



# Institut Industrial IT Jahresbericht 2007

## **Institut Industrial IT**

Forschungseinrichtung  
im Fachbereich Elektrotechnik  
und Technische Informatik der  
Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
University of Applied Sciences

Liebigstraße 87  
32657 Lemgo  
Telefon +49 (0) 52 61/702 138  
Telefax +49 (0) 52 61/702 137  
[www.init-owl.de](http://www.init-owl.de)

### **Mitglieder des Vorstands**

Prof. Dr.-Ing. Rolf Hausdörfer  
(stellv. Institutsleiter bis  
Dezember 2007)  
Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss  
(stellv. Institutsleiter)  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite  
(Institutsleiter)  
Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg  
Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier  
M.Sc. Henning Trsek  
Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte

### **Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats**

Dr. Joachim Belz, Vorstand und CEO der  
Weidmüller Holding AG & Co. KGaA  
Dipl.-Ing. Roland Bent, Geschäftsführer  
der Phoenix Contact GmbH & Co. KG  
Prof. Dr.-Ing. Uta Pottgiesser,  
Vizepräsidentin der Hochschule  
Ostwestfalen-Lippe für Forschungs-  
und Entwicklungsaufgaben und  
Internationale Beziehungen

### **Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter**

**2007**  
M.Sc. Kaleem Ahmad  
Dipl.-Ing. Manuel Bastert  
Dipl.-Ing. Eugen Breit  
Dipl.-Sozw. Nadine Dreyer  
Dipl.-Ing. Sergej Gamper  
Dipl.-Ing. Eugen Gillich  
Dipl.-Inf. Olaf Graeser  
M.Sc. Lixue Han  
Dipl.-Ing. Kai Helmig  
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand  
M.Sc. Jahanzaib Imtiaz  
Dipl.-Inf. Patrick Kelle  
M.Sc. Rui Li  
Dipl.-Ing. Alexander Maier  
Dipl.-Ing. Marcus Niederhöfer  
Dipl.-Ing. Carsten Pieper  
Dipl.-Ing. Christoph Rotter  
Dipl.-Ing. Sebastian Schriegel  
Dipl.-Ing. Markus Schumacher  
Dipl.-Ing. Stefan Schwalowsky  
M.Sc. Henning Trsek  
M.Sc. Derk Wesemann  
Mgr inz. Lukasz Wisniewski  
Jasmin Zilz



# Institut Industrial IT Jahresbericht 2007

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

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



<b>1. Vorbemerkungen</b>	Seite 3
<b>2. Entwicklung und Ziele</b>	Seite 5
<b>3. Organisation</b>	Seite 8
<b>4. Ausstattung</b>	Seite 9
<b>5. Forschung – Allgemeines</b>	Seite 11
<b>5.1. Industrielle Kommunikationssysteme –         Der Kompetenzbereich</b>	Seite 13
5.1.1. iPERF	Seite 15
5.1.2. ESANA	Seite 16
5.1.3. SUDIWI	Seite 19
5.1.4. ε-WiFi	Seite 20
5.1.5. RAVE	Seite 21
5.1.6. CORA	Seite 22
5.1.7. RealFlex	Seite 23
5.1.8. LevitatingGlobe	Seite 24
5.1.9. PROFIBOT	Seite 25
<b>5.2. Industrielle Signalverarbeitung –         Der Kompetenzbereich</b>	Seite 26
5.2.1. Sensorische Mikroelektronik	Seite 27
5.2.2. MMW	Seite 28
5.2.3. Sol	Seite 29
<b>6. Das inIT nach außen</b>	Seite 30
6.1. Publikationen	Seite 30
6.2. Abschlussarbeiten	Seite 31
6.3. Mitarbeit in Gremien und Gutachtertätigkeit	Seite 32
6.4. Messen und Veranstaltungen	Seite 33
6.5. Mitgliedschaften	Seite 35
<b>7. Lage und Anfahrtsplan</b>	Seite 36
<b>8. Impressum</b>	Seite 37

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit unserem ersten Institutsbericht möchten wir Ihnen unsere Forschungsarbeit vorstellen. Der Bericht bietet einen schnellen Überblick über das Institut, die vielfältigen Forschungsprojekte, unsere Veröffentlichungen, Veranstaltungen, Kooperationen und Netzwerke. Parallel dazu finden Sie auf unserer Webseite direkten und bequemen Zugang zu detaillierten Projektbeschreibungen und -ergebnissen, sowie vollständige Übersichten zu Institutsaktivitäten, Kooperationen, unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und vieles mehr.

Die Überlegung der Institutsgründung im Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik der Hochschule Ostwestfalen-Lippe geht auf die Analyse der beiden Fachverbände ZVEI und VDMA zurück, dass die künftigen Herausforderungen des Maschinen- und Anlagenbaus nur durch den konsequenten Einsatz von Informationstechnologien in der industriellen Automatisierungstechnik zu meistern sind. Trotz des immensen Potenzials, das die Informationstechnologien für den Maschinen- und Anlagenbau haben, ergibt sich erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf für die Adaption und Aufbereitung dieser Technologien.

Der Maschinen- und Anlagenbau ist mit fast 900.000 Beschäftigten in 6000 Unternehmen die größte deutsche Industriebranche und weltweit führender Anbieter von Maschinen. Zudem besteht eine besondere regionale Verpflichtung: Ostwestfalen-Lippe (OWL) ist Maschinenbauregion Nr. 2 in Deutschland und hat sich die Vision der Leadership in intelligenten Systemen auf die Fahne geschrieben.



Hierzu wollen wir mit unseren Arbeiten auf dem Gebiet der industriellen Informationstechnologien (Industrial IT) durch einen interdisziplinären Forschungsansatz beitragen, der die beiden Wissensgebiete Informatik und Automatisierungstechnik miteinander verbindet.

*Das inIT-Professorenteam –  
Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg,  
Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte,  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jaspermeite,  
Prof. Dr. rer. nat. Stefan Heiss,  
Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier (v.l.n.r.)*

Das zurückliegende Jahr 2007 stand ganz im Zeichen des strukturellen Aufbaus des Instituts, sowie dessen Positionierung auf dem Forschungsmarkt. Breiten Raum nahm hierbei die Projektakquise ein. Hinter uns liegt eine überaus erfolgreiche Periode in der Einwerbung von öffentlich geförderten Verbundvorhaben und Projekten der Auftragsforschung. Das Ergebnis zeigt, dass es mit einem klaren Ziel vor Augen, vielen Förderern und einem überdurchschnittlichen Engagement aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter möglich ist, eine leistungsfähige und wettbewerbsfähige Forschungsinfrastruktur in kurzer Zeit aufzubauen. Die Herausforderung für die Zukunft besteht nun in der Verstärkung dieser Aktivitäten.

Durch die Forschungsarbeiten wird die Lehre in vielfacher Hinsicht positiv beeinflusst: So besteht zum einen die Möglichkeit für Studierende, frühzeitig in konkreten Projekten unter Anleitung aktiv zu werden und erste Forschungserfahrung zu sammeln. Zum anderen können Abschlussarbeiten durchgeführt werden, die in ein Forschungsprojekt und einem entsprechendem Team eingebettet sind. Weiterhin werden wissenschaftliche Fragestellungen für unsere Masterstudiengänge und kooperativen Promotionsverfahren die Attraktivität unseres Fachbereichs weiter steigern.

Unser Dank für das vergangene Jahr gilt einer Vielzahl von Personen und Institutionen. Der intensive Austausch mit Freunden, Förderern sowie Kolleginnen und Kollegen und deren Unterstützung und Begleitung ist für den Aufbau des Instituts und dessen Verstetigung sehr wichtig. Bei all jenen, die dazu beigetragen haben, möchten wir uns an dieser Stelle ganz herzlich bedanken.

Hervorzuheben ist das öffentlich bekundete Selbstverständnis unserer beiden wissenschaftlichen Beiräte Dr. Joachim Belz (Weidmüller) und Roland Bent (Phoenix Contact): In Bezug auf die Entwicklung des inIT werde man nicht in Konkurrenz zueinander treten, sondern gemeinsam dafür Sorge tragen, dass das inIT „immer eine Handbreit Wasser unter dem Kiel“ haben wird. Der Hochschulleitung sind wir insbesondere für die spontane Bereitstellung von provisorischen Räumlichkeiten in Form einer zweigeschossigen Containeranlage zu Dank verpflichtet. Die damit möglich gewordene räumliche Konzentration der wissenschaftlichen Mitarbeiter hat erheblich zum Aufbau der Institutsidentität beigetragen.

Dem Land Nordrhein-Westfalen möchten wir für die Förderung des Instituts als Kompetenzplattform unseren Dank aussprechen. Die damit verbundene befristete Grundfinanzierung des inIT als anwendungsorientiertes Forschungsinstitut ist unverzichtbar und erlaubt uns die Einrichtung einer Geschäftsstelle und die Überbrückungsfinanzierung von wissenschaftlichem Personal zwischen Projekten.

Und nun wünsche ich Ihnen im Namen des Institutsvorstandes viel Freude und Anregungen beim Studium des Jahresberichtes.



Lemgo, im April 2008  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite  
Institutsleiter



### Entwicklung des Instituts

Den fachlichen Ursprung des noch jungen Instituts stellt der von der Hochschule anerkannte Forschungsschwerpunkt „Informationstechnologien in der Automation“ dar, der im Jahr 2005 von sieben Professoren des Fachbereiches Elektrotechnik und Informationstechnik mit Prof. Dr. Uwe Meier als Sprecher gegründet wurde. Der Name legt nahe, dass bereits zu dieser Zeit die Adaption von Informationstechnologien für Anwendungen der Automatisierungstechnik im Mittelpunkt der Aktivitäten stand. Im Jahr 2006 entschlossen sich die beteiligten Professoren, den Forschungsschwerpunkt weiterzuentwickeln. Hierzu bot sich das Programm Kompetenzplattformen der nordrhein-westfälischen Landesregierung an. Es handelt sich dabei um die langfristige Förderung von exzellenten Forschungsschwerpunkten an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen. Nach einer intensiven Vorbereitungszeit präsentierten die Professoren Jasperneite und Witte den Antrag der hochkarätigen Jury. Diese empfahl dem Innovationsministerium die Einrichtung der „Kompetenzplattform Industrial IT“.

Hiermit ist eine Förderung von 500.000 EUR über einen Zeitraum von fünf Jahren verbunden. Mit diesen Mitteln wurden die Einrichtung einer Geschäftsstelle für den operativen Institutsbetrieb, sowie Überbrückungsfinanzierungen von wissenschaftlichen Mitarbeitern zwischen Projekten möglich.

Den beteiligten Professoren war schnell klar, dass ein loser Projektverbund keine hinreichend verbindliche Organisationsform darstellt, sondern eine institutionelle Verankerung der Kompetenzplattform das Mittel der Wahl ist. Nach Zustimmung durch das Rektorat und den Fachbereichsrat wurde im Januar 2007 das inIT – Institut Industrial IT als Forschungseinrichtung des Fachbereiches Elektrotechnik und Technische Informatik gegründet. Damit wurde auch dem Ziel der Kompetenzplattform entgegen gekommen, als strukturbildendes Element eine dauerhafte und nachhaltige Forschungsinfrastruktur zu sichern.

Durch die Bereitstellung einer temporären Containerlösung mit einer Nutzfläche von ca. 280 qm Anfang April 2007

*Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des inIT*





*Unser derzeitiges Zuhause*

unterstützte die Hochschulleitung die Bemühungen der beteiligten Professoren, das Institut auch physikalisch anfassbar zu machen und die meisten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in einem Gebäude zu konzentrieren. Diese Maßnahme war ein entscheidender Erfolgsfaktor zum Aufbau des Instituts. Das gewählte Konzept scheint aufzugehen: Im Jahr 2007 konnte das Institut mehr Drittmittel einwerben als der gesamte Fachbereich in der Periode von 2001 bis 2006!

**Ziele**

Wir wollen ein führendes Institut der anwendungsorientierten Forschung auf dem Gebiet der industriellen Informationstechnologien sein.

Um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen wir der Industrie entscheidende

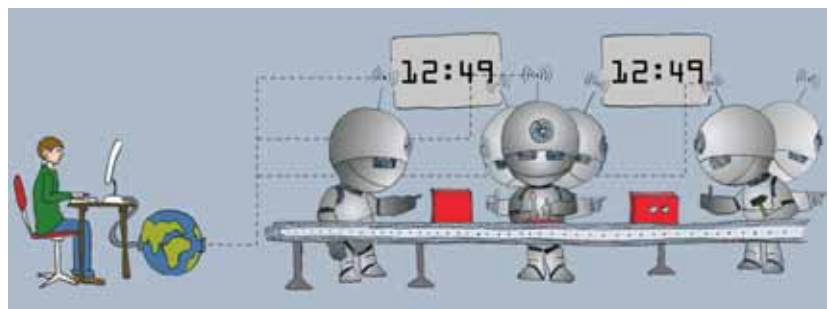
Impulse geben können, aber auch künftige Probleme frühzeitig erkennen und an deren Lösung arbeiten. In 2007 konnte sich das inTT erfolgreich den Zugang zum Forschungsmarkt auf einem innovativen Gebiet verschaffen. Die Höhe der eingeworbenen Drittmittel und die steigende Anzahl an Kooperationen zeigen, dass die Expertise des Institutes nachgefragt wird. Daher soll dieser begonnene Weg konsequent fortgesetzt und verstetigt werden. In 2008 soll an das Drittmittelvolumen aus Verbundprojekten und Auftragsforschung, sowie die Anzahl der qualifizierten Veröffentlichungen aus 2007 angeknüpft werden.

**Wandel in der Automatisierungstechnik**

In den letzten Jahren vollzieht sich ein Wandel in der Automatisierungstechnik: Die Nutzung von Standards aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) steigt stetig. „IT meets Automation“ ist daher auch unser Motto. Hiermit verbinden wir die Vision eines „Internets der Maschinen“, welches sich dadurch auszeichnet, dass Informationen in Maschinen und Anlagen zu jeder Zeit, an jedem Ort, in der notwendigen Qualität zur Verfügung stehen. Maschinen und Werkstücke „sprechen“ miteinander, koordinieren sich und fordern eigenständig die benötigten Ressourcen an. Werkstücke erhalten eine elektronische Identität und können somit selbst Bestandteil des Netzwerkes werden.

Im Mittelpunkt unserer Forschungsaktivitäten steht die Verbindung der beiden Wissensgebiete Informatik und Automatisierungstechnik. In diesem interdisziplinären Feld der industriellen

*Unsere Forschungsvision ist ein Internet der Maschinen.*





Informationstechnologien (Industrial IT) haben wir derzeit zwei Schwerpunkte für unsere Forschungsaktivitäten gebildet:

- Industrielle Kommunikationssysteme
- Industrielle Signalverarbeitung

In diesen beiden Bereichen bearbeiten wir Verbundvorhaben und Auftragsforschung mit einer durchschnittlichen Anzahl von 20 wissenschaftlichen Mitarbeitern, die durch 20 Diplomanden und studentische Hilfskräfte unterstützt werden.

#### Arbeitsweise des Instituts

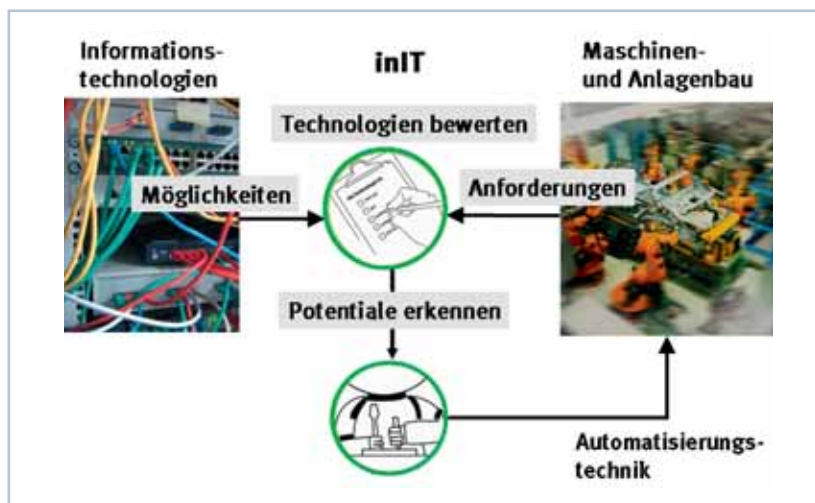
Die strukturierte Arbeitsweise des Institutes lässt sich anhand der unten stehenden Abbildung erläutern. Auf der einen Seite stehen die Möglichkeiten neuer Entwicklungen in den Informationstechnologien, auf der anderen Seite die Anforderungen des Maschinen- und Anlagenbaus. Daher besteht eine elementare Aktivität des inIT in der systematischen Technologiebewertung. Methodisch bedient man sich dabei messtechnischer, simulativer oder analytischer Verfahren. Das Ergebnis dieser Aktivität ist eine strategische Entscheidungshilfe in Form einer Potenzialanalyse des Untersuchungsgegenstandes mit Hinblick auf einen möglichen Einsatz im Maschinen- und Anlagenbau. Bei aussichtsreichen Technologiekandidaten schließt sich eine Technologieentwicklung an. Dieser Schritt ist erforderlich, weil die Informa-

tionstechnologien in den meisten Fällen die Anforderungen des Maschinen- und Anlagenbaus nicht erfüllen.

Das Institut arbeitet aktiv in den relevanten Verbänden der Automatisierungstechnik mit, um die gewonnenen Erkenntnisse gemeinsam mit Partnern in die Industriestandardisierung einzubringen. Letztendlich finden die Ergebnisse über Produkte von Unternehmen der Automatisierungstechnik ihre Rückkopplung in den Maschinen- und Anlagenbau und schließen so die gesamte Wertschöpfungskette.

#### Ausblick

Die Kompetenzplattform Industrial IT und das darauf aufbauende gleichnamige Institut hat sich bereits im ersten Jahr seines Bestehens als strukturbildend für die Industrieautomation in der Region OWL bewiesen und konnte sich auch überregional einen Namen in der Forschungslandschaft machen. Hierbei war die Institutsbildung ein entscheidender Erfolgsfaktor. Das Forschungsfeld Industrial IT zeichnet sich durch eine hohe Nachfrage bei Wirtschaftsunternehmen aus. Nachdem das Jahr 2007 im Zeichen des Aufbaus des Instituts stand, gilt es nun das bisher Erreichte zu verstetigen. Hierzu sind eine Reihe von aussichtsreichen Forschungsanträgen in 2007 gestellt worden, unter anderem auch bei der Europäischen Kommission.



Die Arbeitsweise des inIT

Die Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats:



Dr. Joachim Belz



Dipl.-Ing. Roland Bent



Prof. Dr.-Ing. Uta Pottgiesser

Das inIT 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 InIT) wurde erarbeitet, die, nachdem sie vom Fachbereichsrat und seitens des Rektorats genehmigt wurde, mit Wirkung zum 25.04.2007 in Kraft trat.

#### Leitung des inIT

Die Institutsleitung übernahm seit Gründung Prof. Dr.-Ing. Jasperneite, der auch Sprecher der Kompetenzplattform Industrial IT war und ist. Die stellvertretende Institutsleitung übernahm Prof. Dr.-Ing. Hausdörfer bis zu seinem Ausscheiden aus dem Institut im Dezember 2007. Der Vorstand wählte Prof. Dr. rer. nat. Heiss einstimmig und mit sofortiger Wirkung zu seinem Nachfolger.

Der Vorstand des Instituts, der aus den fünf beteiligten Professoren und einem Vertreter der wissenschaftlichen Mitarbeiter besteht, tagte im Jahr 2007 zehn Mal.

Der wissenschaftliche Beirat berät den Vorstand des Instituts in Fragen der strategischen Ausrichtung des Forschungsprogramms. Er tagt im Jahr 2007 ein Mal.

Die Vollversammlung aller Mitglieder des inIT trat 2007 ein Mal zusammen.

#### Personal

Zum Jahresende 2007 waren im inIT 19 wissenschaftliche Mitarbeiter, eine Assistentin und eine Research Managerin beschäftigt. Fünf Professoren des Fachbereiches Elektrotechnik und Technische Informatik sind als Projektleiter im inIT eingebunden. Es ist angestrebt, im Mittel 20 wissenschaftliche Mitarbeiter zu beschäftigen, da eine wesentliche Überschreitung die zeitliche und räumliche Kapazität der Projektleiter überlasten würde. Die Anzahl der studentischen Hilfskräfte betrug im Berichtszeitraum insgesamt 10.

#### Entwicklung der Institutsmittel

Neben öffentlich geförderten Projekten werden auch zahlreiche Projekte in Zusammenarbeit mit regionalen und überregionalen Industriepartnern bearbeitet. Neben Global Playern wie Siemens, Weidmüller oder Phoenix Contact wird insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen der Region eine Anlaufstelle geboten.

Im Jahr 2007 wurden vom Institut Industrial IT insgesamt sieben Projekte der industriellen Auftragsforschung durchgeführt. Weitere sieben Projekte wurden bzw. werden im Rahmen öffentlicher Förderprogramme unterstützt. Den Mitgliedern der Kompetenzplattform Industrial IT ist es gelungen, bereits im ersten Jahr des Bestehens des Instituts die Drittmittelförderung auf ein überdurchschnittliches Niveau zu bringen. Das ist auf die großen Erfolge bei der Einwerbung öffentlich geförderter Verbundvorhaben und den zahlreichen Industriekooperationen, unter anderen mit den Firmen Phoenix Contact, Siemens, Weidmüller und KBA zurückzuführen. Das Erreichen des dritten Platzes unter den besten eingereichten Anträgen für das Projekt „ε-Wifi – Embedded Position Determination and Security in Wireless Fidelity Networks“ bei der österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft und die erfolgreiche Beteiligung an dem BMBF-Fachprogramm IKT2020 sind als weitere Meilensteine zu werten. So summieren sich die Drittmittelleinnahmen des inIT in 2007 auf knapp über 1 Mio. Euro. Das Verhältnis der Mittel für die bilaterale Auftragsforschung und öffentlich geförderten Verbundvorhaben beträgt in 2007 3:2.

## Konformitäts- / Interoperabilitätstest und weitere Testdienstleistungen

Für die Durchführung von Technologiebewertungen und -entwicklungen, z. B. im Bereich der Echtzeitkommunikation, ist eine umfangreiche Ausstattung an Spezialmesstechnik notwendig. Diese Messtechnik, von der im Folgenden nur die „Highlights“ vorgestellt werden können, wird im Rahmen von Dienstleistungen auch interessierten Unternehmen zugänglich gemacht.

## Ethernet-basierte Netzwerke

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

Das Meßsystem und dessen Komponenten werden kontinuierlich erweitert, um den ständig wachsenden Anforderungen der Netzwerktechnik gerecht zu werden. 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 Konformitätstests aktiver Netzwerk-Komponenten, wie Switches oder Router nach RFC 2544

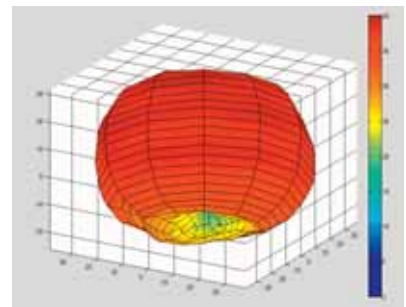


Testsystem für Ethernet-basierte Netzwerke

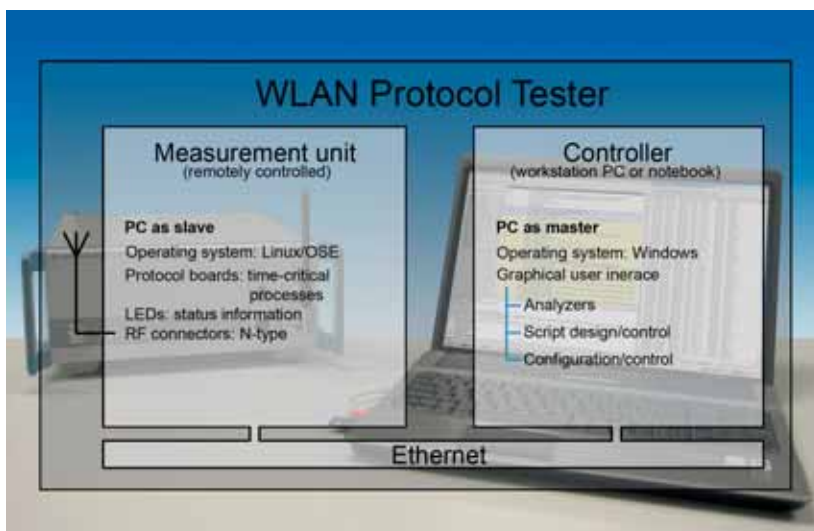
und RFC 2889. Weiterhin ermöglicht es Konformitätstests für Standardprotokolle, wie beispielsweise MRP, VLAN, RSTP, IGMP Snooping, LLDP, sowie die Analyse, Dekodierung, Filterung und Simulation von: Ethernet, PPP, LCP, MPLS, VLAN, ARP, IPv4, ICMP, IPv6, TCP, UDP, IGMP, RIP, BGP4, DHCP und IPX.

## Funkbasierte Netzwerke

Auch für den Bereich funkbasierter Netzwerke verfügt das inIT - Institut Industrial IT über moderne Messgeräte und Testsoftware. Im Bereich des Physical Layer steht entsprechende Messtechnik bis in den Frequenzbereich von über 20 GHz zur Verfügung. Hierdurch werden u.a. Koexistenzmessungen unterschiedlicher



Dreidimensionales Richtdiagramm



Kompakter WLAN Protokolltester und Golden Device



*Testsystem für Messungen an WLAN-basierten Netzwerken der Firma Azimuth*

Technologien möglich. Hervorzuheben ist ein OTA-Messplatz (over the air performance) für die Vermessung von 3D-Richtdiagrammen. Dieses Meßverfahren ist insbesondere für Komponenten mit integrierter Antenne sehr hilfreich, aber derzeit noch nicht sehr verbreitet. 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. Er kann als so genanntes „Golden Device“ dienen, um eigene WLAN Implementierungen zu testen und zu verifizieren. So können komplette WLAN-Netzwerke oder einzelne Komponenten auf ihre Leistungsfähigkeit, Interoperabilität und Konformität untersucht werden. Hinzu kommt ein WLAN-Emulator, der bis zu 64 WLAN-Clients nachbilden

kann. Hierdurch können auch größere Netzwerke realisiert werden, ohne eine entsprechend große Anzahl von Geräten physikalisch vorhalten zu müssen.

Besondere Anforderungen stellt im drahtlosen Bereich eine Messumgebung dar, die eine Reproduzierbarkeit der Messergebnisse zulässt. Das Institut verfügt über eine 8x4 Meter große Schirmkabine. Ein weiteres Messsystem ermöglicht durch den Übergang auf leitungsgeführte Messungen ebenfalls eine reproduzierbare Testumgebung und wird unter anderem für WLAN Roamingtests, Interoperabilitäts-/Konformitätstests und die Designvalidierung eingesetzt. Auch hier werden die Messsysteme, deren Komponenten und Testskripte permanent erweitert, um den ständig wachsenden Anforderungen gerecht zu werden.



*Reflexionsarme Schirmkabine mit OTA-Messplatz*

**Kontakt:**

M. Sc. Henning Trsek  
 E-Mail: [henning.trsek@hs-owl.de](mailto:henning.trsek@hs-owl.de)  
 Telefon: +49 (0) 5261/702 584  
 Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>



## Was ist Industrial IT?

Wesentliche Innovationen im Maschinen- und Anlagenbau gehen von Informationstechnologien und der industriellen Automatisierungstechnik aus. Sei es beispielsweise das industrietaugliche Mobiltelefon für die Fernwartung von Maschinen, die durchgängige Vernetzung mit Echtzeit-Ethernet, der zunehmende Einsatz von Funktechnologien oder die Sensorfusion für die zustandsorientierte Maschinenwartung.

Der Forschungsbedarf in diesem Feld motiviert sich aus der Tatsache, dass die IuK-Technologien in den seltensten Fällen direkt in Industrieanwendungen eingesetzt werden können.

Einige der vielschichtigen Gründe dafür sind:

- Erforderliche Echtzeitfähigkeit und hohe Verfügbarkeitsanforderungen von Produktionsprozessen
- Beschränkte Ressourcen (Speicher, Prozessorleistung) der eingesetzten Gerätetechnik
- Notwendige Systemintegration der IuK-Technologien in bestehende Strukturen
- Hohe Anforderungen an IT-Sicherheit und funktionale Sicherheit
- Konflikt zwischen langfristiger Verfügbarkeit von Investitionsgütern und der Schnelligkeit von IuK-Technologien

Angewandte Forschung wird im inIT in zwei Kompetenzfeldern betrieben, die wir derzeit folgendermaßen unterlegen:

### Kompetenzfelder

#### Industrial Communication

- Industrial Ethernet
- Industrial Wireless
- IT-Security

#### Industrial Signal Processing

- Echtzeitbildverarbeitung
- Sensorfusion
- Mustererkennung

## Verbindung von Forschung und Lehre

Eine exzellente Lehre ist nur möglich, wenn sie sich auf hervorragende Forschung beziehen kann. Im internationalen Masterstudiengang *Information Technology* ([www.it-master.org](http://www.it-master.org)) wird das Institut Industrial IT als Forschungsplattform genutzt. Hier sind im ersten Jahr des Bestehens neben 19 Diplomarbeiten aus dem Studiengang *Elektrotechnik 8* Masterarbeiten abgeschlossen worden.

Die Verstärkung dieser Anschlussfähigkeit in der Forschungskompetenz der IT-Masterstudierenden hat sich positiv auf die Forschungskompetenz der Absolventen ausgewirkt. Einige Absolventen des Masterstudiengangs *Information Technology* konnten als Mitarbeiter für Drittmittelprojekte des Instituts gewonnen werden, was die Internationalität des inIT noch verstärkt.



*Industrial IT ist die Verbindung der beiden Wissensgebiete Informatik und Automatisierungstechnik.*



Zurzeit sind fünf kooperative Promotionsvorhaben zur Weiterqualifikation anhand der Bearbeitung von komplexen wissenschaftlichen Fragestellungen von Drittmittelmitarbeitern des Instituts geplant. Bestehende Kontakte zu Universitäten, mit denen in den meisten Fällen bereits Forschungsk Kooperationen bestehen, wie beispielsweise aus dem BMBF-Projekt *Echtzeit-Ethernet für die Sensor/Aktorvernetzung*, welches von der Technischen

*Drahtlose funkbasierte Sensoren versprechen ein hohes Ratiopotenzial in der industriellen Automatisierungstechnik.*





Anlässlich der EduNet-Gründung am 21.06.2007 in unserer Hochschule.

Informationstechnik und Mechatronik zusammen mit Lehrenden ein aktuelles technisch, wissenschaftliches Thema in Kleingruppen und präsentieren die Ergebnisse am Ende der Woche. Das Thema im Jahr 2007 lautete *Kryptographie, Smartcards und Security-Token*. Damit stand es in engem Zusammenhang mit den Forschungsfeldern *IT-Sicherheit* und *Datenkommunikation* des inIT und wurde von den Professoren Heiss und Witte betreut.

Im Juni 2007 gründete sich das Phoenix Contact International Education Network – kurz EduNet – als internationales Netzwerk mit dem Ziel, die Kooperation von Hochschulen auf dem Gebiet der Automation und Netzwerktechnologie zu stärken. Zu diesem Zweck werden Hochschullabore mit Ausstattung unterstützt und Lehrinhalte und Forschungsarbeiten im Netzwerk transportiert. Weiterhin sollen Studierende und Lehrende die Möglichkeit zu Gastaufenthalten haben. Die Firma Phoenix Contact sorgt außerdem für eine kontinuierliche Unterstützung der Aktualität der Lehre und bietet Fortbildungen für die Mitglieder des EduNet an. Das erste zweitägige Treffen des EduNet mit Mitgliedern aus sieben europäischen und außereuropäischen Ländern fand unter inIT-Beteiligung in Lemgo statt.



Universität Berlin unterstützt wird oder zum Nachbarn, der Universität Paderborn, wurden in dieser Hinsicht weiter ausgebaut. Konkret werden derzeit zwei Promotionsprojekte bereits bearbeitet.

Auch im Jahr 2007 waren Professoren des Instituts Industrial IT federführend bei der Durchführung der *Summer Academy* beteiligt. Die in Ostwestfalen-Lippe einzigartige jährlich wiederkehrende Veranstaltung wird zusammen mit der Firma Weidmüller durchgeführt und soll zur Bestenförderung, Imagebildung und intensiveren Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Hochschule beitragen. Die einwöchige *Summer Academy* findet einmal pro Jahr in einer Tagungsstätte außerhalb der Hochschule statt. In dieser neuen Umgebung bearbeiten Studierende der Studiengänge Elektrotechnik,



Am 18. September haben die Teilnehmer der Summer Academy 2007 ihre Zertifikate im Rahmen einer Feierstunde entgegen genommen.



# Industrielle Kommunikationssysteme – Der Kompetenzbereich

Einer der beiden Kompetenzbereiche unseres Institutes ist die industrielle Kommunikation. Sie stellt das Rückgrat jeder dezentralen oder verteilten Automatisierungslösung dar und hat, im Vergleich zur herkömmlichen IT-Kommunikation, besondere Herausforderungen zu erfüllen. Stellvertretend seien hier die notwendige Echtzeitfähigkeit und die Robustheit für Industrieumgebungen genannt.

## 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 wird Industrial Ethernet bilden. Aus Sicht der Anwender erschienen die Möglichkeiten, das in den Betrieben ohnehin vorhandene Ethernet bis an den Sensor zu bringen oder preiswerte Ethernet-Netzwerkkarten nutzen zu können, sehr verlockend. Bei genauerem Hinsehen stellte sich aber schnell heraus, dass die Anforderungen der Automatisierungstechnik doch nicht ohne weiteres von den Technologien aus dem Konsumerbereich erfüllt werden konnten. Das hat dazu geführt, dass verschiedene Echtzeit-

Ethernetkonzepte definiert wurden. Der Arbeitsschwerpunkt unseres Institutes im Bereich Echtzeit-Ethernet liegt auf dem Standard PROFINET.

## IT-Sicherheit

Durch die Forderung nach einer durchgängigen Vernetzung ergibt sich mit dem Einsatz von Industrial Ethernet zwangsläufig eine neue Herausforderung, die in der ersten Generation industrieller Kommunikationssysteme völlig unbekannt war: die IT-Sicherheit (Security). Die Gefahren in der Bürokommunikation bezogen 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 Problematik der IT-Sicherheit in den Griff zu bekommen.

## Industrial Wireless

Mit der Einführung von Industrial Ethernet wurde sehr schnell die Idee geboren, auch drahtlose, funkbasierte Kommunikationsstandards aus dem IT-Bereich in der Automatisierungstechnik einzusetzen. Hierdurch kann man mobile



*Der Einsatz der funkbasierten Datenkommunikation wird die Flexibilität von Maschinen und Anlagen deutlich steigern.*



*Durch neu entwickelte Verfahren für Echtzeit-Ethernet wird die zeitkritische Vernetzung von Sensoren und Aktoren im Mikrosekundenbereich möglich. Hierdurch lassen sich neue Konzepte für hochdynamische technische Systeme im Maschinen- und Anlagenbau realisieren und gleichzeitig eine informationstechnische Durchgängigkeit vom Sensor bis ins Internet erzielen.*



*Spezielle Messtechnik erlaubt es uns, bis an die Grenzen von industriellen Kommunikationstechnologien vorzustoßen.*

Teilnehmer oder sich bewegende Maschinenteile datentechnisch sehr einfach an stationäre Komponenten der Maschine koppeln. Auch hier stellen sich wiederum die gleichen Fragen wie bei Ethernet: Wie kann man mit funkbasierten Übertragungssystemen die notwendige Echtzeitfähigkeit garantieren und wie sieht es mit der IT-Sicherheit aus? Die Entwicklungen auf diesem Gebiet sind derzeit noch in vollem Gange und führen vermutlich zu mehreren spezialisierten Lösungen abhängig von der jeweiligen Anwendung. Eine zentrale Fragestellung der funkbasierten Kommunikation besteht in der Koexistenzfähigkeit der unterschiedlichen Funktechnologien.

#### **Systematischer Test von Kommunikationssystemen**

Ein weiteres wichtiges Betätigungsfeld ist der systematische Test von Kommunikationssystemen und -protokollen. Hier reicht das Spektrum von komparativen Leistungsbewertungen (Benchmark) auf Basis messtechnischer oder simulativer Ansätze, über Konformitätstests von Protokollen, bis hin zu Koexistenzuntersuchungen von künftigen funkbasierten Übertragungssystemen.

#### **Kontakt:**

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite  
E-Mail: [juergen.jasperneite@hs-owl.de](mailto:juergen.jasperneite@hs-owl.de)  
Telefon: +49 (0) 5261/702 567  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.init-owl.de>



### Fragestellung

Die Ethernet-Technologie, die heute die Datenkommunikation in der Bürowelt dominiert, gewinnt auch im Industrieumfeld zunehmend an Bedeutung. Hintergrund ist das Bedürfnis nach einer durchgängigen Netzwerktechnik von den administrativen Bereichen bis zu den Maschinen und Anlagen eines produzierenden Unternehmens. In einem Industrial Ethernet bestimmen Switches die wesentlichen Eigenschaften eines Netzwerkes. Die durchgeführte vergleichende Produktanalyse geht der Frage nach, ob es bei der Vielfalt der am Markt angebotenen industrietauglichen Switches wesentliche funktionale Unterschiede gibt. Dazu wurden grundlegende und zugleich performancebestimmende Leistungsparameter für mehrere Ethernet-Switches von neun namhaften Herstellern industrieller Netzwerktechnik ermittelt. Das Spektrum der untersuchten Geräte reicht von kompakten und günstigen Komponenten mit einer kleinen Portanzahl, die keine Konfigurationsmöglichkeiten haben, bis hin zu modular aufgebauten Geräten, die eine größere Anzahl von Ports und viele Erweiterungs- sowie Konfigurationsmöglichkeiten bieten und zudem eine Vielzahl von Protokollen unterstützen.

### Methodischer Ansatz

Um eine möglichst hohe Akzeptanz und objektive Vergleichbarkeit der Testergebnisse bei den Anwendern und Herstellern zu erzielen, wurden in diesem Projekt standardisierte Testverfahren aus dem Internetumfeld angewandt. Diese sind in den beiden Internet-Dokumenten RFC-2544 und RFC-2889 definiert. Der RFC-2544 beschreibt grundlegende Black-Box-Tests für die Bestimmung der Metriken wie Durchsatz, Latenzzeit und Frame-Verlustrate. Der RFC-2889 umfasst Tests für die Ermittlung von Leistungsparametern, wie das Verhalten bei Broadcast-Verkehrsmustern, das Überlastverhalten, die Bestimmung der Größe des Adress-Cache und das Verhalten bei fehlerhaften und abnormalen Frames. Ergänzend wurde ein eigenes Testverfahren entwickelt und angewendet, mit dessen Hilfe sich die QoS-Parameter der Switches ermitteln lassen. Alle Tests wurden

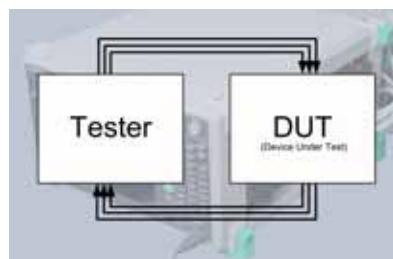
für sieben verschiedene Framegrößen im Bereich von 64 byte bis 1500 byte mit Hilfe spezialisierter Messinstrumente im automatisierten Betrieb durchgeführt und die Ergebnisse festgehalten.

### Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Studie wurden in Rahmen eines „Elektronik Projekts“ der Zeitschrift Elektronik in den Heften 06/07 und 17/07 präsentiert. Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass die ermittelten Leistungskenngrößen von allen Prüflingen nach RFC-2544/2889 auffallend gut eingehalten werden und daher weitestgehend übereinstimmen. Damit stehen die industrietauglichen Ethernet-Switches ihren Verwandten aus dem DataCom-Bereich in diesen Punkten in nichts nach. Eine Begründung liegt darin, dass die hier ermittelten Leistungskenngrößen primär durch die in den untersuchten Produkten verwendeten Switchingchipsätze bestimmt werden. Insbesondere bei den kleineren, kompakten Unmanaged Switches mit bis zu 8 Ports, ist die Anzahl der Anbieter für derartig hochintegrierte Bausteine überschaubar, so dass davon ausgegangen werden kann, dass in den untersuchten Produkten vielfach gleiche Switchcontroller eingesetzt werden. Unterschiede zeigten sich bei den ermittelten Latenzzeiten und bei den verwendeten Strategien zur Unterstützung der Class-of-Service. Diese Eigenschaften sind für zeitkritische Anwendungen von Bedeutung. Es sollte daher gerade in Industrieanwendungen mit Echtzeitanforderungen darauf geachtet werden, dass ein Switch eine Class-of-Service Unterstützung besitzt. Darüber hinaus ist es für die Vorhersagbarkeit von Ende-zu-Ende-Laufzeiten ungünstig, wenn in einer zeitkritischen Applikation Komponenten mit unterschiedlichen Bedienstrategien gleichzeitig eingesetzt werden. Die Entscheidung für oder gegen ein Produkt kann auf Basis des Preises und auf Basis anderer Anforderungen, wie der Anzahl der Ports, unterstützter Medien (TP, FO), Konfigurationsmöglichkeiten, Formfaktor, EMV-Festigkeit oder notwendiger Protokolle (z.B. VLAN, RSTP, IGMP Snooping, SNMP, LLDP) getroffen werden.

### Abstract

Ethernet Switches determine the essential characteristics of an industrial network. The aim of this study was the determination and comparison of the basic performance parameters of Industrial Ethernet Switches. The basic parameters like throughput, latency, frame loss rate, overload behavior, handling of erroneous frames were measured according to the internet standards RFC 2544 and RFC 2889. The results were published in the journal Elektronik.



Blockschaltbild Testaufbau



Die Echtzeit-Eigenschaften der Industrial-Ethernet Switches von neun Herstellern wurden ermittelt.



### Kontakt:

Dipl.-Ing. Sergej Gamper  
E-Mail: sergej.gamper@hs-owl.de  
Telefon: +49 (0) 5261/702 301  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>





### Abstract

The evolution of industrial communication irrevocably moves to Industrial Ethernet networks. One important reason for using ethernet at the shop floor is to participate on the continuous advancements of standard ethernet. The main objective of this research project is to contribute significantly to the development of a Real-time Ethernet Standard, which is universally applicable and not restricted to special applications. With the combination of a topology based addressing scheme and a new dynamic total frame approach, PROFINET becomes the most powerful real-time Ethernet system.

### Ausgangssituation

Aufgrund der durchgängigen Verwendung von Ethernet in der Automatisierungstechnik (AT) werden für den Maschinen- und Anlagenbau künftig Kostensenkungen in der Planung, Inbetriebnahme und Wartung von vernetzten Automatisierungsanlagen erwartet. Um Ethernet in der Feldebene der AT einsetzen zu können, sind Erweiterungen des Ethernet-Standards erforderlich. Das hat zu Aktivitäten geführt, die bisher 22 verschiedene Echtzeit-Ethernetkonzepte hervorgebracht haben, von denen viele für Nischenanwendungen optimiert wurden. Aus Sicht des Anwenders ist das eine unglückliche Entwicklung, wünscht er sich doch ein möglichst universell einsetzbares Kommunikationssystem.

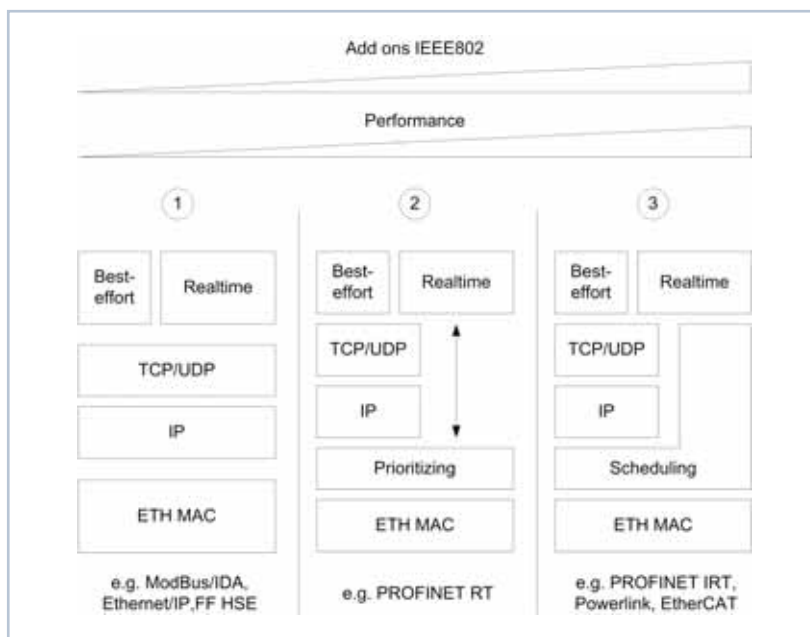
### Taxonomie bestehender Verfahren

Die zur Zeit diskutierten Herstellerkonzepte für Echtzeit-Ethernet lassen sich in drei Klassen einteilen. Die Klassen unterscheiden sich im Hinblick auf die erreichbare Performance. Systeme der Klasse 1 übernehmen Ethernet und die TCP/IP-Protokoll-Familie ohne jede Veränderung. Lediglich auf der Applikationsebene wird ein automatisierungsspezifisches Protokoll hinzugefügt. Zu dieser Klasse zählen unter anderem die Ansätze ModBus/IDA und Highspeed Ethernet (HSE) der Fieldbus Foundation. Mit diesem

Ansatz können Echtzeitanwendungen realisiert werden, die Latenzzeiten für die Prozessdatenübertragung im Bereich von 10 – 100 Millisekunden erfordern.

In der Klasse 2 wird zum einen von der Priorisierung des Switched Ethernet nach IEEE 802.1Q/D Gebrauch gemacht. Zum anderen werden die signifikanten Laufzeitanteile der Endgeräte an der gesamten Latenzzeit durch Umgehung des TCP/IP-Stacks für die Echtzeitdaten um bis zu einer Größenordnung optimiert. Es konnte nachgewiesen werden, dass mit diesem Ansatz in einer Linientopologie mit 50 Teilnehmern worst-case-Latenzzeiten von 10 ms für die hochpriorären Daten garantiert werden können. Für eine optimale Performance sind in diesem Schritt anspruchsvolle Schicht-2 Software-Treiberkonzepte erforderlich, die die Eigenschaften des jeweils verwendeten Ethernet-Controllerchips berücksichtigen. In diese Klasse gehören beispielsweise Profinet mit RT und Ethernet/IP.

Die Klasse 3 greift direkt in das Scheduling von Ethernet ein und stellt damit die größte Veränderung des Standard-Ethernet dar. Hierbei werden Zeitschlitzverfahren (TDMA) auf Basis individueller Frames benutzt, die wie bei dem hub-basierten Ethernet Powerlink zentral durch ein Master/Slave-Verfahren oder



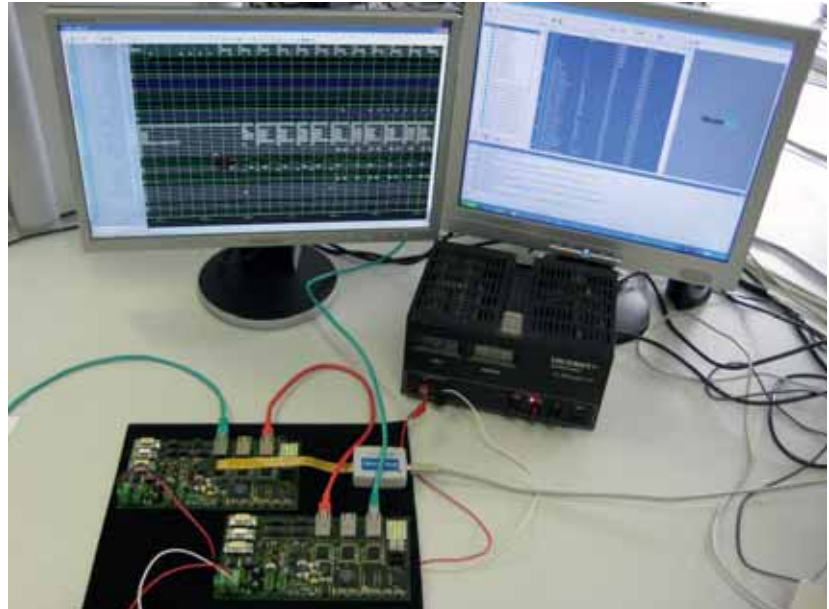


wie bei Profinet mit IRT verteilt durch die Verwendung spezieller Switches realisiert werden. Beim Ethercat-System, das ebenfalls dieser Klasse zuzuordnen ist, wird ein Summenrahmenverfahren in Kombination mit einem Master-Slave-Prinzip sowie spezieller Slave-Protokollchips genutzt.

Nur mit den Ansätzen der Klasse 3 wird das Problem gelöst, dass ein zeitkritisches Echtzeittelegramm auf seiner Reise durch das Netzwerk durch niederpriorige Telegramme verzögert werden könnte. Daher sind nur in dieser Klasse garantierte Latenzzeiten im Sub-Millisekundenbereich sowie ein Jitter im Sub-Mikrosekundenbereich erreichbar.

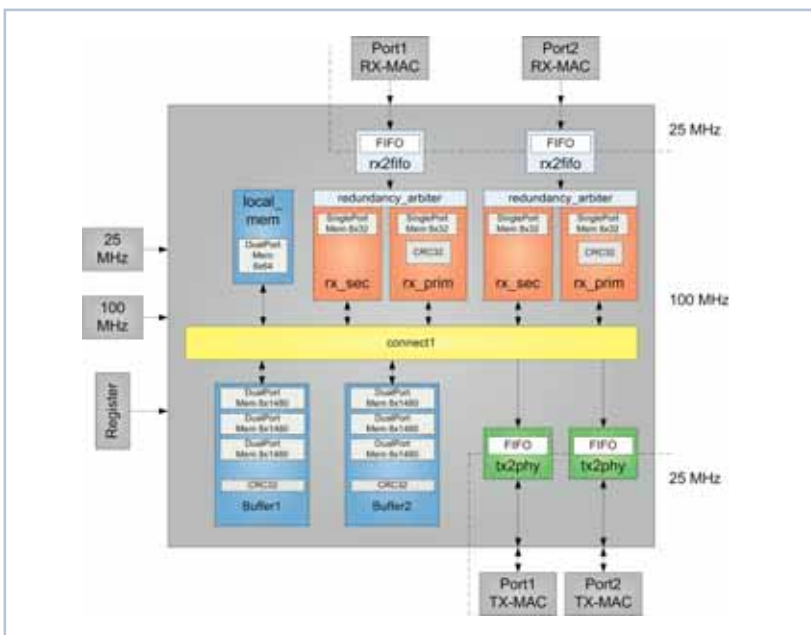
**Ziel, Vorgehensweise und Ergebnisse**

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist es, einen signifikanten Beitrag für die Entwicklung eines möglichst universell einsetzbaren Echtzeit-Ethernet Systems zu leisten. Hierbei soll ein bestehendes System als Grundlage verwendet werden. Aus Sicht der künftigen Marktbedeutung wurde PROFINET als Basis für dieses Projekt gewählt und einer Potentialanalyse speziell für den Einsatz in der Sensor/Aktorvernetzung unterzogen. In der Sensor/Aktorvernetzung spielt die linienförmige Netztopologie eine große Rolle. In Bezug auf die Organisation der



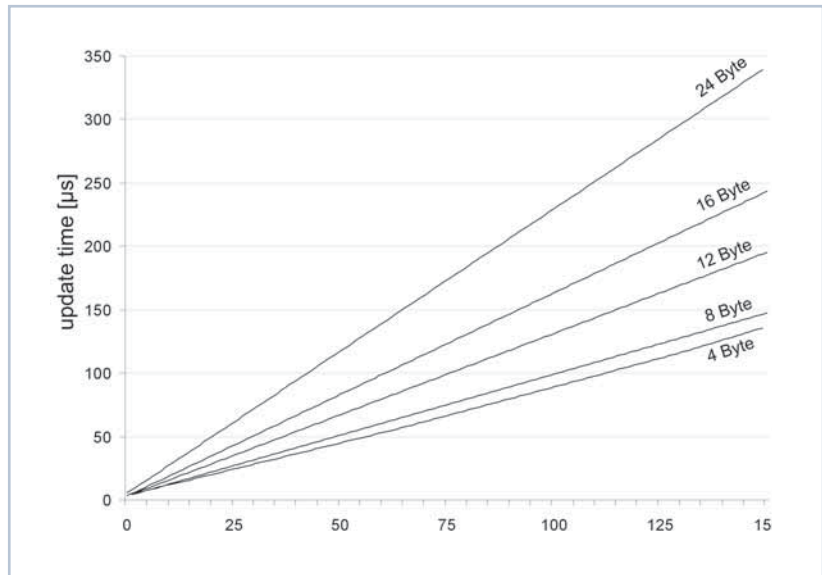
Verwendete Entwicklungsumgebung für das Rapid Prototyping

Frameübertragung lassen sich bei den bekannten Systemen zwei Prinzipien ausmachen: Zum einen das Summenrahmenverfahren, in dem mit einem Frame mehrere Teilnehmer gleichzeitig mit Daten versorgt werden, zum anderen der Ansatz der Datenzustellung mit individuellen Frames für jeden Teilnehmer. Da gerade Summenrahmenverfahren für kleine Datenmengen pro Teilnehmer bekanntermaßen Leistungsvorteile bieten, wurde das EtherCAT-System als Benchmark herangezogen. Erwartungsgemäß zeigte sich, dass PROFINET in bestimm-



Modular aufgebauter IP-Core

Die Projektergebnisse haben die Grundlage dafür gelegt, dass Echtzeit-Ethernet künftig auch in hochdynamischen Anwendungen eingesetzt werden kann.



ten Szenarien Optimierungspotential aufweist. Ebenfalls wurde nachgewiesen, dass Systeme auf Basis der individuellen Framezustellung von der Erhöhung der Bitrate mehr profitieren können als Summenrahmenverfahren. Diese Ergebnisse wurden auf der IEEE-Konferenz ETFA 2007 in Patras, Griechenland, und in einem Presseworkshop der Profibus-nutzerorganisation (PNO) vorgestellt.

In einem nächsten Schritt wurden Prinzipien für die Optimierung für dieses Szenario gesucht, die sich möglichst kompatibel in das bestehende PROFINET-System einbinden lassen. Die beiden wichtigsten Einflußfaktoren für Leistungsbetrachtungen sind die physikalische Laufzeit und die Übertragungszeit eines Frames. Während die Laufzeiten im Vergleich zu den Übertragungszeiten von Frames bei den heutigen Feldbus-systemen vernachlässigbar waren, wird diese Zeitkomponente bei Ethernet aufgrund der hohen Bitrate schnell zu einem dominierenden Faktor. So ist es in dem Projekt mit den Partnern gelungen, ein Massnahmenbündel zu schnüren, mit dem diese beiden Faktoren günstig beeinflusst werden können.

#### Optimierungsansätze

Hierbei wurde zur Optimierung der Weiterleitungszeit der Ansatz einer topologischen Adressierung und Prä-ambelverkürzung gewählt, sowie für die

Reduzierung der Frameübertragungszeit ein dynamisches, intelligentes Summenrahmenverfahren entwickelt. Mit der Kombination dieser Verfahren ist es gelungen, PROFINET auch für die Sensor/Aktorvernetzung mit ihren typischen kleinen Payloadgrößen zum leistungsstärksten System weiter zu entwickeln. Die Ergebnisse werden auf der IEEE-Konferenz WFCS 2008 in Dresden und auf der Hannovermesse 2008 der Fachöffentlichkeit vorgestellt. Die Arbeiten für die Überführung der Mechanismen in die Standardisierung von PROFINET werden in Kürze aufgenommen.

#### Prototypische Umsetzung

Die Ergebnisse unseres Forschungsvorhabens wurden auf einem Entwicklungsboard mit einem programmierbaren Gate-Array (FPGA) implementiert. Hierzu wurde im Verlauf des Projekts ein geeignetes Entwicklungsboard mit drei Gigabit-PHY's und einem umfangreichen Debuginterface entwickelt und gefertigt. Auf Basis der Annahmen zur Optimierung von PROFINET wird parallel zu der Forschung ein IP-Core entwickelt. Durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, dass die theoretischen Betrachtungen und Simulationen praktisch validiert werden.



#### Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
FKZ: 1742X06

#### Projekträger:

Arbeitsgemeinschaft industrieller  
Forschungsvereinigungen  
„Otto von Guericke“ e.V. (AiF)

#### Kontakt:

Dipl.-Ing. Markus Schumacher  
E-Mail: markus.schumacher@hs-owl.de  
Telefon: +49 (0) 5261/702 584  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>

### Motivation

In vielen innovativen Applikationen der Automatisierungstechnik besteht zunehmend der Wunsch, Wireless-Technologien einzusetzen. Beispielsweise werden die für Transportschlitzen und Roboterwerkzeuge benötigten Schleppkabel bzw. flexiblen Lichtwellenleiter zunehmend durch Funkstrecken ersetzt. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von kommerziellen Wireless-Technologien (Bluetooth, WLAN, ZigBee, nanoNET) mit einer entsprechenden Auswahl an verfügbaren OEM-Produkten. Um spätere Enttäuschungen zu vermeiden, sollten bereits bei der Planung technologische Grenzen beachtet werden, denn nicht jede Wireless-Technologie eignet sich für alle Einsatzgebiete. Neben ausbreitungsbedingten Beeinflussungen sind auch aktive Störquellen zu beachten. Hierzu zählen parasitäre Maschinenemissionen und in Koexistenz betriebene andere Funkssysteme, die „friedlich“ aber auch „feindlich“ eingesetzt werden können.

### Zielsetzung

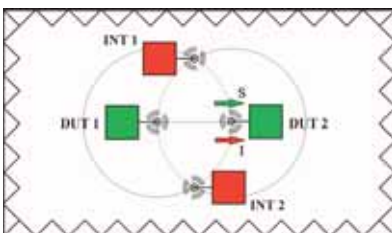
Das Ziel dieses Forschungsvorhabens war die Erarbeitung eines Leitfadens für – **Systemhersteller** aus der industriellen Automatisierungstechnik, für den Aufbau störresistenter Wireless-Produkte, und für – **Anwender**, für die Auslegung und Installation einer Automatisierungsanlage basierend auf verfügbaren Funktechnologien.



Fertigungszelle mit Roboter

### Ergebnisse

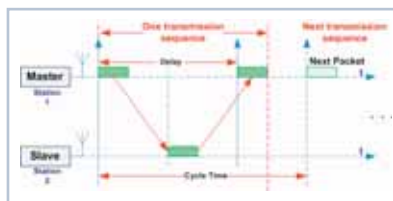
Im Rahmen dieses Projektes wurden Messungen der verschiedenen Systeme in unterschiedlichen Umgebungen unter Koexistenzbedingungen durchgeführt: Industriehallen, Laborumgebungen, abgeschirmter Absorberraum. Es zeigte sich, dass unter Beachtung der jeweiligen Anwendungsgrenzen derzeitige Funksysteme mit Restfehlerraten im Bereich  $10^{-5}$  für die Mehrzahl der automatisierungstechnischen Anforderungen sehr gut geeignet sind. Funkbasierte Sensor-Aktor-Systeme können somit leitungsgebundene Systeme bereits jetzt sinnvoll ergänzen, ohne jedoch die konventionellen Feldbuskabel komplett aus der Automatisierung zu verbannen. Es zeigte sich jedoch auch, dass Koexistenzbeeinträchtigungen zwar minimiert, aber nicht gänzlich auszuschließen sind. Zur Zeit fehlen eindeutige Herstellerangaben zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Funksystems in Koexistenz zu anderen aus Anwendersicht. Alle Hersteller sollten entsprechende Testmethoden einsetzen, um die für den Anwender erforderlichen Aussagen treffen zu können und somit eine Auswahlhilfe für die zu verwendenden Technologien und Systeme zu geben, auch wenn entsprechende Messungen auf Basis der heutigen Standards und Normen nicht gefordert werden. Dafür sind im Rahmen dieses Projektes geeignete Messmethoden vorgeschlagen worden. Für deren Präzisierung und Umsetzung sind jedoch weitergehende Forschungsarbeiten notwendig, an denen sich das Institut inIT maßgeblich beteiligt.



Empfohlener strahlungsgebundener Koexistenz-Messplatz

### Abstract

The performance limits of industrial wireless technologies with respect to transmission effects and active and passive impairments in an environment with coexisting wireless technologies were studied in this project. Residual error rates in the order of  $10^{-5}$  recommend available wireless technologies for many industrial applications. However, the development of mandatory coexistence tests for producers requires additional research efforts.



Kommunikationsstruktur der Messanordnung



### Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
FKZ: 1769X05

### Projekträger:

Arbeitsgemeinschaft industrieller  
Forschungsvereinigungen  
„Otto von Guericke“ e.V. (AIF)

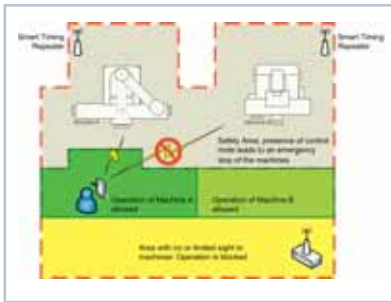
### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier  
M.Sc. Kaleem Ahmad  
E-Mail: uwe.meier@hs-owl.de  
Telefon: +49 (0) 5261/702 150  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>

**Abstract**

This project aims at developing a system for localization in 802.11 WLANs without the necessity to change the existing COTS wireless 802.11a/b/g client hardware. The approach is based on the time difference of arrival (TDoA) methodology. This can be used for location based services, like location based access rights and policies in office networks and safety relevant applications in a factory environment operated by wireless terminals.



Industrielle Anwendung für Lokalisierungsdienste



**Gefördert durch:**

Österreichisches Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
 FKZ: 813310

**Projekträger:**

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

**Kontakt:**

M. Sc. Henning Trsek  
 E-Mail: henning.trsek@hs-owl.de  
 Telefon: +49 (0) 5261/702 584  
 Telefax: +49 (0) 5261/702 137

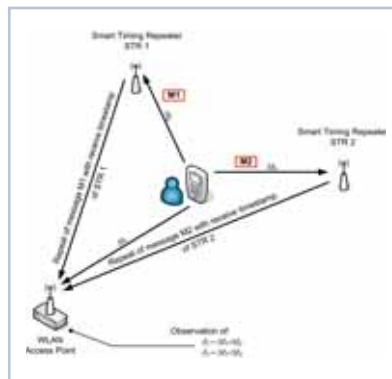
<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>

**Lokalisierung in Indoor WLAN Infrastrukturen**

In dem Projekt ε-WiFi wird ein System zur Lokalisierung von mobilen Knoten in Indoor 802.11 WLAN Infrastrukturen entwickelt, welches auf der Messung der unterschiedlichen Signalausbreitungszeiten basiert und keine Modifizierung der Client Hardware erfordert. Typische Anwendungen im Büroumfeld sind ortsbezogene Zugangsrechte für Netzwerke. Im industriellen Umfeld können die Positionsinformationen u.a. für Anwendungen im Bereich funktionaler Sicherheit verwendet werden. In der nebenstehenden Abbildung ist ein solches Szenario dargestellt. Für die Bedienung einer Maschine ist es notwendig, dass sich die drahtlose Bedieneinheit in einem definierten Bereich befindet. Wenn es sich z. B. um eine Roboterzelle handelt, muss gewährleistet sein, dass ein direkter Sichtkontakt besteht und sich der Bediener nicht im Wirkungsbe- reich des Roboters befindet.

**Algorithmen zur Lokalisierung**

Im Wesentlichen gibt es drei verschiedene Methoden zur Lokalisierung. Beim Cell of Origin (COO) wird der Client lokalisiert, indem der Access Point (AP) bestimmt wird, mit dem er assoziiert ist. Dies hat eine sehr geringe Genauigkeit zur Folge. Signalstärke-basierte Methoden sind sehr einfach mit Standardprodukten einsetzbar, und kommen daher zurzeit am häufigsten zum Einsatz. Sie setzen aber teilweise Kalibrierungen voraus, die zeitaufwendig sein können und bei Änderungen der Umgebungen erneut durchgeführt werden müssen.

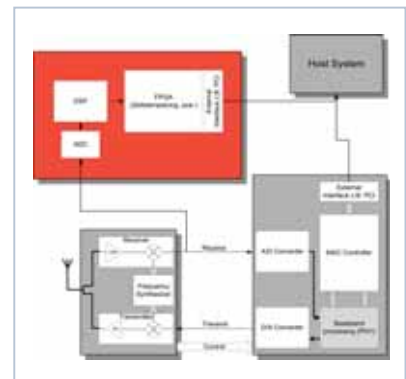


TDoA Lokalisierungsmethode

Die Laufzeit-basierten Verfahren setzen eine hochgenaue Uhrensynchronisation der einzelnen Teilnehmer voraus und können daher nicht mit Standard Produkten realisiert werden. Es gibt allerdings Verfahren (z. B. TDoA – time difference of arrival), die lediglich Änderungen bei der Infrastruktur erfordern.

**ε-WiFi Ansatz und die prototypische Umsetzung**

Der Ansatz in diesem Projekt verwendet TDoA. Es kommen modifizierte APs und sogenannte Smart Timing Repeater (STR) zum Einsatz. Ein beispielhafter Aufbau wird in der untenstehenden Abbildung veranschaulicht. Ein Client sendet einen Frame, der von einem AP und zwei STRs empfangen und mit einem Zeitstempel versehen wird. Die STRs leiten diesen Frame inklusive des Zeitstempels an den AP weiter. Dieser kann mit den erhaltenen Informationen zeitliche Differenzen bestimmen und somit die genaue Position des Clients berechnen. Das Blockdiagramm des prototypischen Systems ist unten dargestellt. Es wird ein handelsüblicher WLAN Chipsatz eingesetzt, der um einen parallelen Pfad für die Zeitstempelung erweitert wird. Das System wird mit Hilfe eines modularen PXI-Messsystems aufgebaut, damit in der frühen Phase des Projekts noch keine neue Hardware entwickelt werden muss.



Blockdiagramm der geplanten Implementierung



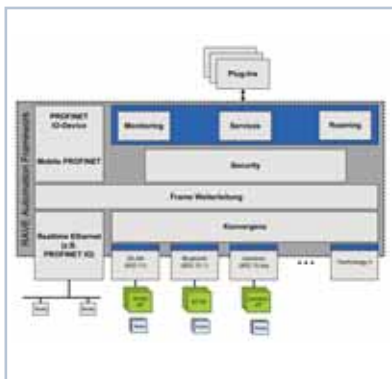


### Mobile Anwendungen in der industriellen Automatisierung

Seit einigen Jahren ist ein ständiges Wachstum der drahtlosen Technologien in der industriellen Automatisierungstechnik erkennbar. Allerdings hat sich gezeigt, dass konventionelle Technologien aus dem Officebereich gerade für die Automatisierungstechnik ungeeignet bzw. nicht handhabbar sind. Im Rahmen des Projekts RAve werden daher Technologien und Lösungen für eine automatisierungstaugliche Bereitstellung von mobilen kabellosen Diensten unter den Gesichtspunkten Echtzeitfähigkeit, IT-Sicherheit und Serviceorientierung erarbeitet.

### Schnelles Roaming in WLANs

Anwendungsbeispiele für drahtlose Netzwerke in der Automatisierungstechnik finden sich zum Beispiel in der Logistik oder bei Transportsystemen wie der Einschienenhängebahn. Beide Anwendungen erstrecken sich über einen ausgedehnten geografischen Bereich, der nicht mit einem einzelnen drahtlosen Zugangspunkt abgedeckt werden kann und somit die Bildung mehrerer Zellen und einen Wechsel zwischen diesen erfordert. Im Bereich WLAN findet die Analyse verschiedener Roaming Mechanismen, die ein schnelles Roaming ermöglichen, und somit einen – aus Sicht der Anwendung – nahtlosen Übergang zwischen benachbarten WLAN Zellen zulassen, besondere Beachtung.



Architektur des RAve Frameworks

### RAve Automation Framework

Das RAve Automation Framework besteht im Wesentlichen aus einem zentralen *Access Controller*. Vier Hauptfunktionsblöcke sind innerhalb des zentralen Controllers vorhanden, der *wireless convergence layer*, die PROFINET IO Funktionalität, die *IT-Security* und verschiedene *Services*. Da durch unterschiedliche Eigenschaften der verschiedenen Funktechnologien keine universelle drahtlose Schnittstelle existieren kann, bietet der Konvergenz Layer eine echtzeitfähige Wireless-Abstraktionsschicht, die es ermöglicht, verschiedene Funktechnologien generisch zu verwenden. Der Bereich *IT-Security* adressiert den Entwurf einer zentral administrierten Sicherheitsschicht einschließlich deren Randbedingungen und technischen Möglichkeiten. Sie wird ebenfalls den Anforderungen der generischen Wireless-Infrastruktur Netzwerkes gerecht und bietet infolgedessen ein hohes Maß an Zukunftssicherheit. Unter den zusätzlichen *Services* sind begleitende unterstützende Serviceprogramme zu verstehen, die eine vereinfachte und optimierte Inbetriebnahme und Wartung, besonders der drahtlosen Technologien, ermöglichen. Hierzu zählen hauptsächlich die Teilaspekte Aufbau und Betrieb bestimmter drahtloser Netzwerke, die Unterstützung bei der Inbetriebnahme, das Gerätemanagement und eine Echtzeitverwaltung. Die Bereitstellung erfolgt in einer kompletten Service-Infrastruktur.



RAve Demonstrator

### Abstract

It can be observed that the deployment of wireless technologies in industrial automation systems is continuously growing in the past few years. However, the commercial products are mostly unsuitable for this specific domain. Hence, this project mainly focuses on the improvement of existing wireless technologies for the realization of mobile and reliable real-time services, which meet the requirements of the industry in terms of real-time communication, fast roaming and IT security.



### Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
FKZ: 1787A07

### Projekträger:

Arbeitsgemeinschaft  
industrieller Forschungsvereinigungen  
„Otto-von-Guericke“ e.V. (AiF)

### Kontakt:

M. Sc. Henning Trsek  
E-Mail: [henning.trsek@hs-owl.de](mailto:henning.trsek@hs-owl.de)  
Telefon: +49 (0) 5261/702 584  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

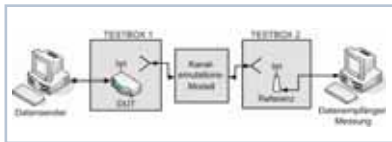
<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>





### Abstract

This project deals with the development of a novel test system, which can be used as a reference system for the measurement and characterization of radio systems. The test system, consisting of portable test boxes and a channel emulation model, provides a simple measurement setup for carrying out reproducible measurements in a laboratory environment.



Messaufbau zur Vermessung von Komponenten mit Funkschnittstelle mit den Testboxen und dem Kanalemulationsmodell

### Motivation

Die bestimmenden Einflussgrößen für die Reichweite von Funksystemen sind die Funktechnologie, die Umgebungseigenschaften und die Geräteeigenschaften. Hersteller von Funksystemen geben in ihren Datenblättern lediglich Orientierungswerte für die Reichweite in den verschiedenen Umgebungen Freiraum, Wohnhaus, Büroumgebung und Industrieumgebung an. Diese Angaben können jedoch nur als grobe Orientierung angesehen werden.

In diesem Vorhaben soll ein Messverfahren entwickelt und erprobt werden, das als Referenzsystem zur herstellerunabhängigen Vermessung und Beurteilung von Funksystemen verwendet werden kann. Auf dieser Basis sollen Angaben für reale Reichweiten angegeben werden.

### Komponenten des Systems: Geschirmte Testboxen und Kanalemulationsmodell

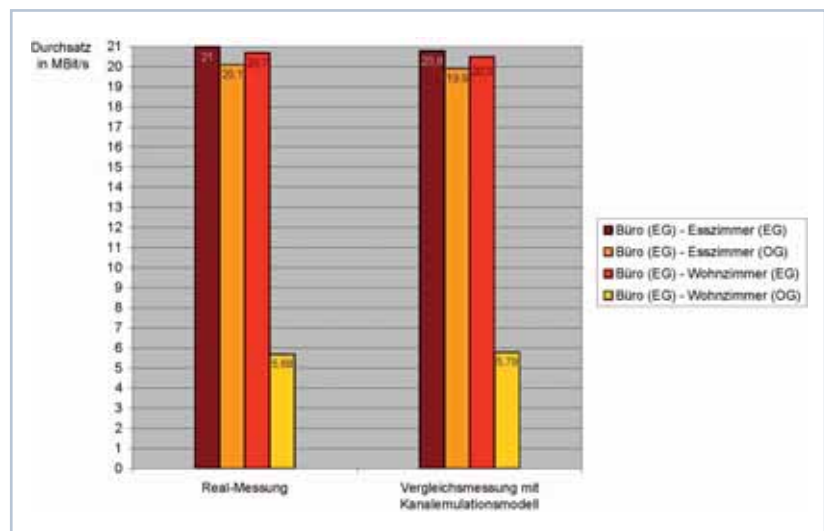
Für reproduzierbare Messungen an Funksystemen ist es unerlässlich, eine Umgebung zu schaffen, die das zu testende Gerät (Device Under Test; DUT) von der Umwelt abschirmt, um Störeinflüsse zu vermeiden. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen des Projektes zwei mobile Testboxen entwickelt und hergestellt. Die abschirmenden Metallboxen verfügen jeweils über mehrere integrierte Antennen in planarer Bauweise mit horizontaler und vertikaler Polarisation zur optimalen Ankopplung eines DUT.

Ein weiterer Teil des Testsystems ist ein Kanalemulationsmodell. Auf der Basis vermessener realer Funkkanäle emuliert das Kanalmodell komplette Umgebungen, wie häusliche Umgebung, industrielle Umgebung, Schiffs- und Büroumgebung. Diese können nach Bedarf eingestellt werden. So wird das Messen der realen Reichweite von Funksystemen der Standards WLAN oder Bluetooth im Labor ermöglicht. Dies spart viel Zeit und Kosten durch einen einfach im Labor zu realisierenden Messaufbau und den Wegfall des Transportes von Messequipment zur gewünschten Umgebung. Ein weiterer erheblicher Vorteil ist die Reproduzierbarkeit der Messungen.

### Ausblick

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen im nächsten Schritt auf Systeme angewendet werden, welche die MIMO-Technologie (Multiple Input Multiple Output) nutzen und/oder im 5-GHz-Bereich arbeiten. Dies schafft die Voraussetzung, Geräte der verschiedensten Hersteller, die unterschiedlichste Funktechnologien ausnutzen, unabhängig zu vergleichen und dem Endverbraucher eine Entscheidungshilfe beim Kauf solcher Geräte anzubieten.

Vergleich von Messungen eines WLAN-802.11g-Systems in realer Umgebung und mit Kanalemulationsmodell



### Gefördert durch:

PHOENIX TESTLAB GmbH

### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier  
 Dipl.-Ing. Manuel Bastert  
 E-Mail: uwe.meier@hs-owl.de  
 Telefon: +49 (0) 5261/702 150  
 Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>

## Gesamtziel des Vorhabens

Die deutsche Automatisierungsindustrie spielt im Maschinen- und Anlagenbau eine wesentliche Rolle auf internationalem Parkett. Hier liegen hohe Weiterentwicklungspotenziale in der Erhöhung der Anlagenflexibilität und der schnellen Rekonfiguration bestehender Systeme. Dies führt zu dem Wunsch, drahtlose Systeme im Rahmen von Automatisierungs- und Fertigungssystemen einzuführen. Das Problem ist allerdings, dass durch die Einführung von Funklösungen zwar die Flexibilität erhöht wird, aber aufgrund der Eigenschaften von Funksystemen Einbußen im Bereich der Zuverlässigkeit und der Echtzeitfähigkeit hingenommen werden müssen. Außerdem sollen sich die drahtlosen Komponenten nahtlos in drahtgebundene Lösungen integrieren lassen. Hier setzt das Projekt RealFlex an. Ziel ist es, eine flexible Architektur für Automatisierungssysteme zu entwickeln. Dabei deckt das RealFlex-Konsortium die ganze Kette der Automatisierungswertschöpfung ab. Von der Expertise der Funkkommunikation, dem Know-how der Automatisierungstechnologie, den Sensoren und deren Kommunikationsverhalten bis hin zur Integration in komplexe Automatisierungs- und Fertigungssysteme reicht die Kompetenz im Konsortium. Weiterhin wird das Vorhaben vom Innovationsnetzwerk OWL-Maschinenbau e.V. unterstützt, welches über 400 Firmen der regionalen Industrie vertritt.

## Einzelziele des Vorhabens

Auf der Basis von Standards werden drahtlose Komponenten und Teilsysteme untersucht und realisiert, die hohe Qualitätsansprüche erfüllen und damit eine weitere Verbesserung der Marktchancen der deutschen Industrie ermöglichen. Das Projekt RealFlex wird drahtlose echtzeitfähige Kommunikationskomponenten in die Automatisierungs- und Fertigungstechnik zur Erhöhung der Flexibilität und Senkung der Kosten einführen. Dabei soll insbesondere die Durchgängigkeit des Einsatzes drahtloser Kommunikationssysteme vom Sensor über Zwischensysteme wie Klemmen bis hin zur zentralen Steuerung gewährleistet werden. Das Hauptaugenmerk liegt auf den durch die

Anwendung festgelegten Echtzeitanforderungen und der damit einhergehenden Dienstgüte.

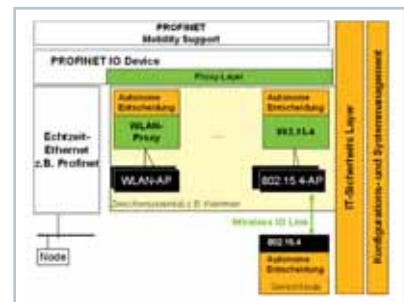
Zur Erreichung der Ziele gilt es folgende Aufgaben zu lösen:

- Entwicklung einer drahtlosen Version des Standards „IO-Link“ zur Anbindung einzelner Sensoren
- Drahtlose Vernetzung der Teilsysteme eines Automatisierungssystems mit Hilfe WLAN-basierter Verfahren und Schaffung geeigneter Übergänge zwischen unterschiedlichen Kommunikationsstandards
- Dezentrale Teilkomponenten des Systems – wie Sensoren – sollen um geeignete Entscheidungsmechanismen erweitert werden, um das Kommunikationsaufkommen und die Reaktionszeit zu reduzieren.
- Entwicklung eines einheitlichen Managements und Sicherheitskonzeptes für eine flexible verteilte Systemarchitektur

## Abstract

The aim of this project is to introduce wireless communication systems in order to make automation systems highly flexible and more reliable. Therefore the following academic and technical challenges have to be faced:

- Development of a flexible architecture for automation systems
- Development of a wireless communication subsystem for automation systems
- Test and verification of the characteristics of the developed system



Skizze der Gesamtarchitektur, farblich markiert sind die Komponenten, die untersucht werden sollen



Wertschöpfungskette und Projektpartner

## Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
FKZ: AVS 01 BN 0711 A

## Projekträger:

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

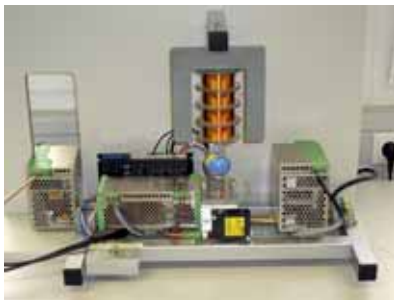
## Kontakt:

Dipl.-Inf. Olaf Graeser  
E-Mail: olaf.graeser@hs-owl.de  
Telefon: +49 (0) 5261/702 584  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>  
<http://www.realflex-projekt.de>

## Abstract

In order to represent complex relations in decentralized closed loop controlled applications a levitating globe is an excellent example. The design of a system like this is an interdisciplinary mechatronic challenge. The design of a suitable control algorithm and the integration of the power components have been carried out by the group Control Engineering & Mechatronics (Motion-Control). InIT designed the mechanical components, realized the realtime communication of the distributed sensors and actuators with a logic controller as well as the porting of the control algorithms to the PLC.



Die Konstruktion ist kompakt gehalten, um den Anforderungen bezüglich Transport und der Einsetzbarkeit in Schulungsräumen zu genügen.

## Die schwebende Kugel in dezentraler Automatisierungsarchitektur

Zukünftige Automatisierungssysteme sind durch einen zunehmenden Grad der Dezentralisierung bei gleichzeitig echtzeitfähiger Interaktion der beteiligten Subsysteme gekennzeichnet. Um diese komplexen Zusammenhänge veranschaulichen zu können, ist ein regelungstechnisch instabiler Prozess in Form einer schwebenden Kugel mit einer entsprechend dezentralen Anordnung der Sensorik, Aktorik und Echtzeitverarbeitungseinheit ein gutes Beispiel.

## Interdisziplinäre Herausforderung Mechatronik

Für den Entwurf des mechatronischen Systems war die Fachkompetenz verschiedener Fachrichtungen notwendig. Der Entwurf eines geeigneten Regelalgorithmus sowie die Auslegung der leistungselektronischen Komponenten sind vom Fachgebiet Regelungstechnik & Mechatronik (Motion-Control) der Hochschule durchgeführt worden. Das inIT übernahm die Konstruktion der mechanischen Komponenten, die Echtzeitkommunikation der Sensoren und Aktoren mit einer Steuerung, sowie die Portierung der Regelalgorithmen auf eben diese.

Der Technologiedemonstrator wird neben dem Einsatz in der Forschung auch in den Studiengängen des Fachbereiches Elektrotechnik und Technische Informatik zu Technologiedemonstrationen und als Publikumsmagnet auf Messen und anderen Veranstaltungen eingesetzt. Hier sind insbesondere die Hannovermesse 2007, der Tag der offenen Tür der Hochschule 2007, der 12. Industrial Communication Congress, Blomberg sowie das 1. Fachkolloquium Industrial IT 2007, Lemgo zu nennen.

Vier studentische Hilfskräfte haben an dem Projekt gearbeitet und so ihr Fachwissen vertieft und erste Erfahrung in der eigenständigen Durchführung eines Projektes gesammelt.

## Ausblick

Im nächsten Schritt ist die Portierung der Regelung auf ein FPGA-basiertes eingebettetes System geplant. Es ergibt sich darüber hinaus die Möglichkeit die Leistungsfähigkeit von hoch performanten Industrial Ethernet-Systemen zu demonstrieren (siehe auch Projekt ESANA).

Der Regelkreis wird über echtzeitfähige Kommunikationssysteme geschlossen.

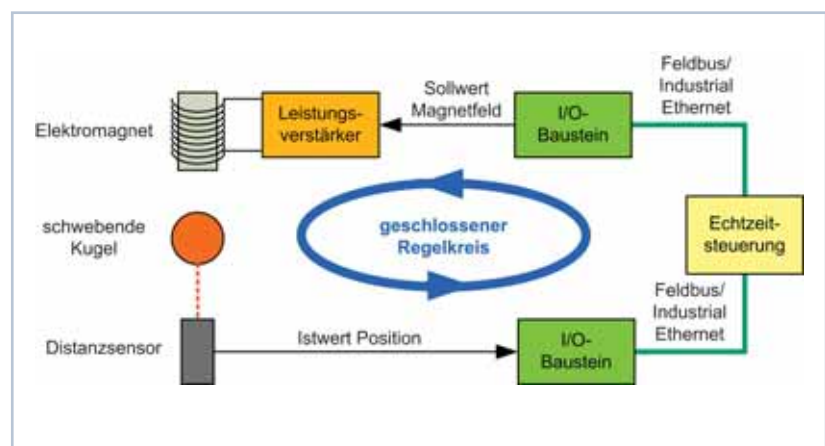


## Gefördert durch:

Hochschule Ostwestfalen-Lippe

## Kontakt:

Dipl.-Ing. Sebastian Schriegel  
 E-Mail: sebastian.schriegel@hs-owl.de  
 Telefon: +49 (0) 5261/702 301  
 Telefax: +49 (0) 5261/702 137  
<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>





# PROFIBOT

## Mobile Roboterplattform

### Zielsetzungen

PROFIBOT ([www.profibot.de](http://www.profibot.de)) ist ein vom BMBF gefördertes Projekt zur Entwicklung eines modularen Roboter-Baukasten-Systems für die berufliche Mechatronik-Ausbildung. Das Projekt ist beim Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) angesiedelt. Es sind verschiedene berufsbildende Schulen, Unternehmen und auch Hochschulen als Partner der Unternehmen (Tandem) beteiligt. Der Roboter wird, einschließlich Lehr- und Lernmaterialien, entsprechend den Rahmenrichtlinien der Kultusministerkonferenz entwickelt und dient auch der Erforschung der Auswirkungen auf die inner- und außerbetriebliche Ausbildung. Das Institut Industrial IT der Hochschule Ostwestfalen-Lippe ist hierbei als „Tandem“ mit dem Unternehmen Phoenix Contact in das Projekt eingebunden.

### Wie wird der PROFIBOT bei uns eingesetzt?

Die über das Förderprojekt hinausgehenden Interessen an dieser Plattform liegen darin, dieses System auch in die Ausbildung an der Hochschule zu integrieren und dabei eine mobile Plattform zu schaffen, die als Forschungs- und Untersuchungsplattform für mobile, funkbasierte Anwendungen herangezogen werden kann. Dies liefert attraktive Studienprojekte in der Lehre, die eine unmittelbare Anbindung an Forschungsprojekte ermöglichen.

Inhaltlich erfolgten folgende Arbeiten:

- Die Ansteuerung des Systems wurde hierarchisch strukturiert, um ein verteiltes elektronisches System auf der Plattform zu ermöglichen. Die Kommunikation unterschiedlicher Systeme erfolgt über CAN. Dazu wurde auch die Ansteuerung des Antriebs an eine CAN-Schnittstelle angepasst. Eine Umsetzung auf PROFINET wird diskutiert und ist vorgesehen.

- Es erfolgte die Integration eines Abstandssensors (Sick) und die Implementierung einer Objekterkennung. Auf dieser Basis wurde ein Folgefahren realisiert.
- Eine Ansteuerung des Systems über eine Bluetooth-Verbindung wurde realisiert, um zu erlauben, das Fahrzeug via Handy fernzusteuern.
- Das PROFIBOT-System wurde in Rahmen einer fachübergreifenden Projektarbeit genutzt, um eine Präsentationsplattform zu schaffen.

### Geplante Aktivitäten

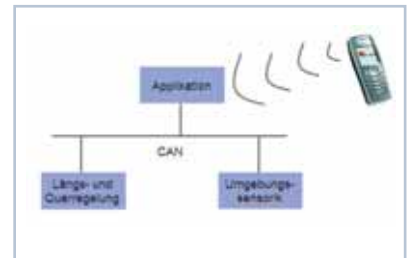
Bisher wurden Voraussetzungen geschaffen, die eine Einbindung des PROFIBOT in weitere Themenstellungen erlauben. Für das Jahr 2008 ist die Realisierung einer PROFINET-Anbindung vorgesehen, so dass die mobile Plattform unmittelbar mit Systemen der Automatisierungstechnik genutzt werden kann. Weiterhin soll sie als mobiles System zur Untersuchung funkbasierter Lokalisierungsansätze genutzt werden.



*Ergänzung der Profibot-Plattform mit einem Abstandssensor und einem Plattform-Aufbau für Präsentationszwecke*

### Abstract

PROFIBOT ([www.profibot.de](http://www.profibot.de)) is a project to develop a modular robot platform to be used in occupational training. Our activities evaluate this platform for projects in university education realising distributed electronic systems. An interface for PROFINET applications is planned. Further activities encompass the usage of this platform as a mobile wireless client to research new approaches and algorithms for wireless localization methods.



*Struktur eines verteilten elektronischen Systems, das auf der Profibot-Plattform umgesetzt wurde*

## PROFIBOT

### Gefördert durch:

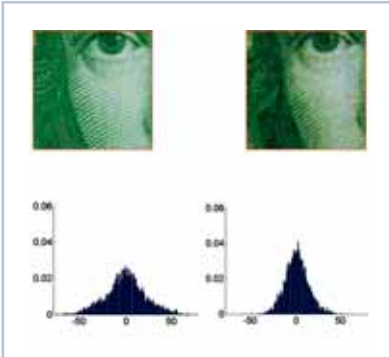
Bundesministerium für Bildung und Forschung

### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Witte  
E-Mail: [Stefan.Witte@hs-owl.de](mailto:Stefan.Witte@hs-owl.de)  
Telefon: +49 (0) 5261/702 116  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>

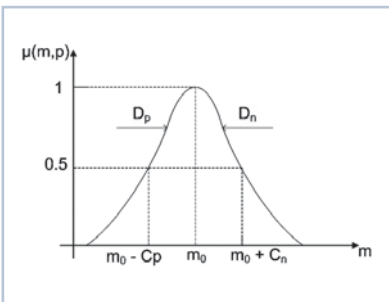




Detektion gefälschter Banknoten



Echtzeitbildverarbeitung mit intelligenten Kameras



Fuzzy-Pattern-Classification

Adaptive Sensorfusion mit Fuzzy-Pattern-Classification und Inferenzsystem

## Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg  
 E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de  
 Telefon: +49 (0) 5261/702 408  
 Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.init-owl.de>

Die industrielle Signalverarbeitung hat zum Ziel, Informationen aus Kommunikations- und Automatisierungssystemen unter den Gesichtspunkten der Prozesszeit, Robustheit und Ressourcenbeschränktheit zu verarbeiten. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise industrieller Systeme werden Sensoren ebenso wie Expertenwissen als Informationsquellen herangezogen. Dabei stehen insbesondere die Beschreibung, die Modellierung und der Entwurf effektiv implementierbarer Algorithmen für mikroelektronische Schaltkreise und Systeme im Vordergrund. Im Forschungsfeld industrielle Signalverarbeitung liegen die derzeitigen Schwerpunkte des inIT in den folgenden Bereichen:

### Echtzeit-Bildverarbeitung

Der Einsatz von Bildverarbeitung und Mustererkennung ist im industriellen Umfeld nicht mehr wegzudenken. In vielen Fällen spielt Prozessechtzeitfähigkeit eine übergeordnete Rolle, so dass die Konzeption robuster und gleichzeitig ressourcen-optimierter Bildverarbeitungsalgorithmen notwendig wird.

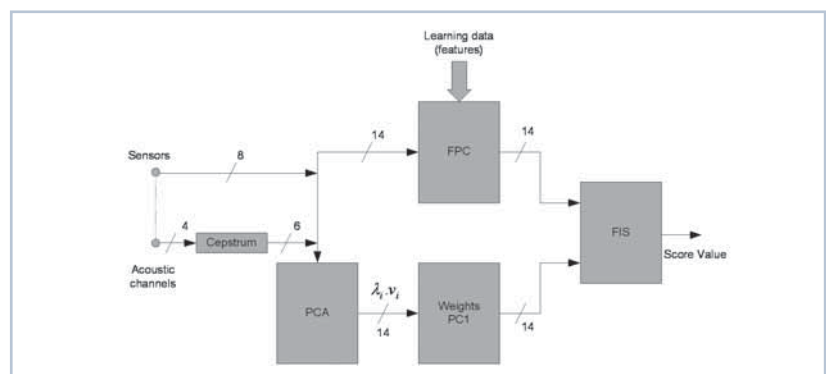
### Mustererkennung

Problemangepasste Klassifikation mit unscharfen Methoden erlaubt in vielen Fällen anwendungsorientierte Lösungen. Es werden multidimensionale Fuzzy-Klassifikatoren für industrielle Inspektionsaufgaben erforscht und entwickelt. Dabei wird aufgabenspezifisch das perzeptive Human-Verhalten nachempfunden (optisch, akustisch, taktil/haptisch). Weiterhin werden Transformationen als Merkmalgeneratoren untersucht. Allerdings ist festzustellen, das 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.).

### Sensorfusion

In der Prozessdiagnose mit Sensorfusion 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 Evidenztheorie Informationen auf ihre Glaubwürdigkeit hin untersucht. Dabei steht das Humanwissen von Experten im Vordergrund. Dieses wird mittels neuer Erkenntnisse auf den Gebieten der Fuzzy- und Evidenz-Aggregation mit technischer Information gekoppelt. Wesentliche Arbeitspunkte beziehen sich auf die Maschinen- und Verfahrensüberwachung sowie die Analyse von Angriffsszenarien auf Bankautomaten.





## Motivation

In dem vorgenannten Projekt besteht die Aufgabe im Bereich der angewandten Forschung darin, magnetoresistive Multi-sensoren zur Positionsdetektion in rauen Umgebungen zu realisieren.

Sensoren finden in der Automation immer mehr und neue Einsatzgebiete. Damit steigt ihre Anzahl und im gleichen Maße der Arbeitsaufwand für die Installation und Wartung. Besonders Sensoren, die mechanisch beansprucht oder unter widrigen Bedingungen eingesetzt werden, besitzen eine begrenzte Lebensdauer. Daher geht der Trend zu Sensoren ohne mechanische Betätiger. Mit neuen Konzepten ist es möglich, mechanische Sensoren durch verschleißfreie Sensoren zu ersetzen.

## Herausforderung

Die Aufgabe besteht darin, einen Sensor für bestimmte Applikationen zu entwickeln. Um den Sensor für seine Aufgabe bestmöglich anzupassen, werden die Umgebung und der Betätiger des Sensors untersucht. Mit diesen Erkenntnissen wurde ein Sensorverfahren entwickelt, dass in den vorgefundenen, rauen Umgebungen,

wie beispielsweise in Automotive-Anwendungen, bestehen kann. Ein zweites wichtiges Kriterium ist die Langlebigkeit. Aus diesem Grunde kommen nur verschleißfreie oder den Beanspruchungen entsprechende Verfahren zum Einsatz. Der Vorzug liegt bei den kapazitiven, induktiven und piezoelektrischen Effekten sowie der optoelektronischen Erfassung von Sensorsignalen.

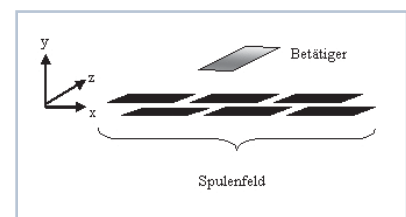
Die meisten Sensoren werden so ausgelegt, dass sie für ein breitgefächertes Einsatzfeld verwendet werden können.

## Forschungsaktivitäten

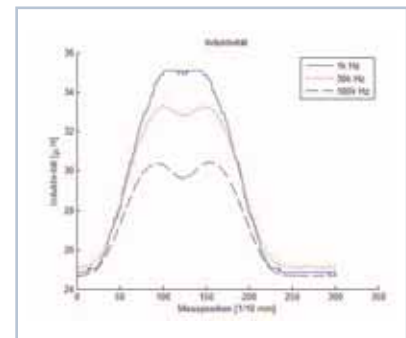
Neben der Untersuchung verschiedener Verfahren steht die Integration in stabile mechatronische Umgebungen – wie beispielsweise Platinen – im Vordergrund.



Sensorversuchsaufbau

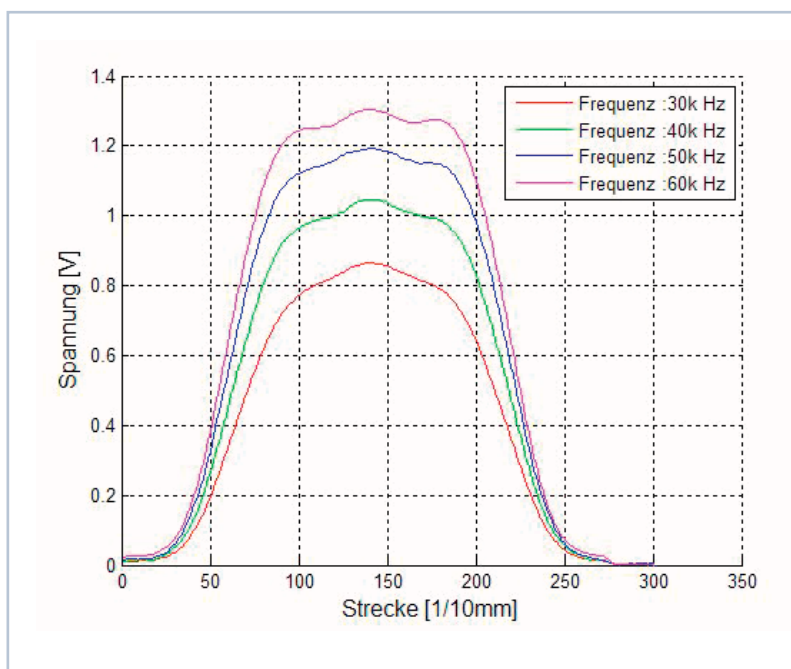


Messaufbau Modell



Induktivität einer betätigten Spule

Ausgangsspannungen bei Betätigung der Spule mit unterschiedlichen Frequenzen



**Gefördert durch:**  
OWITA GmbH, Lemgo

**Kontakt:**  
Dipl.-Ing. Roland Hildebrand  
E-Mail: [Roland.Hildebrand@hs-owl.de](mailto:Roland.Hildebrand@hs-owl.de)  
Telefon: +49(0)5261/702 258  
Telefax: +49(0)5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>



### Abstract

During printed product manufacturing, measures are typically taken to ensure a certain level of printing quality. This is particularly true in the field of security printing, where mono-modal systems have difficulties in detecting low degradation errors over time. The research project will highlight new concepts for multi-sensory-based information fusion.

### Einführung

Nach dem heutigen Stand der Technik sind bereits verschiedene optische Systeme zur Kontrolle von Banknoten und Sicherheitsdrucken etabliert. Diese können beispielsweise den optischen Eindruck, wie zu viel oder zu wenig Farbe oder eine nicht korrekte Farbdichte erfassen.

Zusätzlich sind in der Regel weitere Daten, wie Temperaturen, Rakelanstellung, Kanalschlag usw. bekannt, so dass mit Hilfe verschiedener Parameter eine Maschine entsprechend genau modelliert werden kann. Die vorhandenen Systeme detektieren zwar wesentliche Druckfehler, die Früherkennung so genannter aufbauender Fehler bereitet jedoch größte Probleme. Unter anderem am akustischen Verhalten von Maschinen erkennen Fachleute bereits, welche spezifische Fehlerart sich aufbaut. Der Fehleraufbau erfolgt nicht schlagartig, sondern in der Regel schleichend. Dieses hat zur Folge, dass fehlerhafte Banknoten erst nach einer gewissen Zeitdauer wahrgenommen werden, die wesentlich von der Erfahrung, Aufmerksamkeit und Tagesform des Druckereipersonals abhängig ist. Hieraus folgt, dass die ganzheitliche Fehlerdetektion nach dem heutigen technischen Stand als noch nicht objektivierbar eingestuft werden muss. Darüber hinaus stellt die Fluktuation (aufgrund von Umbesetzungen, Weggang, Ruhestand, etc.) beim Druckereipersonal für ein Unternehmen einen erheblichen Wissensverlust dar, der nur durch die Speicherung von Informationen nachhaltig verhindert werden kann.

Aus diesen Gründen erweist sich ein ganzheitlicher Ansatz zur Fehlerdetektion mit Hilfe von multi-sensorischer Mustererkennung als notwendig.

### Herausforderungen

Im Rahmen des Projektes wird ein System zur ganzheitlichen Fehlerdetektion an Wertdruckmaschinen, insbesondere an Stahlstichmaschinen, entwickelt. Mit Hilfe dieses Systems werden Fehldrucke früher als bisher weitestgehend vermieden und ein personalreduzierter Betrieb ermöglicht. Darüber hinaus sollen allgemeingültige Vorgehensweisen zur Kopplung von Mensch-Maschine-Interaktionen unter besonderer Berücksichtigung von Konzepten der Evidenztheorie und Fuzzy-Klassifikation untersucht werden, um Aussagen über die Qualität von kombinierter Human- und Sensordateninformation zu erhalten.

### Implementierung und Analyse

Mit der Operationalisierung des Analysesystems ist darüber hinaus die Möglichkeit der Produktentwicklung eines automatischen multi-sensorischen Inspektionssystems auf Basis der Konzepte der Informationsfusion sowie die Anmeldung einer adäquaten Anzahl von Patenten vorgesehen.



### Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
FKZ: 17N1407

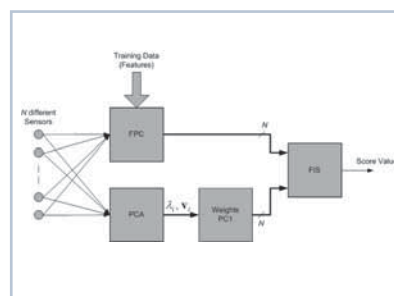
### Projekträger:

Arbeitsgemeinschaft industrieller  
Forschungsvereinigungen  
„Otto von Guericke“ e.V. (AIF)

### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg  
E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de  
Telefon: +49 (0) 5261/702 408  
Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>



Sensorfusion und Klassifikation mit Hilfe eines Fuzzy-Pattern-Classifiers



Ausschnitt aus einem Stahlstichdruckwerk  
Rechts: Anbringung zweier Akustik-Sensoren



### Einführung

Im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojektes stehen neue Authentifizierungsverfahren für Banknoten im Vordergrund. In diesem Projekt werden neue Wege zur Oberflächenanalyse besprochen, die auf Methoden des Transform Codings basieren und eine robuste Merkmalgeneration und Klassifikation zulassen.

### Herausforderungen

Eine der wesentlichen Herausforderungen ist in der Tatsache begründet, dass Banknoten sich über mehrere Jahre in der Zirkulation befinden, so dass potentielle Merkmale, die auf Banknoten vorhanden sind, nicht oder nur im eingeschränkten Umfang genutzt werden können. Dennoch gelingt es mit neuen Skalenraum-Verfahren Merkmale zu erzeugen, die zur Klassifikation geeignet sind.

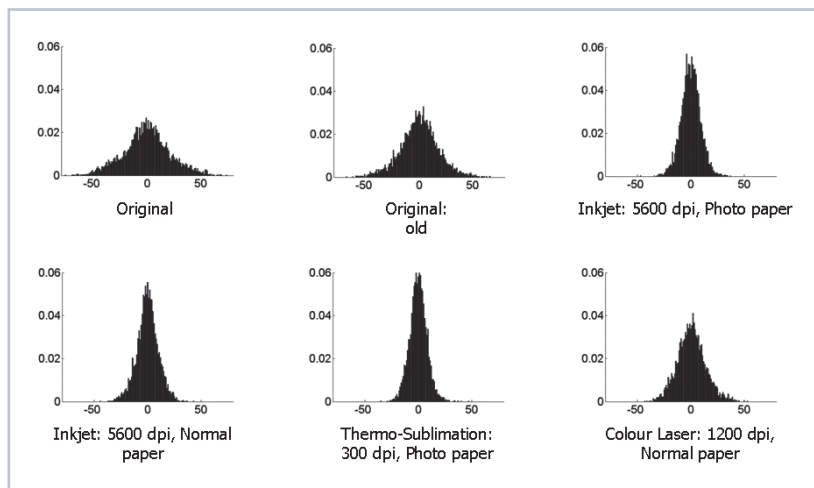
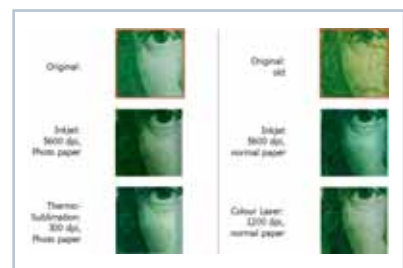
### Implementierung und Analyse

Hierbei wird mit verschiedenen Frequenzskalenverfahren eine geeignete Oberflächenanalyse durchgeführt. Die grundsätzliche Idee basiert auf der Tatsache, dass Banknoten neben anderen Druckverfahren im Wesentlichen strukturell mit Hilfe des Stahlstichdruckverfahrens (Intaglio) hergestellt werden. Dieses Verfahren erzeugt eine linienhafte Bildtopologie – insbesondere in Portraits – die sich durch starken Kontrast und feine Strukturen auszeichnet. Da sich das Druckverfahren prinzipbedingt von allen anderen unterscheidet, stellt es ein Echtheitsmerkmal für Banknoten dar, da der Druck erföhlbar ist.

Untersuchungen zeigten sehr gute Ergebnisse im Bereich verschiedener Fälschungsmethodiken, wie Inkjet-Druck, Offsetdruck und anderen.

### Abstract

Within the scope of a bilateral mission related research in the field of Industrial Signal Processing (ISP) new procedures for the authentication of banknotes are to be researched. Based upon concepts of Transform Coding procedures, special areas on banknotes will be analysed in a newly developed scale space which allows robust classification.



Verschiedene 5-Deutsche-Mark Skalenraum-basierende Frequenzhistogramme

Verschiedene 5-Deutsche-Mark Banknotenausschnitte



### Gefördert durch:

KBA-Giori S.A., Lausanne

### Kontakt:

Dipl.-Ing. Eugen Gillich  
 Prof. Dr.-Ing. Volker Lohweg  
 E-Mail: volker.lohweg@hs-owl.de  
 Telefon: +49 (0) 5261/702 408  
 Telefax: +49 (0) 5261/702 137

<http://www.hs-owl.de/init/research/projects>



## Das inIT nach außen Publikationen

Jasperneite, Jürgen: Echtzeit-Ethernet – hohe Geschwindigkeit mit Profinet. In: etz, Elektrotechnik + Automation (12), S. 12-16, Dec 2007.

Ahmad, Kaleem; Meier, Uwe: Performance Investigation and Optimization of Chirp Spread Spectrum Systems for Wireless Sensor Actuator Networks. In: Third International IEEE Conference on Wireless Communications and Sensor Networks Allahabad, India, Dec 2007.

Trsek, Henning: Lokalisierung von WLAN Infrastrukturen basierend auf Time Difference of Arrival, Vortrag SPS/IPC/Drives 2007, Nürnberg, Germany, Nov 2007.

Helmig, Kai; Meier, Uwe; Michels, Jan Stefan: Untersuchung der funktionalen Sicherheit eines Bluetooth-basierten Sensor-Aktor-Systems unter Echtzeitbedingungen, Vortrag auf dem SPS/IPC/Drives Kongress 2007, Nürnberg, Germany, Nov 2007.

Tabassam, Ahmad Ali; Heiss, Stefan: Bluetooth Device Discovery and Hop Synchronization by the Eavesdropper. In: 3rd IEEE International Conference on Emerging Technology (ICET07), Islamabad, Pakistan, Nov 2007.

Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen; Lessmann, Gunnar: A Concept for the System Integration of Wireless Sensor Networks to Industrial Automation Systems using PROFINET. In: 7th IFAC International Conference on Fieldbuses and nETworks in industrial and embedded systems, Toulouse, France, Nov 2007.

Höing, Michael; Helmig, Kai; Meier, Uwe: Erprobungstests drahtloser Sensor-Aktor-Systeme im Industrieumfeld. In: etz, Elektrotechnik + Automation (S6), S. 26 – 32, Nov 2007.

Jasperneite, Jürgen; Croll, Nora: Leitfaden erleichtert den Einstieg. In: atp -Automatisierungstechnische Praxis (10), S. 26 – 28 (non-review), Oct 2007.

Schriegel, Sebastian; Jasperneite, Jürgen: Investigation of Industrial Environmental Influences on Clock sources and their Effect on the Synchronization Accuracy of IEEE1588. In: 2007 International IEEE Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement, Control and Communication (ISPCSo7) (best paper award), Vienna, Oct 2007.

Jasperneite, Jürgen; Schumacher, Markus; Weber, Karl: Limits of Increasing the Performance of Industrial Ethernet Protocols. In: 12th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, S. 17 – 27, Patras, Greece, Sep 2007.

Meier, Uwe; Witte, Stefan; Helmig, Kai; Höing, Michael; Schnüchel, Markus; Krause, Hermann: Performance Evaluation and Prediction of a Bluetooth Based Real-Time Sensor Actuator System in Harsh Industrial Environments. In: 12th IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation Patras, Greece, Sep 2007.

Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen: Drahtlose Sensor- und Aktornetze mit 802.15.4 in der Fertigungsautomatisierung – Utopie oder Wirklichkeit? In: Wireless Technologies Kongress 2007, S. 78 – 85, Sep 2007.

Dyck, Walter; Türke, Thomas; Schaeede, Johannes; Lohweg, Volker: A Fuzzy-Pattern-Classifer-Based Adaptive Learning Model for Sensor Fusion. In: MLSP 2007 – International Workshop on MACHINE LEARNING FOR SIGNAL PROCESSING, Thessaloniki, Greece, Aug 2007.

Jasperneite, Jürgen; Gamper, Sergej: Echtzeit-Betrieb im Ethernet – Industrial Ethernet Switches auf dem Prüfstand – Teil2. In: Elektronik (16), S. 60 – 65, Aug 2007.

Jasperneite, Jürgen: Industrial IT: Der Einfluß der Informationstechnologien auf die industrielle Kommunikation. In: Maschinenbau und Metallbearbeitung in Deutschland, Kuhn Fachverlag, Villingen-Schwenningen (non-review), Jul 2007.

Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen: Mobiles PROFINET mit schnellen Zellwechseln in großflächigen industriellen WLAN Netzwerken – Aktueller Stand und Perspektive. In: VDI/VDE GMA-Kongress 2007, Baden-Baden, Jul 2007.

Jasperneite, Jürgen; Gamper, Sergej: Echtzeit-Betrieb im Ethernet – Industrial Ethernet Switches auf dem Prüfstand – Teil1. In: Elektronik (7), S. 50 – 92, Apr 2007.

Pott, Thomas; Tobergte, Matthias; Meier, Uwe; Helmig, Kai: Gehäuseintegrierte Antennen für drahtlose SAI-Module – Optimaler Entwurf symmetrischer und unsymmetrischer Antennen. In: Elektronik Wireless (1-2007), S. 47 – 49, Apr 2007.

Höing, Michael; Meier, Uwe; Helmig, Kai: Bluetooth ungestört – Erprobungstests der Bluetooth-Technologie am Beispiel eines industriellen Sensor-Aktor-Systems. In: 6. VDI-Jahrestagung „Wireless Automation“ VDI-GMA, Magdeburg, Mar 2007.

Trsek, Henning; Jasperneite, Jürgen: Drahtlos vernetzte regelungstechnische Anwendungen. Vortrag 4. Fachwissenschaftliches Kolloquium für Angewandte Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung an Fachhochschulen (AALE2007) in Lemgo, Feb 2007.

Lohweg, Volker: Zukunftstechnologie Multisensorische Mustererkennung. Vortrag 4. Fachwissenschaftliches Kolloquium für Angewandte Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung an Fachhochschulen (AALE2007) in Lemgo, Feb 2007.



## → Abschlussarbeiten

Ehsan Ullah Warriach (Master)  
Performance Investigation of different  
Bluetooth modules and Communication  
Modes

Alexander Dicks (Diplom)  
FPGA-basierendes System-on-Chip zur  
Klassifikation von Informationen

Ahmed Mahmoud Khalil (Bachelor)  
Measurements tool for Bluetooth-based  
Sensor-Actor-Interface (SAI) modules

Fabian Taubitz (Master)  
Validation of Bluetooth synchronous  
communication in respect of industrial  
environments

Ingo Eichentopf (Diplom)  
Leistungsbewertung von drahtlosen  
Sensornetzwerken in der industriellen  
Automatisierungstechnik

Sumit Kalsait (Master)  
Architecture and Design of an Access  
Point for virtual Automation Networks  
(VAN)

Sascha Alexander Kobus (Diplom)  
Modellbildung und Umsetzung einer mo-  
torisch magnetorheologischen Aktorik  
zum Entwurf einer haptischen Fuzzy-Re-  
gelung in Matlab

Christian Becker (Diplom)  
Evaluierung von verschiedenen Algorith-  
men zur Textur-Analyse

Kaleem Ahmad (Master)  
Performance Investigation of Chirp  
Spread Spectrum Systems for Industrial  
Applications

Sureshkumar Ponnampalam (Master)  
Development and Performance Investiga-  
tion of a Measurement Set-Up for Spread  
Data Transmission

Mohsin Hameed (Master)  
Performance Evaluation of IEEE802.11e  
for Industrial Wireless Networks

Mark Schäfermann (Diplom)  
Simulative Leistungsbewertung des NRT-  
Datenkanals von PROFINET

Thomas Pott (Diplom)  
Aufbau und Charakterisierung eines  
optisch-mechanischen Messsystems

Henning Thies (Diplom)  
Entwicklung von CAT5-fähigen RJ45/M12-  
Adaptern für Ethernet-Anwendungen

Matthias Tobergte (Diplom)  
Messsystem zur Ansteuerung und Aus-  
wertung SAW-basierter Funksensoren

Uwe Mönks (Diplom)  
Informationstheoretische Untersuchun-  
gen an Printmedien mit Hilfe verschiede-  
ner Wavelets

Rui Li (Master)  
Belief Theory Based Classification

Denis Petker (Diplom)  
Mathematische Modellierung eines  
adaptiven Fuzzy-Klassifikators unter Be-  
rücksichtigung vergleichender Untersu-  
chungen zu dessen Leistungsfähigkeit

Philip Ostfeld (Diplom)  
Entwicklung eines Messaufbaus für die  
lokale Erwärmung mit Mikrowellen

Benjamin Pape (Diplom)  
Entwicklung eines Messplatzes für Emis-  
sionsmessungen

Stefan Schwalowsky (Diplom)  
Konzeption und Implementierung eines  
FPGA-basierten PROFINET-Tester

Eugen Gillich (Diplom)  
Untersuchungen an Printmedien mit  
Wavelet-Transformationen

Manuel Bastert (Diplom)  
Entwicklung und Erprobung einer Test-  
box zur Vermessung von WLAN-Systemen

Roland Hildebrand (Diplom)  
Simulation und Implementierung einer  
Karhunen-Loève-Transformation auf ei-  
nem FPGA

Alexander Maier (Diplom)  
Entwicklung eines eingebetteten Sys-  
tems für die Fuzzy-Klassifikation von  
Datensätzen

Frank Walde (Diplom)  
Automatisierung und Überwachung von  
vernetzten Prüfaufbauten mit Hilfe von  
LabVIEW und IEC-61131

## Gutachtertätigkeiten

### **BMBF Förderprogramm: Forschung an Fachhochschulen**

Förderlinie Ingenieurnachwuchs 2008 (Elektrotechnik) und FHProfUnd Förderrunde 2008

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier

### **AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften)**

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

### **Arbeitsgruppe Innovative Projekte (AGIP) Niedersachsen**

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite

## Mitarbeit in Programmkomitees von wissenschaftlichen und technischen Tagungen

- IEEE Industrial Conference on Industrial Informatics INDIN 2007 (Prof. Jasperneite)
- IEEE AFRICON Conference AFRICON 2007 (Prof. Jasperneite)
- ETFA 2007, Patras, Greece, 25–28 September 2007, Session Co-Chair für den Track „Information Technologies in Automation“ (Prof. Jasperneite)
- Kongress „Wireless Technologies 2007“ (Prof. Jasperneite)
- IEEE International Conference on Image Processing ISIP (Prof. Lohweg)
- ICIP 2007, San Antonio, Texas, USA (Prof. Lohweg)
- Jenaer Workshop Spektralsensorik 2007, Jena, Germany (Prof. Lohweg)

## Reviewtätigkeiten für Journale

- IEEE Transactions on Industrial Informatics (Prof. Jasperneite)

## Mitarbeit in Fachausschüssen und Gremien

### **Deutsche Kommission für Elektrotechnik (DKE)**

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

### **GMA VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik**

- Fachausschuss 5.12 „Echtzeitsysteme“ (Prof. Jasperneite)
- Fachausschuss 5.21 „Funkgestützte Kommunikation“ (Prof. Meier)
- Fachausschuss 5.22 „Security“ (Prof. Heiss)

### **Profibus Nutzerorganisation (PNO)**

- WG „Research and Education“ (Prof. Heiss, Prof. Jasperneite)
- WG PROFINET Core Team (Prof. Jasperneite)
- WG Wireless Sensor and Actuator Networks (WSAN) (M.Sc. Trsek)

### **Deutsche Forschungsgesellschaft für Automation und Mikroelektronik (DFAM)**

- Beirat (Prof. Jasperneite)

## Messeteilnahmen und Veranstaltungen

Im Rahmen der jährlich stattfindenden Tagung „Fachwissenschaftliches Kolloquium für Angewandte Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung an Fachhochschulen – AALE“ erfolgt ein Austausch zu aktuellen Fragestellungen zwischen Fachhochschulprofessoren aus dem Fachgebiet Automatisierungstechnik im deutschsprachigen Raum. Vom 15.-16. Februar 2007 fand die Veranstaltung an der Hochschule Ostwestfalen-Lippe statt. Es konnten fast 70 Teilnehmer aus Fachhochschulen sowie Vertreter von Industrie und automatisierungstechnischen Fachverbänden (ZVEI, NAMUR, GMA) begrüßt werden. Die Firmen Festo Didactic, Koenig & Bauer, National Instruments, OWITA, Phoenix Contact und Siemens präsentierten ausgewählte Automatisierungsprodukte an Messeständen.

Vom 16. bis 20. April 2007 präsentierte das inIT erste Arbeitsergebnisse, Dienstleistungen und Kooperationsmöglichkeiten auf der Hannovermesse 2007. Der Stand des Instituts war einer von 20 auf dem Gemeinschaftsstand des MIWFT in Halle 2. Er wurde gut vom Fachpublikum aber auch von Nachwuchingenieuren wahrgenommen. Auch im Jahr 2008 wird das Institut Industrial IT wieder auf dem Gemeinschaftsstand vertreten sein.

Der Institutsleiter, Prof. Dr.-Ing. Jasperneite, präsentierte das inIT bei der „Museumsrunde“, der Transferveranstaltung der Hochschule Ostwestfalen-Lippe in Zusammenarbeit mit der IHK Lippe zu Detmold und dem Kreis Lippe im Freilichtmuseum Detmold.

Erstmals hat sich das Institut Industrial IT auch beim 12. Industrial Communication Congress (ICC) in Blomberg mit einem neuen Messestandkonzept präsentiert. Am 4. und 5. September fand unter dem Motto „Mehr Produktivität durch IT-powered AUTOMATION“ der ICC im Hause Phoenix Contact statt.

Bei der Auftaktveranstaltung der Innovationsallianz der NRW-Hochschulen im Essener Colloseumtheater „1. Innovati-



onsDialog NRW“ war das inIT ebenfalls mit seinem neuen Messestand am Start. Hier wurde ganz konkret ein Beispiel für erfolgreichen Wissenstransfer gezeigt: Die ausgestellte mobile Testbox, die es möglich macht, auf kostenaufwendige, unflexible und unmobile Testräume zu verzichten und trotzdem die volle Abschirmleistung und Reflexionsdämpfung beim Test von z.B. WLAN-Adaptoren zu gewährleisten (s. S. 22).

Für ihren Beitrag „Investigations of Industrial Environmental Influences on Clock Sources and their Effect on the Synchronization Accuracy of IEEE 1588“ gewannen Dipl.-Ing. Sebastian Schriegel, wissenschaftlicher Mitarbeiter des inIT, und Prof. Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite beim International IEEE Symposium on Precision Clock Synchronization for Measurement, Control and Communication in Wien den Best Paper Award für den besten eingereichten Beitrag.

Im Rahmen eines Presseworkshops der Profinet-Nutzerorganisation (PNO) am 7. November in München mit dem Titel „Echtzeit-Ethernet – eine Potentialanalyse“ stellte inIT-Institutsleiter Professor Jasperneite vor zahlreichen Fachjournalisten die Analyseergebnisse des laufenden BMBF-Projektes ESANA (s. S. 16–18) vor.

*Das 1. Fachkolloquium Industrial IT lockt interessierte Teilnehmer aus Wissenschaft und Industrie.*



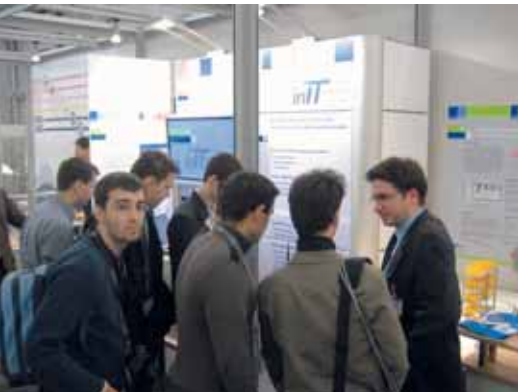
*Dipl.-Ing. Sebastian Schriegel erhält den Best Paper Award in Wien.*



*Der neue Messestand des inIT bei seiner Premiere anlässlich des 12. ICC in Blomberg*



*Dipl.-Ing. Manuel Bastert auf dem 1. InnovationsDialog NRW in Essen*



*Der Stand des inIT auf der SPS/IPC/Drives 2007 in Nürnberg war gut besucht.*

Der Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik präsentierte sich am 8. und 9. November auf der Messe „Forum Maschinenbau 2007“ in Bad Salzuflen. Auf der Messe, die sich zwischenzeitlich zur Leistungsschau der Zulieferer für den Maschinen- und Anlagenbau sowie der Automatisierungstechnik in der Region entwickelt hat, wurden auf dem Gemeinschaftsstand, der zusammen mit dem Fachbereich Maschinentechnik und Mechatronik der Hochschule realisiert worden ist, die Kompetenzen des inIT und der Themenbereich Anwendungen in der Antriebstechnik ausgestellt. Das Highlight unter den Veranstaltungen war die Einweihung des Institutes am 12. und 13. November 2007 mit dem 1. Fachkolloquium Industrial IT – bestehend aus einem Festakt und einer Fachtagung. Da zur Gründung des Instituts noch nicht die neuen Räumlichkeiten bezogen werden konnten und eine offizielle Einweihung durch Innovationsminister Prof. Pinkwart mit einer Fachtagung verbunden werden sollte, bot es sich an, diese Veranstaltung in den November zu verlegen. Leider sagte der Minister sehr kurzfristig seine Teilnahme ab. 140 Teilnehmer aus ganz Deutschland und den Nachbarländern diskutierten mit namhaften Referenten aus Industrie und Wissenschaft aktuelle Forschungsarbeiten und Forschungsansätze aus den beiden Kompetenzfeldern

des inIT: die industrielle Kommunikation und die industrielle Signalverarbeitung. Auch Vertreter des BMBF und der AiF konnten als Gäste begrüßt werden. Das Fachkolloquium soll, nunmehr in regelmäßigen Abständen mit hochkarätigen Referentinnen und Referenten aus dem In- und Ausland durchgeführt werden.

Nach einem dreiviertel Jahr des Bestehens hat sich das inIT erstmals auf der größten nationalen Branchenmesse, der SPS/IPC/Drives 2007, präsentiert. Auf dem Gemeinschaftsstand „Wireless in Automation“ stellte das inIT gemeinsam mit den Forschungspartnern von der Hochschule Bochum erfolgreiche Projekte im Bereich Industrial Wireless aus. Dabei wurde auch erstmals der Demonstrator aus dem gemeinsamen Vorhaben RaVE (s. S. 20) gezeigt.

#### **Weitere Aktivitäten**

Ein professioneller Internetauftritt ([www.init-owl.de](http://www.init-owl.de)) wurde aufgebaut und stetig weiter entwickelt. Im Jahr 2007 konnten hier 635.000 Zugriffe verzeichnet werden. Außerdem konnte die Öffentlichkeitsarbeit durch einen Imageflyer, einen Imagefilm (auch abrufbar über die Homepage des Instituts) und verschiedene Displays, Poster und Banner ausgebaut werden. Insbesondere das Fachkolloquium stieß auf ein reges Interesse seitens der regionalen Medien und der Fachpresse.



*Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Jasperneite bei der Museumsrunde im Freilichtmuseum Detmold.*



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

#### **DAGM e.V.**

Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Mustererkennung

#### **DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik 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

#### **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)**

Communications Society  
Computer Society  
Signal Processing Society

#### **ISIF**

International Society Of Information Fusion

#### **OWL MASCHINENBAU e.V.**

Das Innovationsnetzwerk OWL MASCHINENBAU hat das Ziel, die wirtschaftliche und technologische Leistungskraft der Maschinenbauregion Ostwestfalen-Lippe im internationalen Wettbewerb zu stärken.

#### **PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)**

WG PROFINET-IO  
WG PROFINET Coreteam  
WG Wireless Sensor Networks (WSN)  
WG Research and Education

#### **Verein deutscher Ingenieure (VDI)**

GMA-Fachausschuss 5.12 Echtzeitsysteme  
GMA-Fachausschuss 5.22 Security  
GMA-Fachausschuss 5.21 Funkgestützte Kommunikation

## → Lage und Anfahrtsplan

### So finden Sie das inIT – Institut Industrial IT:

#### Anreise mit dem Auto

Wenn Sie **aus Richtung Kassel** kommen, fahren Sie auf der Autobahn A44 bis zur Abfahrt Warburg und folgen dann der B252 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 (18km).

#### 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.



**Herausgeber**

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

**Redaktion & Koordination**

Dipl.-Sozialw. Nadine Dreyer  
Telefon: +49 (0) 52 61/702 138  
E-Mail: nadine.dreyer@hs-owl.de

**Kontakt**

inIT – Institut Industrial IT  
Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
Liebigstraße 87  
32657 Lemgo  
Telefon: +49 (0) 52 61/702 138  
Telefax: +49 (0) 52 61/702 137  
[www.init-owl.de](http://www.init-owl.de)

**Auflage**

300 Exemplare


**Satz, Layout & Druck**

Kallenbach GmbH & Co. KG, Detmold

**Berichtszeitraum**

01.01.2007 bis 31.12.2007

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Jede Verwertung ist ohne die Zustimmung des Herausgebers unzulässig.



inIT – Institut Industrial IT  
Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
Liebigstraße 87  
32657 Lemgo  
Telefon: +49 (0) 52 61/702 138  
Telefax: +49 (0) 52 61/702 137  
[www.init-owl.de](http://www.init-owl.de)

