



EIT

FAKULTÄT FÜR  
ELEKTROTECHNIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK

**Forschungsbericht 2012**

# 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.-Ing. 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. Forschungsprojekte

**Projektleiter:** Dipl.-Ing. Axel Boese  
**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.

## 4. Veröffentlichungen

### **Dissertationen**

#### **Bessarab, Yuriy; Lindemann, Andreas [Gutachter]**

Leistungselektronik in dezentralen Energieversorgungssystemen mit Brennstoffzellen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XII, 159 S.: graph. Darst.; 2012

#### **Krause, Jan; Diedrich, Christian [Gutachter]**

Testfallgenerierung aus modellbasierten Systemspezifikationen auf der Basis von Petrinetzentfaltungen. - Zugl.: Magdeburg, Otto-von-Guericke-Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2011; Aachen: Shaker, 2012, 1. Aufl.; XI, 211 S.: 135 graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 338 g - (Berichte aus der Automatisierungstechnik), ISBN 978-3-8440-0719-0; 2012

#### **Lipka, Björn; Omar, Abbas [Gutachter]**

Konstruktiv hierarchischer Ansatz zur Platzierung und Verdrahtung analoger integrierter Schaltungen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 207 S.: graph. Darst.; 2012

#### **Maldonado Torres, Solvey; Findeisen, Rolf [Gutachter]; Schaper, Fred [Gutachter]**

Force-induced bone adaptation - a systems biology perspective towards therapy design. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2011; Aachen: Shaker, 2012, 1. Aufl.; VIII, 137 S.: graph. Darst.; 21 cm, 221 g - (Contributions in systems theory and automatic control; 2), ISBN 978-3-8440-0779-4; 2012

#### **Melnykov, Andriy; Palis, Frank [Gutachter]**

Steuerung eines zweibeinigen Schreitroboters mit einem elastischen Sensor-Aktor-System. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; X, 117 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

#### **Paramasivan, Ganesh; Kienle, Achim [Gutachter]**

Synthesis of plantwide control strategies using mixed integer optimization. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XVIII, 96 Bl.: graph. Darst.; 2012

#### **Rudskyy, Artem; Palis, Frank [Gutachter]**

Design- und Steuerungsaspekte humanoider Roboter. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XIV, 126 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

#### **Scheibner, Philipp; Wendemuth, Andreas [Gutachter]**

Ökonomische Objektivierung von elektromechanischen Funktionsgeräuschen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik., Diss., 2011; Berlin: Logos-Verl., 2012; X, 138 S.: Ill., graph. Darst., Tab., ISBN 978-3-8325-3069-3; 2012

#### **Teichert, Christian; Lindemann, Andreas [Gutachter]**

Untersuchung einer Hilfsstromversorgung auf Brennstoffzellen-Basis für Kfz-Bordnetze. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 2, XII, 153 S.: graph. Darst.; 2012

#### **Telesh, Andriy; Palis, Frank [Gutachter]**

Design of biped robot walking based on non-linear periodical oscillations. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 120 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

# 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:** Dipl.-Ing. Franziska Wolf

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.04.2010 - 31.03.2013

### **ASIMOF**

Das Gesamtziel des vom Kultusministerium des Landes Sachsen-Anhalt geförderten Projektes ASIMOF (Altersgerechte und sichere Mobilität in der Fläche) besteht in der Konzeption eines im Hinblick auf den demographischen Wandel zukunftsfähigen und qualitativ hochwertigen Mobilitätsmanagements in Sachsen-Anhalt. Dafür werden Anforderungen relevanter Zielgruppen mit technischen und organisatorischen Voraussetzungen von Mobilitätsdienstleistern abgestimmt. Ziel ist die diskriminierungsfreie und personalisierte Bereitstellung von intermodalen Verkehrsinformationen im Rahmen eines integrierten Informations- und Kommunikationskonzeptes auf verschiedenen Endgeräten.

---

**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. Rolf Findeisen

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

**Förderer:** Industrie; 01.06.2009 - 31.12.2013

### **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 systematic 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:** Sonstige; 01.12.2009 - 01.11.2013

#### **Entwicklung asynchroner prädiktiver Regelungsverfahren für digital vernetzte Systeme**

Ziel des vorliegenden interdisziplinären Kooperationsprojekts ist die Entwicklung innovativer asynchroner prädiktiver 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 prädiktiver Methoden der Datenaustausch zwischen Regler, Sensor und Stellglied minimiert werden kann. Prädiktive 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 prädiktive Regelungsverfahren, und die asynchrone Struktur des digitalen Netzwerks bereits in der Entwurfsphase einbeziehen.

---

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

**Förderer:** Haushalt; 01.12.2009 - 30.12.2013

#### **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  
**Kooperationen:** Bosch Batterie Systems; BOSCH RTC  
**Förderer:** Industrie; 01.01.2010 - 31.12.2014

#### **Advanced Battery Control and Estimation**

There is a strong need for advanced control methods in battery management systems, especially in the plug-in hybrid and electric vehicles sector, due to cost and safety issues of new high-power battery packs and high-energy cell design. Limitations in computational speed and available memory require the use of very simple battery models and basic control algorithms, which in turn result in suboptimal utilization of the battery. This work investigates the possible use of optimal control and estimation strategies for Li-Ion batteries using first principle models.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen  
**Kooperationen:** Siemens AG  
**Förderer:** Industrie; 01.10.2012 - 30.09.2015

#### **Advanced Factory Control**

Für eine nachhaltige und signifikante Steigerung der Produktivität und Flexibilität in Produktionsprozessen ist zwingend die Repräsentation von Modellen, Unsicherheiten und Störungen notwendig. Basierend auf diesen Repräsentationen kann dann eine Adaptation an aktuelle Fertigungsbedingungen und Störungen, sowie eine Prozessoptimierung durchgeführt werden. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts werden optimierungs- und mengenbasierten Verfahren und Software zur Repräsentation von Modellen, Unsicherheiten und Störungen sowie zur Prozessoptimierung und Erkennung von Fehlern für Produktionsprozesse entwickelt, welche garantierte Aussagen erlauben und echtzeitfähig sind.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt/ohne Gutachtersystem); 01.12.2008 - 30.06.2013

#### **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:** Prof. Dr. Dr. h.c Hans Georg Bock, Universität Heidelberg; Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer, Universität Stuttgart; Prof. Dr.-Ing. Sebastian Engell, Universität Dortmund; Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt, RWTH Aachen  
**Förderer:** DFG; 01.01.2012 - 31.12.2014

#### **Effiziente robuste nichtlineare prädiktive Regelung mit Stabilitäts- und Lösbarkeitsgarantie unter Betrachtung verschiedener Zeitintervalle**

In den letzten Jahrzehnten gab es außergewöhnliche Fortschritte sowohl in theoretischen als auch in anwendungsbezogenen Fragestellungen im Bereich der prädiktiven Regelung. Zum jetzigen Zeitpunkt gilt die prädiktive Regelung als eines der vielversprechendsten Verfahren um komplexe, nichtlineare Prozesse unter Berücksichtigung von Beschränkungen zu regeln. Jedoch gibt es bis heute noch keine befriedigenden, theoretisch fundierten prädiktiven Regelungen die robust Stabilität garantieren und praktisch einsetzbar sind. Die Gründe hierfür sind zahlreich, oftmals ist die Lösung des resultierenden Optimierungsproblems in Echtzeit nicht möglich, oder die Ansätze führen zu einem erheblich konservativem Verhalten.

Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, neuartige Methoden für den Entwurf von robusten, nichtlinearen prädiktiven Reglern zu entwickeln, die sowohl Stabilität garantieren als auch vorhandene Beschränkungen explizit berücksichtigen können. Weiterhin sollen die Verfahren keinen zu hohen Rechenaufwand aufweisen und nicht zu konservativ sein. Basis zur Lösung dieser Fragestellungen ist ein innovativer Lösungsansatz, in dem das ursprüngliche robuste Optimierungsproblem in über die Zeitachse verteilte, leichter zu lösende robuste Teilprobleme zerlegt wird. Aufgrund



der Struktur der Teilprobleme, ist es möglich, diese zu jedem Zeitpunkt effizient und parallel zu lösen. Stabilität und die Erfüllung der Beschränkungen, sowie das Erreichen einer möglichst optimalen Lösung wird durch geeignete Koppelbedingungen garantiert. Möglichen Einschränkungen in der Regelgüte soll mit Hilfe verschiedener Störgrößenbeschreibungen und durch die Betrachtung von Ereignissbäumen entgegengewirkt werden.

Das resultierende prädiktive Regelungsverfahren wird effizient implementierbar sein, sowie einen guten Kompromiss aus Effizienz, Störgrößenunterdrückung und dem notwendigen Rechenaufwand aufweisen. Somit hat das entwickelte prädiktive Regelungsverfahren das Potential heutige robuste prädiktive Regelungsverfahren, die sich nicht praktisch einsetzen lassen, zu ersetzen.

---

**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 - 30.04.2012

**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:** Universität Bayreuth, Mathematisches Institut, Prof. L. Grüne; Universität Stuttgart, Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik, Prof. F. Allgöwer

**Förderer:** DFG; 01.01.2011 - 31.12.2013

**Entwicklung dezentraler asynchroner prädiktiver Regelungsverfahren für digital vernetzte Systeme (ASYPRED-DEZYPRED)**

Aufgrund der Fortschritte im Bereich der Informationstechnologie bestehen heutige Regelungsstrukturen für komplexe Systeme oftmals aus einer Reihe von Einzelregelkreisen, welche durch Informationsnetzwerke verkoppelt sind. Beispiele hierfür sind komplexe chemische Anlagen, deren Anlagenkomponenten oftmals getrennt geregelt und betrieben werden, aber über ein Kommunikationsnetz Informationen austauschen können; Schwärme von Mobilfunkrobotern oder autonomen Objekten (Fahrzeugen, Drohnen), die - obwohl einzeln geregelt - ein gemeinsames Ziel erreichen sollen; Windparks, bei denen die Windturbinen getrennt geregelt und zugleich miteinander vernetzt werden, um auf Störungen schneller reagieren zu können. Diesen vielfältigen anwendungsgetriebenen Herausforderungen steht nur

eine überschaubare Anzahl existierender, methodisch fundierter Strategien für den Reglerentwurf und die Analyse komplexer, gekoppelter und über Informationsnetzwerke interagierender Systeme gegenüber.

Ziel des vorliegenden interdisziplinären Kooperationsprojektes ist es, basierend auf den Ergebnissen der ersten Antragsperiode neue dezentrale, prädiktive Regelungsverfahren zu entwerfen. Die einzelnen Regelkreise sollen hierbei nur Informationen ihres eigenen Teilsystems sowie Informationen ihrer "Nachbarsysteme" verwenden. Im Mittelpunkt steht, neben garantierter Stabilität und möglichst hoher Regelgüte, die Abschätzung des für das Erreichen der Regelziele notwendigen Informationsaustauschs. Weiterhin soll untersucht werden, ob und wie es möglich ist, ohne Verlust der Stabilität und bei garantierter Erreichung des Gesamtziels auf Beschränkungen und Änderungen in der Informations- und Verkopplungsstruktur zwischen den einzelnen Subsystemen zu reagieren.

---

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

**Förderer:** Industrie; 01.06.2011 - 30.05.2014

#### **Fault Detection of Hydraulic Systems**

In technischen Prozessen sind Parameter, wie zum Beispiel Reibkoeffizienten mechanischer Baugruppen oft nicht exakt bekannt, sondern durch die Angabe eines Bereiches beschrieben, in dem die Werte der Parameter liegen. Für die modellbasierte Regelung und die Fehlerdiagnose ist eine möglichst exakte Modellierung von grundlegender Bedeutung. Dafür ist, neben dem qualitativen Wissen der physikalischen Systemzusammenhänge auch die Kenntnis über reale Parameterwerte notwendig. Zur Ermittlung von Parametern aus Messwerten dienen Methoden der Parameterschätzung (oder auch Systemidentifikation), wie zum Beispiel optimierungsbasierte oder mengenbasierte Verfahren. Im Rahmen des Forschungsprojekts sollen Methodik zur Parameterschätzung und Fehlerdetektion für hydraulische Axialkolbenmaschinen entwickelt werden.

---

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

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

**Förderer:** Haushalt; 01.12.2009 - 31.12.2013

#### **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 new 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; 01.12.2008 - 01.12.2013

#### **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

**Förderer:** Industrie; 01.01.2012 - 30.12.2014

#### **Set-Based Approaches for Battery Systems**

There is a strong need for advanced control methods in battery management systems, especially in the plug-in hybrid and electric vehicles sector, due to cost and safety issues of new high-power battery packs and high-energy cell design. Limitations in computational speed and available memory require the use of very simple battery models and basic control algorithms, which in turn result in suboptimal utilization of the battery. This work investigates the possible use of set-based approaches for state estimation and the surveillance of the state of health of Li-Ion batteries.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeiter:** Christian Kunde  
**Förderer:** DFG; 01.01.2010 - 31.12.2013

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

Das optimale Design integrierter flüssiger Mehrphasensysteme führt auf gemischt-ganzzahlige nichtlineare Optimierungsprobleme. In diesem Projekt 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.

---

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

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2008 - 31.12.2012

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

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.

---

**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; 01.05.2008 - 31.12.2012

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

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.

---

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

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

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2007 - 30.06.2012

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

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'.

---

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

**Förderer:** Haushalt; 01.10.2007 - 30.09.2012

#### **Regelung von kontinuierlichen chromatographischen Prozessen**

Chromatographische Prozesse sind Stofftrennverfahren, die beispielsweise zur Herstellung von hochreinen Wirkstoffen in der pharmazeutischen Industrie eingesetzt werden. Neben der klassischen diskontinuierlichen Betriebsweise mit Einzelsäulen kommen in zunehmendem Maße auch kontinuierliche Prozesse insbesondere sogenannte Simulated Moving Bed (SMB) Prozesse zum Einsatz. Dazu werden mehrere Säulen zu einem Ring verschaltet, wobei die Positionierung der Zu- und Abläufe zyklisch geändert wird. Meist werden diese SMB-Anlagen ungeregelt betrieben. Eine Änderung in der Konzentration des Ausgangsstoffgemisches führt somit zu einer Änderung der Reinheiten der Endprodukte. Um dieses Defizit zu beheben, soll eine praxistaugliche Regelstrategie entwickelt werden,

---

**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**

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.

---

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

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2008 - 31.12.2012

#### **Regelung von Reaktivdestillationsprozessen**

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.

---

**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 - 30.06.2012

#### **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:** J. Böhm, Rothenseer Generatorenfertigung GmbH, Magdeburg  
**Förderer:** Haushalt; 01.01.2008 - 31.12.2012

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

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.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Kooperationen:** NCL Punai/Indien, Dr. A. Kulkarni; Uni Magdeburg, Prof. Hauptmann  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.01.2008 - 31.12.2012

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

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.

## **5. Veröffentlichungen**

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Cannon, Mark; Cheng, Qifeng; Kouvaritakis, Basil; Rakovi, Saša V.**

Stochastic tube MPC with state estimation

In: Automatica. - Oxford [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 48.2012, 3, S. 536-541; ... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 2,172]

**Disli, Ilknur; Kienle, Achim**

Systematic evaluation of models of different complexity for a low-density polyethylene plant

In: Mathematical and computer modelling of dynamical systems. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 18.2012, 4, S. 397-412; ... [weitere Infos](#)  
[Special Issue: Modelling of fuel cells and chemical engineering applications]; 2012  
[Imp.fact.: 0,406]

**Franz, Andre; Rehner, R.; Kienle, Achim; Grammel, H.**

Rapid selection of glucose-utilizing variants of the polyhydroxyalkanoate producer *Ralstonia eutropha* H16 by incubation with high substrate levels

In: Letters in applied microbiology. - Oxford: Wiley-Blackwell, Bd. 54.2012, 1, S. 45-51; ... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 1,647]

**Kaspereit, Malte; Swernath, Subramanian; Kienle, Achim**

Evaluation of competing process concepts for the production of pure enantiomers

In: Organic process research & development. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 16.2012, 2, S. 353-363; ... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 2,207]

**Krauss, Markus; Schaller, Stephan; Borchers, Steffen; Findeisen, Rolf; Lippert, Jörg; Kuepfer, Lars**



Integrating cellular metabolism into a multiscale whole-body model

In: PLoS Computational Biology. - San Francisco, Calif: Public Library of Science, Bd. 8.2012, 10; ... [weitere Infos](#); 2012

**Kreysing, Moritz; Pusch, Roland; Haverkate, Dorothee; Landsberger, Meik; Engelmann, Jacob; Ruiter, Janina; Mora-Ferrer, Carlos; Ulbricht, Elke; Grosche, Jens; Franze, Kristian; Streif, Stefan; Schumacher, Sarah; Makarov, Felix; Kacza, Johannes; Guck, Jochen; Wolburg, Hartwig; Bowmaker, James K.; Emde, Gerhard von der; Schuster, Stefan; Wagner, Hans-Joachim; Reichenbach, Andreas; Francke, Mike**

Photonic crystal light collectors in fish retina improve vision in turbid water

In: Science. - Washington, DC [u.a.]: American Association for the Advancement of Science, Bd. 336.2012, 6089, S. 1700-1703; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 31,201]

**Langermann, Jan von; Kaspereit, Malte; Shakeri, Mozaffar; Lorenz, Heike; Hedberg, Martin; Jones, Matthew J.; Larson, Kerstin; Herschend, Björn; Arnell, Robert; Temmel, Erik; Bäckvall, Jan-Erling; Kienle, Achim; Seidel-Morgenstern, Andreas**

Design of an integrated process of chromatography, crystallization and racemization for the resolution of 2',6'-pipecoloxylidide (PPX)

In: Organic process research & development. - Washington, DC: American Chemical Society, Bd. 16.2012, 2, S. 343-352; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,391]

**Ma, Miaomiao; Chen, Hong; Findeisen, Rolf; Allgower, Frank**

Nonlinear receding horizon control of quadruple-tank system and real-time implementation

In: International journal of innovative computing, information & control. - Kumamoto: ICIC International, Bd. 8.2012, 10, S. 7083-7094; ... [weitere Infos](#); 2012

**Palis, Stefan; Kienle, Achim**

Diskrepanzbasierte Regelung der kontinuierlichen Kristallisation

In: Automatisierungstechnik. - München: Oldenbourg, Bd. 60.2012, 3, S. 145-154; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,298]

**Palis, Stefan; Kienle, Achim**

Stabilization of continuous fluidized bed spray granulation with external product classification

In: Chemical engineering science. - Amsterdam: Elsevier, Bd. 70.2012, S. 200-209; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,379]

**Paramasivan, Ganesh; Kienle, Achim**

Decentralized control system design for a ternary reactive distillation with inert using mixed integer optimization

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH Verl.-Ges, Bd. 35.2012, 9, S. 1609-1616; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,394]

**Paramasivan, Ganesh; Kienle, Achim**

Decentralized control system design under uncertainty using mixed-integer optimization

In: Chemical engineering & technology. - Weinheim: Wiley-VCH, Bd. 35.2012, 2, S. 261-271; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,394]

**Rakovic, Saša; Kouvaritakis, Basil; Cannon, Mark; Panos, C.; Findeisen, Rolf**

Parameterized tube model predictive control

In: IEEE transactions on automatic control. - New York, NY: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Bd. 57.2012, 11, S. 2746-2761; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,110]

**Rakovic, Saša; Kouvaritakis, Basil; Findeisen, Rolf; Cannon, Mark**

Homothetic tube model predictive control

In: Automatica. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Pergamon Press, Bd. 48.2012, 8, S. 1631-1638; ... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 3,128]

**Rumschinski, Philipp; Streif, Stefan; Findeisen, Rolf**

Combining qualitative information and semi-quantitative data for guaranteed invalidation of biochemical network models

In: International journal of robust and nonlinear control. - New York, NY [u.a.]: Wiley, Bd. 22.2012, 10, S. 1157-1173;  
... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 1,554]

**Sokolov, Sergiy; Fichtner, Hans-Peter; Cihlar, Zbynek; Kaiser, Michael; Diedrich, Christian**

Vorgehensmodellierung im Anlagen-Engineering

In: Atp-Edition. - München: Oldenbourg Industrieverl, Bd. 54.2012, 7/8, S. 50-59; 2012

**Sommer, Steffen; Kienle, Achim**

Auto-tuning of multivariable PID controllers using iterative feedback tuning

In: Automatisierungstechnik. - München: Oldenbourg, Bd. 60.2012, 1, S. 20-27; ... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 0,419]

**Streif, Stefan; Savchenko, Anton; Rumschinski, Philipp; Borchers, Steffen; Findeisen, Rolf**

ADMIT - a toolbox for guaranteed model invalidation, estimation and qualitativequantitative modeling

In: Bioinformatics. - Oxford: Oxford Univ. Press, Bd. 28.2012, 9, S. 1290-1291; ... [weitere Infos](#); 2012  
[Imp.fact.: 4,877]

**Buchbeiträge**

**Frank, T.; Eckert, K.; Handlich, Thomas; Fay, A.; Diedrich, Christian; Vogel-Heuser, B.**

Workflow and decision support for the design of distributed automation systems

In: 2012 10th IEEE International Conference on Industrial Informatics (INDIN). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 293-299;  
... [weitere Infos](#)  
Kongress: INDIN; 10 (Beijing): 2012.07.25-27; 2012

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

Konzept und Erfahrungen beim Abgleich mehrerer Domain-Ontologien

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, S. 81-90, 2012  
Kongress: Fachtagung EKA; 12 (Magdeburg): 2012.05.09-10; 2012

**Hast, Daniel; Gottfried, Markus; Findeisen, Rolf**

A method for the interpretation of parametric faults in model based condition monitoring

In: 8th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision, and Safety for Technical Processes. - Elsevier, S. 618-623, 2012;  
... [weitere Infos](#)  
Kongress: IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision, and Safety for Technical Processes; 8 (Mexico City):  
2012.08.29-31; 2012

**Kögel, Markus; Findeisen, Rolf**

Cooperative distributed MPC using the alternating direction multiplier method

In: 8th IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes 2012. - Elsevier, S. 445-450;  
... [weitere Infos](#)  
Kongress: IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes; 8 (Singapore): 2012.07.10-13; 2012

**Kögel, Markus; Findeisen, Rolf**

Parallel solutions of model predictive control using the alternating direction method of multipliers

In: 4th IFAC Nonlinear Model Predictive Control Conference. - Elsevier, S. 369-374, 2012; ... [weitere Infos](#)  
Kongress: IFAC Nonlinear Model Predictive Control Conference; 4 (Leeuwenhorst, Netherlands): 2012.08.23-27; 2012



**Liu, Zheng; Diedrich, Christian**

Validierungskonzept für virtuelle Anlagen

In: Automation 2012. - Düsseldorf: VDI-Verl., S. 367-370 - (VDI-Berichte; 2171)

Kongress: Kongress "Automation 2012"; 13 (Baden-Baden): 2011.06.13-14; 2012

**Liu, Zheng; Suchold, Nico; Diedrich, Christian**

Virtual commissioning of automated systems

In: Automation. - Rijeka: InTech, S. 131-148, 2012; 2012

**Palis, Stefan; Bück, Andreas; Kienle, Achim**

Low order controller design for continuous fluidized bed spray granulation with internal product classification by robust control methods

In: 7th IFAC Symposium on Robust Control Design. - Elsevier, S. 701-706, 2012; ... [weitere Infos](#)

Kongress: IFAC Symposium on Robust Control Design; 7 (Aalborg, Denmark): 2012.06.20-22; 2012

**Palis, Stefan; Kienle, Achim**

Discrepancy based control of continuous fluidized bed spray granulation with internal product classification

In: 8th IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes 2012. - Elsevier, S. 756-761;

... [weitere Infos](#)

Kongress: IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes; 8 (Singapore): 2012.07.10-13; 2012

**Savchenko, Anton; Rumschinski, Philipp; Streif, Stefan; Findeisen, Rolf**

Complete diagnosability of abrupt faults using set-based sensitivities

In: 8th IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision, and Safety for Technical Processes. - Elsevier, S. 860-865, 2012;

... [weitere Infos](#)

Kongress: IFAC Symposium on Fault Detection, Supervision, and Safety for Technical Processes; 8 (Mexico City): 2012.08.29-31; 2012

**Schliemann, Monica; Findeisen, Rolf; Bullinger, Eric**

Robustness-based model validation of an apoptosis signalling network model

In: 16th IFAC Symposium on System Identification. - Elsevier, S. 930-935, 2012; ... [weitere Infos](#)

Kongress: IFAC Symposium on System Identification; 16 (Brüssel, Belgium): 2012.07.11-13; 2012

**Sokolov, Sergiy; Diedrich, Christian; Fichtner, Hans-Peter; Cihar, Zbynek; Kaiser, Michael**

Ein prozessorientiertes Vorgehensmodell zur Unterstützung wissensintensiver Planungsaufgaben im Anlagenengineering

In: Automation 2012. - Düsseldorf: VDI-Verl., S. 205-208 - (VDI-Berichte; 2171)

Kongress: Kongress "Automation 2012"; 13 (Baden-Baden): 2011.06.13-14; 2012

**Sokolov, Sergiy; Liu, Zheng; Diedrich, Christian**

Semi-automatisierte Modellgenerierung für virtuelle Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen

In: Entwurf komplexer Automatisierungssysteme. - Magdeburg: ifak, S. 227-238, 2012

Kongress: Fachtagung EKA; 12 (Magdeburg): 2012.05.09-10; 2012

**Suvarov, Paul; Vande Wouwer, Alain; Kienle, Achim**

A simple robust control for simulated moving bed chromatographic separation

In: 8th IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes 2012. - Elsevier, S. 137-142;

... [weitere Infos](#)

Kongress: IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes; 8 (Singapore): 2012.07.10-13; 2012

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

Dissipativity-based distributed nonlinear predictive control for cascaded systems advanced control of chemical processes

In: 8th IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes 2012. - Elsevier, S. 439-444;

... [weitere Infos](#)

Kongress: IFAC International Symposium on Advanced Control of Chemical Processes; 8 (Singapore): 2012.07.10-13; 2012

**Zometa, Pablo; Kögel, Markus; Faulwasser, Timm; Findeisen, Rolf**

Implementation aspects of model predictive control for embedded systems

In: American Control Conference (ACC), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 1205-1210; ... [weitere Infos](#)

Kongress: ACC; (Montreal, QC, Canada): 2012.06.27-29; 2012

**Herausgeberschaften**

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

Entwurf komplexer Automatisierungssysteme - EKA 2012; Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und

Anwendungen; 12. Fachtagung mit Tutorium und Toolausstellung, 09. bis 10. Mai 2012 in Magdeburg, Denkfabrik im

Wissenschaftshafen. - Magdeburg: ifak, 2012; VII, 332 S.: III., graph. Darst., ISBN 978-3-940961-72-

Kongress: Fachtagung EKA; 12 (Magdeburg): 2012.05.09-10

Tagung EKA, Entwurf komplexer Automatisierungssysteme; 12 (Magdeburg): 2012.05.09-10; 2012

**Artikel in Kongressbänden**

**Dürr, Robert; Müller, Thomas; Isken, Britta; Schulze-Horstel, Josef; Reichl, Udo; Kienle, Achim**

Distributed modeling and parameter estimation of influenza virus replication during vaccine production authors

In: MATHMOD 2012. - Vienna: ARGESIM, ARGE Simulation News, Vienna Univ. of Technology, insges. 6 S. - (ARGESIM report; 38); ... [weitere Infos](#)

Kongress: MATHMOD; 7 (Vienna): 2012.02.15-17; 2012

**Franz, Andre; Grammel, Hardy; Rehner, Ruxandra; Paetzold, Philipp; Kienle, Achim**

Multiscale modeling of biopolymer production in multicellular systems

In: MATHMOD 2012. - Vienna: ARGESIM, ARGE Simulation News, Vienna Univ. of Technology, insges. 5 S. - (ARGESIM report; 38); ... [weitere Infos](#)

Kongress: MATHMOD; 7 (Vienna): 2012.02.15-17; 2012

**Dissertationen**

**Krause, Jan; Diedrich, Christian [Gutachter]**

Testfallgenerierung aus modellbasierten Systemspezifikationen auf der Basis von Petrinetzentransformationen. - Zugl.:

Magdeburg, Otto-von-Guericke-Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2011; Aachen: Shaker,

2012, 1. Aufl.; XI, 211 S.: 135 graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, 338 g - (Berichte aus der Automatisierungstechnik), ISBN 978-3-8440-0719-0; 2012

**Maldonado Torres, Solvey; Findeisen, Rolf [Gutachter]; Schaper, Fred [Gutachter]**

Force-induced bone adaptation - a systems biology perspective towards therapy design. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak.

für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2011; Aachen: Shaker, 2012, 1. Aufl.; VIII, 137 S.: graph. Darst.; 21 cm,

221 g - (Contributions in systems theory and automatic control; 2), ISBN 978-3-8440-0779-4; 2012

**Palis, Stefan; Kienle, Achim [Gutachter]**

Control of fluidized bed spray granulation processes. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und

Informationstechnik, Diss., 2012; IX, 134 S.: graph. Darst.; 2012

**Paramasivan, Ganesh; Kienle, Achim [Gutachter]**

Synthesis of plantwide control strategies using mixed integer optimization. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik

und Informationstechnik, Diss., 2012; XVIII, 96 Bl.: graph. Darst.; 2012

**Steyer, Christiane; Sundmacher, Kai [Gutachter]; Tomas, Jürgen [Gutachter]; Mangold, Michael [Gutachter]**

Precipitation of barium sulfate in a semi-batch stirred tank reactor - influence of feeding policy on particle size and

morphology. - Magdeburg, Univ., Fak. für Verfahrens- und Systemtechnik, Diss., 2012; X, 172 S.: graph. Darst.; 2012

# INSTITUT FÜR ELEKTRONIK, SIGNALVERARBEITUNG UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49-(0)391-671-8864, Fax +49-(0)391-671-1230  
info@iesk.et.uni-magdeburg.de

## 1. Leitung

Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose (Geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Michaelis  
Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth  
J.-Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
Dipl.-Ing. Helmut Bresch

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Michaelis (Technische Informatik)  
Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar (Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik)  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose (Medizinische Telematik und Medizintechnik)  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth (Kognitive Systeme)  
J.-Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi (Neuro-Informationstechnik)  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert (Technische Informatik / Neuronale Systeme)

## 3. Forschungsprofil

Die OVGU mit dem Vorhaben STIMULATE aus der Bereich der Medizintechnik zählt zu den Gewinnern der bundesweiten BMBF-Ausschreibung "Forschungscampus"!

Auf die bundesweite Ausschreibung haben sich 96 Konsortien mit Themen aus den verschiedensten Forschungsbereichen beworben. Das Konzept der OVGU mit seinen Partnern zählte zu den 10 Gewinnern. Jedes Vorhaben wird bis zu 15 Jahre mit jährlich bis zu 2 Millionen Euro gefördert. Hinzu kommen Eigenbeiträge der industriellen Partner in etwa der gleichen Höhe.

Der Forschungscampus "STIMULATE - Solution Centre for Image Guided Local Therapies" entwickelt und optimiert Technologien für bildgeführte minimal-invasive Methoden in der Medizin. Im Fokus stehen dabei wichtige Volkskrankheiten aus den Bereichen Onkologie, Neurologie sowie kardiovaskuläre Erkrankungen. Die Partner, bestehend aus der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, der Siemens AG Healthcare sowie einem Verein zur Einbindung weiterer Forschungseinrichtungen und lokaler Unternehmen, finden sich am Standort Magdeburg zusammen. Ziel ist die Etablierung des "Deutschen Zentrums für bildgestützte Medizin", das ein internationaler Leuchtturm werden soll.

Verlängerung des Sonderforschungsbereich/Transregio 62 um weitere 4 Jahre bewilligt

Das interdisziplinäre Konsortium aus Informatikern, Ingenieuren, Mediziner, Neurobiologen und Psychologen befasst sich mit der systematischen Erforschung kognitiver Fähigkeiten und deren Realisierung in technischen Systemen. Dabei stehen die Eigenschaften der Individualität, Anpassungsfähigkeit, Verfügbarkeit, Kooperativität und Vertrauenswürdigkeit im Mittelpunkt der Untersuchung. Ziel ist es, diese so genannten Companion-Eigenschaften durch kognitive Prozesse in technischen Systemen zu realisieren und sie an psychologischen Verhaltensmodellen sowie anhand von Hirnmechanismen zu untersuchen. Damit sollen die Grundlagen für eine Technologie geschaffen werden, die menschlichen Nutzern eine völlig neue Dimension des Umgangs mit technischen Systemen erschließt.

Lehrstuhl Technische Informatik - Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Michaelis

Allgemeine Forschungsrichtung:

Die Forschungsgruppe arbeitet auf den Gebieten der digitalen Bildverarbeitung, der künstlichen neuronalen Netze und von Prozessorarchitekturen für Echtzeitverarbeitung. Ihre Interessensgebiete umfassen die Grundlagenforschung und Anwendung in der Automatisierung, Informationsverarbeitung, Medizin und Biologie.

Forschungsschwerpunkte:

- Bildrestauration mit künstlichen neuronalen Netzen
- Analyse von Szenen bewegter Bilder, Automotive-Anwendungen
- Dreidimensionale Vermessung von Gegenständen
- Medizinisch-biologische Anwendungen der Bildverarbeitung
- Verhaltensmodelle von Nervenzellen

Lehrstuhl Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik - Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar

Allgemeine Forschungsrichtung:

Der Lehrstuhl vertritt die zwei Fachgebiete Hochfrequenztechnik und Kommunikationstechnik in Forschung und Lehre. Neben Grundlagenforschungen auf diesen Gebieten sind die elektromagnetische Bildgebung (Erstellung unterirdischer Bilder, "Looking Through Wall", Brustkrebserkennung, etc.), Indoor-Ortung (Echtzeitlokalisierung und Verfolgung), messtechnische Materialcharakterisierung, und HF-Schaltungstechnik die Hauptschwerpunkte am Lehrstuhl.

Forschungsschwerpunkte:

- Charakterisierung und Optimierung von HF-Spulen für Magnetresonanztomografie Materialcharakterisierung im Mikrowellenbereich
- Out- und Indoor-Ortungssysteme
- Bodendurchdringende Radarsysteme
- Antennen
- Adaptive Kanalschätzung und -Charakterisierung für die drahtlose Kommunikation

Lehrstuhl Medizinische Telematik und Medizintechnik - Prof. Dr. rer. nat Georg Rose

Allgemeine Forschungsrichtung:

Die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls sind die Medizintechnik und die medizinische Telematik. Im Bereich Medizintechnik werden Technologien, d.h. Instrumente und bildgebende Systeme für minimalinvasive (interventionelle) Operationen optimiert und entwickelt. Der Fokus der medizinischen Telematik liegt im Bereich Telemedizin mit dem Anwendungsschwerpunkt Schlaganfall.

Forschungsschwerpunkte:

- Intraoperative medizinische Bildgebung
- Funktionelle medizinische Bildgebung
- Intelligente Operationswerkzeuge
- MRT-kompatible Operationswerkzeuge
- Telemedizin und Telediagnostik
- Clinical Decision Support Systems

Lehrstuhl Kognitive Systeme - Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth

Allgemeine Forschungsrichtung:

Im Lehrstuhl Kognitive Systeme werden Erkennungsfragen auf Sprache, Emotionen und Intentionen bearbeitet. Dazu werden Merkmale und Klassifikationsverfahren untersucht. Der Lehrstuhl koordiniert die Aktivitäten am Standort Magdeburg im Bereich Personalisierte Companion-Systeme innerhalb des SFB-TRR 62. Verhaltensmodellierung und Situationsbewertung auf sensorielle Basis ist eine weitere Richtung.

Forschungsschwerpunkte:

- Kontinuierliche Spracherkennung mit Hidden-Markov-Architektur
- Kernel-basierte Emotions-, Intentionserkennung und Dialogsteuerung
- Personalisierte Companion-Systeme (SFB-TRR 62)
- Situationsangepasste, biologische Verhaltensmodellierung mit neuronalen Netzen

Fachgebiet Neuro-Informationstechnik (NIT) - J.-Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi

Allgemeine Forschungsrichtung:

Das Fachgebiet Neuro-Informationstechnik ist fachlich im Schnittpunkt der Forschungsgebiete Informationsverarbeitung (Bildverarbeitung, Mustererkennung und künstliche Neuro-Systeme) und Mensch-Maschine-Interaktion angesiedelt. Das umfasst zunächst den Einsatz moderner Methoden der Informationstechnik für signal-, bild- und videobasierte Anwendungen. Beispiele dafür sind Situationserkennung, Fahrerassistenzsysteme, Objekterkennung, Schmerzerkennung, Emotions- und Gesten- sowie Aktionserkennung in der Mensch-Maschine-Entwicklung.

Forschungsschwerpunkte:

- Bildverarbeitung und -verstehen
- Analyse von bewegten Bildern
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Informationsfusion

Honorarprofessur Neuronale Systeme - Hon.-Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert

Allgemeine Forschungsrichtung: Die Honorarprofessur Neuronale Systeme ergänzt das wissenschaftliche Profil des Institutes in Forschung und Lehre um Arbeiten im Bereich maschinelles Lernen, künstliche neuronale Netze, genetische/evolutionäre Algorithmen. Neben theoretischen Beiträgen besteht ein starker Praxisbezug zu Anwendungen in den Lebenswissenschaften mit Schwerpunkten in der Landwirtschaft, Pflanzenzucht und Lebensmittelproduktion.

Forschungsschwerpunkte:

- Soft Computing
- Räumlich-zeitliche Modellierung biologischer Entwicklungsvorgänge
- Paralleles und verteiltes Rechnen

#### 4. Methoden und Ausrüstung

Labore zur medizinischen Bilgebung:

- 3D Röntgen-Angiographiesystem (Siemens Artis Zeego); Standort: ExFa
- 3 Tesla Magnetresonanztomograph (Siemens Magnetom Skyra, Nutzung durch FEIT, FNW, MED und FMB); Standort: ExFa

Forschungs-Großrechner:

- Beowulf Computer-Cluster mit 272 CPU-Kernen a 2,6 GHz, 1 TB RAM und 14 TB Storage; Standort: Gebäude 09
- Virtualisierungs-Cluster mit 80 CPU-Kernen a 3 GHz, 320 GB RAM und 20 TB Storage; Standort: Gebäude 02

Labor für Mensch-Computerinteraktion mit Multisensor-System (SFB-TRR62); Standort: Gebäude 02

Labore mit Geräten zur optischen Vermessung und der Aufnahme von 3d- und Bewegungsparametern; Standort: Gebäude 09

#### 5. Forschungsprojekte

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

**Projektbearbeiter:** Prof. U. Jumar; Peter Knüppel, Stefan Klebingat, Dirk Aporius

**Kooperationen:** Ambulanz Mobile GmbH & Co. KG, Schönebeck; ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg; Malottki GmbH, Halle (Saale); SBSK GmbH & Co. KG, Schönebeck; Tonfunk Systementwicklung und Service GmbH, Falkenstein/Harz

**Förderer:** Bund; 01.01.2012 - 31.12.2013

##### **ASTER - Akut-Schlaganfall-Versorgung - Telematikplattform für den Rettungstransportwagen**

Schlaganfall ist in Deutschland die dritthäufigste Todesursache und maßgeblich für bleibende Behinderung und Pflegebedürftigkeit verantwortlich. Die demografische Entwicklung lässt eine Zunahme der Schlaganfallinzidenz erwarten. Bei 81 % der Schlaganfälle würde eine sofortige medizinische Intervention Behandlungserfolg versprechen. Da für die Therapie aber nur ein Zeitfenster von rund drei Stunden zur Verfügung steht, werden heute nur 2 % aller Schlaganfall-Patienten erreicht. Eine Beschleunigung der Notfallversorgung könnte diese Rate deutlich erhöhen. Hier setzt das Vorhaben ASTER - Akut-Schlaganfall-Versorgung - Telematikplattform für den Rettungstransportwagen an. Ein gleichnamiges Innovationsforum war Ausgangspunkt für die 2012 gestartete Wachstumskern-Potenzial-Initiative. Entwickelt werden soll ein mobiler Ambulanz-Assistent, der das das Rettungspersonal dabei unterstützt, den medizinischen Vorfall zuverlässig zu beurteilen und über das günstigste Vorgehen zu entscheiden.

---

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

**Projektbearbeiter:** Peter Knüppel

**Förderer:** Bund; 01.08.2011 - 30.09.2012

##### **EsTaTes**

Das Ziel des vorliegenden Projektvorschlages besteht darin, die Erkenntnis, dass eine deutliche Verbesserung der Schlaganfallversorgung mit Hilfe der Telemedizin bereits mit der von uns entwickelten Infrastruktur und keinen weiteren Anforderungen an die peripheren Kliniken erzielt werden kann, durch eine klinische Evaluation zu bestätigen. Dazu soll eine entsprechende Studie durchgeführt werden, welche die wichtigsten Parameter der Schlaganfallversorgung mit dem telemedizinischen Setup erfasst und analysiert und mit publizierten Ergebnissen aus Kliniken ohne Stroke-Units und ohne Telemedizin vergleicht. Kernfragestellungen der Studie sind die drei Punkte Wirksamkeit, Sicherheit und

Akzeptanz des eigenen Ansatzes.

---

**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:** Sebastian Gugel

**Förderer:** Industrie; 01.01.2011 - 30.12.2014

#### **Medizintechnik für die interventionelle Neuroradiologie**

Der Fokus besteht in der Erforschung von röntgengestützten Applikationen in der interventionellen Neuroradiologie. Dabei sollen Innovationen in enger Kooperation zwischen SIEMENS und den Anwendern, d.h. der Medizin und Medizintechnik erarbeitet werden. Speziell sollen die Themenschwerpunkte der Messung der Gewebepfusion mittels C-Arm CT an Angiographie-Systemen und der Integration von Mikroskopie in das Angiographie-System bearbeitet werden.

---

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

**Kooperationen:** IHP GmbH – Leibniz Institut für innovative Mikroelektronik, Frankfurt/Oder; Primed Medizintechnik GmbH, Halberstadt; Prof. B. Schmidt, IMOS, FEIT; Ruhr-Universität Bochum; Universitätsklinikum Gießen/Marburg GmbH

**Förderer:** Bund; 01.09.2012 - 30.08.2015

#### **Plaque-CharM - Plaque-Charakterisierung mittels mm-Wellen auf einem Katheter**

Die arteriosklerotische Grunderkrankung ist die Ursache für eine Vielzahl von ischämisch bedingten Schädigungsmustern des menschlichen Organismus. In diesem Zusammenhang ist die koronare Herzerkrankung die epidemiologisch bedeutsamste Erkrankung der Industriestaaten. Ziel dieses Vorhabens ist es, einen neuen miniaturisierten Radarsensor für die minimal-invasive Charakterisierung von arteriellen Gefäßsystemen mit Millimeterwellen zu entwickeln. Mittels dieses in der Katheterspitze integrierten Sensors sollen die Innenwände von Blutgefäßen abgebildet werden, um dadurch eine Stadieneinteilung der Arteriosklerose vornehmen zu können. Der Plaque an Arterieninnenwänden besteht aus Fett- und Kalkablagerungen. Die elektrischen Eigenschaften im THz-Bereich dieser Ablagerungen erlauben es, einen Einblick in die Zusammensetzung der Plaques zu erhalten. Die



elektrischen Eigenschaften von Gewebereichen mit geringem Wassergehalt oder hohem Kalkanteil sind deutlich von gesundem Gewebe zu unterscheiden. Die bedeutende Innovation des Projekts ist die Entwicklung eines Siliziumchips unter Nutzung der IHP BiCMOS Technologie bei Frequenzen im Bereich von 30 - 300 GHz. Aufgrund der sehr hohen Arbeitsfrequenz reduziert sich die Länge der notwendigen Antennen auf wenige Millimeter. Dieser Sensor-Chip kann aufgrund seiner kleinen Dimension (1 - 2 mm<sup>2</sup>) in die Spitze eines Katheters integriert werden. Dieses Verfahren hat das Potential, eine neue Qualität in die klinische Beurteilung des Risikos von Arteriosklerose und damit die präventive Therapie des Herzinfarkts sowie des Schlaganfalls einzuführen. Das Ziel der InES Maßnahme ist die Förderung von Forschung und Entwicklung zum elektronischen Entwurf, zur Herstellung und zum Test intelligenter Elektroniksysteme mit dem Ziel, innovative Anwendungen in der Medizintechnik zu eröffnen. Das Ziel dieses Projekts, einen miniaturisierten Radarsensor für die minimal-invasive Charakterisierung von arteriellen Gefäßsystemen mit Millimeterwellen zu entwickeln, liefert einen wertvollen Beitrag im Rahmen der InES Fördermaßnahme.

---

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

**Projektbearbeiter:** Dr. Zein Salah

**Förderer:** Bund; 01.01.2011 - 31.08.2013

#### **ViERforES II - TP 3.4: Applikationsszenarien zur intraoperativen Visualisierung und Bildgebung**

In der vorangegangenen Projektphase wurden die generellen Verfahren für die intraoperative Visualisierung an Beispiel der Neurochirurgie entwickelt. Die erzielten Ergebnisse wurden mit Hilfe eines eigens dafür aufgebauten Prototyps demonstriert. Dieser Prototyp bewies seine Funktion zunächst innerhalb einer Übungsumgebung, bestehend aus einem PC mit Videokamera, welche das Mikroskop simulierten, einem Phantommodell des menschlichen Kopfes sowie einem optischen, Marker-basierendem Trackingverfahren. Mit Hilfe dieses Demonstrators konnten diverse exemplarische Risikostrukturen bzw. Tumorausdehnungen dem simulierten Mikroskopbild überlagert und den Medizinerinnen präsentiert werden. Die Bewertungen der Medizinerinnen fielen sehr positiv aus. Nachdem bisher die prinzipiellen Methoden entwickelt wurden, ist in der zweiten Phase eine prototypische Realisierung dieser Methoden in realen medizinischen Geräten mit Partnern aus der Industrie sowie ihre erste Testung durch Chirurgen vorgesehen. Dabei sollen die erzielten Ergebnisse nicht nur für die bisher in Fokus stehende Applikation in der Neurochirurgie sondern breiter, für vier unterschiedliche medizinische Anwendungen, implementiert und evaluiert werden. Das Operationslabor des Lehrstuhls für Medizinische Telematik und Medizintechnik (Prof. G. Rose) ist mit einem modernen intraoperativen Bildgebungssystem, i.e. einem roboterbasierten C-Bogen 3D-Angiographie-System (Siemens Artis zeego) ausgestattet. Ein weiterer Fokus besteht in der Integration dieses Systems in den Workflow der Testumgebung für sichere minimalinvasive Verfahren. Im Bereich des Ambient Assisted Living wurden bislang elementare Safety-Szenarien auf ihre Auswirkungen auf bewusste extern inszenierte Bedrohungen (Security) untersucht. In dieser Projektphase werden diese Untersuchungen auf komplexere Safety-Szenarien und ihre Auswirkungen auf zufällige Fehler der Kommunikationskanäle erweitert. Zu diesem Zweck werden die betrachteten nicht-funktionalen Aspekte auf Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit ausgedehnt. Desweiteren werden umfassende empirische Evaluationen der für die Anwendungsbereiche entwickelten Methoden und Werkzeuge durchgeführt. Das Ziel ist deren Effektivität (z.B.: Anzahl der identifizierbaren Safety-Probleme) und Effizienz (z.B.: Aufwand pro Problem) quantitativ zu bestimmen.

---

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

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.01.2012 - 30.06.2013

#### **Dynamische Höhenvermessung zur adaptiven fokussierten Bilderfassung großvolumiger Objekte**

Große Förderbandanlagen, wie sie unter anderem im Versandgewerbe und auf Flughäfen zu finden sind, werden im Allgemeinen durch intelligente Bildaufnahmesysteme unterstützt, die unter anderem eine Vorsortierung, eine Serialisierung, eine präzise Volumenbestimmung und ein sicheres Lesen von Labels gestatten sollen. Ziel des Vorhabens ist es, hierfür ein neuartiges Verfahren zu entwickeln, das sowohl großvolumige Objekte als auch kleinvolumige Objekte in hoher Auflösung und hoher Geschwindigkeit scannt und darüber hinaus dreidimensional vermisst. Im Unterschied zu bereits existierenden Systemen soll in unserem Vorhaben auf eine mechanische Fokussierung mit bewegten Teilen (Spiegel, Objektive usw.) verzichtet werden. Die Fokussierung soll rein elektronisch auf der Basis einer orts aufgelösten dynamischen Höhenvermessung erfolgen. Die dabei zu erwartenden Latenzzeiten sind vergleichsweise sehr gering. Für die orts aufgelöste Höhenvermessung ist die Entwicklung einer sehr schnellen dreidimensionalen Oberflächenvermessung geplant, was unter anderem eine exaktere Volumenbestimmung sowie eine hochauflösende Detektion möglicher Deformationen in Echtzeit gestattet.

---

**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

**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:** von Enzberg, Sebastian

**Kooperationen:** Fraunhofer IFF Magdeburg, Geschäftsfeld Virtual Engineering; INB Vision AG, Magdeburg

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.07.2011 - 31.03.2014

**Oberflächeninspektion auf Basis angepasster Oberflächenmodelle**

Die Zielstellung des Verbundvorhabens sind Forschungsarbeiten zur Entwicklung eines 3D Oberflächeninspektionssystems insbesondere für den Automobilbau. Die Oberflächeninspektion ist sowohl bei Pressebauteilen für den Automobilbau als auch darüber hinaus eine zentrale Aufgabe. Örtlich winzige Fehler wie auch langwellige Maßabweichungen müssen auf Basis von Daten eines optischen 3D-Sensors erkannt und möglichst automatisch in einen Fehlerkatalog eingeordnet werden. Bekannte Lösungen können die gestellten Anforderungen noch nicht zufrieden stellend erfüllen. Die Projektrealisierung soll in drei miteinander verbundenen Teilvorhaben der Projektpartner erfolgen.

Die Universität Magdeburg wird im Konsortium die Aufgabe übernehmen, mit Hilfe angepasster Oberflächenmodelle auf Basis von A-priori-Wissen die fehlerfreie Oberfläche aus den Messdaten zu rekonstruieren. Durch Differenzbildung und Nachbearbeitung werden fehlerhafte Bereiche erkannt und dadurch die bisherigen Ansätze zur Oberflächeninspektion deutlich verbessert. Dabei wird eine neue Architektur generiert, die eine gewichtete Analyse komplexer Teilstrukturen ermöglicht und als Fehlermaß weitgehend den senkrechten Abstand von der Oberfläche nutzt. Die Möglichkeiten des neuen Ansatzes werden insbesondere unter Verwendung virtuell generierter Lerndatensätze in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern untersucht und optimiert. Ergänzend werden

Möglichkeiten der Fehlerklassifikation analysiert.

---

**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

**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, das 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. 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.

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

---

**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:** 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 Spracherkenner 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 Spracherkenner 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 Spracherkenner : wesentliche Arbeiten für Erkennen, 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:** Dr.-Ing. Christian Bendicks  
**Förderer:** BMWi/AIF; 01.10.2012 - 01.04.2014

#### **Automatisierte Tankdachprüfung**

Hauptziel des geplanten Vorhabens ist es, ein neues autonom arbeitendes Messsystem zu entwickeln, um Tankdächer auf Raffinerien oder chemischen Anlagen mit dem Anspruch einer 100% Kontrolle auf Korrosionsabtrag zu prüfen. Wesentlich ist die Entwicklung einer Technologie, die den Einsatz eines speziellen Roboters für eine flächendeckende Tankdachprüfung mit Korrosionsabtragsmessung ermöglicht. Der Roboter soll sich autonom auf dem Tankdach bewegen können und damit einen menschlichen Prüfer zur Verringerung des vorhandenen Gefahrenpotentials ersetzen. Der Roboter wird dazu mit verschiedenen Sensoren ausgestattet. Ein Ultraschallmesssystem wird an der aktuellen Position jeweils die Wanddicke des Daches messen. Ein optisches System und auf dem Dach platzierte Landmarken sollen dem Roboter ermöglichen, seine Position selbst zu bestimmen, wobei er während des Abfahrens eine virtuelle



Karte mit den Wanddicken generiert. Zusätzliche Sensoren können wie bei modernen PKWs für eine Kollisionserkennung verwendet werden.

---

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

**Projektbearbeiter:** MSc. Frerk Saxen

**Kooperationen:** Fraunhofer IFF Magdeburg, Geschäftsfeld Virtual Engineering/ Dr.-Ing. R. Mecke; Universität Ulm, Prof. Dr. phil. habil. Anke Huckauf; Volkswagen AG, Konzernforschung,; Forschung Virtuelle Technik; Volkswagen AG, Konzernforschung; Forschung Virtuelle Technik/ Dr.-Ing. J. Tümler und Prof. S. Werner

**Förderer:** DFG; 01.05.2012 - 31.10.2014

**Companion-Technologie in automotiven Anwendungsszenarien zur Werkerassistenz mittels mobiler Augmented Reality**

In diesem interdisziplinären Verbundprojekt zwischen Informationstechnik (IESK), Allgemeiner Psychologie (Ulm) und Anwender (VW und IFF) besteht das Ziel in der Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur möglichst natürlichen Interaktion mit Hilfe nicht-intrusiver Handgesten und der damit verbundenen Interaktionserkennung. Die Gestenerfassung erfolgt unter Einbeziehung des Körper- und Umgebungskontextes, ihre Klassifikation durch Fusion von statischen und dynamischen Gesten, die Erkennung von Gestiksequenzen mittels bildbasierter Verfahren. Dafür soll ein robustes prototypisches System auf Grundlage der erzielten Ergebnisse im Rahmen des Teilprojektes C1 des SFB/TR 62 im Kontext der geplanten Anwendungsdomänen entwickelt, modifiziert und validiert werden. Die Auswahl der Gesten, Geräte und weiterer Implementationsentscheidungen basiert u.a. auf psychologischen Erkenntnissen und wird mittels experimenteller Untersuchungen abgesichert; die Erprobung findet über Nutzerstudien statt. Das Anwendungsszenario wird zunächst prototypisch als Demonstrator am Fraunhofer IFF aufgebaut, damit notwendige Detailscheidungen zur Implementierung auf Basis einer quasi-realistischen Arbeitsumgebung getroffen werden können.

---

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

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

**Förderer:** Industrie; 01.08.2011 - 01.09.2014

**Radar-Tracking und Klassifizierung für Verbesserung der Sicherheit im Straßenverkehr**

Die Zielsetzung dieses Projektes ist die Entwicklung eines innovativen Sicherheitssystems zur Verbesserung des Schutzes von den so genannten ungeschützten Verkehrsteilnehmern (Fußgänger, Radfahrer). Erreicht werden soll dies in erster Linie über den Einsatz eines neu entworfenen 24 GHz Radarsensors, der neue Maßstäbe in puncto- Situationsanalyse anbietet und gleichzeitig die bisherigen Fahrerassistenzfunktionen abdeckt. Das System wird für Untersuchungs- und Testzwecke auf zwei Versuchsträgern integriert. Diese besitzen zusätzlich Aktoren zur automatischen Kontrolle der Fahrzeugdynamik, um entsprechende Manöver zur Unfallvermeidung auszuführen (z.B. automatisches Bremsen und Ausweichen). Bevor die ersten Tests stattfinden können, erfolgt jedoch eine gezielte Unfallanalyse und die Erarbeitung adäquater Algorithmen zur Umgebungs- und Fußgängererkennung. In Betracht gezogen wird ebenfalls die Erweiterung des System mit anderer Sensorik (Kamera, LIDAR), um mittels Verfahren der Datenfusion die Ergebnisse zu verbessern bzw. zu überprüfen.

---

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

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing.- Inf. Philipp Werner

**Förderer:** DFG; 01.07.2011 - 30.06.2014

**Weiterentwicklung und systematische Validierung eines Systems zur automatisierten Schmerzerkennung auf der Grundlage von mimischen und psychobiologischen Parametern**

Die objektive Erfassung subjektiv multidimensional erlebter Schmerzen ist ein bislang unzureichend gelöstes Problem. Insbesondere in der klinischen Schmerzmessung sind verbale Verfahren (Schmerzskalen, Fragebögen) und visuelle Analogskalen üblich, die allerdings bei mental beeinträchtigten Personen wenig reliabel und valide sind. Expressive Schmerzäußerungen und/oder psychobiologische Parameter können eine Lösung bieten. Es existieren solche Kodierungssysteme, die jedoch mit einem sehr hohen Aufwand verbunden sind oder nicht ausreichend testtheoretisch evaluiert wurden. Aufbauend auf den bisherigen Erfahrungen soll ein System zur automatischen Schmerzerkennung aus visuellen und biomedizinischen Daten weiterentwickelt, die testtheoretische Qualität ermittelt und seine Leistungsfähigkeit optimiert werden. Hierfür werden Probanden unter kontrollierten Bedingungen schmerzhaften Reizen ausgesetzt und mimische und psychobiologische Parameter zur Messung eingesetzt. Zur Gewinnung der

Mimikparameter sollen verschiedene Methoden der Bildverarbeitung und Mustererkennung zur Gesichtsanalyse angewendet und weiterentwickelt werden. Auf Basis der statischen und dynamischen Gesichtsmerkmale aus zeitlichen Bildfolgen sowie psychobiologischen Daten sollen schmerzrelevante Merkmale identifiziert und ein automatisches System entwickelt werden, mit dem Schmerzen qualitativ und quantitativ gemessen werden können.

---

**Projektleiter:** Jun. Prof. Dr. Ayoub Al-Hamadi  
**Projektbearbeiter:** MSc. M. Elzobi, Dipl.-Ing. Laslo Dinges  
**Förderer:** Sonstige; 01.10.2009 - 30.06.2013

#### **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. Anwar Qahtan  
**Förderer:** DAAD; 01.05.2012 - 01.05.2015

#### **Bildbasierte Emotionserkennung und -quantifizierung auf der Grundlage der Datenfusion**

Analog zur Mensch-Mensch-Kommunikation wird die Mensch-Maschine-Interaktion als Interaktion zweier Agenten betrachtet, die kooperativ ein Problem lösen, Wünsche und Ziele ihres Gegenübers erkennen, sich an sie anpassen sowie sich des Diskurskontextes und seiner Regeln bewusst sind. Der Versuch diese Aspekte von Interaktionen explizit zu erfassen und zu modulieren, sind die Aufgaben einer adaptiven Benutzungsschnittstelle. Dabei wird die Schnittstelle durch Wissen über den momentanen Status, das Ziel und den emotionalen Zustand des individuellen Benutzers dynamisch angepasst. Hierzu reicht die typische Verarbeitungskette von der Merkmalsfindung und -extraktion bis zur Emotionsklassifikation und -quantifizierung. Die Kombination von Bilddaten mit Sprachdaten zur Segmentierungserfassung zwecks Mimikererkennung im Mehrpersonenszenario ist hierbei ein viel versprechender neuartiger Ansatz, der nicht nur eine robuste Klassifikation von unterschiedlichsten Arten von statischen und dynamischen Gesichtsausdrücken, sondern auch die Echtzeit-Adaption der Benutzungsschnittstelle an die aktuellen Benutzeraktionen erlaubt.

---

**Projektleiter:** Jun. Prof. Dr. Ayoub Al-Hamadi  
**Projektbearbeiter:** MSc. Ibrahim Mahmoud  
**Förderer:** DAAD; 01.10.2012 - 30.03.2016

#### **Nicht-intrusive intentions-adaptive Interaktionen in HCI-Umgebung**

Der Fokus des PhD-Projektes liegt auf der Entwicklung eines nicht-intrusiven bildbasierten Systems zur intentionsbasierten Interpretation von Benutzeraktionen auf der Grundlage von Multi-Modalitäten (z.B. Audio-, Mimik- und Aktionsanalyse), dessen Grundidee unabhängig von der Anwendung möglichst allgemein gültig sein soll.

Da die Interpretation von längeren Benutzeraktionen aufgrund von Benutzerfehlern, ungewöhnlicher Artikulation oder ungewöhnlichen Rahmenbedingungen immer komplexer wird, liegen die Forschungsschwerpunkte in diesem PhD-Projekt einerseits in der nicht-intrusiven Erfassung von Aktionen inklusive der Interpretation, andererseits in der geeigneten Repräsentation des Diskurskontextes und der Implementierung einer Bewertungsstrategie zum bestehenden emotionalen und intentionalen Zustand des Benutzers im Mehrpersonenszenario.

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



#### Tagungen und Veranstaltungen:

- Workshop Artis Zee/Zeego mit der Deutschen Akademie für Mikrotherapie, April, Magdeburg
- Workshop Aneurysmatherapie zusammen mit der Neuroradiologie OvGU und Codma, April, Magdeburg
- Herbsttreffen des SFB-TRR62, September, Magdeburg, sowie angegliedertes bildwissenschaftliches Kolloquium, ganzjährig monatlich, Magdeburg
- Special Session on Recent Advances in Affective Computing auf der IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC 2012), Oktober, Seoul (Korea)
- Beteiligung am Workshop on Multimodal pattern recognition of social signals in human computer interaction (MPRSS 2012) unter Regie des SFB-TRR62, November, Tsukuba Science City (Japan)
- Schülerkolloquium zur Medizintechnik mit Labor- und Vorlesungsteil, November, Magdeburg
- Herbsttreffen des SFB-TRR62, September, Magdeburg, sowie angegliedertes bildwissenschaftliches Kolloquium, ganzjährig monatlich, Magdeburg
- Kolloquium Medizintechnik, ganzjährig monatlich, Magdeburg

#### Exponate auf Messen:

- INKA Medizintechnikforschung aus Magdeburg und Technologiemarkt zur Fertigung von MR Markern auf der Metech Pharma, Juli, Nürnberg
- INKA-Intelligente Katheter auf der 46. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizintechnik (DGBMT), September, Jena
- INKA-Intelligente Katheter auf der MEDICA, November, Düsseldorf

## 7. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

#### **Boese, Axel; Becker, Stefanie; Skalej, Martin; Rose, Georg**

Evaluation of flow parameters of a catheter for intravascular cooling

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1, S. 536; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,855]

#### **Boese, Axel; Schmidt, Marco; Neumuth, Thomas; Rose, Georg**

Definition of product requirements of a MR compatible bone biopsy system using workflow analysis

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1, S. 955; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,855]

#### **Börzsönyi, Tamás; Szabó, Balázs; Wegner, Sandra; Harth, Kirsten; Török, János; Somfai, Ellák; Bien, Tomasz;**

#### **Stannarius, Ralf**

Shear-induced alignment and dynamics of elongated granular particles

In: Physical review. - College Park, Md: APSPhysical review / E, Bd. 86.2012, 5, insges. 8 S.; ... [weitere Infos](#); 2012

#### **Boutejdar, Ahmed**

Compensating for DGS filter loss

In: Microwaves & RF. - Cleveland, Ohio: Penton, 3, S. 617-77, 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,073]

#### **Boutejdar, Ahmed; Boutejdar, Sonja; Omar, Abbas; Burte, Edmund**

Design of planar/coplanar compact bBand-stop filter using SGS resonators and multi-interdigital capacitors

In: Recent patents on electrical & electronic engineering. - Sharjah: Bentham Science, Bd. 5.2012, 3; ... [weitere Infos](#);

2012

#### **Challal, Mouloud; Boutejdar, Ahmed; Dehmas, M.; Azrar, Arab; Omar, Abbas**

Compact microstrip low-pass filter design with ultra-wide reject band using a novel quarter-circle DGS shape

In: Applied Computational Electromagnetics Society journal. - Monterey, Calif, Bd. 27.2012, 10; 2012

**Detert, Markus; Friesecke, Stefan; Deckert, Martin; Rose, Georg; Schmidt, Bertram; Kaiser, Mandy**

Using the hot embossing technology for the realization of microtechnical structures in medical imaging

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1, S. 599; ... [weitere Infos](#)

[Proceedings BMT 2012, 46. DGBMT Jahrestagung, Jena - Track E. Biosensors and Bioanalytics]; 2012

[Imp.fact.: 0,855]

**Elzobi, Moftan; Al-Hamadi, Ayoub; Al Aghbari, Zaher; Dings, Laslo**

IESK-ArDB - a database for handwritten Arabic and an optimized topological segmentation approach

In: International journal on document analysis and recognition. - Berlin: Springer, insges. 14 S., 2012; ... [weitere Infos](#);

2012

[Imp.fact.: 0,405]

**Günzel, Franziska; Wilker, Helge**

Beyond high tech - the pivotal role of technology in startup business model design

In: International journal of entrepreneurship and small business. - Genève: Inderscience Enterprises, Bd. 15.2012, 1, S.

3-22; ... [weitere Infos](#); 2012

**Handrich, Sebastian; Al-Hamadi, Ayoub; Rashid, Omer**

Improving of gesture recognition using multi-hypotheses object association

In: Image and signal processing. - Heidelberg [u.a.]: Springer, S. 298-306, 2012 - (Lecture notes in computer science;

7340); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ICISP; 5 (Agadir): 2012.06.28-30; 2012

**Jungnickel, Kerstin; Thürmer, Norman; Krug, Johannes; Wonneberger, Uta; Ricke, Jens; Fischbach, Frank**

HF-Erwärmung von Führungsdrähten bei MR-gestützten Interventionen?

In: RöFo. - Stuttgart [u.a.]: Thieme, Bd. 184.2012, 1; ... [weitere Infos](#); 2012

**Kaiser, Mandy; Boese, Axel; Brose, Andreas; Deckert, Martin; Rose, Georg; Schmidt, Bertram; Wonneberger, Uta; Fischbach, Frank; Ricke, Jens; Detert, Markus**

Technology roadmap for integration of resonant markers in MRI compatible instruments

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1, S. 908; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,855]

**Kobe, Fritz; Guseva, Daria; Jensen, Thomas P.; Wirth, Alexander; Renner, Ute; Hess, Dietmar; Müller, Michael; Medrihan, Lucian; Zhang, Weiqi; Zhang, Mingyue; Braun, Anna Katharina; Westerholz, Sören; Herzog, Andreas; Radyushkin, Konstantin; El-Kordi, Ahmed; Ehrenreich, Hannelore; Richter, Diethelm W.; Rusakov, Dmitri A.; Ponimaskin, Evgeni**

5-HT 7R/G 12 signaling regulates neuronal morphology and function in an age-dependent manner

In: The journal of neuroscience. - Washington, DC: Society for Neuroscience, Bd. 32.2012, 9, S. 2915-2930;

... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 7,115]

**Krug, Johannes; Jungnickel, Kerstin; Ricke, Jens; Fischbach, Frank; Rose, Georg**

Heating of conductive wires in an open high field MRI environment - effect of different wire positions in the MR scanner room

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,855]

**Nguyen, Thien-Nghia; Michaelis, Bernd; Al-Hamadi, Ayoub; Tornow, Michael; Meinecke, Marc-Michael**

Stereo-camera-based urban environment perception using occupancy grid and object tracking

In: IEEE transactions on intelligent transportation systems. - New York, NY: Inst. of Electrical and Electronics Engineers, Bd. 13.2012, 1, S. 154-165; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,258]

**Niese, Robert; Al-Hamadi, Ayoub; Farag, Ali; Neumann, Heiko; Michaelis, Bernd**

Facial expression recognition based on geometric and optical flow features in colour image sequences

In: IET computer vision. - London: IET, Bd. 6.2012, 2, S. 79-89; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,636]

**Niese, Robert; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**

A new multi-camera based facial expression analysis concept

In: Image Analysis and Recognition; Pt. II. - Berlin [u.a.]: Springer, S. 64-71, 2012 - (Lecture notes in computer science; 7325); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ICIAR; 9 (Aveiro, Portugal): 2012.06.25-27; 2012

**Pathan, Saira Saleem; Rashid, Omer; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**

Multi-object tracking in dynamic scenes by integrating statistical and cognitive approaches

In: International journal of computer science issues. - Mahebourg: SoftwareFirst, Bd. 9.2012, 4, S. 180-189;

... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,242]

**Rashid, Omer; Al-Hamadi, Ayoub**

An integrated HCI framework for interpreting meaningful expressions

In: International journal of computer science issues. - Mahebourg: SoftwareFirst, Bd. 9.2012, 5, S. 411-421;

... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,242]

**Rashid, Omer; Al-Hamadi, Ayoub; Dietmayer, Klaus**

Interpretation of meaningful expressions by integrating gesture and posture modalities

In: International journal of computer information systems and industrial management applications. - Auburn, Wash:

MIR Labs, Bd. 4.2012, S. 589-597; ... [weitere Infos](#); 2012

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

A fast statistical approach for human activity recognition

In: International journal of computer information systems and industrial management applications. - Auburn, Wash:

MIR Labs, Bd. 4.2012, S. 334-340; ... [weitere Infos](#); 2012

**Saeed, Anwar; Al-Hamadi, Ayoub; Heuer, Michael**

Speaker tracking using multi-modal fusion framework

In: Image and signal processing. - Heidelberg [u.a.]: Springer, S. 539-546, 2012 - (Lecture notes in computer science; 7340); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ICISP; 5 (Agadir): 2012.06.28-30; 2012

**Salah, Zein; Preim, Bernhard; Rose, Georg; Weise, David; Classen, Joseph**

Navigation-supported diagnosis of the substantia nigra by matching midbrain sonography and MRI

In: Medical imaging 2012. - Bellingham, Wash. : SPIE - (Proceedings of SPIE; 8315); ... [weitere Infos](#)

Kongress: Medical Imaging; (San Diego, Calif.): 2012.02.07; 2012

**Wegner, Sandra; Börzsönyi, Tamás; Bien, Tomasz; Rose, Georg; Stannarius, Ralf**

Alignment and dynamics of elongated cylinders under shear

In: Soft matter. - Cambridge, Bd. 8.2012, 42, S. 1095-10958; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 4,390]

**Buchbeiträge**

**Bien, Tomasz; Rose, Georg**

Algorithm for calibration of the electromagnetic tracking system

In: IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 85-

88; ... [weitere Infos](#)

Kongress: BHI; (Hong Kong, China): 2012.01.02-07; 2012

**Böck, Ronald; Glüge, Stefan; Wendemuth, Andreas; Limbrecht, Kerstin; Walter, Steffen; Hrabal, David; Traue, Harald C.**

Intraindividual and interindividual multimodal emotion analyses in human-machine-interaction

In: 2012 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA 2012). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 59-64; ... [weitere Infos](#)

Kongress: CogSIMA; (New Orleans, La.): 2012.03.06-08; 2012

**Böck, Ronald; Limbrecht, Kerstin; Siegert, Ingo; Glüge, Stefan; Walter, Steffen; Wendemuth, Andreas**

Combining mimic and prosodic analyses for user disposition classification

In: Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2012. - Dresden: TUDpress, S. 220 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 64)

Kongress: Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung; 23 (Cottbus): 2012.08.29-31; 2012

**Boese, Axel**

Medical devices - surgical and image-guided technologies

In: Biomedical devices and technology. - Wiley, S. 99-118, 2012; 2012

**Bonin, Francesca; Böck, Ronald; Campbell, Nick**

How do we react to context? - annotation of individual and group engagement in a video corpus

In: 2012 ASE/IEEE International Conference on Privacy, Security, Risk and Trust and 2012 ASE/IEEE International Conference on Social Computing. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 899-903

Kongress: SocialCom/PASSAT 2012; (Amsterdam): 2012.09.03-05; 2012

**Dinges, Laslo; Al-Hamadi, Ayoub; Elzobi, Mofthah**

An active shape model based approach for Arabic handwritten character recognition

In: 2012 11th International Conference on Signal Processing, ICSP 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 4 S.

Kongress: ICSP; 11 (Beijing): 2012.10.21-25; 2012

**Elmezain, Mahmoud; Al-Hamadi, Ayoub**

LDCRFs-based hand gesture recognition

In: 2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2012). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 2670-2675

Kongress: SMC 2012; (Seoul, Korea): 2012.10.14-17; 2012

**Elzobi, Mofthah; Al-Hamadi, Ayoub; Saeed, Anwar; Dings, Laslo**

Arabic handwriting recognition using Gabor wavelet transform and SVM

In: 2012 11th International Conference on Signal Processing, ICSP 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 4 S.

Kongress: ICSP; 11 (Beijing): 2012.10.21-25; 2012

**Enzberg, Sebastian von; Michaelis, Bernd**

Surface quality inspection of deformable parts with variable B-spline surfaces

In: Pinz, Axel.: Pattern Recognition. - Berlin, Heidelberg: Imprint Springer, S. 175-184, 2012 - (Lecture Notes in Computer Science; 7476); ... [weitere Infos](#)

Kongress: OAGM Symposium; 36 (Graz, Austria): 2012.08.28-31; 2012

**Frommer, Jörg; Michaelis, Bernd; Rösner, Dietmar; Wendemuth, Andreas; Friesen, Rafael; Haase, Matthias; Kunze, Manuela; Andrich, Rico; Lange, Julia; Panning, Axel; Siegert, Ingo**

Towards emotion and affect detection in the multimodal LAST MINUTE corpus

In: Proceedings of the 8th International Conference on Language Resources and Evaluation. - ELRA, S. 3064-3069, 2012

Kongress: LREC 2010; 8 (Istanbul, Turkey): 2012.05.23-25; 2012

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

Extension of backpropagation through time for segmented-memory recurrent neural networks

In: Proceedings of the 4th International Joint Conference on Computational Intelligence. - INSTICC, S. 451-456, 2012

Kongress: IJCCI; 4 (Barcelona, Spain): 2012.10.05-07; 2012

**Handrich, Sebastian; Al-Hamadi, Ayoub**

Multi hypotheses based object tracking in HCI environments

In: ICIP 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 1981-1984

Kongress: ICIP 2012; (Orlando, Fla.): 2012.09.30-10.03; 2012

**Heuer, Michael; Al-Hanadi, Ayoub; Meinicke, Mark-Michael; Mende, Ralph**

Requirements on automotive radar systems for enhanced pedestrian protection

In: IRS-2012. - IEEE, S. 45-48

Kongress: IRS; (Warsaw, Poland): 2012.05.23-25; 2012

**Krug, Johannes; Clifford, Gari; Rose, Georg; Oster, Julien**

The limited applicability of Wiener filtering to ECG signals disturbed by the MHD effect

In: EUSIPCO 2012. - EUSIPCO, S. 959-963; 2012

**Krug, Johannes; Rose, Georg; Stucht, Daniel; Clifford, Gari; Oster, Julien**

Filtering the magnetohydrodynamic effect from 12-lead ECG signals using independent component analysis

In: Computing in Cardiology 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 589-592; ... [weitere Infos](#)

Kongress: CinC; (Kraków, Poland): 2012.09.09-12; 2012

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

Facial feature point detection using simplified Gabor wavelets and confidence-based grouping

In: 2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2012). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 2687-2692

Kongress: SMC 2012; (Seoul, Korea): 2012.10.14-17; 2012

**Panning, Axel; Siegert, Ingo; Al-Hamadi, Ayoub; Wendemuth, Andreas; Rösner, Dietmar; Frommer, Jörg; Krell, Gerald; Michaelis, Bernd**

Multimodal affect recognition in spontaneous HCI environment

In: 2012 IEEE International Conference on Signal Processing, Communications and Computing (ICSPCC 2012).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: ICSPCC; (Hong Kong): 2012.08.12-15; 2012

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

Computer tomography as imaging technique for ground penetrating radar - a case study

In: 2012 14th International Conference on Ground Penetrating Radar (GPR). - New York, NY: IEEE, S. 301-304;

... [weitere Infos](#)

Kongress: GPR; 14 (Shanghai): 2012.06.04-08; 2012

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

A novel multimodal waveguide technique for the broadband characterization of dielectric material parameters

In: 9th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.;

... [weitere Infos](#)

Kongress: International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD); 9 (Chemnitz): 2012.03.20-23; 2012

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

Investigation on the aperture size for SAR focusing of subsurface targets

In: IRS-2012. - IEEE, S. 450-453; ... [weitere Infos](#)

Kongress: IRS; (Warsaw, Poland): 2012.05.23-25; 2012

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

A novel multimodal waveguide technique for the broadband characterization of dielectric material parameters

In: , S. 647-650, 2012

Kongress: EuMC; 42 (Amsterdam): 2012.10.29-11.01; 2012

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

Applying the speaking rate in a hierarchical classifier for emotion recognition from speech

In: Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2012. - Dresden: TUDpress, S. 228 - (Studenten- und Lehrertexte zur Sprachkommunikation; 64)

Kongress: Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung; 23 (Cottbus): 2012.08.29-31; 2012

**Philippou-Hübner, David; Vlasenko, Bogdan; Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas**

The performance of the speaking rate parameter in emotion recognition from speech

In: 2012 IEEE International Conference on Multimedia and Expo. - Piscataway: IEEE, S. 248-253

Kongress: ICME; (Melbourne, Australia): 2012.07.09-13; 2012

**Prylipko, Dmytro; Schuller, Björn; Wendemuth, Andreas**

Fine-tuning HMMS for nonverbal vocalizations in spontaneous speech - a multicorpus perspective

In: IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 4625-4628; ... [weitere Infos](#)

Kongress: TSD; 15 (Brno, Czech Republic): 2012.09.03-07; 2012

**Prylipko, Dmytro; Vlasenko, Bogdan; Stolcke, Andreas; Wendemuth, Andreas**

Language modeling of nonverbal vocalizations in spontaneous speech

In: Sojka, Petr.: Text, Speech and Dialogue. - Berlin, Heidelberg: Springer, S. 488-495, 2012 - (Lecture notes in computer science; 7499); ... [weitere Infos](#)

Kongress: TSD; 15 (Brno, Czech Republic): 2012.09.03-07; 2012

**Rashid, Omer; Al-Hamadi, Ayoub**

Flow modeling and skin-based gaussian pruning to recognize gestural actions using HMM

In: ICPR 2012. - IEEE Computer Society, S. 3488-3491

Kongress: ICPR; 21 (Tsukuba, Japan): 2012.11.11-15; 2012

**Rashid, Omer; Al-Hamadi, Ayoub**

Recognizing gestural actions

In: 2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2012). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 2682-2686

Kongress: SMC 2012; (Seoul, Korea): 2012.10.14-17; 2012

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

An SVM approach activity recognition based on chord-length-function shape features

In: ICIP 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 765-768

Kongress: ICIP 2012; (Orlando, Fla.): 2012.09.30-10.03; 2012

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

Human action recognition via affine moment invariants

In: ICPR 2012. - IEEE Computer Society, S. 218-221

Kongress: ICPR; 21 (Tsukuba, Japan): 2012.11.11-15; 2012

**Saeed, Anwar; Al-Hamadi, Ayoub; Niese, Robert; Elzobi, Moftah**

Effective geometric features for human emotion recognition

In: 2012 11th International Conference on Signal Processing, ICSP 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 4 S.

Kongress: ICSP; 11 (Beijing): 2012.10.21-25; 2012

**Schels, Martin; Glodek, Michael; Meudt, Sascha; Schmidt, Miriam; Hrabal, David; Böck, Ronald; Walter, Steffen; Schwenker, Friedhelm**

Multi-modal classifier-fusion for the classification of emotional states in WOZ scenarios

In: 2012 AHFE International Conference. - USA Publ., insges. 10 S.

Kongress: AHFE Conference; 4 (San Francisco): 2012.07.21-25; 2012



**Siegert, Ingo; Böck, Ronald; Philippou-Hübner, David; Wendemuth, Andreas**

Investigation of hierarchical classification for simultaneous gender and age recognition

In: Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2012. - Dresden: TUDpress, S. 58 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 64)

Kongress: Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung; 23 (Cottbus): 2012.08.29-31; 2012

**Siegert, Ingo; Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas**

The Influence of Context Knowledge for Multimodal Annotation on natural Material

In: Joint proceedings of the IVA 2012 workshops. - Magdeburg: OvGU, S. 25-31

Kongress: IVA; 12 (Santa Cruz, Calif.): 2012.09.12-15; 2012

**Tornow, Michael; Grasshoff, Michael; Nguyen-Thien, Nghia; Al-Hamadi, Ayoub; Michaelis, Bernd**

Fast computation of dense and reliable depth maps from stereo images

In: Machine vision. - InTech, S. 47-72, 2012; 2012

**Werner, Philipp; Al-Hamadi, Ayoub; Niese, Robert**

Pain recognition and intensity rating based on comparative learning

In: ICIP 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 2313-2316

Kongress: ICIP 2012; (Orlando, Fla.): 2012.09.30-10.03; 2012

**Herausgeberschaften**

**Böck, Ronald; Bonin, Francesca; Campbell, Nick; Edlund, Jens; Kok, Iwan de; Poppe, Ronald; Traum, David**

Joint proceedings of the IVA 2012 workshops - [Multimodal Analyses enabling Artificial Agents in Human-Machine Interaction (MA3) and Real-Time Conversations with Virtual Agents (RCVA)] as part of 12th international conference, IVA 2012, Santa Cruz, CA, USA, September, 12-15, 2012. - Magdeburg: OvGU, 2012; 108 S.: 1 CD-ROM, ISBN 978-3-940961-83-

Kongress: International Conference on Intelligent Virtual Agents; 12 (Santa Cruz, Calif.): 2012.09.12-15

IVA; 12 (Santa Cruz, Calif.): 2012.09.12-15

Multimodal Analyses enabling Artificial Agents in Human-Machine Interaction (MA3); 12 (Santa Cruz, Calif.): 2012.09.15

Real-Time Conversations with Virtual Agents (RCVA); 12 (Santa Cruz, Calif.): 2012.09.15; 2012

**Artikel in Kongressbänden**

**Boese, Axel; Fischbach, Frank; Ricke, Jens; Rose, Georg**

Development of a full MR-compatible non-electric drilling machine for MR-guided bone biopsies

In: 9th International Interventional MRI Symposium. - Boston, S. 92, 2012; ... [weitere Infos](#)

Kongress: International Interventional MRI Symposium; 9 (Boston, MA): 2012.09.22-23; 2012

**Boutejdar, Ahmed; Omar, Abbas**

Design, Entwicklung und Realisierung des DMS-DGS-Mikrostreifen-Filters

In: RADCOM 2012. - Geratron Communication, insges. 21 S.

Kongress: RADCOM; (Hamburg): 2012.03.27-28; 2012

**Hartmann, Kim; Siegert, Ingo; Glüge, Stefan; Wendemuth, Andreas; Kotzyba, Michael; Deml, Barbara**

Describing human emotions through mathematical modelling

In: MATHMOD 2012. - Vienna: ARGESIM, ARGE Simulation News, Vienna Univ. of Technology, insges. 6 S. - (ARGESIM report; 38); ... [weitere Infos](#)

Kongress: MATHMOD; 7 (Vienna): 2012.02.15-17; 2012

**Kaiser, Mandy; Brose, Andreas; Wonneberger, Uta; Fischbach, Frank; Ricke, Jens; Schmidt, Bertram; Rose, Georg**

MRI device visualization labeled by passive resonant circuits fabricated in different technologies

In: 9th International Interventional MRI Symposium. - Boston, S. 129, 2012; ... [weitere Infos](#)

Kongress: International Interventional MRI Symposium; 9 (Boston, MA): 2012.09.22-23; 2012



**Kaiser, Mandy; Detert, markus; Schmidt, Bertram; Rose, Georg**

TECHNOLOGIEMATRIX - Fertigung von Miniatur-Resonanzmarkern zur Instrumentenvisualisierung unter MR-Bildgebung  
In: MedTech Pharma 2012. - Nürnberg: Bayern Innovativ, insges. 1 S.  
Kongress: MedTech Pharma 2012; 3 (Nürnberg): 2012.07.04-05; 2012

**Krug, Johannes; Jungnickel, Kerstin; Kaiser, Mandy; Ricke, Jens; Rose, Georg; Boese, Axel**

Investigating the artifacts of different rapid prototyping materials under MRI  
In: 9th International Interventional MRI Symposium. - Boston, S. 130-131, 2012; ... [weitere Infos](#)  
Kongress: International Interventional MRI Symposium; 9 (Boston, MA): 2012.09.22-23; 2012

**Krug, Johannes; Jungnickel, Kerstin; Thuermer, Norman; Kaiser, Mandy; Ricke, Jens; Rose, Georg**

RF induced heating during an interventional scenario in a 1T open MRI scanner  
In: 9th International Interventional MRI Symposium. - Boston, S. 100-101, 2012; ... [weitere Infos](#)  
Kongress: International Interventional MRI Symposium; 9 (Boston, MA): 2012.09.22-23; 2012

**Vlasenko, Bogdan; Prylipko, Dmytro; Wendemuth, Andreas**

Towards robust spontaneous speech recognition with emotional speech adapted acoustic models  
In: KI 2012: Poster and Demo Track. - Saarbrücken, S. 103-107; ... [weitere Infos](#)  
Kongress: KI 2012; (Saarbrücken): 2012.09.24-27; 2012

### **Abstracts**

**Bien, Tomasz; Brose, Andreas; Schmidt, Bertram; Rose, Georg**

Neurovascular intervention with an electromagnetic navigated guidewire  
In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1, S. 749; ... [weitere Infos](#); 2012

**Kotzyba, Michael; Deml, Barbara; Neumann, Hendrik; Glüge, Stefan; Hartmann, Kim; Siegert, Ingo; Wendemuth, Andreas; Traue, Harald; Walter, Steffen**

Emotion detection by event evaluation using fuzzy sets as appraisal variables  
In: Proceedings of ICCM 2012. - Berlin: Universitätsverl. der TU Berlin, S. 123-124; ... [weitere Infos](#); 2012

### **Andere Materialien**

**Tarlet, Dominique; Bendicks, Christian; Roloff, Christoph; Bordás, Róbert; Wunderlich, Bernd; Michaelis, Bernd; Thévenin, Dominique**

Gas flow measurements by 3D particle tracking velocimetry using coloured tracer particles  
In: Flow, turbulence and combustion. - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, Bd. 88.2012, 3, S. 343-365; ... [weitere Infos](#); 2012

### **Dissertationen**

**Lipka, Björn; Omar, Abbas [Gutachter]**

Konstruktiv hierarchischer Ansatz zur Platzierung und Verdrahtung analoger integrierter Schaltungen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 207 S.: graph. Darst.; 2012

**Nguyen, Thien Nghia; Michaelis, Bernd [Gutachter]; Tönnies, Klaus [Gutachter]**

Objekt- und kartenbasierte Beschreibung der Umgebung ausgehend von einer stereokamerabasierten Umfelderkennung. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XV, 124 S., S. CXXV - CXXXIX: III., graph. Darst.; 2012

**Pathan, Saira Saleem; Michaelis, Bernd [Gutachter]; Al-Hamadi, Ayoub [Gutachter]**

Behavior understanding in non-crowded and crowded scenes. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XXIV, 176 S.: III., graph. Darst.; 2012

**Scheibner, Philipp; Wendemuth, Andreas [Gutachter]**

Ökonomische Objektivierung von elektromechanischen Funktionsgeräuschen. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik., Diss., 2011; Berlin: Logos-Verl., 2012; X, 138 S.: Ill., graph. Darst., Tab., ISBN 978-3-8325-3069-3; 2012

# INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ENERGIESYSTEME

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

## 1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (seit September 2011)  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann ( Dekan )  
Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis (seit Oktober 2011 i. R.)  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski ( geschäftsführender Leiter )  
Dr.-Ing. Reinhard Döbbelin

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold (seit September 2011)  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis (seit Oktober 2011 i. R.)  
Prof. Dr.-Ing. Zbigniew Antoni Styczynski  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Antje Orths  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Rainer Krebs

## 3. Forschungsprofil

Lehrstuhl Elektrische Antriebssysteme (Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold, seit September 2011)

Neue Konzepte zu geregelten elektrischen Antriebssystemen

- Direktantriebe, z.B. Linearmotor, Lineargenerator
- Lagergeberlose (Sensorless) Regelung
- Elektrische Maschinen mit nicht sinusförmiger Flussverteilung
- Magnetische Lager und Führung
- Online-Fehlererkennung

in Betrachtung von

- Wirkungsgrad
- Produktions- und Herstellungsaufwand
- Systemzuverlässigkeit
- Integration in das Anwendungssystem

Lehrstuhl Allgemeine Elektrotechnik/Elektrische Aktorik (Prof. Dr.-Ing. habil. Frank Palis, bis September 2011)

- 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
  - Netzurückwirkungen 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. K. Rudion, Dipl.-Ing. C. Röhrig, M. Sc. H. Guo, M. Sc. M. Gurbiel

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; CUBE Engineering GmbH, Kassel; E.ON Avacon AG, Salzgitter; Halberstadtwerke GmbH, Halberstadt; HSN GmbH, Magdeburg; in.power GmbH, Mainz; Krebs und Aulich GmbH, Derenburg; Landkreis Harz; Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH, Halle; RegenerativKraftwerke Harz, Druiberg; Siemens AG München; Stadtwerke Blankenburg GmbH; Stadtwerke Quedlinburg GmbH; Stadtwerke

Wernigerode GmbH; Universität Kassel; 50Hertz Transmission GmbH, Berlin

**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:** Dr. Pio Lombardi, Dr. Mathias Käbisch, M. Sc. Natalia Moskalenko

**Förderer:** Sonstige; 01.10.2011 - 31.12.2013

**Baikal. Technologie Smart Grid**

Im Rahmen dieses durch das Russische Federal-Kultusministerium finanzierten Projektes soll eine Infrastruktur für die Bildung und Forschung im Bereich intelligenten elektrischen Netze der Zukunft (Smart Grids) an der Staatlichen Technischen Universität Irkutsk entstehen. Unter anderem werden folgende Laboratorien aufgebaut: Brennstoffzellen Labor, Labor für die Planung und Betriebssimulation von Smart Grids, Labor für die Smart Protection, IKT und synchrone Messungen (PMU).

---

**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. P. Komarnicki, M. Sc. Andre Naumann, Dipl.-Ing. Stefan Rabe

**Förderer:** Industrie; 01.10.2008 - 30.09.2013

**Neue Verfahren und Algorithmen der elektrischen Netzschutztechnik**

Im Rahmen dieser Zusammenarbeit werden moderne Netzschutzverfahren entworfen und untersucht, die die höchste Sicherheit des elektrischen Netzes gewährleisten. Hier werden besonders die Verfahren, die auf den GPS-synchronisierten Messungen basieren, untersucht. Entsprechende Messalgorithmen für die Überprüfung von Schutzeinheiten werden vorgeschlagen und in die zertifizierten Prozeduren in Zusammenarbeit mit dem TÜV Test Nord überführt.

---

**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 Regelleistung 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:** S. Rabe, I.Hauer, P. Bernstein, C. Nguyen Mau, H.Guo

**Kooperationen:** · Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, IFF Magdeburg, Deutschland; Siemens AG Erlangen

**Förderer:** Bund; 01.12.2010 - 30.11.2013

**SeaPowerGridSecure**

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, systemübergreifende intelligente Betriebsführungsstrategien für das Offshore-Windenergiesystem mit mehreren Anschlusspunkten an das Energiesystem auf dem Festland (Multiterminal-HVDC) zu erforschen. Diese sollen einerseits eine vollständige Nutzung der Offshore-Windenergie ermöglichen und andererseits weiterhin die hohe vorhandene Systemsicherheit und Stabilität des gesamten Europäischen Netzes gewährleisten. In einem interdisziplinären Forschungsverbund zwischen einer Universität, einem Fraunhofer-Institut und einem Industriepartner sollen die Schwerpunkte wie Beobachtbarkeit, Netzsicherheit, Steuerbarkeit und Regelungsstrategien für Energiesysteme mit einem hohen Anteil an Offshore-Windenergie untersucht werden.

Im Zuge dieses Projektes wird an der Otto-von-Guericke-Universität ein Hardwarelabor aufgebaut, das es ermöglichen wird VSC-HVDC Übertragungsszenarien auch praktisch nachzubilden und die entwickelten Regelstrategien u.a. zu testen.

---

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

**Projektbearbeiter:** M. Sc. Natalia Moskalenko (Betreuung: Dr. Komarnicki)

**Förderer:** Bund; 30.09.2010 - 31.12.2013

**VierForEs. Nutzen der Technologien der virtuellen Realität für die optimalen Energiemanagementsysteme**

Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird der Einsatz der Techniken der virtuellen Realität für die Optimierung der Energiemanagementsysteme untersucht. Als Beispiel dient hier das Energiemanagementsystem eines autonomen Gebäudes.



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

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

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

**Förderer:** EU - Forschungsrahmenprogramm; 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

#### **Fachstudiengänge 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:** Prof. Palis, Prof. Dübner

**Förderer:** DAAD; 01.03.2008 - 28.02.2012

#### **Fachstudiengänge 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:** 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 Portalkranen 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. Roberto Leidhold  
**Förderer:** Haushalt; 01.09.2011 - 30.08.2013

#### **Lagegeberlose (sensorlose) Regelung elektrischer Maschinen**

Die Position bzw. die Lage ist eine wichtige Rückführgröße für geregelte elektrische Antriebe. Normalerweise werden hierfür Lagegeber eingesetzt. Sie sind aber ein aufwendiger Bestandteil des Antriebes. Der Lagegeber und die entsprechende Signalübertragung zum Regler sind auch die Ursache für eine erhöhte Störanfälligkeit des Antriebes. In einige Anwendungen kann es auch vorkommen, dass rauen Umgebungsbedingungen den Einsatz von Lagegebern verhindern. Die Lage des Motorläufers kann aber auch indirekt über die Messung nur elektrischer Größen, z.B. Phasenspannung und/oder Phasenstrom, ermittelt werden. Diese Methode wird als sensorlose oder lagegeberlose Regelung bezeichnet. Die lagegeberlose Regelung wird schon seit zwei Jahrzehnten in der wissenschaftlichen Literatur behandelt, wurde aber bislang kaum von der Industrie umgesetzt. Der dadurch entstehende Forschungsbedarf bezieht sich besonders auf eine höhere Genauigkeit, Dynamik und Parameterunabhängigkeit, besonders im unteren Geschwindigkeits- und Stillstandbereich.

---

**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; 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

**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

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

#### **Förster, Stefan; Lindemann, Andreas**

Consideration of electrical parasitics in conjunction with thermal behaviour of power semiconductor components

In: Proceedings // CIPS 2012, 7th International Conference on Integrated Power Electronics Systems. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 205-210 - (ETG-Fachbericht; 133)

Kongress: CIPS; 7 (Nürnberg): 2012.03.06-08; 2012

**Heyde, Chris Oliver; Krebs, Rainer; Komarnicki, Przemyslaw; Guo, Hui; Rudion, Krzysztof; Orths, Antje**

Niezawodno i bezpieczne dostawy energii z morskich systemów energetycznych

In: Elektroenergetyka. - Konstancin-Jeziorna, Bd. 11/12.2012, 1/2, S. 38-48; 2012

**Leidhold, Roberto**

Elektrische Maschinen für Elektro- und Hybridfahrzeuge

In: Motortechnische Zeitschrift. - Wiesbaden: Springer Vieweg, Bd. 73.2012, 9, S. 692-699; 2012

**Lindemann, Andreas**

Die Elektrifizierung des Antriebsstranges

In: Motortechnische Zeitschrift. - Wiesbaden: Springer Vieweg, Bd. 73.2012, 7/8, S. 608-611; 2012

**Lindemann, Andreas**

6. Leistungselektronik im elektrifizierten Antriebsstrang

In: Motortechnische Zeitschrift. - Wiesbaden: Springer Vieweg, Bd. 73.2012, 11, S. 898-903; 2012

**Schulz, Sebastian; Kanschä, Peter; Lindemann, Andreas**

EMI prediction of power converters using switching waveform analysis

In: Proceedings // CIPS 2012, 7th International Conference on Integrated Power Electronics Systems. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 200-204 - (ETG-Fachbericht; 133)

Kongress: CIPS; 7 (Nürnberg): 2012.03.06-08; 2012

### ***Nicht begutachtete Zeitschriftenaufsätze***

**Lindemann, Andreas**

Bericht aus dem ETG-Fachbereich Q1 "Leistungselektronik und Systemintegration"

In: Mitgliederinformation // Energietechnische Gesellschaft im VDE (ETG). - Frankfurt/M: [s.n.], 2, S. 40, 2012; 2012

### ***Buchbeiträge***

**Bauch, Julia; Schulz, Sebastian; Lindemann, Andreas**

Influence of parasitic capacitive currents on conducted emissions of power converters

In: 9th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.;

[... weitere Infos](#)

Kongress: International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD); 9 (Chemnitz): 2012.03.20-23; 2012

**Bielchev, Illia; Naumann, André; Styczynski, Zbigniew Antoni; Visyashchev, Alexander**

Concept for the protection laboratory for smart grid application

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 6 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Bielchev, Illia; Naumann, André; Visyashchev, Alexander; Krebs, Rainer; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Modeling and investigation of communication and protection scenarios for smart grid

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe). - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 5 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Brunner, Christoph; Buchholz, Bernd-Michael; Hampel, Herman; Naumann, André**

Informations- und Kommunikationstechnologien zur Betriebsführung smarter Verteilungsnetze auf Basis der Deutschen Normungsroadmap

In: VDE Kongress 2012 Smart Grid. - Berlin: VDE VERLAG, insges. 6 S.

Kongress: VDE Kongress; (Stuttgart): 2012.11.05-06; 2012

**Catuogno, Guillermo; Forchetti, Daniel; Garcia, Guillermo; Ruschetti, Cristian; Leidhold, Roberto**

Energy transference maximization in permanent magnet synchronous generators

In: IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, S. 13-18; ... [weitere Infos](#)

Kongress: ICIT; (Athen,Greece): 2012.03.19-21; 2012

**Förster, Stefan; Döbbelin, Reinhard; Lindemann, Andreas**

Assessment of magnetic field exposure of humans based on calculation of the resulting electric field parameters in body tissues

In: 9th International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD), 2012. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.;

... [weitere Infos](#)

Kongress: International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD); 9 (Chemnitz): 2012.03.20-23; 2012

**Grieger, Folkhart; Lindemann, Andreas; Böttge, B.; Klengel, S.; Petzold, M.**

Steigerung der Zuverlässigkeit von Leistungshalbleitern durch Verwendung von DAB-Substraten

In: VDE Kongress 2012 Smart Grid. - Berlin: VDE VERLAG, insges. 6 S.

Kongress: VDE Kongress; (Stuttgart): 2012.11.05-06; 2012

**Guo, Hui; Rudion, Krzysztof; Abildgaard, Hans; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Parameter estimation of dynamic load model using field measurement data performed by OLTC operation

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Hauer, Ines; Naumann, André; Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Communication interface requirements during critical situations in a smart grid

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Hauer, Ines; Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Implementation of smart grids - are the basic standards provided?

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 8 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Hauer, Ines; Styczynski, Zbigniew Antoni; Komarnicki, Przemyslaw; Stötzer, Martin; Stein, Johannes**

Smart grid in critical situations - do we need some standards for this?; a German perspective

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 8 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Heyde, Chris Oliver; Krebs, Rainer; Hauer, Ines; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Standards and rules for implementation of remedial actions in dynamic security assessment to avoid blackouts

In: Safety of the Polish power system. - Poznan: Scientific Publ. OWN, S. 97-106, 2012; 2012

**Krebs, Rainer; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Improving flexibility and utilization of transmission systems by means of network and protection security assessment and measurement

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 9 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Lombardi, Pio; Sokolnikova, Tatiana; Suslov, Konstantin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Optimal storage capacity within an autonomous micro grid with a high penetration of renewable energy sources

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 4 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Mau, Cuong Nguyen; Rudion, Krzysztof; Orths, Antje; Eriksen, Peter; Abildgaard, Hans; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Grid connection of offshore wind farm based DFIG with low frequency AC transmission system

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Moskalenko, Natalia; Wenge, Christoph; Pelzer, Alexander; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Energy management system with dynamic component control for efficiency optimization

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Moskalenko, Natalia; Wenge, Christoph; Sokolnikova, Tatiana; Komarnicki, Przemyslaw**

Storage technologies and mechanisms for the load shifting in the intelligent building

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 7 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Nguyen Mau, Cuong; Trinh, Ngoc Tuan; Rudion, Krzysztof; Lerch, Edwin; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Improving ranking of electric power system dynamic behavior in DSA system by applying VSC based HVDC technology

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 7 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Orths, Antje; Rudion, Krzysztof**

The European offshore grid - inspiration to the US?

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Powalko, Michal; Orths, Antje; Abildgaard, Hans; Eriksen, Peter; Rudion, Krzysztof; Golub, Irina I.; Voropai, Nikolai**

System observability indices for optimal placement of PMU measurements

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Rabe, Steffen; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni; Gurbiel, Marcin; Blumschein, Jörg; Kereit, Matthias; Voropai, Nikolai**

Automated test procedures for accuracy verification of phasor measurement units

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Röhrig, Christian; Rudion, Krzysztof; Styczynski, Zbigniew Antoni; Nehrkorn, Hans-Joachim**

Fulfilling the standart EN 50160 in distribution networks with a high penetration of renewable energy system

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe ).

- Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Rudion, Krzysztof; Orths, Antje; Eriksen, Peter**

Offshore power system operation planning considering energy market schedules

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 3 S.



Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Sokolnikova, Tatiana; Lombardi, Pio**

Energy storage systems, modeling and simulations

In: 5th International Conference Liberalization and modernization of power systems: smart technologies joint operation of power grids. - Irkutsk: Energy Systems Inst., insges. 6 S., 2012

Kongress: International Conference Liberalization and Modernization of Power Systems: smart technologies joint operation of power grids; 5 (Irkutsk): 2012.08.06-10; 2012

**Stepanov, Vladimir S.; Suslov, Konstantin; Chebotniagin, Leonid M.; Moskalenko, Natalia; Styczynski, Zbigniew Antoni**

The market approach of demand management in the power system

In: 2012 3rd IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe). - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 4 S.

Kongress: IEEE PES International Conference and Exhibition on Innovative Smart Grid Technologies - Europe; 3 (Berlin): 2012.10.14-17; 2012

**Stötzer, Martin; Gronstedt, Phillip; Styczynski, Zbigniew Antoni; Buchholz, Bernd; Glaunsinger, Wolfgang; Suslov, Konstantin**

Demand side integration - a potential analysis for the German power system

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 8 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Stötzer, Martin; Komarnicki, Przemyslaw; Styczynski, Zbigniew Antoni; Belmans, Ronnie; Driesen, Johan; Hansen, Andres Bavnhøj; Lopes, Joao Pecos; Hatziagyriou, Nikos**

Challenges and barriers of integrating e-cars into a grid with a high penetration of renewable generation

In: 2012 CIGRE Session papers, Cigre session 44. - Paris: CIGRE, insges. 8 S.

Kongress: Cigre session; 44 (Paris): 2012.08.26-31; 2012

**Voropai, Nikolai I.; Suslov, Konstantin V.; Sokolnikova, Tatiana V.; Styczynski, Zbigniew Antoni; Lombardi, Pio**

Development of power supply to isolated territories in Russia on the bases of microgrid concept

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 5 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Wenge, Christoph; Arendarski, Bartlomiej; Haensch, Kathleen; Naumann, André; Komarnicki, Przemyslaw**

Electric vehicle simulation models for power system applications

In: 2012 IEEE Power and Energy Society general meeting. - Piscataway, NJ: IEEE, insges. 6 S.

Kongress: IEEE PES general meeting; (San Diego, Calif.): 2012.07.22-27; 2012

**Zárate, Oneil R.; Wetzel, Hermann; Lindemann, Andreas**

Analytical computation of current ripple for interleaved converters with coupled inductors

In: PCIM Europe. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 1062-1070, 2012

Kongress: PCIM Europe 2012; (Nuremberg): 2012.05.08-10; 2012

**Herausgeberschaften**

**Nitsch, Jürgen; Styczynski, Zbigniew Antoni**

[Res electricae Magdeburgenses 2012: Res electricae Magdeburgenses = Magdeburger Forum zur Elektrotechnik.

- Magdeburg, Univ.; Magdeburg: Univ., 2012; 2012

**Styczynski, Zbigniew Antoni; Komarnicki, Przemyslaw; Naumann, André**

Einsatz der Elektromobilität vernetzt mit dem RegModharz-Projekt - Abschlussbericht; Harz.ErneuerbareEnergien-mobility. - Magdeburg: Univ., 2012, 1. Aufl.; 115 S.: Ill., graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 43), ISBN 978-3-940961-71-

[Förderkennzeichen BMU 03KP620. - Verbund-Nr. 01074675]; 2012

### **Artikel in Kongressbänden**

**Röhrig, Christian; Styczynski, Zbigniew Antoni; Rudion, Krzysztof; Komarnicki, Przemyslaw; Nehr Korn, Hans-Joachim; Schneider, Martin**

Erforschung des regionalen Verteilnetzes als Basis für die Umsetzung von Smart Grids am Beispiel des RegModHarz-Projektes

In: 17. Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik. - Kassel: Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES, S. 120-144, 2012

Kongress: Kasseler Symposium Energie-Systemtechnik; 17 (Kassel): 2012.10.11-12; 2012

### **Abstracts**

**Bernstein Paul A.; Heuer, Maik; Heideck, Günter; Styczynski, Zbigniew Antoni**

Ageing of fuel cell stacks in specific application

In: Ulm ElectroChemical Talks 2012. - Ulm, S. 133

Kongress: Ulm ElectroChemical Talks; 13 (Ulm): 2012.07.03-05; 2012

### **Andere Materialien**

**Lindemann, Andreas; Lutz, Josef [Rezensierte Person]**

What about electrons, holes and reliability of your circuit?

In: Newsletters // IEEE Power Electronics Society. - New York, NY, Bd. 26.2012, 2, S. 22; ... [weitere Infos](#); 2012

### **Habilitationen**

**Rudion, Krzysztof; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Offshore power system planning - selected aspects. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Habil.-Schr., 2012; Magdeburg: Univ., 1. Aufl.; XXV, 218 S.: III., graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 48), ISBN 978-3-940961-82-2; 2012

### **Dissertationen**

**Bessarab, Yuriy; Lindemann, Andreas [Gutachter]**

Leistungselektronik in dezentralen Energieversorgungssystemen mit Brennstoffzellen. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XII, 159 S.: graph. Darst.; 2012

**Draganov, Denis; Palis, Frank [Gutachter]**

Entwurf und Regelung des Magnetlagers eines Rundtisches. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XVII, 109 S.: III., graph. Darst.; 2012

**Heuer, Maik; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Diagnosetool für stationär betriebene PEM-Brennstoffzellensysteme. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; Magdeburg: Univ., 1. Aufl.; VIII, 121 S.: III., graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 44), ISBN 978-3-940961-77-8; 2012

**Melnykov, Andriy; Palis, Frank [Gutachter]**

Steuerung eines zweibeinigen Schreitroboters mit einem elastischen Sensor-Aktor-System. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; X, 117 Bl.: III., graph. Darst.; 2012

**Naumann, André; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Leitwarte im Smart Grid. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; Magdeburg: Univ., 1. Aufl.; V, 113 S.: graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 47), ISBN 978-3-940961-81-5; 2012

**Rudskyy, Artem; Palis, Frank [Gutachter]**

Design- und Steuerungsaspekte humanoider Roboter. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; XIV, 126 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

**Schallschmidt, Thomas; Palis, Frank [Gutachter]**

Modellbasierte Regelung magnetisch gelagerter Rundtische. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 133 S.: Ill., graph. Darst.; 2012

**Stötzer, Martin; Styczynski, Zbigniew Antoni [Gutachter]**

Demand Side Integration in elektrischen Verteilnetzen - Potenzialanalyse und Bewertung. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; Magdeburg: Otto-von-Guericke-Univ., 1. Aufl.; XIV, 116 S.: graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 45), ISBN 978-3-940961-78-5; 2012

**Teichert, Christian; Lindemann, Andreas [Gutachter]**

Untersuchung einer Hilfsstromversorgung auf Brennstoffzellen-Basis für Kfz-Bordnetze. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 2, XII, 153 S.: graph. Darst.; 2012

**Telesh, Andriy; Palis, Frank [Gutachter]**

Design of biped robot walking based on non-linear periodical oscillations. - Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; 120 Bl.: Ill., graph. Darst.; 2012

Arbeitsfassung 2012  
ohne redaktionelle Freigabe

# 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  
Dr.-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 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Aufbau- und Verbindungsstrukturen, wie z.B. Ein- und Abstrahlungsphänomene, sowie funktionale Aspekte (Signalintegrität, innere EMV)
- Makromodellierung passiver, linearer Strukturen auf feldtheoretischer Basis
- Hybride Rechenverfahren für die praktische Simulation komplexer Systeme
- Nahfeld-Immunitätsprüfung auf Leiterplatten- und IC-Ebene
- 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

**Kooperationen:** hagenuk KMT Kabelmeßtechnik GmbH

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.10.2012 - 30.09.2015

##### **Diagnose- und Monitoringsysteme für Kabelnetze der Zukunft - Fehlerortung im Frequenzbereich und EMV**

Die Prüfung/Diagnose und Monitoring von Energiekabeln kommt eine besondere Bedeutung zu. Die derzeit am Markt verfügbaren Instrumentarien und Systeme sind unzureichend, so dass enormer Entwicklungsbedarf besteht, um den sich abzeichnenden (Welt-) Markt bedienen zu können. Das Projekt hilft die Lücke zwischen wachsender Anforderung und Technologieangebot zu schließen und bereitet den weiteren Weg um als Spin-Off auch eine kosteneffiziente online Überwachung von Kabeln und Endverschlüssen zu ermöglichen. Das Forschungsprojekt hat zum Ziel Algorithmen für eine automatische Fehlerortung in verzweigten Energieversorgungsnetzen zu entwickeln und Methoden und Technologien für eine Sensorik und Auswerteeinheit für ein Online/Offline Messung von wichtigen Kabelqualitätskriterien zu erforschen.

---

**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 - 30.09.2012

##### **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:** M.Sc. Hirte

**Förderer:** Haushalt; 01.05.2010 - 31.07.2012

**Etablierung der Modenverwirbelungskammer in der Normung als alternatives Prüfverfahren zur Messung der gestrahlten Störaussendung**

Zur Bestimmung der gestrahlten Störaussendung von Prüflingen existieren verschiedene Messverfahren, welche unterschiedliche Messgrößen erfassen. Diese Messgrößen sind nicht immer direkt ineinander umrechenbar. Ziel des Projektes ist es, die Verfahren insbesondere hinsichtlich der Unsicherheiten bei der Bestimmung der Störemission elektrisch großer Prüflinge und den Bezug zur Referenzgröße hin zu untersuchen und Möglichkeiten zur Umrechnung der Ergebnisse ineinander anzugeben.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. M. Magdowski

**Kooperationen:** VW Wolfsburg

**Förderer:** Industrie; 01.10.2012 - 01.04.2013

**Filter für Nebenaggregate**

Es wird der Aufbau von Filtern für Nebenaggregate am Hochvoltnetz untersucht und dabei der Einfluss des Laststromes auf die Filtereigenschaften (Sättigung, Surgebeanspruchungen) berücksichtigt. Es werden Filter in konventioneller Technik untersucht und analysiert, wie unter Low Cost Aspekten die typische 70/40 dB Dämpfungskurve erzielt werden kann. Die notwendigen Simulationsmodelle werden erstellt und die Eigenschaften des aufgebauten Filters mit unterschiedlichen Messverfahren verifiziert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick

**Projektbearbeiter:** Dr. rer. nat. Sergey V. Tkachenko

**Förderer:** DFG; 01.09.2011 - 31.08.2013

**Hochfrequente stochastische Eigenschaften von Leitungen**

In dem Projekt wird die Kopplung elektromagnetischer Felder mit Leitungen beliebiger, stochastisch beschriebener Geometrie untersucht. Im Rahmen der Elektromagnetischen Verträglichkeit lassen sich einige Beispiele solcher Problemstellungen anführen: · Bestimmung der durch externe elektromagnetische Felder in Mehrfachleitungen oder Kommunikationsgeräte induzierten Ströme und Spannungen sowie deren statistische Verteilungen. · Untersuchung der statistischen Eigenschaften der gegenseitigen Kopplung zwischen Leitungssegmenten zur Sicherstellung der internen EMV eines Systems. Im Projekt sollen bereits entwickelte analytische und analytisch-numerische Methoden zusammen mit neuen mathematischen Methoden der Physik (Diagrammtechnik und die Theorie der Gleichungen mit stochastischen Parametern) zur Analyse der Eigenschaften von Leitungen angewendet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. M. Magdowski

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2012 - 31.10.2012

**Messung der Einkopplung statistischer elektromagnetischer Felder in eine Leitung in einer Modenverwirbelungskammer**

Elektrische Leitungen sind häufig die Haupteinfallstore für elektromagnetische Felder in einen Prüfling. Eine Theorie zur Beschreibung der Einkopplung statistischer elektromagnetischer Felder, wie sie z. B. in Modenverwirbelungskammern oder in anderen elektrisch großen und geometrisch komplexen Hohlraumresonatoren wie Flugzeugrümpfen und Satellitengehäusen auftreten, wurde am Lehrstuhl für EMV entwickelt. Das Ziel dieses Forschungsprojekte war, die vorliegende Theorie durch Messungen zu validieren.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick

**Förderer:** Haushalt; 01.08.2012 - 30.09.2014

**Untersuchung der Eignung von verschiedenen Störemissionsmessverfahren**

Zur Bestimmung der gestrahlten Störaussendung von Prüflingen existieren verschiedene Messverfahren, welche unterschiedliche Messgrößen erfassen. Diese Messgrößen können nicht in jedem Fall direkt ineinander umgerechnet



werden und müssen auf die Referenzgröße, der elektrischen Feldstärke im Freiraum, bezogen werden. Ziel des Projektes ist es, die Verfahren insbesondere hinsichtlich der Unsicherheiten bei der Bestimmung der Störemission elektrischer großer Prüflinge zu untersuchen und Möglichkeiten zur wechselseitigen Umrechnung der Ergebnisse anzugeben.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeiter:** M.Sc. Anke Fröbel  
**Förderer:** Haushalt; 01.10.2011 - 31.12.2013

**Modellierung nichtlinearer Lasten zur Untersuchung von Oberschwingungsphänomenen**

Zunehmende Ansprüche an die Steuerbarkeit und Umformung elektrischer Energie lassen den Einsatz von leistungselektronischen Betriebsmitteln in elektrischen Versorgungsnetzen wachsen. Diese Entwicklung erfordert gesteigerte Beachtung der Spannungsqualität im Netz, denn über leistungselektronische Schaltungen an das Netz angeschlossene Verbraucher sind die Ursache leitungsgebundener Störungen. Die harmonischen Ströme breiten sich im Netz aus, können interferieren und führen zu unerwünschten Spannungsabfällen an den Netzimpedanzen. Eine nachhaltige Sicherstellung der Versorgungsqualität erfordert die Simulation und Vorhersage des Verhaltens der harmonischen Ströme mit Hilfe mathematischer Modelle. Zur Nachbildung der Interaktionsphänomene zwischen den verschiedenen Oberschwingungsordnungen reichen konventionelle Methoden der Oberschwingungsanalyse wie das Modell der Konstantstromquelle oder das Norton Modell nicht mehr aus. Im Projekt Modellierung nichtlinearer Lasten zur Untersuchung von Oberschwingungsphänomenen werden daher Alternativen entwickelt. Der Fokus liegt auf dem Ansatz einer spannungsabhängigen Stromquelle. Die Modellierung erfolgt im Frequenzbereich. Die nichtlineare Last wird als Admittanz-Matrix modelliert, um die Abhängigkeit zwischen dem Vektor der Ströme und dem Vektor der Spannungen zu beschreiben.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeiter:** M.Sc. Ahmed Hassan  
**Förderer:** Sonstige; 01.01.2012 - 31.12.2013

**Prediction the conducted emission of SMPS**

The fast switching power electronics devices which used in a switching mode power supply (SMPS) applications generate undesired currents through stray capacitors which may cause conducted electromagnetic interferences (EMI). So that the prediction of the conducted emission noise (common mode (CM) and differential mode (DM)) especially at resonance cases of SMPS is important before prototyping. The goal of this project is design an appropriate model of the SMPS which considers various frequency-dependent effects. In addition to that the model has to describe the paths of the CM and DM currents in the frequency domain.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. Andreas Mantzke  
**Förderer:** Industrie; 15.03.2012 - 14.03.2013

**Elektromagnetische Analyse und Simulation elektronischer Systeme**

Untersuchung der Direktabstrahlung von EC Motoren. Hierbei ist ein geeignetes Abstrahlungsmodell zu entwickeln und anhand von Messergebnissen zu verifizieren. Wichtige Einflussparameter auf die Höhe der Störstrahlung sind zu ermitteln. Entwicklung von Computermodellen für die praktische Analyse sind zu erstellen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. (FH) Matthias Friedrich  
**Förderer:** Haushalt; 15.10.2011 - 14.10.2014

**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:** Dipl.-Ing. Andreas Mantzke

**Förderer:** Haushalt; 01.04.2012 - 31.03.2015

**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:** Dipl.-Ing. Mario Krause

**Förderer:** DFG; 01.05.2012 - 30.04.2014

**Untersuchung der elektromagnetischen Nahfeld-Störbeeinflussung auf Leiterplatten- und IC-Ebene**

Niedrige Signalpegel und Versorgungsspannungen in Kombination mit zunehmender Integration und steigenden Verarbeitungsgeschwindigkeiten sind für die elektromagnetische Störempfindlichkeit elektronischer Systeme verantwortlich. Bei herkömmlichen Störfestigkeitsuntersuchungen 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

**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.

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

**10. EMV-Industrieseminar**, Datum: 6. November 2012, Ort: Experimentelle Fabrik Magdeburg (ExFa), Organisator: Lehrstuhl EMV

## 6. Veröffentlichungen

### **Begutachtete Zeitschriftenaufsätze**

**Brignone, Massimo; Delfino, Federico; Procopio, Renato; Rossi, Mansueto; Rachidi, Farhad; Tkachenko, Sergey**

An effective approach for high-frequency electromagnetic field-to-line coupling analysis based on regularization techniques

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, insges. 9 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012 [Imp.fact.: 1,178]

**Friedrich, Matthias; Leone, Marco**

Quasi-static inductance of vertical interconnections in parallel-plane structures

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, insges. 4 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012 [Imp.fact.: 1,178]

**Friedrich, Matthias; Leone, Marco; Bednarz, Christian**

Exact analytical solution for the via-plate capacitance in multiple-layer structures

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, Bd. 54.2012, 5, S. 1097-1104;

... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,178]

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Closed-form formulas for the stochastic electromagnetic field coupling to a transmission line with arbitrary loads

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, insges. 7 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,178]

**Mantzke, Andreas; Kochetov, Sergey V.**

Broad-band modeling of passive power-supply filter structures

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, insges. 8 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,178]

**Nitsch, Jürgen; Tkachenko, Sergey; Potthast, Stefan**

Transient excitation of rectangular resonators through electrically small circular holes

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, insges. 8 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,178]

**Poljak, Dragan; Abdolhamid, Shoory; Rachidi, Farhad; Antonijevic, Sinisa; Tkachenko, Sergey**

Time-domain generalized telegrapher's equations for the electromagnetic field coupling to finite length wires above a lossy ground

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, Bd. 54.2012, 1, S. 218-224; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,178]

**Schulze, Hans-Peter**

Applications of the electro-contact-discharge machining (ECoDM) and the analysis of different process parts

In: Material Forming ESAFORM 2012; Part 2. - Durnten-Zurich [u.a.]: TTP, Trans Tech Publ., S. 1195-1200 - (Key engineering materials; 504/506); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ESAFORM; 15 (Erlangen, Germany): 2012.03.14-16; 2012

**SI tineanu, Lauren iu; Schulze, Hans-Peter; Dodun, Oana; Cotea , Margareta; Gherman, Lorelei; Grigoras, Irina**

Electrode tool wear at electrical discharge machining

In: Material Forming ESAFORM 2012; Part 2. - Durnten-Zurich [u.a.]: TTP, Trans Tech Publ., S. 1189-1194 - (Key engineering materials; 504/506); ... [weitere Infos](#)

Kongress: ESAFORM; 15 (Erlangen, Germany): 2012.03.14-16; 2012

**Tkachenko, Sergey; Nitsch, Jürgen; Al-Hamid, Moawia**

High-frequency electromagnetic field coupling to small antennae in a rectangular resonator

In: International journal of antennas and propagation. - New York, NY: Hindawi, insges. 6 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,468]

**Tkachenko, Sergey; Rambousky, Ronald; Nitsch, Jürgen**

Electromagnetic field coupling to a thin wire located symmetrically inside a rectangular enclosure

In: IEEE transactions on electromagnetic compatibility. - New York, NY: IEEE, insges. 8 S., 2012; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 1,178]

**Vahrenholt, Volker; Leone, Marco**

Efficient Foster-type macromodels for rectangular planar interconnections

In: IEEE transactions on components, packaging and manufacturing technology. - New York, NY: IEEE, Bd. 2.2012, 10, S. 1686-1695; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,977]

## **Buchbeiträge**

### **Al-Hamid, Moawia; Scheibe, Hans-Jürgen; Schulze, Steffen; Leone, Marco**

Untersuchung der Korrelation zwischen SAC und GTEM-Zelle anhand von Simulationen und Messungen an einem einfachen Prüfling

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012

Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

### **Al-Hamid, Moawia; Schulze, Steffen; Vick, Ralf**

Untersuchung der Schirmdämpfung an einem Transportgehäuse

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012

Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

### **Friedrich, Matthias; Leone, Marco**

Induktives Netzwerkmodell für die Signalintegritäts- und Abstrahlungsanalyse vertikaler Verbindungsstrukturen

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 429-436, 2012

Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

### **Fröbel, Anke; Vick, Ralf**

Modellierung nichtlinearer Lasten zur Untersuchung von Oberschwingungsphänomenen

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 527-533, 2012

Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

### **Gronwald, Frank; Nitsch, Jürgen; Tkachenko, Sergey**

On equivalent circuit representations for radiating systems by means of complex-valued network elements

In: 2012 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA '12). - Piscataway, NJ: IEEE, S. 710-713; ... [weitere Infos](#); 2012

### **Hirte, Matthias; Vick, Ralf**

Eignung unterschiedlicher EMV-Störaussendungsmessverfahren für elektrisch große Prüflinge

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012

Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

### **Kröning, Oliver; Leone, Marco**

Untersuchung der Störwirkung von Nahfeld-Beeinflussungen auf Leiterplatten- und IC-Ebene

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012

Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

### **Magdowski, Mathias; Siddiqui, Saquib; Vick, Ralf**

Measurement of the stochastic electromagnetic field coupling into transmission lines in a reverberation chamber

In: 2012 ESA Workshop on Aerospace EMC. - ESA, insges. 6 S.

Kongress: ESA Workshop on Aerospace EMC; (Venedig): 2012.05.21-23; 2012

### **Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Bestimmung der Rührereffizienz in einer Modenverwirbelungskammer aus einer Messung im Zeitbereich

In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012

Kongress: EMV 2012; (Düsseldorf): 2012.03.07-09; 2012

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Simulation der Einkopplung einer ebenen Welle in eine verdrehte Zweidrahtleitung im Zeitbereich  
In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012  
Kongress: EMV 2012; (Düsseldorf): 2012.03.07-09; 2012

**Mantzke, Andreas; Kochetov, Sergey V.**

Breitbandmodellierung passiver Filterstrukturen in der Leistungselektronik  
In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., S. 291-298, 2012  
Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

**Pan, Xiaofeng; Vick, Ralf; Hahne, Peter**

Systemsimulation und Parameteruntersuchung für elektrische Antriebe in Hybridfahrzeugen  
In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012  
Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

**Petzold, Jörg; Hirte, Matthias; Vick, Ralf**

FFT-basierte Signalverarbeitung zur Bestimmung von Parametern in beeinflussten Systemen  
In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 3 S., 2012  
Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

**Vahrenholt, Volker; Leone, Marco**

Einkoppelungsanalyse mittels eines Hybridverfahrens aus PEEC und der Momentenmethode (MoM)  
In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., 2012  
Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

**Vick, Ralf; Rinkleff, Thomas; Krause, Sascha**

Bestimmung der Entkopplung von Komponentenports mittels Stromzangenmessung  
In: Elektromagnetische Verträglichkeit. - Berlin [u.a.]: VDE-Verl., insges. 8 S., 2012  
Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit; (Düsseldorf): 2012.02.07-09; 2012

**Abstracts**

**Scheibe, Hans-Jürgen; Al-Hamid, Moawia; Tkachenko, Sergey; Vick, Ralf; Magdowski, Mathias**

Influence of internal periodic structures on the emission properties of technical enclosures  
In: EUROEM 2012. - Toulouse, S. 50; ... [weitere Infos](#)  
Kongress: EUROEM; (Toulouse, France): 2012.07.02-06; 2012

**Tkachenko, Sergey; Nitsch, Jürgen; Vick, Ralf**

Propagation of current waves along a transmission line with stochastic geometry  
In: EUROEM 2012. - Toulouse, S. 46; ... [weitere Infos](#)  
Kongress: EUROEM; (Toulouse, France): 2012.07.02-06; 2012

**Dissertationen**

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf [Gutachter]; Wollenberg, Günter [Gutachter]; Krauthäuser, Hans Georg [Gutachter]**

Vergleich der Einkopplung deterministischer und statistischer elektromagnetischer Felder in Leitungen. - Zugl.:  
Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012; Magdeburg: Univ., 1. Aufl.; II, 145 S.: Ill.,  
graph. Darst.; 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; 46), ISBN 978-3-940961-75-4; 2012

# 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  
Jun.- Prof. Dr.- Ing. Sören Hirsch  
Dr.-Ing. Reinhard Mikuta

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. Edmund Burte  
Prof. i. R. Dr. rer. nat. habil. Peter Hauptmann  
Prof. Dr. rer. nat. Bertram Schmidt  
Jun.- Prof. Dr.- Ing. Sören Hirsch

## 3. Forschungsprofil

Halbleitertechnologie (Prof. Dr.-Ing. Edmund 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: Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum)

1. Ultraschallsensorik:

- Entwicklung von Sensorsystemlösungen zur Messung und Bewertung von Prozesskenngrößen
- 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 LFE-Sensoren für die Anwendung in pharmazeutischen Systemen
  - Entwicklung hochauflösender Signalverarbeitungselektronik für Arbeitsfrequenzen bis in den MHz-Bereich
- 4. Sensorelektronik
  - Entwurf von sensornaher Elektronik 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) und Aufbau- und Verbindungstechnik (Jun.-Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch)

1. Entwurf und Simulation
  - Modellbildung und FE-Simulation mikromechanischer Bauelemente
  - Auslegung und Erarbeitung von Layout-Regeln
  - Berechnung thermomechanischer Ausfallmechanismen
  - Entwicklung und 3D-Konstruktion von Spritzgusswerkzeugen
2. MEMS-Technologie
  - Prozeßentwicklung und Prototyping von MEMS-Bauelementen
  - Entwicklung und Fertigung von Sensoren zur Detektion von thermomechanischen Spannungen
  - Entwicklung mikrotechnischer Strukturierungsverfahren für piezoelektrische Materialien (LGS, Quarz)
  - Entwicklung von Tiefenätzprozessen in Glas und Silizium für MOEMS-Anwendungen
3. Aufbau- und Verbindungstechnik
  - Entwicklung multifunktionaler 3D-MID-Bauelemente
  - Entwicklung multifunktionaler 3D-CIM-Bauelemente
  - Entwicklung von Mikrolötverbindungen einschließlich UBM
  - Entwicklung von Verfahren zur 3D-Aerosol-Abscheidung von Metallen und Dielektrika
4. Zuverlässigkeit
  - Problemursachen- und Risikoanalyse
  - 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

**Projektbearbeiter:** Dr. B. Kalkofen

**Kooperationen:** Sentech Instruments GmbH

**Förderer:** Bund; 01.10.2012 - 30.09.2014

### **Anlagen- und Prozeßentwicklung zur Atomlagenabscheidung von dünnen metallischen Schichten**

Dünne metallische Schichten spielen nicht nur in der Halbleiter- und Mikrosystemtechnik, sondern auch als funktionale Beschichtungen in der Optik, im Bauwesen (Architekturgläser als Hitzespiegel), in medizinnahen Anwendungen (z.B. endoskopische Geräte) und für Gebrauchsgegenstände (z.B. antimikrobielle Ausrüstung) eine zunehmende Rolle. Von Bedeutung in der Praxis sind dabei unter anderem die Elemente Aluminium und Silber. Dünne metallische Schichten mit Dicken im Bereich einiger zehn Nanometer sollen dabei mit geringsten Schichtdickeninhomogenitäten großflächig und gleichzeitig kostengünstig abgeschieden werden. Sind bisher als Standardtechniken noch oftmals Verdampfungs- und Zerstäubungstechniken, also physikalische Abscheidungsverfahren, im Einsatz, so werden diese zunehmend durch chemische Gasphasenabscheidungsverfahren ergänzt oder ersetzt. Unter diesen besitzt die Atomlagenabscheidung (engl.: atomic layer deposition, ALD) zur Herstellung dünnster metallischer Schichten einen besonderen Stellenwert. Der Grund liegt in der selbstlimitierenden Abscheidung atomarer Monolagen, die eine konforme und qualitativ hochwertige Beschichtung von schwer zugänglichen Oberflächen und dreidimensionalen Strukturen ermöglicht. Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojekts ist es, eine Anlage in Verbindung mit den Prozessen zu entwickeln, die Atomlagenabscheidungen von Aluminium und Silber auf der Basis verfügbarer metallorganischer Ausgangskemikalien unter Berücksichtigung ihrer Eigenschaften und ihrer (überwiegend schwierigen) technischen Handhabbarkeit ermöglicht. Die Abscheidung von metallischen Schichten mittels des ALD-Verfahrens erfordert besondere Hardwarebedingungen, die für die Abscheidung z.B. von ALD-Oxidschichten nicht notwendig sind. Die Aufgabenstellung beinhaltet somit neben der Durchführung und Untersuchung der Abscheidungsprozesse auch die Entwicklung, den Aufbau, die Erprobung und die Optimierung eines Demonstrators für plasmaunterstützte Atomlagenabscheidung (PALD), der für die effektive Herstellung qualitativ hochwertiger Metallschichten geeignet ist.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr. B. Kalkofen

**Förderer:** DFG; 01.11.2011 - 31.10.2013

### **Atomlagenabscheidung von Germanium-Antimon-Tellurid**

Germanium-Antimon-Tellurid-Schichten zeigen eine hohe, mehrere Größenordnungen betragende Änderung des Schichtwiderstands bei Übergang von der kristallinen in die amorphe Phase und umgekehrt. Diese Eigenschaft lässt sich zur nicht-flüchtigen Speicherung von Informationen benutzen. Eine mögliche bedeutende Anwendung dieser Schichten ist in den sogenannten PCRAMs (Phase Change Random Access Memory) gegeben. Im Rahmen des beantragten Vorhabens sollen dünne Schichten aus Germanium- Antimon-Tellurid ( $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ , abgekürzt: GST) mittels Atomlagenabscheidung unter Verwendung von neu für diesen Prozess zu entwickelnder Germanium-, Antimon- und Tellur- Precursoren auf Amidinat- und Guanidinatbasis niedergeschlagen und charakterisiert werden. Die Charakterisierung der hergestellten Materialien erfolgt hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, ihrer Struktur, ihrer Morphologie und ihrer elektrischen Eigenschaften. Zur Charakterisierung des Übergangs von der amorphen zur kristallinen bzw. von der kristallinen zur amorphen Phase und des Speichereffekts sollen fein strukturierte Testbauelemente bestehend aus Metall/GST-Schicht/Metall-Widerstandsstrukturen untersucht werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr. R. Kauert

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 16.05.2012 - 15.05.2013

### **Aufbau einer Transferplattform im Bereich der Medizintechnik - Unterprojekt Knie-Arthrometer**

Das Knie-Arthrometer ist ein Messsystem zur Bestimmung der Gelenkbeweglichkeit. Am Markt verfügbare Systeme sind mechanische Konstruktionen, deren Anwendung unvorteilhaft ist. Es existiert der Bedarf für ein einfach zu handhabendes Arthrometer. Dadurch soll eine Quantifizierung von Knieinstabilitäten insbesondere bei Kreuzbandpatienten möglich werden. Das System besteht aus jeweils einem Sensor unterhalb und einem oberhalb des Kniegelenkes. Prinzipiell ist das System auch für andere Gelenke einsetzbar, jedoch gehören Knieverletzungen neben den Sprunggelenksverletzungen zu den am häufigsten auftretenden Sportverletzungen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr. R. Mikuta, Dr. A. Batmanow

**Förderer:** DFG; 01.01.2010 - 31.12.2012

**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. M. Silinskas, Dr. R. Mikuta

**Kooperationen:** bachmann monitoring GmbH Rudolstadt

**Förderer:** Industrie; 01.11.2012 - 30.06.2014

**HiSAS - Optimierung des Windertrages durch ein neuartiges hochdynamisches High-Speed-Anemometer**

Das Vorhaben ist auf den Technologie- und Anwendungsbereich Energie und Umwelt ausgerichtet, wobei die hier auszuführenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten einer deutlich verbesserten Windmessung dienen, wodurch eine effizientere Nutzung der Windenergie erreicht wird. So besteht das Ziel des Vorhabens darin, unter Verwendung von Technologien der Mikrosystemtechnik ein Messverfahren mit den zugehörigen Sensoren zu entwickeln, mit dem eine präzisere Windrichtungs- als auch Windgeschwindigkeitsmessung am Windenergieanlagen ermöglicht wird, das unter industriellen Bedingungen zu erproben ist. Die für dieses Messverfahren zu entwickelnden Sensoren benötigt eine sehr hohe Messdynamik, weil der Strömungsverlauf vor, während und nach dem Blattdurchgang erfasst werden muss. Neben der Erforschung des eigentlichen Messverfahrens sind auf Basis der Mikrosystemtechnik kundenspezifische Strömungssensoren zu entwickeln, deren Herstellung als Musterfertigung zu erproben sind. Das Ziel dieser Musterfertigung ist auf eine spätere Serienproduktion auszurichten, in der Standardprozesse der Mikrosystemtechnik als kundenspezifische Module zum Einsatz kommen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr. R. Mikuta

**Kooperationen:** Dittrich Elektronik GmbH

**Förderer:** Bund; 01.01.2011 - 30.06.2013

**KMU-innovativ - Verbundprojekt: Modulares Multigas Sensorsystem - MUGASEN - Teilvorhaben: Messprinzip und Sensorentwicklung**

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Herstellung eines modular aufgebauten Multigas-Sensorsystems, das mit Technologien der Mikrosystemtechnik hergestellt wird und unter industriellen Bedingungen zu erproben ist. Dieses

Sensorsystem nutzt als Messprinzip die nicht dispersive Infrarotspektroskopie und besitzt dadurch einen einfacheren und kostengünstigeren Aufbau gegenüber anderen Infrarot-spektroskopischen Messprinzipien. Im Fokus der Entwicklung steht ein Multigas-Sensorsystem, das die selektive Messung mehrerer Gase, die z. B. Produkte des menschlichen Stoffwechsels sind oder auf einen Brand hinweisen, in einem einzigen Gesamtsystem ermöglicht. Die Entwicklung orientiert sich zunächst an einem energieeffizienten Einsatz zur Regelung des Innenraumklimas. Der Ablauf des Vorhabens beinhaltet die Entwicklung eines neuartigen Gassensorkonzepts, das an die Entwicklung von Zweistrahl-NDIR-Messzelle anschließt, wobei ein neuartiges Messverfahren zur Anwendung kommen soll, das experimentell zu charakterisieren ist. Die Entwicklung des Multigas-Sensorsystems ist mit dem Entwurf und der Fertigung eines Strahlungsempfängerarrays mit 2x2 Strahlungsempfängern auf der Basis von Thermopiles sowie den zugehörigen Linienfilterarrays verbunden und beinhaltet einen modularen Aufbau der spektralen Absorptionsstrecke. Die Herstellung der Strahlungsempfängerarrays als auch die der Linienfilterarrays erfolgt mit Mitteln der Halbleitertechnologie und der Mikrosystemtechnik.

---

**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.Ing. J. Vierhaus

**Kooperationen:** Angaris, Halle

**Förderer:** Industrie; 28.03.2011 - 30.09.2013

#### **Untersuchungen zur Herstellung von Kontakt- und Bismut-Tellurid basierten thermoelektrischen Schichtstrukturen auf Kaptonfolien**

Das Projekt beinhaltet die Zielsetzung, Thermogeneratoren für energieautarke Mikrosysteme unter Verwendung thermoelektrischer Schichten aus Bismut-Tellurid/Selenid zu entwickeln. Bismut-Tellurid/Selenid Schichten zeigen ausgeprägte thermoelektrische Eigenschaften, einen hohen Seebeck-Koeffizienten, eine hohe elektrische Leitfähigkeit und eine niedrige thermische Leitfähigkeit, die diese Materialien sowohl für hochleistungsfähige Dünnschicht Thermogeneratoren als auch für hervorragende Dünnschicht Peltier Kühler als geeignet erscheinen lassen. Ein breites Einsatzspektrum für Thermogeneratoren mit diesem Schichtaufbau bieten energieautarke Mikrosysteme, insbesondere mit sensorischen Funktionen, die für die benötigten Funktionen Energie aus Temperaturdifferenzen beziehen können. Das Ziel der Forschungsarbeiten besteht in der Entwicklung einer Technologie zur Herstellung strukturierter leitfähiger metallischer Schichten und darauf aufgebracht p- und n-dotierter Bismut-Tellurid basierter Schichten einer Dicke von ca. 20 Mikrometern. Die Strukturierung soll durch die Verwendung von Schattenwurfmasken erfolgen, die zu

entwerfen und herzustellen sind. Als Substrate sollen Kaptonfolien einer Dicke von ca. 25 µm dienen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dipl.-Ing. J. Vierhaus

**Förderer:** BMWi/AIF; 01.04.2011 - 31.12.2013

**Verbundprojekt: Globale planare Multichip Module - Global -; Teilvorhaben: Untersuchung Beschichtungsverfahren**

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung von Prozessen zur Integration von Chipmodulen auf einem gemeinsamen Substrat. Rückseitig auf gleiche Dicke gedünnte Chips werden wie bei der Chip-and-Wire-Technik auf ein planares Substrat, z.B. aus Metall, das allerdings keine Schaltungsträgerstruktur aufweist, genau positioniert geklebt. Nach diesem Schritt soll eine globale Planarisierung des Substrats mit den aufgeklebten Chips in der Weise erfolgen, dass die Bereiche zwischen den Chips durch Aufbringen einer isolierenden polymeren Schicht bis zur Chipoberfläche gefüllt werden. Die Verdrahtung der einzelnen Anschlüsse der Chips wird dann entsprechend der erforderlichen schaltungstechnischen Verknüpfung durch den Aufbau einer Mehrlagenmetallisierung in Planartechnologie vorgenommen. Die Beschichtung erfolgt mit Hilfe einer speziellen Universal-Beschichtungsanlage, um die zu integrierenden Chipmodule einzubetten. Die Kontaktierung der Module erfolgt mit Leiterbahnen auf Metall, die geeignet strukturiert werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Mikuta, Reinhard; Prof. Dr.-Ing. Burte, Edmund P.

**Förderer:** Haushalt; 27.11.2011 - 26.11.2015

**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; 27.11.2011 - 26.11.2015

**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 stör anfälligen 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:** Dipl.-Phys. Chr. Wennmacher, Dr. R. Mikuta, Prof. E. P. Burte  
**Förderer:** Bund; 01.10.2011 - 30.06.2015

**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:** Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte  
**Förderer:** Sonstige; 23.09.2011 - 23.09.2015

**Patent-Nr.: DE 197 31 241 C2**

Vorrichtung zur Bestimmung von Fluidkomponenten und Verfahren zur Herstellung der Vorrichtung. Die Vorrichtung besteht aus einer Strahlungsquelle zur Emission von Strahlung in einem Absorptions-Wellenlängenbereich der zu bestimmenden Fluidkomponente, einem Absorptionsraum zur Aufnahme des zu untersuchenden Fluids, einer Nachweiseinrichtung zum Nachweisen von von der Strahlungsquelle emittierter und durch das Fluid transmittierter Strahlung. Der Absorptionsraum wird durch mindestens zwei geeignet strukturierte Substrate gebildet. Die Strahlungsquelle wird durch geeignete Verfahren auf dem ersten Substrat hergestellt. Die Nachweiseinrichtung kann auf dem ersten oder dem zweiten Substrat erstellt werden. Die vorliegende Erfindung betrifft einen Gassensor zur Ermittlung der Gaskonzentration einer speziellen Gaskomponente in einem Gasgemisch. Derartige Gassensoren sind beispielsweise in Raumluftqualitätssensoren, Gaszustandssensoren, Rauchgasüberwachungs- und Erdgasleckageüberwachungssystemen verwendbar. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Vorrichtungen zur quantitativen Bestimmung von Fluidkomponenten weiterzubilden, dass die sich ergebende Vorrichtung kompakt gemacht werden kann und bei niedrigen Herstellungskosten in Massenproduktion einfach herzustellen ist. Dabei sollen auch die aus der Literatur bekannten Probleme hinsichtlich Alterung und Langzeitstabilität derartiger Sensoren einer Lösung zugeführt werden. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Erfassung von Fluidkomponenten unter Verwendung dieser Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung solcher Vorrichtung bereitzustellen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte  
**Projektbearbeiter:** Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte  
**Förderer:** Sonstige; 23.09.2011 - 23.09.2015

**Patent-Nr.: DE 198 01 508 C1**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Raumluftbefeuchtungssystem, welches zur vorzugsweise geregelten Befeuchtung von Luft in geschlossenen Räumen, beispielsweise Büro- und Wohnräumen bzw. in geschlossenen Volumina verwendet werden kann. Vorgeschlagen wird eine Unterputzdose mit einem Raumbefeuchtungssystem, wobei das Raumbefeuchtungssystem eine Befeuchtungseinrichtung sowie ein Absperrventil, welches die Verbindung zwischen dem Raumbefeuchtungssystem und einer Wasserleitung darstellt, umfasst. Durch das erfindungsgemäße Raumbefeuchtungssystem wird ein verbessertes Raumbefeuchtungssystem geschaffen, welches einen hygienisch einwandfreien Betrieb sicherstellt und welches nicht ständig mit Wasser befüllt werden muss. Es beansprucht wenig Raumfläche und beeinträchtigt den ästhetischen Eindruck des Raumes nicht.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Edmund P. Burte  
**Projektbearbeiter:** Prof. Dr.-Ing. Edmund P. Burte  
**Förderer:** Haushalt; 20.04.2011 - 19.04.2015

**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. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Dr. Detert

**Förderer:** DFG; 01.12.2011 - 30.11.2013

**Entwicklung eines spannungssensitiven Bauelements als Packaging-Äquivalent in der Oberflächenmontage**

Die Miniaturisierung in der Halbleiterindustrie bestimmt aufgrund der unveränderten Anforderungen in der Produktentwicklung wesentlich den Fortschritt der gesamten Systemintegration. In sicherheitsrelevanten Bereichen (z. B. Medizintechnik, Automotive, Avionik u. ä.) werden inzwischen elektronische Aufbauten benötigt, die Lebens- und Einsatzdauern von bis zu 30 Jahren garantieren sollen. In diesem Zusammenhang ist bei einer Vielzahl von Fällen ein erweitertes Anforderungsprofil mit gleichzeitiger Beanspruchung, z. B. unter Vibration und Hochtemperatur, zu verzeichnen. Die dafür notwendigen mikrosystemtechnischen Aufbauten, die teilweise mit nanosystemtechnischen Elementen versehen sind, haben sehr unterschiedliche Funktionen zu erfüllen, die durch die ständige Entwicklung bei der weiteren Integration der verwendeten Technologien und den dazu gehörigen Bau- und Verpackungsformen stetig voran getrieben werden. Bereits die im Herstellungsprozess eingebrachten thermisch induzierten mechanischen Beanspruchungen führen zu einer Veränderung des geplanten Zuverlässigkeitsverhaltens. Insbesondere führen sie zu Veränderungen in der globalen, lokalen und inneren Anpassung der beteiligten Füge- und Verbindungspartner. Diese Einflüsse auf das Materialverhalten, die sich z. B. durch eine ungewünschte Gefügeveränderung mit negativen Auswirkungen auf die im Verbindungsprozess auftretenden intermetallischen Phasen bemerkbar machen, sind u. a. für eine beschleunigte Degradation verantwortlich. Die Grundlagen dafür werden bereits im Herstell- und Verarbeitungsprozess gelegt und können durch die Fortsetzung der thermo-mechanischen Beanspruchungen zu einer weiteren Schädigung beitragen. Das Gesamtziel des beantragten Projektes besteht in der Generierung eines spannungssensitiven Bauelements, das künftig als ein standardisiertes ?Packaging-Äquivalent? für die objektive Bestimmung von Einflussgrößen im Material- und Zuverlässigkeitsverhalten dienen kann. Für die Validierung und Verifizierung der zu entwickelnden Komponenten wird die Charakterisierung der schwerpunktmäßig durch den Lötprozess und der klassischen PCB-Bearbeitungskette initiierten Effekte und der Ableitung von Regeln zur künftigen Minimierung dieser Einflüsse (DfR - Design for Reliability) im Rahmen des beantragten Projektes herangezogen. Dazu ist es zwingend erforderlich, dass die fachlichen und methodischen Kenntnisse aus der experimentellen Spannungsanalyse mit den entsprechenden Kompetenzen in den Techniken und Technologien der Aufbau- und Verbindungstechnik gezielt zusammengeführt werde.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Sören Hirsch

**Förderer:** Bund; 01.10.2011 - 30.03.2013

**EXIST-Forschungstransfer Miniaturisierte Analysetechnik (MINATECH)**

EXIST-Forschungstransfer Miniaturisierte Analysetechnik (MINATECH) MINATECH wurde als Gründungsprojekt im Zeitraum von Dezember 2009 bis April 2010 durch das High-Expectation Entrepreneurship Team (HEE) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg begleitet. Ziel der gemeinsamen Arbeit war es, das Wertschöpfungspotential der innovativen Unternehmensidee zu identifizieren sowie vollständig auszuschöpfen. Zentraler Ansatzpunkt war die strategische Ausrichtung, um das in einem Wachstumsmarkt befindliche Gründungsprojekt anhand des HEE-Prozesses zu orientieren. Hierbei wurden mögliche Anwendungsbereiche identifiziert, potentielle Marktsegmente hinsichtlich ihres ökonomischen Potentials bewertet und Markteintrittsbarrieren betrachtet. Der Unternehmensgegenstand des Gründungsvorhabens MINATECH ist die Entwicklung, Fertigung und Vertrieb von mikromechatronischen Radiospektroskopie-Messsystemen für die Anwendungsgebiete: Automotive, Chemieanlagenbau sowie allgemeine Verfahrenstechnik. Das Leistungsspektrum umfasst die Sensorik, Auswertelektronik, Komplettlösungen sowie den Service. Die Fertigung wird im Wesentlichen durch externe Dienstleister erfolgen. Aufgrund erster Testreihen für Testkunden steht das Gründerteam bereits jetzt im engen Kontakt zu ausgewählten Dienstleistern. So ermöglicht die Kooperation mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg den Gebrauch der universitären Infrastruktur (TEPROSA Technologieplattform für die Produktminiaturisierung in Sachsen-Anhalt). Auch deshalb wird Magdeburg der Unternehmensstandort werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Dr.-Ing. Sören Hirsch, Stefan Brämer

**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt); 01.05.2010 - 30.04.2013

**IngWeb.de Ingenieurwissenschaftlichen Sensibilisierung an allgemeinbildenden Schulen**

IngWeb.de verfolgt die Entwicklung eines modularen und mediengestützten Lehr- und Lernkonzepts zur Sensibilisierung für technische und ingenieurwissenschaftliche Fragestellung an allgemeinbildenden Schulen. Damit soll den Auswirkungen des demographischen Wandels im Bildungsbereich entgegen getreten werden. Mangelnde Bildung ist ein Katalysator für alle Problemfelder des demographischen Wandels. Im Gegenzug dazu haben Investitionen in die Bildung in der Regel durchweg positive Auswirkungen auf alle anderen Problembereiche. Der Ansatz zielt auf die zielgruppenspezifische und praxisnahe Vermittlung komplexer Themen aus den Ingenieurwissenschaften mit Hilfe des Hybriden Lernens, einer Integration von E-Learning Ansätzen in traditionelle Unterrichtsmethoden. Dabei soll der natürliche Forschungsdrang der Schüler stimuliert und somit spielerisch technisches, natur- und ingenieurwissenschaftliches Wissen nachhaltig vermittelt werden. Einen Schwerpunkt bildet die Identifizierung und Gewinnung potentieller Studienanfänger für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge sowie potentieller Berufsanfänger für technische Berufsausbildungen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Bertram Schmidt

**Projektbearbeiter:** Herr Schimpf, Herr Pitschmann

**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. 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:** PD Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum

**Förderer:** DFG; 16.03.2009 - 31.07.2013

**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 - 28.02.2013

#### **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.

## **6. Veröffentlichungen**

### ***Begutachtete Zeitschriftenaufsätze***

#### **Boutejdar, Ahmed; Boutejdar, Sonja; Omar, Abbas; Burte, Edmund**

Design of planar/coplanar compact bBand-stop filter using SGS resonators and multi-interdigital capacitors

In: Recent patents on electrical & electronic engineering. - Sharjah: Bentham Science, Bd. 5.2012, 3; ... [weitere Infos](#); 2012

#### **Detert, Markus; Friesecke, Stefan; Deckert, Martin; Rose, Georg; Schmidt, Bertram; Kaiser, Mandy**

Using the hot embossing technology for the realization of microtechnical structures in medical imaging

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1, S. 599; ... [weitere Infos](#)

[Proceedings BMT 2012, 46. DGBMT Jahrestagung, Jena - Track E. Biosensors and Bioanalytics]; 2012

[Imp.fact.: 0,855]

#### **Kaiser, Mandy; Boese, Axel; Brose, Andreas; Deckert, Martin; Rose, Georg; Schmidt, Bertram; Wonneberger, Uta; Fischbach, Frank; Ricke, Jens; Detert, Markus**

Technology roadmap for integration of resonant markers in MRI compatible instruments

In: Biomedizinische Technik. - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 57.2012, 1, S. 908; ... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 0,855]

### ***Buchbeiträge***

#### **Brämer, Stefan; Herden, Nadine; Vieback, Linda; Hirsch, Sören**

Motivations- und Anreizsysteme in KMU zur Teilnahme an beruflichen Weiterbildungen

In: Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme. - Dortmund: GfA-Press, S. 715-718, 2012

Kongress: Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft; 58 (Kassel): 2012.02.22-24; 2012

#### **Brämer, Stefan; Triebel, Dennis; Vieback, Linda; Clobes, Hans-Joachim; Hirsch, Sören**

Personalmarketing 2.0 - der Einsatz von Web 2.0 Instrumenten zum Personalrecruiting in kleinen und mittleren

#### Unternehmen (KMU)

In: Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme. - Dortmund: GfA-Press, S. 739-742, 2012

Kongress: Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft; 58 (Kassel): 2012.02.22-24; 2012

#### **Brämer, Stefan; Vieback, Linda; Hirsch, Sören**

Absolventen der beruflichen Bildung als Zielgruppe der wissenschaftlichen Weiterbildung - Chancen und Herausforderungen für die Hochschule

In: Winther, Esther.: BWP Herbsttagung 2012. - Göttingen: Cuvillier, E, S. 92

Kongress: BWP Herbsttagung; (Paderborn): 2012.09.24-26; 2012

#### **Brämer, Stefan; Vieback, Linda; Hirsch, Sören**

Berufs- und Studienorientierung als Instrument der Fachkräftesicherung - Orientierungsaktivitäten an allgemein- und berufsbildenden Schulen für technische Berufsausbildungen und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

In: Demographischer Wandel als Querschnittsaufgabe. - Halle an der Saale: Univ.-Verl. Halle-Wittenberg, S. 253-270, 2012; 2012

#### **Brämer, Stefan; Vieback, Linda; Hirsch, Sören**

IngWeb Ingenieurwissenschaftliche Sensibilisierung, Technische Bildung, Bewerbungstraining, Berufs- und Studienorientierung für technische Berufsausbildungen und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge an allgemeinbildenden Schulen

In: Winther, Esther.: BWP Herbsttagung 2012. - Göttingen: Cuvillier, E, S. 62

Kongress: BWP Herbsttagung; (Paderborn): 2012.09.24-26; 2012

#### **Frosch, Ulrike; Vieback, Linda; Brämer, Stefan**

Management interdisziplinärer Hochleistungsteams - Kompetenzerfassung und -entwicklung am Beispiel einer Nachwuchsforschergruppe in der Mikrosystemtechnik

In: Winther, Esther.: BWP Herbsttagung 2012. - Göttingen: Cuvillier, E, S. 54

Kongress: BWP Herbsttagung; (Paderborn): 2012.09.24-26; 2012

#### **Shkel, Anton; Natarajan, Shyam; Schimpf, Stefan; Culjat, Martin O.; Brose, Andreas; Boese, Axel; Schmidt, Bertram; Schulam, Peter G.; Lee, Hua; Grundfest, Warren; Singh, Rahul**

A transurethral catheter-based ultrasound system for multi-modal fusion

In: , S. 463-468, 2012 - (Studies in health technology and informatics; 173); ... [weitere Infos](#)

Kongress: Medicine Meets Virtual Reality Conference; 19 (Newport Beach, Calif.): 2011.02.; 2012

#### **Vieback, Linda; Brämer, Stefan; Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram**

Kompetenzerfassung und -entwicklung in interdisziplinären Hochleistungsteams am Beispiel der TEPROSA Nachwuchsforschergruppe in der Mikrosystemtechnik

In: Grenzüberschreitungen in der wissenschaftlichen Weiterbildung. - Hamburg: DGWF, S. 50-56, 2012

Kongress: DGWF Jahrestagung; (Bielefeld): 2011.09.14-16; 2012

#### **Vieback, Linda; Brämer, Stefan; Hirsch, Sören; Schmidt, Bertram**

Modell zur Entwicklung eines Hochleistungsteams am Beispiel der Nachwuchsforschergruppe TEPROSA

In: Gestaltung nachhaltiger Arbeitssysteme. - Dortmund: GfA-Press, S. 567-570, 2012

Kongress: Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft; 58 (Kassel): 2012.02.22-24; 2012

#### **Artikel in Kongressbänden**

#### **Kaiser, Mandy; Brose, Andreas; Wonneberger, Uta; Fischbach, Frank; Ricke, Jens; Schmidt, Bertram; Rose, Georg**

MRI device visualization labeled by passive resonant circuits fabricated in different technologies

In: 9th International Interventional MRI Symposium. - Boston, S. 129, 2012; ... [weitere Infos](#)

Kongress: International Interventional MRI Symposium; 9 (Boston, MA): 2012.09.22-23; 2012

#### **Kaiser, Mandy; Detert, markus; Schmidt, Bertram; Rose, Georg**

TECHNOLOGIEMATRIX - Fertigung von Miniatur-Resonanzmarkern zur Instrumentenvisualisierung unter MR-Bildgebung

In: MedTech Pharma 2012. - Nürnberg: Bayern Innovativ, insges. 1 S.

Kongress: MedTech Pharma 2012; 3 (Nürnberg): 2012.07.04-05; 2012

### **Andere Materialien**

**Kopf, Sebastian; Kauert, Ralf; Halfpaap, J.; Jung, T.; Becker, Roland**

A new quantitative method for pivot shift grading

In: Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy. - Heidelberg [u.a.]: Springer, Bd. 20.2012, 4, S. 718-723;

... [weitere Infos](#); 2012

[Imp.fact.: 2,209]

### **Dissertationen**

**Hartmann, Matthias; Schmidt, Bertram [Gutachter]; Kasper, Roland [Gutachter]**

Entwicklung einer Fertigungstechnologie für ein hybrides piezoelektrisches Drosselement zum Einsatz in einem adaptiven Gasfederdämpfer. - Zugl.: Magdeburg, Univ., Fak. für Elektrotechnik und Informationstechnik, Diss., 2012;

Templin: Detert, 1. Aufl.; IX, 166 S.: III., graph. Darst.; 210 mm x 148 mm, ISBN 978-3-934142-44-

[Literaturverz. S. 119 - 126]; 2012