



**EIT**

**FAKULTÄT FÜR  
ELEKTROTECHNIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK**

# **Forschungsbericht 2010**

# FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0)391 67 18635, Fax +49 (0)391 67 12287  
feit@ovgu.de  
<http://www.feit.ovgu.de>

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann (Dekan)  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose (Prodekan)

## 2. Institute

Institut für Automatisierungstechnik  
Institut für Elektronik, Signalverarbeitung und Kommunikation  
Institut für Elektrische Energiesysteme  
Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektromagnetische Verträglichkeit  
Institut für Mikro- und Sensorsysteme

## 3. Veröffentlichungen

### *Dissertationen*

#### **Ali Ramadan, M. Ali**

Channel estimation and ICI cancellation for adaptive OFDM systems in doubly selective channels. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XXIV, 128 S.: Ill., graph. Darst.; 2010

#### **Elmezain, Mahmoud Othman Selim Mahmoud**

Hand gesture spotting and recognition using HMMs and CRFs in color image sequences. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XX, 155 S.: graph. Darst.; 2010

#### **Fütterer, Marco**

On design and control of simulated moving bed plants. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); 134 S.: graph. Darst.; 30 cm; 2010

#### **Grötsch, Markus**

Nonlinear analysis and control of PEM fuel cells. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XIII, 124 S.: graph. Darst.; 2010

#### **Lauerer, Christian**

Ein Beitrag zur Erhöhung des Insassenschutzes durch Körperschallmessung in der Crashererkennung. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XII, 112 S.: graph. Darst.; 2010

#### **Schretter, Colas**

Correction of non-periodic motion in computed tomography. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XVII, 123 S.: Ill., graph. Darst.; 2010

**Stuhlsatz, André**

Machine learning with Lipschitz classifiers. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); VII, 200 S.: graph. Darst.; 2010

# INSTITUT FÜR AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 0391 67-18589, Fax. 0391 67-11186  
Email: Annett.Bartels@ovgu.de

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich (Geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen  
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen  
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

## 3. Forschungsprofil

### 1. Professur Automatisierungstechnik/Modellbildung (Prof. Achim Kienle)

Die Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppe von Prof. Kienle am Lehrstuhl für Automatisierungstechnik/Modellbildung der Otto-von-Guericke-Universität und dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg beschäftigen sich mit der Analyse, Synthese und Regelung komplexer Systeme. Dazu werden Methoden und Werkzeuge für die rechnergestützte Modellierung und Simulation, die nichtlineare Analyse, die optimale Prozessgestaltung und die Prozessführung entwickelt. Die Hauptanwendungsgebiete betreffen neben chemischen Prozessen in zunehmendem Maße auch Energiesysteme und ausgewählte Fragestellungen aus dem Bereich der Systembiologie. Aktuelle Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der chemischen Prozesse sind: Partikelbildende Prozesse (Kristallisation und Wirbelschichtsprühgranulation), chromatographische Prozesse sowie kombinierte Reaktions- und Stofftrennprozesse (Reaktion und Destillation oder Reaktion und chromatographische Trennprozesse). Aktuelle Anwendungsbeispiele aus dem Gebiet der Energiesysteme betreffen Brennstoffzellensysteme sowie das optimale Energiemanagement in Produktionssystemen. Aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich der Systembiologie betreffen Untersuchungen zur Modellierung der Influenza Virusreplikation in Säugerzellen und zur nichtlinearen Dynamik zellulärer Systeme.

### 2. Professur Integrierte Automation (Prof. Christian Diedrich)

Ein Ganzes ist mehr als die Summe seiner Komponenten. Der Entstehungsprozess von automatisierungstechnischen Systemen ist Gegenstand des Lehrstuhls mit folgenden Schwerpunkten:

- Prozessleittechnik
  - Verteilte Systeme
  - Informationsmanagement
  - Integrationstechnologien
  - Inbetriebnahme
  - Diagnose
- Industrielle Kommunikation
  - Heterogene Netzwerke

- Protokollspezifikationen
- Feldgeräteintegration
- Engineering von Automatisierungssystemen
  - Requirement Engineering
  - Feldgeräteintegration in die Planung
  - Merkmalleisten
  - Informationsmanagement
- Automatisierungssysteme der funktionalen Sicherheit
  - Sicherheitstechniken
  - Vorgehensmodelle
- Formale und formalisierte Beschreibungstechniken
  - UML
  - Testfolgenberechnung für zustandsbasierte Verhaltensbeschreibungen
  - Funktionsbausteintechnik

### 3. Professur Systemtheorie/Regelungstechnik (Prof. Rolf Findeisen)

- Methodenentwicklung
  - Regelung und Beobachtung nichtlinearer Systeme mit Beschränkungen
  - Optimale und prädiktive Regelung
  - Ausgangsregelung
  - Tracking- und Trajektorienfolgeregelung
  - Regelung und Beobachtung über Informationsnetzwerke
  - Parameterschätzung
  - Sensitivitätsanalyse
  - Systemtheoretische Methodenentwicklung für die Systembiologie und Biomedizin
- Anwendungen
  - Regelung schneller mechatronischer Systeme
  - Regelung und Überwachung chemischer Prozesse
  - Modellierung, Analyse und Therapieentwurf des kraftinduzierten Knochenwachstums

## 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Projektbearbeiter:** Prof. Christian Diedrich

**Kooperationen:** ifak e.V. Magdeburg - An-Institut für Automation und Kommunikation; Kuka Systems GmbH

**Förderer:** Bund; 01.03.2008 - 28.02.2011

### **AVILUS - Angewandte Virtuelle Technologien im Produkt- und Produktionsmittelzyklus**

Als Beitrag zur Hightech-Strategie der Bundesregierung unterstützt der Industriekreis Augmented Reality mit seinem Positionspapier "Virtuelle Technologien und reale Produkte" die Weiterentwicklung virtueller Technologien. Diese Initiative fand Eingang in die Definition eines von vier Technologieverbänden im Rahmen von IKT2020, in dem das Projekt AVILUS einen signifikanten Beitrag leistet. Das Projekt wird am ifak e.V. Magdeburg bearbeitet. Im Rahmen der engen Kooperation zwischen dem Lehrstuhl "Integrierte Automation" und dem ifak wird vor allem ein mechatronische Modell sowie die anwendungsbezogenen Themen der virtuellen Inbetriebnahme und der Austattung von Fertigungszellen bearbeitet. Das Projekt AVILUS wird durch Mitarbeiter des Lehrstuhl unterstützt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Matthias Mühlhause

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.05.2009 - 30.04.2011

**ALIFE - Automatisierung im Lebenszyklus**

Produkt- und Produktions-Lifecycle-Prozesse treten immer mehr in den Fokus der Hersteller. Dabei gilt es die gesamten Daten der Produkte, Produktionseinrichtungen und den mit der Herstellung verbundenen Prozessen so verfügbar zu machen, dass jede Komponente und jeder technisch und organisatorische Prozess, wie z.B. Qualitätsmanagement und Instandhaltungsmanagement über den gesamten Lebenszyklus nachvollziehbar ist. Dies erfordert Informationen über den aktuellen Status des Produktionsprozesses in engem Zusammenhang mit strukturellen und beschreibenden Details der Maschinen, Anlagen und Automatisierungsmitteln. Ziel des beantragten Vorhabens ist die Schaffung einer auf wissensbasierten Methoden konfigurierbaren Interface-Komponente, die für die unterschiedlichen produktionstechnischen und betriebstechnischen Aufgabenstellungen sowohl online-Daten aus dem Produktionsprozess als auch Informationen über Maschinen und Anlagen aus Planung und Dokumentation akquirieren kann. Diese Interfacekomponente wird im Rahmen dieses Forschungsvorhabens als regelbasierter Automation Mapper bezeichnet.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Thomas Hadlich

**Förderer:** DFG; 01.10.2010 - 30.10.2012

**Funktionaler Anwendungsentwurf für verteilte Automatisierungssysteme FAVA**

Der Wunsch, komplexe automatisierte Systeme und Anlagen (z.B. Produktionsanlagen) gesamtheitlich optimal zu betreiben, führt zu einer Zunahme der informationstechnischen Kopplungen zwischen vormals getrennten Regelungs- und Steuerungsaufgaben.

Bedingt durch die räumliche Ausdehnung der Anlagen führt dies zu verteilten Automatisierungssystemen, in denen verschiedene Komponenten Automatisierungsaufgaben ausführen und miteinander über Kommunikationssysteme vernetzt sind.

Herkömmliche Entwurfsmethoden für Automatisierungssysteme fokussieren im Allgemeinen auf zentralistische Strukturen. Auch wenn es inzwischen erste Beschreibungsmittel für verteilte Automatisierungssysteme gibt, so fehlt es an einer Methodik für den systematischen Entwurf solcher verteilter Automatisierungssysteme.

"Systematisch" bedeutet dabei, einerseits die besonderen funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen, die sich aus der Verteilung und den Kommunikationserfordernissen ergeben, zu berücksichtigen und andererseits Wiederverwendung von guten Lösungen zu fördern. In diesem Forschungsvorhaben soll eine solche Methodik entwickelt und evaluiert werden. Dafür werden die Systemelemente "Komponente", "Struktur" und "Kommunikation" durch Merkmale beschrieben.

Diese werden mit funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen, die in geeignet erweiterten Beschreibungsmitteln dokumentiert werden, in Beziehung gesetzt.

Dem Ziel der Wiederverwendung soll dadurch Rechnung getragen werden, dass mögliche Automatisierungslösungen in Form von Entwurfsmustern dargestellt werden, die einerseits auf diese Merkmale referenzieren und andererseits diese erweiterten Beschreibungsmittel verwenden.

Die Eignung dieses Ansatzes, den Entwurfsprozess zielgerichtet zu leiten und zu unterstützen, soll in diesem Vorhaben erforscht werden. Die Schwerpunkte des Instituts für Automatisierungstechnik (IFAT) im Projekt sind Engineeringmethoden für Automatisierungssysteme, Kommunikationstechnik, Softwareentwicklungsprozesse für automatisierungstechnische Anwendungen und Informationsmanagement, insbesondere formalisierte Beschreibungen sowie Geräte- und Produktdatenbeschreibungen. Das Projekt wird gemeinschaftlich mit dem Lehrstuhl für Informationstechnik im Maschinenwesen der TU München und der Professur für Automatisierungstechnik der Universität der Bundeswehr Hamburg bearbeitet. (Gemeinsame Projekt-Webseite)

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.09.2009 - 31.08.2011

**MERITUM - Merkmaleleisten in PLT-Beschaffungsprozessen für Unternehmen im Mittelstand**

In vielen Bereichen der Automatisierungstechnik gewinnt der effiziente Informationsfluss zwischen verschiedenen Lebenszyklusphasen, Werkzeugen und den agierenden Ingenieuren immer größere Bedeutung. Dabei besteht der Trend, Routinearbeiten des Engineerings durch automatisierte oder teilautomatisierte technische Abläufe abzulösen. Die hohen Innovationsraten und die steigende Komplexität der Geräte erschweren aber genau das dafür benötigte Verständnis der beteiligten Akteure, um einen verlustarmen Informationsfluss umzusetzen. Für Gerätehersteller bedeutet das eine ständige Aktualisierung seiner Produktdaten an die Anfrageformate seiner Kunden.

Forschungsziel ist es, methodische Unterstützung zu entwickeln und zu erproben, sowie eine semantische Plattform mit Software-Wizards zu konzipieren, zu entwerfen und prototypisch umzusetzen, die Entscheidungsunterstützung für

Ingenieure bei der Auswahl, Übernahme und Weiterleitung von Informationen im automatisierungstechnischen Planungsumfeld ermöglichen. Der innovative Gehalt dieses Forschungsziels ergibt sich aus der angestrebten Brücke zwischen den strukturellen Produktmodellen und den Wissensmodellen semantischer Netze.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.01.2010 - 31.10.2011

#### **PASS - Planungsassistenzsystem**

In vielen Bereichen der Automatisierungstechnik gewinnt der effiziente Informationsfluss zwischen verschiedenen Lebenszyklusphasen, Werkzeugen und den agierenden Ingenieuren immer größere Bedeutung. Insbesondere die stark arbeitsteiligen und iterativen Prozessschritte zwischen einzelnen Gewerken oder beteiligten Projektpartnern bergen hier eine hohe Komplexität zu Fragen der Vollständigkeit und Konsistenz verteilter Informationsquellen, die für einen Arbeitsschritt benötigt werden.

Forschungsziel des Projektes ist es, eine neuartige methodische Unterstützung bei der Detektion, Analyse und Bewertung bereits vorhandener Planungsinformationen für einen Arbeitsschritt zu entwickeln und zu erproben, die Planungsbüros eine Assistenz hinsichtlich der semantischen Zuordnung von Informationen zur Wiederverwendung für andere Arbeitsschritte und eine qualitative Folgenabschätzung bei der Weiterführung von Arbeiten bei einem gegebenen und unvollständigen Planungsstand zur Verfügung stellt. Der innovative Gehalt des Forschungsziels ergibt sich aus der Brücke von semantischer Zuordnung von Planungsinformationen zu Arbeitsschritten sowie der Assistenz zur Datenbestandsanalyse und Risikobewertung.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.04.2010 - 31.10.2011

#### **VISAPS**

Die Anforderungen an Fahrzeugsicherheitssysteme aus wettbewerbs- und verkehrspolitischen Gründen steigen stetig. Aus Effizienz- und Kostengründen besteht jedoch die Notwendigkeit, neue Sicherheitsfunktionen durch Vernetzung einzelner Systeme zu entwickeln. Im Rahmen des Teilprojekts sollen bereits bestehende Funktionen (Aktive und Advanced Crash Detection) überprüft und ggf. optimiert sowie neue Funktionen, v. a. zur Unfallvermeidung (Crash Avoidance), entwickelt werden. Basis für die Funktionserweiterung bildet die Entwicklung eines Entwicklungsprozesses, bei welchem die Anforderungen an die neuen Funktionen, das Airbagsteuergerät (ACU) Software Design (über Model-in-the-Loop, MiL), die Softwareimplementierung (Software-in-the-Loop, SiL) wie die Steuergeräte-einzel- und Integrationstests (Hardware-in-the-Loop, HiL) definiert werden.

Aktuell wird die Vernetzung innerhalb des Fahrzeugs standardmäßig über das so genannte Controller Area Network (CAN) gewährleistet. Gerade im Hinblick auf die Verarbeitung größerer Datenmengen sowie der verbesserten Übertragungssicherheit, ist eine Verwendung von z. B. FlexRay denkbar, was ebenfalls im vorliegenden Teilprojekt erprobt wird.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich

**Förderer:** Industrie; 01.10.2009 - 31.05.2010

#### **Semi-formale Werkzeugunterstützung für die Profilentwicklung von Automatisierungsgeräten**

Profile für Automatisierungsgeräte an industriellen Kommunikationssystemen sind funktionale Festlegungen, die sich auf die Anwendungsfunktionen, deren Variablen und Parameter sowie deren dynamischen und statischen Eigenschaften beziehen. Hersteller vereinbaren, dass die Geräte sich entsprechend der Profilverfestlegungen verhalten. Damit sind der Profilentwicklungsprozess und der der Geräte- und Subsysteme eng miteinander verwoben.

Die Profilqualität bezogen auf die Korrektheit und die Dokumentation der Festlegungen bestimmt den Aufwand bei der Umsetzung der Profile bei den Geräteherstellern und auch die Akzeptanz bei den Anwendern. Deshalb soll basierend auf der internationalen Festlegungen nach IEC 62390 und den daraus abgeleiteten Profil-Guideline für PROFIBUS und PROFINET den Profilentwicklern Werkzeugunterstützung basierend auf UML an die Hand gegeben werden. Dadurch werden sie besser in die Lage versetzt, den Profilentwicklungsprozess systematisch abzuarbeiten und ein hohes Maß an Unterstützung dabei zu erfahren. Simulation der Spezifikationen und Testfolgenableitungen sind zusätzliche Aktivitäten, die auf der UML-Spezifikation aufsetzen können.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Robert Bosch LLC Research and Technology Center North America, Palo Alto

**Förderer:** Industrie; 01.06.2008 - 30.05.2011

**Modellierung, Analyse und optimale Ladestrategien für Lithium Ionen Batterien**

Today s Li-ion batteries for hybrid and electric vehicles face serious challenges in meeting lifetime requirements. The objective of this project is to develop new electrochemical models that describe the dynamic behavior and aging of Li-ion batteries. Based on these models observers are designed that allow to estimate the state of charge, as well as the aging state of the batterie. Utilizing the derived models and observers, furthermore, optimal charging strategies for the batterie should be obtained.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Dr. Ronald Bronsaer, Dr. Alexander Götz, Dr. Sandrine Sanchez, CellMade SAS, Archamps, France; Prof. Dr. Heike Mertsching, Dipl. Ing. Jan Hansmann, Dep. Tissue Engineering, Fraunhofer Institute for Interfacial Engineering, Stuttgart; Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer, Universität Stuttgart; Prof. Joachim Spatz, Dr. Ralf Kemkemer, Dr. Frauke Gräter, Department of New Materials and Biosystems, Max-Planck-Institute for Metals Research, Stuttgart; Prof. Klaus Pfizenmaier, Dr. Angelika Hausser, Dr. Oliver Schlicker Institute of Cell Biology and Immunology and Central Microscopy Facility, Center Systems Biology (CSB), Universität Stuttgart

**Förderer:** Bund; 01.07.2009 - 30.06.2012

**Systems Biology for tissue engineering of mesenchymal stem cells: Integrating novel experimental methods and mathematical models. Subproject**

The project addresses the development and integration of new experimental and theoretical tools to elucidate and consequently predict quantitatively mechanisms of adult stem cell differentiation subject to mechanical, biochemical and physical stimuli of the matrix. The ultimate aim is to apply the generated knowledge and established tools for tissue engineering of human mesenchymal stem cells (MSC) as a source for cartilage and bone replacement in regenerative medicine.

The project will combine High Throughput Screen (HTS) quantitative experimental methods, advanced material science technologies and high end tissue engineering with systems theory, mathematical modelling, continuum biomechanics and molecular simulation. The mathematical models of the signal pathways and the advanced continuum models that render the anisotropic mechanical force distributions impacting on the differentiating cells during tissue formation will provide a basis to guide and complement the experimental strategies. For this purpose new experimental methods will be developed for delivering the large data sets which will correlate defined extracellular biochemical and mechanical signals presented to MSC with responses of MSC in a quantitative manner. Therefore, a particular focus will be on the design of an extracellular environment which mimics the physiological context of stem cell renewal and differentiation systematically on the basis of cell biochips. The Biochips will be combined with optical microscopy for automated High-Throughput-Screens (HTS) of cell responses to systematically variation in presentation of biochemical and mechanical signals to cells. The obtained data sets will be the bases for identifying and finally predicting cell signalling pathways for MSC differentiation with the help of systems theory. Altogether, with the techniques developed, methods to determine optimum conditions for MSC proliferation and differentiation, respectively, should become available. In a more general perspective, the HTS quantitative experimental tools and mathematical models established will be of broad applicability for basic cell biology research and systems biology approaches on questions relating to, but not only, cell adhesion and differentiation. Moreover, as a further innovation, the project will provide both experimental and mathematical tools to assess the impact of mechanical forces on cell differentiation and their integration into models describing conventional, i.e. ligand induced signaling cascades. In this regard, systems biology acts as a key player in bridging the gap between the subcellular scale and the continuum approaches on cell/tissue level. As a long term goal, we plan to exploit the results for large scale osteogenic and chondrogenic precursor cell production suited for clinical application.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Projektbearbeiter:** Development of asynchrone predictive control methods for network controlled systems

**Kooperationen:** Prof. Frank Allgöwer, Universität Stuttgart; Prof. Lars Grüne, Universität Bayreuth; Universität Bayreuth, Mathematisches Institut, Prof. L. Grüne; Universität Stuttgart, Institut für Systemtheorie



und Regelungstechnik, Prof. F. Allgöwer

**Förderer:** DFG; 01.12.2007 - 01.11.2012

**Entwicklung asynchroner prädikativer Regelungsverfahren für digital vernetzte Systeme**

Ziel des vorliegenden interdisziplinären Kooperationsprojekts ist die Entwicklung innovativer asynchroner prädikativer Regelungsverfahren für nichtlineare Systeme unter direkter Berücksichtigung nichtdeterministischer Netzwerke zur Informationsübertragung. Insbesondere sollen Verfahren entwickelt und analysiert werden, mit denen Stabilität des geschlossenen Kreises trotz auftretender variabler Verzögerungen und möglicher Paketverluste rigoros garantiert werden kann. Daneben soll untersucht werden, wie mit Hilfe prädikativer Methoden der Datenaustausch zwischen Regler, Sensor und Stellglied minimiert werden kann. Prädikative Regelungsverfahren sind für die Betrachtung von Verzögerungen und Paketverlusten hervorragend geeignet, da sie, wie in diesem Antrag vorgeschlagen a) eine explizite Betrachtung der auftretenden asynchronen Strukturen erlauben und b) eine "Kompensation" der auftretenden Verzögerungen/Paketverluste im Rahmen der durchgeführten Prädiktion zur Stellsignalbestimmung erlauben. Die zu entwickelnden Regelungsverfahren sollen ähnlich universell einsetzbar sein wie traditionelle prädikative Regelungsverfahren, und die asynchrone Struktur des digitalen Netzwerks bereits in der Entwurfsphase einbeziehen.

Das Projekt ist Teil des DFG-Schwerpunktprogramm 1305 "Regelungstheorie digital vernetzter dynamischer Systeme".

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt/ohne Gutachtersystem); 01.05.2008 - 29.04.2011

**Entwicklung optimierungsbasierter Regelungsverfahren für eigenschaftsverteilte Systeme**

Viele technische und biologische Prozesse weisen eigenschaftsverteilte Strukturen auf. Beispiele hierfür sind Granulationsprozesse (Partikelgrößenverteilung), Kristallisationsprozesse (Kristallgrößenverteilung) oder biologische Prozesse wie die Virusreplikation (Altersverteilung der Zellen). Die Regelung solcher Prozesse zur Erzielung geeigneter Eigenschaftsverteilungen ist eine schwierige Problemstellung aufgrund der auftretenden Prozesskomplexität. Im Rahmen dieses Projekts sollen neue, optimierungsbasierte Regelungs- und Beobachtungsverfahren für eigenschaftsverteilte Systeme entwickelt und experimentell erprobt werden. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf der Garantie systemtheoretischer Eigenschaften wie Stabilität und Robustheit.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Förderer:** Haushalt; 01.12.2007 - 01.12.2011

**Pfadverfolgung und Optimierende Regelung Nichtlinearer Systeme**

Viele praktische Regelungsaufgaben verlangen nicht die Stabilisierung eines festen (vorgegebenen) Arbeitspunkts, sondern den Entwurf einer Regelung, welcher eine gegebene Gütefunktion optimiert oder das System einer zeitlich oder räumlich vorgegebenen Trajektorie folgen lässt. Erschwerend kommt oftmals hinzu, dass Beschränkungen an die auftretenden Prozessgrößen strikt eingehalten werden müssen, und dass oftmals erhebliche Störungen auf das System einwirken. Im Augenblick gibt es kaum geeigneten Regelungsverfahren zur strukturierten Lösung dieser Problemstellung. Daneben sind Fragen der Art der zu betrachtenden Stabilität sowie Robustheit bei sich ständig ändernden Regelzielen bisher nur wenig betrachtet worden. Im Rahmen dieser Arbeit sollen geeignete Verfahren und Methoden zur Lösung dieser Fragestellung mit Hilfe optimierungsbasierter Regelungsverfahren entwickelt und sowohl auf Probleme aus der Prozessführung als auch zur Regelung schneller mechatronischer Systeme angewendet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt/ohne Gutachtersystem); 01.12.2008 - 30.11.2011

**Analysis and Modeling of Multisite Phosphorylation Processes**

Multisite phosphorylation is an important process in cellular information processing. It is known that mathematical models derived from this process can exhibit all sorts of complex dynamical behaviour (bistability, limit cycles, . . . ), where, in the context of information processing, bistability is arguably of greatest importance. In the frame of this project the bistability of multisite phosphorylation is modeled, examined, and experimentally verified.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Bayer Technology Services GmbH, BTS, Leverkusen; Celonic GmbH, Jülich; Prof. Dr. Bernd J. Pichler,

Universität Stuttgart; Prof. Dr. Klaus Pfizenmaier, Universität Stuttgart; Prof. Dr. med. Matthias Schwab, Dr. Margarete Fischer-Bosch-Institut für Klinische Pharmakologie; Prof. Dr. Peter Scheurich, Universität Stuttgart; Prof. Dr. Rainer Helmig, Universität Stuttgart; Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer, Universität Stuttgart; Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Matthias Reuss, Universität Stuttgart

**Förderer:** Bund; 01.07.2008 - 30.06.2011

**Ein Systembiologischer Ansatz zur prädiktive Krebstherapie: Entwicklung systemtheoretischer Methoden zur Unterstützung der Modellierung und Modellanalyse intrazellulärer und physiologischer Vorgänge**

Immuntherapeutische Ansätze mit rekombinanten Proteinwirkstoffen gelten als sehr aussichtsreiche Strategien zur wirksamen Bekämpfung von zur Zeit nicht oder nur ungenügend behandelbaren Erkrankungen. Proteintherapeutika haben dementsprechend einen exponentiell wachsenden Markt mit jährlichen Milliardenumsätzen allein der wenigen zugelassenen Medikamente. Dutzende von neuen Proteinwirkstoffen befinden sich z.Z. in der prä-/ klinischen Erprobung, wobei Voraussagen über grundsätzliche Wirksamkeit und optimale Behandlungsverfahren nicht gemacht werden können. Es ist das langfristige Ziel dieses Verbundprojektes, mit einem prädiktiven mathematischen Modell diesen Engpass zu beheben und dazu beizutragen, die klinische Erprobung neuer, potentiell tumorselektiver Proteintherapeutika zu verbessern und zu beschleunigen.

Im Rahmen dieses Projekts sollen neue Modellierungs- und Analysemethoden für Vorgänge auf der zellulären und physiologischen Ebene entwickelt und angewendet werden. Methodisch stehen hierbei Fragestellungen der (optimalen) Bestimmung von Modellparametern, der Validierung von Modellhypothesen, der Untersuchung des Einflusses von Unsicherheiten und Parameterveränderungen im Vordergrund. Aufgrund der Komplexität der betrachteten Vorgänge ist es notwendig, Methoden zu entwickeln, die die auftretenden inhärenten Struktureigenschaften auf den einzelnen Modellierungsebenen explizit zu berücksichtigen und auszunutzen. Neben der Methodenentwicklung werden Modellierungsaufgaben auf der physiologischen und intrazellulären Ebene verfolgt. Hierbei werden die neu entwickelten Methoden und Verfahren eingesetzt und erprobt.

Das Projekt ist Teil der BMBF-Förderinitiative "Partner der Forschungseinheiten Systembiologie FORSYS Partner"

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Prof. Robert Weismantel

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt/ohne Gutachtersystem); 01.06.2008 - 30.12.2010

**Entwicklung quantitativer Verfahren zur Analyse, Parameteridentifikation und Modellbewertung komplexer nichtlinearer Systeme mittels diskreter Approximationen**

Im Rahmen des vorgeschlagenen Projektes sollen neue Verfahren zur strukturellen Analyse, Modellbewertung und Parameteridentifikation nichtlinearer dynamischer Systeme entwickelt und angewandt werden. Ausgangspunkt bildet eine vollständige Diskretisierung der Systeme, welche zu einer Beschreibung des Systemverhaltens durch diskrete Graphen führt. Eine wichtige Besonderheit besteht darin, dass die betrachteten Graphen den vollständigen Lösungsbereich für variable Parameterregionen, anstatt isolierter Parametrisierung, angeben. Auf der Grundlage dieser Approximation sollen aus systemtheoretischer Perspektive zunächst neue Ansätze entwickelt werden, die es erlauben, verschiedene Modellhypothesen zu diskriminieren und die Identifizierbarkeit des Systems zu analysieren. In einem weiteren Schritt sollen dann, auf den Strukturanalysemethoden aufbauend, Verfahren für das Parameterschätzproblem ausgearbeitet werden. Die entwickelten Verfahren sollen anhand relevanter Beispielsysteme aus den Bereichen der Systembiologie (globale Regulation des Kohlenhydrataufnahmesystem in E. Coli, NF- B Signaltransduktion), der chemischen Verfahrens- und Reaktortechnik (Oxidation von Ethan, Führung von verfahrenstechnischen Reaktoren), sowie der Biomedizin (kraftinduziertes Knochenwachstum) validiert und verbessert werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer, Universität Stuttgart

**Förderer:** Sonstige; 01.06.2008 - 31.12.2011

**Modellierung und Analyse des kraftinduzierten Knochenwachstums**

Die Erkennung und Behandlung von Erkrankungen, die zu einer Schwächung des menschlichen Skeletts führen, gewinnen durch ihre große Häufigkeit gerade im Alter zunehmend an Bedeutung. Beispielhaft für solche Erkrankungen sei die Osteoporose genannt.

Entgegen der landläufigen Meinung ist das menschliche Skelett kein starres Gebilde, das sich nach dem kindlichen

Wachstum nicht mehr verändert. Vielmehr ist es ein hoch dynamisches, sich in Struktur und Form lebenslang erneuerndes, umbauendes und veränderndes Gewebe. Neben hormonellen und metabolischen Einflüssen spielen hierbei mechanische Reize eine erhebliche Rolle. Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte legen nahe, dass die Anpassung der Festigkeit von Knochen in erheblichem Maße von den auf sie wirkenden externen Kräften, insbesondere den auftretenden Muskelkräften, abhängen. So werden nach der sogenannten Mechanostat-Theorie Knochenstruktur, Knochengeometrie und Festigkeit so angepasst, bis die lokalen Belastungen im physiologischen Bereich liegen. Dieser Vorgang kann als biologischer Regelprozess betrachtet werden, bei dem vereinfacht bei einer zu hohen Belastung ein Knochenaufbau erfolgt, wohingegen bei zu geringer Belastung ein Knochenabbau stattfindet. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts werden mathematische Modelle für das Knochenwachstum erstellt, welches neben hormonellen und metabolischen Einflüssen das Knochenwachstum durch mechanische Belastungen wiedergeben. Das Modell berücksichtigt die Interaktion der knochenbauenden Zellen, den sogenannten Osteoblasten, mit den knochenabbauenden Zellen, den sogenannten Osteoklasten.

Im Verlauf der letzten Jahre hat sich gezeigt, dass die Erstellung und Analyse geeigneter dynamischer Modelle erheblich zum Verständnis des Knochenwachstums und von hiermit in Verbindung zu bringenden Erkrankungen, wie der Osteoporose, beiträgt. Ein geeignetes Modell eröffnet zum Beispiel die Möglichkeit nachzuweisen, dass das Muskelsystem und die körperliche Aktivität einen weitaus größeren Einfluss auf das Skelettsystem haben, als die Aufnahme von Calcium über einem bestimmten Schwellwert. Ein dynamisches Modell erlaubt es auch, neue Therapieverfahren für den Knochenaufbau herzuleiten.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Prof. Dr. Dr. h.c Hans Georg Bock, Universität Heidelberg; Prof. Dr. Moritz Diehl, K.U. Leuven; Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer, Universität Stuttgart; Prof. Dr.-Ing. Sebastian Engell, Universität Dortmund; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt, RWTH Aachen

**Förderer:** DFG; 01.07.2007 - 30.12.2010

**Optimierungsbasierte Regelung verfahrenstechnischer Prozesse: Effiziente Ausgangsregelung nichtlinearer verfahrenstechnischer Prozesse mit Hilfe prädikativer Regelungsverfahren**

Im Lauf der letzten Jahrzehnte hat sich die lineare prädiktive Regelung, vor allem in der Prozessindustrie, als eines der Standardregelverfahren etabliert. Gründe für diesen Erfolg sind insbesondere die Möglichkeit Beschränkungen von Stellgrößen, Ausgangs- und Zustandsgrößen direkt zu berücksichtigen, sowie eine zu optimierende Gütefunktion vorgeben zu können. Ständig steigende Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit und Produktivität der zu regelnden Prozesse erfordern es, diese über immer größere Arbeitsbereiche zu betreiben, in denen ein lineares Modell die Prozessdynamik meist nur unbefriedigend wiedergeben kann, was häufig zu einer schlechten Regelgüte linearer (prädiktiver) Regelungsverfahren führt. Aus diesem Grund wurden in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen, praktisch einsetzbare prädiktive Regelungsverfahren zu entwickeln, die eine direkte Verwendung von nichtlinearen Prozessmodellen erlauben. Dies hat in den letzten 10 Jahren zu erheblichen Fortschritten auf dem Gebiet der nichtlinearen prädiktiven Regelung geführt, und derartige Regelungsverfahren werden bereits in Pilotprojekten industriell eingesetzt. Jedoch kann im Gegensatz zur linearen prädiktiven Regelung noch lange nicht die Rede von einem Standardwerkzeug sein. Es gibt eine Reihe von Fragestellungen und Problemen, die betrachtet und gelöst werden müssen, bevor die nichtlineare prädiktive Regelung einen ähnlich weitreichenden Einsatz in der Industrie findet wie die lineare prädiktive Regelung.

Im Rahmen des interdisziplinären Projektes werden die existierenden Probleme für den praktischen Einsatz prädiktiver Regelungsverfahren angegangen und neue Lösungen entwickelt. Hierbei werden neue systemtheoretische Methoden erarbeitet (Gruppe Allgöwer/Findeisen) und neue numerische Lösungsverfahren für die speziellen Problemstellungen entwickelt (Gruppe Diehl/Bock). Die Methodenentwicklung wird durch zwei anspruchsvollen Praxisbeispiele getrieben, einem chromatographischen Trennprozess (VARICOL) (Gruppe Engell) und einer biologischen Kläranlage mit getauchtem Membransystem (Gruppe Marquardt), die in dem laufenden Projekt erstmals einer optimierungsbasierten Regelung zugänglich gemacht werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Dr. Eric Bullinger, Glasgow University; Dr. Sandro Bosio; Prof. Robert Weismantel

**Förderer:** Haushalt; 01.12.2007 - 01.12.2011

### **Parameteridentifikation, Modellverifikation und Experiment Design biochemischer Reaktionsnetzwerke**

Current approaches to parameter estimation and model invalidation are often inappropriate for biochemical reaction networks. This is because often only noisy measurements and sparse experimental data is available, and since this does not take the special structure of biochemical reaction networks into account.

In the frame of this project net theoretical methods for model invalidity and parameter estimation, as well as experimental design for biochemical reaction networks are developed.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** Prof. Georg Schitter, Delft University; Robert Bosch AG, Stuttgart

**Förderer:** Haushalt; 01.12.2007 - 01.12.2010

### **Regelung schneller mechatronischer Systeme unter Beschränkungen**

Viele mechatronische Systeme sind stark nichtlinear und unterliegen Begrenzungen an die Zustands- und Eingangsgrößen. Im Rahmen dieses Projekts werden optimierungsbasierte Regelungsverfahren und Methoden entwickelt, welche sich auf schnelle mechatronische Systeme anwenden lassen und diese Beschränkungen berücksichtigen. Hierbei werden systemtheoretische Ansätze mit geeigneten numerischen Methoden kombiniert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen

**Kooperationen:** INB Vision AG, Magdeburg; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Technische Informatik, Prof. Michaelis; PSFU GmbH, Wernigerode

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2009 - 30.06.2011

### **Robotergestützte optische Prüftechnik**

Die Zielstellung des Verbundvorhabens ist die Forschung und Entwicklung eines technisch herausragenden Messverfahrens zur online-Inspektion komplex strukturierter Prüfteile in getakteten und kontinuierlichen Fertigungsprozessen und dessen Kopplung mit modernsten robotergestützten Handling-Technologien basierend auf spezifischen CAD-Daten der Prüfteilegeometrien. Der angestrebte Lösungsansatz besteht in der Entwicklung eines für messtechnische Bewegungen optimierten optischen Messverfahrens und dessen flexiblen Kopplung mit modernsten robotergestützten Handling-Technologien. Dabei sind z. B. die Stop-and-Go-Problematiken bestehender 3D-Messverfahren zu überwinden und im zeitlichen Verlauf der Messung die Scantrajektorien geeignet in eine hoch aufgelöste robuste Auswertung zu integrieren.

Die Zielsetzung ist, letztlich eine robotergestützte Prüftechnik für online-Inspektionen zu entwickeln, die komplexe Prüfteile in typischen Taktzeiten der Automobil- und Zulieferindustrie bezüglich Normabweichungen und Fehler vollständig analysiert und dennoch einfach zu bedienen ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** J. Böhm, Rothenseer Generatorenfertigung GmbH, Magdeburg

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2007 - 31.12.2011

### **Energie-Management in der Produktion**

<div align="justify">

Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Strategien zur Energiekostenminimierung in Produktionsbetrieben. Viele Produktionsprozesse besitzen eine große Anzahl von Haupt- und Nebenverbrauchern. Diese sollen so beziehungsweise abgeschaltet werden, dass sich minimale Energiekosten ergeben. Zusätzlich müssen Nebenbedingungen bezüglich des Produktionsablaufes, der Temperatur, der Lüftung, der Beleuchtung, etc. eingehalten werden. Zur Lösung dieser Aufgabenstellung werden mathematische Modelle der betrachteten Produktionsprozesse erstellt und mit Hilfe von Methoden der gemischt-ganzzahligen Optimierung kostenoptimale Produktionsabläufe berechnet. Schwerpunkte zur Lösung der Problemstellung sind die mathematische Modellierung und Optimierung des vollständigen Produktionsprozesses sowie die reale Umsetzung des gewonnenen Energie-Management-Systems.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Förderer:** DFG; 01.01.2010 - 31.12.2013

### **Globale Optimierung von integrierten flüssigen Mehrphasensystemen**

<div align="justify">

Das optimale Design integrierter flüssiger Mehrphasensysteme führt auf gemischt-ganzzahlige nichtlineare

Optimierungsprobleme. In C3 sollen in Kooperation zwischen Ingenieuren und Mathematikern neue Verfahren zur globalen Optimierung solcher Probleme entwickelt werden. Dazu sind zunächst problemangepasste Unter- und Überschätzer für die betrachteten nichtlinearen Funktionsbausteine zu entwickeln. Zur globalen Lösung der resultierenden konvexen Relaxierungen sollen anschließend neue leistungsfähige Algorithmen entwickelt werden. Als Anwendungsbeispiele werden zunächst die hybriden Trennprozesse aus dem Teilprojekt B3 des SFB/TR 63 (Kreis/Rüther/Górák) betrachtet.

Die Leitung des Projektes erfolgt in Kooperation mit Prof. Dr. Robert Weismantel (ETHZ).

Dieses Projekt ist Teil des Sonderforschungsbereichs/Transregio 63 - Integrierte chemische Prozesse in flüssigen Mehrphasensystemen.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** IPF Beteiligungsgesellschaft Reilingen; MTU CFC Solutions München; Prof. Sundmacher, MPI Magdeburg; VW Isenbüttel

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2007 - 31.12.2011

#### **Modellierung und Regelung von Brennstoffzellensystemen**

<div align="justify">

Ausgangspunkt der Untersuchungen sind rigorose mathematische Modelle von Brennstoffzellensystemen auf der Basis der physikalischen Grundgesetze. Diese sind jedoch häufig zu komplex für die modellgestützte Prozessführung. Weitere Forschungsaktivitäten betreffen deshalb die Entwicklung reduzierter dynamischer Modelle, sowie die Entwicklung moderner Methoden für die modellgestützte Prozessüberwachung, -steuerung und -regelung. Als Anwendungsbeispiele werden Hochtemperaturbrennstoffzellen für die stationäre Energieerzeugung sowie PEM Brennstoffzellen für stationäre und mobile Anwendungen betrachtet.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** IIT Madras (Indien), Prof. Pushpavanam; Prof. Gilles, Dr. Kremmling, Dr. Grammel, MPI Magdeburg; Purdue University/USA, Prof. Ramkrishna

**Förderer:** Bund; 01.05.2007 - 31.12.2011

#### **Nichtlineare Dynamik zellulärer Systeme**

<div align="justify">

Eine charakteristische Eigenschaft zellulärer Systeme besteht in ihrer Fähigkeit durch interne Regulationsmechanismen auf veränderte Umgebungsbedingungen zu reagieren und dadurch ihr Überleben zu sichern. Während einzelne Regulationsmechanismen heute gut verstanden sind, fehlt noch ein grundlegendes Verständnis der Regulationsvorgänge im Gesamtzusammenhang. Zentrale Zielsetzung des geplanten Projektes ist ein verbessertes Verständnis des komplexen Verhaltens zellulärer Systeme. Dazu sollen die theoretischen Konzepte aus der nichtlinearen Dynamik - insbesondere der Bifurkations- und Stabilitätstheorie - eingesetzt werden. Als biologisches Modellsystem wird u.a. E. coli betrachtet. Experimentelle Beobachtungen zeigen, dass infolge der o.g. Regulationsmechanismen sowohl mehrfache stationäre Zustände als auch nichtlineare Oszillationen auftreten können. Die Ursachen dieser Phänomene sind heute nur unzureichend verstanden und sollen im Rahmen des geplanten Projektes näher untersucht werden. Ein grundlegendes Verständnis und die quantitative Vorhersage solcher Phänomene auf der Basis geeigneter mathematischer Modelle wird als wesentliche Grundlage für die Optimierung biotechnologischer Produktionsprozesse gesehen. Das Projekt ist Teil des Magdeburger Zentrums für Systembiologie (MaCS), welches vom BMBF im Rahmen der FORSYS Initiative unterstützt wird.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** MPI Magdeburg, Prof. Reichel

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2006 - 30.06.2011

### **Populationsdynamische Modellierung von Infektionsvorgängen in Zellkulturen bei der Impfstoffproduktion**

<div align="justify">

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der populationsdynamischen Modellierung biotechnologischer Prozesse zur Produktion von Impfstoffen in Säuger-Zellkulturen. Als Anwendungsbeispiel wird die Produktion von Influenza A Viren in MDCK Zellen betrachtet. Mit Hilfe der populationsdynamischen Modellierung ist eine differenzierte Betrachtung der Zellpopulation möglich. Neben nichtinfizierten und infizierten Zellen, können letztere beispielsweise hinsichtlich des Infektionsgrades oder anderer zellinterner Größen unterschieden werden. Die entwickelten Modelle dienen einem verbesserten biologischen Verständnis und sollen längerfristig zur rechnergestützten Optimierung der Impfstoffproduktion eingesetzt werden. Experimentelle Untersuchungen zur Validierung der entwickelten mathematischen Modelle werden in der Gruppe von Prof. Reichl am MPI durchgeführt. Das Projekt ist Teil des vom Land Sachsen-Anhalt geförderten Exzellenzschwerpunktes 'Dynamische Systeme in Biologie/Medizin und Prozesstechnik'.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** Prof. Findeisen, IFAT; Prof. Seidel-Morgenstern, MPI Magdeburg; Prof. Tsotsas, Jun. Prof. Peglow, Prof. Mörl, FVST

**Förderer:** Haushalt; 01.08.2007 - 31.07.2012

### **Regelung von Partikelsystemen**

<div align="justify">

Partikelbildende Prozesse spielen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie sowie in der Lebensmitteltechnologie eine wichtige Rolle. Typische Beispiele sind die Kristallisation und die Wirbelschichtsprühgranulation. Wichtige Aufgabenstellungen aus regelungstechnischer Sicht betreffen die Stabilisierung instabiler Betriebszustände und die gezielte Einstellung der gewünschten Produkteigenschaften. Dazu werden moderne modellgestützte Mess- und Regelverfahren entwickelt.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2007 - 31.12.2011

### **Regelung von Reaktivdestillationsprozessen**

<div align="justify">

In einer Reaktivdestillationskolonne werden Reaktion und Stofftrennung kombiniert. Dies ist in vielen Fällen sehr wirtschaftlich im Vergleich zu konventionellen Prozessen, bei denen Stofftrennung und Reaktion separat durchgeführt werden. Das dynamische Verhalten von Reaktivdestillationsprozessen ist aber sehr komplex, gerade während des Anfahrvorganges, da sich alle Prozessvariablen zeitlich ändern. Der Anfahrprozess ist von ökologischer und wirtschaftlicher Bedeutung, da das Produkt während dieser Betriebsphase entsorgt werden muss. Innerhalb dieses Projektes soll das Anfahrproblem von Reaktivdestillationskolonnen mit Hilfe geeigneter Regelungsstrategien gelöst werden. Weitere Aufgabenstellungen betreffen das Autotuning von Arbeitspunktreglern und die Reglerstruktursynthese.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** BASF AG-Ludwigshafen-Germany; Prof. Hackbusch, MPI Leipzig; Prof. John, Universität Saarbrücken; Prof. Sundmacher, Lehrstuhl für Prozesstechnik (Uni Magdeburg) und Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme

**Förderer:** Bund; 01.11.2007 - 30.06.2010

### **Simulation of Particle Populations in Turbulent Flows**

The interaction of crystal formation and fluid dynamics is considered. An industrial crystallizer for urea production is used as an application example. The project's objectives are the development of reduced models for process control purposes.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** Astra Zeneca; Bayer AG; Prof. Davey, University of Sheffield; Prof. Mazzotti, ETH Zürich; Prof. Panke, ETH Zürich; Prof. Seidel-Morgenstern, MPI

**Förderer:** EU; 01.06.2008 - 31.05.2011

**Synthesis of Integrated Processes for the Production of Pure Enantiomers**

<div align="justify">

Enantiomers are isomers of extreme relevance in the production of pharmaceuticals and fine chemicals. The objective of this project is to improve the production of pure enantiomers by clever combinations of reaction and separation steps. First promising results were obtained for the combination of racemization reactions and chromatographic separation techniques including SMB, SSR, and elution chromatography.

</div>

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle

**Kooperationen:** NCL Punai/Indien, Dr. A. Kulkarni; Uni Magdeburg, Prof. Hauptmann

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2007 - 31.12.2011

**Untersuchung von gekoppelten Transport- und Reaktionsprozessen in Mikrokanälen**

<div align="justify">

Miniaturisierte Prozesssysteme spielen eine zunehmend wichtige Rolle in der chemischen, pharmazeutischen und biomedizinischen Industrie. Im Rahmen dieses Teilprojektes werden neue Anwendungsmöglichkeiten dieser Technologie für die schnelle und kostengünstige Entwicklung neuer chemischer Prozesse untersucht. Dazu wurde in einem ersten Schritt eine flexible Versuchsanlage zur Untersuchung der gekoppelten Transport- und Reaktionsprozesse in Mikrokanälen aufgebaut. Die Untersuchungen konzentrieren sich dabei auf eine heterogen katalysierte Flüssigphasenreaktion. Obwohl diese Klasse von Reaktionen ein hohes Anwendungspotential hat, wurde sie bisher kaum untersucht. Parallel zu den experimentellen Untersuchungen werden geeignete mathematische Modelle entwickelt und anhand von Messdaten validiert. In Kooperation mit dem Lehrstuhl für Mess- und Sensortechnik werden neue Sensoren für die online-Messung des Reaktionsfortschrittes erprobt.

</div>

## 5. Veröffentlichungen

### **Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften**

**Chaturvedi, Nalin A. ; Klein, Reinhardt; Christensen, Jake; Ahmed, Jasim; Kojic, Aleksandar**

Algorithms for advanced battery-management systems

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE control systems magazine. - New York, NY: IEEE, Bd. 30.2010, 3, S. 49-68; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,736]

**Fütterer, Marco**

Design of simulated moving bed plants for reduced purities

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 33.2010, 1, S. 21-34; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,923]

**Hasenauer, Jan; Rumschinski, Philipp; Waldherr, Steffen; Borchers, Steffen; Allgöwer, Frank; Findeisen, Rolf**

Guaranteed steady state bounds for uncertain (bio-)chemical processes using infeasibility certificates

In: Journal of process control. - Oxford [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 20.2010, 9, S. 1076-1083; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,235]

**Jacobs, Thomas; Kienle, Achim; Hauptmann, Peter**

Capillary type thermal mass flow sensors for monitoring esterification reactions in residence time micro-reactors

In: Chemical engineering journal. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 160.2010, 3, S. 827-833; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,813]

**Jacobs, Thomas; Kutzner, Christian; Kropp, Miron; Brokmann, Geert; Lang, Walter; Steinke, Arndt; Kienle, Achim; Hauptmann, Peter**

Inline chemical process analysis in micro-plants based on thermoelectric flow and impedimetric sensors

In: Measurement science and technology. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 21.2010, 10, insges. 12 S.; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,317]

**Kouvaritakis, Basil; Cannon, Mark; Rakovic, Sasa V. ; Cheng, Qifeng**

Explicit use of probabilistic distributions in linear predictive control

In: Automatica. - Oxford [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 46.2010, 10, S. 1719-1724; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,631]

**Krasnyk, Mykhaylo; Mangold, Michael; Kienle, Achim**

Reduction procedure for parametrized fluid dynamics problems based on proper orthogonal decomposition and calibration

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 65.2010, 23, S. 6238-6246; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,136]

**Kunde, Christian; Hanke-Rauschenbach, R. ; Mangold, Michael; Kienle, Achim; Sundmacher, Kai; Wagner, S. ; Hahn, R.**

Temperature and humidity control of a micro PEM fuel cell stack

In: Fuel Cells. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 10.2010, 6, S. 949-959; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,557]

**Rakovic, Sasa V. ; Miroslav, Baric**

Parameterized robust control invariant sets for linear systems - theoretical advances and computational remarks

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE transactions on automatic control. - New York, NY: Inst., Bd. 55.2010, 7, S. 1599-1614; [Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 2,556]

**Rumschinski, Philipp; Borchers, Steffen; Bosio, Sandro; Weismantel, Robert; Findeisen, Rolf**

Set-base dynamical parameter estimation and model invalidation for biochemical reaction networks

In: BMC systems biology. - London: BioMed Central, Bd. 4.2010, 69, insges. 14 S.; [Abstract unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 4,064]

### **Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften**

**Bergert, Martin; Höme, Stefan; Hundt, Lorenz**

Verhaltensmodellierung für die virtuelle Inbetriebnahme

In: Etz. - Berlin: VDE-Verl., Bd. 131.2010, 9, S. 16-25; 2010

**Makarewvich, Kataryna; Sharmadina, Vera; Palis, Frank; Palis, Stefan**

Matematicheskaja model' povorotnogo krana s ispol'zovanien Simmechanics

In: Problemy avtomatyzyrovannogo zlektropryvoda. - Char'kov: Univ., S. 102-103; Vestnik Nacional'nogo Techniceskogo Universiteta "ChPI"; 28.2010; 2010

### **Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen**

**Bergert, Martin; Höme, Stefan; Hundt, Lorenz**

Verhaltensmodellierung für die Virtuelle Inbetriebnahme - Integration von hybriden State Charts in AutomationML mit MathML

In: Automation 2010. - Düsseldorf: VDI-Verl., ISBN 978-3-18-092092-4, S. 17-21; VDI-Berichte; 2092, Buch

Kongress: Kongress "Automation 2010"; 11 (Baden-Baden): 2010.06.15-16; 2010

**Krause, Jan; Diedrich, Christian**

Modellbasierte Testgenerierung aus Spezifikationen mit parallelem Verhalten

In: Informatik 2010; Bd. 2: [Vorträge zum Tag der Informatik; Workshops]. - Bonn: Ges. für Informatik, ISBN 978-3-88579-270-3, S. 333-339; GI-Edition

Kongress: Jahrestagung. Gesellschaft für Informatik; 40 (Leipzig): 2010.09.27-10.01; 2010

**Maldonado, Solvey; Findeisen, Rolf**

Force-induced bone growth and adaptation - a system theoretical approach to understanding bone



mechanotransduction

In: WCCM/APCOM 2010. - Sydney, S. 012127-1-012127-10; [Link unter URL](#)

Kongress: WCCM/APCOM 2010; (Sydney): 2010.07.19-23; 2010

**Mangold, Michael; Kienle, Achim**

Regelung von Brennstoffzellensystemen

In: Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften: Jahresbericht // Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften // Max Planck Society for the Advancement of Science. - München: Max-Planck-Ges., insges. 7 S., 2010; 2010

**Niemann, K.-H. ; Schmid, F. ; Handlich, Thomas; Gunzert, M.**

FDT 2.0 - ein Bericht zur Aktualisierung des FDT-Standards

In: Automation 2010. - Düsseldorf: VDI-Verl., ISBN 978-3-18-092092-4, S. 143-148; VDI-Berichte; 2092, Buch

Kongress: Kongress "Automation 2010"; 11 (Baden-Baden): 2010.06.15-16; 2010

**Paramasivan, Ganesh; Kienle, Achim**

A reactive distillation case study for decentralized control system design using mixed integer optimization

In: 20th European Symposium on Computer Aided Process Engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, ISBN 978-0-444-53718-8, S. 565-570, 2010

Kongress: ESCAPE; 20 (Ischia): 2010.06.06-09; 2010

**Schreiber, R. ; Mühlhause, Mathias; Wollschläger, Martin; Birkhofer, R. ; Kallhoff, J. ; Wickinger, J.**

Generisches Lebenszyklusmodell für Produkte und Systeme der Automation

In: Automation 2010. - Düsseldorf: VDI-Verl., ISBN 978-3-18-092092-4, S. 77-80; VDI-Berichte; 2092, Buch

Kongress: Kongress "Automation 2010"; 11 (Baden-Baden): 2010.06.15-16; 2010

**Sommer, Steffen; Böhm, Jens; Kienle, Achim**

Energy management for heat intensive production plants using mixed integer optimization

In: 20th European Symposium on Computer Aided Process Engineering. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, ISBN 978-0-444-53718-8, S. 877-882, 2010

Kongress: ESCAPE; 20 (Ischia): 2010.06.06-09; 2010

**Wollschläger, Martin; Runde, Stefan; Mühlhause, Mathias; Lindemann, L. ; Braune, A.**

XML in der Automation - Best Practice

In: Automation 2010. - Düsseldorf: VDI-Verl., ISBN 978-3-18-092092-4, S. 477-480; VDI-Berichte; 2092, Buch

Kongress: Kongress "Automation 2010"; 11 (Baden-Baden): 2010.06.15-16; 2010

**Herausgeberschaften**

**Jumar, Ulrich; Schnieder, Eckehard; Diedrich, Christian**

Entwurf komplexer Automatisierungssysteme - EKA 2010; Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und Anwendungen; 11. Fachtagung mit Tutorium, 25. bis 27. Mai 2010 in Magdeburg, Denkfabrik im Wissenschaftshafen.

- Magdeburg: ifak; VII, 359 S.: Ill., graph. Darst., ISBN 978-3-940961-41-9, 2010

Kongress: Fachtagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27

Tagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27; 2010

**Buchbeiträge**

**Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim**

Model-based measurement of PSDs granulation processes

In: Abstracts and proceedings // WCPT6-2010, World Congress on Particle Technology. - Nürnberg, ISBN 978-3-00-030570-2, insges. 4 S.

Kongress: WCPT; 6 (Nürnberg): 2010.04.26-29; 2010

**Bück, Andreas; Peglow, Mirko; Tsotsas, Evangelos; Mangold, M. ; Kienle, Achim**

Model-based measurement and control of particulate processes - an application to granulation processes

In: 19th International Congress of Chemical and Process Engineering and 7th European Congress of Chemical Engineering. - Praha, ISBN 978-80-0202210-7, insges. 11 S., 2010  
Kongress: CHISA 2008; 19 (Praha, Czech Republic): 2010.08.28-09.01; 2010

**Cannon, Marc; Kouvaritakis, Basil; Rakovic, Sasa V. ; Cheng, Qifeng**

Stochastic tubes in model predictive control with probabilistic constraints

In: American Control Conference (ACC), 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 6274-6279; [Abstract unter URL](#)

Kongress: ACC; (Baltimore, Md.): 2010.06.30-07.02; 2010

**Cannon, Mark; Cheng, Qifeng; Kouvaritakis, Basil; Rakovic, Sasa V.**

Stochastic tube MPC with state estimation

In: 19th International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems, MTNS 2010. - Budapest, ISBN 978-963-311-370-7, S. 11-16

Kongress: MTNS 2010; 19 (Budapest, Hungary): 2010.07.05-09; 2010

**Chaturvedi, Nalin A. ; Klein, Reinhardt; Christensen, Jake; Ahmed, Jasim; Kojic, Aleksandar**

Modelling, estimation and control challenges for lithium-ion batteries

In: American Control Conference (ACC), 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 1997-2002; [Abstract unter URL](#)

Kongress: ACC; (Baltimore, Md.): 2010.06.30-07.02; 2010

**Diedrich, Christian; Mühlhause, Mathias**

Modellansätze für die digitale Fabrik

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, ISBN 978-3-940961-41-9, S. 9-17, 2010

Kongress: Fachtagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27; 2010

**Diedrich, Christian; Mühlhause, Mathias; Suchold, Nico**

Begriffe der Kommunikation in der Automatisierungstechnik

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, ISBN 978-3-940961-41-9, S. 352, 2010

Kongress: Fachtagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27; 2010

**Frenzel, Roman; Wollschläger, Martin; Hadlich, Thomas; Diedrich, Christian**

Tool support for the development of IEC 62390 compliant fieldbus profiles

In: 2010 IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-46849-

Kongress: ETFA 2010; (Bilbao, Spain): 2010.09.13-16; 2010

**Frey, Dirk; Findeisen, Rolf; Bullinger, Eric**

Identification of biochemical reaction networks using a parameter-free coordinate system

In: Control theory and systems biology. - Cambridge, Mass. [u.a.]: MIT Press, ISBN 978-0-262-01334-5, S. 297-316, 2010; 2010

**Hadlich, Thomas; Mühlhause, Mathias; Diedrich, Christian**

Discovery and integration of information in a heterogeneous environment

In: 2010 IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-46849-

Kongress: ETFA 2010; (Bilbao, Spain): 2010.09.13-16; 2010

**Höme, Stefan; Bergert, Martin; Diedrich, Christian**

Integration von Kinematik- und Verhaltensmodellierung in mechatronischen Modellen für die Virtuelle Inbetriebnahme

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, ISBN 978-3-940961-41-9, S. 95-103, 2010

Kongress: Fachtagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27; 2010

**Klein, Reinhardt; Chaturvedi, Nalin A. ; Christensen, Jake; Ahmed, Jasim; Findeisen, Rolf; Kojic, Aleksandar**

State estimation of a reduced electrochemical model of a lithium-ion battery

In: American Control Conference (ACC), 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 6618-6623; [Abstract unter URL](#)

Kongress: ACC; (Baltimore, Md.): 2010.06.30-07.02; 2010

**Kögel, Markus; Blind, Rainer; Allgöwer, Frank**

Optimal control over unreliable networks with uncertain loss rates

In: American Control Conference (ACC), 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 3672-3677; [Abstract unter URL](#)

Kongress: ACC; (Baltimore, Md.): 2010.06.30-07.02; 2010

**Maldonado, Solvey; Savchenko, Anton; Findeisen, Rolf**

Therapy discrimination via global sensitivity analysis of force-induced bone growth and adaptation

In: IEEE International Symposium on Computer-Aided Control System Design (CACSD) 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-45354-2, S. 499-505; [Abstract unter URL](#)

Kongress: CACSD; (Yokohama): 2010.09.08-10; 2010

**Paramasivan, Ganesh; Kienle, Achim**

Decentralized control system design using mixed integer optimization

In: EngOpt 2010. - Lisbon: Technical Univ. of Lisbon, Inst. Superior Técnico, ISBN 978-989-962643-0, insges. 10 S.;

[Link unter URL](#)

Kongress: EngOpt 2010; 2 (Lisboa, Portugal): 2010.09.06-09; 2010

**Rakovic, Sasa V. ; Kouvaritakis, Basil; Findeisen, Rolf; Cannon, Mark**

Simple homothetic tube model predictive control

In: 19th International Symposium on Mathematical Theory of Networks and Systems, MTNS 2010. - Budapest, ISBN 978-963-311-370-7, S. 1411-1418

Kongress: MTNS 2010; 19 (Budapest, Hungary): 2010.07.05-09; 2010

**Rumschinski, Philipp; Richter, Jan; Savchenko, Anton; Borchers, Steffen; Lunze, Jan; Findeisen, Rolf**

Complete fault diagnosis of uncertain polynomial systems

In: 9th International Symposium on Dynamics and Control of Process Systems (DYCOPS 2010). - IFAC, ISBN 978-3-902661-69-2, S. 127-132; [Abstract unter URL](#)

Kongress: DYCOPS; 9 (Leuven, Belgium): 2010.07.05-07; 2010

**Varutti, Paolo; Faulwasser, Timm; Kern, Benjamin; Kögel, Markus; Findeisen, Rolf**

Event-based reduced-attention predictive control for nonlinear uncertain systems

In: IEEE International Symposium on Computer-Aided Control System Design (CACSD) 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-45354-2, S. 1085-1090; [Abstract unter URL](#)

Kongress: CACSD; (Yokohama): 2010.09.08-10; 2010

**Varutti, Paolo; Kern, Benjamin; Findeisen, Rolf**

Event-based control for networked control systems - an active compensation approach

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, ISBN 978-3-940961-41-9, S. 29-38, 2010

Kongress: Fachtagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27; 2010

### **Artikel in Kongressbänden**

**Palis, Stefan; Kienle, Achim**

Stabilization of a continuous fluidized bed spray granulation

In: International Conference on Population Balance Modelling <4, 2010, Berlin>; 4th International Conference on Population Balance Modelling. - Berlin: Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, S. 87-97

Kongress: PBM 2010; 4 (Berlin): 2010.09.15-17; 2010

### **Dissertationen**

**Ali Ramadan, M. Ali**

Channel estimation and ICI cancellation for adaptive OFDM systems in doubly selective channels. - Magdeburg, Univ.,

Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XXIV, 128 S.: III., graph. Darst.; 2010

**Fütterer, Marco**

On design and control of simulated moving bed plants. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); 134 S.: graph. Darst.; 30 cm; 2010

**Grötsch, Markus**

Nonlinear analysis and control of PEM fuel cells. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XIII, 124 S.: graph. Darst.; 2010

**Khazada, Tariq Jamil Saifullah**

Wireless communication techniques for indoor positioning and tracking applications. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XIX, 143 S.: graph. Darst.; 2010

**Kürschner, Daniel**

Methodischer Entwurf toleranzbehafteter induktiver Energieübertragungssysteme. - Berichte aus der Elektrotechnik  
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2009; Aachen: Shaker; XIV, 205 S.: III.,  
graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-8322-8897-6, 2010  
[Literaturverz. S. 195 - 205]; 2010

**Stuhlsatz, André**

Machine learning with Lipschitz classifiers. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss.,  
2010; [Link unter URL](#); VII, 200 S.: graph. Darst.; 2010

Arbeitsfassung 2010  
ohne redaktionelle Freigabe

# INSTITUT FÜR ELEKTRONIK, SIGNALVERARBEITUNG UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49-(0)391-671-8447, Fax +49-(0)391-672-0051  
info@iesk.et.uni-magdeburg.de

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Kleine (Integrierte Schaltungen)  
Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Michaelis (Technische Informatik)  
Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar (Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik)  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose (Medizinische Telematik)  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth (Kognitive Systeme)

Jun. Prof. Dr.-Ing. Ayoub Al-Hamadi (Technische Informatik / Neuroinformationstechnik)  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert (Technische Informatik / Neuronale Systeme)

## 3. Forschungsprofil

Entwurf analoger und digitaler integrierter Schaltungen und Systeme (Prof. Kleine) Programme zum rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen (Prof. Kleine) Bildrestauration mit künstlichen neuronalen Netzen (Prof. Michaelis) Analyse von Szenen bewegter Bilder, Automotive-Anwendungen (Prof. Michaelis) Dreidimensionale Vermessung von Gegenständen (Prof. Michaelis) Medizinisch-biologische Anwendungen der Bildverarbeitung (Prof. Michaelis) Verhaltensmodelle von Nervenzellen (Prof. Michaelis) Charakterisierung und Optimierung von HF-Spulen für Magnetresonanztomografie (Prof. Omar) Materialcharakterisierung im Mikrowellenbereich (Prof. Omar) Out- und Indoor-Ortungssysteme (Prof. Omar) Bodendurchdringende Radarsysteme (Prof. Omar) Entwurf und Realisierung von HF-Filtern und Antennen (Prof. Omar) Adaptive Kanalschätzung und -Charakterisierung für die drahtlose Kommunikation (Prof. Omar) Intraoperative medizinische Bildgebung (Prof. Rose) Funktionelle medizinische Bildgebung (Prof. Rose) Intelligente Operationswerkzeuge (Prof. Rose) MRT-kompatible Operationswerkzeuge (Prof. Rose) Telemedizin und Telediagnostik (Prof. Rose) Clinical Decision Support Systems (Prof. Rose) Kontinuierliche Spracherkennung mit Hidden-Markov-Architektur (Prof. Wendemuth) Kernel-basierte Emotions-, Intentionserkennung und Dialogsteuerung (Prof. Wendemuth) Personalisierte Companion-Systeme (SFB-TRR 62) (Prof. Wendemuth) Situationsangepasste, biologische Verhaltensmodellierung mit neuronalen Netzen (Prof. Wendemuth)

Mustererkennung (Jun. Prof. Al-Hamadi) Emotionserkennung (Jun. Prof. Al-Hamadi) Tracking bewegter Objekte (Jun. Prof. Al-Hamadi) Soft Computing (Hon. Prof. Seiffert) Räumlich-zeitliche Modellierung biologischer Entwicklungsvorgänge (Hon. Prof. Seiffert) Paralleles und verteiltes Rechnen (Hon. Prof. Seiffert)

## 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Berthold Panzner

**Förderer:** Weitere Stiftungen; 01.01.2007 - 31.12.2011

**Bodendurchdringendes Radar**

Bodendurchdringendes (engl. Ground Penetrating Radar) Radar für die Detektion und Identifikation von im Boden verborgenen nichtmetallischen Antipersonen Landminen.

Berichten der UN zufolge befinden sich momentan mehr als 60 bis 70 Millionen aktive Antipersonen (AP) Minen in mehr als 70 Ländern der Welt. Den Standard für die Detektion im Boden verborgener Objekte stellt der Metalldetektor, der seit dem zweiten Weltkrieg im wesentlichen unverändert geblieben ist. Jedoch sind viele Antipersonenminen vollständig aus Plastik hergestellt. Deswegen gibt es einen dringenden Bedarf an Alternativen für die Detektion von AP Minen und anderen nichtexplodierten Objekten. Vielversprechend ist das sogenannte Ground Penetrating Radar (GPR). Es ermöglicht auf Grundlage eines nichtdestruktiven geophysikalischen Verfahrens die Erstellung von Bodenprofilen ohne Bohrungen oder Grabungen. GPR operiert als pulsbasiertes Radarverfahren oder mittels der Übertragung einzelner Frequenzkomponenten im sogenannten Stepped Frequency Verfahren (SFCW) in einem breiten Frequenzbereich. Die mittels einzelner Antennen oder von einem Antennenarray übertragenen elektromagnetischen Wellen werden an den verschiedenen im Boden verborgenen Objekten und Bodenschichten reflektiert und von den Empfangsantennen aufgenommen. Zu den Forschungsschwerpunkten zählen verschiedene Herausforderungen der Detektion von kleinen, im Boden verborgener AP Minen: Dazu zählen die Entwicklung eines geeigneten breitbandigen Antennensystems, die Anwendung von Synthetischen Apertur Radarverfahren (SAR) für die Fokussierung der empfangenen GPR Daten, die Unterdrückung von ungewollten Bodenechos und die Extraktion verschiedener Merkmale von Antipersonenminen mittels geeigneter Signalverarbeitungsalgorithmen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar

**Förderer:** Sonstige; 01.01.2009 - 31.12.2012

**Entwicklung eines Multimode-Verfahrens zur eindeutigen und gleichzeitigen Bestimmung der Permittivität und Permeabilität**

Für viele Anwendungen in der Hochfrequenztechnik ist die exakte Kenntnis der Permittivität und Permeabilität von Materialien notwendig. Eine weit verbreitete Methode zur Bestimmung dieser Materialparameter ist das Transmissions-/Reflexionsverfahren (T/R-Messverfahren). Dazu wird ein Leitungsabschnitt einer Koaxialleitung oder eines Hohlleiters homogen mit der zu untersuchenden Materialprobe gefüllt. Sowohl in der Koaxialleitung als auch im Hohlleiter wird die Messung in einem Frequenzbereich durchgeführt, indem nur die Grundwelle (TEM- bzw. TE-Welle) ausbreitungsfähig ist. Ein entscheidender Nachteil dieses klassischen Verfahrens ist, dass aus den gemessenen Streuparametern der gefüllten Leitung nur einer der Materialparameter (entweder die Permittivität oder die Permeabilität) bestimmt werden kann, wobei der andere Parameter bekannt sein muss. Im Rahmen dieses Projektes soll ein Multimode-Verfahren zur gleichzeitigen und eindeutigen Bestimmung beider Materialparameter entwickelt werden. Grundlage für das Messverfahren ist die Anregung zweier entarteten TE- und TM-Eigenwellen in einer Hohlleiterstruktur, die homogen mit einer Materialprobe gefüllt ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.11.2008 - 31.12.2012

**Entwicklung und Charakterisierung von Hochfrequenzspulen für 7T Magnetresonanztomographie**

Die Bildqualität in der Magnetresonanztomographie wird durch viele Faktoren bestimmt. Die wichtigsten sind die Stärke des messbaren NMR-Signals und die Güte und Homogenität der Sende- und Empfangsspulen. Im Rahmen dieses Projektes werden HF-Spulen verschiedener Konfigurationen für die UHF-MRT sowohl theoretisch als auch numerisch charakterisiert. Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht die Wellenausbreitung entlang der Spulenstruktur, das Abstrahlungsverhalten der Spulen (lateral und axial in Ganzkörperspulen), die Wechselwirkung zwischen dem elektromagnetischen Feld der Spule und den biologischen Stoffen in ihrer Umgebung sowie die Entstehung verschiedener Rauschmechanismen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Ahmed Boutejdar

**Förderer:** Sonstige; 01.01.2007 - 31.12.2011

**Entwicklung von planaren Filtern mit hoher Performance**

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von drahtlosen Kommunikationsanwendungen und Radarsystemen in der heutigen Zeit steigt ebenso der Bedarf von Mikrowellenfiltern mit verschiedenen Frequenzbereichen. Für viele Anwendungen werden Breitband-, Ultrabreitband- und Dualbandfilter benötigt. Zur Realisierung dieser Filter ist die

Planartechnologie besonders geeignet, da planare Filter über eine große Bandbreite verfügen. Außerdem überzeugen diese Filter durch ein einfaches Design und Herstellung und durch ihre kompakte Größe. Schwerpunkte dieser Forschungsarbeit sind die Entwicklung von Ultrabreitband-Bandpassfilter mit einem sehr großen Sperrbereich, die Entwicklung von Dualband-Bandpassfiltern für WLAN-Anwendungen. Außerdem soll die Performance von verschiedenen aus der Literatur schon bekannten Filtern optimiert werden. Insbesondere die Dämpfung im Sperrbereich dieser Filter soll durch Anwendung verschiedener Methoden verbessert werden. enen aus der Literatur schon bekannten Filtern optimiert werden. Insbesondere die Dämpfung im Sperrbereich dieser Filter soll durch Anwendung verschiedener Methoden verbessert werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Ahmed Boutejdar

**Förderer:** DFG; 01.08.2009 - 31.12.2012

**Entwurf, Optimierung, CMOS-kompatible Herstellung und Charakterisierung von abstimmbaren planaren/koplanaren DGS-Filtern**

Dieses Projekt befasst sich mit Entwurf, Optimierung, Herstellung und messtechnischer Charakterisierung von abstimmbaren HF-MEMS Strukturen, z.B. Filter und Resonatoren, auf der Basis von "Defected Ground Structures" (DGS) und von Dünnschicht-MEMS-Technologie. So sollen DGS-Strukturen in kooperativen und konkurrierenden dynamischen Umgebungen entwickelt werden. Derartige neue Bauelementstrukturen kompakter Geometrie sollen unter Verwendung von MEMS-Schaltern realisiert und untersucht werden, um so räumlich kleine, verlustarme DGS-Resonatoren herzustellen und in HF-Filterstrukturen anzuwenden. Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollen Methoden entwickelt und untersucht werden, welche es ermöglichen, zuverlässige HF-Filterstrukturen herzustellen, mit deren Hilfe sowohl dämpfungssarme Durchlassbereiche als auch kontrollierbare Sperrbereiche realisiert werden können.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar

**Projektbearbeiter:** M.Sc. Ali Ramadan, M.Sc. Tariq Khazada, M.Sc. Sameh Napoleon, und M.Sc. Abdo Nasser

**Förderer:** Weitere Stiftungen; 01.01.2007 - 31.12.2011

**Kanalschätzung und Charakterisierung drahtloser Kommunikationsnetze**

Das Projekt befasst sich mit der Entwicklung und messtechnischer Verifizierung von mathematischen und stochastischen Modellen für Funkkanäle, welche die Basis moderner drahtloser Kommunikationsnetze darstellen. Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht das Orthogonal Frequency Division Multiplexing/Multiple Access OFDM(A)-Verfahren im Zusammenhang mit dem modernen Standard WiMAX. Das Hauptziel des Projekts ist die Optimierung der zuverlässigen Datenübertragung mit Hilfe adaptiver Verfahren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar

**Förderer:** Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung & Forschungsförderung; 01.10.2009 - 31.03.2012

**Universelles HF-basiertes Ortungs- und Erfassungssystem**

Die Herstellung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien ist mittlerweile ein wichtiger Wirtschaftszweig geworden und gewinnt weiter an Bedeutung. So nimmt die Elektrizitätserzeugung aus Windenergie einen bereits bedeutenden Anteil in der Nutzung regenerativer Energien ein. Die optimale Nutzung der in einem Windpark verfügbaren Fläche bzw. die Beschränkung genehmigungsfähiger Nutzungsflächen führt dazu, dass Anlagen gedrängt stehen müssen und sich dadurch benachbarte Windenergieanlagen je nach Witterungsverhältnissen gegenseitig abschatten. Um die Effizienz der Energieerzeugung zu erhöhen werden in solchen Fällen einzelne in Windflucht ausgerichtete Windenergieanlagen um einen definierten Winkel aus der Hauptwindrichtung gedreht. Die dazu notwendige Drehung der Gondel wird mit einem Planetengetriebe realisiert. Dieses integrierende aktorische Verfahren hat allerdings den Nachteil, dass sich Positionierfehler addieren. Im Rahmen dieses Projektes, soll ein HF-basiertes Ortungssystem entwickelt werden, dass in der Lage ist, eine exakte Lagebestimmung der Gondel durchzuführen. Ziel dabei ist es, die Gondel in einem definierten Winkel aus der Hauptwindrichtung zu drehen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Abbas Omar

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Michael Anis

**Förderer:** Bund; 01.10.2008 - 31.12.2010

### **ViERforES - TP2 Anwendungsbereich Materialflusstechnik/Logistik**

Ziel dieses Teilprojekts ist es zuverlässige eingebettete Systeme für den Logistikeinsatz unter Verwendung virtueller Realitäten und modellbasierter Ansätze zu entwickeln. Aufgabe des Lehrstuhls für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik im Rahmen dieses Teilprojektes ist es die Zuverlässigkeit von funkbasierten Ortungssystemen zu analysieren und zu verbessern.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis  
**Kooperationen:** Joint Institute for Nuclear Research Dubna  
**Förderer:** Bund; 01.01.2007 - 31.12.2011

#### **Advanced methodical developments for IBR-2M spectrometers complex (AMD)**

Along with the radical modernization of the IBR-2 reactor, the construction of new instruments and modernization of the available spectrometers are planned. In this connection in FLNP the programme on development of gaseous detectors, data acquisition (DAQ) FLNP computing infrastructure has been worked out. The given project is an integral part of this program prepared in accordance with the strategic development plan for JINR and the development program for the IBR.2M spectrometers complex

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis  
**Projektbearbeiter:** Nguyen, Thien Nghia  
**Förderer:** BMWi/AIF; 01.11.2006 - 30.07.2010

#### **AKTIV-Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer**

Ob klein oder groß, schnell oder langsam, in Gruppen oder einzeln Fußgänger und Radfahrer treten vielfältig in Erscheinung. Solche schwachen Verkehrsteilnehmer in einem komplexen Verkehrsumfeld möglichst schnell mit Fahrzeugsensoren zu erfassen, ist Aufgabe des Teilprojektes "Sicherheit für Fußgänger und Radfahrer". Mit Hilfe dieser Daten soll die Fahrzeugelektronik schon frühzeitig Gefahrensituationen mit Radfahrern oder Fußgängern erkennen und dann wirkungsvolle Schutzmaßnahmen einleiten.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis  
**Kooperationen:** FEIT; FME; FNW; IfN  
**Förderer:** Bund; 01.02.2007 - 31.01.2010

#### **Bernstein Partner: Komponenten der Kognition: Von kleinen Netzwerken zu flexiblen Regeln**

Es werden vier verwandte Forschungsprojekte bearbeitet, welche zelluläre Komponenten neuronalen Gewebes in einem ersten Schritt mit der Funktion kleiner Netzwerke und in einem zweiten Schritt mit einem zentralen Baustein kognitiver Funktion zu verbinden versuchen. Auf der Ebene kleiner Netzwerke untersuchen zwei Projekte die Auswirkung spontaner Aktivität und homöostatischer Plastizität auf die Variabilität evozierter Antworten und auf die Fähigkeit zu assoziativem Lernen. Auf der Ebene der kognitiven Funktion befassen sich zwei Projekte mit technischen Lösungen für die komplexen Mustererkennungsleistungen, die bei sozialen Interaktionen des Menschen gefordert sind (prosodische Signal, emotionale Gesichtsausdrücke), und mit den heuristischen Algorithmen, welche derartigen Leistungen des menschlichen Gehirns möglicherweise zugrunde liegen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis  
**Projektbearbeiter:** u.a. Jörg Appenrodt, Dr. Gerald Krell  
**Förderer:** DFG; 01.01.2009 - 31.12.2012

#### **Eine Companion-Technologie für kognitive technische Systeme, Teilprojekt C5**

Informationsfusion Das Ziel dieses Teilprojektes ist die Erstellung eines Situationsmodelles für den observierten Raum, das Personen und Objekte lokalisiert, klassifiziert, zueinander in Bezug setzt, sowie eine Einschätzung der Emotion und Intention des Nutzers vornimmt. Das erstellte Situationsmodell bildet die Basis für Planungs- und Entscheidungsebenen der Teilprojekte des Bereiches Planung und Entscheidung. Grundlage für die Erstellung des Situationsmodells sind verschiedene Sensordaten, die in den anderen C-Teilprojekten vorverarbeitet werden. Neben der geometrischen Beschreibung der Szene soll auch die Emotion der agierenden Person erfasst werden. Voraussetzung hierfür ist die Entwicklung einer multimodalen Emotionserkennung aus Sprache, Gestik und Mimik, sowie psychobiologischen Daten des Benutzers. Die einzelnen Module sollen in den Teilprojekten C1-C4 entwickelt werden. Zur Modellierung der Gesamtsituation sollen hierarchische POMM (Partially Observable Markov Models) auf verschiedenen Zeitskalen eingesetzt werden. Die Performanz der einzelnen Sensoren soll durch die Fusion der Sensordaten verbessert werden.



Vorbild sind hier natürliche biologische Systeme, in denen nach ähnlichem Muster verfahren wird. Eine Herausforderung besteht dabei in der Auflösung von Redundanz und Widersprüchen während der Fusion. Die Fusion selbst kann grundsätzlich durch verschiedene Modelle (konkurrierend, komplementär oder kooperativ), Abstraktionsebenen (Frühe Fusion auf Signalebene, Zwischenfusion auf Merkmalsebene, Späte Fusion auf Symbolebene) und Methoden (Probabilistische, Fuzzy und Neuronale Fusion) erfolgen, die im Verlauf des Projektes für die vorliegende Aufgabe evaluiert werden sollen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Untersuchung der Eigenschaften der Sensorfusion unter Unsicherheit. Dabei sind verschiedene Unsicherheitskalküle, vor allem der Bayes- und Dempster-Shafer-Ansatz, in Bezug auf ihre Anwendbarkeit im vorliegenden Szenario zu untersuchen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis

**Kooperationen:** Dr. Ulrich Schmucker, Fraunhofer-IFF; PD Dr. Frank Ohl, IFN; Prof. Andreas Wendemuth; Prof. Dr. Dietmar Rösner; Prof. Dr. Henning Scheich, IfN; Prof. Dr. Jochen Braun

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2008 - 31.12.2010

**Forschungsverbund UC4 Neurobiologisch inspirierte, multimodale Intentionserkennung für technische Kommunikationssysteme- Fortsetzung 2008**

Im Teilprojekt Emotionserfassung und -erkennung wird die Mensch-Maschine-Schnittstelle mit einem Kamera-Stereopaar zur Erfassung der Umwelt und insbesondere der Kontaktperson ausgestattet. Der Gesichtsausdruck ermöglicht die Bewertung von Emotionen bzw. des Gesamtzustandes der Kontaktperson. Durch die Stereobilderfassung soll eine stabile normierte Merkmalsgewinnung gesichert werden, ohne an die konkrete Haltung der Kontaktperson stark einschränkende Forderungen zu stellen. Neu wird ein Modell für die personenunabhängige Steuerung des Gesichtsausdrucks eingeführt. Arbeitshypothese ist es, aus (verallgemeinernden) Verschiebungsvektoren im Gesicht generalisierte "Stellgrößen" der Muskeln über den Modellzusammenhang herzuleiten, die als Merkmale für die Emotionserkennung dienen können. Die weitere Auswertung kann entweder getrennt oder kombiniert mit analogen Merkmalen aus der Spracherkennung (Prosodie) erfolgen. Das eigentliche Erkennungssystem soll auf der Basis künstlicher neuronaler Netze realisiert werden. Sollten typische zeitliche Veränderungen der klassischen statischen Merkmale sich als besonders relevant erweisen, kann der Einsatz von Assoziativspeichern auf der Basis biologienaher spikender Neuronen sinnvoll sein, aber auch der Einsatz von Erkennungsverfahren auf der Basis von Markov-Ketten kann genügen. Im Fortsetzungszeitraum soll hauptsächlich die multimodale Verarbeitung im eigentlichen Erkennungssystem und die Einarbeitung neurobiologischer Erkenntnisse bei dessen Realisierung im Mittelpunkt stehen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.04.2009 - 31.01.2011

**Intelligentes Zeilensensorsystem zur schnellen 3D-Oberflächenvermessung**

Zur Erfassung der Oberflächenform und zum Erkennen von Oberflächenfehlern existiert ein breites Spektrum an Anwendungen, das von einer Vielzahl unterschiedlicher Verfahren abgedeckt wird. Wichtige Systemparameter, insbesondere bei Anwendungen im industriellen Fertigungsprozess, sind die Geschwindigkeit und das Auflösungsvermögen der 3D- Vermessung in Bezug auf die Größe der zu erfassenden Oberfläche. Den etablierten Messverfahren auf der Basis von Matrixkameras sind diesbezüglich enge Grenzen gesetzt.

Zielstellung des Vorhabens ist es, ein Verfahren zu entwickeln, dass durch den Einsatz von hochauflösenden Zeilensensoren die Geschwindigkeit und das Auflösungsvermögen der optischen 3D-Vermessung für spezielle Anwendungen signifikant erhöht. Es sollen damit neue Einsatzgebiete erschlossen werden, die mit der momentan verfügbaren 3D-Messtechnik nicht abgedeckt werden können. Grundlage zur Verfahrensentwicklung soll die Entwicklung eines kompakten Stereosystems sein, das bei einer lichtstarken Zeilenbeleuchtung und paralleler Datenverarbeitung sehr hohe Datendurchsätze erzielt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis

**Projektbearbeiter:** Prof. B. Michaelis,

**Kooperationen:** Prof. Dr. Heiko Neumann, Universität Ulm

**Förderer:** DFG; 01.01.2009 - 31.12.2012

**Mechanismen nonverbaler Kommunikation: Mimische Emotionserkennung sowie Analyse der Kopf- und Körpergestik**

Effektive Companion-Systeme erfordern robuste Verfahren zur Gesichtsdetektion und Mimikererkennung sowie zur Erkennung von Körperpose und Blickrichtung. Unter realen Aufnahmebedingungen können diese Aufgaben bisher nicht in zufriedenstellender Qualität bearbeitet werden. Daher sollen geeignete Verfahren der Bildverarbeitung zur Analyse

erarbeitet werden. Komplementär sollen Mechanismen entwickelt werden, die die Schritte der Verarbeitung im Bewegungs- und Formpfad des Sehsystems bei der Detektion von Annäherung und der (visuellen) Kontaktaufnahme durch Kopf- und Körperpose modellieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis

**Projektbearbeiter:** Dr. Gerald Krell

**Kooperationen:** Cergy Pontoise University; Christie Hospital NHS Trust Manchester; Preston Acute Hospitals Trust

**Förderer:** EU; 01.10.2009 - 31.03.2011

**Partner in ESPRC Project Technology in Radiotherapy Feasibility Studies**

The context of the research:

Approximately one in three people will develop cancer at some point in their lives. Technical improvements in diagnosis and treatment have significantly contributed to improved survival in recent years: the 5 year rate is now 50% and the 10 year rate has doubled in the last 30 years. It is in this context that our research group operates, particularly with reference to radiotherapy, which treats 40% of patients.

Each proposing institute has an established track record of delivering innovative research, both individually and as a consortium. Indeed, we jointly created the Engineering & Computational Science for Oncology Network (ECSON), with the aim of establishing a basis for free exchange of cross-disciplinary expertise and knowledge to expedite technical solutions to problems in cancer therapy. Funded by the EPSRC "Collaborating for success through people" programme, ECSON is a formidable hub composed of 24 leading academic, research, commercial and clinical institutions from 6 European countries.

Whilst the majority of physics/engineering activity in oncology is focused on delivering translational research that will be beneficial to patients in the short-term, this feasibility account presents an opportunity to explore some of the riskier ideas, with the potential to engender significant changes in long-term knowledge and treatment, that have emerged from the rich breeding ground of ECSON.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2009 - 30.06.2011

**Robotergestützte optische Prüftechnik**

Die Zielstellung des Verbundvorhabens ist die Erforschung und Entwicklung eines technisch herausragenden Verfahrens zur online-Inspektion komplex strukturierter Prüfteile in getakteten und kontinuierlichen Fertigungsprozessen und dessen Kopplung mit modernsten robotergestützten Handling-Technologien basierend auf spezifischen Prüfteilegeometrien. Das Vorhaben ordnet sich in das Zukunftsfeld der optischen Technologien ein. Die Projektrealisierung soll in drei miteinander verbundenen Teilvorhaben erfolgen.

Die Universität Magdeburg wird im Konsortium die Aufgabe übernehmen, ein hochauflösendes 3D-Messverfahren zu entwickeln. Grundlage zur Verfahrensentwicklung soll die Konstruktion eines Messkopfes auf Basis von Zeilensensoren sein, der auf einem Industrieroboter die zu inspizierenden Oberflächen abscannt. Aus diesem Anspruch heraus ergibt sich die Notwendigkeit zur Verknüpfung neuer Schlüsseltechnologien im Bereich der optischen Messtechnik, Sensorik, Robotik und Regelungstechnik.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis

**Förderer:** DFG; 01.03.2008 - 28.02.2010

**TRACER 2 - Vermessung von Profilablösungen mittels verbesserter Particle Tracking Velocimetry (PTV) durch Verwendung von farbigen Tracerpartikeln und weiterentwickelten Prädiktionsmethoden**

Das Rotating Stall ist als eine Ursache für instabile Strömungsphänomene in Strömungskanälen von Turbomaschinen bekannt und durch eigene Arbeiten belegt. Um Ursache und Ausbildung dieser Instabilitäten analysieren zu können, ist eine Lagrange'sche Betrachtung hilfreich. Bei der beabsichtigten Applikation in relativ schnellen Strömungen und der Notwendigkeit, kleine Wirbelstrukturen zu erfassen, ist von dem Verfahren eine hohe zeitliche und räumliche Auflösung zu verlangen, d.h., es werden hohe Partikeldichten benötigt. Bei der bisherigen 3D-PTV ist ein Hauptproblem die Herstellung der Korrespondenz zwischen den Tracerpartikeln. Mittels gefärbter Tracerpartikel soll die Korrespondenzanalyse sowohl örtlich als auch zeitlich wesentlich erleichtert werden, da die Dichte der, einzelnen

Farbklassen zugeordneten, Partikel sich bei konstanter Gesamtpartikeldichte erheblich verringert. Die Bestimmung der Bewegungstrajektorien erfolgt sowohl in klassischer Weise durch direkte Partikelverfolgung als auch durch Prädiktion mit Hilfe eines Kalman-Filters und der Einführung von Glattheitsbedingungen unter Nutzung der Variationsrechnung. Der Anwendungsbereich der hier weiterentwickelten PTV geht weit über den konkreten Einsatz in diesem Projekt hinaus. Geplant ist ein wesentlicher Beitrag zum Leitexperiment des Schwerpunktprogrammes mit der entwickelten Messmethode.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bernd Michaelis  
**Projektbearbeiter:** Prof. B. Michaelis  
**Förderer:** EU; 01.01.2008 - 31.05.2010

#### **UC3 3704M im Rahmen des CBBS**

Entsprechend den Zielen des Forschungsverbundes des CBBS steht bei dem Teilprojekt UC3 die Simulation biologisch plausibler Netze im Vordergrund. Dabei sind die aktivitätsabhängige Umstrukturierung der Netze, plastizitätsändernde Mechanismen und die Verbindung elektronischer PC-Komponenten über ein Neurointerface mit neuronalen Zellkulturen die wesentlichen Arbeitspunkte um die Informationsverarbeitung (besonders im frühkindlichen Stadium) besser verstehen und auf technische Applikationen anwenden zu können. Im Vordergrund stehen dabei Einflüsse gezielter elektrischer Stimulation zu verstehen und deren Auswirkung auf die Architektur der Netzwerke zu simulieren. Um die zeitaufwendigen Simulationen zeitnah berechnen zu können werden die Prinzipien der parallelen Verarbeitung des Gehirns mit parallel arbeitenden PC-Architekturen nachgebildet.

Das Projekt wird gefördert aus den Mitteln der EU und des Landes Sachsen-Anhalt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeiter:** Colas Schretter  
**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.06.2005 - 30.03.2010

#### **Functional Imaging during X-ray Interventions (Marie-Curie Program)**

The technical objective of the project is to develop and exploit basic and application-specific methods for tomographic X-ray imaging, with the vision of improved medical treatment procedures in interventional medicine in Europe. In particular, the project aims at making currently unavailable quantitative information on physiological parameters, such as arterial blood flow and brain tissue perfusion, accessible during X-ray interventions. A second major technical objective is to enable interventional tomographic X-ray imaging of fast moving objects such as the human heart. Availability of such imaging capabilities is expected to significantly improve planning, guidance, and outcome control of existing and future minimal-invasive medical treatment procedures.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. G. Rose, Prof. B. Schmidt, FEIT, OvGU  
**Förderer:** Bund; 01.06.2008 - 31.05.2013

#### **INKA - Intelligente Katheter**

Minimalinvasive, kathetergestützte Eingriffe gewinnen zunehmend an Bedeutung bei den verschiedensten Krankheitsfeldern. Innerhalb von Inka werden Hightech-Werkzeuge für den Operateur entwickelt, welche sich gezielt zum Krankheitsherd innerhalb des Körpers navigieren lassen, aussagekräftige Diagnosen direkt am Ort der Pathologie erlauben, um dort schließlich auch als Therapiewerkzeuge eingesetzt werden zu können. Dabei ist es natürlich von zentraler Bedeutung, dass der Einsatz dieser Katheter nur zu einer minimalen Gesundheitsbelastung (Trauma, Röntgenstrahlung) des Patienten aber auch Arztes führen. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung von Kathetern in den Bereichen Neurologie, Tumorthherapie sowie Orthopädie. Zu den Leistungsmerkmalen dieser Instrumente zählen eine neuartige Ortung und Navigation im Körper ohne Strahlenbelastung sowie die Integration bildgebender, diagnostischer aber auch therapeutischer Verfahren an der Katheterspitze. Fernziel sind automatische schlangenartige Mikrokatheter, die sich anhand von computertomographischen Bildern selbstständig ihren Weg zum Krankheitsherd suchen, dort diagnostische Bilder aufnehmen und mittels Mikrowerkzeugen die notwendige Therapie durchführen. Der Bedarf an Innovationen in Bereich der Unterstützung von minimalinvasiven Operationen ist damit sehr groß. In der BMBF-Studie "Zur Situation der Medizintechnik in Deutschland im internationalen Vergleich" wird festgestellt: "Da katheterbasierte Interventionen zunehmen werden, ist es von großem Interesse, neue Lösungen zu entwickeln, die dem Arzt eine praktikable Hilfe bieten, für den Patienten schonend sind, sich leichter ans Ziel navigieren lassen und bessere oder

andere Signale an der Katheterspitze messen." Das Inka-Projekt soll langfristig dazu beitragen, die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg als international renommierten Standort im Bereich der Entwicklung minimalinvasiver Operationstechniken zu etablieren. Dazu soll auch der kürzlich eingerichtete neue Masterstudiengang "Medizinische Systeme" beitragen. In das Projekt sind darüber hinaus lokale und regionale mittelständische Unternehmen mit der Zielsetzung eingebunden, die wissenschaftlichen Ergebnisse in anwendungsreife Produkte in dem stark expandierenden Wachstumsmarkt Medizintechnik umzusetzen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Georg Rose

**Projektbearbeiter:** Dr. Steffen Serowy

**Kooperationen:** Medizinische Fakultät; Prof. Dominique Thevenin; Prof. Dr. Martin Skalej

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2008 - 30.09.2010

**MOBESTAN: Modellierung und Beeinflussung von Strömungen in Aneurysmen**

Aneurysmen sind krankhafte Ausbeulungen der arteriellen Gefäßwände. Das Platzen dieser Aneurysmen führt zu starken inneren Blutungen und kann - abhängig vom betroffenen Gefäß - innerhalb von Minuten zum Tode führen. Dieses gilt insbesondere für Aorta- und Gehirnarterien: ruptierte Aneurysmen führen zu einer lebensbedrohlichen Hämorrhagie. Die Behandlung dieser Ausbeulungen an Gefäßen im peripheren Gefäßsystem ist im Allgemeinen eine Aufgabe der Gefäßchirurgie. Die Behandlung von intrazerebralen Aneurysmen wird aufgrund des schwierigen operativen Zugangs meistens mittels den Kopf und dann in das Innere des Aneurysmas vorgeschoben und mit Edelmetalldraht ausgefüllt (Coiling), in der Hoffnung, dass der Hauptblutstrom an der Ausbeulung vorbeigeführt und das Aneurysma im Laufe der Zeit mit Gewebe zuwächst. Eine kürzlich entwickelte Therapiestrategie empfiehlt das Platzieren von Stents auf der Höhe des Aneurysmas, so dass die Hämodynamik in der Nähe der Ausbeulung so verändert wird, dass der Hauptblutstrom am Aneurysma vorbeiführt. Aufgrund des extrem hohen Eingriffsrisikos, ist jedoch bei derartigen Interventionen äußerste Zurückhaltung angezeigt. Nur wenn die Gefahr einer spontanen Ruptur sehr hoch ist, wird der Eingriff gewagt. Die Beurteilung des Risikos einer Ruptur eines Aneurysmas ist daher ein zentrales Problem der präoperativen Diagnostik. Dafür muss die Blutströmung um das Aneurysma zuverlässig vorhergesagt werden können. Besonders wichtig für eine zukünftige Verbesserung der Behandlung wäre die Optimierung existierender Stent-Geometrien sowie die Entwicklung effizienter Stents. Das sind die Kernaufgaben des vorliegenden Forschungsprojektes.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Georg Rose

**Projektbearbeiter:** Peter Knüppel

**Kooperationen:** MEYTEC GmbH Informationssysteme, Werneuchen/Berlin

**Förderer:** Industrie; 01.04.2008 - 31.03.2011

**Optimierung der Telemedizin für akute Schlaganfallbehandlung**

Das Projekt gilt der Optimierung der telemedizinischen Infrastruktur, welche heutzutage im Wesentlichen aus einer Videokonferenzeinrichtung sowie Patientendatenübertragung besteht. Die Zielsetzung des Projekts besteht in der intelligenten Integration aller Komponenten zu einer integrierten Telemedizinplattform. Als Beispielkrankung wird dabei der Schlaganfall betrachtet.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Georg Rose

**Projektbearbeiter:** Prof. M. Raith, Prof. G. Rose, PD. Görtler, Prof. Skalej

**Kooperationen:** Prof. M. Raith, Fak. für Wirtschaftswissenschaften

**Förderer:** Bund; 01.07.2009 - 30.06.2011

**TASC - Telemedical Acute Stroke Care**

Das Forschungsziel (A) des ForMaT-Projekts Telemedical Acute Stroke Care (TASC) ist es, die Qualität der Akutversorgung von Schlaganfallpatienten in den ersten drei Stunden signifikant zu erhöhen. Konkret heißt das, die Kompetenz vorhandener Stroke-Units einem breiteren Versorgungsumfeld mittels Telemedizin zugänglich zu machen. Das Verwertungsziel (B) des ForMaT-Projekts ist es, Geschäftsmodelle für die telemedizinische Akutversorgung von Schlaganfallpatienten zu entwickeln und diese weitestgehend privatwirtschaftlich umzusetzen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Georg Rose

**Projektbearbeiter:** Dr. Zein Salah

**Kooperationen:** Dr. Rüdiger Mecke, Fraunhofer-IFF; Fak. Medizin; Fraunhofer IFF, Magdeburg; Prof. Bernhard Preim

**Förderer:** Bund; 01.10.2008 - 31.03.2011

**ViERforES - Teilprojekt: Überlagerung von chirurgischen Mikroskopiebildern mit intraoperativen CT-Bildern**

Bei chirurgischen Eingriffen im Gehirn müssen Verletzungen kritischer Regionen (Gefäße, wichtige neuronale Verbindungen) dringend vermieden werden. Aufgrund der der Hirnverschiebung (Brainshift) nach den Öffnen des Schädels ist das besonderes kompliziert. Die Chirurgen verwenden bei diesen Eingriffen optische Mikroskope, um die feinen Strukturen im Gehirn besser beurteilen zu können. Dieses erlaubt jedoch nur die Darstellung der aktuellen Oberflächen, nicht jedoch der ggf. gefährlichen Strukturen darunter. Hier soll dem Mikroskopbild ein diagnostisches oder gar ein interoperativ erstelltes CT- oder MRT-Bild im AR-Sinne überlagert und dem Operateur im Mikroskop als Überlagerung präsentiert. Tatsächlich liefern moderne C-arm-Röntgen-Systeme, welche immer häufiger auch in der Neuro-Chirurgie anzutreffen sind, hervorragende 3D-Angio-Bilder sowie recht gute CT-Bilder. Dem Arzt soll hierdurch immer wieder ein Update seiner Position als voxelbasiertes Modell eingeblendet werden, was ihm per Augmented Reality Verfahren eine bessere Orientierung ermöglicht.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Georg Rose

**Projektbearbeiter:** Stephan Theiss

**Kooperationen:** Prof. Dr. Bernd Michaelis; Prof. Dr. Jochen Braun; Prof. Dr. T. Voigt (intern)

**Förderer:** Bund; 15.12.2006 - 31.01.2010

**Bernstein-Gruppe Components of cognition: small networks to flexible rules: Collective behaviour of spiking neurons and plastic synapses**

We aim to develop tools for the subsequent stages of signal analysis of extracellular MEA recordings concerning (1) the detection of extracellular correlates of neuronal action potentials (spikes), and (2) the analysis of the spatio-temporal structure of neuronal firing in response to electrical or pharmacological stimuli. Classification of spontaneous activity modes observed in cell culture will be analyzed by spatiotemporal pattern recognition. Temporally, spikes are often arranged in bursts of activity, followed by periods of silence. This can either occur at the level of single electrodes, multiple electrodes, or across the entire network. Different algorithms of spike pattern recognition (signal integration, heuristic, string method, entropy-based, surprise) will be implemented and compared.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** Bogdan Vlasenko, Martin Schafföner, Stefan Glüge

**Kooperationen:** Fak. Informatik; PD Dr. Frank Ohl, IFN; Prof. Dr. Bernd Michaelis; Prof. Dr. Dietmar Rösner; Prof. Dr. Henning Scheich, IfN; Prof. Dr. Jochen Braun

**Förderer:** Bund; 15.12.2006 - 31.01.2010

**Bernstein-Gruppe Components of cognition: small networks to flexible rules: Context-dependent associative learning**

The overarching questions to be addressed by this project are as follows:

- Is the learning of context-conditional associations by human observers influenced by, or even predicated on, consistent temporal ordering of environmental events? In other words, can the context-dependence of human associative learning be understood in terms of a temporal order dependence?
  - How does temporal-order-dependent learning compare to abstract learning algorithms (e.g., support-vector machines, dynamic adaptation of neural nets) for detecting patterns and regularities in high-dimensional data streams?
  - Is temporal-order-dependent learning suited as a general solution to complex learning problems? How does it perform on diverse problems such as those described in section 7.3 (i.e., learning to recognize prosodic signals in speech or emotional markers in facial expression)?
- 

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** Bogdan Vlasenko, Martin Schafföner

**Kooperationen:** Fak. Informatik; PD Dr. Frank Ohl, IFN; Prof. Dr. Bernd Michaelis; Prof. Dr. Dietmar Rösner; Prof. Dr.

Henning Scheich, IfN; Prof. Dr. Jochen Braun

**Förderer:** Bund; 15.12.2006 - 31.01.2010

**Bernstein-Gruppe Components of cognition: small networks to flexible rules: Multi-modal emotion recognition and blind source separation**

The immediate goal is to analyze concurrent speech utterances and facial expressions in terms of speaker emotion and intention. Speech and face information will be combined to a multi-modal feature vector and subjected to blind source separation (ICA) analysis. In a different context similar methods were already suggested by the applicant in his Habilitationsschrift. In the longer term, the proposed project is aimed at the automatic recognition of subtly different human interactions (e.g., friendly/cooperative, impatient/evasive, aversive/violent). A second long-term goal is to apply the automatic recognition of emotion states to a neurobiological investigation of the neural basis of emotion. A correlation with results of EEG and MRI investigations can be carried out. The software tools to be developed here would be invaluable in brain imaging (fMRI) of human emotion.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** Stefan Glüge

**Kooperationen:** Prof. Dr. Jochen Braun

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 18.12.2008 - 18.12.2012

**Context-Dependent Learning and Memory Modelling in Cognitive Behavioral Scenarios**

Zwei Modelle des assoziativen und kontextabhängigen Lernens werden modelliert. Damit können Versuche mit menschlichen Probanden, welche Teil der Arbeit von Prof. Dr. Jochen Braun und der Doktorarbeit von Dipl.-Ing. Oussama Hamid sind, informationstechnisch nachvollzogen werden. Die beiden Modelle verfolgen jeweils zwei unterschiedliche Ansätze und wurden in Matlab implementiert.

Ein Ansatz zur Modellierung basiert auf einem Markov-Entscheidungsprozess (engl. Markov Decision Process), wie er häufig im Bereich des Maschinellen Lernens verwendet wird. Ein damit entworfener menschenähnlicher Lernalgorithmus wurde anschließend um die Fähigkeit erweitert aus dem Zeitkontext in der Lernaufgabe Nutzen zu ziehen.

Der zweite Ansatz ist ein Kapazitätsmodell, welches sich auf Erkenntnisse aus der Gedächtnispsychologie stützt. Das Lernen von Assoziationen wird als Prozess im Kurzzeitgedächtnis modelliert, wobei der zeitliche Kontext unterstützend wirkt. Die Kapazität des Kurzzeitspeichers ist dabei der limitierende Faktor. Die Rolle der zeitlichen Information wurde auf verschiedene Weisen in das Modell implementiert. Es kann z.B. ein Einfluss auf die Vergessensrate oder auf das Erinnerungsvermögen der Probanden simuliert werden. Für die Simulation von Umlernen bei Kontextwechsel wurde zusätzlich ein Langzeitgedächtnis in das Modell eingefügt.

Die beiden Modelle verfolgen jeweils zwei unterschiedliche Ansätze und wurden in Matlab implementiert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** Bogdan Vlasenko, Ronald Böck, David Hübner

**Kooperationen:** Dr. Ulrich Schmucker, Fraunhofer-IFF; PD Dr. Frank Ohl, IfN; Prof. Dr. Bernd Michaelis; Prof. Dr. Dietmar Rösner; Prof. Dr. Henning Scheich, IfN; Prof. Dr. Jochen Braun

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.05.2008 - 31.12.2010

**Neurobiologisch inspirierte, multimodale Intentionserkennung für technische Kommunikationssysteme (C4)**

NIMITEK II steht für Neurobiologisch inspirierte, multimodale Intentionserkennung für technische Kommunikationssysteme. Gegenstand der Forschung ist das Zusammenwirken von Mensch und Maschine in technischen Kommunikationssystemen. Solche Systeme werden schon heute vielfältig benutzt, sei es ein sprachgesteuerter telefonischer Dienst oder das Hilfe-Menü einer Textverarbeitung. Viele Benutzer sind unzufrieden mit dem Verhalten der Maschine. Die Neurobiologen in Magdeburg haben in diesem Zusammenhang in den letzten Jahren Erkenntnisse gewonnen, wie das Verhalten des Menschen beschrieben werden kann und wie seine Absichten und Intentionen darauf einwirken. Diese Erkenntnisse werden nun als Modelle in Computern programmiert und werden damit die Kommunikation von Mensch und Maschine deutlich verbessern. Gleichzeitig dient diese technische Umsetzung als experimentelles Labor für weitere grundlegende Forschungen der Neurowissenschaften. Sprecher von NIMITEK ist Prof. Dr. Andreas Wendemuth. Speziell werden in seiner Arbeitsgruppe bearbeitet: Spracherkennung, multimodale Informations- und Prosodieerkennung, Klassifikation emotionaler Einheiten, Modellierung von assoziativen Zusammenhängen.

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** Bogdan Vlasenko

**Kooperationen:** PD Dr. Frank Ohl, IfN; Prof. Dr. Bernd Michaelis; Prof. Dr. Dietmar Rösner; Prof. Dr. Henning Scheich, IfN

**Förderer:** DFG; 31.12.2008 - 31.12.2012

**SFB / Transregio 62: Emotionserkennung aus gesprochener Sprache**

Die Emotionen des Benutzers sind aus seinen sprachlichen Äußerungen zu klassifizieren. Dazu werden für den Mensch-Maschine-Dialog relevante Emotionsklassen gebildet. Zum einen werden sprachliche subsymbolische und biologienahe Merkmale klassifiziert, zum zweiten wird prosodische automatische Spracherkennung zur Emotionserkennung und -unter Nutzung des semantischen Inhalts zur weiterführenden Intentionserkennung genutzt. Frühe wie auch späte Fusion beider Ansätze wird durchgeführt. Experimentelle Provokation von emotionaler Sprache wird untersucht und Emotionsannotierte Datenbanken werden generiert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** Bogdan Vlasenko

**Kooperationen:** PD Dr. Frank Ohl, IfN; Prof. Dr. Bernd Michaelis; Prof. Dr. Dietmar Rösner; Prof. Dr. Henning Scheich, IfN

**Förderer:** DFG; 31.12.2008 - 31.12.2012

**SFB / Transregio 62: Informationsfusion**

Das Ziel der Informationsfusion in einem Companion-System ist die Erstellung eines umfassenden Modells zur Situationsinterpretation für die Planungs- und Entscheidungsebene. Hierzu werden die räumlichen Situationsmodelle zeitlich integriert und mit den Ergebnissen der Nutzeremotionserkennung fusioniert. Für die zuverlässige Erkennung der Nutzeremotion auf der Basis gesprochener Sprache, Gestik, Mimik und psychobiologischer Daten werden multimodale Informationsfusionsarchitekturen verschiedener Abstraktionsebenen entwickelt und evaluiert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Kooperationen:** PD Dr. Frank Ohl, IfN; Prof. Dr. Bernd Michaelis; Prof. Dr. Dietmar Rösner; Prof. Dr. Henning Scheich, IfN; Ronald Böck

**Förderer:** DFG; 31.12.2008 - 31.12.2012

**SFB / Transregio 62: Zentrale Aufgaben**

Prof. Wendemuth ist Magdeburger Sprecher des SFB / TRR 62 "Eine Companion-Technologie für Kognitive Technische Systeme". Im Zentralen Bereich wird Projektmanagement durchgeführt, zwei Labore in Ulm und Magdeburg werden koordiniert, 3 Demonstratoren werden jeweils an beiden Standorten erstellt, Wizard-of-Oz- Versuche werden durchgeführt. Ein Graduiertenkolleg wird eingerichtet.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth

**Projektbearbeiter:** David Hübner

**Kooperationen:** Prof. Dr. Jochen Braun; Ronald Böck

**Förderer:** Bund; 10.10.2007 - 10.01.2010

**Situationsangepasste, biologische Verhaltensmodellierung**

Hier sollen das Situationsmodell und Ergebnisse des iterativen, einander modifizierenden top-down und bottom-up Prozesses in der Spracherkennung (Projekt Situationsangepasste Spracherkennung) genutzt werden, um ein interpretatives Verhaltensmodell einer Person oder von Personen in einer definierten Situation / Umgebung ( Situiertheit ) zu erzeugen und damit Interaktion als (intentionales) Verhalten zu modellieren. Die Ergebnisse des Projektes Situationsangepasste Spracherkennung dienen hier als direktes Maß dafür, wie sich die Person(en) zur Umgebung und zu einer gestellten Aufgabe äußern (Inhalt, Emotion) und wie dies mit den erfassten Umgebungsparametern zusammenpasst (match / mismatch der sprachlichen Äusserungen zur Umgebung), woraus Bestätigungen oder Änderungen des Verhaltensmodells abgeleitet werden können. Das gleiche gilt für eine Intentionserkennung, die mit B.Vlasenko zusammen entwickelt wird. Für die Situationsbeschreibung sind insbesondere

Modellgrößen wie Zustandsparameter, Ziel(Kosten)größen, Optimierungskriterien (LQ, ML, MMI, ME, MDL, andere?) zu definieren. Iterative und/oder syntaktisch-deskriptive (wenn-dann-Beziehungen) Lernvorgänge sind hier zu implementieren und zu untersuchen bzw. die Anzahl von Alternativen zu vergrößern. Das umfasst sowohl die Fähigkeit zum besseren Lernen einer Situation wie auch das Lernen, zwischen verschiedenen Situationen zu unterscheiden (dies ist auch in der Gruppe Prof. Braun von hohem Interesse). Aus dem Verhaltensmodell sind abgeleitete Größen zu definieren, die für die Spracherkennung und Dialogmanager relevant sind und von dieser interpretativ verwendet werden können bzw. diesen modifizieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth  
**Projektbearbeiter:** Ronald Böck  
**Kooperationen:** David Hübner; Prof. Dr. Dietmar Rösner  
**Förderer:** Haushalt; 10.10.2007 - 09.10.2012

#### **Situationsangepasste Spracherkennung**

Hier soll ein Situationsmodell genutzt werden, um top-down Durchgriff im Spracherkennung und Dialogmanager zu ermöglichen. Ziel ist, nicht nur (dichte) Lattices als Schnittstellen zu nutzen, sondern z.B. bei Änderung der akustischen Umgebung direkt die akustische Merkmalsextraktion zu adaptieren und iterativ den Spracherkennung neu zu nutzen. Ähnliches gilt für Änderungen im Emotions- oder Verhaltenszustand, die z.B. zur Nutzung angepasster akustischer Modelle führen. Oder Änderungen in der Domäne oder der Aufgabe, oder der Kooperativität oder der Intention des Benutzers, die den Dialogmanager beeinflussen. Lernvorgänge sind hier zu implementieren und zu untersuchen bzw. die Anzahl von Alternativen zu vergrößern. Aus der Spracherkennung sind abgeleitete Größen zu definieren, die für Verhaltensmodelle relevant sind und von diesem interpretativ verwendet werden können bzw. dieses modifizieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth  
**Projektbearbeiter:** Tobias Grosser  
**Kooperationen:** Ronald Böck  
**Förderer:** Haushalt; 01.04.2008 - 31.03.2012

#### **Spracherkennung mit Unsicherheitsbewertung**

Kombination von Modalitäten (mit verschiedenen Konfidenzen / Unsicherheiten) auf einem Datenstrom. (Wahrscheinlichkeits-)Theorie zur korrekten Berechnung der besten Gesamt-Hypothese.

Teilziele:

- Diskriminative Lernmethoden: andere Kostenfunktionen, z.B. MMI, MCE. Annäherung an Bayes'schen Klassifizierer.
  - Universeller Spracherkennung : wesentliche Arbeiten für Erkennung, die auf andere Domäne / Sprache / akust. Umgebung portiert werden. Graphem-Phonem Äquivalenz
- 

**Projektleiter:** Jun. Prof. Dr. Ayoub Al-Hamadi  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. S. Handrich  
**Förderer:** DFG; 01.01.2009 - 31.12.2012

#### **Umgebungserkennung /Environment Perception**

Teilprojektziele sind die Umgebungserkennung, dynamische Umgebungsmodellierung und Basisklassifikation von Gesten potentieller Nutzer des Companion-Systems. Zur Umgebungserfassung werden Methoden zur Multi-Sensorfusion, Informationsfusion und zeitlichen Filterung basierend auf der Finite Sets Theorie erforscht und weiterentwickelt, die eine gleichzeitige Schätzung der Objektexistenz und des Objektzustandes erlauben. Die nicht-intrusive Erkennung von Nutzergesten erfolgt bildbasiert unter Nutzung von Hidden-Markov-Modellen.

---

**Projektleiter:** Jun. Prof. Dr. Ayoub Al-Hamadi  
**Projektbearbeiter:** MSc. M. Elzobi, Dipl.-Ing. Laslo Dinges



**Förderer:** Sonstige; 01.10.2009 - 01.01.2013

#### **Automatische Erkennung arabischer Handschrift**

In dieser Arbeit werden Methoden zur automatischen, segmentierungsbasierten Erkennung arabischer Handschrift untersucht und weiterentwickelt. Da sich bisher noch kein zuverlässiger Segmentierungsalgorithmus für arabische Handschrift durchgesetzt hat, werden verschiedene Segmentierungsvarianten nacheinander abgearbeitet, um anschließend die plausibelste Variante zu wählen. Zusätzlich wird für jede Segmentierungsvariante das erkannte Wort mit einem Lexikon verglichen, was ebenfalls Rückschlüsse auf die Korrektheit der Segmentierung ermöglicht und es erlaubt einige Erkennungsfehler zu korrigieren. Es werden hierzu mögliche Vorgehensweisen für die explizite Segmentierung, Merkmalsextraktion und Klassifizierung verglichen und implementiert. Auch die gängigen Klassifikatoren werden auf ihre Eignung untersucht und neuronale Netze zur Bestimmung der Gewichte der einzelnen Merkmale implementiert. Dies kann auch durch genetische Algorithmen trainiert werden.

---

**Projektleiter:** Jun. Prof. Dr. Ayoub Al-Hamadi

**Projektbearbeiter:** MSc. Omer Rashied und MSc. Samy Bakheet

**Förderer:** Sonstige; 01.07.2009 - 31.12.2011

#### **Intentionsbasierte Interpretation von Gestensequenzen**

Die automatische Erkennung der Gestik des Nutzers hat in der Mensch-Computer-Interaktion bei der Realisierung von Interaktionsaufgaben einen wachsenden Stellenwert. Zusammen mit einem adaptiven Plan und den aktuellen Aktionen des Benutzers, kann eine Bestimmung der Intentionen des Benutzers bezüglich seiner weiteren Bedienschritte/Interaktion ermöglicht werden.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden die Kopfregion, Gesichtsregion, Hände und Arme des Nutzers stereophotogrammetrisch erfasst, um daraus mittels bildbasierter Verfahren Bewegungen, Gestiken und Kopfhaltungen zu erkennen. Vorteil dabei ist, dass der Anwender nicht mit umständlichen Eingabegeräten hantieren muss, sondern durch die Bewegung seines Körpers intuitiv mit der Maschine interagiert. Verstärkt sollen dabei zweihändige Gesten untersucht und die damit verbundenen gestenbasierten Interaktionstechniken erweitert werden. Zur Erzeugung dieser Interaktionstechniken kann hier auf einfache dynamische und statische Gesten für die Interaktionsaufgaben in Verbindung mit einem adaptiven Plan zurückgegriffen werden. Als Erprobungsdomäne können u.a. Szenarien aus dem Bereich der Gebärdensprache oder von Stadtbesichtigungen dienen.

### **5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen**

Innovationsforum

Anwendung der Haptik in der robotergestützten Chirurgie

Magdeburg, 29. und 30.10.2009

Mitveranstalter: Prof. Michaelis (Technische Informatik)

### **6. Veröffentlichungen**

#### **Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften**

**Al-Sharkawy, Mohamed; Boutejdar, Ahmed; Alhefnawi, Fatma; Luxor, Omar**

Improvement of compactness of lowpass/bandpass filter using a new electromagnetic coupled crescent defected ground structure resonators

In: Applied Computational Electromagnetics Society: Applied Computational Electromagnetics Society journal.

- Monterey, Calif., Bd. 25.2010, 7, S. 570-647; 2010

[Imp.fact.: 0,188]

**Al-Zahrani, Fahad A. ; Mustafa, Hassan M. ; Al-Hamadi, Ayoub**

On analysis and evaluation of multi-sensory cognitive learning of a mathematical topic using artificial neural networks

In: Journal of telecommunications. - London, Bd. 1.2010, 1, insges. 6 S.; [Abstract unter URL](#); 2010

**Appenrodt, Jörg; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**

Data gathering for gesture recognition systems based on single color-, stereo color- and thermal cameras

In: International journal of signal processing, image processing and pattern recognition. - Daejeon: Science and Engineering Research Support Center (SERSC), Bd. 3.2010, 1, S. 37-50; [Link unter URL](#); 2010

**Batmanov, Anatoliy; Boutejdar, Achmed; Omar, Abbas; Burte, Edmund P.**

Design of compact coplanar bandstop filter composed on open-loop-ring resonator and defected ground structure (DGS)  
In: Microwave and optical technology letters. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 52.2010, 2, S. 478 - 483; [Link unter URL](#);  
2010  
[Imp.fact.: 0,743]

**Boutejdar, Achmed; Abdel-Rahman, A. ; Batmanov, Anatoliy; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**  
Miniaturized band-stop filter based on multilayer-technique and new coupled octagonal defected ground structure with interdigital capacitor  
In: Microwave and optical technology letters. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 52.2010, 3, S. 510-514; [Link unter URL](#);  
2010  
[Imp.fact.: 0,743]

**Boutejdar, Ahmed**  
Design of a new compact dual-mode multiband bandpass filter using multi-armed ring-open-loop resonators without coupling gaps  
In: Microwave and optical technology letters. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 52.2010, 12, S. 2668-2672; [Link unter URL](#);  
2010  
[Imp.fact.: 0,682]

**Boutejdar, Ahmed; Amari, Smain; Omar, Abbas**  
A novel compact J-admittance inverter-coupled microstrip bandpass filter using arrowhead-shape as defected ground structure  
In: Microwave and optical technology letters. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 52.2010, 1, S. 34-38; [Link unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 0,743]

**Boutejdar, Ahmed; Batmanov, Anatoliy; Awida, M. H. ; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**  
Design of a new bandpass filter with sharp transition band using multilayer-technique and U-defected ground structure  
In: Institution of Engineering and Technology: IET microwaves, antennas & propagation. - London: IET, Bd. 4.2010, 9, S. 1415-1420; [Link unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 1,077]

**Boutejdar, Ahmed; Omar, Abbas**  
Miniaturized lowpass and bandstop filters using controlled coupling of open-loop-ring defected ground structure  
In: Microwave and optical technology letters. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 52.2010, 11, S. 2575-2578; [Link unter URL](#);  
2010  
[Imp.fact.: 0,743]

**Boutejdar, Ahmed; Omar, Abbas**  
New low-pass filter design by using compensated microstrip capacitor and coupled meander defected ground structure (DGS)  
In: Recent patents on electrical engineering. - Sharjah: Bentham Science, Bd. 3.2010, 1, S. 30-34; [Abstract unter URL](#);  
2010

**Glüge, Stefan; Hamid, Oussama H. ; Wendemuth, Andreas**  
A simple recurrent network for implicit learning of temporal sequences  
In: Cognitive Computation. - New York, NY: Springer, insges. 7 S.; [Abstract unter URL](#), 2010; 2010

**Hamid, Oussama H. ; Wendemuth, Andreas; Braun, Jochen**  
Temporal context and conditional associative learning  
In: BMC neuroscience. - London: BioMed Central, Bd. 11.2010, insges. 15 S.; [Abstract unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 2,850]

**Hentschke, Clemens; Serowy, Steffen; Jinga, Gabor; Rose, Georg; Tönnies, Klaus**  
Estimating blood flow by re-projection of 2D-DSA to 3D-RA data sets for blood flow simulations  
In: International journal of computer assisted radiology and surgery. - Berlin: Springer, Bd. 5.2010, 1, S. 342-343

[Enth.: Proceedings of the 24th International Congress and Exhibition, Geneva, Switzerland, June 23-26, 2010]; 2010

**Ruppertshofen, Heike; Lorenz, Cristian; Schmidt, Sarah; Beyerlein, Peter; Salah, Zein; Rose, Georg; Schramm, Hauke**  
Discriminative generalized hough transform for localization of joints in the lower extremities  
In: Computer science - research and development. - Berlin: Springer, insges. 9 S.; [Abstract unter URL](#), 2010  
[Special issue paper]; 2010

**Schuller, Björn; Vlasenko, Bogdan; Eyben, Florian; Wöllmer, Martin; Stuhlsatz, André; Wendemuth, Andreas; Rigoll, Gerhard**  
Cross-corpus acoustic emotion recognition - variances and strategies  
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE transactions on affective computing. - New York, NY: IEEE, [Abstract unter URL](#); 2010

### **Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften**

**Biundo, Susanne; Wendemuth, Andreas**  
Von kognitiven technischen Systemen zu Companion-Systemen  
In: Künstliche Intelligenz. - Berlin: Springer, insges. 5 S.; [Abstract unter URL](#), 2010; 2010

### **Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen**

**Belser, Florian; Knoop, Steffen; Scherl, Michael; Mielenz, Holger; Michaelis, Bernd**  
Fahrerassistenzsystem zur Vermeidung von Sachschäden im Niedriggeschwindigkeitsbereich  
In: Fahrerassistenz und integrierte Sicherheit. - Düsseldorf: VDI-Verl., ISBN 978-3-18-092104-4, S. 107-122; VDI-Berichte; 2104, 2010  
Kongress: VDI/VW-Gemeinschaftstagung; 26 (Wolfsburg): 2010.10.06-07; 2010

**Elmetain, Mahmoud; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**  
A robust method for hand gesture segmentation and recognition using forward spotting scheme in conditional random fields  
In: ICPR 2010. - IEEE Computer Society, S. 3850-3853  
Kongress: ICPR; 20 (Istanbul, Turkey): 2010.08.23-26; 2010

**Elzobi, Mofthah; Al-Hamadi, Ayoub; Dinges, Laslo; Michaelis, Bernd**  
A structural features based segmentation for off-line handwritten Arabic text  
In: 5th International Symposium on Image/Video Communication over Fixed and Mobile Networks, ISIVC 2010. - IEEE, ISBN 978-1-424-45997-1, insges. 4 S.  
Kongress: ISIVC 2010; 5 (Rabat, Marocco): 2010.09.30-10.02; 2010

**Hassan, Ammar M. ; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd; Hasan, Yassin M. Y. ; Wahab, Mohamed**  
Secure self-recovery image authentication using randomly-sized blocks  
In: ICPR 2010. - IEEE Computer Society, S. 1445-1448  
Kongress: ICPR; 20 (Istanbul, Turkey): 2010.08.23-26; 2010

**Hübner, David; Vlasenko, Bogdan; Grosser, Tobias; Wendemuth, Andreas**  
Determining optimal features for emotion recognition from speech by applying an evolutionary algorithm  
In: Proceedings of the 11th Annual Conference of the International Speech Communication Association, (Interspeech 2010). - ISCA, S. 2358-2361  
Kongress: Interspeech 2010; 11 (Makuhari, Chiba, Japan): 2010.09.26-30; 2010

**Krell, Gerald; Niese, Robert; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**  
Suppression of uncertainties at emotional transitions - facial mimics recognition in video with 3-d model  
In: VISAPP 2010; Vol. 2.: - INSTICC Press, ISBN 978-989-674029-0, S. 537-542  
Kongress: VISAPP; (Angers, France): 2010.05.17-21; 2010

**Panning, Axel; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd; Neumann, Heiko**

Colored and anchored active shape models for tracking and form description of the facial features under image-specific disturbances

In: 5th International Symposium on Image/Video Communication over Fixed and Mobile Networks, ISIVC 2010. - IEEE, ISBN 978-1-424-45997-1, insges. 4 S.

Kongress: ISIVC 2010; 5 (Rabat, Marocco): 2010.09.30-10.02; 2010

**Panzner, Berthold; Jöstingmeier, Andreas; Omar, Abbas**

Radar signatures of complex buried objects in ground penetrating radar

In: 2010 11th International Radar Symposium. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-45613-0, insges. 4 S.;

[Link unter URL](#)

Kongress: IRS; 11 (Vilnius): 2010.06.16-18; 2010

**Pathan, Saira Saleem; Al-Hamadi, Ayoub; Krell, Gerald; Michaelis, Bernd**

Resolving data-association uncertainty in multi-object tracking through qualitative modules

In: VISAPP 2010; Vol. 1.: - INSTICC Press, ISBN 978-989-674028-3, S. 461-466

Kongress: VISAPP; (Angers, France): 2010.05.17-21; 2010

**Ruppertshofen, Heike; Lorenz, Cristian; Beyerlein, Peter; Salah, Zein; Rose, Georg; Schramm, Hauke**

Fully automatic model creation for object localization utilizing the generalized hough transform

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2010. - Berlin [u.a.]: Springer, ISBN 978-3-642-11967-5, S. 281-285

Kongress: Workshop Bildverarbeitung für die Medizin; (Aachen): 2010.03.14-16; 2010

**Sadek, Samy; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd; Sayed, Usama**

Real-time automatic traffic accident recognition using HFC

In: ICPR 2010. - IEEE Computer Society, S. 3348-3351

Kongress: ICPR; 20 (Istanbul, Turkey): 2010.08.23-26; 2010

**Steer, Michael; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**

Audio-visual data fusion using a particle filter in the application of face recognition

In: ICPR 2010. - IEEE Computer Society, S. 4392-4395

Kongress: ICPR; 20 (Istanbul, Turkey): 2010.08.23-26; 2010

**Will, Karl; Krug, Johannes; Jungnickel, Kerstin; Fischbach, Frank; Ricke, Jens; Rose, Georg; Omar, Abbas**

MR-compatible RF ablation system for online treatment monitoring using MR thermometry

In: Engineering in Medicine and Biology Society: Annual international conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 1601-1604; [Link unter URL](#), 2010; 2010

**Witte, Michael; Wex, Cora; Riefenstahl, Nils; Michaelis, Bernd; Jacob, Stephan; Lippert, Hans**

Photogrammetrische 3D-Vermessung von Organen

In: Bildverarbeitung für die Medizin 2010. - Berlin [u.a.]: Springer, ISBN 978-3-642-11967-5, S. 137-140

Kongress: Workshop Bildverarbeitung für die Medizin; (Aachen): 2010.03.14-16; 2010

**Buchbeiträge**

**Bakheet, Samy; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd; Sayed, Usama**

Toward robust action retrieval in video

In: Electronic Proceedings of the British Machine Vision Conference. - Aberystwyth, ISBN 1-901725-38-3;

[Abstract unter URL](#), 2010

Kongress: BMVC 2010; (Aberystwyth): 2010.08.31-09.03; 2010

**Batmanov, Anatoliy; Boutejdar, Achmed; Balalem, Atallah; Omar, Abbas; Burte, Edmund P.**

New coplanar low-pass defected ground structure (DGS) filter

In: Ultra-wideband, short-pulse electromagnetics 9. - New York, NY: Springer, ISBN 978-0-387-77844-0, S. 175-184, 2010

Kongress: Conference on Ultra-Wideband Short-Pulse Electromagnetics; 9 (Lusanne): 2008.07.21-25; 2010

**Böck, Ronald; Hübner, David; Wendemuth, Andreas**

Determining optimal signal features and parameters for HMM-based emotion classification

In: 15th IEEE Mediterranean Electromechanical Conference. - IEEE, ISBN 978-1-424-45794-6, S. 1586-1590, 2010

Kongress: Melecon 2010; 15 (Valletta, Malta): 2010.04.25-28; 2010

**Boutejdar, Achmed; Batmanov, Anatoliy; Omar, Abbas; Burte, Edmund P.**

A miniature 3.1 GHz microstrip bandpass filter with suppression of spurious harmonics using multilayer technique and defected ground structure open-loop ring

In: Ultra-wideband, short-pulse electromagnetics 9. - New York, NY: Springer, ISBN 978-0-387-77844-0, S. 191-200, 2010

Kongress: Conference on Ultra-Wideband Short-Pulse Electromagnetics; 9 (Lusanne): 2008.07.21-25; 2010

**Calow, Roman; Ilchev, Trendafil; Lilienblum, Erik; Schnitzlein, Markus; Michaelis, Bernd**

Schnelles Zeilensensorsystem zur gleichzeitigen Erfassung von Farbe und 3D-Form

In: Forum Bildverarbeitung. - Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, ISBN 978-3-86644-578-9, S. 181-192, 2010

Kongress: Forum Bildverarbeitung; (Regensburg): 2010.12.02-03; 2010

**Glüge, Stefan; Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas**

Implicit sequence learning - a case study with a 4-2-4 encoder simple recurrent network

In: IJCCI 2010. - Setúbal: SciTePress, S. 279-288

Kongress: ICNC 2010; (Valencia, Spain): 2010.10.24-26; 2010

**Grosser, Tobias; Elsafadi, Aoyo; Hübner, David; Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas**

Adaptive beamforming in speaker diarization

In: Proceedings // Third Berlin Beamforming Conference. - Berlin, ISBN 978-3-00-030027-1, insges. 9 S., 2010; 2010

**Hentschke, Clemens; Serowy, Steffen; Rose, Georg; Tönnies, Klaus**

Blood flow estimation by means of intraoperative rotational angiographic system

In: Chirurgische Interventionen. - Tönning: Der Andere Verl., ISBN 978-3-86247-078-5, S. 67-70, 2010

Kongress: Curac 2010; 9 (Düsseldorf): 2010.11.18-19; 2010

**Lipka, Björn; Kleine, Ulrich; Scheytt, J.-C. ; Schmalz, K.**

Design of a complementary folded-cascode operational amplifier

In: IEEE International SOC Conference. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-44940-8, S. 11-114; [Abstract unter URL](#), 2010

Kongress: SOCC; (Belfast): 2009.09.09-11; 2010

**Panning, Axel; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**

Towards completely rotated simplified gabor wavelets for fast facial feature point detection

In: 2010 17th IEEE International Conference on Image Processing. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-47993-1, S. 4509-4512

Kongress: ICIP; 17 (Hong Kong): 2010.09.26-29; 2010

**Panzner, Berthold; Jöstingmeier, Andreas; Omar, Abbas**

A compact double-ridged horn antenna for ground penetrating radar applications

In: 2010 18th International Conference on Microwave, Radar and Wireless Communications. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-45288-0, insges. 4 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: MIKON; 18 (Vilnius): 2010.06.14-16; 2010

**Panzner, Berthold; Jöstingmeier, Andreas; Omar, Abbas**

Estimation of soil electromagnetic parameters using frequency domain techniques

In: 2010 13th International Conference on Ground Penetrating Radar. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-44604-9, insges. 5 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: GPR; 13 (Lecce): 2010.06.21-25; 2010

**Panzner, Berthold; Jöstingmeier, Andreas; Omar, Abbas**

Evaluation of SAR focusing methods for ground penetrating radar

In: EUSAR <8, 2010, Aachen>: Electronic proceedings // EUSAR 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3272-2, S. 700-703

Kongress: EUSAR 2010; (Aachen): 2010.06.07-10; 2010

**Preim, Bernhard; Rose, Georg**

Bildgebung für computergestützte Operationen und Interventionen

In: Computerassistierte Chirurgie. - München: Elsevier, Urban & Fischer, ISBN 978-3-437-24880-1, S. 3-16, 2010; 2010

**Ruppertshofen, Heike; Lorenz, Cristian; Schmidt, Sarah; Beyerlein, Peter; Salah, Zein; Rose, Georg; Schramm, Hauke**

Lokalisierung der Leber mittels einer Diskriminativen Generalisierten Hough Transformation

In: Chirurgische Interventionen. - Tönning: Der Andere Verl., ISBN 978-3-86247-078-5, S. 183-188, 2010

Kongress: Curac 2010; 9 (Düsseldorf): 2010.11.18-19; 2010

**Salah, Zein; Preim, Bernhard; Rose, Georg**

Prototype of an AR based system for enhanced visualization functionality in navigated neurosurgery

In: Digitales Engineering und virtuelle Techniken zum Planen, Testen und Betreiben technischer Systeme. - Stuttgart: Fraunhofer Verl., ISBN 978-3-8396-0145-7, S. 329-336, 2010

Kongress: IFF-Wissenschaftstage; 13 (Magdeburg): 2010.06.15-17; 2010

**Salah, Zein; Preim, Bernhard; Samii, A. ; Fahlbusch, R. ; Rose, Georg**

Enhanced intraoperative visualization for brain surgery - a prototyp simulated scenario

In: Chirurgische Interventionen. - Tönning: Der Andere Verl., ISBN 978-3-86247-078-5, S. 125-130, 2010

Kongress: Curac 2010; 9 (Düsseldorf): 2010.11.18-19; 2010

**Scherer, Stefan; Siegert, Ingo; Bigalke, Lutz; Meudt, Sascha**

Developing an expressive speech labeling tool incorporating the temporal characteristics of emotion

In: Proceedings of the 7th International Conference on Language Resources and Evaluation. - Paris: ELRA, ISBN 2-9517408-6-7, S. 1172-1175, 2010

Kongress: LREC 2010; 7 (Vallette, Malta): 2010.05.17-23; 2010

**Artikel in Kongressbänden**

**Adler, Simon; Salah, Zein; Mecke, Rüdiger; Rose, Georg; Preim, Bernhard**

Overlay of patient-specific anatomical data for advanced navigation in surgery simulation

In: IWDE 2010. - Magdeburg: Univ., ISBN 978-1-605-58992-3, S. 52-58

Kongress: IWDE 2010; 1 (Magdeburg): 2010.06.14; 2010

**Boutejdar, Ahmed; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**

Entwurf, Optimierung und Vermessung eines Lowpass-Filters mittels oktagonalen Ring-DGS-Resonatoren und Interdigital Kapazität

In: Hochfrequenztechnik, Komponenten, Module und EMV. - Geratron Communication, insges. 43 S., 2010

Kongress: EEEfCOM 2010; (Ulm): 2010.06.16-17; 2010

**Boutejdar, Ahmed; Winkler, Dennis A. ; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**

Design, Optimierung und Herstellung von kompakten HF-Mikrostreifen-Filtern mittels "Defected Ground Structure" DGS-Technik und Kopplungsmatrixmethode

In: Hochfrequenztechnik, Komponenten, Module und EMV. - Geratron Communication, insges. 42 S., 2010

Kongress: EEEfCOM 2010; (Ulm): 2010.06.16-17; 2010

**Khanzada, Tariq Iamil Saifullah; Ali, Ali R. ; Napoleon, Sameh A. ; Omar, Abbas**

Use of super resolution algorithms for indoor positioning keeping novel designed WLAN signal structure

In: IWDE 2010. - Magdeburg: Univ., ISBN 978-1-605-58992-3, S. 59-63

Kongress: IWDE 2010; 1 (Magdeburg): 2010.06.14; 2010

**Krippel, Martin; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd; Brechmann, André**

Neural correlates of voluntary facial movements

In: Organization for Human Brain Mapping: Annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping. - San Diego, Calif. : Academic Press, insges. 4 S.; [Abstract unter URL](#), 2010

Kongress: Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping; 16 (Barcelona): 2010.06.06-10; 2010

**Salah, Zainaldin; Preim, Bernhard; Rose, Georg**

An approach for enhanced slice visualization utilizing augmented reality - algorithms and applications

In: The 3rd Palestinian International Conference on Computer and Information Technology, PICCIT 2010. - Hebron, insges. 6 S.

Kongress: PICCIT 2010; 3 (Hebron, Palestine): 2010.03.09-11; 2010

**Vlasenko, Bogdan; Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas**

Modeling affected user behavior during human-machine interaction

In: Proceedings of the 5th International Conference Speech prosody 2010. - Chicago, insges. 4 S.

Kongress: International Conference on Speech Prosody; 5 (Chicago, Ill.): 2010.05.11-14; 2010

**Dissertationen**

**Ali Ramadan, M. Ali**

Channel estimation and ICI cancellation for adaptive OFDM systems in doubly selective channels. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XXIV, 128 S.: III., graph. Darst.; 2010

**Balalem, Atallah**

Analysis, design, optimization and realization of compact high performance printed RF filters. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XIV, 129 S.: graph. Darst.; 2010

**Batmanov, Anatoliy**

Design, modeling and fabrication of radio-frequency microelectromechanical switches and coplanar filters.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); V, II, 136 S.: III., graph. Darst.; 2010

**Elmezain, Mahmoud Othman Selim Mahmoud**

Hand gesture spotting and recognition using HMMs and CRFs in color image sequences. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XX, 155 S.: graph. Darst.; 2010

**Khanzada, Tariq Jamil Saifullah**

Wireless communication techniques for indoor positioning and tracking applications. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XIX, 143 S.: graph. Darst.; 2010

**Lauerer, Christian**

Ein Beitrag zur Erhöhung des Insassenschutzes durch Körperschallmessung in der Crashererkennung. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XII, 112 S.: graph. Darst.; 2010

**Niese, Robert**

Verbesserung der Störsicherheit bei der Mimikanalyse in mono- und binokularen Farbbildsequenzen durch Auswertung geometrischer und dynamischer Merkmale. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XV, 175 S.: graph. Darst.; 2010

**Schretter, Colas**

Correction of non-periodic motion in computed tomography. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XVII, 123 S.: III., graph. Darst.; 2010

**Stuhlsatz, André**

Machine learning with Lipschitz classifiers. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); VII, 200 S.: graph. Darst.; 2010

**Will, Karl**

Einstellbare HF-Synthesizer zur interferometrischen Phasenmessung am Beispiel der vektoriellen Netzwerkanalyse.  
- Messtechnik

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; München: Dr. Hut; XI, 115 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86853-424-5; 2010

Arbeitsfassung 2010  
ohne redaktionelle Freigabe



# INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ENERGIESYSTEME

Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg  
Tel. ..49/391/67-18592, Fax ..49/391/67-12408

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann ( Dekan )  
Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski ( geschäftsführender Leiter )  
Dr.-Ing. Reinhard Döbbelin

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis  
Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Riefenstahl (i. R.)  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Antje Orths  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Krebs

## 3. Forschungsprofil

Lehrstuhl Allgemeine Elektrotechnik/Elektrische Aktorik (Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis)

- Neuro-und Fuzzycontrol von elektromechanischen Systemen
  - Neuromodelle nichtlinearer Systeme
  - Fuzzyregler zur Kompensation von Nichtlinearitäten
  - selbstlernende Regler
- Modellierung und Generierung humanoider Bewegungen
  - Entwicklung zweibeiniger Schreitroboter
  - Modellierung und Optimierung humanoider Bewegungen
  - Modellbildung und Elektrostimulation von Muskeln
- Systemintegration unkonventioneller Aktoren
  - Vibrations- und Schalldämpfung mit Piezoaktoren
  - Feinpositionierung von Stellantrieben
- Entwicklung von elektrischen Leistungsverstärkern für unkonventionelle Aktoren
  - hochdynamische Stromquelle für Piezoaktoren
  - optimale Anpassung von Leistungsverstärkern

Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen (Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Styczynski)

- Planung und Betrieb des elektrischen Netzes
  - Optimierungsalgorithmen für die Planung und den Betrieb einschließlich Expertensysteme und intelligente Techniken
  - Lastprognose und Lastmodellierung mittels probabilistischer Methoden
  - Netzschutzkonzepte, Digitalschutzparametrierung
  - Multikriteriale Netzplanung mit dezentralen Speichern und Erzeugern

- Dynamic Security and Protection Assessment
- Alternative Energiequellen und Speicher
  - Solargeneratoren, Brennstoffzellen, Windkraftanlagen, Batteriespeicher
  - Entwicklung von Simulationsmodellen für die Planung und den Betrieb
  - Netzrückwirkungen und Ausbreitung der harmonischen Ströme in verzweigten Netzen
  - Netz- und Inselbetrieb der dezentralen Energiequellen und Speicher
- Gebäudetechnik
  - Intelligentes Lastmanagement im Gebäude unter Berücksichtigung von dezentralen Speichern

Lehrstuhl für Leistungselektronik (Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann)

- neue Bauelemente, z. B.
  - mit neuen Halbleitern MOSFETs, IGBTs, Dioden, SiC, ...
  - mit neuer Aufbau- und Verbindungstechnik NTV, ...
- in leistungselektronischen Schaltungen und Systemen, z. B.
  - Umrichter für Kleinspannung Automobil, Brennstoffzelle
  - resonante Umrichter kontaktlose Energieübertragung, Induktionskochfelder
  - Stromversorgungen Schweißstromquellen
- Betrachtung von:
  - Funktionsweise elektrisch mit parasitären Elementen, thermisch
  - Ansteuerung, Regelung
  - Betriebsbedingungen Zuverlässigkeit
  - EMV, EMVU

#### 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Günter Heideck

**Kooperationen:** Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland (extern); Krebs und Aulich GmbH Antriebssysteme, Derenburg

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.11.2008 - 31.01.2011

##### **Elektrofahrzeuge als Energiespeicher für das Elektrizitätsnetz**

Ziel des vorliegenden Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen elektrischen Antriebs- und Energiespeichersystems für Straßenfahrzeuge, das sich als verteilter Speicher in Elektrizitätsnetze integrieren lässt. In einer Recherche wird der Stand der Technik unter Berücksichtigung gültiger Normen und Vorschriften erarbeitet. In dem Zusammenhang sind Schutzkonzepte für die bidirektionale Schnittstelle zum öffentlichen Netz zu implementieren. Daraus folgend ist eine Topologieentwicklung der leistungselektronischen Komponenten sowie des Gesamtsystems zu erarbeiten. Gleichzeitig sind Untersuchungen zur leitungslosen und -gebundenen EMV des Fahrzeugsystems zu untersuchen. Durch den Antragsteller erfolgt die wissenschaftliche Begleitung zum Aufbau eines Funktionsmodells, einem Elektroauto, das durch die Implementierung entsprechender Elektronik, Schnittstellen und Kommunikationstechnik als Speicher von Elektroenergie genutzt werden kann.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. K. Rudion, M. Sc. A. Naumann, M. Sc. N. Moskalenko, Dipl.-Ing. M. Stötzer

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; E.On Avacon AG; in.power GmbH; Krebs und Aulich GmbH Antriebssysteme, Derenburg; Regenerativkraftwerk Harz GmbH & Co KG; Siemens AG Erlangen; Stadtwerke Blankenburg; Stadtwerke Quedlinburg; Stadtwerke Wernigerode; Vodafone Group R&D

**Förderer:** Bund; 01.08.2009 - 31.07.2011

**Harz.ErneuerbareEnergien-mobility: Einsatz der Elektromobilität vernetzt mit dem RegModHarz-Projekt**

Das Vorhaben Harz.EE-Mobility untersucht in einer heute schon durch erneuerbare Energien dominierten Region Integrationsmöglichkeiten von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen (Elektromobile), um eine vielversprechende Alternative zum Ausgleich der Erzeugung und des Verbrauchs elektrischer Energie bereitzustellen. Hierbei sollen Lösungsansätze für die damit verbundenen Herausforderungen gefunden werden, wie die öffentliche Akzeptanz der Elektromobilität, ihre Marktdurchdringung sowie die Nutzung der Elektromobilität zur Verbesserung der Integration regenerativer Energien im Netzbetrieb (Beitrag zu Netzdienstleistungen). Der grundlegende technologische Ansatz im Vorhaben ist die Kombination aus elektrischen, logistischen sowie informations- und kommunikationstechnischen (IKT) Infrastrukturen für die Integration der Elektromobilität und der erneuerbaren Energien. Dieser Ansatz wird einerseits eine möglichst uneingeschränkte Mobilität gewährleisten. Andererseits wird eine verbesserte Integration erneuerbarer Energien durch die Kommunikation von Mobilitätsanforderungen der Fahrzeugnutzer angestrebt. Hierzu wird ein verteiltes Lastmanagement für die Elektromobile in bestehenden elektrischen Energiesystemen realisiert, welches das elektrische Speicherpotenzial der Elektromobile ausnutzen soll. Unter Anwendung moderner IKT und Prognoseverfahren wird das kurz- bis mittelfristig zur Verfügung stehende Speicherpotenzial bestimmt. Anknüpfend an die im Projekt RegModHarz behandelte Modellregion werden die erforderlichen IKT-basierten Maßnahmen und Systemlösungen (wie z. B. Kfz On-Board-Geräte, Logistikrechner, Netzsteuerungskomponenten, Anschlusspunkte) erforscht, entwickelt und evaluiert, besonders unter Berücksichtigung der Netzzuteilung mehrerer regionaler Netzbetreiber (Halberstadt, Wernigerode, Quedlinburg, Blankenburg). Die Optimierungsstrategien zur Maximierung des Anteils erneuerbarer Energieerzeugung werden mit den navigationsbasierten Mobilitätssystemen umgesetzt und anhand der Anwendungsszenarien auf Anwendbarkeit, Nutzerakzeptanz und Nachhaltigkeit untersucht. Um auch die Skalierbarkeit der Lösung zu betrachten, wird darüber hinaus die Umsetzung in einem kombinierten Kommunikations- und Energienetzsimulator integriert und getestet. Dies ermöglicht, verschiedene Migrationsszenarien für eine wachsende Elektromobilität zu untersuchen. Hierzu gehören beispielsweise Strategien zum Einsatz von Elektromobilen als verteilte Energiespeicher im intelligenten Netz der Zukunft, mit einer noch höheren Anzahl an erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. K. Rudion, M. Sc. H. Guo, M. Sc. M. Gurbiel

**Kooperationen:** CUBE Kassel; Enviam; E.On Netz; ISET Kassel; Siemens AG München; Stadtwerke Wernigerode, Quedlinburg, Halberstadt, Blankenburg; Universität Kassel; Vattenfall Europe; Windpark Druiberg

**Förderer:** Bund; 01.11.2008 - 30.10.2012

**Regenerative Modellregion Harz. Nachhaltige und effiziente Energieversorgung durch koordinierte regenerative Erzeugung und Verbrauch in regionalen Märkten.**

In dem Projekt Regenerative Modellregion Harz werden regenerative Erzeuger, Verbraucher und Energiespeicher zu einem virtuellen Kraftwerk, dem Regenerativ Kraftwerk Harz (RKWH) zusammengeschlossen. In Verbindung mit einer elektronischen Marktplattform ermöglicht es den beteiligten Erzeugern, Händlern, Netzbetreibern und Kunden eine ökologisch und ökonomisch optimierte Energieversorgung bis hin zur Vollversorgung zu gewährleisten. Damit soll gezeigt werden, dass mit Unterstützung modernster Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine zuverlässige und verbrauchernahe Versorgung mit elektrischer Energie im System mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien möglich ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. C.O.Heyde

**Kooperationen:** Friedrich-Alexander-Universität Erlangen; University Ljubiana

**Förderer:** Industrie; 01.01.2008 - 31.12.2012

**Dynamische Netzsicherheitsrechnungen für die Unterstützung des Leitwartenpersonals während des Netzbetriebes DSA (Dynamic Security Assessment)**

Elektrische Übertragungsnetze (Hoch- und Höchstspannung) werden aufgrund von sich ändernden Randbedingungen immer näher an ihren Belastungsgrenzen betrieben. Um die Sicherheit der Energieversorgung weiterhin zu gewährleisten, müssen die Netzbetreiber zu jeder Zeit genau wissen, wie nahe sie sich an der Stabilitätsgrenze befinden. Dazu werden in diesem Projekt neue, genauere Analyseverfahren, die auf dynamischen Simulationsmodellen basieren, angewendet. Die Analysen schließen die Untersuchung der transienten-, der Klein-Signal- und der Spannungsstabilität ein. Der Teil der Spannungsstabilität wird an der Universität Magdeburg untersucht. Die Analysen

müssen schnell, zuverlässig und automatisch durchgeführt, und die Ergebnisse müssen, visuell aufbereitet, dem Leitwartenpersonal zugeführt werden. Die Einbindung der genannten Analysen in einen automatisierten Prozess und die Parallelisierung stellt einen weiteren Themenbereich der Universität Magdeburg dar.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. K. Rudion, Dipl.-Ing. S. Rabe

**Förderer:** Industrie; 01.09.2009 - 31.05.2010

#### **Empfehlungen für eine Richtlinie zur Überprüfung von Oberschwingungsrichtwerten beim Anschluss von Windkraftanlagen**

Im Rahmen dieser wissenschaftlichen Studie sollen die Empfehlungen für die Erstellung einer Richtlinie zur Überprüfung von Oberschwingungsanteilen im Anschlusspunkt eines Windparks erarbeitet werden. Dabei sollen besonders die Hochspannungsebenen betrachtet werden, da künftig ähnlich wie bei der Niederspannungsrichtlinie IEC 61000-3-15 auch die zulässigen Werte für den Hochspannungsanschluss normiert werden sollen. Grundlage für die Erarbeitung der entsprechenden Empfehlungen ist einerseits die Recherche und Auswertung der aktuellen Aktivitäten in den Normierungs- und Standardisierungsgremien hinsichtlich Oberschwingungsrichtwerte, andererseits die Durchführung und Auswertung ausgewählter Messungen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. P. Komarnicki, M. Sc. M. Gurbiel, M. Sc. A. Naumann

**Förderer:** Industrie; 01.11.2009 - 31.10.2010

#### **Kommunikation in Schaltanlagen Messdatenintegrität**

Baugruppen und Systeme in Schaltanlagen, die den Schutz in elektrischen Energiesystemen steuern, sind auf Messdaten angewiesen. Diese Datensätze können mit Hilfe verschiedener Messgeräte erfasst werden (z.B. Messwandler oder elektronische Messwandler). Dies reicht weiter von analogen Strom- und Spannungssignalen bis hin zu digitalen Datensätzen unterschiedlichster Formate. Eine derartige Vielfalt erschwert den Entwurf neuer Schutzgeräte. Aus diesem Grund wurde ein neues Gerät entwickelt, welches sich Merging Unit nennt. Die Hauptaufgabe dieser Merging Unit ist die Einbindung unterschiedlicher Arten von Messgrößen/Messwerten in einer Geräteschnittstelle, die daraus einen digitalen Datenstrom gemessener Abtastwerte generiert. Diese von der Merging Unit ausgegebenen digitalen Datenpakete sind standardisiert gemäß IEC 61850-9-2. Die Untersuchung jeder Merging Unit beinhaltet zwei Aspekte, die untersucht werden sollten. Zunächst sollte die Gestalt der Datenpakete und deren Konformität mit der Norm IEC 61850-9-2 getestet werden. Die Anforderungen an die Datenübertragung, wie z.B. die Verfügbarkeit oder Verzögerung von Messdaten sollten analysiert werden. Weiterhin spielt die Genauigkeit von Merging Units eine signifikante Rolle. Die Daten, die von der Merging Unit bereitgestellt werden, können unter anderem für Baugruppen, wie z.B. Schutzgeräte in Schaltanlagen, verwendet werden. Bis jetzt sind noch keine Normen oder Richtlinien für Genauigkeitstests von Merging Units verfügbar. Derartige Ausführungsrichtlinien würden dazu in der Lage sein, relevante Informationen zur Funktionalität und Zuverlässigkeit der Merging Units. Die Projektinhalte umfassen die Entwicklung von Testverfahren für Merging Units im Hinblick auf Messgenauigkeit und hinsichtlich der Konformitätsprüfung zur Norm IEC 61850-9-2. Die Aufgaben innerhalb des Projekts umfassen:

- Entwicklung eines Teststands für Genauigkeitsuntersuchungen
- Definition von statischen- und dynamischen Testszenarios für Genauigkeitsuntersuchungen von Merging Units
- Entwicklung einer automatischen Testroutine
- Entwicklung von Methoden zur Ergebnisauswertung von Genauigkeitsuntersuchungen
- Entwicklung eines Teststands zur Untersuchung von Kommunikationsanforderungen und für Konformitätstests
- Erarbeitung von Abläufen zur Konformitätsuntersuchungen

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** M. Sc. P. Lombardi, M. Sc. M. Powalko, Dr.-Ing. K. Rudion

**Kooperationen:** Fraunhofer Institut Magdeburg; Lehrstuhl Elektrische Netze und alternative Elektroenergiequellen der Otto-Von-Guericke-Universität Magdeburg, Prof. Dr.-Ing. Z. Styczynski; Lehrstuhl für

Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher; Max-Planck-Institut (MPI) Dynamik komplexer technischer Systeme

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2008 - 31.12.2010

**Nachwuchsgruppe Netzwerke elektrochemischer Wandler in der Energieerzeugung (NEWE)**

Im Rahmen dieses Projektes werden die Aspekte effizienter und nachhaltiger Energieversorgung der Zukunft betrachtet. Brennstoffzellen als elektrochemische Wandlerkomponenten spielen dabei eine zentrale Rolle. Die Zusammenstellung des Netzwerks aus Experten unterschiedlicher Gebiete erlaubt einerseits eine tiefe und andererseits eine interdisziplinäre Betrachtung des Problems, die u.a. Aspekte wie Versorgung der Brennstoffzellensysteme mit Brennstoffen, Optimierung des Brennstoffzellenbetriebes, intelligente Kopplung von Brennstoffzellensystemen an das elektrische Netz, Integration der Brennstoffzellensysteme in die globale Elektroenergieversorgung (virtuelles Kraftwerk), sowie Unterstützung des Netzbetriebes mit hoher Durchdringung von dezentralen Einspeisern berücksichtigt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. G. Heideck, Dipl.-Ing. M. Käbisch, Dipl.-Ing. M. Heuer

**Kooperationen:** Fraunhofer IFF, Magdeburg - Prozeß und Anlagentechnik; FuelCon, Magdeburg/Barleben; Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher; Uni Magdeburg, Lehrstuhl für Leistungselektronik, Prof. Dr. Andreas Lindemann; Uni Magdeburg, Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr. Kai Sundmacher

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 09.04.2009 - 08.04.2012

**Nutzung biogener Energieträger für Brennstoffzellen**

Wegen ihres hohen Wirkungsgrades bei der Energiewandlung können Brennstoffzellen, kombiniert mit einer energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, genutzt werden um ein System mit einer hocheffizienten und nachhaltigen Elektroenergieerzeugung auf der Basis erneuerbarer Energiequellen zu schaffen. Das Land Sachsen-Anhalt besitzt ideale Voraussetzungen zur Nutzung biogener Brennstoffe. Dazu gehören primär Reststoffe aus der Land- und Forstwirtschaft aber auch energiehaltige Nutzpflanzen. Die angebauten Energiepflanzen bzw. die anfallenden Reststoffe sollen möglichst effizient genutzt werden. Für eine effiziente Nutzbarmachung biogener Rohstoffe muss der konkrete Rohstoff in Verbindung mit der Art der Aufbereitung zum Brenngas betrachtet und optimiert werden. Zur Entwicklung eines wirtschaftlichen Gesamtsystems muss neben der Brenngaserzeugung und -aufbereitung für die Elektroenergieerzeugung durch eine Brennstoffzelle auch die Einbindung der dezentralen Kraftwerkseinheiten in ein IKT -basiertes Energiesystem der Zukunft berücksichtigt werden. Hierbei ist die Bereitstellung von Regelenergie einer der Schwerpunkte. Durch die herausragende Eigenschaft von Brennstoffzellen im Teillastbetrieb besonders hohe Wirkungsgradwerte aufzuweisen, ist ein Brennstoffzellenkraftwerk regelleistungsfähig und kann damit zur Stabilität kleinerer Netze beitragen. Es sollen Lösungen für eine zukünftige Sicherstellung einer stabilen und belastbaren Elektroenergieversorgung von kleinsten Einheiten, unter Wahrung einer hohen Flexibilität bei der Auswahl und der Aufbereitung des biogenen Rohstoffs zum Energieträger zum Betreiben von Brennstoffzellen erarbeitet werden.

Kernpunkte:

1. Brenngaserzeugung aus biogenen Energieträgern
2. Brenngasnutzung (Brenngas zu elektrischer Energie)
3. Netzeinspeisung (Elektrische Energie ins Netz)

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. G. Heideck, Dipl.-Ing. M. Heuer

**Kooperationen:** Lehrstuhl für Leistungselektronik, Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2007 - 31.08.2011

**Optimierung der Betriebsführung von Brennstoffzellen im Fahrzeug unter Verwendung permanenter Diagnose**

Im Kfz-Bordnetz wird eine zunehmende Zahl elektrischer Verbraucher eingesetzt. Es muss mithin ein erhöhter Energiebedarf mit für sicherheitskritische Lasten hoher Zuverlässigkeit abgedeckt werden, was insbesondere bei verkürzter Betriebszeit des Verbrennungsmotors - z. B. durch verbrauchsmindernden Start-Stop-Betrieb - den Einsatz

einer den herkömmlichen Generator ergänzenden Hilfsstromversorgung nahe legt. Hierzu bietet sich die Brennstoffzelle an. Ihr Fahrzeugeinsatz ist durch Lastzyklen gekennzeichnet, die im wesentlichen durch die Leistungsabgabe des Generators auf der einen sowie die Leistungsaufnahme durch die verschiedenen Lasten auf der anderen Seite bestimmt werden. Diese sind wiederum von Randbedingungen wie Fahrzyklen oder der Umgebung des Fahrzeugs gekennzeichnet beispielsweise durch Beleuchtungsverhältnisse und Temperatur - abhängig. Es stellt sich daher die Aufgabe, einerseits den Brennstoffzellenstapel mit veränderlicher Leistung zu betreiben, andererseits nötigenfalls seine Betriebsdauer sowie die Amplitude und Veränderungsgeschwindigkeit der Leistungsschwankungen durch Einbeziehung zusätzlicher Energiespeicher zu begrenzen; als solche kommen neben der bereits im herkömmlichen Bordnetz vorhandenen Batterie auch Doppelschichtkondensatoren in Frage. Die Leistungsflüsse zwischen Generator und Brennstoffzelle, den Energiespeichern sowie den übrigen Teilen des Bordnetzes mit einer Vielzahl von Lasten können über leistungselektronische Stellglieder, die ohnehin zur Anpassung der Spannungs- bzw. Stromebenen erforderlich sind, geregelt werden. Ein übergeordnetes Lastmanagement übernimmt die Sollwertvorgabe. Durch das Zusammenspiel zu erstellender dynamischer Modelle können in einem Teil des Systems vorhandene Signale - beispielsweise bedingt durch eine von der Leistungselektronik als Störgröße erzeugte Stromwelligkeit - an anderer Stelle ausgewertet werden, was eine deutliche Vereinfachung der Sensorik in der Anwendung verspricht. Darüber hinaus bietet es sich an, Beobachter zu erstellen, die dem übergeordneten Lastmanagement regelungstechnisch relevante, jedoch nicht unmittelbar zugängliche Größen zu ermitteln erlauben. Für die übergeordnete und die dezentrale Betriebsführung sollen darauf basierend geeignete Strategien erarbeitet und in einem Versuchsstand erprobt werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen ohne erheblichen messtechnischen Zusatzaufwand eine hinreichende Funktionalität des Gesamtsystems bei gegenüber dem Stand der Technik deutlich verbesserter Lebensdauer sicherstellen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew Antoni Styczynski

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. P. Komarnicki, M. Sc. A. Naumann

**Kooperationen:** HEAG MediaNet GmbH, Deutschland; HEAG Südhessische Energie AG, Deutschland; Landis+Gyr GmbH, Österreich; NTB Technoservice Export/Import e.K., Deutschland; Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland, Niederlande; UTInnovation LLC, Schweiz

**Förderer:** EU; 01.01.2010 - 31.12.2012

#### **WEB to Energy (W2E)**

Die Entflechtung des Energiemarktes erfordert neue Geschäftsmodelle und neue integrative Methoden zur Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette. Die Realisierung des europaweiten elektrischen Netzes der Zukunft macht die Umsetzung einer offenen, allgemein zugänglichen und genormten IKT-Infrastruktur erforderlich, so dass alle beteiligten Marktteilnehmer diskriminierungsfrei mit den notwendigen Informationen versorgt werden. Das Projekt WEB to Energy (W2E) hat das Ziel, diese offene, allgemein zugängliche und genormte IKT-Infrastruktur zu entwickeln. Der Grundgedanke hierbei ist die konsistente, gleichartige und einheitliche Anwendung von weltweit anerkannten IEC-Standards, insbesondere für Kommunikationsprotokolle (IEC 61850), IKT-Sicherheit (IEC TS 62351) und Datenverwaltung mittels CIM (IEC 61970). Im Projekt W2E werden Schnittstellen zwischen allen drei Ebenen entwickelt und auf diese Art und Weise "plug and play"-Fähigkeiten und Kompatibilität realisiert. Somit wird im Projekt W2E ein nahtloser Ansatz für die Standardisierung von der Prozessebene, über die IKT-Infrastruktur bis zur Steuerungsebene gewährleistet. Im Rahmen von Feldtests werden folgende Schlüsselemente umgesetzt und demonstriert:

1. Integration der Nutzer: verbesserte Effizienz der Energieerzeugung, um Energieeinsparungen zu erzielen und Spitzenlasten abzufedern und somit niedrigere Systemkosten und eine verbesserte Integration von erneuerbaren Energien zu erreichen.
  2. Aktive Verteilungsnetze: Flexible und rekonfigurierbare Zusammenfassung und Verwaltung dezentraler, sicherer und unsicherer (fluktuierender) Einspeiser, Speicher und steuerbarer Lasten in virtuellen Kraftwerken, um ein Optimum an ökologischem und ökonomischen Betrieb zu erreichen.
  3. Selbstheilungs-Fähigkeiten für die Verteilungsnetze, basierend auf den Möglichkeiten der IKT-Infrastruktur und einer automatisierten Fehlerklärung in Mittelspannungsanlagen und somit die Erhöhung der Versorgungssicherheit
- 

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Prof. Palis

**Förderer:** DAAD; 01.03.2008 - 28.02.2012

### **Fachstudiengang in deutscher Sprache an der Technischen Universität Donezk**

Das Ziel des Projektes besteht in der Unterstützung der deutschsprachigen Studiengänge an den Partneruniversitäten in Donezk, die inhaltlich und hinsichtlich ihrer Struktur europäischen Anforderungen, wie sie an Ingenieurstudiengänge gestellt werden, gerecht werden. Im Ergebnis dieser Bemühungen werden an den Deutschen Technischen Fakultäten der Partner hochqualifizierte Absolventen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus mit deutschen Sprachkenntnissen und engen personellen Bindungen zur Bundesrepublik Deutschland ausgebildet. Dadurch werden u. a. für die deutsche Wirtschaft günstige Voraussetzungen geschaffen für die Entwicklung von Handelsbeziehungen mit ukrainischen Unternehmen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Msc. Tyshakin

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.06.2009 - 31.12.2011

### **Energieoptimale Ansteuerung und Regelung eines langsamlaufenden direkt gekoppelten Generators kleiner Leistung**

Innovationen im Elektromaschinenbau sind in der letzten Zeit technische Möglichkeiten eröffnet, die insbesondere durch eine spürbare Verringerung des Masse-Leistungs-Verhältnisses gekennzeichnet sind, d. h. die gleiche abgegebene Leistung lässt sich mit einem geringeren Motorgewicht erzeugen. Im Low-Speed-Bereich wird dies möglich durch moderne Magnettechnologien, angepasste Wicklungssysteme (z. B. Zahnpulentechnologie) und spezifische Kühlverfahren. Typische Vertreter dieser Antriebsgeneration sind Torque-Motore, die in ihrer ringförmigen Ausführung zu einer deutlichen Verbesserung des Masse-Leistungs-Verhältnisses geführt haben. Hinzu kommt der Vorteil, dass sie in der Regel als Direktantriebe konzipiert werden und damit ohne ein mechanisches Getriebe auskommen. Beide Effekte wirken sich wiederum positiv auf die Kosten des Gesamtsystems aus. Für den Einsatzfall als Generator zur Gewinnung von Elektroenergie aus fließenden Gewässern (Flussstrom) bietet sich eine Konstruktion an, die als Synchronmaschine mit hochpoligem Permanentmagnetläufer in ringförmiger Hohlwellenstruktur und einer Flüssigkeitsmantelkühlung ausgeführt wird. Derartige Lösungen sind zwar bekannt und werden für verschiedene Anwendungen, beispielsweise im Werkzeugmaschinenbau, eingesetzt. Der Einsatz von permanent erregten Synchronmaschinen als Generator in Flusskraftwerken eröffnet hinsichtlich der Integration des Läufers in das Wasserrad bzw. die Strömungswandlerschraube neue Möglichkeiten. Dadurch lassen sich spezifische Kühlsysteme realisieren, die sich durch eine hohe Effektivität auszeichnen, und hohe Polzahlen installieren, die eine Grundvoraussetzung für getriebelelose Generatoren sind. Neben der konstruktiven Gestaltung des Generator-Strömungswandlersystems spielt die gesamte Steuerungs- und Regelungstechnik eine entscheidende Rolle bei der Effektivitätssteigerung des Energiewandlungsprozesses. Das betrifft sowohl die generatornahe Regelung der elektrischen Einflussgrößen (Strom und Spannung) als auch die überlagerte Regelung der mechanischen Größen (Drehzahl und sich einstellendes Antriebsmoment). Das optimale Zusammenspiel dieser Größen garantiert nicht nur einen optimalen Wirkungsgrad der Gesamtanlage, sondern verringert auch die entstehenden Generatorverluste. Eine Verlustminimierung im Generator minimiert wiederum die abzuführende thermische Energie des Generators und erlaubt dadurch bei gleicher Generatormasse eine höhere Leistung. Durch eine drehzahlabhängige optimale Steuerung der Generatorspannung wird erreicht, dass das Gesamtsystem (Wasserturbine-Generator-leistungselektronisches Stellglied) stets mit maximalem Wirkungsgrad arbeitet. Dadurch passt sich das System automatisch veränderten Strömungsbedingungen an.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Msc. Andriy Melnikov

**Förderer:** Industrie; 01.06.2009 - 31.12.2011

### **Entwicklung eines linearen Antriebssystems mit regelbarer Nachgiebigkeit (Impedanzregelung)**

Das entwickelte Antriebssystem besteht aus einem Elektroantrieb mit einem Schneckengetriebe. Die gewünschte mechanische Impedanz, die als funktionelle Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der einwirkenden Kraft, d. h.  $v=f(F)$ , definiert ist wird softwaretechnisch durch eine Kraftrückführung realisiert. Dadurch kann das Verhalten eines Feder-Masse-Systems mit beliebiger Elastizität und Dämpfung nachgebildet werden. Hierbei wird die konstruktionsbedingte Reibung des Schneckengetriebes mit regelungstechnischen Maßnahmen kompensiert, sodass über das Getriebe eine ungehinderte Kraftübertragung in beide Richtungen möglich ist. Dadurch kann das entwickelte Antriebssystem sowohl als Aktuator mit steuerbarem Kraftübertragungsverhalten als auch als passives Element mit steuerbarer Widerstandskraft eingesetzt werden. Seine Anwendungsgebiete liegt beispielsweise in der Robotertechnik zur Realisierung von biologisch inspirierten Bewegungen oder im Trainings- und Rehabilitationsbereich zur Vorgabe eines gewünschten Belastungs- oder Bewegungsprofils.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** DI Tyshakin

**Kooperationen:** - Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; DaKoMa IT-Systems; Krebs & Aulich GmbH

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.09.2008 - 01.03.2011

#### **Entwicklung von innovativen elektromechanischen Antriebssträngen für Kleinfahrzeuge**

Bei Elektrofahrzeugen mit reinem Batteriebetrieb wird die Effizienz durch den Gesamtwirkungsgrad des Antriebsstranges maßgeblich beeinflusst. Durch eine Minimierung der mechanischen Teile, wie Getriebe und Kraftumlenkungen kann der Wirkungsgrad der Antriebsstränge wesentlich erhöht werden. Dazu wird der Antriebsmotor in Richtung der anzutreibenden Achse ausgerichtet und nach Möglichkeit direkt ins Rad integriert. Es wird eine optimale Anpassung des Antriebs an die zu erwartenden Drehzahl- und Drehmoment-verhältnisse angestrebt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Prof. Palis, Prof. Dübner

**Förderer:** DAAD; 01.03.2008 - 28.02.2012

#### **Fachstudiengang in deutscher Sprache an der Technischen Universität Kiew und Charkiv**

Das Ziel des Projektes besteht in der Unterstützung der deutschsprachigen Studiengänge an den Partneruniversitäten in Donezk, Kiew und Kharkov, die inhaltlich und hinsichtlich ihrer Struktur europäischen Anforderungen, wie sie an Ingenieurstudiengänge gestellt werden, gerecht werden. Im Ergebnis dieser Bemühungen werden an den Deutschen Technischen Fakultäten der Partner hochqualifizierte Absolventen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus mit deutschen Sprachkenntnissen und engen personellen Bindungen zur Bundesrepublik Deutschland ausgebildet. Dadurch werden u. a. für die deutsche Wirtschaft günstige Voraussetzungen geschaffen für die Entwicklung von Handelsbeziehungen mit ukrainischen Unternehmen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Msc Rudskyy

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.04.2010 - 31.12.2011

#### **iNET Integrierte Technologieplattform für Communication & Control & Motion & Visualization**

In der Automatisierungswelt ist die Aufgabe der Minimierung von Entwicklungszeiten ein aktuelles Thema. Hierbei ist es wichtig, das Produkt möglichst kostengünstig zu gestalten. Mit diesen Anforderungen wird im Rahmen des Forschungsprojektes eine integrierte Technologieplattform für Kommunikation, Regelung und Steuerung sowie Visualisierung in Form einer system on chip Konzeption entworfen. Die Firma Hilscher GmbH hat die Palette ihrer Kommunikationsprozessoren um einen neuen Chip, den NetX10, erweitert. Er verfügt über neue Hardwaremodule und den neuen Prozessor xPIC. Diese leistungsfähigen Bausteine sind in der Lage, Prozesssteuerung, Motorregelung, überlagerte Automatisierungsaufgaben und Visualisierung zu übernehmen. Mit mehreren industriellen Kommunikationsnetzwerken und dem neuen Automatisierungsmodul xPIC wird ein Produkt entstehen, das sich durch eine höhere Leistungsfähigkeit auszeichnet.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** DI Sokolov

**Kooperationen:** FH Magdeburg; OMEGA Osterweddingen

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.06.2008 - 01.06.2010

#### **Intelligente Kraftregelung einer innovativen Reibschweißanlage**

Durch die technische Nutzung der Reibungswärme und die damit verbundene Möglichkeit verschiedenste Werkstoffe miteinander verbinden zu können, zeichnet sich das Reibschweißen aus. Aufgrund der niedrigen Fügetemperatur (< Schmelztemperatur) sind Festigkeiten erreichbar, die die des Grundwerkstoffes übertreffen können. Mithilfe modernster Rechentechnik kann der Prozess heutzutage automatisiert werden. Jedoch bereitet die Auslegung einer optimalen Kraftregelung, deren Güte die Qualität des Reibschweißens signifikant prägt, immer wieder große Probleme, da kein statisches Streckenmodell existiert. Dies ist auf die hochdynamische und nichtlineare Regelstrecke, deren Parameter sich aufgrund dreier physikalischer Prozessphasen werkstoffabhängig während des Ablaufes verändern, zurückzuführen. Um diese Probleme zu lösen, sollen einerseits für die Modellbildung unter anderem Neuro-Fuzzy-Netze verwendet und für die zu nutzende Kaskadenregelung eine entsprechende online-adaptive Regelung entwickelt werden. Einen Schwerpunkt des Projektes bildet die Umsetzung dieses Konzeptes im Echtzeitbetrieb mit der CNC-gesteuerten



Vorschubeinheit, deren Antrieb innovativerweise ein Synchronmotor ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** DI Mario Stamann

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2008 - 31.12.2011

**Modale Schwingungsanalyse einer Doppelverglasung**

Im Forschungsbereich der aktiven Schwingungsdämpfung wird aktuell das Schwingungsverhalten einer handelsüblichen doppelt verglasten Fensterscheibe untersucht. Dazu dient ein Versuchsstand, der speziell für Messungen am Versuchsobjekt entworfen wurde. Zwei der wichtigsten Eigenschaften einer Fensterkonstruktion sind gutes Schall- und Wärmeisoliationsvermögen. Wobei besonders in Industrie- und Gewerbegebieten hohe Anforderungen an die Schallisolation gestellt werden. Die am häufigsten eingesetzte Verglasung ist die Doppelverglasung, welche aus zwei planparallel liegenden Flachglas-Scheiben besteht. Der Zwischenraum ist mit Argon-Gas gefüllt, wodurch die Wärmeleitfähigkeit gesenkt wird. Ziel ist es, durch den Einsatz einer speziellen Aktorik und Sensorik, aktiv einzelne Schwingungsmoden zu dämpfen, um damit ein verbessertes Schallisoliationsvermögen zu erhalten. Anhand des Schwingungsverhaltens können Aussagen zur Wirksamkeit des zu entwerfenden Gesamtsystems und zur Dimensionierung elektromechanischer Komponenten getroffen werden. Für experimentelle Untersuchungen wurde in einer Aluminiumkonstruktion ein handelsübliches Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) mit zwei Flachglas-Scheiben und einer Lautsprecherbox zur Schallerzeugung integriert. Eine Lautsprecherbox dient als Schallquelle, mit der variable elektrische Störsignale in entsprechende Schalldruckwellen umgewandelt werden können. Dadurch ist es möglich die Glasscheibe gleichmäßig in einem großen Frequenzbereich anzuregen. Die Untersuchungen zeigen, dass die drei markantesten Schwingungsmoden der Glasplatte Mode(0,0), Mode(0,1) und Mode(0,2) für den Menschen im hörbaren Frequenzbereich liegen und eine entsprechend hohe Amplitude besitzen. Aus diesem Grunde beschränken sich die weiteren Untersuchungen auf diese 3 Eigenfrequenzen, da deren Dämpfung erfolgversprechend ist und die Anforderungen in Hinblick auf die Komplexität bzw. den Berechnungsaufwand gering hält. Auf diese festgelegten Intervalle im Zeitbereich wurden verschiedene lineare Ansatzmodelle angewendet. Die Modellbestimmung erfolgte mit der Methode der kleinsten Quadrate durch Auswertung des Ausgangsfehlers zwischen realem System und dem Modell. Bei bekannter Störgröße kann dieses Modell benutzt werden, um durch inverse Aufschaltung mittels eines Aktors im Messpunkt P2 die schwingenden Moden zu kompensieren. Dies wurde unter Verwendung der Messdaten mit Matlab/Simulink unter Voraussetzung eines idealen Aktors simuliert. Die nachfolgenden experimentellen Untersuchungen zeigen, dass die drei Resonanzfrequenzen stark gedämpft werden. Die erzielten Dämpfungswerte sind mit bis zu 18 dB hoch genug, um den Lautstärkepegel spürbar zu senken).

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Msc. Telesh

**Förderer:** Industrie; 01.01.2009 - 31.12.2011

**Modelluntersuchungen zum biologisch inspirierten Gehen eines vereinfachten humanoiden Roboters**

Die biomechanischen Eigenschaften des menschlichen Gehens weisen eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten auf, deren praktische Untersuchungen zeigen, dass biologische Muskeln während der Bewegung lediglich in bestimmten Zeitabschnitten aktiviert werden. In den Zeitabschnitten zwischen der Muskelaktivierung erfolgt die Bewegung des Menschen nahezu als freie Bewegung. Dabei bewegt sich der Mensch in der Zeit zwischen der Muskelaktivierung auf einer freien ballistischen Bahn mit der eigenen Dynamik der Gliedmaßen nahezu ohne zusätzliche Energiezufuhr. Diese Bewegung resultiert direkt aus der Umverteilung der kinetischen und aus der Umwandlung der potentiellen Energie in die kinetische Energie des Körpers und der Gliedmaßen. Aus diesem Grund wird davon ausgegangen, dass eine solche Bewegung (bio-inspired motion) besonders energieeffizient oder auch energieoptimal ist. Das Ziel der Untersuchung besteht darin, diese freien Bewegungstrajektorien zu berechnen, die darüber hinaus in Echtzeit realisierbar und auf reale mechanische Systeme anwendbar sein müssen. Zur Realisierung des bio-inspirierten Gehens (BIG) auf der Basis von freien Bewegungstrajektorien müssen verschiedene Bedingungen erfüllt werden. Diese Anforderungen lassen sich durch entsprechende Schrittzyklen erfüllen. Für die Untersuchung der freien Bewegung des mechanischen Systems wurde das Modell mit den Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art unter Vernachlässigung von Energieverlusten abgeleitet. Danach wurde eine Linearisierung im Arbeitspunkt durchgeführt. Der Vergleich zwischen dem linearen und nicht-linearen Modell hat im Arbeitsbereich  $-40$   $+40$  Grad für alle Winkel des Robotermodells gezeigt, dass der Fehler für alle Systemzustände im Bereich von 10% liegt, sodass praktische Untersuchungen mit dem linearisierten Modell erfolgten. Die Untersuchungen zeigen, dass der Roboter ähnliche Eigenschaften wie ein

physikalisches inverses Pendel besitzt. Die Schrittzeit entspricht der Schwingungsdauer des physikalischen Pendels. Die freie Bewegung des Objektes aus der Anfangsposition in die symmetrische Endposition hängt nicht von der Länge des Schritts ab.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** DI Niklas Förster

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2010 - 01.07.2014

#### **Optimale Bewegungssteuerung von Drehkränen**

Das Ziel des Projektes ist es, eine Regelungsstrategie für Drehkräne zu erarbeiten und diese an einem Laborversuchsstand mit industriellen Komponenten und später an industriellen Drehkränen umzusetzen. Im ersten Schritt wurde hierzu ein Kinematikmodell eines Drehkranes hergeleitet, anhand dessen eine Regelungsstrategie abgeleitet werden kann. Das hierfür verwendete kinematische Modell zeigt nebenstehende Abbildung. Zu diesem Zwecke wurden die aus der Robotik bekannten Transformationsbeziehungen verwendet, um die entsprechenden Koordinatentransformationen zu den einzelnen Bezugssystemen zu erhalten. Nach der Herleitung der Koordinatentransformationen, konnten für die entsprechenden Koordinatensysteme die Energiegleichungen aufgestellt werden. Durch Ableitung der Lagrange schen Funktion nach den einzelnen Freiheitsgraden ergeben sich die Bewegungsgleichungen für den Kran. Es ist bekannt, dass sich aus der Lagrange schen Funktion nach den Ableitungen Beziehungen ergeben, die auf Grund ihrer Komplexität ungeeignet sind, um als Grundlage für eine echtzeitfähige Regelung zu dienen. Werden jedoch für die pendelnde Last kleine Winkel und kleine Geschwindigkeiten angenommen, lässt sich das Gleichungssystem wesentlich vereinfachen. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass sich Drehkräne hinsichtlich der mathematischen Beschreibung ihrer Bewegungen erheblich von Brücken und Portalkränen unterscheiden. Ihr System der Bewegungsgleichungen ist durch das Auftreten von Coriolis- und Zentrifugalkräften gekennzeichnet. Beide Kraftkomponenten sind nichtlinear und entstehen durch die Verkopplung von rotatorischen und translatorischen Bewegungen. Praktische und Simulationsuntersuchungen zeigen, dass beide Anteile die Bewegungsvorgänge an Drehkränen erheblich beeinflussen können und beim Entwurf der Regelstruktur und der Regleroptimierung zu berücksichtigen sind. Zur Lösung dieses Problem existieren prinzipiell 3 verschiedene Ansätze: 1. Berücksichtigung der Nichtlinearitäten und Verkopplungen durch Adaptation der Reglerparameter, 2. Linearisierung der Regelstrecke durch entsprechende kompensierende Aufschaltungen und Linearisierung von Streckenparametern und 3. Einsatz von robusten Reglern, die in der Lage sind, auch bei veränderlichen Streckenparametern und Verkopplungen im Sinne einer Kompromisslösung ein zufriedenstellendes Regelverhalten in allen Arbeitspunkten zu garantieren. Im Rahmen des Projektes wird der zweite Ansatz verfolgt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis

**Projektbearbeiter:** Msc. Denis Draganov

**Förderer:** Industrie; 01.02.2010 - 01.04.2011

#### **Projektierung und Aufbau eines eisenlosen Turbinengenerators**

Der wachsende Energiebedarf zählt zu den Herausforderungen der Menschheit. Neben der Erschließung neuer Energiequellen steht die Frage der optimalen Ausnutzung fossiler Brennstoffe wie Öl und Gas gleichermaßen im Mittelpunkt der Energieproblematik. Das Ziel des Projektes ist der Entwurf und die Erprobung eines schnell laufenden Turbinengenerators mit Permanentmagnet-Erregung. Der zu entwerfende Generator soll künftig zum Erzeugen der Elektroenergie in einem Blockkraftwerk eingesetzt werden, um die restliche Wärme (Abwärme) oder kinetische Energie von ausströmenden Medien, die häufig diverse technologische Prozesse begleiten, wirtschaftlich zu nutzen. Der Schwerpunkt des Projektes liegt in der Entwicklung einer verlustarmen schnell laufenden Maschine. Die Besonderheit besteht darin, dass sich auf Grund der hohen Drehzahlen Spezialkonstruktionen notwendig sind, um die zwangsläufig entstehenden Wirbelstromverluste zu reduzieren. Da das Erregersystem des Rotors aus mehreren quaderförmigen Permanentmagneten zusammengesetzt wird, die keine stetige Polfläche bilden, ist mit einer hohen Pulsation der radialen Feldkomponente zu rechnen. Bedingt durch eine hohe Drehzahl würde diese Tatsache zur erheblichen Eisenverluste bei konventionellen Maschinen führen. Eine Lösung bietet die Konstruktion einer eisenlosen PM-erregten Synchronmaschine (PMSM), die von dem obengenannten Nachteil vollkommen befreit ist. Denn, obwohl die Maschine einen magnetischen Rückschluss aus Eisen besitzt, steht sie im Feld-Koordinatensystem fest und erfährt somit keine Ummagnetisierung. Durch einen vergrößerten Luftspalt, der die Ständerwicklung in sich einschließt, sinkt zwar die Ausnutzung der PM-Erregung und somit die Effizienz der Maschine, gegenüber einer konventionellen Maschine, geringe Drehmomenten-Pulsation, niedrige Anforderungen an das Erregersystem, ihr einfacher Aufbau und der höhere

Wirkungsgrad machen jedoch das Konzept des nutzenlosen Generators mit steigender Drehzahl immer attraktiver.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Kooperationen:** Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.10.2010 - 30.09.2012

**Bewertung der Zuverlässigkeit von Leistungselektronik unter Automotive-Bedingungen**

Ziel des Projektes ist die Qualifikation von Leistungshalbleiter-Bauelementen mit neuartiger Aufbau- und Verbindungstechnik für Automobilanwendungen. Eine hierzu durchgeführte Bewertung soll den direkten Vergleich von Bauelementen nach Industriestandard mit solchen mit neuartiger Aufbau- und Verbindungstechnik erlauben. Dieser ist von großer Bedeutung, da somit das Potential der neuen gegenüber den bekannten Technologien für den Einsatz im automobilen Antriebsstrang ermittelt werden kann, wofür u. a. Kosten und Bauvolumen korrekt für die anwendungstypischen Anforderungen ausgelegter Systeme ausschlaggebend sind.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Förderer:** Bund; 01.06.2010 - 31.05.2013

**Erforschung eines Modulkonzeptes für den Einsatz in thermisch hoch belasteten Automobil-, Luft- und Raumfahrtanwendungen**

Ziel des Verbundprojektes ist die Erforschung eines Konzeptes für ein neuartiges Leistungshalbleiter-Modul, das zum Einsatz in automobilen Anwendungen oder solchen der Luft- und Raumfahrt geeignet ist. Diese zeichnen sich durch hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit bei gleichzeitig extremen Umgebungsbedingungen aus, welche das Bauelement belasten. Der Lehrstuhl für Leistungselektronik arbeitet im Zusammenspiel mit den Projektpartnern hierbei an der anwendungsbezogene Spezifikation und ihrer Umsetzung mit, übernimmt wesentliche Teile der Durchführung und Bewertung von Zuverlässigkeitsuntersuchungen am zu erforschenden Modulkonzept und führt simulative Untersuchungen parasitärer Elemente im Modulaufbau - insbesondere der elektrischen Widerstände und Induktivitäten - durch.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Kooperationen:** - Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland;  
Lehrstuhl Elektrische Netze und alternative Elektroenergiequellen der Otto-Von-Guericke-Universität Magdeburg, Prof. Dr.-Ing. Z. Styczynski; Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher; Max-Planck-Institut (MPI) Dynamik komplexer technischer Systeme

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2008 - 31.12.2011

**Identifikation von Parametern des Brennstoffzellenmodells anhand elektrischer Betriebsgrößen leistungselektronischer Stellglieder**

Leistungselektronische Stellglieder sind an der Schnittstelle zwischen Brennstoffzelle und Netz angeordnet, um den von der Brennstoffzelle abgegebenen Gleichstrom in netzkonformen Wechselstrom umzuformen, wobei dessen leistungsbestimmende Amplitude von Energiemanagement vorgegeben wird. In Verbindung mit einem Transformator können hierbei die Spannungsebenen angepaßt und galvanische Trennung erreicht werden. Anhand der für die Regelung der Leistungselektronik vorhandenen Soll- und Istwerte sollen im Rahmen dieses Projektes wesentliche Parameter von in Vorarbeiten entstandenen Brennstoffzellenmodellen während des laufenden Betriebes ermittelt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Kooperationen:** ifak Barleben

**Förderer:** EU; 01.09.2007 - 31.08.2011

**Integrierte Piezostrukturen für das adaptive Fahrwerk - COMO B1 - Ansteuerplattform und kontaktlose Energie-/Datenübertragung**

Integrierte Piezostrukturen für das adaptive Fahrwerk müssen mit leistungselektronischen Stellgliedern entsprechend von der Regelung vorgegebener Stellgrößen mit Spannungen bzw. Strömen beaufschlagt werden. Energieversorgung und Kommunikation können leitungsgebunden erfolgen; darüber hinaus soll eine kontaktlose Energie- und

Datenübertragung untersucht werden; diese bietet sich wegen der rauen Umgebungsbedingungen im Radkasten sowie wegen der teilweise an bewegten Fahrwerksteilen befestigten Baugruppen unter Gesichtspunkten von Zuverlässigkeit, Sicherheit und Montagefreundlichkeit besonders an. In beiden Fällen sollen standardisierte Schnittstellen, also das Kfz-Bordnetz zur Energieversorgung sowie ein im Kfz gebräuchliches Bussystem vorgesehen werden. Bedeutung kommt weiterhin der elektromagnetischen Verträglichkeit zu, die durch geringe Stromaufnahme des Systems bei Stellhandlungen - beispielsweise durch geeignete Energiespeicherung und -nutzung innerhalb des zu realisierenden leistungselektronischen Stellgliedes - begünstigt wird.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; FuelCon, Magdeburg/Barleben; Lehrstuhl Elektrische Netze und alternative Elektroenergiequellen der Otto-Von-Guericke-Universität Magdeburg, Prof. Dr.-Ing. Z. Styczynski; Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher; PSFU, Wernigerode

**Förderer:** BMWi/AIF; 09.04.2009 - 08.04.2012

#### **Nutzung biogener Energieträger für Brennstoffzellen - GreenFC (Teilprojekt)**

Bekannte leistungselektronische Komponenten sollen an den Betrieb in einer Brennstoffzellenanlage angepasst werden: Hierzu zählen ein Wechselrichter sowie ein bidirektionaler und ein unidirektionaler Gleichspannungswandler.

Der Wechselrichter soll neben der Funktion der Leistungseinspeisung auch Systemdienstleistungen am Netz wahrnehmen. Hierzu sind die bereits in früheren Projekten erarbeiteten Algorithmen zu berücksichtigen und gegebenenfalls zu erweitern. Ferner sind Parameterbereiche für verschiedene Netzanschlussbedingungen zu untersuchen und es ist eine Anpassung der Steuerungskonzepte an diese Szenarien zu ermitteln. Wichtig ist auch die selbsttätige Erkennung der Netzzustände durch die Wechselrichtersteuerung.

Der bidirektionale Wandler soll als sehr schnelles leistungselektronisches Stellglied an den Zwischenkreis angekoppelt werden. Damit werden einerseits erweiterte Systemdienstleistungen des Netzwechselrichters ermöglicht, andererseits kann so auch bei Netzausfall die Brennstoffzelle gezielt heruntergefahren werden, da der Zwischenkreis mit dem angeschlossenen bidirektionalen Wandler und dem ihm zugeordneten Speicher große Mengen an Elektroenergie speichern kann.

Schließlich soll der unidirektionale Wandler Messsignale zur Diagnose der Brennstoffzelle generieren, wie sie in Voruntersuchungen im Projekt Intell-FC bereits realisiert wurden. Hier gilt es, geeignete Messbereiche und Messverfahren zu entwickeln, um diese in den Wandler zu integrieren. Auf diese Weise wird eine Vereinigung von Stellglied und Messmittel möglich.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Kooperationen:** Lehrstuhl Elektrische Netze und Alternative Elektroenergiequellen, Prof. Dr.-Ing. habil. Zbigniew A. Styczynski, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. habil. K. Sundmacher

**Förderer:** EU; 01.09.2007 - 31.08.2011

#### **Optimierung der Betriebsführung von Brennstoffzellen im Fahrzeug unter Verwendung permanenter Diagnose - COMO A3**

Im Kfz-Bordnetz wird eine zunehmende Zahl elektrischer Verbraucher eingesetzt. Es muß mithin ein erhöhter Energiebedarf mit für sicherheitskritische Lasten hoher Zuverlässigkeit abgedeckt werden, was insbesondere bei verkürzter Betriebszeit des Verbrennungsmotors - z. B. durch verbrauchsmindernden Start-Stop-Betrieb - den Einsatz einer den herkömmlichen Generator ergänzenden Hilfsstromversorgung nahelegt. Hierzu bietet sich die Brennstoffzelle an. Ihr Fahrzeugeinsatz ist durch Lastzyklen gekennzeichnet, die im wesentlichen durch die Leistungsabgabe des Generators auf der einen sowie die Leistungsaufnahme durch die verschiedenen Lasten auf der anderen Seite bestimmt werden. Diese sind wiederum von Randbedingungen wie Fahrzyklen oder der Umgebung des Fahrzeugs - gekennzeichnet beispielsweise durch Beleuchtungsverhältnisse und Temperatur - abhängig. Es stellt sich daher die Aufgabe, einerseits den Brennstoffzellenstapel mit veränderlicher Leistung zu betreiben, andererseits nötigenfalls seine Betriebsdauer sowie die Amplitude und Veränderungsgeschwindigkeit der Leistungsschwankungen durch Einbeziehung zusätzlicher Energiespeicher zu begrenzen; als solche kommen neben der bereits im herkömmlichen Bordnetz vorhandenen Batterie auch Doppelschichtkondensatoren in Frage. Die Leistungsflüsse zwischen Generator und Brennstoffzelle, den Energiespeichern sowie den übrigen Teilen des Bordnetzes mit einer Vielzahl von Lasten können

über leistungselektronische Stellglieder, die ohnehin zur Anpassung der Spannungs- bzw. Stromebenen erforderlich sind, geregelt werden. Ein übergeordnetes Lastmanagement übernimmt die Sollwertvorgabe. Durch das Zusammenspiel zu erstellender dynamischer Modelle können in einem Teil des Systems vorhandene Signale - beispielsweise bedingt durch eine von der Leistungselektronik als Störgröße erzeugte Stromwelligkeit - an anderer Stelle ausgewertet werden, was eine deutliche Vereinfachung der Sensorik in der Anwendung verspricht. Darüber hinaus bietet es sich an, Beobachter zu erstellen, die dem übergeordneten Lastmanagement regelungstechnisch relevante, jedoch nicht unmittelbar zugängliche Größen zu ermitteln erlauben. Für die übergeordnete und die dezentrale Betriebsführung sollen darauf basierend geeignete Strategien erarbeitet und in einem Versuchsstand erprobt werden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen ohne erheblichen meßtechnischen Zusatzaufwand eine hinreichende Funktionalität des Gesamtsystems bei gegenüber dem Stand der Technik deutlich verbesserter Lebensdauer sicherstellen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.11.2010 - 31.10.2012

**Referenzsystem für die Berechnung von elektrischen Gewebefeldstärken (Stromdichten) im menschlichen Körper beim Widerstandsschweißen**

Das Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit der grundsätzlichen Analyse bestehender Zusammenhänge zwischen den Charakteristika der Feldexposition und den im Körper auftretenden elektrischen Größen mit Hilfe der numerischen Feldberechnung unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse beim Widerstandsschweißen.

## 5. Veröffentlichungen

### ***Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften***

**Geske, Martin; Heuer, Maik; Heideck, Günter; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Current density distribution mapping in PEM fuel cells as an instrument for operational measurements

In: Energies. - Basel. MDPI, Bd. 3.2010, 4, S. 770-783; [Abstract unter URL](#)

[Special issue: Fuel Cells]; 2010

### ***Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften***

**Bielecki, Slawomir; Parol, Mirosław; Piotrowski, Paweł; Rudion, Krzysztof**

Konkurencja w sektorze dystrybucji energii elektrycznej - sytuacja w Polsce w Niemczech

In: Wiadomosci elektrotechniczne. - Warszawa: Wydawn. Not Sigma, 3, S. 7-12, 2010; 2010

**Makarewvich, Kataryna; Sharmadina, Vera; Palis, Frank; Palis, Stefan**

Matematyckaja model' povorotnogo krana s ispol'zovanien Simmechanics

In: Problemy avtomatizyrovannogo zlektropryvoda. - Char'kov: Univ., S. 102-103; Vestnik Nacional'nogo Techniceskogo Universiteta "ChPI"; 28.2010; 2010

**Palis, Frank; Tsepkovskiy, Yuriy**

Proektirovanie sinchronnoj masiny s poperechnym polem

In: Problemy avtomatizyrovannogo zlektropryvoda. - Char'kov: Univ., S. 419-420; Vestnik Nacional'nogo Techniceskogo Universiteta "ChPI"; 28.2010; 2010

**Styczynski, Zbigniew Antoni; Heyde, Chris Oliver; Rohrig, Kurt; Rudion, Krzysztof**

Renewable generation and reliability in the electric power network

In: Information technology. - München: Oldenbourg, Bd. 52.2010, 2, S. 90-99; [Link unter URL](#); 2010

**Tyshakin, Oleksandr; Palis, Frank**

Neuartiges Generatorsystem für Windkraftanlagen

In: Problemy avtomatizyrovannogo zlektropryvoda. - Char'kov: Univ., S. 497-498; Vestnik Nacional'nogo Techniceskogo Universiteta "ChPI"; 28.2010; 2010

### ***Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen***

**Förster, Stefan; Lindemann, Andreas**

Inductive parasitics in power semiconductor modules subject to multi-objective optimisation

In: CIPS <6, 2010, Nürnberg>: Proceedings // CIPS 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3212-8, S. 177-184; ETG-Fachbericht; 121

Kongress: CIPS 2010; 6 (Nuremberg): 2010.03.16-18; 2010

**Geske, Martin; Winkler, Thoralf; Komarnicki, Przemyslaw; Heideck, Günter**

Controlled battery charger for electric vehicles

In: PIERS 2010 Cambridge. - Cambridge, Mass. : The Electromagnetics Academy, ISBN 978-1-934142-14-1, S. 444-448;

[Abstract unter URL](#)

Kongress: PIERS 2010; (Cambridge, USA): 2010.07.05-08; 2010

**Heyde, Chris O. ; Krebs, Rainer; Rule, Olaf; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Dynamic voltage stability assessment using parallel computing

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 6 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Lindemann, Andreas; Döbbelin, Reinhard**

Leakage inductance determination for transformers with interleaving of windings

In: PIERS 2010 Cambridge. - Cambridge, Mass. : The Electromagnetics Academy, ISBN 978-1-934142-14-1, S. 439-453;

[Abstract unter URL](#)

Kongress: PIERS 2010; (Cambridge, USA): 2010.07.05-08; 2010

**Lombardi, Pio; Heuer, Maik; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Battery switch station as storage system in an autonomous power system - optimization issue

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 6 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Naumann, André; Komarnicki, Przemyslaw; Powalko, Michael; Styczynski, Zbigniew Antoni; Blumenschein, Jörg; Kereit, Matthias**

Experience with PMUs in industrial distribution networks

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 6 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Orths, Antje; Rudion, Krzysztof**

Europe - offshore wind power - European visions and projects

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 8 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Orths, Antje; Rudion, Krzysztof; Eriksen, Peter B. ; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Toward a benchmark test system for the offshore grid in the North Sea

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 8 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

**Schulze, Elisabeth; Mertens, Christian; Lindemann, Andreas**

Pure low temperature joining technique power module for automotive production needs

In: CIPS <6, 2010, Nürnberg>: Proceedings // CIPS 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3212-8, S. 333-338; ETG-Fachbericht; 121

Kongress: CIPS 2010; 6 (Nuremberg): 2010.03.16-18; 2010

**Schulze, Steffen; Al-Hamid, Moawia; Vick, Ralf; Döbbelin, Reinhard**

Modeling the electromagnetic behavior of power converters

In: PIERS 2010 Cambridge. - Cambridge, Mass. : The Electromagnetics Academy, ISBN 978-1-934142-14-1, S. 449-453;

### **Abstract unter URL**

Kongress: PIERS 2010; (Cambridge, USA): 2010.07.05-08; 2010

### **Stötzer, Martin; Teufel, Stefanie; Sauvain, Hubert**

Business concept for distributed generation in the Swiss energy market

In: 2010 IEEE PES General Meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-48357-0, insges. 7 S.; [Link unter URL](#)

Kongress: IEEE PES General Meeting; (Minneapolis, Minn.): 2010.07.25-29; 2010

### **Wissenschaftliche Monografien**

#### **Gabel, Dieter**

Versorgungs- und Handhabungssicherheit autarker elektrischer Energieversorgungssysteme. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2009; Berlin: Pro Business; X, 131 S.: III., graph. Darst., ISBN 978-3-86805-960-1, 2010; 2010

#### **Heyde, Chris Oliver**

Dynamic voltage security assessment for on-line control room application. - Res electricae Magdeburgenses; 32  
Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; Magdeburg: Univ.; XVI, 111 S.:  
graph. Darst., ISBN 978-3-940961-40-  
[Literaturverz. S. 99 - 104]; 2010

### **Herausgeberschaften**

#### **Styczynski, Zbigniew Antoni; Musikowski, Hans-Dieter**

11. Dresdener Kreis Elektroenergieversorgung 2010 - Magdeburg, 29. - 30. März 2010. - Res electricae Magdeburgenses;  
36; Magdeburg: Univ.; 67 S., ISBN 978-3-940961-51-8, 2010

Kongress: Dresdener Kreis Elektroenergieversorgung; 11 (Magdeburg): 2010.03.29-30; 2010

### **Buchbeiträge**

#### **Bessarab, Yuriy; Merfert, Igor; Lindemann, Andreas**

Comparison of different concepts of distributed power generation with fuel cells

In: PCIM Europe <2010, Nürnberg>: Proceedings // PCIM Europe 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3229-6, S. 613-618

Kongress: PCIM Europe; (Nürnberg): 2010.05.04-06; 2010

#### **Dibra, Donald; Stecher, Matthias; Lindemann, Andreas; Lutz, Josef; Kadow, Christoph**

[Delta]T and over temperature protection of smart power MOSFETs using integrated Seebeck difference temperature sensors

In: PCIM Europe <2010, Nürnberg>: Proceedings // PCIM Europe 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3229-6, S. 732-736

Kongress: PCIM Europe; (Nürnberg): 2010.05.04-06; 2010

#### **Geske, Martin; Komarnicki, Przemyslaw; Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Modeling and simulation of electric car penetration in the distribution power system - case study

In: Modern electric power systems. - Wrocław, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 6 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wrocław): 2010.09.20-22; 2010

#### **Geske, Martin; Lipiec, Kamil; Komarnicki, Przemyslaw**

Influence of electric mobility on medium- and low-voltage power grids

In: Crossing borders within the ABC. - Ilmenau: Verl. ISLE, ISBN 978-3-938843-53-6, S. 126-131; [Abstract unter URL](#), 2010

Kongress: IWK; 55 (Ilmenau): 2010.09.13-17; 2010

#### **Jedut, Leszek; Rosolowski, Eugeniusz; Rudion, Krzysztof**

Investigation of DFIG based wind turbine influence on the utility grid

In: Modern electric power systems. - Wrocław, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 7 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wroclaw): 2010.09.20-22; 2010

**Konyev, Mykhaylo; Palis, Frank; Zavgorodniy, Yuri; Melnykov, Andriy; Rudskyy, Artem; Telesh, Andriy; Schmucker, Ulrich**

Low-level control system of a new biped robot "ROTT0"

In: Mobile robotics. - World Scientific, ISBN 978-981-429126-2, S. 559-566, 2010; 2010

**Konyev, Mykhaylo; Palis, Frank; Zavgorodniy, Yuri; Melnykov, Andriy; Rudskyy, Artem; Telesh, Andriy; Schmucker, Ulrich**

Presentation of a view biped robot "ROTT0"

In: Mobile robotics. - World Scientific, ISBN 978-981-429126-2, S. 551-558, 2010; 2010

**Melnykov, Andriy; Palis, Frank; Konyev, Mikhailo; Schmucker, Ulrich**

Biped robot "ROTT0": stiff and compliant

In: IEEE 19th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region. - IEEE, ISBN 978-1-424-46884-3, S. 261-266; [Abstract unter URL](#)

Kongress: RAAD; 19 (Budapest): 2010.06.23-25; 2010

**Melnykov, Andriy; Konyev, Mikhailo; Palis, Frank; Schmucker, Ulrich**

Biped robot "ROTT0" - design, simulation, experiments

In: Joint 41st International Symposium on Robotics and 6th German Conference on Robotics 2010 (ISR/ROBOTIK 2010); Vol. 2.: - Red Hook, NY: Curran, S. 780-785

Kongress: ISR; 41 (Munich): 2010.06.07-09; 2010

**Melnykov, Andriy; Konyev, Mikhailo; Palis, Frank; Schmucker, Ulrich**

Linear elastic actuator of a biped robot "ROTT0"

In: Emerging trends in mobile robotics. - Singapore [u.a.]: World Scientific, ISBN 981-432797-2, S. 588-595, 2010

Kongress: CLAWAR; 13 (Nagoya): 2010.08.31-09.03; 2010

**Moskalenko, Natalia; Rudion, Krzysztof; Orths, Antje**

Study of wake effects for offshore wind farm planning

In: Modern electric power systems. - Wroclaw, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 7 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wroclaw): 2010.09.20-22; 2010

**Moskalenko, Natalia; Styczynski, Zbigniew Antoni; Sokolnikova, Tatiana; Voropai, Nikolai**

Smart grid: German and Russian perspectives in comparison

In: Modern electric power systems. - Wroclaw, ISBN 978-83-92131-57-1, insges. 7 S., 2010

Kongress: MEPS '10; (Wroclaw): 2010.09.20-22; 2010

**Musikowski, Hans-Dieter; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Analysis of the operational behavior and long-term performance of a CIS PV system

In: EU PVSEC proceedings. - Munich: WIP-Renewable Energies, ISBN 3-936338-26-4, S. 3942-3946; [Abstract unter URL](#)

Kongress: EU PVSEC; 25 (Valencia, Spain): 2010.09.06-10; 2010

**Musio, Maura; Lombardi, Pio; Damiano, Alfonso**

Vehicles to grid (V2G) concept applied to a virtual power plant structure

In: ICEM 2010. - IEEE, ISBN 978-1-424-44175-4, insges. 6 S.

Kongress: ICEM; 19 (Rome, Italy): 2010.09.06-08; 2010

**Palis, Frank; Palis, Stefan**

Modelling and anti-sway control of rotary cranes

In: 14th International Power Electronics and Motion Control Conference, 2008. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-47854-5, 2010

Kongress: EPE-PEMC; 14 (Ohrid, Macedonia): 2010.09.06-08; 2010



**Rudion, Krzysztof; Abildgaard, Hans; Orths, Antje; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Analysis of operational strategies for Multi-Terminal VSC HVDC Systems

In: 9th International Workshop on the Large-Scale Integration of Wind Power into Power Systems as well as on Transmission Networks for Offshore Wind Power Plants. - Langen: Energynautics, ISBN 978-3-9813870-2-5, insges. 8 S., 2010

Kongress: International Workshop on the Large-Scale Integration of Wind Power into Power Systems as well as on Transmission Networks for Offshore Wind Power Plants; 9 (Québec City, Canada): 2010.10.18-19; 2010

**Schulz, Sebastian; Lindemann, Andreas**

EMC behavior of the internal supply of industrial power converters

In: IEEE Energy Conversion Congress & Expo. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-45287-3, S. 2272-2277, 2010

Kongress: ECCE; (Atlanta, Ga.): 2010.09.12-16; 2010

**Schulze, Elisabeth; Mertens, Christian; Lindemann, Andreas**

New module concepts exclusively built with low temperature joining technique for single- and double-sided cooling

In: PCIM Europe <2010, Nürnberg>: Proceedings // PCIM Europe 2010. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., ISBN 978-3-8007-3229-6, S. 255-260

Kongress: PCIM Europe; (Nürnberg): 2010.05.04-06; 2010

**Styczynski, Zbigniew Antoni; Gurbiel, Marcin; Riis, Henrik; Vale, Zita A. ; Gelfand, Alexander M. ; Kostenko, Vitaly V. ; Buchholz, Bernd; Lang, Gerhard; Blumenschein, Jörg**

Towards the wide implementation of standards IEC 61968/70 (CIM) and IEC 61850 in the distribution system

In: International Council on Large Electric Systems: Session set of papers, Cigre session 43. - Paris: CIGRE, ISBN 978-2-85873-107-7, insges. 8 S., 2010

Kongress: Cigre session; 43 (Paris): 2010.08.22-27; 2010

**Wollschläger, Martin; Mühlhause, Mathias; Runde, Stefan; Lindeman, Lars**

XML in der Automation - Systematisches Sprachdesign

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, ISBN 978-3-940961-41-9, S. 19-27, 2010

Kongress: Fachtagung EKA; 11 (Magdeburg): 2010.05.25-27; 2010

**Artikel in Kongressbänden**

**Döbbelin, Reinhard; Winkler, Thoralf; Lindemann, Andreas**

Exposure assessment concerning environmental magnetic fields of resistance welding equipment

In: Advances in resistance welding. - Hamburg, S. 214-225, 2010

Kongress: International Seminar on Advances in Resistance Welding; 6 (Hamburg): 2010.09.22-24; 2010

**Döbbelin, Reinhard; Winkler, Thoralf; Lindemann, Andreas; Winkler, Reinhard; Gärtner, Uwe**

Untersuchung und kritische Bewertung technischer Möglichkeiten zur Beeinflussung der Umgebungsmagnetfelder von Widerstandsschweißeinrichtungen

In: Treffpunkt Widerstandsschweißen. - Duisburg: GSI SLV Duisburg, S. 105-111, 2010

Kongress: DVS-Sondertagung "Widerstandsschweißen"; 21 (Duisburg): 2010.05.05-06; 2010

**Moskalenko, Natalia; Rudion, Krzysztof**

Optimal operation planning for wind farms

In: 6th PhD Seminar on Wind Energy in Europe. - Trondheim, S. 25-28, 2010

Kongress: PhD Seminar on Wind Energy in Europe; 6 (Trondheim, Norway): 2010.09.30-10.01; 2010

**Stötzer, Martin; Naumann, André; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Integration of electric vehicles into the grid - grid-to-vehicle

In: Erneuerbare Energien und E-Mobilität. - Kassel, insges. 16 S., 2010

Kongress: Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik; 15 (Kassel): 2010.09.23-24; 2010

**Artikel in Fachzeitschriften der Industrie, Gesellschaften, Verbände etc.**

**Lindemann, Andreas**

Potential von Silizium-Karbid und anderen Halbleiter-Materialien mit großem Bandabstand für leistungselektronische Anwendungen

In: Energietechnische Gesellschaft <Deutschland>: Mitgliederinformation // Energietechnische Gesellschaft im VDE (ETG). - Frankfurt/M., 2, S. 15-16, 2010; 2010

**Stötzer, Martin; Sauvain, Hubert**

Dezentrale Energieerzeugung in der Schweiz

In: Electrosuisse: Bulletin // Electrosuisse, SEV Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen. - Fehrltorf: Electrosuisse, 5, S. 17-22, 2010; 2010

***Dissertationen***

**Kürschner, Daniel**

Methodischer Entwurf toleranzbehafteter induktiver Energieübertragungssysteme. - Berichte aus der Elektrotechnik

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2009; Aachen: Shaker; XIV, 205 S.: III., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-8322-8897-6, 2010

[Literaturverz. S. 195 - 205]; 2010

# INSTITUT FÜR GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK UND ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0)391 67-18868, Fax +49 (0)391 67-11236  
iget@uni-magdeburg.de

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
Dipl.Ing. Mathias Magdowski

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick

## 3. Forschungsprofil

**Lehrstuhl Theoretische Elektrotechnik - Prof. Dr.-Ing. Marco Leone**

Allgemeine Forschungsrichtung:

Weiterentwicklung der Mittel und Methoden der Theoretischen Elektrotechnik zur Modellbildung, Simulation und Analyse des elektromagnetischen Verhaltens von elektronischen Komponenten und Systemen bei hohen Frequenzen und schnellen Transienten.

Forschungsschwerpunkte:

- Analyse und Simulation der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) von Aufbau- und Verbindungsstrukturen, wie z.B. Ein- und Ausstrahlungsphänomene, sowie funktionale Aspekte (Signalintegrität, innere EMV)
- Weiterentwicklung der Methode der partiellen Elemente (PEEC): Stabilitätsaspekte, Modellreduktionsverfahren
- Integration von Rechenverfahren auf unterschiedlichen Beschreibungsebenen für die praktische Simulation komplexer Systeme Nichtlinearitäten in elektromagnetischen Feldern und Netzwerke
- Innovative technische und technologische Nutzung elektromagnetischer Phänomene

**Lehrstuhl Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick**

Allgemeine Forschungsrichtung:

Am Lehrstuhl für Elektromagnetische Verträglichkeit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wird das gesamte Spektrum der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) bearbeitet.

Forschungsschwerpunkte:

#### Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) komplexer technischer Systeme

- Analyse und Modellierung der Einkopplung elektromagnetischer Felder in Systeme und Verkabelung
- Modellierung der Verkopplung im System
- Elektromagnetische Topologie: Überführung komplexer Systeme in Netzwerkstrukturen, EMV-Messungen an komplexen technischen Systemen
- Analyse von Leitungsstrukturen bei Anregung mit schnellen Transienten und sehr hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

#### EMV-Testumgebungen

- Grenzen und Möglichkeiten des Einsatzes von Modenverwirbelungskammern (MVK)
- Stochastische Einkopplung in Leitungsstrukturen
- Anforderungen an Messungen oberhalb von 1 GHz
- Vergleich von MVK mit Absorberhallen und GTEM-Zellen

#### Entwicklung neuer EMV-Mess- und Prüfverfahren

- In situ Messverfahren für große Prüflinge
- Geräteüberwachung bei EMV-Messungen
- Stochastische Modellierung und Prüfung der EMV

## 4. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick

**Projektbearbeiter:** DI A.L. Salas Gómez, DI M. Magdowski

**Kooperationen:** Bundesnetzagentur

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2008 - 31.05.2010

#### **Analyse des Einflusses von Unsymmetrien auf das Abstrahlverhalten von symmetrischen Leitungen**

An Prüflinge angeschlossene Leitungen können bei hohen Frequenzen als Antenne wirken. Die Anregung hängt wesentlich von der Art des Leitungsanschlusses ab. Bei Frequenzen oberhalb von einem GHz ist zu klären, welchen Unterschied die symmetrische bzw. eine Speisung der Leitung hat. Es ist zu analysieren, wie sich bei symmetrisch betriebenen Leitungen eine Modenumwandlung eines symmetrischen Signals in ein asymmetrisches Signal entlang der Leitung auf die Störaussendung auswirkt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick

**Projektbearbeiter:** Dipl. Ing. S. Schulze

**Kooperationen:** Forschungsvereinigung Antriebstechnik

**Förderer:** Sonstige; 01.06.2008 - 31.05.2010

#### **Bewertung und Qualifizierung der Werkzeuge und Methoden zur Erreichung von Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) für Elektrische Antriebssysteme**

Gemäß EMV-Gesetz muss heute jeder Hersteller eines elektrischen/elektronischen Geräts die Konformität seines Produktes mit den essentiellen Anforderungen des EMV-Gesetzes erklären. Durch die engere Nachbarschaft von Leistungselektronik und Signalelektronik bei geregelten Antriebssystemen steigt der EMV-Aufwand. Für jede Phase der Produktentwicklung sollten daher Analysen zur Erreichung der EMV in einer dem jeweiligen Wissensstand angepassten Tiefe durchgeführt werden. Im Rahmen des Forschungsprojektes sind die möglichen Analysewerkzeuge auf ihre Brauchbarkeit und ihre bevorzugten Einsatzbereiche zu untersuchen und die Grenzen und Möglichkeiten der Werkzeuge zu beschreiben. Alternative Verfahrensmethoden für die numerische Analyse des elektromagnetischen Verhaltens geregelter Elektroantriebe werden analysiert und beschrieben. Das erlangte Wissen wird den beteiligten Firmen verfügbar gemacht.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Mathias Magdowski  
**Kooperationen:** TU Dresden - Prof. Dr. rer. nat. habil. Hans Georg Krauthäuser  
**Förderer:** Haushalt; 01.10.2008 - 30.09.2011

#### **Einkoppelphänomene von stochastischen Feldern in Leitungsstrukturen**

Modenverwirbelungskammern werden zunehmend als alternative Testumgebungen für gestrahlte Störfestigkeitsuntersuchungen innerhalb der elektromagnetischen Verträglichkeit diskutiert. Entscheidend für die erfolgreiche weitere Anwendung ist ein tieferes Verständnis der Einkoppelmechanismen des statistisch homogenen und isotropen Feldes in komplexe Systeme. Da Leitungsstrukturen häufig einige wichtige Einkoppelstelle darstellen, sollen in einem ersten Schritt Einkoppelphänomene von stochastischen Feldern in einfache Leitungsstrukturen untersucht werden. In einem zweiten Schritt soll die Theorie auf ungleichförmige Mehrfachleitungen zur Betrachtung der Einkopplung in komplexe Systeme erweitert werden. Alle analytischen und numerischen Ergebnisse sollen mit experimentellen Daten validiert werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Hewicker  
**Kooperationen:** ifak- Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg  
**Förderer:** Haushalt; 01.10.2010 - 31.12.2012

#### **EMV im Umfeld kontaktloser Energieübertragung**

Bei der kontaktlosen Energieübertragung wird über einen Luftspalt induktiv Energie übertragen. Die Speisung des Spulensystems erfolgt in der Regel über einen Wechselrichter. Aufgrund der Schaltvorgänge können elektromagnetische Störaussendungen entstehen. Ziel ist es, diese Emissionen durch geeignete Modelle zu bestimmen

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Phys.J. Petzold  
**Kooperationen:** hagenuk KMT Kabelmeßtechnik GmbH  
**Förderer:** BMWi/AIF; 09.12.2009 - 30.06.2011

#### **EMV und Messwertinterpretation im Umfeld der Hochspannung / Leistungselektronik**

Es werden die Grundlagen zur Entwicklung eines leistungs-fähigen, modularen und effizienten Prüf- und Fehlerortungssystems für Seekabel und Energie-kabel großer Länge, wie sie z.B. für den Einsatz bei Offshore-Windparks mit HGÜ benötigt werden, entwickelt. Dabei steht die Entwicklung von Modellen zur Simulation der elektromagnetischen Verkopplung im Prüfsystem und die theoretische Beschreibung der Ausbreitungsvorgänge von Mess- und Störsignalen unter Berücksichtigung der Mehrfachreflexionen in vermaschten Kabelnetzen im Focus des Projektes.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Kooperationen:** VW Wolfsburg  
**Förderer:** Industrie; 15.09.2010 - 31.03.2011

#### **Entkopplungsmessungen an Hochvolt- und Bordnetzanschlüssen**

In Hybridfahrzeugen werden Komponenten eingesetzt, die sowohl am Hochvoltnetz als auch am Bordnetz betrieben werden. Damit besteht die Gefahr einer Verkopplung zwischen stark störenden und empfindlichen Komponenten. Ziel des Projektes ist die Analyse und messtechnische Bestimmung des Übersprechens der Systeme in unterschiedlichen Komponenten.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeiter:** DI Hirte  
**Förderer:** Haushalt; 01.05.2010 - 31.12.2011

#### **Etablierung der Modenverwirbelungskammer in der Normung als alternatives Prüfverfahren zur Messung der gestrahlten Störaussendung**

Verfahrens in die Fachgrundnorm ist zum einen die Anwendung der CISPR 16-4-5, Verfahrens in die Fachgrundnorm ist zum einen die Anwendung der CISPR 16-4-5, [7] und zum anderen die Bereitstellung ausreichend fundierter theoretischer/experimenteller Untersuchungen, in denen auch die Referenzgröße untersucht wird. Ein wichtiger Punkt

in der JTF A-H, ist die Durchführung von Round Robin Tests (RRT) zur Gewinnung belastbarer Konversionsfaktoren zwischen den Verfahren. Das ist verbunden mit der Schwierigkeit, Prüflinge zu entwickeln und zu bauen, die reproduzierbare Messergebnisse liefern und gleichzeitig numerisch berechenbar sind. Ein erster Ansatz dazu wurde bereits in 8] gezeigt, bedarf aber einer gründlichen Überprüfung und Übertragung auf die Anwendbarkeit in der MVK. Ziel der Arbeit ist es, die Modenverwirbelungskammer als alternatives Verfahren zur Messung der Störaussendung zu etablieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeiter:** Dip.-Phys. Petzold  
**Kooperationen:** VW Wolfsburg  
**Förderer:** Industrie; 01.03.2010 - 30.09.2010

**Stochastische Beschreibung der Abschaltimpulse beim Schalten induktiver Lasten im Kraftfahrzeug**

Im Projekt sind Simulationsmodelle zur Berechnung der auf Versorgungsleitungen resultierenden Impulse beim Ein- und Abschalten von induktiven Verbrauchern (Kleinmotoren, Motoren mit Fremderregung, elektromechanische Ventile) zu erstellen, deren Gültigkeit zu verifizieren. Dabei ist insbesondere die feststellbare Bandbreite realer Messergebnisse in der Simulation zu berücksichtigen, d.h. die Modelle sind parametrisierbar zu gestalten, so dass eine statistische Aussage über die auftretenden Spannungsamplituden möglich ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Hans-Peter Schulze, Dipl.-Ing. Dirk Borkenhagen, Dipl.-Ing. Stephan Burkert  
**Kooperationen:** Cracow University of Technology - Dr. Krzysztof Karbowski; ECMTEC GmbH Holzgerlingen - Dipl.-Ing. Thomas Gmelin; Institute of Advanced Manufacturing Technology, Cracow, Poland - Prof. Adam Ruszaj; MARCOSTA Tarnow and POLSPECIAL Krakow; Warsaw University of Technology - Prof. Jerzy Kozak; Zimmer+Kreim GmbH Brensbach - Dr. Roland Ruppel, Dipl.-Ing. Philipp Weiß  
**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.12.2006 - 31.03.2010

**Verbundprojekt: Untersuchungen zur Effizienzerhöhung der  $\mu$ -PECM auf Mikrostrukturen (ERANET-REMM) - Teilvorhaben: Entwicklung der Prozessenergiequelle**

Für die Micro System Technology (MST) steigt die Anzahl der Anwendungen, die eine Bearbeitung mit hoher Präzision und kleinen Abmessungen verlangt. Die Elektrochemische Bearbeitung (ECM) entwickelte sich in den letzten Jahren, insbesondere die gepulste ECM-Technologie (PECM). Im Projekt werden die zwei Techniken der PECM (konventionelle gepulste ECM) und die  $\mu$ -PECM (Wirkung der Doppelschichtumladung) darauf hin untersucht, auch bei Mikrodetaillbearbeitungen eine hohe Effizienz und Präzision zu erreichen. Das Arbeitsgebiet umfasst dabei die Prozessenergiequellen, die Prozesssteuerungen, die Halterungs- und Führungssysteme, die Elektrolyte und die Anbindung An CAD/CAM.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) Matthias Friedrich  
**Förderer:** Haushalt; 15.10.2008 - 14.10.2011  
**EMV-Analyse und Modellierung elektronischer Verbindungsstrukturen**

Angesichts zunehmender Verarbeitungsgeschwindigkeiten in elektronischen Systemen sind notwendige Verbindungsstrukturen zwischen Modulen, Kühlkörper, etc. häufig Ursache für Signalbeeinträchtigungen und unerwünschter elektromagnetische Strahlung. Zur Beschreibung des EMV-Verhaltens typischer Verbindungsstrukturen sollen geeignete Modelle entwickelt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeiter:** Dr. Volker Vahrenholt  
**Förderer:** Haushalt; 01.04.2010 - 31.03.2013  
**Makromodellierung passiver Strukturen auf feldtheoretischer Basis**

Theoretische und experimentelle Forschung auf dem Gebiet der elektromagnetischen Analyse komplexer elektronischer Systeme. Schwerpunkt ist die Modellierung linearer Strukturen, zum Zwecke der Systemsimulation hinsichtlich der Funktionalität (Versorgungs- u. Signalintegrität), sowie der Elektromagnetischen Verträglichkeit (Ein- u.

Abstrahlungsprobleme).

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone

**Projektbearbeiter:** Dr. Scheibe, Heinz-Peter; Bartels, Guido

**Förderer:** DFG; 15.06.2009 - 14.06.2010

**Modellierung und Analyse des Magnetimpulsschweißens mit dem Ziel der Prozessparameteroptimierung**

wird der Einfluss der geometrischen und elektrotechnischen Prozessparameter sowie der Einfluss des Werkstoffes auf die Schweißnahtgüte untersucht und eine Optimierung der Schweißnahtgüte durch Anpassung der Prozessparameter durchgeführt. Ergänzend wird das FE-Modell weiterentwickelt, um die Modellierung zu optimieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Oliver Kröning, Dr. Hans-Peter Schulze

**Förderer:** Haushalt; 01.04.2007 - 30.04.2011

**Nahfeld-Immunitätsprüfung auf Leiterplatten- und IC-Ebene**

Niedrige Signalpegel und Versorgungsspannungen in Kombination mit zunehmender Integration und steigenden Verarbeitungsgeschwindigkeiten sind für die elektromagnetische Störfähigkeit elektronischer Systeme verantwortlich. Bei herkömmlichen Störfähigkeitsuntersuchungen wird das Testobjekt dem Fernfeld einer Antenne ausgesetzt oder innerhalb einer TEM-Zelle untersucht. Bei Auftreten von Störungen kann allerdings die Identifikation der verantwortlichen Koppelpfade bzw. die Lokalisierung der empfindlichen Bereiche sich oft als nicht einfach erweisen, was die Behebung der Ursachen erschweren kann. Als mögliche Alternative oder Ergänzung zu den üblichen Testverfahren bietet sich eine Nahfeld-Immunitätsprüfung an, bei der mittels einer kleinen Feldsonde ganze Baugruppen bis hin zu einzelnen integrierten Schaltkreisen (ICs) untersucht werden können. Ein automatisierter Messplatz mit einem Scanner zur Führung der Feldsonde bietet dabei die Möglichkeit, die Leiterplattenoberfläche millimetergenau zu prüfen. Ein zusätzlicher Vorteil des Verfahrens ist, dass mit relativ geringen Signalleistungen hohe Feldstärken erzeugt werden können. Um systematische Untersuchungen auf quantitativer Basis durchführen zu können, ist eine Kalibrierung des Meßsystems hinsichtlich der erzeugten frequenzabhängigen Feldamplituden unumgänglich. Speziell die HF-Modellierung der Sonden und des Einkoppelvorganges bzw. die selektive Analyse von E- und H-Feldbeeinflussung mit entsprechenden Feldsonden an ausgewählten Testobjekten sind Gegenstand des Forschungsprojektes.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Hans Peter Schulze

**Kooperationen:** Institute of Advanced Manufacturing Technology Cracow (Dr. M. Zybura-Skrabalak, Dr. G. Skrabalak); Technical University "gheorghe Asachi" of Iasi, Department of MACHine Manufacturing Technology (Prof. L. Slatineanu, Dr. M Coteata)

**Förderer:** Haushalt; 15.04.2010 - 30.04.2013

**Plasmakanalstrukturen bei elektrischen Durchschlägen in gasförmigen Arbeitsmedien**

Im Zusammenhang mit der Funkenerosion (EDM) wird untersucht, welche veränderten Plasmakanalstrukturen in gasförmigen Arbeitsmedien auftreten. Schwerpunkte sind die Splittung des Plasmakanals, seine radiale Ausdehnung und die energetische Verteilung bezüglich der Plasmaflußpunkte.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Sven Thamm, Dipl. Ing. Oliver Kröning

**Förderer:** DFG; 01.05.2008 - 30.04.2011

**Hierarchische Makromodellierung für die EMV-Simulation in der Leistungselektronik**

Der technische Fortschritt in der Leistungselektronik ist geprägt von steigenden Schaltfrequenzen, Flankensteilheiten der Ströme und Spannungen und zunehmenden Packungsdichten. Gleichzeitig aber ist die Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) hinsichtlich der CE-Zertifizierung für den Betrieb und die Vermarktung eines elektronischen Systems erforderlich. Das Schaltungsdesign und die EMV-Analyse sind als Teil der Produktentwicklung rechnergestützt und finden bei immer höheren Frequenzen statt. Dazu durchgeführte Computersimulationen erfordern aber nicht nur exakte Modelle für die passive Verbindungsstruktur einer Schaltung, sondern nunmehr genauere und effiziente Modelle der Halbleiterbauelemente.

Durch Anwendung einer hierarchisch strukturierten, auf Makromodellen aufbauenden Modellierung, sollen genaue Simulationsmodelle von Halbleitern und komplexen leistungselektronischen Baugruppen entwickelt werden, die zudem auch parasitäre Effekte wie die Streuadmittanz zur Kühlkörperfläche nachbilden. Die den Makromodellen inhärenten Eigenschaften wie ausreichende Genauigkeit bei geringer Komplexität, Flexibilität usw. kommen dabei zu tragen. Dadurch wird eine EMV-gerechte Schaltungsentwicklung bzw. Analyse mit sinnvollem Rechen- und Zeitaufwand überhaupt erst möglich.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Hans-Peter Schulze

**Kooperationen:** Glasgow Caledonian University (Dr. De Silva); Institute of Advanced Manufacturing Technology, Cracow, Poland - Prof. Adam Ruszaj; Oel-Held Stuttgart

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2007 - 31.12.2011

**Elektrische Entladungen in flüssigen Arbeitsmedien**

Analyse elektrischer Entladungen in Arbeitsspalten kleiner 100 µm mit flüssigen Arbeitsmedien.

Untersuchung spezieller Zündmechanismen durch Variation der Arbeitsflüssigkeit und von Additiven.

Messung kurzzeitphysikalischer Effekte zur Beschreibung der Zündmechanismen, Modellbildung und Simulation des elektrischen Durchschlags bei verschiedenen Spaltkonditionen mit ANSYS, ANSYS-Simulation thermisch beeinflusster Zonen.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Jürgen Nitsch

**Projektbearbeiter:** Dr. rer. nat. Sergey Tkachenko

**Kooperationen:** Clemson University, USA, Prof. Dr. F. Tesche; EPFL, Switzerland, Prof. Dr. Rachidi; Physical-Technical University Krakow, Ukraine, Prof. Dr. I. Magda; Technical University St. Petersburg, Russland, Prof. Dr. N. Korovkin; University of New Mexico, Albuquerque, USA, Prof. Dr. C. Baum; University of Split, Kroatien, Prof. Dr. D. Poljak

**Förderer:** DFG; 01.03.2008 - 28.02.2011

**Elektromagnetische Kopplung hochfrequenter Felder an Antennen, Übertragungsleitungen und andere Streuer innerhalb von Resonatoren verschiedenartiger Geometrien**

Im Rahmen dieses Projektes soll die elektromagnetische Kopplung hochfrequenter elektromagnetischer Felder an Antennen, Übertragungsleitungen und andere Streuer innerhalb von Resonatoren verschiedenartiger Geometrien untersucht werden. Spezielle Beispiele dieser Problemklasse innerhalb der Elektromagnetischen Verträglichkeit sind (i) die Modellierung von Strömen und Spannungen auf elektrischen und elektronischen Komponenten innerhalb von Computergehäusen, Flugzeugen, Autos oder Satelliten, welche durch von außen eindringende externe Felder angeregt werden können, (ii) die Berechnung gegenseitiger Kopplungen dieser Komponenten zur Sicherstellung der inneren Elektromagnetischen Verträglichkeit und (iii) die theoretische Analyse von Modenverwirbelungskammern, welche das Studium der statistischen Verteilung elektromagnetischer Moden und der Korrelation zu anderen Testumgebungen einschließt. Während der Projektarbeit sollen die bereits entwickelten analytischen und analytisch-numerischen Methoden für sowohl elektrisch kleine als auch dünne und nichtlineare belastete Antennen und Übergangsleitungen innerhalb von Resonatoren verwendet werden. Darüber hinaus ist geplant, die so genannte Superleitungstheorie (endlich: Full-Wave Transmission Line Theory or Supertransmission Line Theory) auf Übertragungsleitungen innerhalb von Resonatoren zu verallgemeinern.

---

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Hans-Peter Schulze

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing., Dipl.-Phys. Hans-Peter Schulze

**Kooperationen:** ECMTEC GmbH Holzgerlingen - Dipl.-Ing. Thomas Gmelin; Oel-Held Stuttgart; Warsaw University of Technology - Prof. Jerzy Kozak

**Förderer:** Sonstige; 01.12.2009 - 01.01.2013

**Analyse von Strom-Spannungs-Charakteristiken in Elektrolyten bei Spaltweiten kleiner 20 µm**

Mittels eines entwickelten Messsystems (Schrittweite 25 nm) werden verschiedene Elektrolyte auf ihre

Strom-Spannungs-Charakteristik untersucht. Mit der Cyclovoltgramme werden wichtige Kennwerte für die PECMM (Pulsed ElectroChemical MicroMachining) bestimmt und als Steuerparameter charakterisiert.



**Projektleiter:** Dr.-Ing. Hans-Peter Schulze

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing., Dipl.-Phys.-Hans-Peter Schulze

**Kooperationen:** ENA GmbH; Institute of Advanced Manufacturing Technology, Cracow, Poland - Prof. Adam Ruszaj; Oel-Held Stuttgart; Technical University "gheorghe Asachi" of Iasi, Department of MACHine Manufacturing Technology (Prof. L. Slatineanu, Dr. M Coteata); TU Dresden -Prof. Künanz IPT; Universitatea Politrhnica Bucuresti, Catedra TCM (Prof. D. Ghiculescu, Prof. N. Marinescu); Warsaw University of Technology - Prof. Jerzy Kozak; Zimmer+Kreim GmbH Brensbach - Dr. Roland Ruppel, Dipl.-Ing. Philipp Weiß

**Förderer:** Industrie; 01.12.2008 - 30.11.2011

**Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit auf das Durchbruchverhalten von Kohlenwasserstoffen beim funkenerosiven Bearbeitungsprozess**

Aufbau spezieller Messzellen zur Analyse des Durchbruchverhaltens von Kohlenwasserstoffen bei Spaltweiten von 5 bis 100 µm. Neben der Analyse der Strom- und Spannungsverläufen von Einzelentladungen und Entladungsfolgen werden Hochgeschwindigkeitsaufnahmen (Belichtungszeiten < 100 ns) vorgenommen, die Rückschlüsse auf die Entstehung und Ausbreitung des Plasmakanals und der Gasblase einer Funkenentladung zu lassen.

Im Speziellen wird das Basis-Dielektrikum mit ausgewählten Additiven versetzt, um das Durchbruchverhalten für Folgeentladungen zu verbessern.

---

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Hans-Peter Schulze

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing., Dipl.-Phys. Hans-Peter Schulze

**Kooperationen:** Cracow University of Technology (Prof. A. Ruszaj); ENA GmbH; Institute of Advanced Manufacturing Technology Cracow (Dr. M. Zybura-Skrabalak, Dr. G. Skrabalak); Oel-Held Stuttgart; Technical University "gheorghe Asachi" of Iasi, Department of MACHine Manufacturing Technology (Prof. L. Slatineanu, Dr. M Coteata); Universitatea Politrhnica Bucuresti, Catedra TCM (Prof. D. Ghiculescu, Prof. N. Marinescu); Warsaw University of Technology - Prof. Jerzy Kozak

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2007 - 31.12.2011

**Elektrische Entladungen in flüssigen Arbeitsmedien**

Analyse elektrischer Entladungen in Arbeitsspalten kleiner 100 µm mit flüssigen Arbeitsmedien;

Untersuchung spezieller Zündmechanismen durch Variation der Arbeitsflüssigkeit und von Additiven im Arbeitsmedium;

Messung kurzzeitphysikalischer Effekte zur Beschreibung der Vorzündmechanismen;

Modellbildung für den elektrischen Durchschlag bei verschiedenen Spaltkonditionen.

ANSYS Simulation von elektrisch-thermischen Problemstellungen zur Funkenerosion.

---

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Hans-Peter Schulze

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing., Dipl.-Phys. Hans-Peter Schulze

**Kooperationen:** Institute of Advanced Manufacturing Technology Cracow (Dr. M. Zybura-Skrabalak, Dr. G. Skrabalak); Technical University "gheorghe Asachi" of Iasi, Department of MACHine Manufacturing Technology (Prof. L. Slatineanu, Dr. M Coteata)

**Förderer:** Sonstige; 15.04.2010 - 30.04.2013

**Plasmakanalstrukturen bei elektrischen Durchschlägen in gasförmigen Arbeitsmedien**

Im Zusammenhang mit der Funkenerosion (EDM) wird untersucht, welche veränderten Plasmakanalstrukturen in gasförmigen Arbeitsmedien auftreten. Schwerpunkte sind die Splittung des Plasmakanals, seine radiale Ausdehnung und die energetische Verteilung bezüglich der Plasmafußpunkte.

## 5. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

**8. EMV-Industrieseminar 2010**, Datum: 2. November 2010, Ort: Experimentelle Fabrik Magdeburg (ExFa), Organisator: Lehrstuhl EMV

## 6. Veröffentlichungen

### ***Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften***

**Besliu, Irina; Schulze, Hans-Peter; Coteata, Margareta; Amarandei, Dumitru**

Study on the dry electrical discharge machining

In: International journal of material forming. - Paris [u.a.]: Springer, Bd. 3.2010, 1, S. 1107-1110; [Link unter URL](#); 2010

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Estimation of the mathematical parameters of double-exponential pulses using the nelder-mead Algorithm

In: Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, insges. 3 S.; [Abstract unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 1,294]

**Nitsch, Jürgen; Tkachenko, Sergey**

High-frequency multiconductor transmission-line theory

In: Foundations of physics. - New York, NY: Kluwer Academic Plenum Press, Bd. 40.2010, 9/10, S. 1231-1252;

[Link unter URL](#); 2010

[Imp.fact.: 0,805]

**Schulze, Hans-Peter**

Multiple combination of conventional and nonconventional processes

In: International journal of material forming. - Paris [u.a.]: Springer, Bd. 3.2010, 1, S. 1087-1090; [Link unter URL](#); 2010

### ***Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften***

**Nitsch, Jürgen; Tkachenko, Sergey**

Generalized transmission line theory - global an modal parameters

In: Sankt-Peterburgskij Gosudarstvennyj Politechniceskij Universitet: Naucno-techniceskie vedomosti SPbGTU. - Sankt-Peterburg: Izdat. SPbGTU, 95, S. 47-67, 2010; 2010

### ***Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen***

**Al-Hamid, Moawia; Schulze, Steffen; Vick, Ralf; Leone, Marco**

Erweitertes MoM-Simulationsmodell für GTEM-Zellen unter Berücksichtigung des Wandabsorbers

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 371-378, 2010

Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**De Silva, Anjali; Schulze, Hans-Peter; McGeough, Joseph; Zybura, Maria**

Process control and power systems for electrochemical-erosion sinking (ELESIN)

In: Proceedings of the 16th International Symposium on Electromachining. - Harmony Shanghai, ISBN 978-7-313-05630-6, S. 389-392, 2010

Kongress: International Symposium on Electromachining; 16 (Shanghai): 2010.04.19-23; 2010

**Friedrich, Matthias; Stumpf, Martin; Leone, Marco**

Effiziente 2-D Integralgleichungsmethode zur Analyse von Power-Bus Strukturen auf Leiterplatten

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 577-584, 2010

Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Kröning, Oliver; Leone, Marco**

Nahfeld-Immunitätsprüfung auf Leiterplatten- und IC-Ebene

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 145-152, 2010  
Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Magdowski, Mathias; Tkachenko, Sergey; Vick, Ralf**

Einkopplung stochastischer Felder in eine verdrehte und ungeschirmte Leitung

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 677-684, 2010  
Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Magdowski, Mathias; Tkachenko, Sergey; Vick, Ralf**

Visualisierung der Propagation und Reflexion von eingekoppelten Wellen auf Leitungen im Zeitbereich

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 479-486, 2010  
Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Rehbein, Wilhelm; Schulze, Hans-Peter; Storr, Manfred**

Influence of additives in dielectric fluids for electrical discharge machining

In: Proceedings of the 16th International Symposium on Electromachining. - Harmony Shanghai, ISBN 978-7-313-05630-6, S. 53-57, 2010

Kongress: International Symposium on Electromachining; 16 (Shanghai): 2010.04.19-23; 2010

**Salas Gómez, Ana Luisa; Vick, Ralf; Magdowski, Mathias; Rinkleff, Thomas**

Störspannungsimpulse nach Schaltvorgängen an Gleichstrommotoren im Kraftfahrzeug

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 527-534, 2010  
Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Scheibe, Hans-Jürgen; Nitsch, Jürgen; Tkachenko, Sergey**

Periodische Leistungsstrukturen, Ausbreitungseigenschaften von Stromwellen und Messung von Vergleichsgrößen in verschiedenen Umgebungen

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 471-478, 2010  
Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Schulze, Hans-Peter; Burkert, Stephan; Borkenhagen, Dirk; Gmelin, Thomas; Leone, Marco**

Specification on the pulse energy sources of the micromachining using micro-pulse electrochemical machining ([my]PECM)

In: Proceedings of the 16th International Symposium on Electromachining. - Harmony Shanghai, ISBN 978-7-313-05630-6, S. 641-646, 2010

Kongress: International Symposium on Electromachining; 16 (Shanghai): 2010.04.19-23; 2010

**Schulze, Hans-Peter; Juhr, Henrik**

Influence of needle pulse shifting on the basis pulse for wire-edm of hard metals

In: Proceedings of the 16th International Symposium on Electromachining. - Harmony Shanghai, ISBN 978-7-313-05630-6, S. 249-253, 2010

Kongress: International Symposium on Electromachining; 16 (Shanghai): 2010.04.19-23; 2010

**Schulze, Hans-Peter; Ruszaj, Adam; Gmelin, Thomas; Kozak, Jerzy; Borkenhagen, Dirk; Leone, Marco; Skoczypiec, Sebastian**

Study of the process accuracy of the electrochemical micro machining using ultra nanosecond and short microsecond pulses

In: Proceedings of the 16th International Symposium on Electromachining. - Harmony Shanghai, ISBN 978-7-313-05630-6, S. 651-656, 2010

Kongress: International Symposium on Electromachining; 16 (Shanghai): 2010.04.19-23; 2010

**Schulze, Steffen; Al-Hamid, Moawia; Vick, Ralf**

Methoden zur Bewertung der EMV von umrichter gespeisten Antrieben

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 627-634, 2010

Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Schulze, Steffen; Al-Hamid, Moawia; Vick, Ralf; Döbbelin, Reinhard**

Modeling the electromagnetic behavior of power converters

In: PIERS 2010 Cambridge. - Cambridge, Mass. : The Electromagnetics Academy, ISBN 978-1-934142-14-1, S. 449-453;

[Abstract unter URL](#)

Kongress: PIERS 2010; (Cambridge, USA): 2010.07.05-08; 2010

**Schulze, Steffen; Al-Hamid, Moawia; Vick, Ralf; Nitsch, Jürgen**

Untersuchung von Einkoppelvorgängen gepulster Signale in Leitungen im Kraftfahrzeug

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 487-494, 2010

Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

**Slatineanu, Laurentiu; Schulze, Hans-Peter; Coteata, Margareta; Burkert, Stephan; Dodun, Odreana**

Simultaneous electrical discharge machining of rectilinear holes using electrodes of various diameters

In: Proceedings of the 16th International Symposium on Electromachining. - Harmony Shanghai, ISBN 978-7-313-05630-6, S. 95-100, 2010

Kongress: International Symposium on Electromachining; 16 (Shanghai): 2010.04.19-23; 2010

**Storr, Manfred; Speth, Johannes; Rehbein, Wilhelm; Schulze, Hans-Peter**

A new additive and application system for wire-edm

In: Proceedings of the 16th International Symposium on Electromachining. - Harmony Shanghai, ISBN 978-7-313-05630-6, S. 237-241, 2010

Kongress: International Symposium on Electromachining; 16 (Shanghai): 2010.04.19-23; 2010

**Tkachenko, Sergey; Nitsch, Jürgen; Al-Hamid, Moawia**

Hochfrequente Feldeinkopplung in kleine Streuer innerhalb eines rechtwinkligen Resonators

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE Verl., ISBN 978-3-8007-3206-7, S. 121-128, 2010

Kongress: EMV 2010; (Düsseldorf): 2010.03.09-11; 2010

### ***Wissenschaftliche Monografien***

**Nitsch, Jürgen; Knauff, Uwe; Magdowski, Mathias**

Einführung in die Elektrotechnik. - Berichte aus der Elektrotechnik; Aachen: Shaker; IX, 449 S.: graph. Darst.; 25 cm, ISBN 978-3-8322-7684-3, 2010

[Literaturangaben]; 2010

### ***Buchbeiträge***

**Al-Hamid, Moawia; Schulze, Steffen; Vick, Ralf; Leone, Marco**

Validation of the MoM simulation model for GTEM including pyramid absorber

In: EMC Europe 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-83-7493-426-8, S. 603-608

Kongress: EMC Europe 2010; 9 (Wroclaw): 2010.09.13-17; 2010

**Friedrich, Matthias; Leone, Marco**

Network model for the analysis of radiated emissions from horizontal PCB submodules

In: IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-46307-7, S. 631-636, 2010

Kongress: IEEE EMC; (Fort Lauderdale, Florida): 2010.07.25-30; 2010

**Friedrich, Matthias; Mantzke, Andreas; Leone, Marco**

Network modeling of vertical signal interconnections in parallel reference plane structures on printed circuit boards

In: 14th IEEE Workshop on Signal Propagation on Interconnects. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-47609-1, S. 7-8, 2010

Kongress: SPI; 14 (Hildesheim): 2010.05.09-12; 2010

**Kröning, Oliver; Krause, Mario; Leone, Marco**

Nearfield-immunity scan on printed circuit board level

In: 14th IEEE Workshop on Signal Propagation on Interconnects. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-47609-1, S. 101-102, 2010

Kongress: SPI; 14 (Hildesheim): 2010.05.09-12; 2010

**Kröning, Oliver; Krause, Mario; Leone, Marco**

Nearfield-immunity scan on printed circuit board level with suitable calibration method

In: EMC Europe 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-83-7493-426-8, S. 217-222

Kongress: EMC Europe 2010; 9 (Wroclaw): 2010.09.13-17; 2010

**Leone, Marco; Kröning, Oliver**

Efficient macromodeling of power-bus structures based on 2D-integral equation approach

In: IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-1-424-46307-7, S. 390-395, 2010

Kongress: IEEE EMC; (Fort Lauderdale, Florida): 2010.07.25-30; 2010

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

A Monte-Carlo simulation of mode-stirred chambers with standing waves

In: EMC Europe 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-83-7493-426-8, S. 287-292

Kongress: EMC Europe 2010; 9 (Wroclaw): 2010.09.13-17; 2010

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Representation of fields in reverberation chambers using a superposition of standing waves

In: ANTEM/AMEREM 2010. - IEEE, ISBN 978-1-424-45050-3, insges. 1 S.

Kongress: ANTEM/AMEREM 2010; 14 (Ottawa, Canada): 2010.07.05-08; 2010

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Theoretical considerations about the determination of statistically independent stirrer positions of mode-stirred chambers

In: EMC Europe 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-83-7493-426-8, S. 217-222

Kongress: EMC Europe 2010; 9 (Wroclaw): 2010.09.13-17; 2010

**Petzold, Jörg; Salas, Ana; Magdowski, Mathias; Vick, Ralf; Rinkleff, Thomas**

Simulation of noise voltage impulses after switching processes in automotive wiring harnesses using a SPICE model

In: EMC Europe 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-83-7493-426-8, S. 278-283

Kongress: EMC Europe 2010; 9 (Wroclaw): 2010.09.13-17; 2010

**Schulze, Hans-Peter; Burkert, Stephan**

Analysis of current density vs. potential characteristic for Gold-Nickel-Electrodes using [My]PECFMM

In: Proceedings INSECT 2010. - Brussel: Uitgeverij VUBPress, ISBN 978-90-5487-818-6, S. 113-118

Kongress: INSECT; (Brussel): 2010.11.04-05; 2010

**Schulze, Steffen; Al-Hamid, Moawia; Vick, Ralf**

Investigation of the radiated emissions from adjustable speed drives

In: EMC Europe 2010. - Piscataway, NJ: IEEE, ISBN 978-83-7493-426-8, S. 663-668

Kongress: EMC Europe 2010; 9 (Wroclaw): 2010.09.13-17; 2010

**Tkachenko, Sergey; Nitsch, Jürgen; Vick, Ralf**

HF coupling to a transmission line inside a rectangular cavity

In: EMTS 2010. - IEEE, ISBN 978-1-424-45154-8, S. 41-44

Kongress: EMTS 2010; 20 (Berlin): 2010.08.16-19; 2010

**Artikel in Kongressbänden**

**Besliu, Irina; Schulze, Hans-Peter; Coteata, Margareta; Amarandei, Dumitru**

Study on the dry electrical discharge machining

In: Proceedings of the 13th International ESAFORM Conference on Material Forming. - Brescia, insges. 4 S., 2010

Kongress: ESAFORM; 13 (Brescia, Italy): 2010.04.07-09; 2010

**Schulze, Hans-Peter**

Multiple combination of conventional and non-conventional processes

In: Proceedings of the 13th International ESAFORM Conference on Material Forming. - Brescia, insges. 4 S., 2010

Kongress: ESAFORM; 13 (Brescia, Italy): 2010.04.07-09; 2010

***Dissertationen***

**Balalem, Atallah**

Analysis, design, optimization and realization of compact high performance printed RF filters. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XIV, 129 S.: graph. Darst.; 2010

# INSTITUT FÜR MIKRO- UND SENSORSYSTEME

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0)391 67-18308, Fax +49 (0)391 67-12609  
annett.wertan@ovgu.de

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Edmund Burte (Geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt  
Dr.- Ing. Sören Hirsch

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Edmund Burte  
Prof. i. R. Dr. rer. nat. habil. Peter Hauptmann  
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt

## 3. Forschungsprofil

Halbleitertechnologie (Prof. Dr.-Ing. Burte)

1. Entwicklung von Prozessen und Prozessschritten für die Halbleitertechnologie
  - Abscheidung ferroelektrischer Schichten aus Strontium-Bismut-Tantalat (SBT) und Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)
  - Gasphasendotierung von Silicium
  - Schichtabscheidung unter Verwendung metallorganischer Precursoren
  - Charakterisierung von Schichten
2. Entwurf mikroelektronischer Sensoren
  - Wärmesensoren für bewegliche und unbewegliche Objekte
  - Klimadatenerfassung
  - Wind- und Wettersensoren
  - Sensorentwicklung zur automatisierten Gebäudeklimasteuerung
  - Sensorelektronik und rechnergestützte online-Signalverarbeitung
3. Waferreinigung
  - Entwicklung und Evaluierung von Reinigungsverfahren
  - Charakterisierung von Chemikalienqualitäten
  - in-situ-Chemikalienerzeugung
4. Silicium-Nanotechnologie
  - Erzeugung von Silicium-Nanodrähten

Messtechnik/Sensorik (Vertretung: Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt)

1. Ultraschallsensorik:
  - Entwicklung von Sensorsystemlösungen zur Messung und Bewertung von Prozesskenngrößen
  - akustischer Dichtesensor zur Analyse flüssiger Stoffsysteme

- modellgestütztes Sensordesign
- sensornahe analoge und digitale Elektronik
- theoretische Arbeiten zur Schallausbreitung in heterogenen fluiden Medien
- Sensoren auf der Basis phononischer und phoxonischer Kristalle
- 2. Resonante akustische Mikrosensoren
  - für die chemische Analytik, Dichte- und Viskositätsmessung von Flüssigkeiten sowie die Materialcharakterisierung
  - Entwicklung hochsensitiver und selektiver chemischer und biologischer Beschichtungen
  - Sensorelektronik und computergestützte Sensorsignalverarbeitung
- 3. Impedanzspektroskopische Verfahren
  - Entwicklung neuer kapazitiver Sensoren für die Anwendung in fluiden Systemen
  - Entwicklung hochauflösender Signalverarbeitungselektronik für Arbeitsfrequenzen bis in den MHz-Bereich
- 4. Sensorelektronik
  - Entwurf von Oszillatoren für resonante akustische Mikrosensoren
  - zeitlich und amplitudenmäßig hochauflösende Sensorelektronik zur Erfassung kurzer Zeiten (ps-Bereich) und geringer Amplitudenänderungen (relativ 0,0001)
  - Einsatz digitaler Signalverarbeitung

#### Mikrosystemtechnik (Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt)

1. Entwurf und Simulation von mikromechanischen Bauelementen
  - Erarbeitung von Layoutregeln und Maskendesign
  - Modellbildung und FE-Simulation mikromechanischer Bauelemente
  - Berechnung piezoelektrischer Strukturen
  - Simulation des Spritzgießvorgangs
2. MEMS-Technologie
  - Prozeßentwicklung für MEMS-Bauelemente
  - Entwicklung mikrotechnischer Strukturierungsverfahren für Langasit
  - Verfahrensentwicklung für piezoelektrische Mikrostrukturen
3. Aufbau- und Verbindungstechnik
  - Entwicklung multifunktionaler MID-Bauelemente
  - Entwicklung von Mikrolötverbindungen einschließlich UBM
  - Entwicklung von Integrationsverfahren durch Kombination von keramischem und Polymerspritzguß
  - Entwicklung von Verfahren zur 3D-Aerosol-Abscheidung von Metallen und Dielektrika
4. Zuverlässigkeit
  - Entwicklung eines mikromechanischen Testchips für die Messung thermomechanischer Spannungen
  - Untersuchung von Mikrolötverbindungen und Bauteilausfällen mit Röntgen-CT
  - Korrelation von Umwelttests (Temperatur-Feuchte, Temperatur-Schock, Vibration, Salzsprühnebel) mit Ausfallursachen
  - Modellbildung für die Lebensdauer mikroelektronischer und mikromechanischer Baugruppen

#### 4. Methoden und Ausrüstung

- Reinraum für Silicium-Halbleitertechnologie für 150mm (teilweise 200 mm) Scheibendurchmesser
- MEMS-Reinraum zur Herstellung mikromechanischer, mikrooptischer und mikrofluidischer Bauelemente
- Messlabore zur Charakterisierung und Sensorentwicklung
- chemisches Labor



## 5. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Förderer:** DFG; 01.05.2010 - 30.04.2013

### **Entwurf, Optimierung, CMOS-kompatible Herstellung und Charakterisierung von abstimmbaren planaren/koplanaren DGS Filtern**

Das Ziel des hier vorgeschlagenen Projekts sind Entwurf, Optimierung, Herstellung und messtechnische Charakterisierung von abstimmbaren HF-MEMS Strukturen, wie Filter oder Resonatoren, mit Hilfe der Dünnschicht-MEMS-Technologie. So sollen Defected Ground Structures in kooperativen und konkurrierenden dynamischen Umgebungen entwickelt werden. Derartige neue Bauelementstrukturen kompakter Geometrie sollen unter Verwendung von MEMS-Schaltern realisiert und untersucht werden, um so räumlich kleine, verlustarme Resonatoren herzustellen und in HF-Filterstrukturen anzuwenden. Im Rahmen des vorgeschlagenen Forschungsvorhabens sollen Methoden entwickelt und untersucht werden, die es ermöglichen, zuverlässige HF-Filterstrukturen herzustellen, mit deren Hilfe sowohl dämpfungsarme Durchlassbereiche als auch kontrollierbare Sperrbereiche realisiert werden können. Dabei werden verschiedene HF-Filtertheorien, wie die Kopplungstheorie und die konventionelle Mikrowellen-Netzwerksynthese, für die Simulation eingesetzt. Parallel dazu sollen auch neue HF-MEMS-Schalter mit niedriger Betätigungsspannung, hohem HF-Leistungsvermögen und hoher Lebensdauer entworfen, simuliert und in Dünnschicht-MEMS-Technologie CMOS-kompatibel realisiert werden. Die Charakteristiken von koplanaren und Mikrostreifen-Leitungen, die auf Siliziumsubstraten aufgebracht sind, sollen mittels MEMS Technologie maßgeblich verbessert werden. In diesem Zusammenhang sind die zur Herstellung der HF-Strukturen erforderlichen Dünnschicht-MEMS-Prozesse zu entwickeln und anhand der erzielten Ergebnisse zu optimieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr. R. Mikuta

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2007 - 31.05.2011

### **COMO - Competence in Mobility (Teilprojekt B1-3705202)**

Die zu entwickelnde Drucksensorik ist Bestandteil der Entwicklung eines adaptiven Gasfederdämpfersystems und dessen Nutzung als Komponente in einem neuartigen adaptiven Fahrwerk. Dabei finden neben der Optimierung auf Fahrsicherheit und Fahrkomfort von vorne herein auch Aspekte der Kosten- und der Energieminimierung besondere Beachtung. Die Kombination von Tragfeder- und Dämpferfunktion in einem Medium Luft, verspricht eine wesentliche Reduktion des Aufwands im Vergleich zu heute üblichen hybriden Lösungen mit separatem hydraulischem Dämpfer. Die Druckmessung in den Kammern der aktiven Feder hat dabei die Aufgabe, den Messwert für die Regelung des piezoelektrischen Aktors bereit zu stellen. Zu diesem Zweck ist ein auf die geometrischen Gegebenheiten und die hohe Umgebungstemperatur angepasster Drucksensor zu entwickeln, der mittels CMOS-kompatibler Siliziumtechnologie hergestellt werden kann. Er ist zunächst so ausgelegt, dass er mit der im Reinraum verfügbaren Technologie hergestellt und zu einem späteren Zeitpunkt im erforderlichen Umfang in einer Foundry nach dem vorliegenden Entwurf industriell gefertigt werden kann. Auf diese Zielsetzung ist die in Silizium ausgeführte Funktionsmembran als auch die den Druck wandelnden Elemente ausgelegt. Für die Gestaltung und die Herstellung der Membran kommen angepasste Schichtfolgen zum Einsatz und für die größenwandelnden Elemente finden differentielle Kondensatoranordnungen ihre Anwendung. Die Realisierung einer integrierten sensornahen Informationsverarbeitung ist infolge der hohen Umgebungstemperaturen nur schwerlich möglich, so dass diese abgesetzt vom Sensor realisiert wird, wenn als Zielsetzung hierfür die Entwicklung eines ASIC in Betracht gezogen wird. Zur Realisierung einer kompakten Bauform der Gasfederdämpfer werden der dem Medium ausgesetzte Drucksensor und die zugehörige Signalverarbeitung (ASIC) in einer gemeinsamen Baueinheit angeordnet, wobei aber beide Einheiten eine thermische Trennung erfahren. Die Realisierung eines derartigen ASIC bietet weiterhin die Möglichkeit, andere, für die Regelung erforderliche Schaltungen mit zu integrieren und so die Voraussetzungen zu schaffen, die informationsverarbeitenden Elemente als kompakte dezentrale Einheit zu gestalten, um so eine integrierte kompakte Baugruppe eines Gasfederdämpfers zu realisieren, die aus dem piezoelektrischen Aktor, den spezifischen Drucksensoren und dem Interface besteht.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Mikuta, Reinhard; Prof. Dr.-Ing. Burte, Edmund P.

**Förderer:** Haushalt; 27.11.2009 - 26.11.2013

### **DE 20 2005 008 774.U1 Verfahren und Schaltungsanordnung zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit eines Fluids**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit eines Fluids, d. h. eines gasförmigen oder flüssigen Mediums, mittels eines Sensors mit temperaturabhängigem elektrischen Widerstand, der auf einem Substrat aufgebracht ist und mit dem Fluid in thermischem Kontakt steht. Zu den bekannten Verfahren zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit mittels eines einzigen Sensor gehören Varianten, bei denen die Heizleistung bestimmt wird, die zum Aufheizen des Sensors auf eine vorgebbare Temperatur notwendig ist, sowie Varianten, bei denen die Aufheiz- und/oder Abkühlzeit des Sensors in einem Temperaturintervall bestimmt wird. Allgemein bekannt ist auch die Verwendung einer gepulsten Heizspannung zum Aufheizen des Sensors, wobei in den Pausen der Heizspannungspulse mittels einer an den Sensor angelegten niedrigen Messspannung die Sensortemperatur ausgewertet wird. Charakteristisch für die Erfindung ist, dass der auf dem Substrat angeordnete Sensor mit temperaturabhängigem elektrischem Widerstand sowohl als Heizer als auch als Temperatursensor fungiert, sodass auf den sonst üblichen separaten Temperatursensor verzichtet wird. Diese Maßnahme macht die Messung der Windgeschwindigkeit richtungsunabhängig. Dadurch wird außerdem erreicht, dass die Messung der Heizertemperatur trägeheitslos erfolgt, weil Heizer- und Temperaturfühlerwicklung identisch sind.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Phys. Wennmacher, Christian; Dr.-Ing. Mikuta, Reinhard; Prof. Dr.-Ing. Burte, Edmund P.

**Förderer:** Haushalt; 27.11.2009 - 26.11.2013

**EP 1 625 368 und WO 2004/106875 Schaltungsanordnung und Verfahren zum Auslesen elektrischer Signale aus hochauflösenden thermischen Sensoren.**

In vielen Bereichen werden hoch auflösende Sensoren mit einer großen Zahl von Einzelelementen eingesetzt. Die Anzahl der Einzelelemente kann stark variieren und reicht heute typischerweise von einigen Dutzend bis zu einigen Millionen (Mega Pixel-Sensoren). Ein paralleles Auslesen derartig vieler Datenkanäle ist in der Regel nicht praktikabel, da dann die Anzahl der Anschlüsse gleich der Anzahl der Einzelelemente sein müsste. Stattdessen werden die Sensorsignale mittels Multiplexers über eine oder einige wenige Datenleitungen seriell ausgelesen. Der Multiplexer ist dabei in die Anordnung der Einzelsensoren integriert. Bei störanfälligen Sensoren wird in einigen Fällen noch ein Verstärker pro Datenleitung hinter den dem Multiplexer angeordnet nachgeschaltet. Es wird eine Schaltungsanordnung zum Auslesen elektronischer Signale aus hochauflösenden thermischen Sensoren mit kleinen Signalen und kleiner Signaldynamik angegeben, welche ein störungsfreies Auslesen von Einzelelementen aus einer größeren Sensoranordnung (Sensorarray) gestattet. Die Erfindung betrifft auch eine Schaltungsanordnung zum störungsfreien Auslesen elektrischer Signale von Einzelelementen hochauflösender Anordnungen (Arrays) von thermischen Sensoren wie Thermoelemente, Thermopile, Pyrometer und Bolometer. Ebenso ein oder mehrere entsprechende Verfahren

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. R. Mikuta

**Kooperationen:** Lehrstuhl Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik; Lehrstuhl für Entrepreneurship

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.10.2009 - 31.03.2010

**ForMat - Universelles HF-basiertes Ortungs- und Erfassungssystem**

Erklärtes Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines modular aufgebauten Beratungssystems, das die optimale Betriebsführung eines Windparks ermöglicht. Im Kern basiert dieses System auf drei Elementen: Der produktorientierten Entwicklung von Messaufnehmern zur Betriebszustandskontrolle, der Entwicklung integrierter Funkübertragungsstrecken und einer modellgestützten Bewertung der Messsignale. Durch das Zusammenwirken dieser drei Elemente wird eine optimale Betriebsführung von Windkraftanlagen innerhalb von Windparks ermöglicht. Ein derartiger Ansatz legt das Fundament zur Errichtung virtueller Kraftwerke. Diese virtuellen Kraftwerke, die der Idee eines globalen Energiemonitorings folgen, ermöglichen einerseits den Zusammenschluss einzelner Windparkbetreiber, um sich in einem sich verändernden Wettbewerbsumfeld zu behaupten, andererseits bildet ein solches virtuelles Kraftwerk die ideale Grundlage, um einen effizienten Mix aus regenerativen Energien aus einer Hand am Markt anzubieten. Fundamental ist dabei eine mittel- als auch langfristige Ausrichtung innerhalb eines globalen Energiemonitorings, dass durch den Zusammenschluss kleinerer Windparkbetreiber im Bereich der regenerativen Energien sich diese am Energiemarkt in der Konkurrenz namhafter Anbieter nachhaltig behaupten können.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr. M. Silinskas, Dipl.-Ing. D. Reso

**Kooperationen:** Chemisches Institut -Arbeitsgruppe Prof. Edelmann

**Förderer:** DFG; 01.06.2010 - 31.05.2013

**MOCVD von Strontium-Bismut-Tantalat- / Niobat-Schichten für ferroelektrische Speicherkondensatoren**

Im Rahmen dieses Projektes soll ein Abscheidungsprozess für ferroelektrische Bismut-Strontium-Tantalat Oxidschichten (kurz SBT) und für Bismut-Strontium-Niobat Oxidschichten (kurz SBN) nach dem Prinzip der metallorganischen chemischen Gasphasenabscheidung (MOCVD) entwickelt werden. Ferroelektrische Materialien sind besonders geeignet für die Herstellung hochintegrierbarer, nichtflüchtiger elektrischer Speicherbauelemente, da sie sehr hohe Datensicherheit und Haltbarkeit bei gleichzeitig sehr geringen Leckströmen im Vergleich zu den weithin genutzten Flash-Speicherbauelementen ermöglichen. Ein Hauptproblem bei der Entwicklung des Abscheidungsprozesses ist das Finden geeigneter Precursoren (Ausgangsstoffe), die zum einen eine chemische Abscheidung überhaupt erlauben und zusätzlich bei Raumtemperatur flüssig vorliegen, um exakt dosiert werden zu können (liquid delivery Dosiersystem). Für Strontium und Tantal sind solche Precursoren bereits bekannt, jedoch nicht für die Bismut Komponente. Dafür sollen am Chemischen Institut der Otto-von-Guericke-Universität Alkyl-Bismut-Verbindungen synthetisiert werden, die sich als Precursoren eignen. Mit diesen ist bei den abgeschiedenen Schichten die für die ferroelektrischen Eigenschaften notwendige stöchiometrische Zusammensetzung  $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$  zu erreichen. Im Zuge der Prozessentwicklung und -charakterisierung werden sowohl die Abscheidungskinetik als auch die Abhängigkeit der Schichteigenschaften von Abscheidungsparametern wie Temperatur, Druck und Dosiermengen untersucht. Die ferroelektrischen Eigenschaften werden mit einem speziellen Messgerät analysiert. Mit Hilfe dieser Ergebnisse soll der Prozess im Hinblick auf die elektrischen Eigenschaften der erzeugten Schichten optimiert werden. Außerdem sollen die Abscheidungsparameter auf eine größtmögliche Homogenität aller Schichteigenschaften über die gesamte zu beschichtende Oberfläche hinweg abgestimmt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Phys. Chr. Wennmacher, Dr. R. Mikuta, Prof. E. P. Burte

**Förderer:** Bund; 01.10.2009 - 30.06.2013

**Offenlegungsschrift DE 103 22 860 A1**

Es wird eine Schaltungsanordnung zum Auslesen elektronischer Signale aus hochauflösenden thermischen Sensoren mit kleinen Signalen und kleiner Signaldynamik angegeben, welche ein störungsfreies Auslesen von Einzelelementen aus einer größeren Sensoranordnung (Sensorarray) gestattet.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** E.P.Burte

**Förderer:** Sonstige; 16.04.2009 - 16.04.2013

**Patent-Nr.: DE 197 12 320 C1**

Auflagevorrichtung für ein zu beschichtendes Substrat sowie Verfahren zur vollständigen Beschichtung eines Substrates unter Verwendung der Vorrichtung

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte

**Förderer:** Sonstige; 23.09.2009 - 23.09.2013

**Patent-Nr.: DE 197 31 241 C2**

Vorrichtung zur Bestimmung von Fluidkomponenten in flüssigen Medien, die ggf. zur Reinigung in der Halbleitertechnologie Verwendung finden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte

**Förderer:** Haushalt; 20.04.2009 - 20.04.2013

**Patent-Nr.: DE 197 32 687 C2**

Heizkörperventil zur Durchflußregelung eines Heizmediums durch ein Zentralheizungssystem, das in Abhängigkeit der Umgebungs- bzw. Raumtemperatur aktiv regelbar ist, mit einer dem Durchfluß des Heizmediums durch das Heizkörperventil regelnden Stelleinrichtung, die mit elektrischer Energie betreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein, im Volumenstrom des Heizmediums eingebrachtes, schaufelradartiges Element vorgesehen ist, das durch den hydrodynamischen Fluß des Heizmediums in Rotation versetzt ist, daß das schaufelartige Element die Stelleinrichtung ist und durch eine Regel- bzw. Einstelleinrichtung drehzahlgesteuert ist, und daß eine Generatoreinheit vorgesehen ist,

die kinematisch mit dem schaufelradartigen Element verbunden ist und elektrische Energie erzeugt, mit der die Regel- bzw. Stelleinrichtung mit Energie versorgbar ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte

**Förderer:** Sonstige; 23.09.2009 - 23.09.2013

**Patent-Nr.: DE 198 01 508 C1**

Raumbefeuchtungssystem und Unterputzdose mit Raumbefeuchtungssystem

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte

**Förderer:** Haushalt; 19.11.2009 - 19.11.2013

**Patent-Nr.: DE 200 40 025 59 Verfahren zur Herstellung eines nanoskaligen Feldeffekttransistors**

Verfahren zur Herstellung einer nanoskaligen Halbleiterstruktur und zur Herstellung von vertikalen Halbleiterbauelementen auf der Basis der Halbleiterstruktur

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. R. Mikuta

**Förderer:** Bund; 01.01.2007 - 30.06.2010

**Planarer Flussratensensor zur Messung des Volumens- und Massendurchflusses von Gasen in Strömungskanälen**

In Luftversorgungskanälen entstehen infolge von Ventilbewegungen Kompressionswellen mit kurzzeitiger Änderung der Strömungsrichtung. Neben der mechanischen Belastung der Kanäle führt die Umkehrung der Strömung bei den bisher verwendeten Durchflusssensoren zu Messfehlern systematischer Art, wenn das durchfließende Volumen mittels Integration gemessen werden soll, da hier eine richtungsabhängige Integration erfolgt und so die Strömungsumkehr als herausfließendes Volumen nicht berücksichtigt wird.

Diese Umkehr der Strömung soll mit dem zu entwickelnden Flussratensensor erfasst und so der Messfehler bei der Volumen- bzw. Massemessung des Durchflusses beseitigt werden. Dazu wird der Flussratensensor mit einem planar ausgeführten Heizer ausgestattet, der im Zentrum des Sensors angeordnet ist und zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit als direkt beheiztes Strömungsanemometer arbeitet. Der Heizer wird über die Wahl der Dotierung im Zusammenwirken mit seiner Erwärmung als selbstregelndes System ausgelegt. Vor und hinter dem Heizer sind Temperaturmessfühler oberflächennah angeordnet, deren thermische Wechselwirkung mit dem Heizer zur Richtungserkennung der Strömung verwendet wird.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr. B. Kalkofen, Dipl.-Ing. M. Liska

**Förderer:** DFG; 16.06.2008 - 15.06.2010

**Ruthenium-Nanostäbe als Bodenelektrode für dreidimensional aufgebaute Kondensatoren**

Für Anwendungen in der Mikroelektronik, und hier insbesondere zur Herstellung von dreidimensionalen Bodenelektroden für Metall/Isolator/Metall-Speicherkondensatoren (MIM-Kondensatoren), wie z.B. für ferroelektrische Speicherkondensatoren, soll ein CVD-basierter Prozess bei Niederdruck zum örtlich definierten Aufwachsen von Ruthenium-Nanostäben auf Siliziumsubstraten von 150 mm Durchmesser erforscht werden. Hierzu sollen die Ursachen ermittelt werden, die zu einem lokal definierbaren Wachstum von Nanostäben aus Ruthenium führen. Das Wachstum der Ruthenium-Nanostäbe selbst soll über einen metallorganischen Ruthenium-Precursor in einem Gasphasenabscheidungsprozess erfolgen. Die Abscheide- bzw. Wachstumsparameter sollen bestimmt und die erhaltenen Nanostäbe aus Ruthenium im Detail charakterisiert werden. Darüber hinaus sollen die erzeugten Elektroden als Bodenelektroden im Verbund mit ferroelektrischen Strontium-Bismut-Tantalat Schichten im Hinblick auf dreidimensional aufgebaute ferroelektrische Speicher getestet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. R. Mikuta, Dr.-Ing. M. Silinskas

**Förderer:** EU; 01.09.2007 - 31.08.2010

**Sicherheit & Komfort - COMO B1 - Integrierte Piezostrukturen für das adaptive Fahrwerk**

Adaptive Federungs- und Dämpfungssysteme im Kfz ermöglichen die Anpassung der Fahrwerkabstimmung an die Änderungen der Beladung, die Temperatur, den Verschleiß, die Fahrerpräferenz usw., wodurch eine gleichzeitige Steigerung von Fahrsicherheit und Fahrkomfort gegenüber passiven Systemen erreichbar wird. Zur optimalen Steuerung eines solchen, in seiner Funktion sehr komplexen Systems, ist eine auf die verschiedenen Betriebsbedingungen und -zuständen angepasste Druckmessung erforderlich. Dazu wird in diesen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ein speziell angepasstes Druckmesssystem zur Differenzdruck- und Absolutdruckmessung entwickelt, das eine auf die Kfz-Technik angepasste robuste Bauweise beinhaltet und im Zusammenhang mit dem Sensorinterface einen digitalen Informationsparameter als Abbild des Druckes für die Steuerung bereitstellt. Das nach Bedarf aus einzelnen an die Steuerungsaufgabe angepassten Drucksensoren bestehende Druckmesssystem wird in Siliciumhalbleitertechnologie innerhalb eines CMOS-kompatiblen Prozesses hergestellt und innerhalb der Aufgabenstellung erprobt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. B. Kalkofen, Dipl.-Ing. A. Gewalt

**Förderer:** DFG; 16.12.2008 - 15.12.2010

**Herstellung ultraflacher pn-Übergänge in Silicium durch Kurzzeitdiffusion aus einer durch Atomic Layer Deposition abgeschiedenen Dotierstoffquelle**

Im Rahmen des Vorhabens soll die Entwicklung eines Prozesses zur Dotierung des Halbleiters Silicium mit Antimon, Phosphor oder Bor aus der Gasphase durch Aufwachsen einer dünnsten Oxidschicht mittels Atomic Layer Deposition und anschließendem Eintreiben des Dotierstoffes in das Silicium in einer Kurzzeitprozessanlage (RTP-Anlage) vorgenommen werden. Die Aufgabenstellung und Anwendung dieser Prozesse liegt an erster Stelle in der Dotierung von einkristallinen Siliciumschichtbereichen zwei- oder dreidimensionaler Topographien zur Erzeugung flachster pn-Übergänge im Bereich von ca. 10 nm bis 70 nm Tiefe. Dieser Ansatz eines Gasphasendotierungsprozesses soll eine alternative, wenig aufwendige und strukturdefektfreie Methode insbesondere zur Herstellung von Source-/Drain-Extension-Bereichen von Silicium-Halbleitertransistoren (MOSFET) darstellen. Darüber hinaus zielt die Methode auch auf die Dotierung von Gate-Bereichen aus polykristallinem Silicium. Neben der Entwicklung der Methode für diesen Prozessansatz wird die Untersuchung des Wachstums der Antimonoxid-, Phosphoroxid- bzw. Boroxid-Schichten bei niedrigen Temperaturen sowie die Untersuchung der Abhängigkeit des Schichtwiderstandes, der Oberflächenkonzentration und des Dotierprofils von den Parametern des Dotierschrittes breiten Raum einnehmen. Besondere Aufmerksamkeit ist dabei auf die Homogenität der Dotierstoffverteilung bezüglich der gesamten Oberfläche der Siliciumsubstrate und auf die Tiefe der pn-Übergänge zu richten. Erzeugte pn-Übergänge werden anhand der elektrischen Eigenschaften von Dioden charakterisiert und bewertet

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Matthias Hartmann

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.09.2007 - 31.12.2011

**AUTOMOTIVE - COMO - Teilprojekt B1**

Ziel der Entwicklung im Projektbereich B1 ist die Realisierung eines Gasfederdämpfers mit einer piezoelektrisch verstellbaren Drossel. Diese Drossel soll mit piezokeramischem Spritzguß (CIM) hergestellt werden. Im Rahmen des Vorhabens wird ein PZT-basiertes CIM-Verfahren entwickelt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Herr Schimpf, Herr Pitschmann

**Kooperationen:** AOK Magdeburg

**Förderer:** Bund; 01.06.2008 - 31.05.2013

**INKA - Intelligente Katheter - Entwicklung von Komponenten und Gesamtsystemen für minimalinvasive Operationstechniken**

Ziel des Projektes ist die Entwicklung intelligenter Katheter für minimalinvasive Eingriffe bei Neuro- und Wirbelsäuleninterventionen sowie bei der Tumortherapie. Es ist erklärtes Ziel, eine Technologie- und

Ausbildungsplattform auf dem Gebiet der interventionellen Operationstechnologien zu etablieren und durch die Bearbeitung der erforderlichen F&E-Fragestellungen die Zugangsbarrieren zu Kathetermärkten für die beteiligten KMU deutlich zu senken.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Herr Leneke, Herr Brose

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2008 - 31.12.2010

**MiScha - Mikromechanische Sensoren auf dreidimensionalen spritzgegossenen Schaltungsträgern**

Die Aufbau- und Verbindungstechnik (AVT, engl.: packaging) spielt für Komponenten und Systeme der Mikrosystemtechnik eine Schlüsselrolle für die weitere Miniaturisierung bei steigender Funktionalität und reduzierten Kosten. Neue AVT-Verfahren wie die MID-Technologie (engl.: molded interconnect devices, räumliche spritzgegossene Schaltungsträger) werden in Zukunft diese Möglichkeiten erfüllen. Hierfür müssen auf dem spritzgegossenen Schaltungsträger Sensoren, Aktoren und mikroelektronische Bauelemente aufgebaut werden. Im Vorhaben wird eine Fine-Pitch-Nackchip-Montagetechnik entwickelt, bei der ein Schaltungslayout weltweit erstmalig mit einem Mehrlagenprozess auf einem dreidimensionalen spritzgegossenen Schaltungsträger aufgebaut wird. Im Anschluss wird eine niedrig schmelzende bleifreie Lotverbindung für eine zuverlässige elektrische Verbindungstechnik erprobt. Für die Charakterisierung werden im Vorhaben grundlegende werkstoffwissenschaftliche Untersuchungen für die Charakterisierung des Mehrlagenprozesses und der Phasenbildung bei den eingesetzten Lotverbindungen eingesetzt. Ziel des Vorhabens sind grundlegende Untersuchungen und Aussagen zur Fähigkeit der MID-Technologie für eine Mehrlagentechnologie und für den Aufbau mikrotechnischer Bauelemente.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt, Herr Ansorge

**Förderer:** DFG; 01.08.2008 - 30.04.2010

**Piezelektrische mikroelektromechanische Systemkomponenten und Sensorsysteme in Langasit für Hochtemperaturanwendungen"**

Das Vorhaben hat zum Ziel, mikro-elektromechanische Systemkomponenten auf der Basis von Langasit für Einsatztemperaturen bis mindestens 900 °C zu entwickeln. Schwerpunkte liegen in der Weiterentwicklung der bisher vorliegenden mikromechanischen Elemente, wie zum Beispiel Biegeschwingern oder plano-konvexen Membranen. Auch der Aufbau von Feldemitterspitzen wird untersucht. In diesem Zusammenhang erfolgt eine Optimierung der Strukturierungsprozesse zur Langasitbearbeitung.

Weiterhin werden Bondprozesse in Kombination mit Dotierungen erprobt, die insbesondere die Schaffung von Kavitäten erlauben sollen. An der Universität Magdeburg erfolgen Entwurf, Simulation und Realisierung der piezoelektrischen Strukturen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Sören Hirsch

**Förderer:** Bund; 01.10.2006 - 31.05.2011

**TEPROSA - Technologieplattform für die Produktminiaturisierung in Sachsen-Anhalt**

Ziel des Vorhabens ist es, durch den Aufbau einer Technologieplattform und durch Forschungsarbeiten im Bereich der Aufbau- und Verbindungstechnik und der Mikrosystemtechnik an der OvG Magdeburg ein spezifisches Forschungs- und Ausbildungsprofil für die Produktminiaturisierung zu entwickeln und damit die Attraktivität für Kooperationen mit regionalen Unternehmen zu erhöhen. Ein weiteres Ziel ist die Aus- und Weiterbildung von qualifiziertem Personal für die Unternehmen der Region. Neben dem Einsatz von innovativen Verfahren der Aufbau- und Verbindungstechnik und der Mikrosystemtechnik wird dabei als neuer, innovativer Ansatz die Spritzgießtechnik zur Entwicklung und Herstellung von dreidimensionalen spritzgegossenen Schaltungsträgern (3-D MID) und spritzgegossenen keramischen und elektrokeramischen Materialien (CIM, Ceramic Injection Molding) genutzt.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Sören Hirsch

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.01.2009 - 31.12.2010

**Zuverlässigkeit mikromechanischer Systeme mit Chip auf MID und flexiblen Substraten**

Ziel des Projektes ist es, Grundlagen für die Erarbeitung von Zuverlässigkeitsmodellen für Chipmontagen in MID zu schaffen als auch Verfahren zur Chipmontage auf MID zu entwickeln. Im Ergebnis des Projektes sollen zuverlässige Aufbau- und Verbindungstechniken für Chip auf MID und flexible Substrate vorliegen und Verfahren für die Montage und das Handling mikromechatronischer Chips entwickelt werden.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** PD Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum

**Kooperationen:** Ardeje; Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf; Elasta; Insensor; Institut Français du Textile et de L'Habillement; Institut Jozef Stefan; Klopman International; Leitat; Paul Boye Technologies; Saati; University of Southampton; Verstraete-Hahn Bonfort

**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.11.2008 - 31.10.2012

**MICROFLEX Micro fabrication production technology for MEMS on new emerging smart textiles/flexibles**

The project concerns flexible materials in the form of high added value smart fabrics/textiles which are able to sense stimuli and react or adapt to them in a predetermined way. The challenge for the European textile industries is to add advanced functions to textiles and the recent progress of new technologies such as electronic inks provide an opportunity for a breakthrough by incorporating MEMS on flexible textiles/fabrics. The project will exploit microfabrication to produce, using custom printing processes, active functions cost efficiently. We propose to develop fundamental micro fabrication production technologies for MEMS on fabrics/textiles using flagship demonstrator applications. This will result in a cheap, easy to design, flexible, rapid, way to manufacture multifunction smart textiles/garments for a large set of multi-sectorial applications. The project will undertake a number of initial demonstrators of the underlying basic technology. These will be based on: light emission, cooling/heating, anti-static effect, gas sensing, energy harvesting, micro-encapsulation and actuation.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Thomas Jacobs

**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.04.2007 - 31.03.2011

**On-chip Zellhandhabung und Zellanalyse**

Das Gebiet der automatisierten biologischen Zellanalyse steht trotz der zunehmenden Bedeutung in der biochemischen, pharmazeutischen Industrie noch am Anfang der Entwicklung. Innerhalb des EU Forschungsnetzwerks bündeln Spezialisten aus technischen, biologischen, biochemischen und medizinischen Disziplinen ihre Aktivitäten, um neue integrierte Mikrosysteme und Methoden zur automatisierten in vitro Zellanalyse und Zellseparation zu entwickeln. Dabei steht die parallelisierte Analyse von adhären/ nicht-adhären Einzelzellen und multizellulären Systemen im Mittelpunkt. Die Verbindung mehrerer physikalischer Sensorprinzipien (bspw. resonante und impedimetrische Sensoren) soll neue Erkenntnisse über intra-/ extrazelluläre Prozesse während der Proliferation, Apoptose und Infektion bzw. unter Einwirkung chemischer und elektrischer Stimuli geben. Mikrosensoren messen zeitaufgelöst Veränderungen der mechanischen, optischen, elektrischen und biochemischen Eigenschaften, die mit zellulären Signal- und Regulationsprozessen korreliert werden. Mikrofluidische Fließinjektionssysteme ermöglichen eine definierte Handhabung/ Trennung der Zellen sowie Dosierung der Stimuli und Nährstoffe. Als wesentliche Anwendungsgebiete gelten die Erforschung von Krankheiten, die Wirkstoffentwicklung, die Zellseparationstechnik, die Bioprozessüberwachung und die Toxikologie.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** PD Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.10.2008 - 31.03.2011

**Qualitätsüberwachung von Ölen und technischen Flüssigkeiten mit LFE - Sensoren**

Akustische Sensoren, die durch ein laterales elektrisches Feld angeregt werden, so genannte LFE-Sensoren, stellen eine neue Klasse von Mikrosensoren dar. Sie reagieren äußerst empfindlich auf Permittivität und Leitfähigkeit angrenzender Flüssigkeiten; die klassische Sensitivität gegenüber Viskosität und Dichte bleibt erhalten. LFE-Sensoren sind mechanisch robust, chemisch inert und in einem weiten Temperaturbereich einsetzbar. Sie sind deshalb hervorragend geeignet für den Einsatz zur Qualitätsüberwachung von technischen Flüssigkeiten. Das vorliegende Projekt soll die wissenschaftlich-technischen Grundlagen für konkrete Anwendungen in der regional sich stark entwickelnden

Energiewirtschaft, der chemischen Industrie und der Kraftfahrzeugzulieferindustrie legen.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** PD Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum

**Förderer:** DFG; 16.03.2009 - 15.03.2011

**Sensoren auf der Basis phononischer Kristalle**

Phononische Kristalle (phononic crystals PCs) sind periodische Anordnungen von zwei Materialien mit unterschiedlichen elastischen Eigenschaften und das akustische Analogon zu photonischen Kristallen. Sie sollen auf ihre Anwendbarkeit für neuartige akustische Sensoren hin untersucht werden. Neue Sensorprinzipien mit PCs können in erster Linie auf Grund ihres Bandpass-Charakters und auf Basis der Existenz von lokalisierten Moden erwartet werden, daneben durch Nutzung als hochdirektiver Ultraschallsender sowie als Untersuchungsmethode für periodisch-heterogene Strukturen. Das Projekt verfolgt vorrangig den Entwurf zweidimensionaler PCs mit resonanten Hohlräumen. Im Mittelpunkt steht die Ermittlung geeigneter Sensorkonzepte zur Bestimmung von Eigenschaften flüssiger Systeme, primär im Sinne eines chemischen/biologischen Sensors. Dazu ist die Abbildung der sensorischen Eingangsgröße auf ein akustisch relevantes Signal und dessen Widerspiegelung im Übertragungsverhalten des PCs zu analysieren sowie eine geeignete Form der Detektion vorteilhafter Moden bzw. Bänder zu realisieren. Zur experimentellen Verifikation werden Testmuster entworfen und aufgebaut und vermessen.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** PD Dr. Ralf Lucklum

**Kooperationen:** Catalan Institute of Nanotechnology Barcelona; Centre National de la Recherche Scientifique Besancon; National Center for Scientific Research Athen; Universidad Politecnica de Valencia

**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 01.05.2009 - 30.04.2012

**TAILoring photon-phonon interaction in silicon PHOXonic crystals**

TAILPHOX project addresses the design and implementation of silicon phoXonic crystal structures that allow a simultaneous control of both photonic and phononic waves. The final goal is to push the performance of optical devices well beyond the state of the art by this radically new approach. By merging both fields (nanophotonics and nanophononics) within a same platform, novel unprecedented control of light and sound in very small regions will be achieved. The project will cover from the development of theoretical and numerical tools to deal simultaneously with light and sound to the application to three high-impact scenarios in the field of ICT: i) phonon-assisted light emission in silicon, ii) control of photon speed (delay and storage) by stimulated Brillouin scattering (SBS) in silicon photonic chips, and iii) realization of highly-sensitive dual phoXonic sensors.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** Püttmer, A.; Hauptmann, P.; Hoppe, N.

**Förderer:** Sonstige; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren und Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals (DE 101 06 308 C1)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Messung der Laufzeit eines akustischen Signals, bei welchem im Verlauf des Empfangssignals der Punkt maximaler Steigung an der Vorderflanke der ersten Halbwellen der Wellengruppe und das Ende der Laufzeit des akustischen Signals in Abhängigkeit des Zeitpunkts ermittelt wird, zu welchem eine Tangente, die in dem Punkt maximaler Steigung an den Verlauf des Empfangssignals gelegt wird, die Nulllinie schneidet. Dadurch wird eine verbesserte Unabhängigkeit des Messergebnisses von der Luftblasenkonzentration in flüssigen Medien erreicht.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** R. Lucklum, P. Hauptmann, B. Henning

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht mittels Oszillatoren (DE 197 37 880)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht mittels Oszillatoren. Mit dem Verfahren und der zugehörigen Vorrichtung können diese Materialparameter bestimmt werden, ohne daß die Dicke der dünnen Schicht bekannt ist. Die Erfindung ist



insbesondere für die Bestimmung des komplexen Schermoduls dünner Polymerschichten einsetzbar, jedoch in ihrer Anwendbarkeit nicht auf diesen Einsatzfall beschränkt. Insbesondere ist das Verfahren auch für solche Materialien einsetzbar, bei denen der Verlustanteil (Imaginärteil) des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls im Vergleich zum Realteil vergleichbare Werte annimmt.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** B. Henning, K. Dierks, R. Lucklum, H. Lachmann

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung von unterschiedlichen Stoffkonzentrationen einer komplexen Flüssigkeit (DE 196 14 764)**

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von unterschiedlichen Stoffkonzentrationen einer komplexen Flüssigkeit vorgeschlagen, bei denen abhängig von der Temperatur die akustischen Stoffkenngrößen gemessen werden. Die komplexe Flüssigkeit befindet sich in einem säulenförmigen Gefäß, in dem mittels einer Heiz- und Kühlvorrichtung ein lineares stationäres Temperaturfeld erzeugt wird.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Förderer:** Industrie; 21.12.2006 - 23.01.2011

**Verfahren und Vorrichtung zur Messung der spezifischen Dichte eines gasförmigen oder flüssigen Mediums (DE 10 2005 025 671)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der spezifischen Dichte eines gasförmigen oder flüssigen Mediums, wobei durch einen Sendewandler ein pulsartiges akustisches Signal in das Messmedium eingekoppelt wird, das Signal nach Durchlaufen einer Messstrecke durch einen Empfangswandler detektiert wird und anhand einer Auswertung des Empfangssignals auf die Dichte des Mediums geschlossen wird.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** A. Püttmer, B. Henning, K. Dierks, P. Hauptmann

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren und Vorrichtung zur Messung des Massenflusses von strömenden flüssigen Medien (DE 195 35 846)**

Verfahren zur Messung des Massenflusses von strömenden flüssigen Medien, bei dem Schallsignale an mindestens zwei vorgegebenen Stellen schräg oder parallel zur Strömungsrichtung des Mediums von jeweils einem Schallwandler eingestrahlt und von dem jeweils anderen empfangen und die Laufzeiten in und gegen die Strömungsrichtung gemessen werden, wodurch Schallgeschwindigkeit und Strömungsgeschwindigkeit des strömenden Mediums bestimmt werden, und bei dem die akustische Impedanz des flüssigen Mediums gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, dass für die Messung der Impedanz von einem der Schallwandler Schallsignale in eine erste und eine zweite akustische Vorlaufstrecke mit bekannter Impedanz eingestrahlt werden, die jeweils an der Grenzschicht zwischen der ersten Vorlaufstrecke und dem flüssigen Medium und einer Grenzschicht zwischen der zweiten Vorlaufstrecke und einem Referenzmedium mit bekannten akustischen Eigenschaften reflektiert und die jeweils reflektierten Signale von dem einen Schallwandler als Messsignal und Referenzsignal aufgenommen werden.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik (DE 198 41 947 A1)**

1. Verfahren zum Messen von Körperschall zur Verwendung für die technische Diagnostik, bei dem zur Bestimmung der Erregerstärke mindestens eine schwingungsfähige Feder-Masse-Dämpfungsstruktur verwendet wird, die eine schmalbandige, auf die prozess- bzw. zustandskennzeichnenden Frequenzen des jeweiligen Messproblems abgestimmte, frequenzabhängige Empfindlichkeit aufweist und in einem ihrer Bewegungsmoden relativ kurzzeitig resonant erregt wird. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messung mit mindestens einer Feder-Masse-Dämpfungsstruktur erfolgt, die mit ihren Eigenfrequenzen so abgestimmt wurde, dass sie in vorzugebenden Drehzahlbereichen durch drehzahlabhängige Prozesse oder Zustände resonant angeregt wird. 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl Anlauf- als auch Abtourtorgänge zur frequenzselektiven Bestimmung der Erregerstärke der drehzahlabhängigen prozess- bzw. zustandskennzeichnenden

Frequenzen verwendet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** B. Adler, J. Hartmann, S. Rösler, P. Hauptmann, J. Auge

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens (DE 195 22 278, EP0750189)**

Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix im off line-oder on line-Betrieb ohne vorherige An- oder Abreicherungsoperationen dieser Stoffe, dadurch gekennzeichnet, dass die amphiphilen Stoffe auf der Oberfläche eines metallkontaktierten Schwingquarzes die Wasserschicht der wässrigen Matrix verdrängen und die konzentrationsabhängige Masseänderung über eine Frequenzänderung des Schwingquarzes ein Sensorsignal erzeugt.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** B. Adler, J. Hartmann, S. Rösler, P. Hauptmann, J. Auge

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens (EP 057 189 A1)**

Verfahren zum Nachweis amphiphiler Stoffe in wässriger Matrix im off line-oder on line-Betrieb ohne vorherige An- oder Abreicherungsoperationen dieser Stoffe, dadurch gekennzeichnet, dass die amphiphilen Stoffe auf der Oberfläche eines metallkontaktierten Schwingquarzes die Wasserschicht der wässrigen Matrix verdrängen und die konzentrationsabhängige Masseänderung über eine Frequenzänderung des Schwingquarzes ein Sensorsignal erzeugt.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** Böhler, B.; Gräfe, H.; Hauptmann, P.; Hoppe, N.

**Förderer:** Sonstige; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren zur Bestimmung der Dichte, der adiabatischen Kompressibilität und der Stabilitätsfrequenz in Gewässern (DE 101 08 167 C1)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur akustischen Bestimmung der Dichte, der adiabatischen Kompressibilität und der Stabilitätsfrequenz in Gewässern mittels eines Ultraschall-Dichte-Sensors. Die Aufgabe der Erfindung, die bestehenden Nachteile bekannter Verfahren zu vermeiden und ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine direkte in-situ-Bestimmung der Dichte und der adiabatischen Kompressibilität in natürlichen Gewässern gewährleistet wird, wird dadurch gelöst, dass die Schallgeschwindigkeit und die akustische Impedanz mittels des Ultraschall-Sensors in situ gemessen und draus die in-situ-Dichte und die adiabatische Kompressibilität sowie die Stabilitätsfrequenz berechnet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** R. Lucklum, C. Behling, P. Hauptmann, B. Henning

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht (DE 197 37 888)**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls einer dünnen Schicht mit akustischen Wellen. Mit dem Verfahren können diese Materialparameter bestimmt werden, ohne daß die Dicke der dünnen Schicht bekannt ist. Die Erfindung ist insbesondere für die Bestimmung des komplexen Schermoduls dünner Polymerschichten einsetzbar, jedoch in ihrer Anwendbarkeit nicht auf diesen Einsatzfall beschränkt. Insbesondere ist das Verfahren auch für solche Materialien einsetzbar, bei denen der Verlustanteil (Imaginärteil) des komplexen Elastizitäts- oder Schermoduls im Vergleich zum Realteil vergleichbare Werte annimmt.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** Ansorge, S.; Buehling, F.; Hartmann, J.; Hauptmann, P.; Rösler, S.; Sakti, S.

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren zur Herstellung von Immunosensoren (DE 198 26 617 C)**

Die Erfindung betrifft einen Immunosensor zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Bestandteilen in Gasen und Flüssigkeiten mittels des massensensitiven QCM-Prinzips sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung. Die Oberfläche solcher Sensoren werden mit dicken Schichten aus Polystyren und einer makrocyclischen Verbindung (Calixarene) belegt, welche die adsorptive Kopplung mit Immunoereagenzien wesentlich verbessert und zugleich als Passivierung der verwendeten Silberelktroden beiträgt. Immunosensoren, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt sind, eignen sich für den Einsatz in der chemischen und medizinischen analytik.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** Hauptmann, P.; Fritsch, H.; Iwert, Th.

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Verfahren zur Kavitationsdetektion (DE 198 41 946 A1)**

1. Verfahren zur Kavitationsdetektion an hydraulischen Geräten, wie Kreiselpumpen, Strömungsmaschinen, Armaturen oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, dass die Amplitudenverhältnisse höherer Bewegungsmodi eines schwingungsfähigen Feder-Masse- Dämpfungssystems ausgewertet werden. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalamplituden der Bewegungsmoden durch elektronische Filterschaltungen separiert werden und gleichzeitig die Dauer gemessen und gespeichert wird, bei der das Amplitudenverhältnis der untersuchten Bewegungsmoden des Feder-Masse-Dämpfungssystems einen kavitationstypischen Wert annimmt. 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensorkopf in dem sich das schwingungsfähige schwingungsfähigen Feder-Masse-Dämpfungssystems befindet, starr mit dem überwachten hydraulischen Gerät verbunden ist und eine online Signalerfassung und Signalverarbeitung aufweist.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** A. Püttmer, B. Henning, K. Dierks, P. Hauptmann

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Vorrichtung zur Messung der akustischen Impedanz von flüssigen Medien (DE 195 35 848)**

Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der akustischen Impedanz in Flüssigkeiten vorgeschlagen, bei denen eine mehrschichtige Schallwandleranordnung und Auswerteeinrichtung die akustischen Reflexions- bzw. Transmissionseigenschaften der zu untersuchenden Flüssigkeit bestimmen und auswerten. Von einem Schallwandler wird jeweils ein Schallimpuls in eine erste akustische Vorlaufstrecke und eine zweite akustische Vorlaufstrecke vorzugsweise gleichzeitig eingestrahlt, wobei die an der Grenzschicht der zweiten Vorlaufstrecke zu einem Referenzmedium reflektierten Schallwellenzüge mittels Schallwandler empfangen und ausgewertet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. i. R. Peter Hauptmann

**Projektbearbeiter:** B. Henning, R. Lucklum, F. Balla, K. Dierks, A. Püttmer

**Förderer:** Haushalt; 01.09.2006 - 31.08.2011

**Vorrichtung zur Messung von akustischen Größen von Fluiden (DE 196 01 944)**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung der akustischen Größen Schallgeschwindigkeit, Schallabsorption und Schallimpedanz von Fluiden. Kernstück der Vorrichtung ist ein zylindrischer piezokeramischer Schallwandler zur Erzeugung und zum Empfang von Ultraschallwellen.

---

**Projektleiter:** Dr.-Ing. Sören Hirsch

**Förderer:** Bund; 01.10.2006 - 30.09.2011

**TEPROSA Technologieplattform für die Produktminiaturisierung in Sachsen-Anhalt**

Die Technologieplattform ist ein Dienstleister für Unternehmen in den Bereichen Systemintegration, Produktminiaturisierung sowie Forschung und Entwicklung (FuE).

TEPROSA unterstützt Unternehmen u.a. bei der Fertigung von Demonstratoren und Kleinserien, Zuverlässigkeitsanalysen, FuE-Vorhaben zur Systemintegration und Miniaturisierung, sowie in Fragestellungen der Personalentwicklung und -qualifizierung.

Angesiedelt an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg verfügt die Technologieplattform über eine hochtechnologische gerätetechnische Infrastruktur. So stehen ein MEMS-Reinraum, sowie Packaging-, Zuverlässigkeits-, Entwurfs- und Simulationslabore mit modernster Technik für die Durchführung von FuE-Vorhaben zur Verfügung.

Die Technologie- und FuE-Schwerpunkte der Plattform sind:

- Räumliche spritzgegossene Schaltungsträger (3D-MID)
- Spritzgegossene keramische Elemente (CIM)
- Mikrosystemtechnik (MEMS)
- Aufbau- und Verbindungstechnik (Packaging) für mikromechatronische Systeme Zuverlässigkeitsanalysen (Reliability)
- Entwurf- und Simulation
- Personalentwicklung und -qualifizierung

Das Projekt "TEPROSA - Technologieplattform für die Produktminiaturisierung in Sachsen-Anhalt" wird im Rahmen der InnoProfile Initiativen aus Mitteln des BMBF gefördert.

## 6. Veröffentlichungen

### **Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften**

**Batmanov, Anatoliy; Boutejdar, Achmed; Omar, Abbas; Burte, Edmund P.**

Design of compact coplanar bandstop filter composed on open-loop-ring resonator and defected ground structure (DGS)  
In: Microwave and optical technology letters. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 52.2010, 2, S. 478 - 483; [Link unter URL](#);  
2010  
[Imp.fact.: 0,743]

**Boutejdar, Achmed; Abdel-Rahman, A. ; Batmanov, Anatoliy; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**

Miniaturized band-stop filter based on multilayer-technique and new coupled octagonal defected ground structure with interdigital capacitor  
In: Microwave and optical technology letters. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 52.2010, 3, S. 510-514; [Link unter URL](#);  
2010  
[Imp.fact.: 0,743]

**Boutejdar, Ahmed; Batmanov, Anatoliy; Awida, M. H. ; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**

Design of a new bandpass filter with sharp transition band using multilayer-technique and U-defected ground structure  
In: Institution of Engineering and Technology: IET microwaves, antennas & propagation. - London: IET, Bd. 4.2010, 9, S. 1415-1420; [Link unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 1,077]

**Cama, Gianluca; Jacobs, Thomas; Dimaki, Maria I. ; Svendsen, Winnie E. ; Hauptmann, Peter; Naumann, Michael**

Disposable micro-fluidic biosensor array for online parallelized cell adhesion kinetics analysis on quartz crystal resonators  
In: Measurement science and technology. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 21.2010, 8, insges. 12 S.; [Link unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 1,317]

**Jacobs, Thomas; Kienle, Achim; Hauptmann, Peter**

Capillary type thermal mass flow sensors for monitoring esterification reactions in residence time micro-reactors  
In: Chemical engineering journal. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 160.2010, 3, S. 827-833; [Link unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 2,813]

**Jacobs, Thomas; Kutzner, Christian; Kropp, Miron; Brokmann, Geert; Lang, Walter; Steinke, Arndt; Kienle, Achim; Hauptmann, Peter**

Inline chemical process analysis in micro-plants based on thermoelectric flow and impedimetric sensors  
In: Measurement science and technology. - Bristol: IOP Publ. Ltd., Bd. 21.2010, 10, insges. 12 S.; [Link unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 1,317]

**Valero, Teresa; Moschopoulou, Georgia; Kintzios, Spiridon; Hauptmann, Peter; Naumann, Michael; Jacobs, Thomas**  
Studies on neuronal differentiation and signalling processes with a novel impedimetric biosensor

In: Biosensors & bioelectronics. - Barking, Essex: Elsevier, Bd. 26.2010, 4, S. 1407-1413; [Link unter URL](#); 2010  
[Imp.fact.: 5,429]

### **Buchbeiträge**

**Bärecke, Frank; Hartmann, Matthias; Al-Wahab, Muhammed; Schmidt, Bertram; Kasper, Roland**

A high performance displacement amplification system realized by insert moulding of a filigree piezo and steel structure

In: Actuator 10. - Bremen: WFB Wirtschaftsförderung Bremen, Divison Messe Bremen, ISBN 978-3-933339-13-3, S. 126-132, 2010

Kongress: International Conference on New Actuators; 12 (Bremen): 2010.06.14-16; 2010

**Batmanov, Anatoliy; Boutejdar, Achmed; Balalem, Atallah; Omar, Abbas; Burte, Edmund P.**

New coplanar low-pass defected ground structure (DGS) filter

In: Ultra-wideband, short-pulse electromagnetics 9. - New York, NY: Springer, ISBN 978-0-387-77844-0, S. 175-184, 2010

Kongress: Conference on Ultra-Wideband Short-Pulse Electromagnetics; 9 (Lusanne): 2008.07.21-25; 2010

**Boutejdar, Achmed; Batmanov, Anatoliy; Omar, Abbas; Burte, Edmund P.**

A miniature 3.1 GHz microstrip bandpass filter with suppression of spurious harmonics using multilayer technique and defected ground structure open-loop ring

In: Ultra-wideband, short-pulse electromagnetics 9. - New York, NY: Springer, ISBN 978-0-387-77844-0, S. 191-200, 2010

Kongress: Conference on Ultra-Wideband Short-Pulse Electromagnetics; 9 (Lusanne): 2008.07.21-25; 2010

### **Artikel in Kongressbänden**

**Boutejdar, Ahmed; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**

Entwurf, Optimierung und Vermessung eines Lowpass-Filters mittels oktagonalen Ring-DGS-Resonatoren und Interdigital Kapazität

In: Hochfrequenztechnik, Komponenten, Module und EMV. - Geratron Communication, insges. 43 S., 2010

Kongress: EEEFCOM 2010; (Ulm): 2010.06.16-17; 2010

**Boutejdar, Ahmed; Winkler, Dennis A. ; Burte, Edmund P. ; Omar, Abbas**

Design, Optimierung und Herstellung von kompakten HF-Mikrostreifen-Filtern mittels "Defected Ground Structure" DGS-Technik und Kopplungsmatrixmethode

In: Hochfrequenztechnik, Komponenten, Module und EMV. - Geratron Communication, insges. 42 S., 2010

Kongress: EEEFCOM 2010; (Ulm): 2010.06.16-17; 2010

### **Dissertationen**

**Ansorge, Erik**

Technologieentwicklung zur Herstellung konvex geformter Membranen in Langasit für Hochtemperaturanwendungen.

- Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2009; Templin: Detert; XI, 173 S.; 21 cm, ISBN 978-3-934142-37-4, 2010; 2010

**Batmanov, Anatoliy**

Design, modeling and fabrication of radio-frequency microelectromechanical switches and coplanar filters.

- Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); V, II, 136 S.: III., graph. Darst.; 2010

**Lauerer, Christian**

Ein Beitrag zur Erhöhung des Insassenschutzes durch Körperschallmessung in der Crashererkennung. - Magdeburg,

Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; [Link unter URL](#); XII, 112 S.: graph. Darst.; 2010

**Will, Karl**

Einstellbare HF-Synthesizer zur interferometrischen Phasenmessung am Beispiel der vektoriiellen Netzwerkanalyse.

- Messtechnik

Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2010; München: Dr. Hut; XI, 115 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm, ISBN 978-3-86853-424-5; 2010