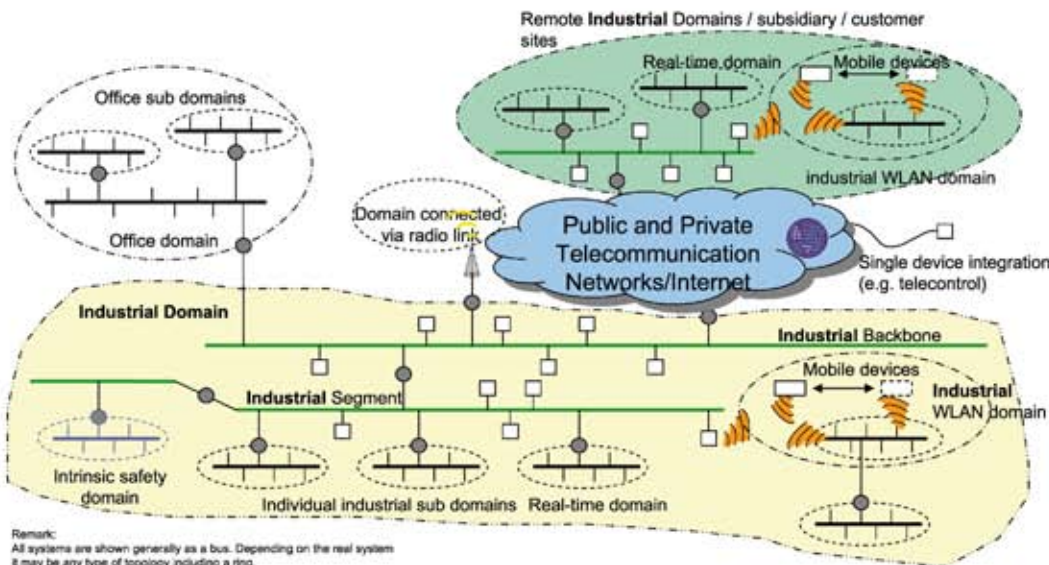
Motivation

■ As information and communication technologies are evolving, industrial networks are no longer limited to local areas with fixed nodes using a single communication technology. Further scenarios of distributed automation require a special communication network – a Virtual Automation Network (VAN) as shown in Figure 1. VANs are characterized by their heterogeneous network structure and the inclusion of wide area networks (WAN). Before such a VAN is realized, several performance metrics, like throughput and delivery time, have to be determined to make sure that application requirements can be satisfied. The DIVAN project aims at providing solutions to this challenge.

Objectives

■ The DIVAN project will provide an easy-to-use “Network Calculator” tool for off-line performance analysis of heterogeneous and distributed automation networks. First of all, a methodological approach for the implementation of QoS measurements was created. Then the models for different protocols were developed and validated, which is now followed by a design and development of a simula-

Topologie eines Virtual Automation Network (VAN) [1]
Topology of a Virtual Automation Network (VAN) [1]



Aktueller Stand des Projekts

■ Derzeit wird das VAN-Simulationsframework spezifiziert und implementiert. Die Abbildung unten veranschaulicht die dreischichtige Architektur des Frameworks. Es besteht in der untersten Schicht aus verfügbaren ereignisdiskreten Simulatoren und einem entsprechenden Koordinator für deren hybride Verwendung. In der Modellschicht werden die Modelle für lokale Echtzeitkommunikationssysteme und Weitverkehrsnetze sowie entsprechende Lastgeneratoren und Datensinken bereitgestellt. Der Benutzer nimmt die Funktion des Network Calculators über das GUI wahr, welches die dritte Schicht darstellt. Eine erste von uns durchgeführte Fallstudie hat gezeigt, dass durch Verwendung von existierenden Modellen (z.B. Echtzeit-Ethernet-Modelle) valide Ergebnisse erzielt werden können.

Weitere Modelle, wie z.B. für Security Appliances und IP-Router, sollen der Modellbibliothek des VAN-Simulationsframeworks zukünftig hinzugefügt werden. Eine grafische Benutzeroberfläche mit entsprechenden Funktionalitäten wird die Frameworkentwicklung abschließen.

tive environment for performance evaluations. Finally, assistance for deployment of VAN systems based on best practice configurations and a description of (communication) system dynamics to measure the performances of a VAN system will be provided.

Current Status and Remaining Work

■ Currently, the VAN simulation framework is specified and implemented. In Figure 2 the basic architecture of the simulation framework is shown consisting of three layers. The lowest layer consists of available discrete event simulators and a corresponding coordinator for their hybrid usage. The model layer provides models for local real-time communication systems and wide area networks, as well as traffic load models. The user perceives all different functionalities of the Network Calculator via a GUI (graphical user interface), which is represented by the third layer. A conducted case study has shown that valid results can be obtained by using existing models (e.g. Real-time Ethernet models). More models (e.g. Security appliances and IP router) will be added to the model library layer in the VAN simulation framework. A GUI with corresponding functionalities would finalize the framework development.



gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und
Technologie • FKZ: 15842 BG

Projekträger / Project Management
AIF - Industrielle
Gemeinschaftsforschung

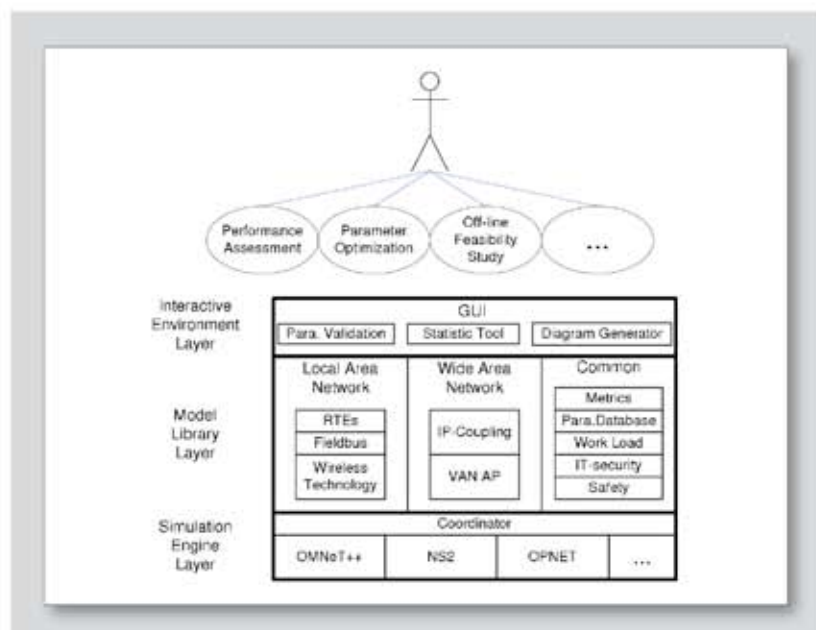
Kontakt / Contact

M.Sc. Lixue Han
e-mail: lixue.han@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 5914
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

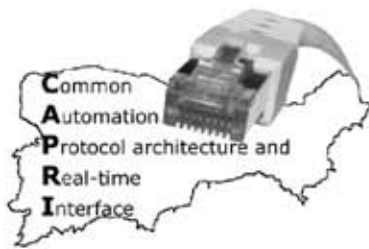
www.hs-owl.de/init/research/projects

Quellen / References

[1] VAN, Integrated Project VAN
www.van-eu.eu • 2009



Architektur des VAN-Simulations-Frameworks
Architecture of the VAN simulation framework



■ Das Themenfeld des Projektes ist den Rechnernetzen und der Echtzeitdatenverarbeitung zuzuordnen. In der Automatisierungstechnik bilden seit nunmehr fast 20 Jahren industrielle Echtzeitkommunikationsnetze das Nervensystem von Maschinen und Anlagen. Der Übergang von Feldbussystemen der ersten Generation hin zu Echtzeit-Ethernet-Systemen (RTE) hat zu derzeit 26 unterschiedlichen Varianten geführt. Dieser Trend setzt sich weiter fort, so beinhaltet die IEEE 802 Standardisierung weitere Echtzeit-Erweiterungen, zum Beispiel AVB. Das stellt für Gerätehersteller und Betreiber einen sehr hohen Aufwand und keinen direkten Nutzen dar. Es ist zwar davon auszugehen, dass sich diese Anzahl bezüglich ihrer praktischen Bedeutung künftig stark reduzieren wird, eine gewisse Vielfalt wird jedoch aufgrund der Heterogenität der zu bedienenden Anwendungen und Märkte bestehen bleiben.

Während bei den Feldbussystemen die Architektur der einzelnen Systeme durch die Hardware-Orientierung sehr unterschiedlich ist, besteht bei RTEs prinzipiell ein höheres Maß an Gleichteilen durch die gemeinsame Verwendung der IEEE802-Standards. Dennoch ist es aufgrund der verschiedenen Protokolle schwierig, über die Übertragungsschicht hinaus Gemeinsamkeiten bei den derzeit diskutierten RTEs zu finden.

Ziele des Projektes

■ Das übergeordnete Ziel dieses Projektes besteht daher darin, den Anteil an speziellen Mechanismen und Protokollen zu reduzieren und den Anteil an gemeinsam nutzbaren Verfahren zu erhöhen. Dadurch sollen Gerätehersteller und Systemintegratoren, die mit unterschiedlichen Kommunikationssystemen arbeiten müssen, einen einfacheren und schnelleren Zugang bekommen, sowie künftige Protokollwei-

■ The CAPRI project deals with real-time communication networks used in industrial automation environment. The automation technology and its applications are of central importance for the German economy. Since the last 20 years the area of industrial real-time communication networks is a subject of research. The transition from first generation field bus systems to Real-time Ethernet systems (RTE) has led to 28 different variants, and this trend continues as the IEEE 802 standardization activities include further real-time extensions, like AVB (Audio Video Bridge). This variety causes very high costs and no direct benefit to the device manufacturers and operators of plants and machines. It is expected that this number will be greatly reduced with respect to the practical importance of the different RTEs.

RTEs offer in principle a higher degree of commonalities or equivalent procedures because of the common use of the IEEE802 standard. Also on the transfer layer similarities among the RTEs can also be found.

Project Objectives

■ The overall goal of this project is to increase the sharable components among the existing RTE protocols, by reducing the proportion of mechanisms and protocol with commonalities in terms of replacing them with a common standardized modular implementation. This will simplify the existing protocols, and could lead to the future protocol development more efficient and robust. This provides the device manufacturers and system integrators having different communication systems, an advantage by giving them a standard, easier and faster access to the common core components.

The project has two scientific - technical objectives:

- Preparation and validation of modular reference architecture for real-time industrial communication systems.



gefördert durch / funded by
BMBF • FKZ: 17N0609 • Förderlinie:
Ingenieur Nachwuchs - Informatik

Kontakt / Contact
M.Sc. Jahanzaib Imtiaz
e-mail: jahanzaib.imtiaz@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 5914
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

terentwicklungen effizienter möglich werden.

Aus dieser Zielsetzung lassen sich zwei wissenschaftlich-technische Ziele dieses Vorhabens ableiten:

- Erarbeitung und Validierung einer modularen Referenzarchitektur für industrielle Echtzeitkommunikationssysteme,
- Definition einer einheitlichen Dienstschnittstelle zwischen Kommunikationssystem und Anwendung.

Der Lösungsansatz besteht in der Entwicklung einer sogenannten CAPRI-Schicht, die der Anwendung ein einheitliches Transfer-Service Interface auf RTE-unabhängige Transferprotokolle bietet und in Richtung Ethernet-MAC ein gemein-

sames Switching- und Dienstmodell verwendet.

Erwartete Ergebnisse / Verwertung

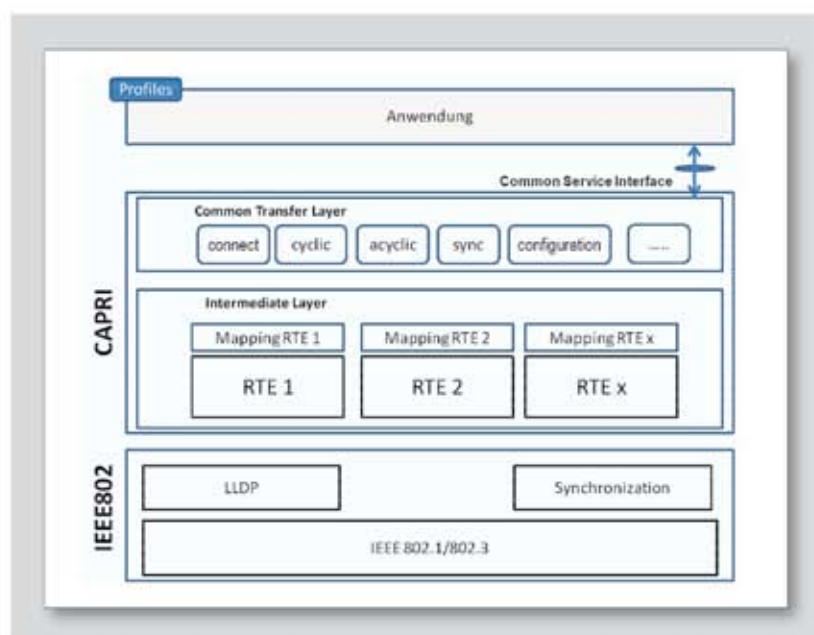
■ Die Nutzenpotenziale der in diesem Projekt zu erzielenden Ergebnisse kommen primär den Geräteherstellern von vernetzbaren industriellen Automatisierungskomponenten zugute. Gerade für neue Anwendungsgebiete von RTEs (z.B. Energieverteilung, Bahntechnik) eröffnet der entstehende Baukasten an Transferfunktionen eine neue Herangehensweise, um die spezifischen Anforderungen an Echtzeitfähigkeit, Implementierungs- und Konfigurationsaufwand zu erfüllen, ohne weitere RTEs entstehen zu lassen.

- Definition of a single service interface between the communication system and application.

The development of a CAPRI-layer could provide a solution, by means of a uniform transfer service interface for RTE-independent transfer protocols and provides Ethernet MAC common switching and service model.

Project Outcome

■ Primarily the equipment manufacturers of industrial automation components would be the potential beneficiaries of the results achieved by this project. The resultant modularized transfer functions would be a new approach as the basic requirements like real-time capability, implementation and configuration effort can be take off-the-shelf as a standard implementation, without creating any further RTEs.



Lösungsvision des CAPRI-Projektes
Solution vision of the CAPRI project

Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten

■ Um koordinierte Bewegungsabläufe realisieren zu können (Motion Control), sind performante Kommunikationssysteme mit hoher Echtzeitfähigkeit und synchroner Prozessdatenverarbeitung notwendig. Ethernet-Netzwerke bieten die geforderten Eigenschaften zunächst nicht. Mit Hilfe von Protokollen, wie PROFINET IO mit IRT oder IEEE 1588, welche auf den Ethernet-Standard aufbauen, können die erforderlichen Eigenschaften jedoch erreicht werden.

Das inIT befasst sich mit Forschungen und Entwicklungen im Bereich dieser performanten und synchronen Echtzeit-Ethernet-Systeme. Um Ergebnisse, wie neue Protokollansätze, optimierte und neue Implementierungen (IP-Cores und FW-Stacks) zu prüfen und um die Ergebnisse unserer Arbeit einem breiteren Kreis veranschaulichen zu können, wurde in diesem Projekt ein Demonstrationssystem umgesetzt.

Research and Development Activities

■ In order to realise co-ordinated movements (in motion control application) high-performance real-time communication systems with a high ability and synchronous process data are needed. Ethernet networks do not provide the required properties.

With the help of protocols, such as PROFINET IO with IRT or IEEE 1588, which is based on the Ethernet standard, the required properties can be achieved.

inIT focuses on research and development on these high-performance, synchronous Real-Time Ethernet (RTE) systems. As a part of this project, a demonstration system was implemented for testing the proposed protocol approaches and new optimized implementations (IP-Cores and FW-stacks). The demonstrator also illustrates the result of our work to students, researchers and industrial partners.

Die Webcam erzeugt IT-Daten, die Antriebe werden gleichzeitig mit Echtzeitdatenkommunikation synchronisiert.
The webcam generates IT data, the drives are simultaneously synchronized using real-time communication.



Demonstrationssystem

■ Als Entwicklungsbasis wurde eine universelle, FPGA-basierte Plattform eingesetzt. Für die Leistungselektronik und deren Ansteuerung konnte die Firma EBV Elektronik als Entwicklungspartner gewonnen werden. Es wurde das „Falcon Eye“ eingesetzt. Das inIT hat die Umsetzung der Demonstrationsaufbauten, die Implementierung und den Test der Kommunikationsschnittstellen und die Integration des Gesamtsystems mit Steuerungen/Regelungen durchgeführt.

Die Synchronität der Achsbewegung wird mit Hilfe eines optischen Experimentes veranschaulicht: Ein Laserstrahl wird mit Hilfen von rotierenden Lochscheiben und Spiegeln derart konditioniert, dass nur bei synchronen Bewegungsabläufen ein stehender Punkt unter den Achsen entsteht.

Demonstration System

■ The demonstrator is based on the universal FPGA-based Development Kit "Falcon Eye" from EBV Elektronik that also includes power electronics. The inIT designed the mechanical construction, implemented and tested of the communication interfaces and did the integration of the entire system with control loops.

The synchronicity of the axis movement is illustrated by means of an optical experiment: a laser beam is directed with assistance of rotating perforated discs and mirrors. The resulting laser point at the bottom of the axes is fixed, only if the axes are in synchronous motion.



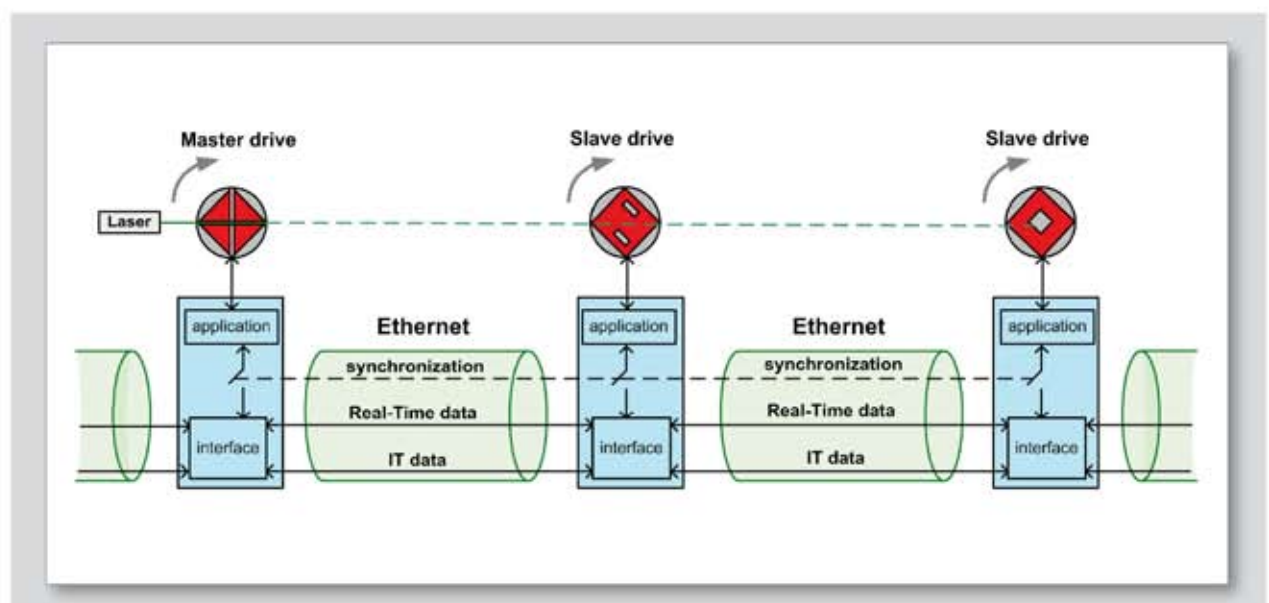
gefördert durch / funded by
inIT - Institut Industrial IT

Mitarbeiter / Staff
M.Sc. Karl Voth, B.Sc. Daniel Kirschberger, Sascha Heymann

Kontakt / Contact
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Schriegel
Fraunhofer Kompetenzzentrum
Industrial Automation (INA), Lemgo
e-mail: sebastian.schriegel@iosb-ina.fraunhofer.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 301
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

IT-Daten und Echtzeitdaten werden gleichzeitig übertragen
IT data and real-time data are transferred via the same communication system



Motivation

■ Der Bedarf nach unterschiedlichen Funklösungen im selben Raumbereich einer Industrieumgebung wirft ein Koexistenzproblem auf. Die aktuelle Herausforderung der Forschung ist der Entwurf und die Entwicklung von Funklösungen, die in der Lage sind, eine gewünschte Übertragungsqualität koexistent in einer rauen, zeitveränderlichen Industrieumgebung zu erreichen. Konventionelle Koexistenzlösungen streben den Einklang der Funksysteme in einer einzigen Dimension an, meistens im Frequenzbereich. Das Konzept der Nutzung des mehrdimensionalen elektromagnetischen Raums liefert optimale Möglichkeiten für koexistenzoptimierte Lösungen. So kann die nutzbare Kapazität der gemeinsam genutzten Ressource Raum und die Koexistenzfähigkeit von Funklösungen deutlich verbessert werden.

Motivation

■ The need for multiple radio systems in overlapping regions of a factory floor introduces a coexistence problem. The current research challenge is to design and to realize radio systems that are able to achieve a desired QoS in harsh, time-varying, coexisting industrial environments. Conventional coexistence solutions attempt to accommodate coexisting systems in a single dimension, mostly in the frequency dimension. The concept of multidimensional electromagnetic (EM) space utilization provides optimal opportunities to achieve coexistence optimized solutions. It can revolutionarily augment the shareable capacity of the resource space and the coexisting capabilities of the radio systems.

Universal Software Radio Peripheral (USRP), benutzt für die Implementierung
Universal Software Radio Peripheral (USRP) used for implementation

Forschungsansatz

■ Ein kognitives Funkmodul (CR) wird auf der Basis einer flexiblen

Research Approach

■ A cognitive radio (CR) implemented on the top of some flexible platform



Plattform, wie etwa einer software-konfigurierbaren Funkapplikation (SDR), implementiert, um so einen intelligenten Zugriff auf das Funkmedium zu ermöglichen. Diese Kombination ist sehr gut geeignet für die Ausnutzung des mehrdimensionalen elektromagnetischen Raums. Die Idee ist ein kognitives Funkmodul, das die Funkumgebung wahrnimmt. Darüber hinaus kann es seine Kommunikationsparameter in jeder dieser Dimensionen dynamisch rekonfigurieren, um mit anderen Systemen zu koexistieren.

Nutzen für die Industrie

■ Zusätzlich zu den traditionellen Kommunikationsdiensten in industriellen Automationssystemen, hat das vorgeschlagene Kommunikationssystem ein Nutzungspotenzial auf folgenden innovativen Gebieten:

such as a software defined radio (SDR) is a very suitable candidate to be used for this multidimensional EM space exploitation. The idea is to have a cognitive radio which can sense the radio environment and can dynamically change its communication parameters to reconfigure itself on any of these dimensions to coexist with other systems.

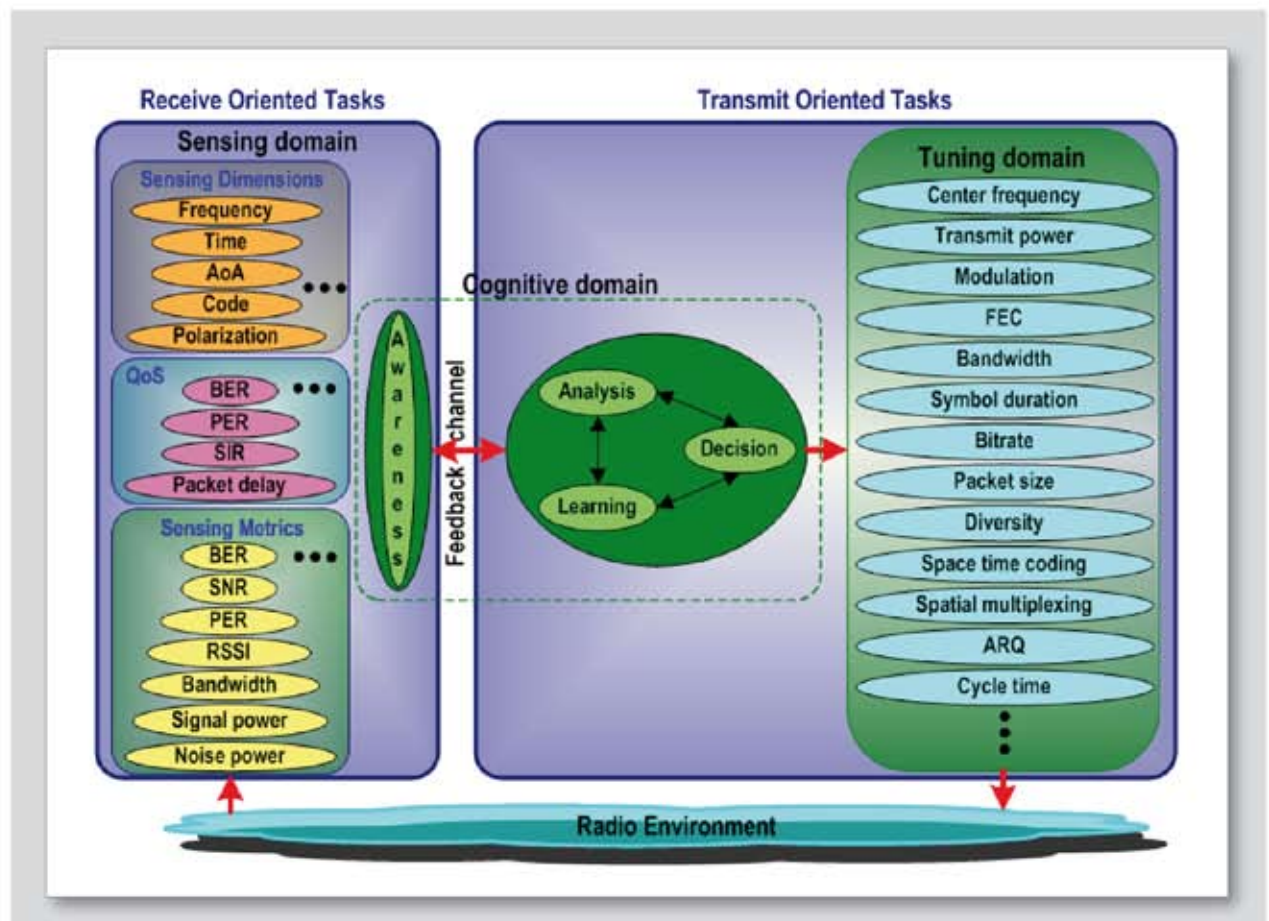
Benefit for the Industry

■ In addition to traditional communication services in industrial automation systems the proposed radio system has the potential to be used in the following innovative areas:

• Performance monitoring:

This system can be used as a channel performance monitoring application. It can provide a continuous report about the usage of the channel.

Konzeptmodell für das vorgeschlagene kognitive Funkmodell
Conceptual model of the proposed cognitive system



gefördert durch / funded by
Phoenix Contact Electronics, Bad
Pyrmont
Weidmueller Interface, Detmold

Kontakt / Contact
M.Sc. Kaleem Ahmad
e-mail: kaleem.ahmad@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 589
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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



• **Überwachung der Leistung:**

Dieses System kann genutzt werden, um die Effizienz des Funkkanals zu überwachen. So kann ein fortlaufender Bericht über seine Auslastung zur Verfügung gestellt werden.

• **Qualität auf Anfrage:**

Der Nutzer kann im Vorfeld eine Anfrage an das System stellen, um zu erfahren, ob die gewünschte Servicequalität zu einem spezifischen Zeitpunkt und an einem spezifischen Ort zur Verfügung steht.

• **Assistenz bei der Inbetriebnahme:**

Wann immer dieses System in einer neuen Umgebung positioniert wird, werden seine Systemparameter für einen optimalen Betrieb angepasst.

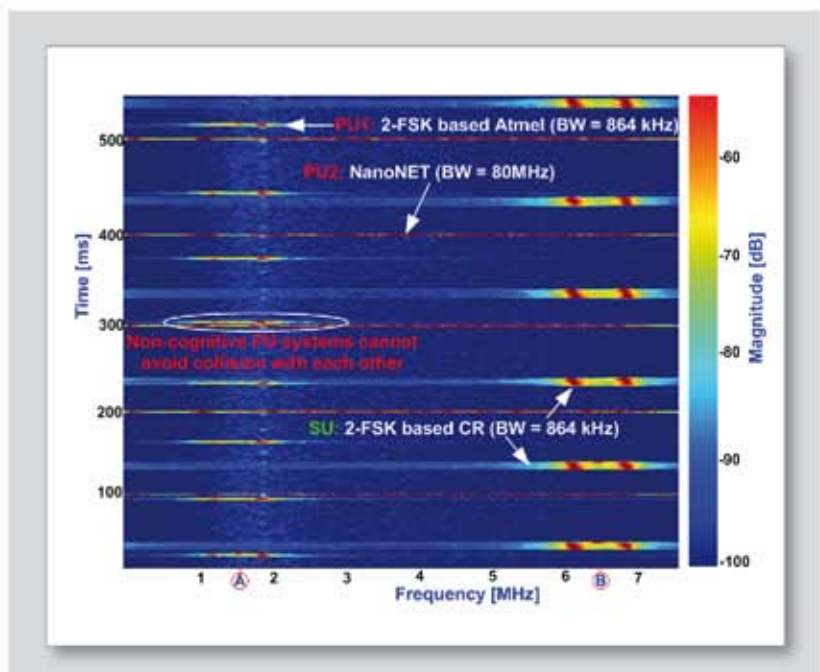
• **Quality on demand:**

The user can ask the system in advance to know if the desired quality of service can be provided at a specific time and a specific location.

• **Deployment assistance:**

Whenever this system is being installed in a new environment, it adjusts its system parameters for optimal performance.

Das SDR-basierte CR erreicht eine Trennung von einem störenden System im Frequenzbereich und von einem anderen System im Zeitbereich.
The SDR based CR achieves separation from one interfering system in the frequency and from the other system in the time dimension.





Motivation

■ Die drahtlose Kommunikation erfreut sich auch im industriellen Umfeld einer zunehmenden Akzeptanz. Dies äußert sich sowohl in steigenden Absatzzahlen als auch in günstigen Wachstumsprognosen. Das wichtigste Kriterium, das ein Standard oder System in einer funktechnisch rauen industriellen Umgebung erfüllen muss, ist die Zuverlässigkeit. Da die verschiedenen Anwendungen unterschiedliche Anforderungen an eine Funklösung stellen, kann kein Standard allen Anforderungen gerecht werden. Um Standards und Funkkomponenten auf ihre Tauglichkeit für bestimmte Anwendungen unter gegebenen Umweltbedingungen zu testen, bedarf es einheitlicher Standardtests.

Forschungsansatz

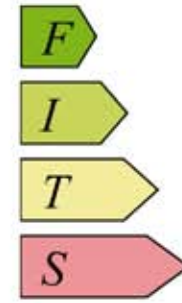
■ Der hier gewählte Ansatz beinhaltet ein Messverfahren, das sowohl die Funkausbreitung bestimmenden Umgebungsbedingungen als auch die applikationsrelevanten Qualitätsparameter berücksichtigt. Die industrielle Umgebung wird von einem echtzeitfähigen Kanal-emulator repräsentiert. Dies garan-

Motivation

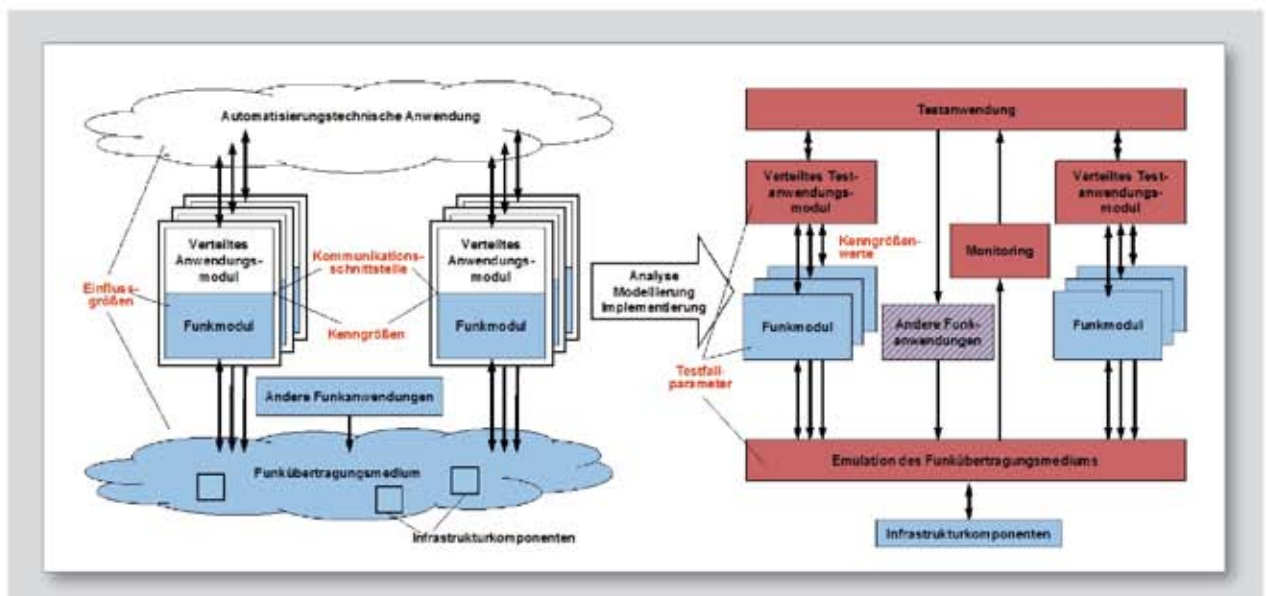
■ The acceptance of wireless communication is growing in the industrial environment. This is expressed in rising sales figures as in beneficial growing forecasts. The most important criterion, which a standard or a wireless system in a harsh industrial environment must meet, is the reliability. Because different applications have varying requests from a wireless solution, no standard can fulfill all specifications. To test standards and wireless systems for their efficiency in selected environmental conditions, unitary standard tests are required.

Research Approach

■ The approach chosen here considers measurement procedures which take into account the radio propagation environment and the quality parameters of the application. The industrial environment is represented by a real time capable channel emulator, which grants the comparability of the test results and a high level of automation. The emulation is based on measurements in real environments, which represent their environmental class. The Quality of Service (QoS) at the communication interface is detected by a test application, which presents the derived results in an adequate form.



Entwicklung einer Testmethodik Development of a test method



tiert eine Vergleichbarkeit der Testergebnisse und ermöglicht einen hohen Automatisierungsgrad. Die Emulation basiert auf Messungen in realen Umgebungen, die typisch für ihre jeweilige Umgebungsklasse sind. Der Quality of Service (QoS) an der Applikationsschnittstelle wird von einer Testanwendung ermittelt, die die ermittelten Ergebnisse in geeigneter Form darstellt.

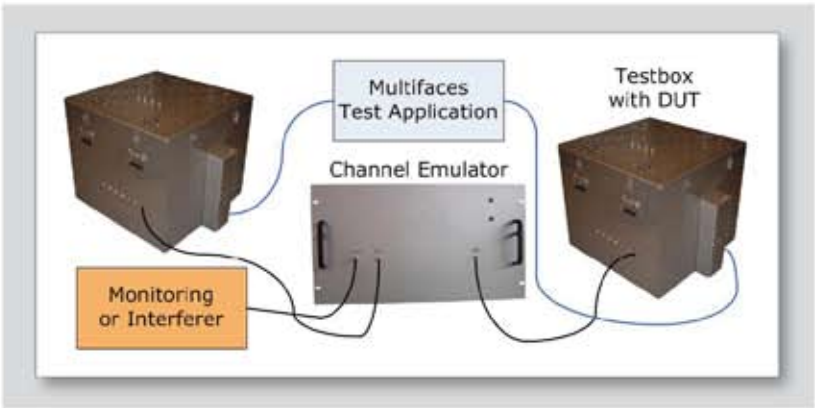
Nutzen für die Industrie

■ Funknetzplaner erhalten quantitative Systemparameter und können so einen zuverlässigen und koexistenz-optimierten Betrieb unterschiedlicher Funkkomponenten ermöglichen. Durch die steigende Akzeptanz von Funktechnologien kann deren zeitlicher und wirtschaftlicher Vorteil voll ausgeschöpft werden.

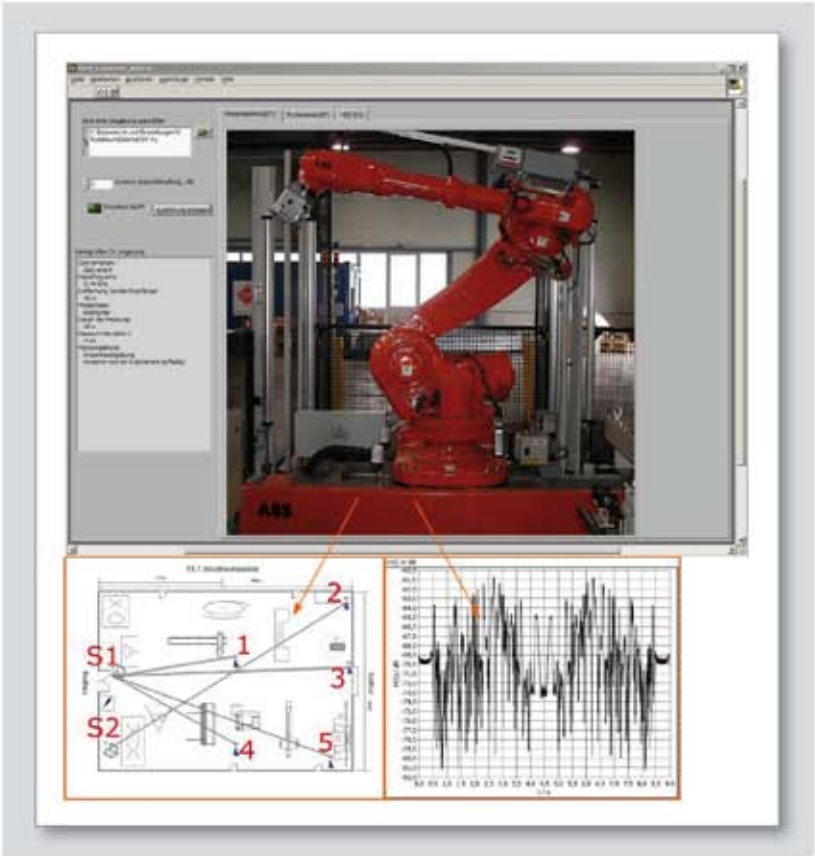
Benefit for the Industry

■ Planners of wireless networks obtain quantitative system parameters, which enable them to sustain a reliable and coexistence optimized operation of their wireless components. Through growing acceptance of wireless technologies, their time and financial benefit can be fully exploited.

Beispiel einer Testumgebung
Example of a test environment



Oberfläche des Kanalemulators
Control screen of the channel emulator



gefördert durch / *funded by*
Bundesministerium für Wirtschaft und
Technologie • FKZ: IGF 16192 BG / 2

Projektträger / *Project Management*
AIF - Industrielle
Gemeinschaftsforschung

Kontakt / *Contact*
Dipl.-Ing. Paul Neufeld
e-mail: paul.neufeld@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 501
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

Motivation

■ In diesem Projekt sollten die Machbarkeit und die Eigenschaften einer Spektrum-Analysator-Applikation auf Basis eines kommerziellen 2,4-GHz-Transceivers untersucht werden. Diese Funktionalität würde es einem Funksystem mit dem entsprechenden Transceiver relativ einfach erlauben, Informationen über die Belegung des 2,4-GHz-Frequenzbandes einzuholen (z.B. WLAN erkennen). Dies ist insbesondere bei der Inbetriebnahme eines Funksystems nützlich; ferner erschließt sich die Möglichkeit einer Ferndiagnose / Kanalüberwachung im späteren Betrieb. Es könnten hiermit auch für adaptive Techniken wertvolle Informationen in einem Funksystem gewonnen werden, und es ist die Realisierung eines Low-Cost Tools für das Monitoring eines Frequenzbandes möglich.

Umsetzung

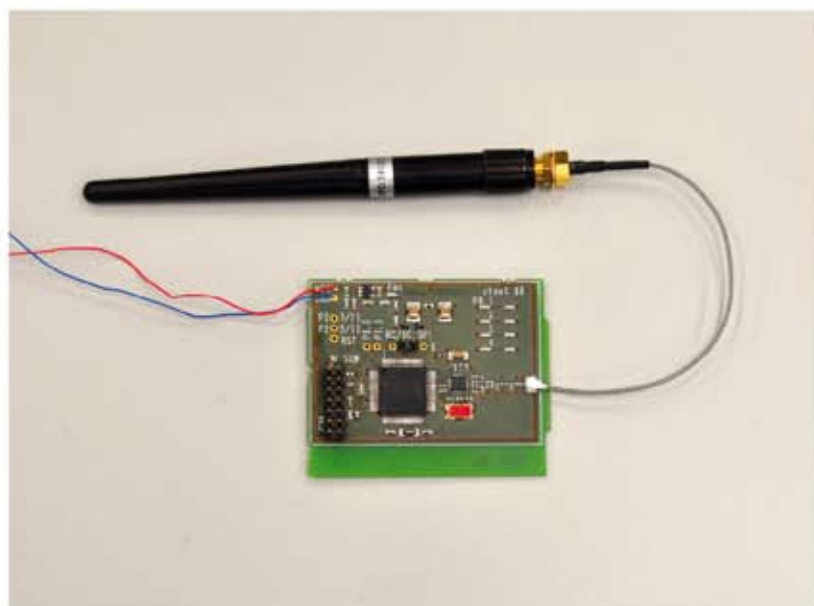
■ Für die Umsetzung wurde ein Prototyp-Funkmodul mit einem TI-Transceiver aus dem 2,4 GHz ISM-Band aufgebaut. Dieser Transceiver ist an einen Mikrocontroller angebunden, auf dem die Spektrum-

Motivation

■ The aim of this project was to investigate on the features and the realization possibility itself for a spectrum analyzer application based on a commercial transceiver used in the 2.4 GHz ISM Band. Such functionality would allow a wireless system, using such a transceiver, to collect easily information about the spectrum usage within the band, e.g. detect special wireless systems like WLAN. This is useful especially during the installation of a new wireless system; one gets the possibility to implement a diagnosis system or to monitor the environment. Also for adaptive techniques this approach can give relevant information and last but not least the realization of a low-cost tool to monitor the frequency band to detect different wireless systems is possible.

Realization

■ To do the investigations, a prototype radio module using a TI-Transceiver within the 2,4 GHz ISM-Band was build. The transceiver communicates with a microcontroller, where the spectrum analyzer function is implemented. The transceiver is controlled in a way that special frequencies could be monitored by measuring the RSSI values or a sweep



Prototyp-Funkmodul zur Umsetzung der Analyser-Funktion im 2.4 GHz ISM Band
Prototype radio-module to realize spectrum analyzer-function within the 2.4 GHz ISM Band

gefördert durch / funded by
Phoenix Contact Electronics
GmbH & Co. KG

Kontakt / Contact
Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte
e-mail: stefan.witte@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 116
fax: +49 (0) 5261 - 702 373

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



Analysier-Funktion implementiert wurde. Der Transceiver wird dazu geeignet angesteuert, so dass der gewünschte Frequenzbereich in einem Sweep-Modus oder für spezifische zu überprüfende Frequenzen, durchlaufen wird und die jeweiligen RSSI-Werte ausgelesen werden. Die so ermittelten Datensätze können weiterverarbeitet werden. Hier wurden sie über eine serielle Schnittstelle an einen PC zur Auswertung und Darstellung übergeben.

can be done within a given frequency range. The measured values are transmitted to a PC where visualization is done.

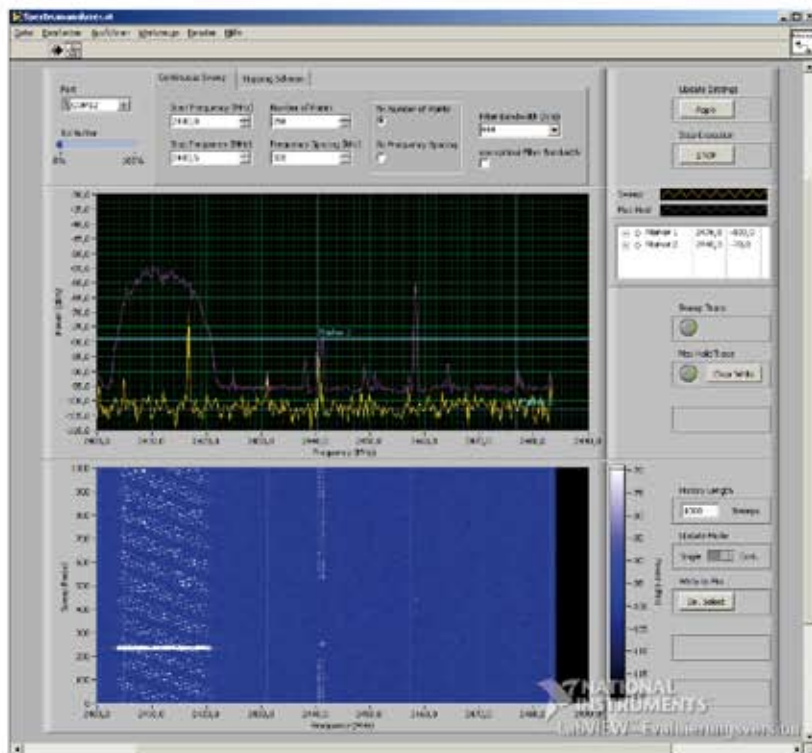
Results

■ The desired functionality could be implemented and proved successfully. It was shown, that this principle can be used to realize a sufficient performing monitoring tool especially for installation and diagnosis purposes.

Ergebnisse

■ Die Funktionalität konnte erfolgreich implementiert und nachgewiesen werden. Es zeigte sich, dass insbesondere für Installations- und einfache Monitoringanwendungen eine sehr kostengünstige und ausreichend performante Realisierung möglich ist.

Screenshot der Analyser-Funktion. Die Erkennung eines WLAN-Systems wird deutlich.
Screenshot of the analyzer function. A WLAN is detected.



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 Kabelführungen und elektromechanischen Steckverbindungen. Gelingt es, diese Komplexität zu reduzieren, ergeben sich neue Möglichkeiten und Verbesserungen in Aufbau, Inbetriebnahme und Wartung dieser Systeme.

Ziel des Projektes

■ Im Rahmen dieses Projektes wird dieser Systemansatz der schienenbasierten Montage von Automatisierungskomponenten dahingehend erweitert, dass die Verbindungs-

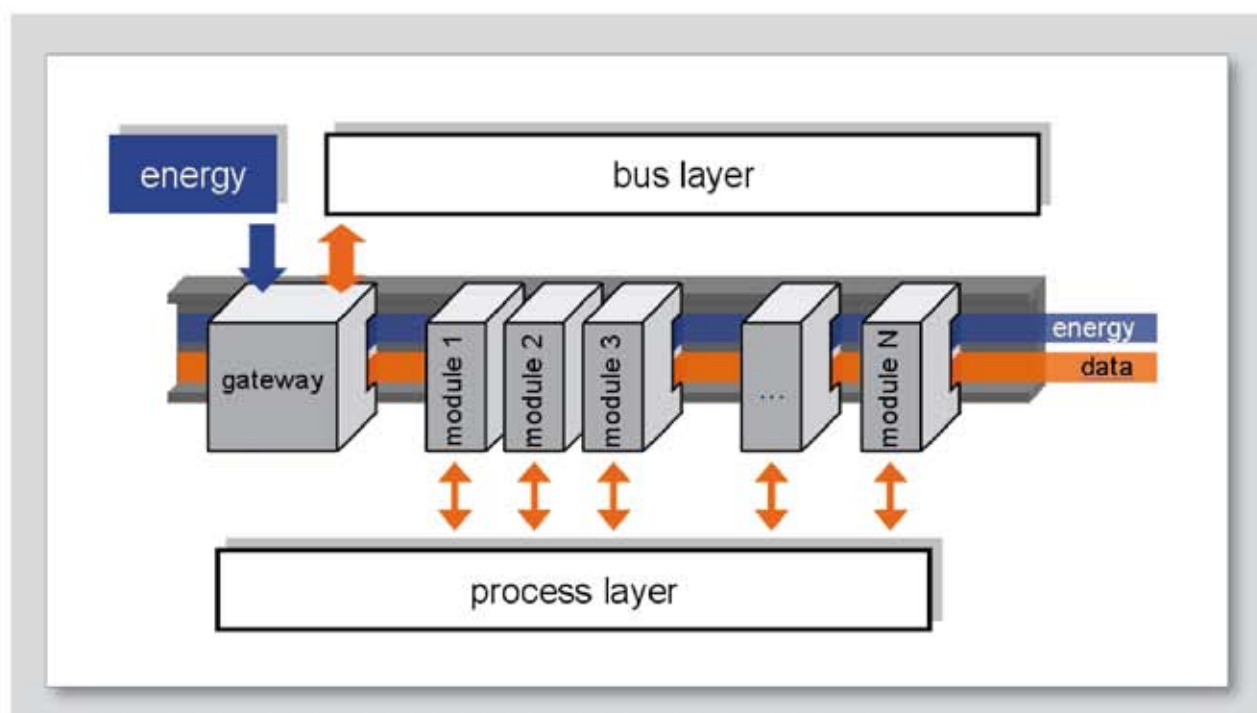
Motivation

■ Today's automation systems are arranged in cabinets, where high quality components are aligned on installation rails. Interconnection between these components is realized cable-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 lessen this complexity would improve installing, operating and maintaining these automation systems.

Project Aim

■ This project focuses on the rail-based mounting of automation components, and extends the existing solutions by replacing the electromechanical connections for communication and power supply by a contactless system, which is integrated into the mounting rail. Data and power transfer is realized over a small air gap using inductive and capacitive coupling methods, which introduces the following benefits:

Kontaktlose Energie- und Datenübertragung, in Tragschiene integriert
Mounting rail integrated contactless data and energy transmission



Weidmüller 



gefördert durch / *funded by*
Ziel2.NRW (EFRE): Transfer.NRW -
FH Extra

Projektträger / *Project Management*
NRW.Bank

Kontakt / *Contact*
Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte
e-mail: stefan.witte@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 116
fax: +49 (0) 5261 - 702 373

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

technik für die Versorgung der Geräte und für die Kommunikation in berührungsloser Form in die Tragschiene integriert wird. Sowohl die Energieversorgung als auch die Signalübertragung für die Kommunikation werden über einen Luftspalt realisiert. Dieses Verfahren bietet gegenüber der bisherigen Aufbau- und Verbindungstechnik mehrere Vorteile:

- Arbeitsschritte zum Anschluss der Module an den Systembus entfallen.
- Vereinfachter Austausch von Modulen durch Reduzierung der mechanischen und elektrischen Verbindungen.
- Realisierbarkeit von komplett gekapselten Komponenten bzw. hohen Schutzklassen.
- Vereinfachter Systemaufbau durch höhere Modularität und Flexibilität der Komponenten und Stationen.
- Automatische Erfassung von Anzahl, Position und Funktion der Module zur Erleichterung von Projektierung und Inbetriebnahme.

- *Working steps for connecting the modules to the backbone bus are reduced*
- *Easy replacement of participants, since the number of physical connections is reduced*
- *Possible encapsulation of modules, allowing high protection classes*
- *Easy system setup due to high components modularity and flexibility*
- *Automated process for retrieving position, function and overall number of attached modules eases plant installation and projection*

Motivation

■ Eine Raumüberwachung erfolgt in der Regel mit verschiedenen Sensoren, wie beispielsweise Infrarotlichtschranken oder Bewegungsmeldern. In diesem Projekt sollte untersucht werden, ob eine Raumüberwachung allein durch Aufzeichnung und Auswertung der RSSI-Signalparameter eines vermaschten Funknetzwerkes realisiert werden kann.

Umsetzung

■ Um diese Frage zu beantworten, wurde mit Hilfe kommerzieller Funkmodule (eZ430-RF2500 Development Tool) ein vermaschtes Funknetzwerk im 2,4 GHz ISM-Band aufgebaut. Es wurde ein einfaches Protokoll integriert, das zum einen eine zyklische Kommunikation sicherstellt und dabei zum anderen die gemessenen RSSI-Werte für alle Verbindungen an einen zentralen Auswerteknoten weiterleiten kann. Auf diese Weise entsteht zyklisch eine Matrix der RSSI-Werte aller Verbindungen im Netzwerk. Die Matrix-Zeitreihe ist dann Grundlage für weitere Auswertungen. Im Projekt wurden dazu verschiedene Vi-

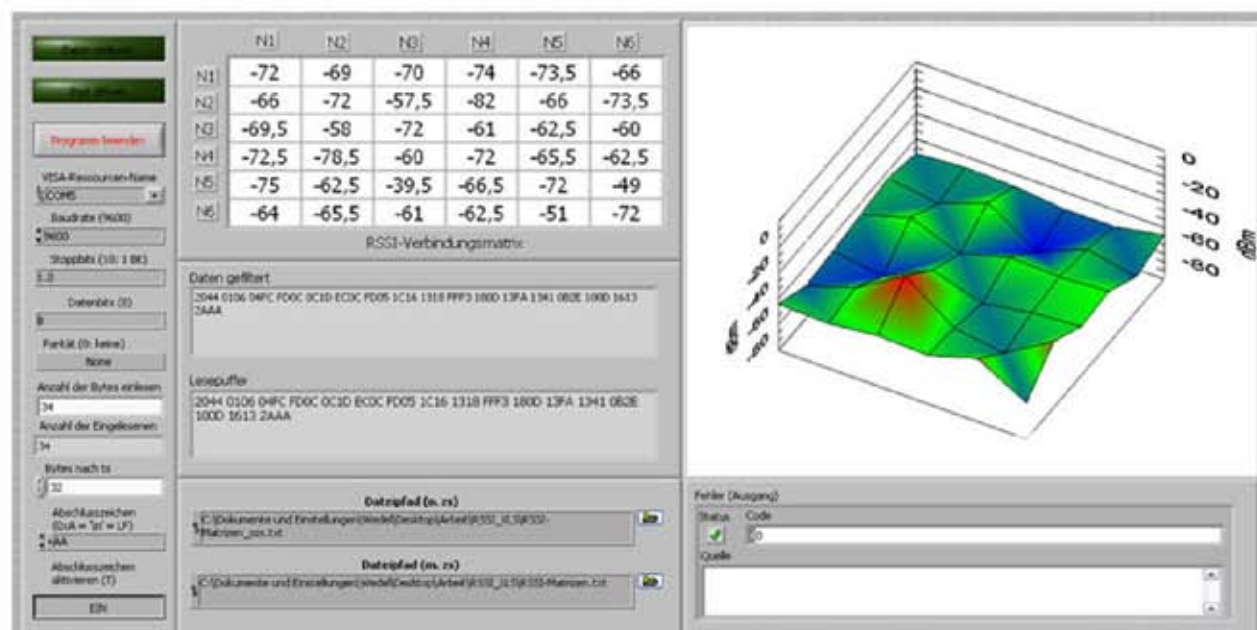
Motivation

■ The supervision of a room is normally done using different sensors like infrared or ultrasonic based movement detection. Within this project it should be checked the possibility of room supervision only based on measuring and evaluate the received signal strength indication (RSSI-Values) in wireless mesh-networks.

Realisation

■ To answer the question, a wireless mesh network was commercial of the shelf radio modules (eZ430-RF2500 Development Tool) operating in the 2.4 GHz ISM Band. A simple protocol was integrated to realize cyclic communication, measure the RSSI-values and distribute them to a central node, doing the evaluation of the received values. Based on this principle a RSSI-Matrices is generated in a cyclic way, showing the RSSI-Values for the different connections in the mesh-network. This matrix, as a function of time, is the basis for further evaluations. To do this, different visualizations and measurement options were implemented (see fig. 1) and a first method for classification was done, to detect changes in the condition (e.g. a person entered the room) of the supervised room.

Im Rahmen des Projekts wurde ein Visualisierungs- und Auswertetool für die Messungen unter LabView erstellt. During the project a visualization and evaluation tool based on LabView was realized.



sualisierungen und Möglichkeiten der Datenaufzeichnung (vgl. Abb. S. 65) entwickelt und ein erstes Auswerteverfahren zur Klassifikation implementiert, um zu entscheiden, ob sich der Zustand im Raum verändert hat (z.B. durch Personen).

Ergebnisse

■ Messungen erfolgten mit einem Netzwerk aus sechs Knoten in sehr verschiedenen Umgebungen (vgl. Abb. unten: Indoor, Messkammer, Outdoor-Zaun). Die Messergebnisse wurden mit ersten Klassifikationsansätzen ausgewertet. Das Ergebnis ist sehr vielversprechend. Es konnte in allen Szenarien eine signifikante Änderung aufgezeigt und nachgewiesen werden (vgl. Abb. unten), so dass eine Eignung zur Raumüberwachung sehr positiv bewertet wurde.

Results

■ Measurements were done in a network with six nodes for different environments (see fig below: indoor, shielded room, outdoor). The measurements were classified using first approaches for possible algorithms. The results were quite good. It could be shown, that a significant modification can be measured, if the room situation changes.

gefördert durch / funded by
Forschungsförderung Hochschule OWL

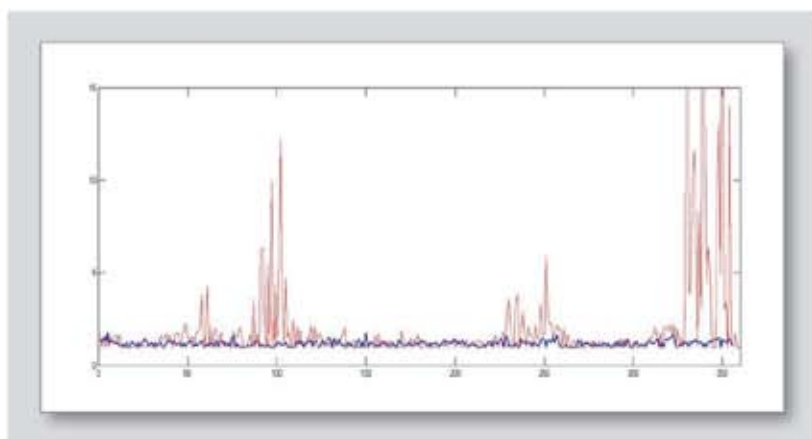
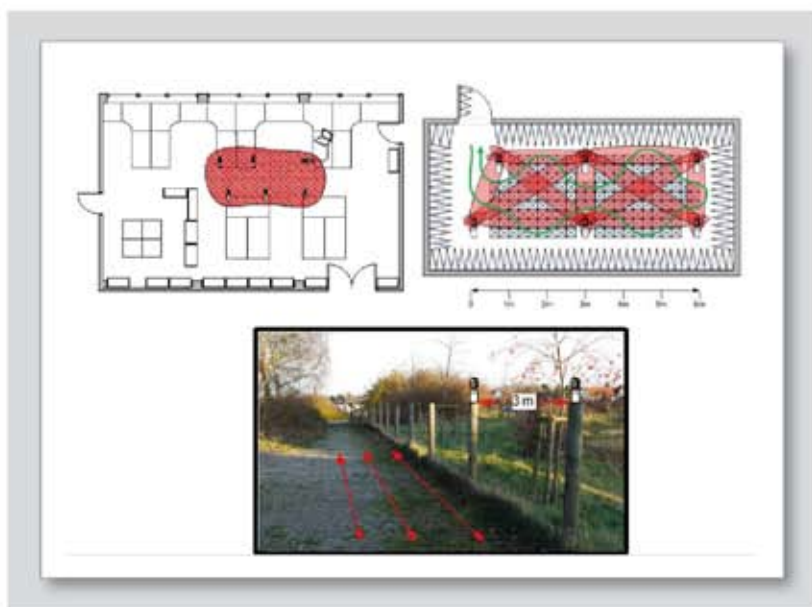
Kontakt / Contact

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte
e-mail: stefan.witte@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 116
fax: +49 (0) 5261 - 702 373

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

Messungen erfolgten in unterschiedlichen Umgebungen (Labor, HF-Messkammer, Zaun im Außenbereich)
Measurements were done in different environments (lab, shielded room, outdoor)

Ergebnis der Klassifikation im Laborbereich • blau: keine Person • rot: Person passiert den Überwachungsbereich
Results of classification in the lab • blue: no person • red: person passed environment



Motivation

■ Durch den zunehmenden Einsatz standardisierter IT-Technologien in der Automatisierungstechnik wird insbesondere der Einsatz TCP/IP-basierter Protokolle und Anwendungen ermöglicht, die seit Jahren erfolgreich in Office-Umgebungen genutzt werden. Ein großer Vorteil ergibt sich hierbei durch eine einheitliche Vernetzung von Komponenten der AT auch über die Grenzen der Feldebene hinweg (vertikale Integration), welche eine praktisch ortsunabhängige Steuerung, Kontrolle und Wartung dieser Komponenten erlaubt.

Durch den Einsatz von Standardtechnologien und der weitergehenden Vernetzung ergeben sich allerdings 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 Kom-

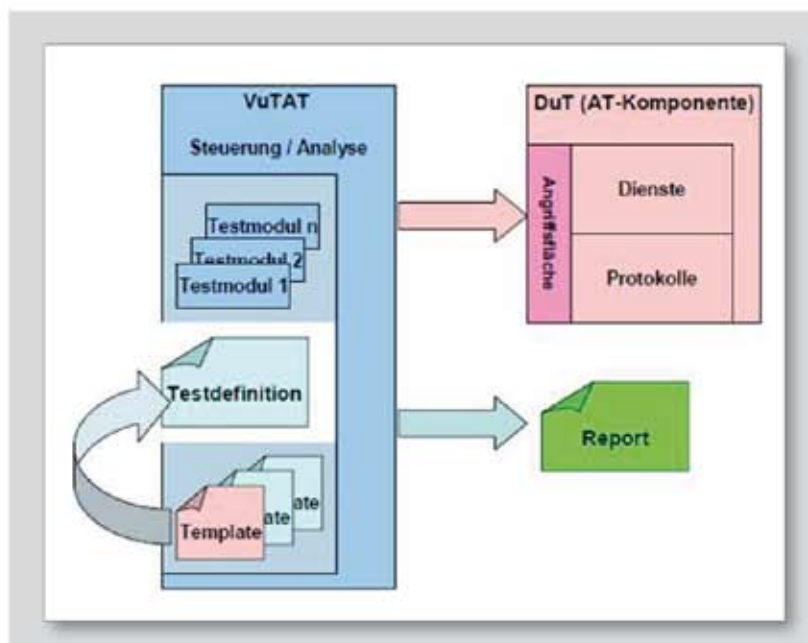
Motivation

■ 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. Using standard IT technologies and protocols allows the integration of field level components and networks in corporate networks or even the internet. This allows geographic independent command, control and maintenance of such components.

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 plants networked in this way. Since the destructive effect of malware is based on the exploitation of vulnerabilities (in SW 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



Framework



gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und
Technologie • FKZ: 16231 BG

Projektträger / Project Management
AIF - Industrielle
Gemeinschaftsforschung

Kontakt / Contact
Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss
e-mail: stefan.heiss@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 539
fax: +49 (0) 5261 - 702 373

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

ponenten für einen störungsfreien
und sicheren Betrieb von Anlagen
von großer Bedeutung.

Projektziele

■ Vorrangiges Projektziel ist die
Entwicklung eines Frameworks zur
Analyse und Erfassung von Schwach-
stellen verschiedener Komponenten
der Automatisierungstechnik, wel-
che Ethernet-basierte Kommunika-
tionsprotokolle nutzen. Hinsicht-
lich einer möglichen Nutzung dieses
Frameworks ist insbesondere auch
an einen entwicklungsbegleitenden
Einsatz durch Entwickler und
Tester gedacht, die nicht zwingend
über vertiefte IT-Sicherheitskennt-
nisse verfügen. Letztendlich soll im
Rahmen von VuTAT daher eine PC-
basierte Testumgebung entstehen,
die eine weitgehend automatisierte
Nutzung des Frameworks erlaubt.

*and identify vulnerabilities of different
AT components, which are using Ether-
net based communication protocols.
The framework shall allow an easy ap-
plication by non IT security specialist,
in particular by developers and quality
assurance personnel during the product
development and testing phases. Finally,
a PC based test environment shall be
developed, which allows an almost auto-
mated application of the framework.*



Motivation

■ In Produkten der industriellen Automatisierungstechnik (AT) werden zunehmend standardisierte IT-Technologien zu Kommunikationszwecken eingesetzt. Hierdurch wird eine einfache Vernetzung über das Firmennetz (Intranet) oder auch Internet ermöglicht, welche eine komfortable Überwachung, Steuerung und Konfiguration von AT-Komponenten praktisch von jedem beliebigen Ort erlaubt. Neben diesen Vorteilen sind entsprechende Netzwerke jedoch wesentlich stärker der Gefahr unberechtigter Zugriffe durch Dritte ausgesetzt, so dass der Einsatz geeigneter Sicherungsmaßnahmen, wie z.B. die Nutzung von VPN-Lösungen (Virtual Private Network), notwendig wird.

Projektziele

■ Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens werden VPN-Lösungen entworfen und evaluiert, die für die Anforderungen der Automatisierungstechnik in Bezug auf Echtzeitverhalten und einfache Konfigurierbarkeit geeignet sind.

Motivation

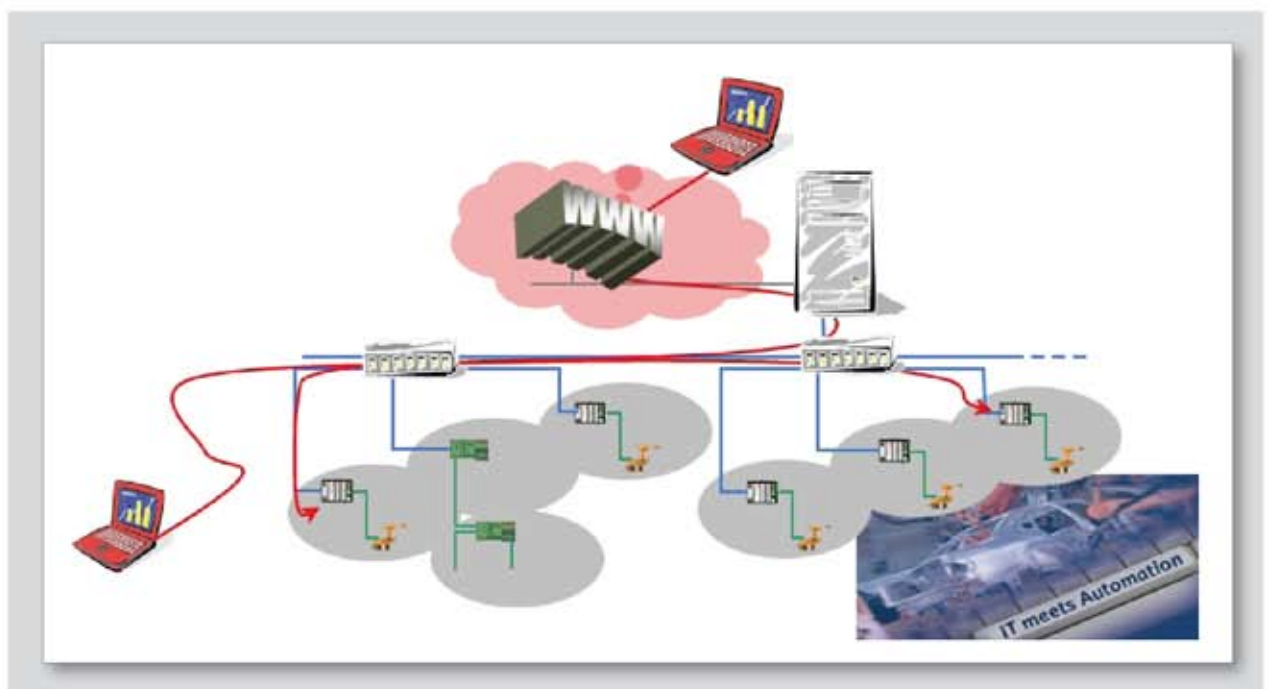
■ Nowadays, industrial automation networks are increasingly based on standardized IT technologies for communication purposes even on the fieldbus layer. This way, an easy networking via the Intranet or Internet is possible, which allows a comfortable monitoring, control and configuration of components in such a network form virtually any place. However, besides these advantages corresponding networks are increasingly exposed to the risk of unauthorized access by third parties so that it is necessary to use appropriate security measures, e.g. to use VPN solutions (Virtual Private Networks).

Project Targets

■ In the scope of this research project VPN solutions are designed and evaluated which are suitable for the demands of automation in terms of real-time behavior and easy configuration.

Major work packages are the evaluation and optimization of implementations of cryptographic algorithms on selected embedded platforms and the specification of an appropriate sub-

VPN in der Automatisierungstechnik
VPN in automation technology





**WINCOR
NIXDORF**



rt-solutions.de
networks you can trust.



gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung • FKZ: 17N0708

Kontakt / Contact
Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss
e-mail: stefan.heiss@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 539
fax: +49 (0) 5261 - 702 373

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

Diesbezüglich werden für den Einsatz auf Embedded-Plattformen sowohl Implementierungen von kryptografischen Algorithmen als auch die Verwendung von sinnvollen Teilmengen der IPsec-Protokollsuite untersucht.

Darüber hinaus ist die Erarbeitung von Konzepten für eine benutzerfreundliche und weitestgehend automatisierte Erstellung von Schlüsselstrukturen (PKI, Public Key Infrastructure) ein wichtiges Projektziel, um einfache Konfigurationsmöglichkeiten von IT-Sicherheitsinfrastrukturen über die verschiedenen Phasen des Lebenszyklus einer Automatisierungstechnischen Anlage hinweg, nutzen zu können.

Aktueller Status des Projektes

■ Ausgehend von einer Analyse der in der IPsec-Protokollsuite zur Nutzung spezifizierten kryptografischen Algorithmen wird auf Basis einer in der Automatisierungstechnik eingesetzten Komponente ein Technologiedemonstrator implementiert.

Im Rahmen der Implementierung der ausgewählten kryptografischen Algorithmen wurden verschiedene Hardware-Software-Codesigns entwickelt und bezüglich ihrer Performance und ihres Ressourcenverbrauchs optimiert. Im Rahmen der fortlaufenden IPsec-Protokollimplementierungen wurde insbesondere das ESP-Protokoll (Encapsulating Security Payload) implementiert.

set from the IPsec protocol suite to be implemented to provide satisfactory solution in the realm of automation networks.

Furthermore, the provision of concepts for a user-friendly and almost transparent creation of public key infrastructures (PKI) is another main project target in order to enable an easy deployment of IT security infrastructures along the various phases of the life cycle of an automation technology plant.

Current Status

■ Based on the analysis of available cryptographic algorithms and the IPsec-protocol suite a technology demonstrator is implemented by using an existing automation technology component.

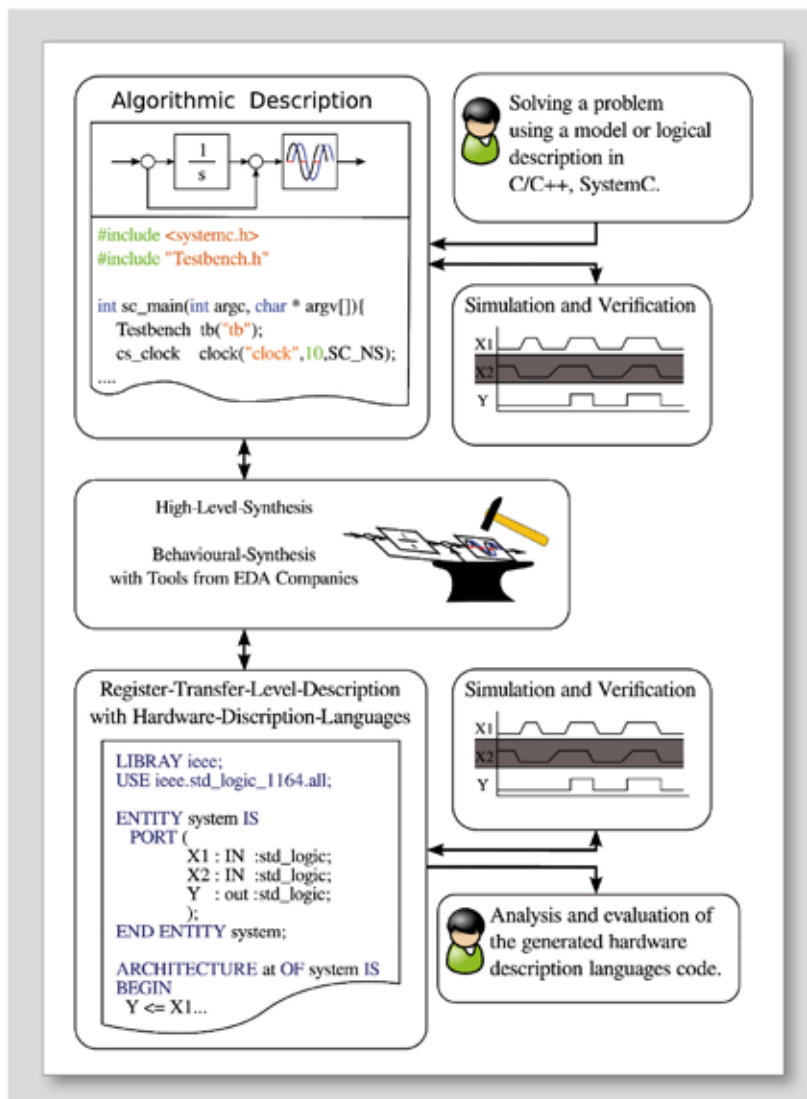
Within the scope of implementing selected cryptographic algorithms, different hardware-software co-designs were developed and optimized regarding the performance and resource consumption. Within the scope of the ongoing IPsec-implementations the ESP (Encapsulating Security Payload) protocol has been implemented.

Motivation

■ FPGA-Hersteller bieten bereits mit ihren Low-Cost Serien FPGAs an, die bis zu 150.000 Logikelemente besitzen. Damit lassen sich Aufgaben im Bereich der Car Multimedia, industriellen Bildverarbeitung oder Signalverarbeitung bewältigen. Bei den Spitzenprodukten sind es bereits über 500.000 Logikelemente. Leistungsstärkere Aufgaben, wie Hardware-in-the-Loop(HIL)-Test oder Prototypen-Entwicklung, werden mit den leistungsfähigeren FPGAs umgesetzt. Einen FPGA dieser Größenordnung mit den klassischen HDL-Sprachen vollständig auszunutzen, ist sehr zeitaufwendig.

Motivation

■ The FPGA manufacturers provide FPGAs in their low-cost series which incorporate already up to 150,000 logic elements. Applications in the area of Car Multimedia and industrial image or signal processing can be handled with these units. Their flagship products have even more than 500,000 logic elements. More power-demanding tasks such as hardware in the loop (HIL)-test or prototype developments are accomplished with these more powerful FPGAs. Nevertheless, developing an application which involves all logic elements available in FPGAs of this size using classical hardware description languages (HDL) is very time-consuming.



Strukturgramm eines typischen Entwicklungsverlaufs
Structure of a typical development workflow



gefördert durch / funded by
Lemförder Electronic GmbH,
Espelkamp
Owita GmbH, Lemgo

Kontakt / Contact
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand
e-mail: roland.hildebrand@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 258
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

Aufgabe

■ Die Hersteller von FPGAs, Forschungsinstitute und verschiedene Electronic Design Automation (EDA)-Firmen beschäftigen sich mit zeitsparenden Lösungen. Die Entwicklung des FPGA-Designs wird von den Hardwarebeschreibungssprachen auf eine höhere Abstraktionsebene transferiert. Dieser Prozess ist bereits seit einigen Jahren im Gange. Verfolgt werden Ansätze der objektorientierten Programmierung. Andere Ansätze gehen noch einen Schritt weiter und versuchen einen Teil oder das ganze FPGA-Design als formales Modell aufzubauen. Der Entwickler müsste keine umfangreichen Kenntnisse der Hardwarebeschreibungssprache mehr besitzen. Hier kann die Funktion in einem Modell dargestellt und simuliert werden. Nach erfolgreicher Simulation kann aus dem Modell ein FPGA-Design erstellt werden.

Ziel

■ Ziel ist es, die verschiedenen Ansätze auf ihre Funktionalität und den Einsatz in der Automotive-Industrie zu verifizieren.

Task

■ FPGA manufacturers, institutes and various electronic design automation (EDA) companies work on time-saving solutions. FPGA design development is shifted to higher abstraction levels by hardware description languages. This process is running since some years. Object-oriented programming approaches are followed. Other approaches go one step ahead and try to build a part or the complete FPGA design as a formal model. The developer designs a model for solving the problem which can be tested in a simulation. After verifying the models functionality it is transformed to the register-transfer description layer. The goal is to test the different approaches with respect to their functionality and their functional range for industrial applications.

Goal

■ The goal is to test the different approaches with respect to their functionality and their functional range for automotive applications.

Informationsfusion und Datenanalyse

■ 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. 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 Evidenz- und Wahrscheinlichkeitstheorie 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.

Wesentliche Arbeitspunkte beziehen sich 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, Fehlersymptome zuverlässig zu erkennen. Ein Forschungsschwerpunkt am inIT zielt auf die Verwendung von Systemanalysemethoden, wie z.B. Simulation zur Identifikation der hinter den Fehlersymptomen stehenden Fehlerursachen, ein Problem, das in komplexen Anlagen von menschlichen Experten zunehmend kaum noch geleistet werden kann. Eine zentrale Herausforderung der Automatisierungstechnik stellt die Konstruktion und Optimierung sowie der Betrieb komplexer verteilter Anlagen dar. Durch den Einsatz moderner Verfahren der Informationstechnik können frühzeitig Tests

Information Fusion and Data Analysis

■ 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 means of multi-sensory data analysis. 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 and probability 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 results.

Major working topics are related to the machine and to process monitoring as well as to the analysis of attack scenarios on Automated Teller Machines. By data comparison of an actual 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 main research topic at inIT aims on the application of system analysis methods like symptom identification of flaws. In complex systems it is almost no longer possible for human experts to accomplish such a task. A central challenge in Automation is the design, optimization, and operation of complex distributed systems. By the use of state-of-the-art IT concepts, like system modeling, it is possible to apply a system wide diagnosis and premature site tests.

A further focal research area is software design of complex systems. Different to other research fields in Automation the technological and conceptual follow-up is not executed linearly, but changes rapidly and fundamentally. Middleware concepts resp. service-orientated or agent-orientated architectures lead to transparent distribution of system

von Automatisierungssystemen und eine systemweite Anlagendiagnose durchgeführt werden.

Ein weiterer Bereich, der im Zentrum der Arbeitspunkte liegt, ist das Software-Design komplexer Anlagen. Anders als in anderen Felder der Automation geschieht hier weniger eine lineare Fortschreibung bestehender Entwicklungen, sondern eine rasante und fundamentale Änderung der Konzepte und Techniken. So erlauben Middleware-Ansätze bzw. service-orientierte oder agenten-orientierte Architekturen die transparente Verteilung von Steuerungsfunktionen, dynamische Softwarekonfigurationen und einen hohen Grad an Softwarewiederverwendung.

Klassifikation

■ Problemangepasste Klassifikation mit unscharfen Methoden erlaubt in vielen Fällen anwendungsorientierte Lösungen im Rahmen von künstlicher Intelligenz für Auto-

mationsaufgaben. Es 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). Weiterhin werden Transformationen als Merkmalgeneratoren untersucht. Allerdings ist festzustellen, dass besonders geeignete Transformationen in der Regel nicht gut implementierbar sind. Deshalb beschäftigt sich das inIT mit schnellen Transformationen und deren effektiven Implementierungsmöglichkeiten. Dabei wird Wert auf neue Konzepte adaptiver Transformationen gelegt und speziell deren Invarianzeigenschaften untersucht. Insbesondere wird dabei Wert auf die industrielle Applikation gelegt. Im Wesentlichen werden Themenkreise aus dem Bereich der optischen Dokumentensicherheit bearbeitet (Banknotenherstellung und Authentifikation, Fälschungssicherheit von Dokumenten, etc.)

control functions, dynamic software configuration and high grade re-use of software.

Classification

■ In many cases problem adapted classification using fuzzy methods enables application-oriented solutions in the field of Artificial Intelligence for Automation. Multidimensional fuzzy classifiers are researched and developed for industrial inspection tasks. Based on the above mentioned facts the task-related perceptive human behavior is copied (Perception Engineering: optical, acoustical, haptical) in sense of cognitive systems. Furthermore, transformations are examined as feature generators. However, it is observed that it is generally not simple to implement appropriate transformations. Therefore, inIT deals with rapid transformations and their actual implementation options. In doing so, we attach importance on the new concepts of adaptive transformation regarding to industrial applications and in particular examine their invariance properties. Application areas in the field of optic document security are mainly processed (production of banknotes and authentication, protection against counterfeit of documents, etc.).

Kontakt / Contact

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
e-mail: volker.lohweg@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 408
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

Prof. Dr. rer. nat. Oliver Niggemann
e-mail: oliver.niggemann@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 249
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

www.init-owl.de



Motivation

■ Inspektionssysteme beruhen nach dem heutigen Stand der Technik zumeist auf einer einzigen physikalischen Größe. Es werden Druck, Kraft, Temperatur, optische Eigenschaften o.a. erfasst und einzeln ausgewertet. Auch wenn diese Sensorinformation optimal verarbeitet wird, ist die Inspektionsgüte – vor allem für die Früherkennung von aufbauenden Fehlern – häufig nicht ausreichend. Die Fusion mehrerer Informationsquellen kann präzisere Aussagen über den Maschinenzustand ermöglichen.

Herausforderungen

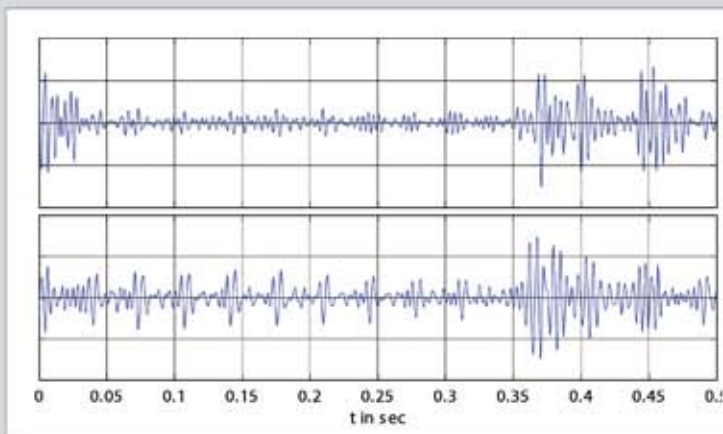
■ Ziel dieses Projektes ist die ganzheitliche Fehlerdetektion an Wertdruckmaschinen, insbesondere an Stahlstichmaschinen. Der Schwerpunkt liegt in der Früherkennung von aufbauenden Fehlern, um Fehldrucke zu vermeiden. Die Informationsfusion soll sowohl Messdaten als auch Expertenwissen miteinander vereinen.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

Motivation

■ Current state-of-the-art inspection systems are in most cases only based on one physical sensor value. Pressure, force, temperature, optical properties or others are gathered and individually evaluated. Also if such sensor information is perfect is perfectly processed, the quality of inspection, particularly the early recognition of consecutive errors, is often not sufficient. The fusion of several information sources may allow precise statements regarding the machine condition.

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 generalization shall show a universally valid strategy to design multi-sensor systems.



Akustische Emissionen einer warmen (oben) und einer kalten Wertdruckmaschine (unten)
Noise emission of a security printing machine in two different operating conditions - a warmed up one (as presented above) and in a non-operative state (below)

KRAUSE

Quality builds trust.



owl maschinenbau
Otto von Guericke Leipzig

gefördert durch / *funded by*
Bundesministerium für Bildung und
Forschung • FKZ: 17N1407

Projektträger / *Project Management*
Arbeitsgemeinschaft industrieller
Forschungsvereinigungen
„Otto von Guericke“ e.V. (AIF)

Kontakt / *Contact*
Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
M.Sc. Karl Voth
e-mail: volker.lohweg@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 408
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

Forschungsaktivitäten

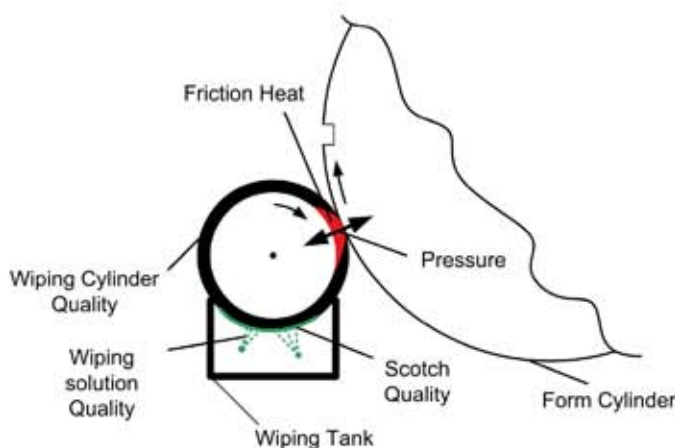
■ Ein wichtiger Bestandteil bei dem Design eines Inspektionssystems ist die Wahl plausibler Informationsquellen. Dabei gilt es, Messgrößen, -orte und -richtungen so zu wählen, dass eine Korrelation mit dem Maschinenzustand zu erkennen ist. Sowohl der Einfluss einzelner Messgrößen als auch die Wechselwirkung mehrerer Informationsquellen wird mit Hilfe statistischer Methoden analysiert.

Bei der Erfassung des Expertenwissens ist darauf zu achten, dass neben expliziter Information, die direkt abrufbar ist, auch implizites Wissen, bestehend aus Routinen, Erfahrung und im Unterbewusstsein abgelegten Kenntnissen, akquiriert werden. Ersten Gesprächen mit Spezialisten folgt die Entwicklung eines Fragebogens, der eine höhere Anzahl an Experten erreicht und das Objektivieren subjektiver Information ermöglicht.

Research Activities

■ The choice of feasible information sources plays an important role within the design of inspection systems. In doing so it is important that measuring variables, positions and directions are chosen advisedly, so that a correlation with the machine condition becomes visible. The influences of single measuring variables as well as the interaction of several information sources are analyzed using statistical methods.

By assessing the expert knowledge, it is important to pay attention to the fact that in addition to explicit information which could be retrieved directly, also implicit knowledge, consisting of routines, experience and subconsciously stored knowledge, could be acquired. First discussions with specialists are followed by the design of a questionnaire which reaches a higher number of experts and allows for the objectification of subjective information.



Einflüsse auf die Produktionsqualität
im Banknotendruck
*Influences regarding the production
quality in banknote printing*

Motivation

■ In den letzten Jahren nimmt die Zahl der manipulierten Geldautomaten (GA) und auch daraus folgende Schäden stetig zu. Das Projektziel von VernSiM ist es, diese Manipulationen an GA besser zu erkennen und so die Schäden zu verringern.

Herausforderungen

■ In diesem Bereich besteht besonderer Forschungsbedarf, da eine Szenarienanalyse, die Humanverhalten und gerätetechnisches Verhalten miteinander kombiniert, noch nicht realisiert wurde. Zu diesem Zweck ist es notwendig die bisher nur lokal verfolgten Konzepte der Anomalieerkennung zu vernetzen und zu erweitern. In diesem Zusammenhang ist es das Ziel von VernSiM, eine möglichst großflächige Fusion aller Sensordaten (Multisensordatenfusion) zu erreichen und diese in einer konkreten Anwendung umzusetzen.

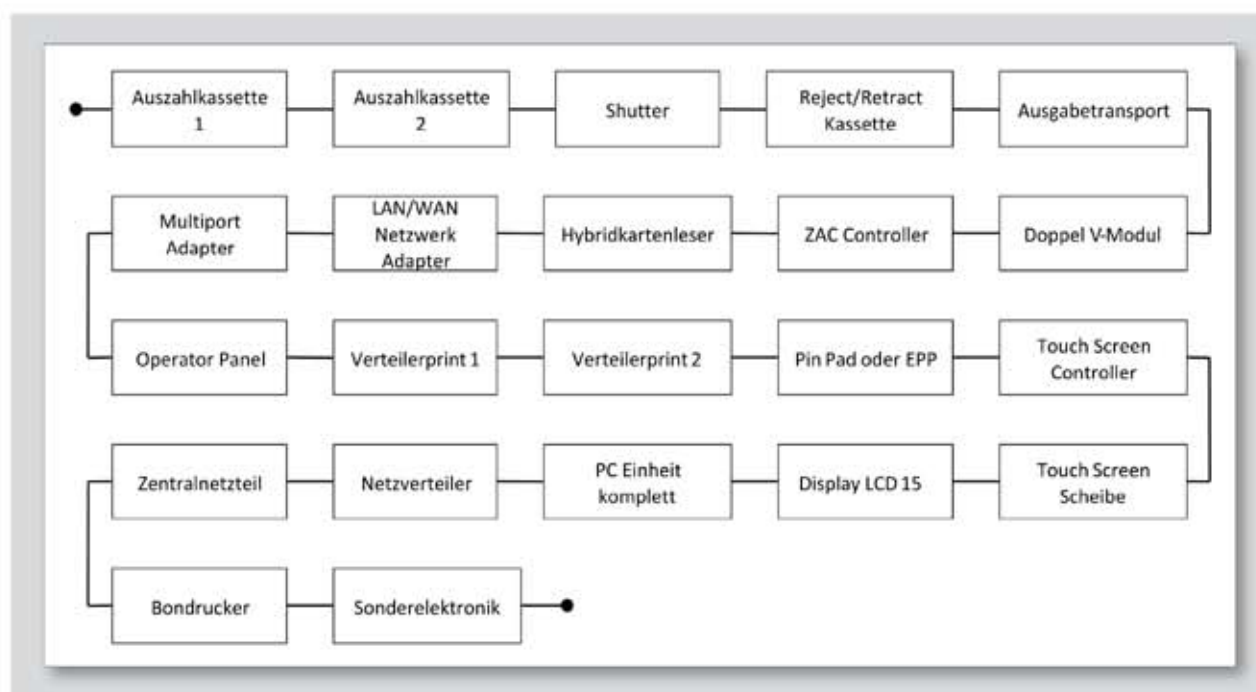
Motivation

■ In the past few years the number of manipulated Automated Teller Machines (ATM) as well as the damages resulting hereof are continuously increasing. The project target of VernSiM is to recognise such manipulations at ATMs better to minimize the damages.

Challenges

■ In this field a particular need for research is needed since a scenario analysis, combining human behaviour and ATM equipment characteristics had not yet been realized up to now. For this purpose it is necessary to link and extend the concepts of abnormality recognition, which had up to now only been pursued locally. In this context it is the target of VernSiM to achieve a fusion of all sensor data as extensive as possible (multi-sensor-fusion) and to realize them also in an application.

Zuverlässigkeitsblockdiagramm eines Geldautomaten
ATM reliability block chart



**WINCOR
NIXDORF**



gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Bildung und
Forschung • FKZ: 17N2708

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

Kontakt / Contact

M.Sc. Uwe Mönks
e-mail: uwe.moenks@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 5993
fax: +49 (0) 5261 - 702 312

Prof. Dr.-Ing. 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

Forschungsaktivität

■ In einer bereits zuvor durchgeführten Lageanalyse wurde festgestellt, dass die sogenannten Skimming-Angriffe die Hauptbedrohung für Geldautomaten darstellen. Mit den Projektpartnern wurde ein entsprechendes Konzept erarbeitet, um dieser Gefahr zu begegnen. Dabei stellte sich heraus, dass vor allem die Anwendung von Kameras als Sensoren vielversprechend erscheint. Weiterhin wurde ein Zuverlässigkeitsmodell für GA entwickelt. Die Ergebnisse dieses Modells werden ebenso wie die Ergebnisse des SuDaCo-Projektes in VernISiM eingearbeitet. Außerdem wurden neue Konzepte der Klassifikation entwickelt, welche im späteren Projektverlauf eingesetzt werden sollen.

Research Activity

■ An already previously carried out situation analysis revealed that the so-called skimming attacks are currently the main threat for ATMs. To counter this threat, a concept was developed with the project partners. Resulting from that work, cameras seem to be the most promising sensors applicable. Furthermore, a reliability model of ATM was developed which, as well as the results of SuDaCo, will be implemented in VernISiM. Additionally, new classification concepts were developed which shall be used in the later course of the project.

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

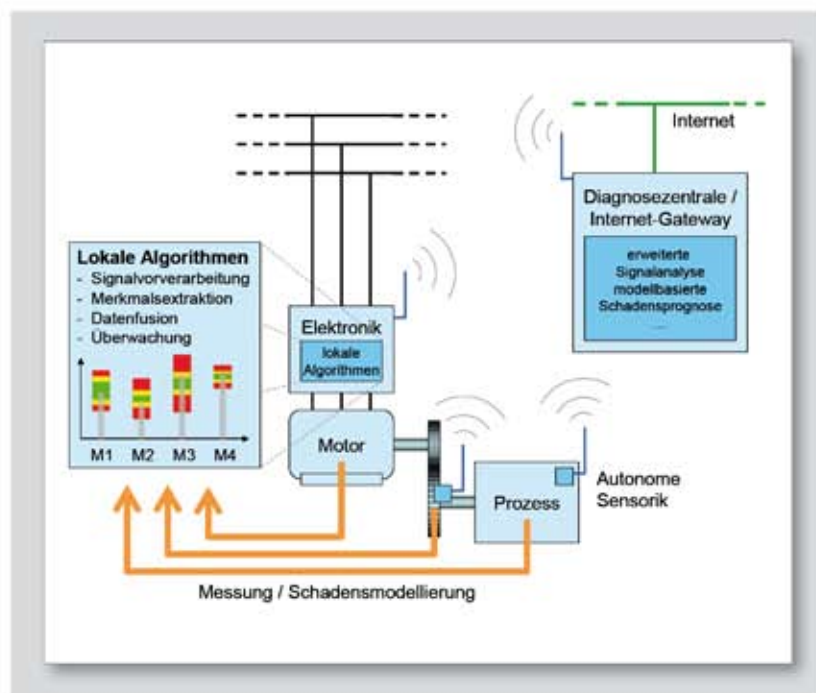
■ This project belongs to the research scope “Internet of Things” and is funded by the initiative Autonomic Systems of the Federal Ministry of Economics and Technology.

Motivation

■ Weltweit ist ein Trend zu immer komplexeren Systemen für die Automation von Prozessen auszumachen. Aufgrund der vorherrschenden Themenvielfalt werden Lösungskonzepte für Software und Hardware häufig isoliert betrachtet, so dass es zu Komplexitätsproblemen kommt. Auch im Bereich intelligenter Antriebssysteme für Maschinen oder Anlagen wird oftmals mit Hilfe kognitiver Ansätze gearbeitet. Es ist jedoch festzustellen, dass sich ganzheitliche Konzepte und Realisierungen derartiger Systeme für die Prozessautomation und Fertigungstechnik noch in der Anfangsphase bzw. im FuE-Stadium befinden, obwohl bereits prakti-

Motivation

■ A trend towards more and more complex systems is observable worldwide. Because of the prevailing diversity of topics, solution concepts are often investigated isolated which leads to complexity problems. In the scope of intelligent drive systems for machines or facilities, cognitive approaches can be found many times. Nevertheless, it is noticeable that integral concepts and realisations of such systems for process automation and production technology are still in an early stage or in the state of R&D, respectively, although practicable partly solutions are available in the market. Necessary tools such as algorithmic procedures, sensory systems, development methods, test facilities and production technologies are available in different depths. Nevertheless, application specific



Konzept und prinzipieller Aufbau der intelligenten Überwachung
Concept and fundamental design of the intelligent monitoring system



gefördert durch / funded by
Bundesministerium für Wirtschaft und
Technologie

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

Kontakt / Contact
Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
Dipl.-Ing. Alexander Dicks
e-mail: alexander.dicks@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 258
fax: +49 (0) 5261 - 702 312

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

kable Teillösungen im Markt existieren. 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. Alle Sensoreinheiten sind drahtlos mit der „intelligenten Elektronik“ des Antriebs verbunden. Die dort vorhandenen Algorithmen sichern durch Signalanalysemöglichkeiten die autonome Arbeitsweise der „intelligenten Elektronik“. Die angebundene Diagnosezentrale dient der Durchführung von Untersuchungen (Trendanalysen, Schwellwertdefinitionen, Schadensprognosen, etc.) sowie der Überwachungssteuerung und Ergebnispräsentation.

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. All sensory units are wirelessly connected with the "intelligent electronics" of the drive. The algorithms applied in there ensure the autonomous function of the "intelligent electronics" by signal analysis capabilities. For executing evaluations as well as providing monitoring control and presenting results, the connected diagnosis center (trend analysis, threshold value definitions, damage prognoses, etc.) is available.

Motivation

■ Beim Autokauf entscheidet sich der Käufer in den ersten Minuten für ein Automobil. Daher ist der erste Eindruck entscheidend, den ein Fahrzeug dem Käufer vermittelt. Studien haben bewiesen, dass Licht Menschen in die eine oder andere Richtung beeinflussen. Der Fahrer ist in seinem Automobil von Lichtern umgeben und diese sollen ihm das Gefühl von Wohlbehagen vermitteln. Die Beleuchtung darf weder blenden, kalt und abweisend wirken und muss ihrem Zweck entsprechend die Instrumente gut ablesbar ausleuchten.

Aufgabe

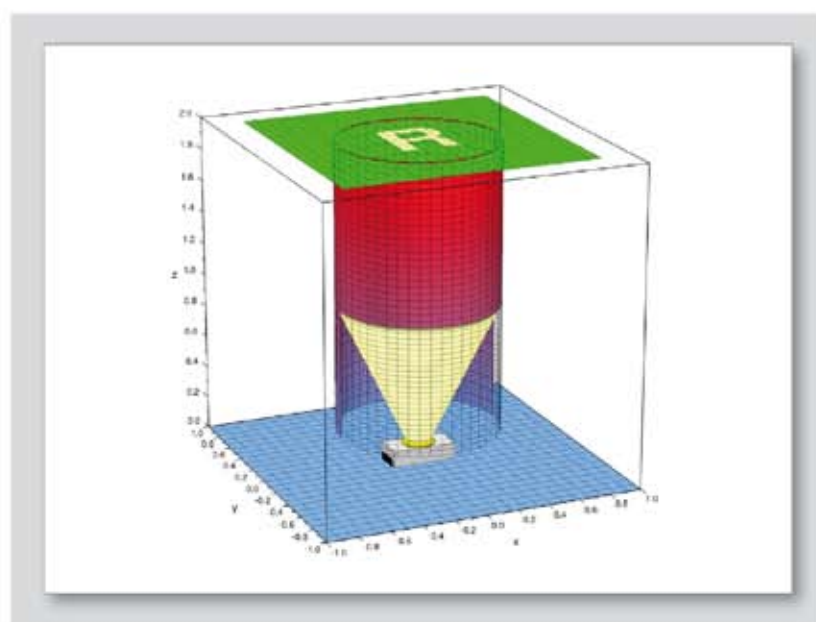
■ Leuchtdioden (LED – Lumineszenz-Diode) werden bereits seit vielen Jahren in der Automobilindustrie eingesetzt. Aus Kostengründen wird die Leuchtdiode in vielen Bereichen immer noch in Kombination mit einem Vorwiderstand eingesetzt. Doch die Hersteller von Leuchtdiode verbesserten den Wirkungsgrad von Leuchtdioden fortlaufend. Um eine gleichbleibende Beleuchtung der Bedienelemente im Fahrzeug beizubehalten, musste der Durchlassstrom der Leuchtdioden folglich abgesenkt

Motivation

■ A prospective customer decides in the first minutes which car is to be bought. Therefore, a car's first impression on the customer is crucial. Scientific studies proved that lights can influence people in the one or the other direction. The driver is surrounded with lights in the car which shall provide a comfortable feeling. The lightings must neither glare, nor appeal cold or dismissive and must illuminate the instruments appropriately so that they can be read well.

Task

■ Light-emitting diodes (LED – luminescence diode) have been applied in the automotive industry since many years. Due to cost concerns, the LED is used in combination with a series resistance in many applications. But the LED manufacturers improved the LEDs' effectiveness continuously. To ensure a homogeneous illumination of the car's instruments, the LED's gate current had to be decreased because of this. Since many LEDs are applied in background illumination applications, all of them must have the same intensity when they are switched on. Although LEDs are arbitrarily dimmable in their operating range, they glow with visible different intensities and hues due



Model einer LED mit Lichtkanal und einer teiltransparenten Abdeckung
Model of a LED with light channel and partly transparent cover



gefördert durch / funded by
Lemförder Electronic GmbH
Owita GmbH

Kontakt / Contact
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand
e-mail: roland.hildebrand@hs-owl.de
phone: +49 (0) 5261 - 702 258
fax: +49 (0) 5261 - 702 137

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

werden. Da aber für eine Hintergrundbeleuchtung mehrere Leuchtdioden eingesetzt werden, müssen diese alle mit derselben Intensität leuchten. Leuchtdioden sind zwar in ihrem Arbeitsbereich beliebig dimmbar. Wird aber der Strom $I_{\min}$ unterschritten, leuchten die Leuchtdioden herstellungsbedingt mit sichtbar unterschiedlicher Helligkeit und Farbigkeit. Die Ausleuchtung der Instrumententafel ist unsymmetrisch und in Bezug auf den gewünschten Farbeindruck verändert. Diesen Sachverhalt systematisch zu untersuchen, ist die Aufgabe in diesem Projekt.

Ziel

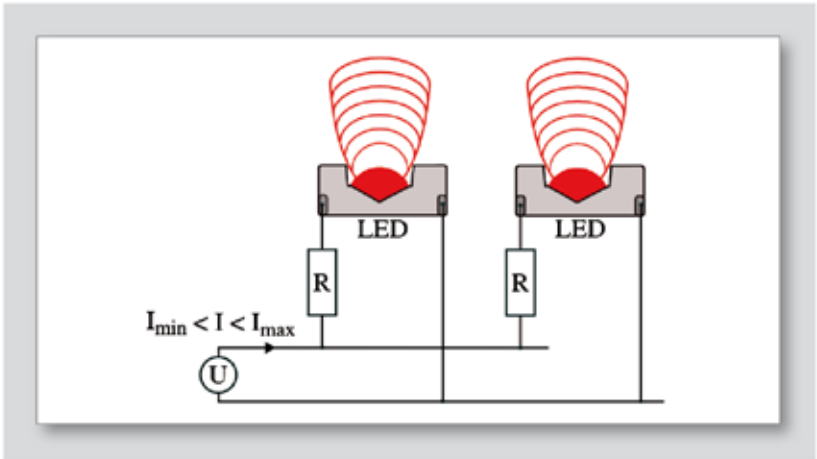
■ Das Ziel ist eine Leuchtdiodenhersteller-unabhängige Untersuchung zum Thema Ambiantausleuchtung im Bereich Automobile.

to their production if the current $I_{\min}$ is undercut. The instruments' illumination is then asymmetric and is changed regarding the defined hue. The project's task is to research systematically different effects on LEDs for the automotive industry.

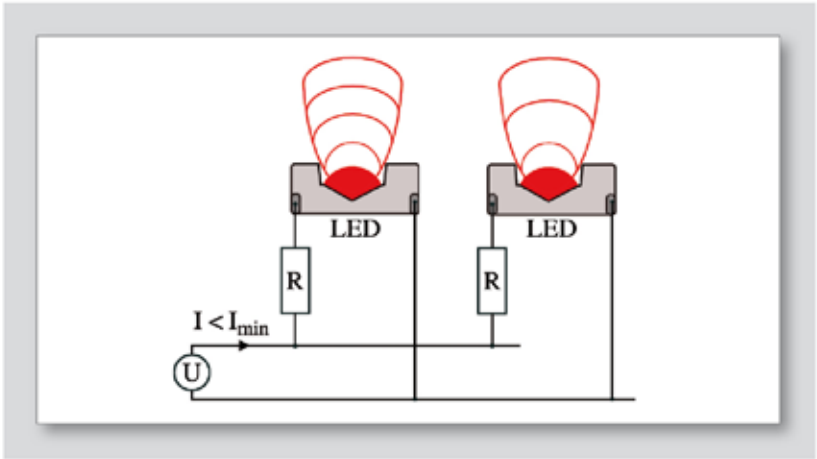
Goal

■ The Goal is a LED vendor-independent investigation of the topic ambient illumination in the automotive field.

Symmetrische Lichtabstrahlung bei Betriebsstrom
Symmetric light radiation at normal current



Unsymmetrische Lichtabstrahlung bei Unterschreitung des Mindeststroms
Asymmetric light radiation at undercut of minimum current



■ Graeser, Olaf; Niggemann, Oliver: Planning of Time Triggered Communication Schedules. In: Echtzeit 2009 - Software-intensive Verteilte Echtzeitsysteme GI-Fachauschuss, Boppard, Nov 2009.

■ Just, Roman; Trsek, Henning: Kommunikationsanforderungen an verteilte Echtzeitsysteme in der Fertigungsautomatisierung. In: Echtzeit 2009 - Software-intensive Verteilte Echtzeitsysteme GI-Fachauschuss, Boppard, Nov 2009.

■ Jasperneite, Jürgen: Echtzeitkommunikation (Kap. 5). In: Juliane Benra, Wolfgang A. Halang (Hrsg.): Software-Entwicklung für Echtzeitsysteme. ISBN: 978-3-642-01595-3, Springer-Verlag, Nov 2009.

■ Jasperneite, Jürgen: Echtzeit-Ethernet: Aktueller Stand und Ausblick. In: ZVEI AK Drehgeber, Frankfurt (Vortrag), Nov 2009.

■ Wesemann, Derk; Witte, Stefan; Michels, Jan Stefan: Effects of multiple loads in a contactless, inductively coupled linear power transfer system. In: 6th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, ELECO '09, Nov 2009.

■ Wesemann, Derk; Witte, Stefan; Michels, Jan Stefan: Position Detection in linear, proximity coupling Networks. In: 6th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, ELECO '09, Nov 2009.

■ Jasperneite, Jürgen: Unterstützung der Wandlungsfähigkeit von Maschinen durch Automatisierungstechnik. 1. Mittelstandskongress Automation & Robotic zum Auftakt der FMB 2009, Bad Salzungen (Vortrag), Nov 2009.

■ Ahmad, Kaleem; Meier, Uwe; Kwasnicka, Halina: Dynamic Spectrum Access: Cyclic Transmission Exploitation Using Cognitive Radio for Coexistence Optimized Wireless Automation Systems. In: 13th IEEE International Multitopic Conference 2009 - INMIC

2009, Islamabad, Pakistan, Oct 2009.

■ Tabassam, Ahmad Ali; Trsek, Henning; Heiss, Stefan; Jasperneite, Jürgen: Fast and Seamless Handover for Secure Mobile Industrial Applications with 802.11r. In: 5th IEEE International Workshop on Performance and Management of Wireless and Mobile Networks (P2MNET) Zürich, Schweiz, Oct 2009.

■ Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen; Lo Bello, Lucia ; Manic, Milos : Wireless Local Area Networks. In: B. M. Wilamowski, J. D. Irwin: IEEE Industrial Electronics Handbook, Oct 2009.

■ Jasperneite, Jürgen; Mirabella, Orazio: INTERBUS. In: B. M. Wilamowski, J. D. Irwin: IEEE Industrial Electronics Handbook, Oct 2009.

■ Schriegel, Sebastian; Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen: Enhancement for a Clock Synchronization Protocol in Heterogeneous Networks. In: 2009 International IEEE Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement, Control and Communication, Brescia, Italy, Oct 2009.

■ Jasperneite, Jürgen; Weber, Karl: Echtzeit-Ethernet für den Einsatz im Maschinenbau. In: 9. Magdeburger Maschinenbau-Tagen „Forschung in Bewegung“, Sep 2009.

■ Trsek, Henning; Faltinski, Sebastian ; Jasperneite, Jürgen: IEEE 802.11n für die industrielle Automatisierung – Welche Vorteile bringt der neue WLAN Standard? In: 11. Wireless Technologies Kongress 2009 Stuttgart, Sep 2009.

■ Imtiaz, Jahanzaib; Jasperneite, Jürgen; Han, Lixue: A Performance Study of Ethernet Audio Video Bridging (AVB) for Industrial Real-time Communication. In: 14th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2009), Palma de Mallorca, Spain, Sep 2009.

■ Treytl, Albert; Sauter, Thilo; Adamczyk, Heiko; Ivanov, Svilen; Trsek, Henning: Security Concepts for Flexible Wireless Automation in Real-Time Environments. In: 14th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2009), Palma de Mallorca, Spain, Sep 2009.

■ Kumar, Barath; Niggemann, Oliver; Jasperneite, Jürgen: Timed Automata for Modeling Network Traffic. In: Machine Learning in Real-Time Applications (MLRTA 09) (in conjunction with 32nd Annual Conference on Artificial Intelligence (KI 2009)), Paderborn, Germany, Sep 2009.

■ Ahmad, Kaleem; Meier, Uwe; Kwasnicka, Halina; Pape, Andreas; Grieser, Björn: A Cognitive Radio Approach to Realize Coexistence Optimized Wireless Automation Systems. 14th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - ETFA 2009, Mallorca, Spain, Sep 2009.

■ Lohweg, Volker; Niggemann, Oliver (Eds.): Machine Learning in Real-time Applications (MLRTA09 - KI 2009 Workshop). In: Lemgoer Schriften zur industriellen Informationstechnik (Lemgo Series on Industrial Information Technology), Vol. 3, ISSN 1869-2087, Lemgo, Sep 2009.

■ Sauter, Thilo; Jasperneite, Jürgen; Lo Bello, Lucia : Towards New Hybrid Networks for Industrial Automation. In: 14th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA 2009), Palma de Mallorca, Spain, Sep 2009.

■ Iqbal, Taswar; Le, Dinh Khoi; Nolte, Michael; Lohweg, Volker: Human Perception Based Counterfeit Detection for Automated Teller Machines, KI 2009, Artificial Intelligence and Automation. In: 32nd Annual Conference on Artificial Intelligence, Paderborn, Sep 2009.

■ Mönks, Uwe; Lohweg, Volker; Larsen, Henrik Legind: Aggregation Ope-

rator Based Fuzzy Pattern Classifier Design, Machine Learning in Real-Time Applications (MLRTA 09). In: KI 2009 Workshop, Paderborn, Sep 2009.

■ Ehlenbröcker, Jan-Friedrich; Voth, Karl; Lohweg, Volker: Human-based surface detection: KI 2009, Artificial Intelligence and Automation (AI at Universities of Applied Sciences). In: 32nd Annual Conference on Artificial Intelligence, Paderborn, Sep 2009.

■ Iqbal, Taswar; Dicks, Alexander; Lohweg, Volker: Metal Surface Coding as a trusted body for brand labeling, KI 2009, Artificial Intelligence and Automation (AI at Universities of Applied Sciences). 32nd Annual Conference on Artificial Intelligence, Paderborn, Sep 2009.

■ Schwalowsky, Stefan; Trsek, Henning; Gaderer, Georg; Exel, Reinhard: Lokalisierung in IEEE 802.11 WLANs durch hochgenaue Uhrensynchronisation und TDoA Messungen. In: 11. Wireless Technologies Kongress 2009, Stuttgart, Sep 2009.

■ Glock, Stefan; Gillich, Eugen; Schaede, Johannes; Lohweg, Volker: Feature Extraction Algorithm for Banknote Textures based on Incomplete Shift Invariant Wavelet Packet Transform. In: Pattern Recognition S.: 422-431, The 31st annual pattern recognition symposium of the German Association for Pattern Recognition DAGM (Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung DAGM e.V.), Sep 2009.

■ Jasperneite, Jürgen: IT-Sicherheit in der Automatisierungstechnik. In: Maschinenbau und Metallbearbeitung Deutschland Kuhn-Fachverlag, Villingen-Schwenningen, Aug 2009.

■ Trsek, Henning: Mobile und sichere industrielle Kommunikation mit WLANs. In: Maschinenbau und Metallbearbeitung Deutschland Kuhn-Fachverlag, Villingen-Schwenningen, Aug 2009.

■ Lohweg, Volker; Gillich, Eugen; Schaede, Johannes: New Concepts in Banknote Authentication. In: inIT & KBA-Giori International Workshop on „Detection of Banknote Forgeries“, Blomberg, Aug 2009.

■ Jasperneite, Jürgen: Dynamic Frame Packing Verfahren für PROFINET IRT. In: ZVEI GA Kommunikation, Frankfurt (Vortrag), Jun 2009.

■ Schumacher, Markus; Jasperneite, Jürgen; Weber, Karl: Optimierte Datenübertragung für Echtzeit-Ethernet. In: VDI Kongress AUTOMATION 2009, Baden-Baden, Jun 2009.

■ Glock, Stefan; Hausmann, Stefan; Gerke, Sebastian; Warok, Alexander; Spiess, Peter; Witte, Stefan; Lohweg, Volker: Optical classification for quality and defect analysis of train brakes. In: Proceedings of the SPIE Europe International Symposium on Optical Metrology, part of Laser World of Photonics 2009, München, Jun 2009.

■ Meier, Uwe; Rauchhaupt, Lutz: Messverfahren zur Bewertung von Funklösungen aus Sicht der industriellen Automation. VDI Kongress AUTOMATION 2009, Baden-Baden, Jun 2009.

■ Niggemann, Oliver; Stein, Benno; Spanuth, Thomas; Balzer, Heinrich: Using Models for Dynamic System Diagnosis - A Case Study in Automotive Engineering. Tagungsband des Dagstuhl-Workshops „Modellbasierte Entwicklung eingebetteter Systeme V“ (MBEES), Schloß Dagstuhl, May 2009.

■ Wisniewski, Lukasz; Hameed, Mohsin; Schriegel, Sebastian; Jasperneite, Jürgen: A Survey of Ethernet Redundancy Methods for Real-Time Ethernet Networks and its Possible Improvements. In: 8th International Conference on Fieldbuses & networks in Industrial & Embedded Systems (FET'2009) Hanyang University, Ansan, Republic of Korea, May 2009.

■ Jasperneite, Jürgen: IT in der Automatisierungstechnik. In: Innominate, Berlin (Vortrag), May 2009.

■ Jasperneite, Jürgen; Imtiaz, Jahanzaib; Schumacher, Markus; Weber, Karl: A Proposal for a Generic Real-time Ethernet System. In: IEEE Transactions on Industrial Informatics (5) S.: 75-85, May 2009.

■ Ahmad, Kaleem; Meier, Uwe; Kwasnicka, Halina; Pape, Andreas; Gries, Björn: A Generic Cognitive Radio for Evaluating Coexistence Optimized Industrial Automation Systems. In: 6th IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh, and Ad Hoc Communications and Networks - SECON 2009, Rome, Italy, May 2009.

■ Niggemann, Oliver et al.: Using Simulation to Verify Diagnosis Algorithms of Electronic Systems. SAE World Congress, Mar 2009.

■ Jasperneite, Jürgen: Echtzeit Ethernet - von der Forschung zum weltweiten Standard. In: Vortrag AiF/IHK: Forschungsk Kooperationen - Strategische Allianzen für Innovationen, Schloss Neersen, Niederrhein, Mar 2009.

■ Trsek, Henning; Pape, Andreas; Weczerek, Jürgen: Reproduzierbare Handover Zeiten von zellularen industriellen WLAN Netzwerken für die Fertigungsautomatisierung. In: Wireless Automation 2009, 8. VDI Jahrestagung, Lemgo, Mar 2009.

■ Jasperneite, Jürgen; Schumacher, Markus: ESANA: Echtzeit-Ethernet für die Sensor/Aktorvernetzung. Abschlussbericht BMBF-Projekt, Lemgo, Feb 2009.

■ Lohweg, Volker; Li, Rui; Türke, Thomas; Willeke, Harald; Schaede, Johannes: FPGA-based Multi-sensor Real Time Machine Vision for Banknote Printing. In: 21st annual Symposium on IS&T/SPIE Electronic Imaging, 18-22 January 2009, San Jose, California USA, Jan 2009.

■ Philip-Benjamin Ostfeld (Master)
Spectrum Sensing Strategies for Industrial Cognitive Radios.

■ Sascha Langer (Bachelor)
Leistungsbewertung eines akustischen Demonstrators für digitale Übertragungsverfahren.

■ Stefan Schwalowsky (Master)
System Integration of the E-WiFi indoor localization system based on IEEE 802.11 WLAN.

■ Mark Schäfermann (Master)
Performance investigation of a software based implementation of IEEE1588 slaves.

■ Lars Eitzen (Bachelor)
Softwareseitige Implementierung eines automatisierten Testsystems für die Qualitätsprüfung elektronischer Baugruppen.

■ Michael Jäger (Project)
Concept of a Graphical Presentation of TTCN-3 Records and Templates.

■ Daniel Töws (Bachelor)
Komparative Studie zur Anwendung von Lumineszenzdioden in der Automobil-Industrie.

■ Anatoli Wedel (Diplom)
Funkbasierte Raumüberwachung.

■ Andreas Kliever (Bachelor)
Implementierung von Prozessor Soft Cores auf einem FPGA und Vergleich des ARM Cortex-M1 mit dem Altera NIOS II.

■ Benjamin Homuth (Project)
Theoretische Analyse von Funknetzplanung.

■ Joachim Rothermel (Bachelor)
Druckprozess-Analyse von Stahlstichdruckmaschinen mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung - Entwicklung eines Versuchsplans für die Druckprozess-Analyse und Evaluierung des dafür benötigten Sensorsystems.

■ Uwe Mönks (Master)
Fuzzy Pattern Classifier Design Under Considerations of Different Aggregation Operators and Membership Functions.

■ Viktor Müller (Diplom)
Entwicklung einer kontaktlosen Energieversorgung für eine variable Anzahl von Sensormodulen zur Integration in eine Tragschiene.

■ Benjamin Homuth (Bachelor)
Empirische und anwendungsorientierte Verifizierung von theoretischen Funknetzplanungen.

■ Kai-Tobias Busse (Project)
Creation of an plug-in application for UML MARTEs SAM subprofile.

■ Dimitri Block (Bachelor)
Hardware-Software-Co-Design für den Diffie-Hellman-Algorithmus.

■ Daniel Kirschberger (Bachelor)
Implementierung einer ressourcenschonenden Architektur eines universellen Real Time-Ethernet Switch und Erprobung an einem Servoantrieb.

■ Stefan Otten (Bachelor)
Entwicklung und Evaluation einer optischen Übertragungsstrecke für höchste Datenraten.

■ Alexander Kupsch (Project)
Vergleichende Untersuchung von Emissionsmessverfahren.

■ Roman Just (Bachelor)
Methodik zur Ermittlung von Kommunikationsanforderungen in heterogenen Automatisierungszusammenhängen.

■ Daniel Kirschberger (Project)
Optimierung und Test eines Bitfehlergenerators für Ethernet-Netzwerke.

■ Daniel Töws (Project)
Untersuchung eines drahtlosen GMR-Sensormodul.

■ Paul Olfert (Bachelor)

Implementierung einer modellbasierten Zuverlässigkeitsanalyse.

■ Paul Olfert (Project)

Strategien zur modellbasierten Zuverlässigkeitsanalyse.

■ Joachim Rothermel (Project)

Druckprozess-Analyse von Stahlstichdruckmaschinen mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung - Literaturrecherche über Möglichkeiten und Grenzen der statistischen Versuchsplanung.

■ Stefan Otten (Project)

Analyse und Modellierung einer analogen POF-Übertragungsstrecke.

■ Martin Leschke (Project)

Spezifizierung eines FPGA-Development-Boards mit integrierter CMOS-Kamera.

■ Andreas Isaak (Project)

Anbindung einer CMOS-Kamera an ein FPGA-Development-Board unter Berücksichtigung der applikationsbezogener Eignung der Sensoren.

■ Heinrich Rabe (Project)

Entwicklung einer Testumgebung zur Performancemessung an kryptographischen Algorithmen auf Smartcards.

■ Lars Eitzen (Project)

Erstellung eines Konzepts zur Optimierung und Automatisierung der Qualitätsprüfung elektronischer Baugruppen.

■ Dimitri Block (Project)

Untersuchung zur dynamischen Autorisierung anhand zertifikatbasierter Authentifizierung für Netzwerke der Automatisierungstechnik.

■ Sascha Langer (Project)

Entwicklung eines akustischen Demonstrators für digitale Übertragungsverfahren.

■ Alexander Rill (Diplom)

Echtzeitbildverarbeitung mit Wavelet-Transformation und CMOS-Kamera.

■ Paul Neufeld (Diplom)

Entwicklung und Charakterisierung eines automatisierten Kanalemulators.

■ Eugen Gillich (Master)

Authentifizierungsmethoden für Banknoten.

■ Xiaowei Hu (Diplom)

Untersuchungen des Medienredundanzverfahrens MRP.

■ Muhammad Kamran Khan (Master)

Investigation of self disturbances due to Different Piconets in Bluetooth FHSS Technology.

■ Roman Just (Project)

Untersuchung von Kommunikationsanforderungen in Anlagen der industriellen Fertigungsautomatisierung.

■ Das inIT nach außen / *inIT in Public*

Highlights 2009 / *Highlights 2009*

■ Die Initiative Industrielle Bildverarbeitung OWL ging am 5. Februar mit einer erfolgreichen Auftaktveranstaltung im Hause Phoenix Contact an den Start. Das Netzwerk versteht sich als Partner in konkreten Forschungs- und Entwicklungsfragen und lädt regelmäßig zu Workshops und Konferenzen ein, um den direkten Dialog zu fördern.

■ Mit dem BMBF-Forschungsprojekt RAVE präsentierte das inIT erstmals auch auf dem Gemeinschaftsstand der nordrhein-westfälischen Hochschulen auf der CeBIT 2009 wie man mobile, kabellose Dienste für die Industrie mit WLAN echtzeitfähig, sicher und serviceorientiert bereitstellen kann. Insbesondere das Studienangebot der Hochschule im Bereich Elektrotechnik und Technische Informatik stieß auf großes Interesse bei den jungen Besuchern.

■ Im März fand auf Einladung des inIT das erste PROFINET-Plugfest an der Hochschule OWL statt. Ein Plugfest ist ein Meeting, in dem die Entwickler von im Wettbewerb stehenden Herstellern die Interoperabilität ihrer Implementierungen in einer kooperativen Atmosphäre überprüfen.

■ Bei der Wanderausstellung 7 Stationen präsentierte das inIT seine Kompetenzen im Bereich Echtzeit-Ethernet für die intelligente Automatisierung. Damit ist es ein Beispiel für die „Leadership durch intelligente Systeme in OstWestfalenLippe“. 17 intelligente Systeme made in OWL wurden in verschiedenen Locations der 6 Kreise und der kreisfreien Stadt in OWL präsentiert.

■ Knapp 100 Gäste, vornehmlich aus der Industrie, hatten sich am 11. und 12. März zur 8. VDI-Jahrestagung Wireless Automation eingefunden. Der VDI hat die Tagung an die Hochschule OWL vergeben und damit dem für die Organisation verantwortlichen inIT die Anerkennung für Lehr-, Forschungs- und Kooperationsleistung.

■ The initiative „Industrielle Bildverarbeitung OWL“ (industrial vision in East Westphalia-Lippe) kicked off with a successful launch event on March 5th in the rooms of Phoenix Contact. This network sees itself as a partner for concrete research and development issues and regularly carries out workshops and conferences to promote direct dialogue.

■ For the first time, inIT presented itself at the joint stand of the North Rhine-Westphalian universities at the CeBIT 2009. The outcome of the BMBF research project RAVE was demonstrated. This exhibit showed how mobile wireless services can be provided with real-time capability, security and quality of service for the wireless industry. In particular, the range of courses of the Department of Electrical Engineering and Computer Science attracted great interest among young visitors.

■ In March the first PROFINET Plugfest took place at the OWL University of Applied Sciences. Over 20 participants from Europe followed the invitation of inIT. A Plugfest is a meeting where developers of competing vendors review the interoperability of their implementations in a cooperative atmosphere.

■ In the traveling exhibition „7 Stationen“ (7 stations) inIT showcased its competence in the field of real-time Ethernet for intelligent automation. Thus, it is an example of the „Leadership by intelligent systems in OstWestfalenLippe“. 17 intelligent systems made in OWL were presented in different locations in the 6 districts and in the district-level city in OWL.

■ Nearly 100 guests, mainly from the industry, visited the „8th VDI-Jahrestagung Wireless Automation“ at 11th and 12th March. The VDI decided to let the meeting to be hosted at OWL University and thus showed the recognition of inIT for its teaching, research and collaboration services. Both, the participants and the organisers at VDI were extremely im-

inIT auf der CeBIT 2009
inIT at CeBIT 2009



inIT als Gastgeber der VDI-Jahrestagung Wireless Automation
inIT as the host of VDI-Jahrestagung Wireless Automation



gen ausgesprochen. Sowohl die Teilnehmer als auch die Organisatoren von VDI-Seite zeigten sich äußerst angetan vom Tagungsort und der Qualität der Beiträge und der begleitenden Ausstellung.

■ Im März rückte mit dem erneuten Erfolg in der Förderlinie „Ingenieur-Nachwuchs“, das vom BMBF als Maßnahme gegen den Fachkräftemangel ausgelobt wurde, der Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik mit insgesamt 9 bewilligten Projekten und einem Volumen von insgesamt 2,2 Millionen Euro bundesweit auf den 1. Platz in dieser Förderlinie.

■ Wie erfolgreiche Innovationsallianzen von Wirtschaft und Wissenschaft auch in der Krise funktionieren, zeigten die IHKs in Nordrhein-Westfalen gemeinsam mit der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) am 26. März bei einer gut besuchten Veranstaltung unter Beteiligung von Prof. Dr. Jasperneite auf Schloss Neersen.

■ Bereits zum dritten Mal vertreten war das inIT im April auf der Hannover Messe 2009. Dabei wurde auf dem Gemeinschaftsstand von OWL-Maschinenbau – neben der Präsentation von zwei Exponaten – das Vorzeigebild der Hochschule OWL den Besuchern nahegebracht: das geplante neue Innovationszentrum, das mittlerweile den Namen CIT – Centrum Industrial IT trägt.

■ Unter der Konsortialführerschaft des inIT konnte sich ein Netzwerk aus 11 Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft im Juni beim NRW-Spitzentechnologie-Wettbewerb „Hightech.NRW“ erfolgreich platzieren. Mit einer Fördersumme von rund 4 Millionen Euro würdigt die Landesregierung die weitreichende Bedeutung des „inITial“ genannten Projekts, mit dem der Innovationsstandort OWL nachhaltig gestärkt werden soll.

pressed by the venue and the quality of the contributions and the accompanying exhibition.

■ In March, the renewed success with a project in the funding scheme „IngenieurNachwuchs“ (young engineers), which was established by the BMBF in order to work against the shortage of skilled engineers in Germany, brought the Department of Electrical Engineering and Computer Science to No.1 nationwide. It now has a total of 9 approved projects and a total volume of 2.2 million Euros in this funding scheme.

■ How successful innovation alliances between industry and science work, even in times of crisis, the IHKs in North Rhine-Westphalia in cooperation with the federation of industrial research associations (AiF) showed in a well-attended event with the participation of Prof. Dr. Jasperneite at Neersen Castle.

■ In April, inIT was represented for the third time in a row at the Hannover Fair 2009. At the joint stand of OWL-Maschinenbau (OWL engineering) inIT presented - besides two technical exhibits - the showpiece of the OWL University to the visitors: The planned new innovation center, which now bears the name CIT - Centrum Industrial IT.

■ Under the lead management of inIT a network of 11 partners from industry and academia were able to win in the NRW-high-technology competition „Hightech.NRW“ in June. With a volume of around 4 million euros, the government recognizes the far-reaching significance of the project „inITial“, with which the innovation region OWL will be significantly strengthened.

inIT auf der Hannover Messe 2009
inIT at Hannover Messe 2009



Regierungspräsidentin Marianne Thomann-Stahl im Gespräch mit Institutsleiter Prof. Dr. Jasperneite auf der Hannover Messe
Local government president Marianne Thomann-Stahl with the Director of inIT Prof. Dr. Jasperneite at Hannover Messe





Klopfen auf den Grundstein: (v.l.) Prof. Tilmann Fischer (Präsident Hochschule OWL), Dr. Joachim Belz (Weidmüller), der Poller Bernd Mühlenhof, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (inIT), Heinrich Micus (BLB Bielefeld), NRW-Ministerpräsident Dr. jur. Jürgen Rüttgers, Volker Bibelhausen (KW-Software), Klaus Eisert (Phoenix Contact), Frank Marek (ISI Automation) und Prof. Dr. Volker Lohweg (OWITA).

Hammering on the foundation stone: (from left) Prof. Tilmann Fischer (President OWL University), Dr. Joachim Belz (Weidmüller), the site foreman Bernd Mühlenhof, Prof. Dr. Jürgen Jasperneite (inIT), Heinrich Micus (BLB Bielefeld), NRW's Premier Dr. Jürgen Rüttgers, Volker Bibelhausen (KW-Software), Klaus Eisert (Phoenix Contact), Frank Marek (ISI Automation) and Prof. Dr. Volker Lohweg (OWITA).

■ Bei strahlendem Sonnenschein fand am 5. August unter Beteiligung von NRW-Ministerpräsident Dr. Jürgen Rüttgers die Grundsteinlegung für das CIT statt. Über 200 Gäste aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik hatten sich dazu am Lemgoer Langenbruch versammelt.

■ In bright sunshine, on 5th August with the involvement of NRW's Premier Dr. Jürgen Rüttgers the groundbreaking ceremony for the CIT took place. About 200 guests from academia, industry and politics assembled at the Langenbruch in Lemgo.

■ Zu einem dreitägigen Workshop zum Thema „Fälschungssicherheit von Banknoten und die Sicherheit von Geldautomaten“ hatte Prof. Dr. Lohweg, gemeinsam mit Dipl.-Ing. Johannes Schaepe vom KBA-Giori S.A. aus dem schweizerischen Lausanne, Ende August ins Burghotel nach Blomberg eingeladen. In abgeschiedener Atmosphäre konnten sich hier rund zwei Dutzend Experten aus aller Welt über das sensible Thema austauschen.

■ For a three-day workshop on „Forgery of banknotes and the security of ATMs“ Prof. Lohweg, together with Dipl.-Ing. Johannes Schaepe from KBA-Giori SA from the Swiss town of Lausanne, invited to the Schlosshotel in Blomberg in late August. In this lonesome atmosphere about two dozen experts from around the world shared their knowledge about the sensitive topic.

■ Bei der „32nd Annual Conference on Artificial Intelligence KI2009“, die vom 15. bis 18. September in Paderborn stattfand, war das inIT nicht nur als Workshoporganisator und Autoren vertreten, sondern auch als Aussteller bei der begleitenden wissenschaftlichen Ausstellung dabei.

■ The „32nd Annual Conference on Artificial Intelligence - KI2009“ was held in Paderborn from 15th to 18th September. inIT was not only represented by workshop organisers and authors, but also as an exhibitor in the accompanying scientific exhibition.

■ Bereits im zweiten Jahr in Folge präsentierte sich das inIT beim Wireless Technologies Kongress, der 2009 zum 11. Mal stattfand, nicht nur mit Referenten, sondern auch als Ausstel-

■ For the second consecutive year, inIT presented itself at the Wireless Technologies Congress, which took place for the 11th time in 2009, not only with speakers but also as an exhibitor. The ve-

Der inIT-Stand beim Wireless Technologies Kongress 2009 war gut besucht. Interested visitors at the inIT booth on the Wireless Technologies Kongress 2009.



Prof. Jürgen Beyerer, Leiter des Fraunhofer IITB (jetzt IOSB) und Prof. Jürgen Jasperneite, Leiter des neuen Fraunhofer Kompetenzzentrum Industrial Automation bei der symbolischen Übergabe des Fraunhofer Türschilds.

© Fraunhofer IOSB

Prof. Jürgen Beyerer, Director of Fraunhofer IITB (now IOSB) and Prof. Jürgen Jasperneite, Head of the new Fraunhofer Competence Center Industrial Automation at the symbolic hand-over of the Fraunhofer doorsign.

© Fraunhofer IOSB

ler. Der anerkannte Treffpunkt von Entwicklern und Anwendern drahtloser Technologien fand vom 29. bis 30. September in Stuttgart statt.

nue which is widely recognized by developers and users of wireless technologies was held from 29th to 30th September in Stuttgart.



Die Netzwerkpartner der Initiative „Industrielle Bildverarbeitung OWL“. In der Mitte: Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg (4. v.l.) und Prof. Dr. Bärbel Mertsching (3. v.r.)

The partners of the initiative „Industrial Vision“ (Industrial Vision): Prof. Dr. Volker Lohweg (4th f.l.) and Prof. Dr. Bärbel Mertsching (3rd f.r.)



■ Das Fraunhofer-Institut für Optonik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB aus Karlsruhe hat in Partnerschaft mit dem inIT Anfang Oktober das Kompetenzzentrum Industrial Automation Fraunhofer INA in Lemgo gegründet. Das IOSB stärkt damit seine Kompetenzen in der industriellen Automatisierungstechnik und der Leittechnik.

■ The Fraunhofer Institute for Optonics, Systems Engineering and Image Analysis IOSB from Karlsruhe in partnership with the inIT founded the Kompetenzzentrum Industrial Automation Fraunhofer INA in Lemgo. The IOSB thereby strengthens its expertise in industrial automation and control technology.

■ Am 5. Oktober trafen sich zum zweiten Mal rund 30 Experten aus Hochschule und Wirtschaft zum Netzwerk „Industrielle Bildverarbeitung OWL“. Gastgeber war das Unternehmen Weidmüller Interface in Detmold. Im Mittelpunkt des Interesses: die Qualitätssicherung in produzierenden Betrieben.

■ On 5th October, for the second time around 30 experts from academia and industry met at the meeting of the network „Industrial Vision“. It was hosted by the company Weidmüller Interface in Detmold. The focus of interest: the quality in manufacturing companies.

■ Für seine herausragenden Forschungsaktivitäten erhielt Prof. Dr. Volker Lohweg am 21. Oktober den Forschungspreis der Hochschule Ostwestfalen-Lippe im Rahmen des traditionellen Herbstempfangs der Hochschule. Damit wurde bereits im zweiten Jahr in Folge ein inIT-Vorstandsmitglied mit dem Forschungspreis bedacht.

■ For his outstanding research activities, Prof. Dr. Volker Lohweg received the research award Ostwestfalen-Lippe University of Applied Sciences. It was handed over on 21st October in the framework of the traditional autumn reception of the university. Thus, for the second year in a row an inIT board member was honored.



Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg erhielt den Forschungspreis 2009 der Hochschule OWL.
Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg received the Research Award of the Hochschule OWL.

■ Das japanische Unternehmen Anritsu, ein weltweit führendes Unternehmen der Test- und Messtechnik, fördert den Ausbau der messtechnischen Ausstattung des inIT. Werner Binder von der deutschen Niederlassung in München übergab dem inIT am 27. Oktober einen MD1230B Analyser im Wert von 45.000 Euro.

■ The Japanese company Anritsu, a global leader in test and measurement technology, promotes the development of metrological equipment for inIT. Werner Binder of the German subsidiary in Munich presented the inIT with a MD1230B analyzer with a value of 45,000 euros.

■ Vom 4. bis 6. November haben inIT und das Fraunhofer Kompetenzzentrum Industrial Automation INA auf der Messe Forum Maschinenbau 2009 in Bad Salzuflen ihre Kompetenzen zum ersten Mal gemeinsam präsentiert. Anhand eines Demonstrators wurde die gemeinsame Forschungsvision von inIT und INA, das Internet für Maschinen, also eine Informationsinfrastruktur, bei der Informationen in allen Ebenen der Automatisierung in der notwendigen Qualität zur Verfügung stehen, verdeutlicht.

■ From 4th to 6th November, inIT and Fraunhofer INA presented their skills together for the first time at the fair „Forum Maschinenbau 2009“ in Bad Salzuflen. On the basis of a demonstrator the common vision of research of inIT and INA was presented: the Internet for machines, where the information infrastructure is built in a way, that information are available in the required quality at all levels of automation.

Erster gemeinsamer Messeauftritt von inIT und INA
First conjoint fair presence of inIT and INA



Für das inIT auf der VISION:
Dipl.-Ing. Alexander Dicks
Representing inIT at the VISION:
Dipl.-Ing. Alexander Dicks

■ Zum ersten Mal stellte das inIT Anfang November auf der VISION in Stuttgart aus. Die VISION ist die Weltleitmesse für industrielle Bildverarbeitung und Identifikationstechnologien. Die gezeigte Anwendung zur adaptiven Oberflächeninspektion wurde im Rahmen eines Application Parks präsentiert.

■ In early November, inIT presented itself for the first time at the VISION in Stuttgart. The VISION is the leading trade fair for machine vision and identification technologies. The shown application for adaptive surface inspection has been presented as part of an application park.





■ Zum ersten Mal wurde am 30. November 2009 der Industrial IT Research Award ausgeschrieben. Mit dem Preis werden Arbeiten ausgezeichnet, die überzeugend darstellen, wie die Automatisierungstechnik durch den Einsatz von Informationstechnologien und die Anwendung von Methoden der Informatik profitieren kann. Die Bewerbungsfrist endet am 30. Juli 2010. Weitere Informationen finden Sie unter <http://www.init-award.de>

■ On 30th November 2009, the Industrial IT Research Award was announced. The award will honor scientific work, which can convincingly show how automation will benefit through the use of information technologies and the application of methods of computer science. The application period ends on 30th July 2010. For more information, see <http://www.init-award.de>.

■ Im ersten Informatik-Camp der Hochschule Ostwestfalen-Lippe konnten Schülerinnen und Schüler aus Lemgo, Detmold und Löhne ein Wochenende im November unter fachkundiger Anleitung durch inIT-Professoren und -Mitarbeiter in die spannende Welt der technischen Informatik rein schnuppern.

■ In the first „Informatik-Camp“ (Computer Science camp) of the OWL University of Applied Sciences high school students from Lemgo, Detmold and Löhne had the chance to have an insight to the exciting world of technical computer science. The camp was held on a weekend in November and carried out under the guidance of inIT professors and staff.

■ Anlässlich der Feierstunde zur Verabschiedung der Absolventen Anfang Dezember, wurde inIT-Mitarbeiter M.Sc. Uwe Mönks als Jahrgangsbester geehrt. Mit seiner Master Thesis „Fuzzy Pattern Classifier Design Under Considerations of Different Aggregation Operators and Membership Functions“ hat er die Gesamtnote 1,1 erreicht.

■ On the occasion of the graduates ceremony in early December, inIT staff member M.Sc. Uwe Mönks was honored as the best graduate. With his master's thesis „Fuzzy Pattern Classifier Design Under Considerations of Different Aggregation Operators and Membership Functions“ he has reached the overall score of 1,1.

Die CIT-Partner anlässlich des Richt-fests
The CIT partners at the topping-ceremony



■ Nach der rekordverdächtigen Zeit von 18 Wochen Bauzeit konnte am 11. Dezember der Richtkranz auf den vollendeten Rohbau des CIT gezogen werden. Am Richtfest nahmen rund 250 Gäste teil.

■ Der Internetauftritt (www.init-owl.de) wurde stetig weiter entwickelt und das Design an den neuen Hochschulauftritt angepasst. Außerdem konnte die Öffentlichkeitsarbeit durch verschiedene Medien wie Flyer, Filme, Displays, Poster, Banner und nicht zuletzt Demonstratoren ausgebaut werden. Insbesondere der Erfolg im Hightech.NRW-Wettbewerb, die Gründung des Fraunhofer INA und die Aktivitäten rund um das CIT – Centrum Industrial IT wurden von regionalen Medien und der Fachpresse gleichermaßen interessiert aufgenommen.

■ After the record-breaking time of 18 weeks of construction, on 11th December, the topping-out wreath was drawn up to the top of the CIT building shell. Around 250 guests attended the topping-out ceremony.

■ The website (www.init-owl.de) has been steadily improved and adapted to the new corporate design of the University.

Moreover, marketing activities were expanded through various media such as flyers, films, displays, posters, banners, and not the least demonstrators. In particular, the success in the Hightech.NRW competition, the establishment of the Fraunhofer INA and the activities regarding the CIT - Centrum Industrial IT have been featured in regional media and the specialised press.

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

■ BMBF-Förderprogramm: Forschung an Hochschulen

Förderlinie IngenieurNachwuchs
2009 (Informatik) und FHProfUnt
Förderrunde 2009

Prof. Dr. Stefan Heiss
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg
Prof. Dr. Oliver Niggemann

■ AIF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften)

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

■ Förderlinie SparklingScience des BMW, Österreich

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

■ Mitarbeit in Programmkomitees von wissenschaftlichen und techni- schen Tagungen

5. Dagstuhl-Workshop MBEES 2009:
Modellbasierte Entwicklung eingebetteter
Systeme, Dagstuhl, Germany (Prof. Dr. Oliver
Niggemann)

TIR 2009: 6th International Workshop on
Text-based Information Retrieval in conjunction
with DEXA 2009, Linz, Austria (Prof. Dr. Oliver
Niggemann)

IEEE International Conference on Image
Processing - ICIP 2009, Cairo, Egypt (Prof. Dr.-Ing.
Volker Lohweg)

32nd Conference on Artificial Intelligence 2009
(KI 2009), Paderborn, Germany (Prof. Dr.-Ing.
Volker Lohweg, Prof. Dr. Oliver Niggemann)

- Area Chair
- Session Chair
- Workshop Chair - Machine Learning in Real-Time Applications (MLRTA)

Kongress Wireless Technologies,
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)

IEEE International Conference on Emerging
Technologies and Factory Automation ETFA 2009,
Palma de Mallorca, Spain, 22-26 September 2009,
PC-Member für den Track „Information Technologies
in Automation“, Industry Day Comitee Co-chair,
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)

International IEEE Symposium on Precision
Clock Synchronization for Measurement, Control
and Communication, ISPCS 2009, Brescia, Italy,
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)

GI/GMA Workshop Echtzeit, Boppard,
Software-intensive Verteilte Echtzeitsysteme 2009,
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)

IEEE International Symposium in Industrial
electronics, ISIE2009, Korea, (Prof. Dr.-Ing.
Jürgen Jasperneite)

4th International Conference on Cognitive
Radio Oriented Wireless Networks and
Communications, CROWNCOM 2009 (Prof. Dr.-Ing.
Uwe Meier)

■ Reviewtätigkeiten für Journale

IEEE Industrial Electronic Society
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)

IEEE Transactions on Industrial Informatics
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)

Externes Mitglied der Fachredaktion der
ATP (Automatisierungstechnische Praxis),
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)

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

■ Mitarbeit in Fachausschüssen und Gremien

Deutsche Kommission für Elektrotechnik
(DKE)

- UK 931.1 „IT-Sicherheit in der Automatisierungstechnik“
(Prof. Dr. Stefan Heiss)

GMA VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und
Automatisierungstechnik

- Fachausschuss 5.12 „Echtzeitsysteme“
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)
- Fachausschuss 5.21 „Funkgestützte
Kommunikation“ (Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier)
- Fachausschuss 5.22 „Security“
(Prof. Dr. Stefan Heiss)

Profibus Nutzerorganisation (PNO)

- WG „Research and Education“
(Prof. Dr. Stefan Heiss, Prof. Dr.-Ing. Jürgen
Jasperneite)
- WG PROFINET Core Team
(Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite)
- WG Wireless Sensor and Actuator
Networks (WSAN) (Dipl.-Inf. Olaf Graeser,
M.Sc. Henning Trsek)

Deutsche Forschungsgesellschaft für
Automation und Mikroelektronik (DFAM)

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

IEEE

Chair und Secretary des Subcommittee
on Information Technology in Industrial and
Factory Automation“ (IES FA 5) in der
Industrial Electronics Society (Prof. Dr.-Ing.
Jürgen Jasperneite)

■ Das inIT nach außen / *inIT in Public*

Mitgliedschaften / Memberships

Das inIT richtet seine Forschungsaktivitäten nachfrageorientiert aus und arbeitet über seine Mitglieder daher aktiv in relevanten Nutzerorganisationen und Verbänden mit.

Our research activities are demand-driven. Therefore inIT is engaged in numerous relevant organisations and associations through the active collaboration of our members.

■ AUTOSAR

AUTOSAR (AUTomotive Open System ARchitecture) is an open and standardized automotive software architecture, jointly developed by automobile manufacturers, suppliers and tool developers.

■ 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 Elektronikindustrie (ZVEI) e.V.

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

■ IEEE

Communications Society
Computer Society
Signal Processing Society

■ InnoZent OWL e.V.

Der Verein InnoZent OWL e.V., das InnovationsZentrum für Internet-technologie und Multimediakompetenz, ist ein Zusammenschluss innovativer Unternehmen der Region Ostwestfalen-Lippe.

■ 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 OstWestfalenLippe im internationalen Wettbewerb zu stärken.

■ PROFIBUS International (PI)

WG PROFINET-IO

WG PROFINET Coreteam

WG Wireless Sensor Networks (WSN)

WG Research and Education

■ SPIE

SPIE is an international society advancing an interdisciplinary approach to the science and application of light.

■ Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI)

GMA-Fachausschuss 5.12

Echtzeitsysteme

GMA-Fachausschuss 5.21

Funkgestützte Kommunikation

GMA-Fachausschuss 5.22

Security

■ Zentralverband der elektrotechnischen Industrie (ZVEI)

Forschungsgemeinschaft Automation

■ Lage und Anfahrtsplan / Location and Directions

So finden Sie das inIT / How to find the inIT

Anreise mit dem Auto

■ Wenn Sie aus Richtung Kassel kommen, fahren Sie auf der Autobahn A44 bis zur Abfahrt Warburg und folgen dann der B 252 bis Lemgo (ca. 75 km Bundesstraße).

Aus Richtung Dortmund oder Hannover benutzen Sie die Autobahn A2 bis zur Anschlussstelle Ostwestfalen-Lippe und folgen dann der Ostwestfalenstraße / Herforder Straße bis 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.

Anreise mit dem Flugzeug

■ Die nächstgelegenen Flughäfen sind in Paderborn/Lippstadt und in Hannover. Vom Flughafen Paderborn/Lippstadt nehmen Sie sich am besten einen Mietwagen und gelangen dann über die A33 und A2 zu uns.

Vom Flughafen Hannover können Sie mit dem Zug über Bielefeld anreisen.

Arrival by Car

■ If you arrive from the direction Kassel take the motorway A44 until you reach the exit Warburg and then follow the B252 to Lemgo (about 75 km national highway). From the direction Dortmund or Hanover take the motorway A2 until you reach the junction Ostwestfalen-Lippe and then follow the Ostwestfalenstraße/Herforder Straße to Lemgo (18 km).

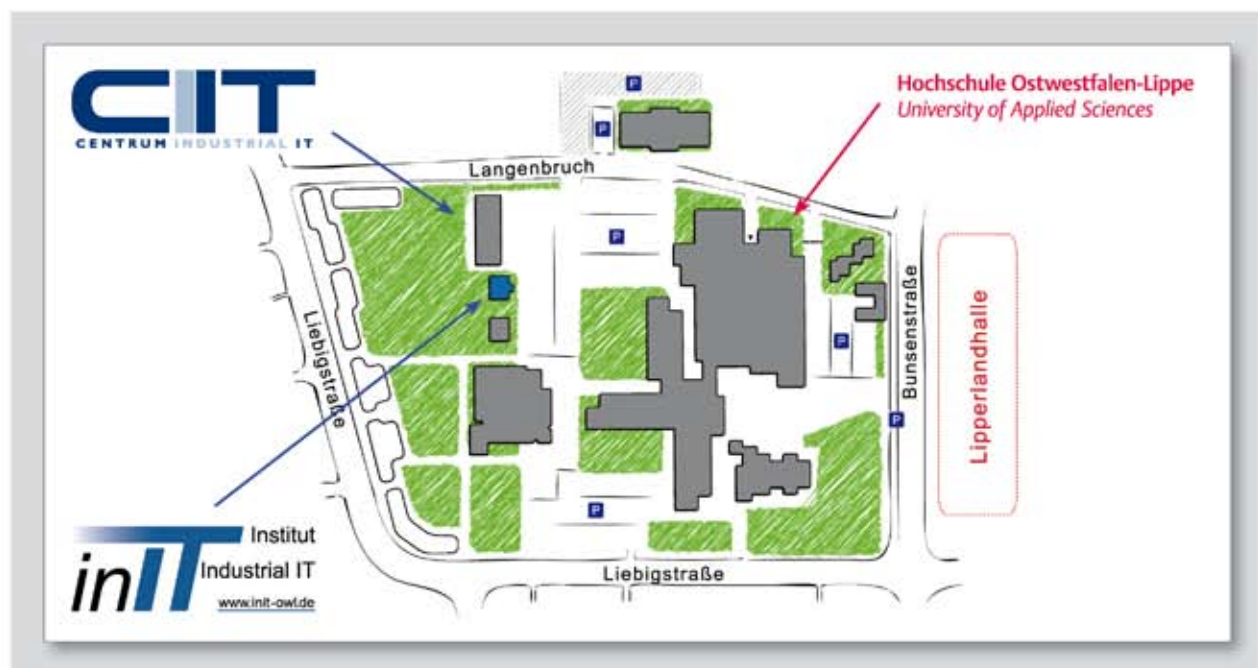
Arrival by Train

■ The nearest ICE railway station is located at Bielefeld. At the station take the RB73 (Lipperländer) to Lemgo-Lüttfeld (traveling time 41 minutes). From the station Lemgo-Lüttfeld you will arrive at inIT on foot in about 5 minutes.

Arrival by Plane

■ The nearest airports are located in Paderborn/Lippstadt and in Hanover. If you arrive at the airport Paderborn/Lippstadt it would be most convenient for you to rent a car and get to us via the motorways A33 and A2. From Hanover airport you can easily reach us by train via Bielefeld.

inIT-Lageplan
inIT location map



■ Impressum / Imprint

■ Herausgeber

inIT - Institut Industrial IT
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
(Institutsleiter)

■ Editor

inIT - Institut Industrial IT
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
(director of the institute)

■ Redaktion & Koordination

Dipl.-Sozialw. Nadine Dreyer
Tel.: +49 (0) 5261 - 702 138
E-Mail: nadine.dreyer@hs-owl.de

■ Editorial Office & Coordination

Dipl.-Sozialw. Nadine Dreyer
phone: +49 (0) 5261 - 702 138
e-mail: nadine.dreyer@hs-owl.de

■ Kontakt

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
inIT - Institut Industrial IT
Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Germany
Tel.: +49 (0) 5261 - 702 138
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137
Internet: www.init-owl.de

■ Contact

Hochschule Ostwestfalen-Lippe
inIT - Institut Industrial IT
Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Germany
phone: +49 (0) 5261 - 702 138
fax: +49 (0) 5261 - 702 137
internet: www.init-owl.de

■ Auflage

350 Exemplare

■ Edition

350 copies

■ Druck

Kallenbach GmbH & Co. KG,
Detmold

■ Printing

Kallenbach GmbH & Co. KG,
Detmold

■ Gestaltung, Layout & Satz

Presse- und Informationsstelle
Hochschule OWL
Frank Bernitzki

■ Design, Layout & Composition

Press and Information Office
Hochschule OWL
Frank Bernitzki

■ Berichtszeitraum

01.01.2009 bis 31.12.2009

■ Period under Report

January 1st, 2009 to
December 31st, 2009

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 utilization without approval of the editor is forbidden.



Hochschule Ostwestfalen-Lippe
inIT - Institut Industrial IT
Liebigstraße 87
32657 Lemgo
Germany

Phone: +49 (0) 5261 - 702 138
Fax: +49 (0) 5261 - 702 137
Internet: www.init-owl.de