



OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR  
ELEKTROTECHNIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK

# Forschungsbericht 2023

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

# FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

Dienstsitz:

Universitätsplatz 2

39106 Magdeburg

Tel.: (0391)-67-58641

eMail: [feit@ovgu.de](mailto:feit@ovgu.de)

Internet: <https://www.eit.ovgu.de>

## 1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann

## 2. INSTITUTE

Institut für Automatisierungstechnik (IFAT)

Institut für Informations- und Kommunikationstechnik (IIKT)

Institut für Elektrische Energiesysteme (IESY)

Institut für Medizintechnik (IMT)

## 3. KOOPERATIONEN

- Hannover Medical School (MHH), Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Dr. Bennet Hensen, Dr. Urte Kägebein; URL: <https://www.mh-hannover.de/intervention.html?&L=1>
- MEMoRIAL-M1.2 | Under-sampled MRI for percutaneous intervention, Mario Breitkopf
- MEMoRIAL-M1.4 | Use of prior knowledge for interventional MRI, Soumick Chatterjee
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt Berlin-Braunschweig (PTB), Dep. 8.1/Biomedical Magnetic Resonance, Research group 8.11/MR technology; URL: <https://www.ptb.de/cms/en/ptb/fachabteilungen/abt8/fb-81/ag-811.html>

## 4. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Ataide, Elmer Jeto Gomes; Jabaraj, Mathews S.; Schenke, Simone; Petersen, Manuela; Haghghi, Sarvar; Wüstemann, Jan; Illanes, Alfredo; Friebe, Michael; Kreißl, Michael**

Thyroid nodule detection and region estimation in ultrasound images - a comparison between physicians and an automated decision support system approach

Diagnostics - Basel : MDPI, Bd. 13 (2023), Heft 18, Artikel 2873, insges. 11 S.

[Imp.fact.: 3.6]

### HABILITATIONEN

**Palis, Stefan; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Control of distributed parameter systems

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Habilitationsschrift Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023 Kumulative Habilitationsschrift, 1 Online-Ressource (verschiedene Seitenzählung, 21,38 MB) ;

[Literaturangaben][Literaturangaben]

### DISSERTATIONEN

**AL-Matooq, Marwah; Hoeschen, Christoph [AkademischeR BetreuerIn]; Friebe, Michael [AkademischeR BetreuerIn]; Walles, Heike [AkademischeR BetreuerIn]**

Investigation of artifacts and mechanical properties of non-metallic MRI biopsy needles in interventional procedures - phantom and simulation studies

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (iii, 142 Seiten, 14,1 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 117-133][Literaturverzeichnis: Seite 117-133]

**Banerjee, Suprateek; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

An aggregated integration platform - an approach for the aggregation of information models

Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xii, 196 Seiten, 10,68 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 183-189][Literaturverzeichnis: Seite 183-189]

**Benecke, Sebastian; Leidhold, Roberto [AkademischeR BetreuerIn]**

Auslegungskriterien hochdynamischer Linearmaschinen für alternierende Bewegungen

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (XVII, 135 Seiten, 34,24 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 116-123]

**Duvigneau, Stefanie; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Multiskalen-Modellierung der Polyhydroxyalkanoat-Biopolymer- und Influenza-A-Impfstoffproduktion

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (vi, 167 Seiten, 10,89 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 149-166]

**Kempiak, Carsten; Lindemann, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

Lastwechselmethoden für Siliziumkarbid-MOSFETs unter Berücksichtigung von deren Schwellspannungsinstabilität

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xi, 177 Seiten, 13,27 MB) - (Res electricae Magdeburgenses; Band 97) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 148-164; Redaktionsschluss: September 2023]

**Khan, Muhammad Saad; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Maune, Holger [AkademischeR BetreuerIn]**

Monitoring of microwave liver ablation by surface body-matched antennas

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xi, 121, 2 Seiten, 9,01 MB) ;  
[Literaturverzeichnis : Seite 109-119][Literaturverzeichnis : Seite 109-119]

**Könneke, Nicola; Wolter, Martin [AkademischeR BetreuerIn]; Schegner, Peter [AkademischeR BetreuerIn]**

Entwurf eines Testbetts für Assistenzsysteme in der Netz- und Systemführung

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (XIII, 86 Seiten, 5,32 MB) - (Res electricae Magdeburgenses; Band 95) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 76-80]

**Othman, Ehsan; Hamadi, Ayoub [AkademischeR BetreuerIn]; Wendemuth, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

An automatic and multi-modal system for continuous pain intensity monitoring based on analyzing data from five sensor modalities

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xxi, 155 Seiten, 7,42 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 137-155]

**Rapczyński, Michał; Hamadi, Ayoub [AkademischeR BetreuerIn]**

Kamerabasierte Messung von Vitalparametern mit verbesserter Störsicherheit

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xxiv, 174 Seiten, 14,06 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 159-173]

**Riemann, Layla Tabea; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Speck, Oliver [AkademischeR BetreuerIn]**

Towards faster and more precise MR spectroscopy at 7 T

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektro- und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (XII, 76, XIII-XXIII Seiten, 40,26 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite XIII-XXIII][Literaturverzeichnis: Seite XIII-XXIII]

**Schmied, Sebastian; Jumar, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]**

Methodik für die systematische Entwicklung und Validierung von Informationsmodellen für cyber-physische Produktionssysteme

Düsseldorf: VDI Verlag GmbH, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, XI, 156 Seiten - (Fortschritt-Berichte VDI; Reihe 10, Informatik/Kommunikation; Nr. 882), ISBN: 978-3-18-388210-6 ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 138-156][Literaturverzeichnis: Seite 138-156]

**Schneider, Kilian; Jumar, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]**

Prospektive Approximation der Unfallschwere für Integrale Fahrzeugsicherheitssysteme

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (X, 159 Seiten, 83,02 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 146-159]

**Seidel, Carsten; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Modellierung und Optimierung erzwungener periodischer Betriebsweisen für die Methanolsynthese

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xxiii, 209 Seiten, 3,34 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 191-203]

**Südekum, Sebastian; Leone, Marco [AkademischeR BetreuerIn]**

Breitbandige Netzwerkmodellierung elektrischer Verbindungsstrukturen durch eine erweiterte Modalsynthese auf Grundlage von diskretisierten Feldgleichungen

Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 2023, 225 Seiten ;

[Literaturverzeichnis: Seite 215-225]

**Vogt, Henning S.; Leidhold, Roberto [AkademischeR BetreuerIn]**

Aktive Tilgung von Drehschwingungen und Verbrennungsmotorstart durch Resonanzanregung mit der Elektromaschine eines Hybrid-Antriebs

Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, IX, 179 Seiten ;

[Literaturverzeichnis: Seite 127-130]

# INSTITUT FÜR AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 0391 67-58589, Fax. 0391 67-41186  
Email: [annett.bartels@ovgu.de](mailto:annett.bartels@ovgu.de)

## 1. LEITUNG

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

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle  
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

### ***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 (<https://www.researchgate.net/lab/Christian-Diedrich-Lab>):

#### 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

#### ***Professur Automatisierungstechnik und 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, Wirbelschichtsprühgranulation und -agglomeration), chromatographische Prozesse sowie integrierte Reaktionsprozesse aus nachwachsenden Rohstoffen in flüssigen Mehrphasensystemen.

Aktuelle Anwendungsbeispiele aus dem Gebiet der Energiesysteme betreffen die chemische Energiespeicherung sowie das optimale Energiemanagement in Produktionssystemen. Aktuelle Fragestellungen aus dem Bereich der Systembiologie betreffen die populationsdynamische Modellierung der Influenza Virusreplikation bei der Impfstoffproduktion sowie die Herstellung maßgescheideter Biopolymere in Mikroorganismen.

#### ***Professur Messtechnik (Prof. Ulrike Steinmann)***

Die Messtechnik wird zukünftig in steigendem Maß interdisziplinär agieren und sich zunehmend von der reinen Ermittlung von Messdaten hin zu einer smarten, integrierten, sich dynamisch anpassenden Technologie entwickeln. Diesem Anspruch stellt sich der Lehrstuhl Messtechnik und blickt diesbezüglich auf umfangreiche Erfahrungen in Forschung und Entwicklung messtechnischer Systeme zurück.

Schwerpunktt Themen und aktuelle Forschungsinteressen sind u.a.

- Akustische (Ultraschall) Sensorik, Phononische Kristalle
- Haptisches Feedback mittels Festkörperschall
- Lab-on-Chip: Kopplung von physikalischen, chemischen oder biologischen Messprinzipien in mikrofluidischen Strukturen
- Prozessmesstechnik, applikationsspezifische Messsysteme
- Schwingquarzsensoren für die Gas- und Flüssigkeitsanalyse

## 4. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
**Kooperationen:** RWTH Aachen; Industrial Digital Twin Association e.V.; SmartFactory KL; Wittenstein SE; Fraunhofer IOSB-INA; ifak - Institut für Automation und Kommunikation Magdeburg  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.05.2021 - 30.04.2024

### **Verbundprojekt Industrial Digital Twin Projektverbund zur Umsetzung des Digitalen Zwillings für Industrie 4.0 (IDTP) Teilvorhaben: Interoperabilitätskonzept und Validierung durch Demonstratoren und Testbed (IVDT)**

Ausgangspunkt des Projektes ist die durch die Plattform I4.0 beschriebene Position: "Interoperabilität ist die Basis für Industrie 4.0 und sichert offene und plurale Märkte". Im Jahr 2021 wurde die "Industrial Digital Twin Association - IDTA" gegründet, die die Konzepte vor allem der Verwaltungsschale national und international voranbringen wird. Das Projekt IDTV begleitet dieses Konzept des Digitalen Zwillings der Plattform I4.0 in allen ihren Erscheinungsformen, d.h. die passiven, die reaktiven sowie den autonom agierenden reaktiven Verwaltungsschalen.

Die Aufgabe besteht darin, Interoperabilität sowohl konzeptionell als auch praktisch zu unterstützen. In einem virtuellen Testbed werden individuelle Einzellösungen sowie Verwaltungsschalenumsetzungen verschiedener Firmen und anderer konsortialer Projekte zusammengebracht. In einem deutschlandweiten Demonstrator werden die erarbeiteten Konzepte und Methoden in einem firmenübergreifenden Ökosystem definiert und evaluiert.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
**Projektbearbeitung:** Islam Rafiul  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.01.2022 - 31.03.2024

### **BaSys4iPPS Integrierte Instandhaltungs- und Produktionsplanung durch dezentrale Instandhaltungsprognose von Bestandsmaschinen in BaSys 4**

Eine effiziente Produktionsplanung und -steuerung ist prinzipiell stark von einer präzisen und vorausschauenden Instandhaltungsplanung abhängig. Basierend auf einer ausreichenden Datenqualität sollten Maschinenausfälle korrekt prognostiziert werden, um notwendige Gegenmaßnahmen wie z. B. die Umplanung bzw. Neuplanung von Aufträgen schnellstmöglich einzuleiten. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können eine solche Datenbasis aufgrund begrenzter Ressourcen und der nicht wirtschaftlichen Nachrüstung von Bestandsmaschinen oftmals nicht vorhalten. Folgende Limitierungen für eine praxisnahe Überführung sind ausschlaggebend:

1. **Notwendige Maschinendaten** für maschinenindividuelle Instandhaltungsprognosen sind in der Praxis kaum vorhanden. Maschinenindividuelle Instandhaltungsprognosen sind damit bisher nicht realisierbar.
1. Es existiert zumeist **keine einheitliche Anbindung** für Maschinendaten.
1. Es findet zumeist **keine Verknüpfung mit Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen** statt.

Daher ist es das Ziel des Verbundprojekts "BaSys4iPPS", eine Methode zur integrierten Produktions- und Instandhaltungsplanung für Werkzeugmaschinen im Bestand von KMU zu entwickeln und mithilfe der BaSys-Referenzarchitektur umzusetzen. Dieses Szenario wird an realen Werkzeugmaschinen der Lauscher Präzisionstechnik GmbH (Lauscher) erprobt, die als repräsentatives KMU der Zerspanungsindustrie angesehen werden kann. Damit soll eine signifikante Reduzierung unerwarteter Produktionsstillstände und eine deutliche Erhöhung der Planungssicherheit ermöglicht werden.



**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Jessica Behrens  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2023 - 31.08.2027

### **Selbstlernende Regelung der katalytischen Umwandlung von Olefinen zu $\alpha$ -Aminosäuren und $\beta$ -Aminoalkoholen**

Dieses Vorhaben ist Teil der DFG-Forschergruppe FOR5538: Mehrstufige katalytische Produktionssysteme für die Feinchemie durch integriertes Design von Molekülen, Materialien und Prozessen (IMPD4Cat). Im Rahmen des vorliegenden Projektes sollen selbstlernende Regelsysteme für die Online-Optimierung der katalytischen Konversion von Olefinen zu  $\alpha$ -Aminosäuren und  $\beta$ -Aminoalkoholen entwickelt werden.

Als Prozessbeispiele sollen in der ersten Förderphase die enzymkatalysierte Reaktionen von  $\alpha$ -Keto Carboxylsäuren zu  $\alpha$ -Aminosäuren, insbesondere Homophenylalanin, und  $\alpha$ -Hydroxyketonen zu  $\beta$ -Aminoalkoholen, insbesondere Homophenylalaninol, mit integrierter Produktkristallisation betrachtet werden. Anschließend sollen auch die Membrantrennprozesse zur Katalysator- und Lösungsmittelabtrennung untersucht werden.

Dazu wird eine repetitive Online-Optimierung auf 'single batch' und/oder 'batch to batch' Ebene durchgeführt, wobei die Betriebsbedingungen mit Hilfe verfügbarer Messinformation und sogenannten hybriden mathematischen Modellen zyklisch re-adjustiert werden. Die hybride Modellierung kombiniert dabei das physikalisch chemische Grundlagenwissen aus den anderen Teilprojekten mit datengetriebene Ansätzen des maschinellen Lernens. Wesentliche Arbeitsschritte umfassen: (i) die Entwicklung geeigneter hybrider Modelle für die betrachteten Prozessschritte, (ii) die Entwicklung geeignete Methoden für die Online-Adaption der entwickelten Modelle und (iii) effiziente Strategien für die Online-Optimierung, (iv) die Integration der genannten Methoden im Rahmen eines selbstlernenden Regelungskonzeptes, (v) systematische in silico Tests und (vi) schließlich die experimentelle Validierung in Kooperation mit den anderen Teilprojekten dieser Forschergruppe.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Eric Otto  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2023 - 31.12.2025

### **Autonome Strukturbildung bei der Wirbelschichtsprühagglomerationen (SPP2364)**

Im Rahmen des vorliegenden Projektes werden dynamische Modelle und Methoden der modellgestützten Prozessführung für die Partikelbildung durch Wirbelschichtsprühagglomerationen entwickelt und experimentell erprobt. Zentrale Zielsetzung ist die gezielte Einstellung gewünschter Partikelstrukturen mittels modellgestützter Prozessführung. Das Projekt ist im DFG Schwerpunktprogramm SPP 2364 Autonome Prozesse der Partikeltechnik angesiedelt und wird in Kooperation mit der AG Tsotsas von der Otto-von-Guericke-Universität und der AG Bück von der Friderich Alexander Universität Erlangen Nürnberg durchgeführt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Tobias Keßler  
**Kooperationen:** Prof. Seidel-Morgenstern, Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme; Prof. Sebastian Sager, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2021 - 30.09.2024

### **Robuster Entwurf und Regelung von Power-to-Methanol Prozessen mit Methoden des maschinellen Lernens (SPP 2331)**

Im Rahmen der Energiewende spielt die Herstellung von grünem Methanol eine wichtige Rolle. Dazu wird überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien (Wind, Sonne) in Wasserstoff umgewandelt, der dann mit Hilfe von CO und CO<sub>2</sub> aus organischen Abfällen zu Methanol umgesetzt wird. Da die Verfügbarkeit dieser Ausgangsstoffe/Energie starken zeitlichen Fluktuationen auf unterschiedlichen Zeitskalen unterliegt, werden neue Konzepte für den robusten Prozessentwurf und die robuste Prozessführung benötigt. Dazu werden im Rahmen des vorliegenden Projektes datengetriebene Ansätze des maschinellen Lernens verwendet. Das Projekt ist im DFG Schwerpunktprogramm SPP 2331 "Machine Learning in Chemical Engineering" angesiedelt.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Ievgen Golovin  
**Kooperationen:** Fraunhofer Institut ISE, Freiburg sowie die Firmen Bosch, Offis, pls, itemis; Prof. Rolf Findeisen, TU Darmstadt  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.10.2021 - 30.09.2024

### **Modellierung von Brennstoffzellensystemen (KI-Embedded)**

Im Rahmen des Teilprojektes werden mathematische Modelle für die optimierungsbasierte Regelung von Brennstoffzellenantrieben mit Hilfe von KI-Methoden entwickelt. Ausgangspunkt sind detaillierte physikalische Referenzmodelle, die für die Entwicklung geeigneter Surrogatmodelle und geeigneter Regelungskonzepte genutzt werden sollen. Das Vorhaben ist im BMWi Verbundprojekt KI-embedded angesiedelt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Johannes Leipold, Carsten Seidel  
**Kooperationen:** Menka Petkovska, Universität Belgrad; Prof. Seidel-Morgenstern (Max-Planck-Institut Magdeburg); Daliborka Nikolic, Universität Belgrad  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 30.09.2024

### **Analyse von erzwungenen periodischen Betriebsweisen am Beispiel der Methanolsynthese (SPP 2080)**

Methanol ist ein wichtiger Grundstoff in der chemischen Industrie, der traditionell in großen Mengen aus Synthesegas mit Hilfe heterogener Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Katalysatoren unter stationären Bedingungen hergestellt wird. Im vorliegenden Projekt wird untersucht, inwieweit sich die Methanolsynthese durch erzwungene periodische Betriebsweisen verbessern lässt. Das Projekt ist im DFG Scherprogramm SPP 2080 "Katalysatoren und Reaktoren unter dynamischen Betriebsbedingungen für die Energie-speicherung und -wandlung".

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Stafanie Duvigneau, Annette Wilisch-Neumann, Lena Kranert  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.08.2022 - 30.06.2024

### **Modellgestützte Prozessführung der PHA Biopolymer Produktion (SmartProSys)**

Polyhydroxyalkanoate (PHA) sind Biopolymere, welche von vielen Mikroorganismen unter unbalancierten Wachstumsbedingungen als Speicherstoffe gebildet werden. PHAs stellen eine wichtige Alternative zu herkömmlichen Kunststoffen dar, da sie biologisch abbaubar und nicht von fossilen Ressourcen abhängig sind. Zudem sind PHAs biokompatibel, wodurch sie sich im besonderen Maße für die Verwendung in der Medizintechnik, z.B. für Implantate eignen.

Die Polymerausbeute und deren Eigenschaften hängen in hohem Maße von der Substratzusammensetzung ab. Zur Maximierung der Ausbeute und zur gezielten Einstellung der gewünschten Polymereigenschaften werden im Rahmen dieses Projektes geeignete Multiskalen Modelle und modellgestützte Verfahren der Prozessführung entwickelt.

Das Projekt ist Teil der Forschungsinitiative SmartProSys -Smarte Prozesssysteme für eine nachhaltige chemische Produktion an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** MSc. Marcus Fechtner  
**Förderer:** Haushalt - 01.08.2020 - 31.07.2023

### **Analyse von chromatographischen Prozessen mit komplexen Sorptionsisothermen**

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der Untersuchung des dynamischen Verhaltens von Adsorptionsprozessen mit komplexen und z.T. impliziten Adsorptionsisothermen. Dazu werden geeignete numerische und auch analytische Ansätze auf Basis der sogenannten Gleichgewichtstheorie entwickelt. Die Ergebnisse sind eine wichtige Grundlage für weiterführende Untersuchungen zu Prozessführung und Prozessdesign.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Kooperationen:** AG Versorgungsforschung/Medizinische Fakultät/Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; Sanitätshaus Hellwig GmbH Halle; Hochschule Anhalt, Köthen  
**Förderer:** Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.10.2023 - 31.12.2025

### **WIR! - TDG - AktiMuW - Aktiv im Alter durch Multisensorische Umfeldwahrnehmung**

Um die Mobilität und Selbstständigkeit zu erhalten, greifen viele Menschen mit zunehmendem Alter auf Hilfsmittel wie z.B. den Rollator zurück. Trotz stark fortschreitender Digitalisierung und Technisierung des Alltags älterer Personengruppen, hat es in den letzten Jahren nur wenige Weiterentwicklungen für die mobile Unterstützung gegeben, die sich als alltagstauglich für ältere Personen erwiesen haben. Dies adressieren wir im Vorhaben und entwickeln mögliche haptische Hilfsmodalitäten für den mobilen Gebrauch in co-kreativer Form gemeinsam mit der Zielgruppe. Haptisches Feedback dient als Schnittstelle (Mensch-Technik- Interaktion) zur intuitiven, auf Fühlen basierenden Informationsübertragung von Umfeldwahrnehmenden Sensoren an den Benutzenden. Die Auslegung dynamischer, örtlich und zeitlich definierter haptischer Signale erlaubt dabei einen hohen Grad an Flexibilität (Position, Richtung, Intensität, Frequenz, Muster usw.). Damit können Informationen verschiedener Art transportiert werden, bspw. Richtung, Entfernung oder Geschwindigkeits- bzw. Zeitvorgabe, welche den Benutzenden über Hindernisse im Umfeld informieren und sicher ans Ziel führen. Die Flexibilität und Nachrüstbarkeit des Systems für unterschiedlichste Anwendungen (neben Rollator z.B. auch Fahrrad, Rollstuhl) ist ein wichtiges Merkmal des Vorhabens. Die potenziellen Nutzergruppen können perspektivisch daher auf gesunde (mobile) Menschen, Menschen mit eingeschränkter Mobilität, immobile Menschen und Menschen mit verschiedenen Krankheiten wie Demenz und Verwirrtheit erweitert werden. Der digitale Lösungsansatz soll sich als alltäglichen Begleiter etablieren und einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt der Mobilität, Selbstständigkeit sowie der gesellschaftlichen Teilhabe leisten.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Kooperationen:** Airsense Analytics GmbH; TEPROSA GmbH (<https://www.teprosa.de/>)  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.10.2020 - 30.09.2023

### **ADEL - Herstellung von ultradünnen, selektiv-permeablen Membranen mit Deposition elektrisch leitfähiger Strukturen**

Ion Mobility Spectrometry (IMS) is an analytical method for rapid on-site detection of toxic gases and warfare agents. An essential component is the sampling system, i.e. the transfer of the gaseous organic molecules into the spectrometer through a membrane. These special membrane inlet systems are to be investigated and improved in the project. In particular, their manufacture is to be facilitated and made process-capable. The primary goal is to develop a robust, industrially processable and cost-effective inlet system that meets the analytical and technical requirements of an IMS. The basis for this is a thin (lower  $\mu\text{m}$  range) membrane (polydimethylsiloxane (PDMS)), which can be manufactured reproducibly and is connected to a solid support structure. New membrane inlet systems will be developed and evaluated for the described application.

## **5. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN**

KommA 2023 - 14. Jahreskolloquium Kommunikation in der Automation -><https://www.ifak.eu/de/komma>

## 6. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Bakhchova, Liubov; Deckert, Liudmila; Steinmann, Ulrike**

Wrinkled thermo-electric meander-shaped element on a thin freestanding PDMS membrane  
Membranes - Basel : MDPI, Bd. 13 (2023), Heft 5, Artikel 508, insges. 12 S.  
[Imp.fact.: 4.2]

**Jumar, Ulrich; Diedrich, Christian**

EKA Entwurf komplexer Automatisierungssysteme  
Automatisierungstechnik - Berlin : De Gruyter, Bd. 71 (2023), Heft 1, S. 3-5  
[Imp.fact.: 1.0]

**Köcher, Aljoshia; Belyaev, Alexander; Hermann, Jesko; Bock, Jürgen; Meixner, Kristof; Volkmann, Magnus; Winter, Michael; Zi, Patrick**

A reference model for common understanding of capabilities and skills in manufacturing - Ein Referenzmodell für ein gemeinsames Verständnis von Capabilities und Skills von Anlagen  
Automatisierungstechnik - Berlin : De Gruyter, Bd. 73 (2023), Heft 2, S. 94-104  
[Imp.fact.: 1.0]

**Kögel, Markus; Ibrahim, Mohamed; Kallies, Christian; Findeisen, Rolf**

Safe hierarchical model predictive control and planning for autonomous systems  
International journal of robust and nonlinear control - New York, NY [u.a.]: Wiley . - 2023, insges. 19 S.  
[Imp.fact.: 3.9]

**Leipold, Johannes; Jung, Magnus; Keßler, Tobias; Kienle, Achim**

Nonlinear behavior of methanol synthesis compared to CO<sub>2</sub> methanation  
Chemical engineering & technology - Weinheim : Wiley-VCH Verl.-Ges. . - 2023, insges. 7 S.  
[Imp.fact.: 2.1]

**Leipold, Johannes; Seidel, Carsten; Nikolic, D.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim**

Optimization of methanol synthesis under forced periodic operation in isothermal fixed-bed reactors  
Computers & chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 175 (2023), Artikel 108285  
[Imp.fact.: 4.3]

**Otto, Eric; Dürr, Robert; Kienle, Achim**

Stability of combined continuous granulation and agglomeration processes in a fluidized bed with sieve-mill-recycle  
Processes - Basel : MDPI, Bd. 11 (2023), Heft 2, Artikel 473, insges. 13 S.  
[Imp.fact.: 3.5]

**Simon, Marco; Hermann, Jesko; Jungbluth, Simon; Witton, Alexander; Volkmann, Magnus; Belyaev, Alexander; Urban, Christian; Diedrich, Christian; Rübel, Pascal; Ruskowski, Martin**

Realisierung einer Shared Production - Integration von Plattform Industrie 4.0 und Gaia-X-Konzepten  
atp Magazin - Essen : Vulkan Verlag GmbH, Bd. 65 (2023), Heft 6-7, Artikel 03654\_2023\_06-07\_05

**Simon, Michael; Steinmann, Ulrike**

Vibroakustische Strukturierung von Oberflächen mit Zeitumkehrmethode - Vibroacoustic structuring of surfaces with time reversal method  
Technisches Messen - Berlin : De Gruyter, Bd. 90 (2023), Heft s1, S. 8-13  
[Imp.fact.: 1.0]

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

**Duvigneau, Stefanie; Wilisch-Neumann, Annette; Dürr, Robert; Kienle, Achim**

Modeling and experimental validation of poly(3-Hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) chain length distribution  
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 2223-2228

**Dürr, Robert; Przywara, Mateusz; Otto, Eric Glende; Antos, Dorota; Kienle, Achim**

Modeling of particle formation in pan granulators with sieve-mill recycle  
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 1027-1032

**Islam, Rafiul; Wand, Alexander; Röder, Christian; Stamm, Siebo; Dayeg, Aymen; Winter, F.; Salaj, Luan; Noske, Hendrik; Denkena, B.; Diedrich, Christian**

Erfahrungsbericht bei der Umsetzung der VWS Type 3 - Interaktionen in einer Maintenance-Anwendung  
Kommunikation in der Automation - Magdeburg : Universitätsbibliothek ; Jumar, Ulrich \*1959-\* . - 2023, Artikel 1, insges. 13 S.

**Martensen, Carl Julius; Plate, Christoph; Keßler, Tobias; Kunde, Christian; Kaps, Lothar; Kienle, Achim; Seidel-Morgenstern, Andreas; Sager, Sebastian**

Towards machine learning of power-2-methanol processes  
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 561-568

**Pereira, Charlos E.; Diedrich, Christian; Neumann, Peter**

Communication protocols for automation  
Springer Handbook of Automation , 2nd ed. 2023. - Cham : Springer International Publishing ; Nof, Shimon Y., S. 535-560

**Pishkari, Rojjar; Fechtner, Marcus; Keßler, Tobias; Kienle, Achim**

Optimization of simulated moving bed chromatographic processes using surrogate models  
Computer aided chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 52 (2023), S. 343-348

## HERAUSGEBERSCHAFTEN

**Jumar, Ulrich [HerausgeberIn]; Jasperneite, Jürgen [HerausgeberIn]**

Kommunikation in der Automation - 14. Jahreskolloquium : Tagungsband  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2023 Kongress: KommA 14 Magdeburg 2023.11.21-22

## HABILITATIONEN

**Palis, Stefan; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Control of distributed parameter systems  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Habilitationsschrift Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023 Kumulative Habilitationsschrift, 1 Online-Ressource (verschiedene Seitenzählung, 21,38 MB) ;  
[Literaturangaben][Literaturangaben]

## DISSERTATIONEN

**Banerjee, Suprateek; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

An aggregated integration platform - an approach for the aggregation of information models  
Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xii, 196 Seiten, 10,68 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 183-189][Literaturverzeichnis: Seite 183-189]

**Duvigneau, Stefanie; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Multiskalen-Modellierung der Polyhydroxyalkanoat-Biopolymer- und Influenza-A-Impfstoffproduktion  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (vi, 167 Seiten, 10,89 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 149-166]

**Espinel Ríos, Sebastián; Klamt, Steffen [AkademischeR BetreuerIn]**

Modeling, optimization, and predictive control for metabolic cybergenetics  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2023, 1 Online-Ressource (iv, 92 Seiten, 28,18 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 83-92][Literaturverzeichnis: Seite 83-92]

**Nowacki, Natalie Samanta; Lüder, Arndt [AkademischeR BetreuerIn]; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

Sozio-technischer Gestaltungsansatz für die Industrie 4.0-Befähigung von Produktionssystemen  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2023, 1 Online-Ressource (XX, 137 Seiten, 2,98 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 117-128][Literaturverzeichnis: Seite 117-128]

**Schmied, Sebastian; Jumar, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]**

Methodik für die systematische Entwicklung und Validierung von Informationsmodellen für cyber-physische Produktionssysteme  
Düsseldorf: VDI Verlag GmbH, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, XI, 156 Seiten - (Fortschritt-Berichte VDI; Reihe 10, Informatik/Kommunikation; Nr. 882), ISBN: 978-3-18-388210-6 ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 138-156][Literaturverzeichnis: Seite 138-156]

**Schneider, Kilian; Jumar, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]**

Prospektive Approximation der Unfallschwere für Integrale Fahrzeugsicherheitssysteme  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (X, 159 Seiten, 83,02 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 146-159]

**Seidel, Carsten; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Modellierung und Optimierung erzwungener periodischer Betriebsweisen für die Methanolsynthese  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xxiii, 209 Seiten, 3,34 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 191-203]

# INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ENERGIESYSTEME

Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg  
Tel. ..49/391/67-58592, Fax ..49/391/67-42408

## 1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter (geschäftsführender Leiter)  
Dr.-Ing. Thomas Schallschmidt

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

### **Lehrstuhl für Elektrische Antriebssysteme (Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold)**

- 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 für Elektrische Netze und Erneuerbare Energie (Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter)**

Der Lehrstuhl "Elektrische Netze und Erneuerbare Energie" hat es sich zur Aufgabe gesetzt, technische und ökonomische Prozesse im Elektroenergiesystem weiter zu entwickeln, Optimierungspotentiale zu heben und neue, innovative Methoden der Netzführung, -planung und -nutzung hervorzubringen. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem systematischen Gedanken. Das bedeutet, dass der Lehrstuhl neben dem Verständnis der Funktionen und Prozesse einzelner Akteure im Energieversorgungssystem insbesondere die Interaktionen der Player untereinander und deren Auswirkungen auf das Gesamtsystem betrachtet. Dies spiegelt sich auch in den Forschungsschwerpunkten wider:

- Zur Bewältigung der bevorstehenden Herausforderungen ist die Analyse und Optimierung der Interaktion zwischen den Akteuren im Energieversorgungsnetz sowie die geeignete Modellierung des



„Interaktionsmediums Stromnetz“ unerlässlich. Durch diese **grundlegende Methoden-, Modell- und Verfahrensentwicklung** lässt sich das erforderliche, bessere Verständnis der stationären, quasistationären und dynamischen Vorgänge im Gesamtsystem erwerben, aus dem schlussendlich die Ableitung optimierter **Konzepte für Netzplanung und -führung** erfolgt.

- Der Bedarf an diesen neuen Konzepten ergibt sich u.a. aus der Notwendigkeit, mehr und mehr **erneuerbare und dezentrale Erzeuger sowie Speicher** sinnvoll in das Gesamtsystem zu integrieren. Hierfür ist es erforderlich, das jeweilige **Betriebsverhalten der Anlage**, dessen Vor- und Nachteile sowie die sich daraus ergebenden Potentiale und Risiken für das Netz näher zu analysieren. Darauf aufbauend werden am Lehrstuhl **Konzepte für eine technisch und ökonomisch sinnvolle Integration** dieser Anlagen in neue oder bestehende Prozesse der Netzbetreiber im Rahmen des Energiemanagements entwickelt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt hierbei auch auf der Modellierung, der Diagnose und der Integration von **Brennstoffzellensystemen**.
- Aufgrund ihrer geringen Leistung werden die meisten dieser Anlagen in den unteren Spannungsebenen angeschlossen, die messtechnisch nicht vollständig erfasst sind. Mittlerweile führen die zu transportierenden Energiemengen zu Grenzwertverletzungen, welche aufgrund der fehlenden Information vom Netzbetreiber nicht behoben werden können. Deshalb werden am LENA geeignete **Methoden zur Netzzustandsidentifikation** entwickelt, die sowohl technische Unschärfe als auch ökonomischen Aufwand berücksichtigen.
- Bei der **Modellierung und Optimierung des Elektroenergiesystems** spielen das **Übertragungsmedium** (Freileitung, Kabel, GIL, ...) und die **Übertragungstechnik** (Drehstrom, HGÜ, ...) eine wesentliche Rolle. Aus diesem Grund wird am Lehrstuhl das **Betriebsverhalten** dieser Technologien im Hinblick auf den Einsatz im Energieversorgungssystem untersucht und verbessert.

#### 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 - HGÜ, Schweißstromquellen
- Betrachtung von:
  - Funktionsweise - elektrisch mit parasitären Elementen, thermisch
  - Ansteuerung, Regelung
  - Betriebsbedingungen - Zuverlässigkeit
  - EMV, EMVU

## 4. SERVICEANGEBOT

Das Institut für elektrische Energiesysteme verfügt über langjährige Erfahrung in den Themengebieten Netzberechnung und -simulation, Leistungselektronik und Elektrische Antriebssysteme und bietet sein Wissen in zahlreichen Forschungsprojekten, Gutachten, Drittmittelprojekten und Studien an.

## 5. KOOPERATIONEN

- Clustermanagement CEESA
- DLR e.V.
- Fraunhofer IFF, Magdeburg - Prozeß und Anlagentechnik
- PSI Software AG

- RWE Power AG
- Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt (SLV) Duisburg GmbH
- Siemens AG
- Stadtwerke Quedlinburg GmbH
- Stadtwerke Wernigerode GmbH
- SWM - Stadtwerke Magdeburg
- TU Wroclaw
- Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentinien

## 6. FORSCHUNGSPROJEKTE

<b>Projektleitung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann, Jun.-Prof. Dr. Ines Hauer
<b>Projektbearbeitung:</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, M.Sc. Anton Chupryn, M.Sc. Sebastian Helm
<b>Kooperationen:</b>	Dr. Bengler, EST, TU Clausthal-Zellefeld; Dr. Wunderwald, Fraunhofer IISB, Freiberg
<b>Förderer:</b>	Bund - 01.10.2020 - 30.09.2023

### **GridBatt -Batterietechnologien zur Sicherstellung eines stabilen Netzbetriebs**

Ziel des Projekts GridBatt ist es, die besonderen Anforderungen bei der Verwendung eines Batteriespeichers zur Sicherstellung eines stabilen Netzbetriebes herauszuarbeiten, um den Speicher schon beim Entwurf (Auswahl Zellchemie, Technologie, Geometrie, Umgebungsbedingungen, etc.) an die Anforderungen anzupassen, das Speichersystem daraufhin optimal zu dimensionieren und auszulegen sowie dessen Betriebsführung zu optimieren. Nur eine ganzheitliche Betrachtung von der Zellchemie über die Schnittstelle zum System (üblicherweise der Umrichter), den Systemanforderungen und der jeweiligen Rückkopplungen ermöglichen es, das volle Potential von Speichertechnologien auszuschöpfen. Ein Abgleich der besonderen Anforderungen, die typischerweise eine hohe Leistung bei kleinem Energiedurchsatz und hoher Fluktuation erfordern, mit den vorhandenen aktuell wirtschaftlich nutzbaren Speichertechnologien zeigt, dass hier ein Defizit technischer Lösungen besteht.

Vielversprechend sind die Ansätze der Aluminium-Ionen-Batterie (AIB) mit Aluminium und Graphit als Elektrodenmaterial, für die Energiedichten im Bereich von 50-60 Wh/kg gezeigt werden. Darüber hinaus wurde bei einer Laderate von 100C eine Zyklenstabilität von 500.000 Zyklen erreicht.

Nach einer Kategorisierung der Anforderungen eines Batteriespeichers im elektrischen Netz (IESY) werden diese durch eine Übertragungsfunktion bestehend aus Netz, leistungselektronischem Stellglied und Regler in Belastungen für die Batterie transformiert (IESY und EST). Auf Grundlage dieser Anforderungen werden verschiedene Speichertechnologien für den dynamischen Betrieb untersucht und charakterisiert. Ziel ist hierbei eine standardisierte Testvorschrift für Speicher zur Netzstabilisierung, wie z.B. zur Erbringung von Momentanreserve (EST). Eine weitergehende Gap-Analyse soll zeigen, dass Aluminium-Ionen-Zellen die bestehende Lücke schließen können (IISB). Folglich wird die Aluminium-Ionen-Chemie genauer untersucht und auf die Eignung zur Erbringung von Systemdienstleistungen geprüft (IISB und EST).

Nach der Eignungsverifizierung erfolgt die Übertragung der Präparationsparameter auf kommerzielle Zellsysteme und deren Fertigung. Das Funktionsmuster einer Pouchzelle für den Einsatz in Speichersystemen zur Netzstabilisierung wird entwickelt und im Verbund in einem Funktionsdemonstrator getestet (IISB und EST).

In einer abschließenden Gesamtsimulation wird das Verhalten einer hochskalierten Aluminium-Ionen-Batterie im elektrischen Netz für ein bestimmtes Anwendungsszenario untersucht und insbesondere die Rückwirkungen vom Netz auf die Batterie und andersrum bewertet. Hieraus lassen sich beispielsweise Rückschlüsse auf zu verbessernde Materialeigenschaften der Batterie oder angepasste Betriebsparameter des Umrichters schließen.

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold, M.Sc. Sebastian Hieke  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Andreas Gerlach  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.02.2023 - 31.01.2025

### **H-Motor - Entwicklung und Regelung einer direktangetriebenen elektrischen Maschine und einer elektronischen Steuerung zum Betrieb eines kurbelwellenlosen Verbrennungsmotors.**

Entwicklung eines 3 in1 reversiblen Hybridmotors, der als autonome Verbrennungsmotor (gasförmige, vorzüglich Wasserstoff), E-Motor sowie Generator betrieben werden kann. Kern der Forschung liegt in der Entwicklung einer Helixförmigen Rotationseinheit, die eine Funktionalität als Verbrennungs-Elektromotors sowie Generator gewährleisten kann. Eine einfache Konstruktion von einem beweglichen zylindrischen Helicoidkolben zwischen zwei unbeweglichen Zylinderköpfe erlaubt unumkehrbaren rotierenden und damit effektiven Betrieb. Eine Kurbelwellen- und ventilloser Konstruktion mit nur fünf Hauptbestandteile sichert eine geringere Masse des Motors und hohe Leistungsdichte. Dank der zylindrischen Form aller mechanischen Teile, ist eine Entwicklung des Motors als E-Motor und Generator gegeben. Der elektrische Teil kann direkt in Konstruktion implementiert werden bzw. von außen angedockt werden. Konstruktion erlaubt eine Skalierbarkeit des Motors wodurch unterschiedliche Leistungsspektren abgedeckt werden können.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Stefan Hoerner, Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold, Dr.-Ing. Pierre-Luc Delafin, Dr.-Ing. Cyrille Bonamy  
**Projektbearbeitung:** Prof. Yves Delannoy, Prof. Dr. Jürgen Häberle, Prof. Dr.-Ing. Christian-Toralf Weber, Prof. Dr.-Ing. Dominique Thévenin  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 30.09.2024

### **OPTIDE – Leistungssteigerung und Verbesserung der Dauerfestigkeit von vertikalachsigen Wasserturbinen durch aktive Schaufeljustierung**

Vertikalachsige Turbinen sind eine flächeneffiziente Technologie zur nachhaltigen Nutzung von Gezeitenströmungen. Die vertikale Drehachse sorgt allerdings zu einem dynamischen Strömungsabriss, der die Effizienz der Turbinen herabsetzt und im schlimmsten Fall zu Materialversagen durch Ermüdungsbrüche führen kann. In die Schaufeln integrierte Antriebe sollen dafür sorgen, dass sich die Turbinenschaufeln während jeder Umdrehung optimal an die Strömung anpassen, in dem die Schaufel gepitcht wird. Ein dynamischer Strömungsabriss kann so verhindert werden. Das führt zu einer höheren Effizienz bei geringeren Strukturbelastungen und das Selbststartverhalten der Turbine kann verbessert werden. Zur Ermittlung einer optimierten Regelung der Pitchfunktion werden experimentelle Hardwarebasierte Optimierungsmethoden mit numerischen Methoden kombiniert.

Das Projekt ist eine internationale Kooperation des Instituts für Strömungstechnik und Thermodynamik und des Instituts für Elektrische Energiesysteme der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg mit dem Institut für Maschinenbau der Hochschule Magdeburg-Stendal und dem Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels der Université Grenoble-Alpes.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Mario Stamann, Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold, MSc. Sebastian Hieke  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.04.2021 - 31.03.2024

### **MicroDrives: Entwicklung eines elektrisch kommutierten Synchronmotors (10 W bis 1 kW) auf Basis eines spritzgegossenen Neodym-Rotors, um den Herstellungsaufwand gegenüber gängigen Motoren bei höherer Leistungsdichte um 30 % zu reduzieren.**

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines permanent erregten Synchronmotors für Kleinantriebe (im Bereich von 10 W bis 1 kW) in einer sehr einfachen konstruktiven Ausführung, um den Herstellungsaufwand gegenüber gängigen Motoren zu reduzieren. Es ist zu erwarten, dass die Produktionszeit bzw. -schritte um ca. 30 % reduziert werden. Gleichzeitig sollen der Wirkungsgrad und die Leistungsdichte vergleichbar mit dem Stand der Technik sein oder diesen sogar übertreffen. Die Lösungsmethode basiert auf einer speziellen Motorausführung mit drei Steckspulen und einem neuartigen, spritzgegossenen Rotor auf Basis eines magnetischen Verbundwerkstoffes

(bspw. isotropes Neodym), welcher über ein äußeres Magnetfeld bereits während des Einspritzvorgangs teil- bzw. vollständig magnetisiert wird. Anders als bei bisherigen Ansätzen mit ähnlichen Spulenausführungen bleibt hier nur ein geringes Rastmoment von ca. 2 % bestehen. Die neue Motorausführung erlaubt daher einen flexiblen und günstigen Produktionsprozess und ist für verschiedenste Nutzer von kompakten Elektromotoren, beispielsweise in der Medizintechnik oder der Automobilindustrie, von großem Interesse.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
**Kooperationen:** Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (Br.), imtek  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.04.2022 - 30.09.2024

### **Langzeitzuverlässigkeit SiC-basierter Leistungsmodule**

Ziel ist die Entwicklung und Validierung eines Verfahrens zur testbasierten Qualifizierung von Leistungsmodulen auf Basis von Silizium-Karbid (SiC) für extrem hohe Zyklenzahlen. Dazu werden SiC-MOSFETs mit neuartiger und hochzuverlässiger Aufbau- und Verbindungstechnik mittels Lastwechseltests untersucht. Der Fokus liegt hierbei auf Prüfmethoden und Strategien zur Raffung der Tests, Konzepten für in-situ Fehlerindikation, Verfahren zur Kompensation von SiC-spezifischen Drifteffekten sowie dem physikalischen Verständnis der Fehlermechanismen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
**Kooperationen:** Lehrstuhl elektrische Netze und erneuerbare Energie; Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.; Fachgebiet Elektrische Energiespeichersysteme, Otto-von-Guericke-Universität; Technische Universität Clausthal  
**Förderer:** Bund - 01.10.2020 - 31.03.2024

### **Batterietechnologien zur Sicherstellung eines stabilen Netzbetriebs - GridBatt**

Das IESY befasst sich im Rahmen des Projektes mit Batteriespeichern am Netz, der Lehrstuhl für Leistungselektronik speziell mit den zugehörigen Stromrichtern und ihrer Regelung: Die bidirektionale Kopplung der Batterie, die in erster Näherung als nicht ideale Gleichspannungsquelle angesehen werden kann, deren Klemmenspannung u. a. vom Strom, dem Ladezustand und der Temperaturabhängig ist, an das Netz erfolgt über ein leistungselektronisches Stellglied. Hierfür kommen verschiedene Topologien in Frage, im einfachsten Falle liegt die Verwendung einer dreiphasigen, selbstgeführten Zweipunkt-Brückenschaltung nahe. Für die Modellierung des leistungselektronischen Stellglieds muss die Topologie berücksichtigt werden. Es ergeben sich typischerweise Zeitkonstanten im unteren Millisekunden-Bereich; im Vergleich zu elektrochemischen Vorgängen in der Batterie sowie im Hinblick auf die Regelung im Netz handelt es sich bei der Leistungselektronik mithin um ein Stellglied von recht hoher Dynamik. Neben den Topologien spielen in der Leistungselektronik die Bauelemente eine wesentliche Rolle.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.08.2020 - 31.07.2023

### **Integrated quasi-steady-state energy flow algorithms and flow distribution factors for future integrated energy systems - QUEST-IES**

Der zunehmende Anteil volatiler Erneuerbarer Energien in der Stromversorgung, das Abschalten konventioneller Kraftwerke und fehlende Stromleitungen führen zu großen Herausforderungen im Stromnetz. Immer häufiger fehlt dem Netz Flexibilität, was in eine Gefährdung der Netzstabilität mündet. Zur Erhöhung der Flexibilität wird häufig das integrierte Energiesystem (IES, hier: Strom, Gas, Wärme) als Lösung gesehen. Jedoch führt die Kopplung der Netze zu Wechselwirkungen im Netzbetrieb. So wirkt sich eine Änderung in einem Netz auf andere Netze aus. Werden solche Systeme unabhängig voneinander betrieben, wie es heute der Fall ist, und sind die

Auswirkungen einer Änderung in einem Netz für das Gesamtsystem nicht bekannt, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Gefährdungen der Netzstabilität nur zwischen den Netzen verschoben werden. Deshalb ist es erforderlich den Einfluss von Anlagen auf die Lastflüsse im gesamten IES detailliert zu analysieren. Hierfür ist eine geeignete Methodik zur Bestimmung der Auswirkungen einzelner Anlagen auf alle Energieflüsse im IES notwendig.

Methoden, die den Einfluss einer Leistungsänderung auf die Lastflüsse bestimmen, gibt es jedoch nur für das Stromnetz (hier: Distribution Factors). Diese basieren auf Lastflussalgorithmen. Somit existiert keine Methodik, die den Einfluss von Anlagen auf das IES bestimmt und somit den Anforderungen zukünftiger IES entspricht. Deshalb wird in diesem Projekt eine Methodik entwickelt, die auf dem Ansatz der Distribution Factors aufbaut und diesen für das gesamte IES erweitert.

Im Zuge dessen müssen vorhandene integrierte Strom-, Gas- und Wärmefluss-Algorithmen erweitert werden, sodass in diesem Projekt folgende vier Punkte bearbeitet werden. Erstens, der Algorithmus wird um das transiente Verhalten des Gas- und Wärmenetzes erweitert. Zweitens, Power-to-X-Technologien (z.B. Wärmepumpe, Elektrolyseur) werden integriert. Drittens, im Gasfluss-Algorithmus wird eine Wasserstoffeinspeisung ermöglicht, sodass variable Brennwerte im Gasnetz betrachtet werden können. Viertens, basierend auf dem integrierten Lastfluss-Algorithmus wird die Methodik entwickelt mit der die Distribution Factors des IES abgeleitet werden können.

Daraus folgt, dass das Projekt einen Algorithmus bereitstellt, der eine umfassende und flexible Lösung für die Analyse zukünftiger IES ermöglicht. Des Weiteren wird der Ansatz der Distribution Factors weiterentwickeln, sodass dieser in den gleichen Anwendungsfällen jedoch für ein IES eingesetzt werden kann.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 04.10.2022 - 31.01.2023

### **LENA Netzleitstand Dynamische Netzsicherheitsrechnungen**

Nur wenige Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland besitzen einen Netzleitstand und noch weniger besitzen eine simulative Testumgebung zur Bewertung der transienten Systemstabilität.

Die Bedeutung eines solchen Systems für Forschungseinrichtungen wird durch die Transformation des Energieversorgungssystems in Deutschland und Europa noch weiter verstärkt. In diesem Kontext sind innovative Lösungen erforderlich, um die Systemstabilität auch bei einem geringeren Anteil konventioneller Erzeugungsanlagen sicher bewerten und gewährleisten zu können. Das hier vorgeschlagene System bietet die Grundlage dafür, solche Analysen in einer praxisnahen Umgebung durchzuführen und so direkt Methoden und Hinweise zu entwickeln, die die Arbeit für das Leitwartenpersonal in Zukunft weiterhin ermöglicht und vereinfacht.

Der Wegfall von konventioneller Schwungmasse und die daraus resultierenden Fragestellungen hinsichtlich der transienten Stabilität des elektrischen Netzes sind für das erfolgreiche Gelingen der Energiewende von großer Bedeutung. Daher gewinnen diese Themen auch im Rahmen des Energieforschungsprogramms des BMWK an Bedeutung, wodurch das hier dargestellte Vorhaben die Förderfähigkeit der OVGU innerhalb von Förderungen auf Bundesebene stärkt.

Darüber hinaus ist die transiente Stabilität nicht nur ein lokales, sondern ein europäisches Thema. So betreffen Winkelpendelungen im europäischen Verbundnetz immer mehrere Regelzonen bzw. Länder. Somit schafft das Vorhaben eine wichtige Grundvoraussetzung um zukünftig auch im Rahmen von EU-Projekten mit anderen Forschungseinrichtungen bzw. mit Netzbetreibern anderer Regelzonen zusammenzuarbeiten.

Mit dem Vorhaben wird eine Systemumgebung geschaffen, an die sich weitere Algorithmen und Methoden modular anfügen lassen. Damit ist sichergestellt, dass die Umgebung auch in zukünftigen Forschungsprojekten regelmäßig zum Einsatz kommen kann. Zusätzlich sichert die Systemumgebung eine nachhaltige und zukunftsorientierte Ausbildung von Studenten, da die Abschlussarbeiten, die in Zusammenarbeit mit dieser Umgebung entstehen, für den zukünftigen Systembetrieb des elektrischen Netzes relevante Themen aufgreifen.

Im Rahmen unterschiedlicher Projekte arbeitet die OVGU bereits mit Netzbetreibern und Herstellern von Leitsystemsoftware zusammen. Die Möglichkeiten zur Kooperation werden durch das hier geschilderte Vorhaben um weitere Forschungsthemen erweitert. Insbesondere eine verstärkte Zusammenarbeit mit Übertragungsnetzbetreibern kann durch die Umsetzung dieses Vorhabens angestrebt werden.

## 7. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Abbaszadeh, Shokoofeh; Kiiski, Yanneck; Leidhold, Roberto; Hoerner, Stefan**

On the influence of head motion on the swimming kinematics of robotic fish

Bioinspiration & biomimetics - London : Inst. of Physics, Bd. 18 (2023), Heft 5, Artikel 056007, insges. 14 S.

[Imp.fact.: 3.4]

**Wilhelmi, Florian; Komatsu, Yuji; Yamaguchi, Shinya; Uchida, Yuki; Kase, Tadashi; Kunori, Shinji; Lindemann, Andreas**

Improving the heat dissipation and current rating of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Schottky diodes by substrate thinning and junction-side cooling

IEEE transactions on power electronics / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : IEEE, Bd. 38 (2023), Heft 6, S. 7109-7117

[Imp.fact.: 6.7]

**Yu, Yinquan; Gao, Haixi; Zhou, Shaowei; Pan, Yue; Zhang, Kunpeng; Liu, Peng; Yang, Hui; Zhao, Zhao; Madyira, Daniel Makundwaneyi**

Rotor faults diagnosis in PMSMs based on branch current analysis and machine learning

Actuators - Basel : MDPI, Bd. 12 (2023), Heft 4, Artikel 145, insges. 19 S.

[Imp.fact.: 2.6]

**Yu, Yinquan; Pan, Yue; Chen, Qiping; Hu, Yiming; Gao, Jian; Zhao, Zhao; Niu, Shuangxia; Zhou, Shaowei**

Multi-objective optimization strategy for permanent magnet synchronous motor based on combined surrogate model and optimization algorithm

Energies - Basel : MDPI, Bd. 16 (2023), Heft 4, Artikel 1630, insges. 17 S.

[Imp.fact.: 3.2]

### NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Lindemann, Andreas**

10th ECPE SiC & GaN user forum - potential of wide bandgap semiconductors in power electronic applications : report of conclusions

Bodo's power systems - Laboe : A Media . - 2023, Heft 5, S. 20-21

**Schäfer, Johannes; Leidhold, Roberto; Achilles, Frederik**

Steer-by-wire - universal calculation of production-dependent, strongly fluctuating friction in steering

SAE technical papers / Society of Automotive Engineers - Warrendale, Pa. : Soc. . - 2023, Artikel 2023-01-5082

### BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

**Bennecke, Timo; Ruiz-Hussmann, Karla; Joedecke, Paul; Abbaszadeh, Shokoofeh; Delafin, Pierre-Luc; Weber, Christian-Toralf; Hoerner, Stefan**

A methodology to capture the single blade loads on a cross-flow tidal turbine flume model

15th Proceedings of the European Wave and Tidal Energy Conference - Southampton, UK : Energy and Climate Change Division ; Blanco Ilzarbem Jesús María . - 2023

**Fritsch, Martin; Wolter, Martin**

Determination of the optimal air gap of an HFCT

2023 IEEE Power & Energy Society Innovative Smart Grid Technologies Conference (ISGT) - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 5 S.

**Glende, Eric; Wolter, Martin**

Extra long distance ultra high voltage direct current

Konferenz: IEEE Sustainable Power and Energy Conference, iSPEC, Perth, Australia, 04-07 December 2022, 2022 IEEE Sustainable Power and Energy Conference (iSPEC) - Piscataway, NJ: IEEE . - 2023, insges. 5 S.;

**Hoerner, Stefan; Leidhold, Roberto; Abbaszadeh, Shokoofeh; Ruiz-Hussmann, Karla; Bennecke, Timo; Zhao, Zhao; Joedecke, Paul; Weber, Christian-Toralf; Delafin, Pierre-Luc; Bonamy, Cyrille; Delannoy, Yves**

Experimental optimization environment for developing an intracycle pitch control in cross flow turbines  
15th Proceedings of the European Wave and Tidal Energy Conference - Southampton, UK : Energy and Climate Change Division ; Blanco Ilzarbem Jesús María . - 2023

**Kempiak, Carsten; Lindemann, Andreas**

Compensation of long-term drift effects of SiC MOSFETs under power cycling like gate conditions  
PCIM Europe , 2023 - Berlin : VDE Verlag GmbH ; PCIM Europe (Veranstaltung:2023), S. 1524-1533

**Ladentin, Kevin; Lindemann, Andreas**

Using the influence of internal gate resistance on gate current peak as TSEP for GaN HEMTS  
PCIM Europe , 2023 - Berlin : VDE Verlag GmbH ; PCIM Europe (Veranstaltung:2023), S. 2637-2642

**Li, Tianyu; Yang, Wenwen; Lindemann, Andreas**

Measurement of GaN HEMTs' temperature dependent on-state resistance in switching operation  
PCIM Europe , 2023 - Berlin : VDE Verlag GmbH ; PCIM Europe (Veranstaltung:2023), S. 2613-2620

**Zhao, Zhao; Bennecke, Timo; Hoerner, Stefan; Leidhold, Roberto**

Intracycle active blade pitch control for cross-flow tidal turbines using embedded electric drive systems  
15th Proceedings of the European Wave and Tidal Energy Conference - Southampton, UK : Energy and Climate Change Division ; Blanco Ilzarbem Jesús María . - 2023

**Zhao, Zhao; Leidhold, Roberto**

Speed as perturbation in anisotropy based sensorless control methods  
2023 11th International Conference on Power Electronics and ECCE Asia (ICPE 2023 - ECCE Asia) - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 915-919

## HERAUSGEBERSCHAFTEN

**Lindemann, Andreas [HerausgeberIn]; Wolter, Martin [HerausgeberIn]; Rose, Georg [HerausgeberIn]; Vick, Ralf [HerausgeberIn]**

23. Dresdener Kreis Elektroenergieversorgung - Begleitband zum Workshop 2022 in Magdeburg : [15. bis 16. März 2022]

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, 2023, 1 Online-Ressource (1, iv, 47 Seiten, 19,74 MB) - (Res electricae Magdeburgenses; Band 96) Kongress: Dresdener Kreis Elektroenergieversorgung 23 Magdeburg 2022.03.15-16

## DISSERTATIONEN

**Bennecke, Sebastian; Leidhold, Roberto [AkademischeR BetreuerIn]**

Auslegungskriterien hochdynamischer Linearmaschinen für alternierende Bewegungen

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (XVII, 135 Seiten, 34,24 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 116-123]

**Kempiak, Carsten; Lindemann, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

Lastwechsellmethoden für Siliziumkarbid-MOSFETs unter Berücksichtigung von deren Schwellspannungsinstabilität

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xi, 177 Seiten, 13,27 MB) - (Res electricae Magdeburgenses; Band 97) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 148-164; Redaktionsschluss: September 2023]

**Könneke, Nicola; Wolter, Martin [AkademischeR BetreuerIn]; Schegner, Peter [AkademischeR BetreuerIn]**

Entwurf eines Testbetts für Assistenzsysteme in der Netz- und Systemführung

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (XIII, 86 Seiten, 5,32 MB) - (Res

electricae Magdeburgenses; Band 95) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 76-80]

**Vogt, Henning S.; Leidhold, Roberto [AkademischeR BetreuerIn]**

Aktive Tilgung von Drehschwingungen und Verbrennungsmotorstart durch Resonanzanregung mit der Elektromaschine eines Hybrid-Antriebs

Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, IX, 179 Seiten ;

[Literaturverzeichnis: Seite 127-130]

**Wegner, Sebastian; Woschke, Elmar [AkademischeR BetreuerIn]; Leidhold, Roberto [AkademischeR BetreuerIn]**

Schwingungsanalysen unter ganzheitlicher Berücksichtigung elektromagnetischer Lasten

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Maschinenbau 2023, 1 Online-Ressource (XVIII, 140 Seiten, 31,78 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 127-134]



# INSTITUT FÜR INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK

Universitätsplatz 2  
39106 Magdeburg

Tel. 49 391 67-58447  
iikt@ovgu.de  
<https://www.iikt.ovgu.de/>

## 1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (Geschäftsführender Leiter bis 31.03.2023)  
Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Maune (Geschäftsführender Leiter seit 01.04.2023)  
Prof. Dr.-Ing. Fabian Lurz  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
Dr.-Ing. Martin Wilhelm

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Fabian Lurz (Integrierte Elektronische Systeme, seit 01.10.2023)  
Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Maune (Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik)  
Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (Hardware-nahe Technische Informatik)  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth (Kognitive Systeme)  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert (Mobile Dialogsysteme)  
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi (Neuro-Informationstechnik)  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert (Neuronale Systeme)  
PD Dr.- Ing. habil. Ronald Böck (Kognitive Systeme)

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

### Lehrstuhl Integrierte Elektronische Systeme

Prof. Dr.-Ing. Fabian Lurz

Der Lehrstuhl für Integrierte Elektronische Systeme vertritt in Forschung und Lehre den Entwurf von hardwaremäßig implementierter Elektronik. In der Forschung fokussiert sich der Lehrstuhl auf zukunftsorientierte Aufgabenfelder wie z.B. Elektromobilität, autonomes Fahren, Industrie 4.0, Internet der Dinge (IoT) und Robotik. Eine wichtige Säule in der Forschung des Lehrstuhls ist der Entwurf von elektronischen Schaltungen und Systemen von niedrigen Frequenzen (analoge, mixed-signal Schaltungen) bis hinauf in den hohen Millimeterwellenfrequenzbereich für neuartige Anwendungen, wie z.B. robuste Fahrzeugelektronik, Radarsensorik, Industriesensoren und ultra-stromsparsame Schaltungen für Sensorvernetzung und Elektronik für Biomedizin.

Forschungsschwerpunkte:

- Ultra-stromsparsame Schaltungen

- robuste Elektronik für herausfordernde Umgebungen
- Systemkonzepte zu Radarsensorik, Kommunikation und Biomedizin
- Medizinelektronik

### **Lehrstuhl Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik**

Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Maune

Kommunikationstechnik und Hochfrequenztechnik sind eng miteinander verzahnt. Menschen und Maschinen werden immer mobiler, sodass die drahtlose Kommunikation, immer mehr Bedeutung gewinnt. Der Lehrstuhl erforscht in diesem Zusammenhang innovative Konzepte und Komponenten für smarte Kommunikationssysteme, z.B. rekonfigurierbare Filter, abstimmbare Leistungsverstärker und adaptive Antennensysteme. Hierfür wird auf etablierte und neuartige Technologien wie Halbleiter und funktionale Materialien zurückgegriffen, um Hochfrequenzkomponenten und -systeme zu realisieren. Neben der Kommunikation eignen sich Hochfrequenzsignale auch für die Fernerkundung und Materialanalyse und -manipulation. Für diese Systeme gibt es zahlreiche Anwendungsfelder wie hochfrequenzgestützte berührungslose Diagnose- und Behandlungssysteme in der Medizintechnik, drahtlose Sensorknoten, mobile Kommunikationssysteme und Funkortung (Lokalisierung). Neben der Konzeption und Realisierung solcher Systeme sind die Materialanalyse und die -modellierung von hoher Relevanz. Der Lehrstuhl erforscht in diesem Zusammenhang Systeme zur Materialcharakterisierung und -identifikation. Hierfür wird in der Regel auf klassische Verfahren, wie die Impedanzspektroskopie in Kombination mit problemangepassten Sensor-/Aktorsystemen, zurückgegriffen. Die Modellierung der Materialien und die darauf aufbauende Parameterextraktion sind nur einer von vielen Aspekten in diesen Arbeitspaketen.

Forschungsschwerpunkte:

- Adaptive Hochfrequenzkomponenten, wie z.B. rekonfigurierbare Filter, abstimmbare Leistungsverstärker
- Antennen und Antennensysteme für smarte Kommunikationssysteme
- Neuartige Materialien und Verarbeitungsverfahren für die Hochfrequenztechnik
- Materialcharakterisierung und -modellierung
- Impedanzspektroskopie in Kombination mit problemangepassten Sensor-/Aktorsystemen

### **Lehrstuhl Hardware-nahe Technische Informatik**

Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck

Der Lehrstuhl Hardware-nahe Technische Informatik (HTI) befasst sich mit dem Entwurf laufezeitadaptiver, leistungs- und energieeffizienter heterogener Systemarchitekturen. Hierbei wird ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt, der eine optimale Anpassung der Hardware- und Softwarearchitektur sowie des Systemmanagements an die Anforderungen der Anwendung und den technologischen Möglichkeiten der verwendeten Hardwareplattformen ermöglicht. Die Schwerpunkte der Forschung liegen in der Entwicklung dedizierte Hardwarebeschleuniger auf Basis dynamisch rekonfigurierbarer FPGAs, der Ausnutzung der technologischen Möglichkeiten von heterogenen 3D Chips, der Optimierung von 2D und 3D on-Chip Kommunikationsarchitekturen (insbesondere Network-on-Chip) sowie adaptiven Laufzeitmanagements heterogener Systemarchitekturen. Von Interesse sind dabei Anwendungsgebiete aus den Bereichen eingebetteter Systeme und Computerarchitekturen, deren sich widersprechende Anforderungen an Energieeffizienz, Flexibilität, Rechenleistungen und Baugröße mit klassischen Hardware- und Systemlösungen nicht umgesetzt werden können. Schwerpunkte bilden neuronale Netze, Datenbanksysteme, Echtzeitanwendungen in der Medizintechnik und elektronische Bildkorrektur.

Forschungsschwerpunkte:

- On-Chip Verbindungsarchitekturen, insbesondere Network-on-Chip (NoC)
- Heterogene 3D System-on-Chip
- Laufzeitadaptive, heterogene Hardware-/Softwaresysteme (Systemmanagement und Architekturentwurf, systematische Entwurfsraumexploration)
- Hardwarebeschleuniger auf Basis partiell dynamisch rekonfigurierbarer FPGAs

### **Lehrstuhl Kognitive Systeme**

Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth

Im Lehrstuhl Kognitive Systeme werden Erkennungsfragen auf Sprache, Emotionen und Intentionen bearbeitet. Dies geschieht in klassischen Mensch-Maschine-Interaktionen, wie auch in Multi-User/Multi-Agent-Interaktionen. Dazu werden Merkmale und Klassifikationsverfahren und Anwendungen untersucht. Der Lehrstuhl koordiniert die Aktivitäten des Verbundvorhabens "Intentionale, antizipatorische, interaktive Systeme" (iais.cogsy.de). Verhaltensmodellierung und Situationsbewertung auf sensorielle Basis ist eine weitere Forschungsrichtung.

Forschungsschwerpunkte:

- Multi-User/Multi-Agent-Interaktionen
- Kontinuierliche Spracherkennung
- Emotions-, Intentionserkennung und Dialogsteuerung
- Multimodale Interaktionssysteme
- Personalisierte Companion-Systeme
- Situationsangepasste, biologische Verhaltensmodellierung

### **Fachgebiet Mobile Dialogsysteme**

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert

Mobile Dialogsysteme sollen in der Lage sein, ihren Interaktionspartner zu erkennen und sich schnell anzupassen und dabei einen natürlichen Dialog unter Einbeziehung vielfältiger Nutzersignale führen. Diese Nutzersignale sollen mit wenig Ressourcen und bei geringer Datenbandbreite robust erkannt und ausgewertet werden. Weiterhin muss das mobile Dialogsystem auch unter verschiedenen akustischen Umgebungen oder bei Störsignalen funktionieren. Weiterhin werden Themen wie Nutzerakzeptanz und Vertrauen, sowie Datensicherheit immer wichtiger.

Die Juniorprofessur Mobile Dialogsysteme bewegt sich daher im Schnittpunkt der Forschungsgebiete Sprachsignalverarbeitung und Mensch-Maschine-Interaktion und befasst sich mit den Themen der Sprecheranonymisierung, Sprachprosodie unter verschiedenen gestörten Einflüssen und entwickelt intelligente interaktive Systeme.

Forschungsschwerpunkte:

- Sprecheranonymisierung unter Erhalt der Sprachprosodie
- Integrative intelligente interaktive Systeme
- Automatisierte Analysen von Sprachdialogen und deren Modellierung

### **Fachgebiet Neuro-Informationstechnik**

apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi

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
- Mensch-Roboter-Kollaboration
- Intelligente Interaktive Assistenzsysteme

### **Honorarprofessur Neuronale Systeme**

Hon.-Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert

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. SERVICEANGEBOT**

- Hochfrequenz-Materialcharakterisierung und -modellierung (Prof. Maune)
- Antennenentwurf und -charakterisierung (Prof. Maune)
- Hochfrequenz-Entwurf und Messung von Komponenten und Systemen (Prof. Maune)
- Entwurfsraumexploration für kombinierte Hardware-/Softwaresysteme (Prof. Pionteck)
- Entwurf und FPGA-Prototyping digitaler Schaltungen (Prof. Pionteck)
- Akustische Dialoganalyse (Prof. Wendemuth)
- Affektive Nutzermodellierung und Dialogmanagement (Prof. Wendemuth)
- Lösungen mit kleinem footprint für mobile Dialogsysteme (Jun.-Prof. Siegert)
- Nutzersignalanalyse komprimierter Sprache (Jun.-Prof. Siegert)
- Integrative intelligente Assistenzsysteme (Jun.-Prof. Siegert)
- Mensch-Roboter-Kollaboration in Mixed-Skill Umgebung (apl. Prof. Al-Hamadi)
- Mobile und stationäre Systeme für Applikation der Industrie 04 (Produktions- und Logistikzellen) (apl. Prof. Al-Hamadi)

#### **5. METHODIK**

- Hochauflösendes Ortungslabor
- Antennenmessraum (anechoic chamber)
- Hochfrequenzmesslabore bis 120 GHz
- Akustik-Labor mit Sprecherkabine (Nachrichten-Studioqualität)
- Labor für Mensch-Computerinteraktion mit Multisensor-System
- Mobiles Interaktions-Labor
- Labore mit Geräten zur optischen Vermessung und der Aufnahme von 3D- und Bewegungsparametern
- Labor Digitaltechnik mit FPGA-Prototypingboards und FPGA-Clusterrechnern
- Robo-Lab für Mensch-Roboter-Kollaboration
- Labor für Vitalparameter und 3D-Vermessung

#### **6. KOOPERATIONEN**

- Concordia University, Canada
- Continental AG, Automotive, Frankfurt
- Czech Technical University
- DLR Braunschweig
- EPFL Lausanne, Schweiz
- Ford AG, Research & Innovation Center, Aachen
- Fraunhofer IFF Magdeburg
- Fraunhofer IOF, Optik und Feinmechanik, Jena

- Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg
- Georgia Tech, School of Electrical and Computer Engineering, Atlanta
- Goethe Universität Frankfurt
- HfTL, Hochschule für Telekommunikation, Leipzig
- Infineon Technologies AG
- Innovations for High Performance Microelectronics (IHP)
- Keysight Technologies
- Ludwig-Maximilians-Universität München, Department Psychologie, Lehrstuhl psychologische Methodenlehre und Diagnostik
- Merck KGaA, Darmstadt
- metraTec GmbH, Magdeburg
- National Instruments AG, München
- regiocom SE
- Technische Universität Graz
- Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG, Backnang
- Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)
- tti Technologietransfer und Innovationsförderung GmbH Magdeburg
- TU Chemnitz
- University Edinburgh, UK
- University of Louisville,(USA), Prof. Dr. Farag
- University of Sharjah,(UAE), Prof. Dr. Zaher Al Aghbari
- University of Southern Queensland, Toowoomba, Australien, Dr. Rajib Rana
- Università degli Studi di Padova
- Universität Bayreuth
- Universität Bremen
- Universität Ulm, Informatik
- Universität zu Lübeck
- Universitätsklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Dr. Julia Krüger, Prof. Dr. Jörg Frommer
- Valeo SA, Paris, F
- Vedecom, Versailles, F
- VoicelInterConnect GmbH Dresden
- Volkswagen AG, Konzernforschung,; Forschung Virtuelle Technik
- VTI, Swedish National Road and Transport Research Institute, Linköping, Schweden
- Zeuschel GmbH, Tübingen

## 7. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** Universitätsklinik Ulm, Prof. Eberhard Barth  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2023 - 30.11.2026

### Multimodale KI-basierte Schmerzmessung bei Intermediate Care Patienten in der postoperativen Phase

Das Vorhaben beschäftigt sich mit Methoden der künstlichen Intelligenz zur automatisierten, multimodalen und kontinuierlichen Messung der Schmerzintensität in einer postoperativen Umgebung auf einer Intermediate Care Station nach größeren operativen Eingriffen. Langfristig soll die Technologie für Patienten mit eingeschränkten Kommunikationsfähigkeiten eine bessere Behandlung der Schmerzen und ihrer Ursachen ermöglichen, indem sie das medizinische Personal bei der Schmerzbeurteilung durch ein automatisiertes Echtzeitschmerzmonitoring unterstützt und entlastet sowie eine präzisere, individual- und situationspezifische Analgesie möglich macht. Perspektivisch könnte die Technologie in weiterführenden Projekten auch für andere Patientenkollektive (z.B. Kinder und Demenzerkrankte) weiterentwickelt, validiert und eingesetzt werden.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** Universität Ulm, Prof. Steffen Walter; Universitätsklinik Ulm, Prof Steffen Walter  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2023 - 30.11.2026

### Ein robustes, reliables und multimodales KI-System zur Schmerzquantifizierung

In Deutschland leiden mehr als 1,7 Millionen Menschen an einer Demenz. Da diese von kognitiven Einschränkungen betroffen sind, sollten hier Fremdeinschätzungsinstrumente für die Schmerzerkennung eingesetzt werden, da bei dieser Patientengruppe die Selbstauskunft keine verlässliche Information darstellt. Daher ist die Schmerzerkennung bei Demenz eine große Herausforderung für das klinische Monitoring und wird dies auch auf unabsehbare Zeit bleiben. Somit ist die **Entwicklung eines Systems zur Schmerzerkennung und -quantifizierung** von großer Relevanz für zahlreiche Anwendungen im klinischen Umfeld, welches die Forderungen nach Robustheit und Zuverlässigkeit erfüllt. Zum Beispiel wäre dies in der Notfall- und Akutmedizin wünschenswert, um bei der Diagnosefindung eine derartige technische Unterstützung durch ein KI-System vorzusehen. Das Vorhaben wird die **Entwicklung eines robusten, reliablen und multimodalen KI-Systems zur Schmerzerkennung und -quantifizierung adressieren**. Es beschäftigt sich *erstens* mit dem Forschungsziel tiefe neuronale Netze und Transferlernen mit umfangreichen, bestehenden in-the-wild Datenbanken zum Anlernen von diversen Mimikmerkmalen und zur Erhöhung der Robustheit gegenüber verschiedener, in verfügbaren Schmerzdatensätzen unterrepräsentierter Varianzen (Erscheinungsbild, Beleuchtung, Teilverdeckung, etc.) einzusetzen, um die Grundlagen für eine Technologie zu schaffen, die für die zukünftige potentielle Verwendung im klinischen Umfeld mit Schwerpunkt der Applikation bei Demenzkranken, insbesondere für das postoperative Monitoring in Aufwächerräumen, geeignet ist.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Förderer:** Sonstige - 01.08.2023 - 31.07.2026

### Assistenzbedürftigkeit in der Mensch-Roboter Kollaboration

Die wissenschaftlichen Ziele beinhalten die Erforschung und Erprobung echtzeitfähiger Deep Learning Algorithmen zur

1. **Umgebungserfassung** und **Navigation** mit SLAM-Algorithmen (Simultaneous Localisation and Mapping),
2. **Bewegungsschätzung** dynamischer Objekte und **Nutzerverfolgung** in dichten Räumen,
3. Personenerkennung und **Identifikation** in dichten Räumen und
4. Erkennen der **Interaktionsbereitschaft** anhand Körper- und Kopfpose sowie Mimikmerkmalen

Ein weiteres wissenschaftliches Ziel besteht hierbei darin, die Algorithmen derart zu konzipieren, dass eine

**gemeinsame Optimierung** der jeweiligen Teilziele mittels **end-to-end learning** erreicht werden kann.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Förderer:** Bund - 01.09.2022 - 31.08.2025

### **3D-basierte Mensch-Roboter Kollaboration mit räumlicher Situationsanalyse zur Ad-Hoc-Assistenz bei dynamischen Warentransportprozessen**

In diesem Projektvorhaben werden Methoden erforscht und entwickelt, die es einem mobilen Palettentransportroboter (FTS) ermöglichen, eine höhere semantische Situationsanalyse des logistischen Umfeldes für Werker-Roboter und Roboter-Roboter Interaktionen durchzuführen. Hierfür umfasst die erste Zielstellung die Kartenerstellung inklusive Selbstlokalisierung unter Einbeziehung dynamisch-semantischer Arbeitsobjekte. Eine weitere Zielstellung ist mittels der Entwicklung von latenzoptimierten Methoden zur Erkennung, Identifikation und Tracking von Werkern im logistischen Umfeld anhand von Körper-, Kopfpose und weiterer Indikatoren die Interaktionsbereitschaft abzuleiten, um effizient und robust mit dem agierenden Werker zu kollaborieren. Die Aktionen umfassen spezifische Tätigkeiten aus der Lagerlogistik (bspw. Abladen, Aufladen, Suchen von Paletten), welche durch Einbeziehung des Kontextes (Lokalisierung von Paletten, Ermittlung des Ladestatus) und von werkerzentrierten Gesten- und Sprachbefehlen bestimmt werden. Die entwickelten Lösungsansätze im Rahmen des Teilvorhabens tragen im Gesamtvorhaben dazu bei, eine gezielte Arbeitskoordination von mehreren Robotern und eine *präzise* und zielgerichtete Werker-Roboter Kollaboration robust und effizient zu ermöglichen (Übermittlung von Befehlen, Optimierung von Routen).

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** Universität Bielefeld  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2022 - 31.08.2025

### **Implizite mobile Mensch-Roboter-Kommunikation für die räumliche Handlungskoordination mit aktionsspezifischer semantischer Umgebungsmodellierung**

Der Einsatz von Robotern in der Industrie-, Arbeits- und Alltagswelt wird immer weiter flexibilisiert. Aktuelle Methoden zum maschinellen Lernen und zur adaptiven Bewegungsplanung führen zu einem wesentlich robusteren Verhalten und einer höheren Autonomie des Roboters. Dennoch finden bei kollaborativen Mensch-Roboter-Handlungen immer wieder Interaktionsabbrüche statt, in denen der Mensch das Bewegungsverhalten des Roboters nicht nachvollziehen kann. Eine häufige Ursache liegt darin, dass der Mensch ein falsches oder eingeschränktes Bild davon hat, was der Roboter gerade wahrnimmt und was dessen interner Zustand ist. Dies könnte vermieden werden, wenn der Roboter die mentalen Zustände und die Perspektive des Interaktionspartners in seiner eigenen Handlungsgenerierung nutzen könnte, um ein gemeinsames Verständnis der Handlung aktiv zu erzeugen. Eine Schlüsselkompetenz für eine derartige Zusammenarbeit von Menschen und Robotern ist die Fähigkeit zur Kommunikation und gegenseitigen Koordination über implizite Signale der Körpersprache und -bewegung. Das Projekt untersucht die implizite Mensch-Roboter-Kommunikation in kollaborativen Handlungen am Beispiel des gemeinsamen Aufbaus eines Regals. In experimentellen Studien werden gezielt Situationen erzeugt und aufgenommen, in denen die Interaktion und Perzeption zwischen dem Menschen und dem Roboter gestört ist. Es werden zum einen neue Perzeptionsmethoden erforscht, die interaktionsrelevante Merkmale anhand von Kopf-, Körperposen und Mimik robust bei Verdeckungen erkennen. Diese werden im Kontext der Handlung und der Umgebung interpretiert, so dass implizite Kommunikationssignale (z.B. Zuwenden, Abwenden, Einhalten, Andeuten, etc.) und interne Zustände (z.B. Zustimmung, Ablehnung, Interaktionsbereitschaft, etc.) abgeleitet werden können. Zum anderen werden Methoden erforscht, in denen der Roboter die Perspektive und den Zustand des Gegenübers in seiner eigenen Handlungsplanung berücksichtigt und dabei aktiv Nutzerreaktionen einfordert. Dies führt zu einer räumlichen Koordination der Interaktionspartner beim Aufbau des Regals, die die gegenseitige Wahrnehmung und das Handlungsziel berücksichtigt. Über einen aktiven Einsatz der Körperpose, relativen Ausrichtung und Bewegung des Roboters können Konfliktsituationen bereits im Vorhinein gelöst werden, ohne dass eine explizite Instruktion an den Roboter notwendig ist.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2022 - 31.05.2025

### **Entwicklung und systematische Validierung eines Systems zur kontaktlosen, kamerabasierten Messung der Herzratenvariabilität**

Die Herzratenvariabilität (HRV) stellt wichtige Informationen für die medizinische Analyse des Herz-Kreislauf-Systems und die Aktivität des autonomen Nervensystems, sowie für die Diagnose und Prävention von Krankheiten bereit. Bei den herkömmlich verwendeten Systemen zur Überwachung der HRV handelt es sich um kontaktbasierte Techniken, deren Sensoren direkt am Körper der Person angebracht werden müssen, etwa ein Elektrokardiogramm (EKG) oder kontaktbehaftete Photoplethysmographie (PPG)-Verfahren. Diese Verfahren eignen sich jedoch nur bedingt für die Langzeitüberwachung oder die Früherkennung von Krankheitssymptomen. Zudem können diese einige negative Auswirkungen für die zu messende Person mit sich bringen, wie bspw. Hautirritationen, ein gesteigertes Verbreitungsrisiko von Krankheitserregern aufgrund des direkten Kontakts, etc. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die optische Messung der Herzratenvariabilität (HRV) aus Videobildern im RGB- und NIR-Bereich unter Verwendung der PPG. Bei der PPG handelt es sich um eine optische, nicht-invasive Technologie, die mithilfe von Licht die volumetrischen Schwankungen der Blutzirkulation in der Haut aufzeichnet. Dieses Verfahren wurde in den letzten Jahren durch den Einsatz von Kameras auch kontaktlos auf Distanz realisiert und bereits erfolgreich für die Bestimmung der Herzrate (HR) aus Videodaten eingesetzt. Für die Messung der HRV ist eine zeitlich präzise Bestimmung der Herzschläge (Peaks) im PPG Signal notwendig. Die hohe Messgenauigkeit der HR im Stand der Technik wird durch eine starke zeitliche Filterung erreicht. Hierdurch ist eine genaue zeitliche Lokalisation der Herzschläge jedoch nicht mehr möglich. Eine Herausforderung dabei ist, dass bereits kleinste Bewegungen und Mimik der Probanden zu Artefakten im PPG Signal führen. Hier setzt dieses Forschungsvorhaben an, in dem diese Artefakte im PPG-Signal systematisch erfasst und anschließend kompensiert werden. Bisher basieren fast alle Verfahren zur Messung des PPG-Signals auf Farbwert-Mittelwertbildung von (Teil-)Bereichen der Haut im Gesicht. Eine Bewegungskompensation ist mit diesen Verfahren nicht möglich, da Positionsinformationen hierbei verloren gehen. Um Modelle zu trainieren, die invariant gegenüber Bewegungen sind, eignen sich tiefe neuronale Netze (Convolutional Neural Network (CNN)). Unter Verwendung von Verfahren zur 3D Kopfposeschätzung und der Action-Unit Erkennung (Gesichtsmuskelbewegungen), soll ein System trainiert werden, um aus den Videodaten bewegungsinvariante PPG-Signale zu gewinnen. Dazu werden Informationen über die detektierten Hautregionen in jedem Bild mithilfe neuer Segmentationsverfahren auf CNN-Basis generiert und für die Bewegungskompensation verwendet. Die durch dieses Netz gewonnenen Daten sollen mit einem weiteren auf zeitliche Signalverarbeitung optimierten rekurrenten Netzen (Long Short-Term Memory (LSTM)) weiterverarbeitet werden, um die Pulsspeaks im PPG-Signal zeitlich exakt zu bestimmen.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Förderer:** Stiftungen - Sonstige - 01.01.2022 - 01.10.2024

### **Blickschätzung basierend auf dem kombinierten Loss von Regression und Klassifizierung**

Der menschliche Blick ist ein entscheidendes Merkmal, der in verschiedenen Anwendungen wie der Mensch-Roboter-Interaktion, dem autonomen Fahren und der virtuellen Realität verwendet wird. Kürzlich haben Ansätze mit *Convolutional-Neural-Networks* (CNN) bemerkenswerte Fortschritte bei der Vorhersage der Blickrichtung gemacht. Das Schätzen der genauen Blickrichtung in unkooperativen *in-the-wild* Situationen (d.h. mit Teilverdeckungen, stark variierenden Lichtverhältnissen usw.) ist jedoch immer noch ein herausforderndes Problem. Hierbei ist es besonders herausfordernd, die essentiellen Blickinformationen aus dem Augenbereich zu erfassen, da dieser nur einen kleinen Teil eines detektierten Gesichtes ausmacht. In diesem Projekt wird ein neues Multi-Loss-CNN-basiertes Netzwerk entwickelt, um die Winkel der Blickrichtung (Nick- und Gierwinkel) mit hoher Genauigkeit direkt aus Gesichtsbildern zu ermitteln. Indem wir die gemeinsamen Merkmale der letzten Schicht des Netzwerks trennen, sollen zwei unabhängige *Fully-Connected Layer* für die Regression der beiden Blickwinkel verwendet werden, um die Charakteristik jedes Winkels zu erfassen. Darüber hinaus soll eine *Coarse-to-Fine*-Strategie unter Verwendung eines *Multi-Loss-CNN* angewendet werden, das sowohl den *Loss* von Klassifizierung als auch Regression mit einbezieht. Wir führen eine Klassifizierung des Blicks durch, indem wir eine Softmax-Schicht mit dem *Cross-Entropy-Loss* kombinieren. Hieraus ergibt sich eine grobe Einordnung des Blickwinkels (Klasse). Um



Blickwinkel zu präzisieren, berechnen wir die Klassenverteilung gefolgt von dem Regressions-Loss des Blickwinkels.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Förderer:** Sonstige - 02.11.2020 - 30.04.2024

### **Personenidentifikation in realer Mensch-Roboter-Interaktionsumgebung**

Die wissenschaftlichen Ziele des Projektes beinhalten die Erforschung und Erprobung echtzeitfähiger Deep Learning Algorithmen zur

1. Personenerkennung und **Identifikation** in dichten Räumen und
2. Erkennen der **Interaktionsbereitschaft** anhand Körper- und Kopfpose sowie Mimikmerkmalen

Ein weiteres wissenschaftliches Ziel besteht hierbei darin, die Algorithmen derart zu konzipieren, dass eine **gemeinsame Optimierung** der jeweiligen Teilziele mittels **end-to-end learning** erreicht werden kann.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Joachim Weimann  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2021 - 29.02.2024

### **Die Wirkung des Einsatzes KI gestützter Technologie zur Lügnerkennung in Verhandlungen**

Die zunehmende Digitalisierung gesellschaftlicher und ökonomischer Interaktionen verläuft mit einer erheblichen Geschwindigkeit. Forschung zu Digitalisierungsprozessen sollte dabei zwei Erkenntnisgegenstände miteinander in Einklang bringen, die für gewöhnlich allerdings getrennt voneinander untersucht werden: Erstens die Frage der technischen Entwicklung und zweitens die Frage der Auswirkungen dieser Entwicklung auf menschliches Verhalten. In dem hier beantragten Projekt soll der Versuch unternommen werden, beide Perspektiven in einem interdisziplinären Zugang miteinander zu verbinden, wobei der Schwerpunkt zwar auf der Verhaltensanalyse liegt, die technische Komponenten aber dennoch stark vertreten ist. Der Anwendungsfall, der für diese Art der Analyse von Digitalisierungsprozessen gewählt wird, ist das Phänomen asymmetrischer Information. Konkret wird untersucht, inwieweit das Paradigma der asymmetrischen Informationsverteilung durch den Einsatz von KI Technologien zumindest teilweise obsolet geworden ist. In unserem interdisziplinären Projekt möchten wir, anstatt die technologische Entwicklung auf dem Gebiet der maschinellen Lügendetektion abzuwarten, unsererseits zum technologischen Fortschritt beitragen und gleichzeitig die möglichen gesellschaftlichen Folgen dieser Technologie experimentell untersuchen. Das Projektvorhaben verbindet zwei Forschungsbereiche: Wirtschaftswissenschaften (WW) sowie Neuro-Informationstechnik (NIT). In beiden Bereichen spielt die Identifikation privater Information eine große Rolle, wird jedoch aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet. Während die ökonomische Analyse sich auf die Rolle und Wichtigkeit privater Information in Verhandlungssituationen fokussiert, steht bei NIT die Machbarkeit und Qualität einer automatisierten Erkennung persönlicher Charakteristiken im Vordergrund.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. habil. Ronald Böck, Prof. Dr. Andreas Wendemuth  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.07.2022 - 31.12.2024

### **Adaptive Strategien für Assistenztechnologien in Mehrpersonen-Interaktionen II (ASAMI II)**

Übergeordnete Ziele von ASAMI II sind das Verständnis des Verhältnisses zwischen sprachlich erfassbaren Dispositionen und Handlungsintentionen und darüber hinaus die Strategien von Nutzern eines Assistenzsystems in einer Mehrpersonensituation. Dafür wird die Entwicklung, Evaluierung und Optimierung der situationsbezogenen Dispositionserkennung des Benutzers durch gesprochene Sprache weiterhin im Fokus bleiben. Dies wird um die Komponente der Handlungsintentionserkennung im dialogischen Umfeld erweitert. Die Bewertung von Nutzercharakteristiken stellt für das Dialogmanagement eine wichtige Voraussetzung dar. Es wird eine

informierte Dispositionserkennung etabliert, die sich auf akustische Ereignisse stützt, welche aus spektralen, prosodischen und paralinguistischen Merkmalen ableitbar sind. Die gewonnenen Erkenntnisse werden dabei direkt in die Handlungsintention- und Interaktionsstilerkennung einfließen, die für eine adaptive, zielorientierte Dialogstrategie genutzt werden. Komplementär dazu werden die akustischen Nutzersignale innerhalb einer Mehrpersonensituation analysiert. Dazu wird das dynamische Wechselspiel zwischen aktiven und passiven Interaktionsanteilen (Involvement) eines Kommunikationspartners auf akustischer Ebene analysiert. Solch dynamische Änderungen sind integrales Merkmal einer Konversation und geben Aufschluss über Strategien des Nutzers. Insbesondere lässt sich dieses Wechselspiel bei einem Szenario bestehend aus einem Assistenzsystem und mehreren Personen beobachten. Hier geht es vor allem um die Etablierung adaptiver Problemlösungsstrategien.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Fabian Lurz  
**Kooperationen:** IMST GmbH, 47475 Kamp-Lintfort; Universität Siegen; Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, 97204 Höchberg; BOREAS Energietechnik GmbH, 01109 Dresden; Nordex Energy SE & Co. KG, 22419 Hamburg  
**Förderer:** Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.08.2023 - 31.07.2026

### **Anwendungsorientierte Sensordatenfusion für die In-Situ Rotorblatt-Strukturüberwachung (SENSITU), Teilprojekt: Systementwurf der Sensorknoten und des drahtlosen Sensornetzwerkes**

Im SENSITU-Vorhaben wird ein modulares und skalierbares Monitoringsystem zur Strukturüberwachung (SHM) von Rotorblättern an Windenergieanlagen erforscht und im Feld analysiert und erprobt. Gesamtziel ist die anwendungsorientierte Sensordatenfusion für das in-situ Rotorblatt-Monitoring mit 60-GHz-Radarsensorik (lokaler SHM-Ansatz) und schwingungsbasierter Rotorblattüberwachung (globaler SHM-Ansatz). Der Lehrstuhl für Integrierte Elektronische Systeme (IES) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) wird dafür den miniaturisierten und modularen Sensorknoten erforschen, der neben einem 60-GHz-Mehrantennen-Radarsystem (MIMO-Radar) auch einen präzisen Beschleunigungssensor, ein intelligentes Energiekonzept, eine optimierte Ablaufsteuerung sowie eine hochgenaue drahtlose Synchronisation und effiziente drahtlose Datenübertragung aufweist. So wird eine bisher noch nicht erreichte Datenqualität für die anschließende Fusion der räumlich verteilten Sensoren und die Datenverarbeitung mit Methoden des maschinellen Lernens ermöglicht.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Maune  
**Kooperationen:** Tesat-Spacecom GmbH & Co. KG, Backnang; Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek, FAU Erlangen-Nürnberg; Dr.-Ing. Gerald Gold, FAU Erlangen-Nürnberg; Merck KGaA, Darmstadt; Electro Optical Systems EOS GmbH  
**Förderer:** Bund - 01.10.2022 - 30.09.2025

### **Inter-Satelliten V-Band Flüssigkristall Antennen in 3D-Drucktechnologien**

Übergeordnetes Ziel dieses Vorhabens ist die Erforschung und anschließende Etablierung mittels additiver Fertigungsmethoden gefertigter Hochfrequenzsystemen für die Satellitenkommunikation. Hierbei werden rekonfigurierbare HF-Frontends mit adaptiven Antennensystemen benötigt. Eine besondere Herausforderung besteht in der Integration der Mikrowellen-Flüssigkristall-Technologie ( $\mu$ WLCTechnologie) mit additiven Fertigungsmethoden. Sehr neue Forschungsergebnisse für die Ansteuerung von Flüssigkristallkomponenten mit hybriden Steuerfeldern in Kombination mit einer durch eine phasenmodulierte elektrische Ansteuerung deutlich vereinfachten Elektronik erlauben erstmals einen insgesamt deutlich optimierten Aufbau von steuerbaren HF-Komponenten und Systemen. Nachdem auch die additive Fertigung von HF-Komponenten den Weg aus den Forschungslaboren in die Wirtschaft gefunden hat, ist der nächste logische Schritt diese beiden Technologien zu kombinieren.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Maune  
**Projektbearbeitung:** Holger Maune  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 21.03.2023 - 31.12.2023

### **Hochfrequenzmesstechnik zur linearen und nicht-linearen Charakterisierung von Systemen, Komponenten sowie Materialien (Forschungsgröße nach Art. 91b GG)**

Die Hochfrequenzmesstechnik ist essenziell für vielfältige Forschungsaufgaben im Bereich der Kommunikations- und Medizintechnik. An beiden Forschungsschwerpunkten sind die Lehrstühle Kommunikations- und Hochfrequenztechnik und Elektronik mit entsprechenden Projekten beteiligt. Mit den hier beantragten Messsystemen zur linearen und nicht-linearen Charakterisierung von Systemen, Komponenten sowie Materialien werden die Lehrstühle Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik sowie Elektronik in die Lage versetzt, aktuelle Forschungsfragen im Frequenzbereich von wenigen MHz bis 120 GHz zu adressieren. Die Systeme können dabei unter anderem für folgende messtechnische Aufgabenstellung eingesetzt werden: (a) lineare on-Wafer- und koaxiale Messungen bis 120 GHz, (b) nicht-lineare Messungen und dielektrische Materialcharakterisierung bis 67 GHz und (c) Großsignalmessungen bis 40 GHz. Ziel des vorliegenden Großgeräteantrags ist es, die antragstellende Einrichtung durch einen Messplatz zur Erforschung neuer systematischer Ansätze, zur Systemevaluation und -demonstration als auch zur erforderlichen Materialcharakterisierung mit höchster Performanz auszustatten. Die beteiligten Lehrstühle sollen hierdurch für die nächsten Jahre nachhaltig für die Spitzenforschung auf dem Gebiet der neuartigen Konzepte und Technologien für adaptive Kommunikationssysteme und problemangepassten Sensorsystemen basierend auf elektromagnetischen Funktionsprinzipien erstausgestattet werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Holger Maune  
**Kooperationen:** Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Technische Universität Darmstadt; Prof. Dr. Lambert Alff, TU Darmstadt; Dr. Philipp Komissinskiy, TU Darmstadt  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2020 - 31.05.2023

### **Grenzflächeneinstellung dünner Schichten für durchstimmbare ferroelektrische Varaktoren mit hochleitfähigen Oxidelektroden**

Ferroelektrische Varaktoren, in denen metallische Elektroden mit  $(\text{Ba,Sr})\text{TiO}_3$  kombiniert werden, werden in abstimmbaren elektrischen Bauteilen bei Gigahertz-Frequenzen verwendet. Die hohe Abstimmbarkeit der Permittivität, sowie Ausdauer, schnelle Abstimmgeschwindigkeit und geringer Stromverbrauch haben zur Entwicklung verschiedener integrierter Mikrowellenkomponenten beigetragen. Im Rahmen des vorhergehenden Antrags haben wir konzeptionell gezeigt, dass volloxidische, epitaktische Schichtstrukturen auf der Basis des hochleitfähigen Perowskits  $\text{SrMoO}_3$  den Weg in Richtung Dünnschichtvaraktoren ebnen. Diese haben aufgrund der in diesem Verfahren möglichen ultradünnen  $(\text{Ba,Sr})\text{TiO}_3$  Funktionsschichten zwei Vorteile, die in konventioneller Technologie nicht möglich sind: Abstimmbarkeit bei niedrigen Spannungen auf Batterieniveau und Betrieb bei hohen Frequenzen. Um jedoch diese Vorteile und damit das volle Potential des Konzepts realisieren zu können, muss ein wesentlich verbessertes Verständnis der Oxidgrenzflächen und ihrer Defektchemie, die der Schlüssel zur Varaktor-Funktionalität sind, erzielt werden. Dieses Folgeprojekt zielt daher auf die Untersuchung der thermodynamischen und kinetischen Stabilität von epitaktischen Grenzflächen zwischen Materialien, die in extrem unterschiedlichen Bereichen des Temperatur-Sauerstoffpartialdruck-Phasendiagramms zu Hause sind. Dabei soll sowohl die Kinetik des Wachstumsprozesses variiert werden, als auch durch geeignete Zwischenschichten Sauerstoffdiffusionsbarrieren genutzt werden. Die Materialparameter der hergestellten Mehrschichtstruktur (Kristall- und Elektronenstruktur, Permittivität, Stöchiometrie, Morphologie) werden mit den elektrischen Leistungsparametern des Varaktors wie Abstimmbarkeit, Leckstrom und Mikrowellenverluste korreliert. Dabei ist die elektrische Charakterisierung bei Gigahertz-Frequenzen nicht nur eine Bauteilcharakterisierungsmethode, sondern wird als hochempfindliche Sonde für die Materialeigenschaften genutzt. Die Bauteilmodellierung erlaubt hierbei die Extraktion von Parametern, die durch direkte Messungen nicht zugänglich sind. Wesentlich für diese Arbeit ist der interdisziplinäre Ansatz, der Materialwissenschaft und Hochfrequenzelektronik verbindet, um durch ein neues hochleitfähiges Material deutlich verbesserte Varaktoren zu ermöglichen.

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Daniele Passaretti  
**Kooperationen:** Universität Bremen, Prof. Alberto Garcia-Ortiz  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.11.2022 - 31.10.2025

### **Technologiegerechte 3D Verbindungsarchitekturen für heterogene, in monolithischer 3D Integration gefertigte SoCs**

Monolithische 3D-Integration (M3D) ist eine disruptive Technologie für den Entwurf von 3D System-on-Chips (SoCs). Im Gegensatz zu herkömmlichen 3D-Integrationsschemata erlaubt M3D eine sehr dichte Integration von vertikalen Verbindungen zwischen benachbarten Chipebenen (Tiers). Zusammen mit extrinsischer Heterogenität, d.h. der Kombination von Tiers mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften, ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für neuartige Architekturentwürfe und verbesserte Systemfunktionalitäten.

Diese Vorteile wurden bereits von vielen Arbeiten im Kontext von Verarbeitungselementen und Speichern aufgezeigt; für On-Chip-Kommunikationsarchitekturen wie Network-on-Chips existieren hingegen nur wenige Arbeiten. Darüber hinaus vernachlässigen diese Arbeiten oft den erheblichen Einfluss von fertigungsbedingter intrinsischer Heterogenität, wie die prozessbedingte Verschlechterung der Transistoren auf oberen Tiers, die Verschlechterung der Verbindungsleitungen auf unteren Tiers oder die ungleichmäßige Verteilung der Routing-Ressourcen zwischen den Tiers. Schließlich nutzen die bisherigen Arbeiten hauptsächlich die verringerten Leitungslängen in 3D, lassen dabei aber den erweiterten mikro- und makroarchitekturellen Entwurfsraum außer Acht.

Mit diesem Projekt wollen wir diese Lücken schließen, indem wir die Auswirkungen der Charakteristika monolithischer 3D Integration auf die Mikroarchitektur einzelner Netzwerkkomponenten und der Kommunikationsarchitektur untersuchen. Darüber hinaus werden wir die Auswirkungen dieser Modifikationen und erweiterter Entwurfsmöglichkeiten auf die Gesamtsystemarchitektur analysieren.

Dieses Projekt wird in vier Punkten zum Stand der Forschung auf diesem Gebiet beitragen:

- 1) Wir werden systematische Entwurfsrichtlinien sowie Architekturschablonen für optimierte 3D Verbindungsarchitekturen entwickeln. Diese werden sowohl extrinsische als auch intrinsische Heterogenität berücksichtigen.
- 2) Wir werden Modelle entwickeln, welche die Formulierung der Topologiesynthese von Network-on-Chips als Optimierungsproblem ermöglichen.
- 3) Wir werden Werkzeuge bereitstellen, welche eine systematische Entwurfsraumexploration unter Berücksichtigung aller relevanter M3D Technologieeigenschaften ermöglichen.
- 4) Zum Aufzeigen des Optimierungspotenzials werden wir zwei Demonstratoren erstellen, ein Vision-System-on-Chip und ein Multiprozessorssystem.

Die Ergebnisse dieses Projektes werden ein tiefgreifenderes Verständnis dafür ermöglichen, wie die disruptiven Eigenschaften der monolithischen 3D-Integration zur Verbesserung der Verbindungsarchitektur in 3D SoCs genutzt werden können. Dadurch wird die Entwicklung leistungsfähigerer Systeme unterstützt, welche mit aktuellen Entwurfskonzepten nicht realisiert werden können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Tzschoppe Max  
**Kooperationen:** Universität zu Lübeck, Institut für Informationssysteme  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 31.12.2024

### **Hybrid<sup>2</sup>-Indexstrukturen für Hauptspeicherdatenbanken**

Das Ziel des Projektes ist die Beschleunigung des Indexzugriffs von Datenbankmanagementsystemen (DBMS) zur Steigerung der Gesamtsystemperformanz. Da der Indexzugriff Ausgangspunkt für alle nachfolgenden Verarbeitungsschritte von Anfragen eines DBMS ist, ist ein schneller Indexzugriff wesentlich für die Gesamtperformanz der DBMS. Zur Beschleunigung des Indexzugriffs wollen wir neue Hardware-/Softwarestrukturen von Indexen untersuchen und entwickeln, welche strukturhybride Indexe, d.h. Kombinationen von statischen und dynamischen Indexen, auf hybriden Shared-Memory Systemarchitekturen bestehend aus einer CPU und einem FPGA oder GPU als Hardwarebeschleuniger realisieren. Solche Hybrid<sup>2</sup>-Indexe wurden in der Literatur bisher nicht betrachtet, wodurch die Möglichkeiten aktueller hybrider Shared-Memory Systemarchitekturen nicht genutzt werden können. Durch die Reduktion des Kommunikationsaufwands zwischen CPU und Hardwarebeschleunigern

bei Shared-Memory Systemen gehen wir davon aus, dass viele bestehende Entwurfsregeln für den Einsatz von Hardwarebeschleunigern in Datenbanksystemen neu überdacht werden müssen, was insbesondere auch die Komplexität der auf dem Hardwarebeschleuniger ausgelagerten Aufgaben betrifft. Im Rahmen des Projektes wollen wir daher erforschen, welche statischen oder dynamischen Indexstrukturen sich effizient und performant auf hybriden Systemen wie realisieren lassen. Auch wollen wir untersuchen, wie durch einen dynamischen Wechsel zwischen Indexstrukturen oder einen Austausch der Hardwarerealisierung zur Laufzeit auf unterschiedliche Zugriffsmuster reagiert werden kann. Im Ergebnis dieses Projektes erwarten wir neuartige, adaptive struktur- und hardwarehybride Indexstrukturen, welche gegenüber bestehenden Systemen zu einer signifikanten Leistungssteigerung bei Indexzugriffen in Datenbanken führen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Vitalii Burtsev  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2021 - 31.05.2024

### **ADAMANT-II: Adaptive Data Management in Evolving Heterogeneous Hardware/Software Systems**

Heterogene Systemarchitekturen bestehend aus CPUs, GPUs und FPGAs bieten vielfältige Optimierungsmöglichkeiten im Vergleich zu rein CPU-basierten Systemen. Zur vollständigen Ausnutzung dieses Optimierungspotenzials reicht es jedoch nicht, bestehende Softwarekonzepte unverändert auf nicht-von-Neumann-Architekturen wie beispielsweise FPGAs zu übertragen. Vielmehr erfordern die zusätzlichen Verarbeitungsmöglichkeiten dieser Architekturen den Entwurf neuartiger Verarbeitungskonzepte. Dies ist bereits in der Planung der Anfrageverarbeitung zu berücksichtigen. In der ersten Projektphase entwickelten wir hierfür bereits ein erstes Konzept, welches die gerätespezifischen Merkmale in unserer Plug'n'Play Architektur berücksichtigt. Allerdings sehen wir die Notwendigkeit zu dessen Weiterentwicklung, um eine noch bessere Ausnutzung der spezifischen Eigenschaften der Hardwarearchitekturen zu erreichen. Für die zweite Projektphase stellen wir daher die Hypothese auf, dass bekannte Verfahren zur Abbildung von Anfragen auf der Ebene einzelner Operatoren nicht ausreichen sind, um die erweiterten Verarbeitungsmöglichkeiten heterogener Systemarchitekturen auszunutzen.

Unser Ziel ist daher die Erforschung neuartiger Verarbeitungskonzepte und Verfahren zur Abbildung von Anfragen für heterogene Systeme, welche von der üblicherweise verwendeten Granularität auf Ebene einzelner Operatoren abweichen. Wir werden Verarbeitungseinheiten entwickeln, die eine größere Funktionalität als einzelne Operatoren bereitstellen und sich über mehrere Geräte hinweg erstrecken. Diese Verarbeitungseinheiten sind in sich heterogen und kombinieren die spezifischen Eigenschaften einzelner Architekturen. Im Ergebnis ermöglicht unsere heterogene Systemarchitektur das Bereitstellen von Datenbankoperationen und Funktionen, die in klassischen Datenbanksystemen nicht verfügbar oder nicht effizient realisierbar sind.

Zu Demonstrationszwecken haben wir drei Anwendungsfälle identifiziert, welche von heterogenen Systemarchitekturen stark profitieren können: Verarbeitung von Datenströmen mit hohem Aufkommen, approximative Anfrageverarbeitung und dynamische Multianfrageverarbeitung. Hochvolumige Datenströme erfordern eine Hardwarearchitektur, die eine Verarbeitung der Daten ohne vorherige Zwischenspeicherung ermöglicht. Dafür stellen FPGAs eine vielversprechende Plattform durch ihr datenstrombasiertes Verarbeitungsprinzip dar. Darüber hinaus eignen sich sowohl FPGAs als auch GPUs für approximierende Anfragenverarbeitungen, da sie arithmetische Operationen mit reduzierter Genauigkeit und die Realisierung von approximativen, hardwarebeschleunigten Samplingtechniken ermöglichen. Die dynamische Multianfrageverarbeitung ist aus Systemsicht sehr anspruchsvoll, da variable Systemlasten die Effizienz zuvor aufgestellter Anfragepläne reduzieren können. Hier ermöglichen die zahlreichen Parallelitätsebenen in heterogenen Systemen eine bessere Verteilung der Systemlasten.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Gunter Saake, Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck, Dr.-Ing. David Broneske  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Vitalii Burtsev, M.Sc. Anna Drewes, M.Sc. Balasubramanian Gurumurthy  
**Kooperationen:** Institut für Informations- und Kommunikationstechnik - IIKT, OvGU  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2021 - 31.12.2023

## **ADAMANT-II: Adaptive Data Management in Evolving Heterogeneous Hardware/Software Systems**

Heterogene Systemarchitekturen bestehend aus CPUs, GPUs und FPGAs bieten vielfältige Optimierungsmöglichkeiten im Vergleich zu rein CPU-basierten Systemen. Zur vollständigen Ausnutzung dieses Optimierungspotenzials reicht es jedoch nicht, bestehende Softwarekonzepte unverändert auf nicht-von-Neumann-Architekturen wie beispielsweise FPGAs zu übertragen. Vielmehr erfordern die zusätzlichen Verarbeitungsmöglichkeiten dieser Architekturen den Entwurf neuartiger Verarbeitungskonzepte. Dies ist bereits in der Planung der Anfrageverarbeitung zu berücksichtigen. In der ersten Projektphase entwickelten wir hierfür bereits ein erstes Konzept, welches die gerätespezifischen Merkmale in unserer Plug'n'Play Architektur berücksichtigt. Allerdings sehen wir die Notwendigkeit zu dessen Weiterentwicklung, um eine noch bessere Ausnutzung der spezifischen Eigenschaften der Hardwarearchitekturen zu erreichen. Für die zweite Projektphase stellen wir daher die Hypothese auf, dass bekannte Verfahren zur Abbildung von Anfragen auf der Ebene einzelner Operatoren nicht ausreichen sind, um die erweiterten Verarbeitungsmöglichkeiten heterogener Systemarchitekturen auszunutzen.

Unser Ziel ist daher die Erforschung neuartiger Verarbeitungskonzepte und Verfahren zur Abbildung von Anfragen für heterogene Systeme, welche von der üblicherweise verwendeten Granularität auf Ebene einzelner Operatoren abweichen. Wir werden Verarbeitungseinheiten entwickeln, die eine größere Funktionalität als einzelne Operatoren bereitstellen und sich über mehrere Geräte hinweg erstrecken. Diese Verarbeitungseinheiten sind in sich heterogen und kombinieren die spezifischen Eigenschaften einzelner Architekturen. Im Ergebnis ermöglicht unsere heterogene Systemarchitektur das Bereitstellen von Datenbankoperationen und Funktionen, die in klassischen Datenbanksystemen nicht verfügbar oder nicht effizient realisierbar sind.

Zu Demonstrationszwecken haben wir drei Anwendungsfälle identifiziert, welche von heterogenen Systemarchitekturen stark profitieren können: Verarbeitung von Datenströmen mit hohem Aufkommen, approximative Anfrageverarbeitung und dynamische Multianfrageverarbeitung. Hochvolumige Datenströme erfordern eine Hardwarearchitektur, die eine Verarbeitung der Daten ohne vorherige Zwischenspeicherung ermöglicht. Dafür stellen FPGAs eine vielversprechende Plattform durch ihr datenstrombasiertes Verarbeitungsprinzip dar. Darüber hinaus eignen sich sowohl FPGAs als auch GPUs für approximierende Anfragenverarbeitungen, da sie arithmetische Operationen mit reduzierter Genauigkeit und die Realisierung von approximativen, hardwarebeschleunigten Samplingtechniken ermöglichen. Die dynamische Multianfrageverarbeitung ist aus Systemsicht sehr anspruchsvoll, da variable Systemlasten die Effizienz zuvor aufgestellter Anfragepläne reduzieren können. Hier ermöglichen die zahlreichen Parallelitätsebenen in heterogenen Systemen eine bessere Verteilung der Systemlasten.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Yamini Sinha  
**Förderer:** Bund - 15.12.2022 - 14.12.2025

## **Medinym - KI-basierte Anonymisierung personenbezogener Patientendaten in klinischen Text- und Sprachdatenbeständen**

### **Motivation**

Die fortschreitende wissenschaftliche Weiterentwicklung von Technologien auf Basis Künstlicher Intelligenz (KI) befördert medizinische Anwendungspotenziale. Einer realen Nutzung dieser Technologien durch eine Vielzahl an Anwendern wie Bürgerinnen und Bürger, Behörden, Mitarbeitenden des Gesundheitswesens und kleinen sowie mittelständischen Unternehmen steht die Schwierigkeit des datensicheren und datengeschützten Umgangs gegenüber. Gerade bei der automatisierten Verarbeitung von medizinischen Daten können oftmals innovative Technologien nicht eingesetzt werden, da aufgrund der sensiblen Inhalte, der Schutz der Identität zu Recht einen hohen Stellenwert einnimmt. Die Schutzwürdigkeit klinischer Daten und der dadurch erschwerte Zugang damit führt auch dazu, dass Maschinelle Lernverfahren (ML), beispielsweise für klinische Diagnosen, Prognosen sowie Therapie- oder Entscheidungsunterstützung nicht ohne größere Hürden entwickelt werden können.

### **Ziele und Vorgehen**

Das Projekt "KI-basierte Anonymisierung personenbezogener Patientendaten in klinischen Text- und

Sprachdatenbeständen" (Medinym) untersucht die Möglichkeit der Weiterverwertung sensibler Daten durch das Entfernen der empfindlichen Informationen mittels Anonymisierung. Im Projekt werden zwei medizinische Anwendungsfälle, textbasierte Daten aus der elektronischen Patientenakte sowie Sprachdaten aus diagnostischen Ärztin-Patient-Gesprächen, exemplarisch umgesetzt. Dazu werden im Projekt offene Technologien zur Anonymisierung untersucht, weiterentwickelt und auf reale Daten angewandt. Außerdem untersuchen die Forschenden, wie die Aussagekraft solch anonymisierter Daten für die weitere Nutzung erhalten werden kann. Zusätzlich sollen Methoden betrachtet werden, die einen Missbrauch der Technologie außerhalb des beabsichtigten Anwendungsfalls verhindern oder erschweren.

### **Innovationen und Perspektiven**

Durch die informationserhaltende Anonymisierung soll es möglich werden, klinische Daten weiterzuverarbeiten, da eine De-Anonymisierung nicht mehr möglich ist. Diese Datensätze können dann dazu dienen, KI-Modelle auf klinischen Daten datenschutzkonform zu trainieren oder auf andere Kohorten ausgedehnt werden. Damit wäre eine kumulative Sammlung entsprechender Datenmengen auch für kleine und mittelständische Unternehmen möglich. Denn so könnten sensible Daten über mehrere Anwendungszwecke hinweg zusammengefasst und für KI-Trainingsroutinen verwendet werden; eine entsprechende Anonymisierung stets vorausgesetzt. Die angestrebte Anonymisierung soll zudem die Bereitschaft von Patientinnen und Patienten steigern, in die Teilnahme an Studien, Datenanalysen sowie allgemeinen Spenden von Gesundheitsdaten einzuwilligen. Schlussendlich erlaubt die Informationserhaltene Anonymisierung die Integration der Technologie in gängige Entwicklungsmethoden und Diagnostiksysteme und stärkt damit den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Deutschland in den Bereichen Diagnostik, Behandlung und damit allgemein der Gesundheitsversorgung.

---

<b>Projektleitung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober, Sebastian Lang, Dr.-Ing. Tobias Reggelin, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr. Philipp Pohlenz, apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Gábor Janiga
<b>Projektbearbeitung:</b>	M.Sc. Johannes Schleiss, M.Sc. Marcel Müller
<b>Kooperationen:</b>	Hochschule Anhalt; Hochschule Merseburg; Hochschule Harz; Hochschule Magdeburg Stendal
<b>Förderer:</b>	Bund - 01.12.2021 - 30.11.2025

### **AI Engineering - Ein interdisziplinärer, projektorientierter Studiengang mit Ausbildungsschwerpunkt auf Künstlicher Intelligenz und Ingenieurwissenschaften**

AI Engineering (AiEng) umfasst die systematische Konzeption, Entwicklung, Integration und den Betrieb von auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierenden Lösungen nach Vorbild ingenieurwissenschaftlicher Methoden. Gleichzeitig schlägt AiEng eine Brücke zwischen der Grundlagenforschung zu KI-Methoden und den Ingenieurwissenschaften und macht dort den Einsatz von KI systematisch zugänglich und verfügbar. Das Projektvorhaben konzentriert sich auf die landesweite Entwicklung eines Bachelorstudiengangs «AI Engineering», welcher die Ausbildung von Methoden, Modellen und Technologien der KI mit denen der Ingenieurwissenschaften vereint. AiEng soll als Kooperationsstudiengang der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) Magdeburg mit den vier sachsen-anhaltischen Hochschulen HS Anhalt, HS Harz, HS Magdeburg-Stendal und HS Merseburg gestaltet werden. Der fächerübergreifende Studiengang wird Studierende befähigen, KI-Systeme und -Services im industriellen Umfeld und darüber hinaus zu entwickeln und den damit einhergehenden Engineering-Prozess - von der Problemanalyse bis zur Inbetriebnahme und Wartung / Instandhaltung - ganzheitlich zu begleiten. Das AiEng-Curriculum vermittelt eine umfassende KI-Ausbildung, ergänzt durch eine grundlegende Ingenieurausbildung und eine vertiefende Ausbildung in einer gewählten Anwendungsdomäne. Um eine Symbiose von KI- und ingenieurwissenschaftlicher Lehre zu erreichen, wird ein neuer handlungsorientierter Rahmen entwickelt und gelehrt, welcher den vollständigen Engineering-Prozess von KI-Lösungen beschreibt und alle Phasen methodisch unterstützt. AiEng zeichnet sich durch eine modulübergreifende Verzahnung von Lehr- und Lerninhalten innerhalb eines Semesters sowie durch ein fakultäts- und hochschulübergreifendes Tandem-Lehrkonzept aus und verfolgt ein studierendenzentriertes Didaktikkonzept, welches durch viele praxisorientierte (Team-)Projekte und ein großes Angebot an Open Educational Resources (OERs) mit (E)-Tutorenprogramm getragen wird.

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr. med. Florian Junne, Dr. Julia Krüger  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Katrin Giel, Sektion Translationale Psychotherapieforschung, Universitätsklinikum Tübingen  
**Förderer:** Bund - 01.06.2023 - 31.05.2025

### **Automatisierte akustisch-prosodische Sprachanalyse für die Psychotherapieforschung und die Entwicklung von e-companion enhancement in der Psychotherapie (ASPIRE)**

Automatisierte KI-gestützte Sprachanalyse, die potenziell in Echtzeit (intra-session) relevante Konstrukt-Marker erfassen und deren Auswertung ermöglichen kann, hat das Potenzial zur evidenzbasierten situativen Interventionsgestaltung in der Präzisionspsychotherapie beizutragen und als digitale enhancement-Technologie (e-companion) wirksam zu werden (Kučera & Mehl, 2022; Chekroud et al., 2021; Krüger, Siegert & Junne, 2022).

Ziel des Vorhabens ist im Rahmen eines proof-of-concept-Ansatzes die Entwicklung eines validen Prädiktionsmodells für den zentralen Wirkfaktor therapeutische Beziehung (als Modellkonstrukt) auf Basis von sprachinhaltlichen und prosodisch-akustischen Sprachdaten. Dies ermöglicht automatisierte Marker-Identifikation als Basis für die künftige Rückmeldung an PsychotherapeutInnen zur weiteren gezielten Interventionsgestaltung. Auf Basis von automatisierten Diskursanalysen und validierten Ratingsystemen, sollen Querschnittsanalysen zur interpersonellen Robustheit inhaltsanalytischer und akustisch-prosodischer Marker sowie Längsschnittanalysen individueller Beziehungsverläufe ermöglicht werden. In der Datenanalyse erfolgt eine automatische Extraktion der sprachinhaltlichen und der prosodisch-akustischen Marker aus Audiodaten (insb. solche, die im Zusammenhang mit Pitch, Energie, Voice Quality und Rhythmus stehen). Parallel werden KI-basierte State-of-the-Art Anonymisierungsmethoden für den Erhalt der sprachinhaltlichen und prosodisch-akustischen Marker angepasst und es wird analysiert, inwieweit die anonymisierten Daten für die Bewertung der therapeutischen Beziehung reliabel sind.

---

**Projektleitung:** PD Dr. Stephan Schmidt, Dr.-Ing. Tom Assmann, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Matthias Busch, M.Sc. Malte Kania  
**Kooperationen:** Otto-von-Guericke Universität, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt; DPD Deutschland GmbH; Fusion Systems GmbH; Bieberpost Magdeburg; ONOMOTION GmbH; Institut für Automatisierung und Informatik GmbH  
**Förderer:** Bund - 01.02.2022 - 31.01.2025

### **Eaasy System - Electric Adaptive Autonomous Smart Delivery System**

Das Projekt Eaasy System verfolgt das Ziel, elektrische Lastenräder mit automatisierten Fahrfunktionen zu entwickeln, die eine umweltfreundliche Zustellung von Gütern für den Einsatz in der sogenannten "letzten Meile"-Logistik ermöglichen. Mit dieser Neuentwicklung soll die Flexibilität konventioneller Lastenräder mit den ergonomischen Vorteilen und schlanken Zustellprozessen von Zustellrobotern (Follow-Me) verbunden werden. Die Fahrfunktionen der automatisierten Lastenräder werden dafür auf unstrukturierte Verkehrssituationen ausgerichtet und mit einer sogenannten Come-With-Me Funktion ausgestattet - eine intuitive Sprachsteuerung, über die Zusteller das Fahrzeug dirigieren können. Damit soll die Logistik insgesamt nachhaltiger werden, die körperliche Belastung der Zusteller sinken und die Zustellung von Gütern deutlich beschleunigt werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
**Kooperationen:** Otto-von-Guericke-Universität, AiLab, Prof. Sebastian Stober; Technische Universität Berlin, Quality and Usability Labs; Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Sexualwissenschaft und Sexualmedizin, Prof. Dr. Dr. Klaus Beier  
**Förderer:** Volkswagen Stiftung - 01.12.2021 - 30.11.2024

### **AnonymPrevent - AI-based Improvement of Anonymity for Remote Assessment, Treatment and Prevention against Child Sexual Abuse**

Das Projekt AnonymPrevent untersucht sowohl Einsatz als auch Verbesserung von innovativen KI-basierten Anonymisierungstechniken im Anwendungsfall der Erstberatung und präventiven Fernbehandlung von Menschen,



die sich sexuell zu Kindern hingezogen fühlen. Ziel ist eine akustische Anonymisierung, die zwar die Identität eines Patienten (gegeben durch Stimme und Sprechweise) anonymisiert, gleichzeitig aber den für eine klinisch-diagnostische Beurteilung relevanten Gehalt an Emotionen und Persönlichkeitsausdruck beibehält. Die Anonymisierung der Stimme für die telefonische Kontaktaufnahme, sowie für weiterführende ggf. durch Videotelefonie ergänzte Therapien werden durch Variational Autoencoder mit Differential Digital Signal Processing bzw.

Avatar-basierter Kommunikation umgesetzt. Die Berliner Charité tritt als Praxis- und Forschungspartner auf, deren sexualwissenschaftliches Institut seit 2005 national und international wachsende Projekte für therapiemotivierte Menschen mit pädophilen oder hebephilen Neigung leitet. Die Annahme eines präventiven Therapieangebotes ist mit Scham und Angst vor sozialer Ausgrenzung verbunden. Entscheidend für die Inanspruchnahme ist die Vertrauenswürdigkeit des Angebots, und damit die Möglichkeit, verursacherbezogen sexuellen Kindesmissbrauch zu verhindern, was von hoher individueller und gesellschaftlicher Relevanz ist. Letztlich untersucht das Projekt die Frage, ob und in wie fern eine Anonymisierung der verbalen und visuellen Kommunikationskanäle zu einer Steigerung der Akzeptanz präventiver Behandlungsangebote führen kann sowie gleichzeitig die Kommunikation innerhalb der Therapie nicht ungünstig beeinflusst, womöglich sogar den offenen Austausch fördert.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Yamini Sinha  
**Kooperationen:** DFKI Berlin Speech and Language Technology (SLT), Berlin; Technische Universität Berlin, Quality and Usability Labs  
**Förderer:** Bund - 01.08.2021 - 31.12.2023

### **Emonymous -Sprecheranonymisierung unter Erhalt der emotionalen Ausdruckswirkung**

Durch die technologischen Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI), halten auch interaktive und intelligente Sprachassistenten mehr und mehr Einzug in den gesellschaftlichen Alltag. Aus datenschutzrechtlichen Gründen ist deren Einsatz jedoch meist auf Anwendungen im privaten Bereich beschränkt. Insbesondere die Möglichkeit Sprechende auf Basis einer Vielzahl an erhobenen Daten zu identifizieren, verhindert einen effektiven Einsatz von Sprachassistenten in datenschutzrechtlich sensiblen Bereichen wie beispielsweise dem Gesundheitssektor oder der Lernunterstützung. Für viele Anwendungen ist die Identität der Sprechenden jedoch nicht zwangsläufig relevant, sondern es ist lediglich erforderlich zu wissen, was genau gesagt wurde. Dabei enthält Sprache neben dem Inhalt des Gesagten auch weitere Indikatoren, wie beispielsweise die Emotionalität oder die Ausdrucksweise. Der Erhalt dieser sprachlichen Feinheiten nach einer Anonymisierung der Sprechenden ist für die Interpretation und ein umfassendes Verständnis des Gesagten in vielen Anwendungsbereichen jedoch sehr wichtig (z.B. um den Gesundheitszustand eines Patienten richtig einzuschätzen).

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert, Dr. Julia Krüger  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Susanne Metzner, Wiss. Leitung Studien- und Forschungsbereich Musiktherapie, Leopold-Mozart-Zentrum, Universität Augsburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2021 - 30.06.2023

### **MusIAs - Musik-geleitete Imagination und Digitaler Sprachassistent - eine Pilotstudie ...**

Die Musik-geleitete Imagination ist eine ressourcenorientierte musiktherapeutische Technik, die neben der Musikrezeption das therapeutische Gespräch über die Bedeutung innerer Bilder für die Bewältigung psychischer Belastungen beinhaltet. Zwischen Therapiesitzungen unterstützt gezieltes Musikhören Selbstregulationsprozesse. Diese Pilotstudie untersucht, inwieweit ein gängiger Sprachassistent die Musikauswahl für eine Musik-geleitete Imagination unterstützen sowie die Reflektion innerer Prozesse anregen kann und damit die musikgestützte Selbstfürsorge fördert. Hierfür wird ein Skill für Amazons' Alexa entwickelt, welcher an die sog. Kurze Musikreise (KMR) angelehnt ist und die Module "Befindenserfassung", "Musikauswahl", "Entspannungsanleitung" und "Reflektion" umfasst. In einer Pilotstudie werden im Vergleich zu einer Kontrollbedingung die Akzeptanz und das subjektive Erleben des Skills sowie Veränderungen im Stresserleben mithilfe eines mixed-methods-Ansatzes erforscht, in dem quantifizierende Maße, Erlebensberichte und die

Sprachprosodie der Nutzenden analysiert werden. Wird ein Sprachassistent zur musik-geleiteten Imagination als hilfreich erlebt, eröffnen sich bei sorgfältiger Risiken-Nutzen-Abwägung ggfs. klinische Anwendungen, z.B. technikgestützte Überbrückungen von Versorgungslücken oder inter-session-Anwendungen in laufenden Therapien.

---

**Projektleitung:** Dr. Julia Krüger, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
**Kooperationen:** Prof. Dr. Susanne Metzner, Wiss. Leitung Studien- und Forschungsbereich Musiktherapie, Leopold-Mozart-Zentrum, Universität Augsburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2021 - 30.06.2023

### **MusIAs - Musik-geleitete Imagination und Digitaler Sprachassistent - eine Pilotstudie**

Die Musik-geleitete Imagination ist eine ressourcenorientierte musiktherapeutische Technik, die neben der Musikrezeption das therapeutische Gespräch über die Bedeutung innerer Bilder für die Bewältigung psychischer Belastungen beinhaltet. Zwischen Therapiesitzungen unterstützt gezieltes Musikhören Selbstregulationsprozesse. Diese Pilotstudie untersucht, inwieweit ein gängiger Sprachassistent die Musikauswahl für eine Musik-geleitete Imagination unterstützen sowie die Reflektion innerer Prozesse anregen kann und damit die musikgestützte Selbstfürsorge fördert. Hierfür wird ein Skill für Amazons' Alexa entwickelt, welcher an die sog. Kurze Musikreise (KMR) angelehnt ist und die Module "Befindenserfassung", "Musikauswahl", "Entspannungsanleitung" und "Reflektion" umfasst. In einer Pilotstudie werden im Vergleich zu einer Kontrollbedingung die Akzeptanz und das subjektive Erleben des Skills sowie Veränderungen im Stresserleben mithilfe eines mixed-methods-Ansatzes erforscht, in dem quantifizierende Maße, Erlebensberichte und die Sprachprosodie der Nutzenden analysiert werden. Wird ein Sprachassistent zur musik-geleiteten Imagination als hilfreich erlebt, eröffnen sich bei sorgfältiger Risiken-Nutzen-Abwägung ggfs. klinische Anwendungen, z.B. technikgestützte Überbrückungen von Versorgungslücken oder inter-session-Anwendungen in laufenden Therapien.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2021 - 31.12.2024

### **NIIMO: Netzwerkinitiative Intelligente Mobilität**

Mobilitätsbedürfnisse, verkehrsplanerische und verkehrswirtschaftliche Ansätze, Reallabors, in Kooperation mit NASA GmbH. Dies wird mit Kooperationsvertrag OVGU-NASA vom Februar 2021 verfolgt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth  
**Kooperationen:** Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH; Fraunhofer IFF Magdeburg; Hochschule Magdeburg-Stendal; ifak Institut für Automation und Kommunikation e.V. Magdeburg  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2021 - 31.12.2023

### **Intelligenter Mobilitätsraum Magdeburg**

Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Forschungsschwerpunkt Intelligenter Mobilitätsraum, Sprecher Prof. A. Wendemuth) und die Nahverkehrsservicegesellschaft Sachsen-Anhalt GmbH (NASA) schaffen gemeinsam in der Region Magdeburg einen Experimentierraum für Mobilitätslösungen. Dazu haben beide Seiten im Februar 2021 einen Kooperationsvertrag unterschrieben. Neue Ergebnisse und Technologien aus der Forschung werden für Mobilität & Leben/ Wohnen der Zukunft erprobt und umgesetzt. Praxisnah werden Alltagslösungen entwickelt, um Stadt und Umland besser miteinander zu vernetzen. Hier entstehen individualisierte Angebote sowohl für mobilitätseingeschränkte ältere Menschen wie auch für junge mobile Familien.

## 8. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Bakheet, Samy; Al-Hamadi, Ayoub; Soliman, Emadeldeen; Heshmat, Mohamed**

Hybrid bag-of-visual-words and FeatureWiz selection for content-based visual information retrieval  
Sensors - Basel : MDPI, Bd. 23 (2023), Heft 3, Artikel 1653, insges. 24 S.  
[Imp.fact.: 3.9]

**Bakheet, Samy; Alsubai, Shtwai; El-Nagar, Aml; Alqahtani, Abdullah**

A multi-feature fusion framework for automatic skin cancer diagnostics  
Diagnostics - Basel : MDPI, Bd. 13 (2023), Heft 8, Artikel 1474, insges. 16 S.  
[Imp.fact.: 3.6]

**Chaloun, Tobias; Brandl, Susanne; Ambrosius, Norbert; Kröhnert, Kevin; Maune, Holger; Waldschmidt, Christian**

RF glass technology is going mainstream - review and future applications  
IEEE journal of microwaves - [New York, NY]: IEEE, Bd. 3 (2023), Heft 2, S. 783-799

**Ghosh, Suhita; Das, Arnab; Sinha, Yamini; Siegert, Ingo; Polzehl, Tim; Stober, Sebastian**

Emo-StarGAN - a semi-supervised any-to-many non-parallel emotion-preserving voice conversion  
Interspeech 2023 - International Speech and Communication Association ; Harte, Naomi, S. 2093-2097

**Groth, Tobias; Groppe, Sven; Pionteck, Thilo; Valdiek, Franz; Koppehel, Martin**

Hybrid CPU/GPU/APU accelerated query, insert, update and erase operations in hash tables with string keys  
Knowledge and information systems - London : Springer . - 2023, insges. 19 S.  
[Imp.fact.: 2.7]

**Guest, Paul C.; Vasilevska, Veronika; Hamadi, Ayoub; Eder, Julia; Falkai, Peter; Steiner, Johann**

Digital technology and mental health during the COVID-19 pandemic - a narrative review with a focus on depression, anxiety, stress, and trauma  
Frontiers in psychiatry - Lausanne : Frontiers Research Foundation, Bd. 14 (2023), Artikel 1227426, insges. 13 S.  
[Imp.fact.: 4.7]

**Gurumurthy, Bala; Broneske, David; Schäler, Martin; Pionteck, Thilo; Saake, Gunter**

Novel insights on atomic synchronization for sort-based group-by on GPUs  
Distributed and parallel databases - New York, NY [u.a.]: Consultants Bureau . - 2023, insges. 23 S.  
[Imp.fact.: 1.2]

**Häuser, Kevin; Zhou, Zhiren; Agrawal, Prannoy; Jakoby, Rolf; Maune, Holger; Binder, Joachim R.**

Network-structured BST/MBO composites made from core-shell-structured granulates  
Materials - Basel : MDPI, Bd. 16 (2023), Heft 2, Artikel 710, insges. 16 S.  
[Imp.fact.: 3.4]

**Othman, Ehsan; Werner, Philipp; Saxen, Frerk; Al-Hamadi, Ayoub; Gruss, Sascha; Walter, Steffen**

Classification networks for continuous automatic pain intensity monitoring in video using facial expression on the X-ITE Pain Database  
Journal of visual communication and image representation - Orlando, Fla. : Academic Press, Bd. 91 (2023), Artikel 103743  
[Imp.fact.: 2.6]

**Passaretti, Daniele; Steiger, Max; Pionteck, Thilo**

Enabling plug-and-play in cyber-physical systems using MPSoC-FPGAs  
IEEE access / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : IEEE, Bd. 11 (2023), S. 116219-116234  
[Imp.fact.: 3.9]

**Siegert, Ingo; Niebuhr, Oliver**

A digital "flat affect"? - popular speech compression codecs and their effects on emotional prosody  
Frontiers in communication - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 8 (2023), Artikel 972182  
[Imp.fact.: 2.4]

**Stadelmayer, Thomas; Hassab, Youcef; Servadei, Lorenzo; Santra, Avik; Weigel, Robert; Lurz, Fabian**  
Light-weight and person-independent radar-based Hand gesture recognition for classification and regression of continuous gestures

IEEE internet of things journal / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : IEEE . - 2023, insges. 15 S.  
[Imp.fact.: 10.6]

**Wilhelm, Martin; Geppert, Hanna; Drewes, Anna; Pionteck, Thilo**

A comprehensive modeling approach for the task mapping problem in heterogeneous systems with dataflow processing units  
Concurrency and computation - Chichester : Wiley, Bd. 35 (2023), Heft 25, Artikel e7909, insges. 24 S.  
[Imp.fact.: 2.0]

## NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Bershadskyy, Dmitri; Dinges, Laslo; Fiedler, Marc-André; Hamadi, Ayoub; Ostermaier, Nina; Weimann, Joachim**

Experimental economics for machine learning - a methodological contribution  
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg: Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, 2023, 1 Online-Ressource (27 Seiten, 0,68 MB) - (Working paper series; Otto von Guericke Universität Magdeburg, Faculty of Economics and Management; 2023, no. 08)

**Dinges, Laslo; Al-Hamadi, Ayoub; Hempel, Thorsten; Abdelrahman, Ahmed; Weimann, Joachim; Bershadskyy, Dmitri**

Automated deception detection from videos - using end-to-end learning based high-level features and classification approaches  
De.arxiv.org - [Erscheinungsort nicht ermittelbar]: Arxiv.org . - 2023, Artikel 2307.06625, insges. 29 S.

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRäge

**Burtsev, Vitalii; Wilhelm, Martin; Drewes, Anna; Gurumurthy, Balasubramanian; Broneske, David; Pionteck, Thilo; Saake, Gunter**

FPGA-integrated bag of little bootstraps accelerator for approximate database query processing  
Applied Reconfigurable Computing. Architectures, Tools, and Applications , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Palumbo, Francesca, S. 115-130 - (Lecture notes in computer science; volume 14251)

**Busch, Matthias; Böhm, Felix; Siegert, Ingo**

"What can I study at OVGU?" - an analysis of the applicability of conversational voice assistants in student advisory service  
Design, Operation and Evaluation of Mobile Communications , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Salvendy, Gavriel, S. 144-155 - (Lecture notes in computer science; volume 14052)

**Busch, Matthias; Kania, Malte; Assmann, Tom; Siegert, Ingo**

Radlogistik als Anwendungsgebiet für Digitale Sprachassistenten - ein Diskussionsbeitrag  
Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2023 / Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung , 2023 , 1. Auflage - Dresden : TUDpress ; Draxler, Christoph, S. 223-230 - (Studentexte zur Sprachkommunikation; 105)

**Busch, Matthias; Sinha, Yamini; Hintz, Jan; Wendemuth, Andreas; Siegert, Ingo**

Presenting a German dataset of wake words - first analyses and comparison of different solutions for speech-based activation techniques  
DAGA 2023 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., S. 1478-1481

**Dinges, Laslo; Fiedler, Marc-André; Al-Hamadi, Ayoub; Abdelrahman, Ahmed A.; Weimann, Joachim; Bershadsky, Dmitri**

Uncovering lies - deception detection in a rolling-dice experiment

Image Analysis and Processing – ICIAP 2023 , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Foresti, Gian Luca, S. 293-303 - ( Lecture notes in computer science; volume 14233)

**Dorn, Christian; Kurin, Thomas; Gabsteiger, Jasmin; Lurz, Fabian; Hagelauer, Amelie**

Low-cost, high-stability arbitrary clock source using software GNSS drift correction

2020 IEEE MTT-S Latin America Microwave Conference (LAMC 2020) - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2023, S. 61-64

**Drewes, Anna; Burtsev, Vitalii; Gurumurthy, Balasubramanian; Wilhelm, Martin; Bronske, David; Saake, Gunter; Pionteck, Thilo**

A flexible and scalable reconfigurable FPGA overlay architecture for data-flow processing

31st IEEE International Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines , 2023 - Piscataway, NJ : IEEE ; Prasanna, Viktor, S. 212

**Gosh, Suhita; Sinha, Yamini; Siegert, Ingo; Stober, Sebastian**

Improving voice conversion for dissimilar speakers using perceptual losses

DAGA 2023 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., S. 1358-1361

**Gurumurthy, Balasubramanian; Broneske, David; Durand, Gabriel Campero; Pionteck, Thilo; Saake, Gunter**

ADAMANT - a query executor with plug-in interfaces for easy co-processor integration

2023 IEEE 39th International Conference on Data Engineering workshops - Piscataway, NJ : IEEE, S. 1153-1166

**Haase, Matthias; Krüger, Julia; Siegert, Ingo**

User perspective on anonymity in voice assistants

Design, Operation and Evaluation of Mobile Communications , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Salvendy, Gavriel, S. 156-166 - (Lecture notes in computer science; volume 14052)

**Hintz, Jan; Bayerl, Sebastian P.; Sinha, Yamini; Ghosh, Suhita; Schubert, Martha; Stober, Sebastian; Riedhammer, Korbinian; Siegert, Ingo**

Anonymization of stuttered speech - removing speaker information while preserving the utterance

3rd Symposium on Security and Privacy in Speech Communication - International Speech Communication Association ; Siegert, Ingo . - 2023, S. 41-45

**Hintz, Jan; Sinha, Yamini; Bayerl, Sebastian P.; Riedhammer, Korbinian; Siegert, Ingo**

Impact of pathological speech on speaker anonymization - a proof of concept

DAGA 2023 - Berlin : Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., S. 1470-1473

**Hintz, Jan; Wendemuth, Andreas; Siegert, Ingo**

Cross-reliability benchmark test for preserving emotional content in speech-synthesis related datasets

Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2023 / Konferenz Elektronische Sprachsignalverarbeitung , 2023 - Dresden : TUDpress ; Draxler, Christoph \*1960-\*, S. 64-72 - (Studentexte zur Sprachkommunikation; 105)

**Lang, Sebastian; Siegert, Ingo; Artiushenko, Viktor; Schleiss, Johannes**

AI Engineering als interdisziplinäres Einführungsmodul zwischen Künstlicher Intelligenz und Ingenieurwesen

Informatik 2023 - Berlin : Gesellschaft für Informatik e.V. ; Klein, Maik, S. 381-384 - (GI-Edition. Proceedings; volume P-337)

**Puricelli, Leonardo; Brandenburg, Stefan; Wendemuth, Andreas; Husung, Stephan; Armbruster, Diana; Meyer, Bertolt; Ragni, Marco**

Going one step further: towards cognitively enhanced problem-solving teaming agents

Engineering for a changing world - Ilmenau : ilmedia ; Sattler, Kai-Uwe \*1968-\* . - 2023, S. 1-12, Artikel 5.1.137

**Raake, Alexander; Broll, Wolfgang; Chuang, Lewis L.; Domahidi, Emese; Wendemuth, Andreas**

Cross-timescale experience evaluation framework for productive teaming

Engineering for a changing world - Ilmenau : ilmedia ; Sattler, Kai-Uwe \*1968-\* . - 2023, S. 1-6, Artikel 5.4.129

**Siegert, Ingo; Busch, Matthias; Metzner, Susanne; Krüger, Julia**

Voice assistants for therapeutic support - a literature review

Design, Operation and Evaluation of Mobile Communications , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Salvendy, Gavriel, S. 221-239 - (Lecture notes in computer science; volume 14052)

**Siegert, Ingo; Hillmann, Stefan; Kowol, Philline T.; Busch, Matthias; Nehring, Jan; Klinge, Xenia**

Die Chatbot-Challenge - spielend mit KI von der Idee zum Dialogsystem

Informatik 2023 - Berlin : Gesellschaft für Informatik e.V. ; Klein, Maik, S. 377-380 - (GI-Edition. Proceedings; volume P-337)

**Tan, Yee Yang; Staudigl, Felix; Jünger, Lukas; Drewes, Anna; Leupers, Rainer; Joseph, Jan Moritz**

EmuNoC - hybrid emulation for fast and flexible network-on-chip prototyping on FPGAs

Konferenz: 32nd International Conference on Field-Programmable Logic and Applications, FPL, Belfast, United Kingdom, 29 August 2022 - 02 September 2022, 2022 32st International Conference on Field-Programmable Logic and Applications (FPL 2022) - Piscataway, NJ: IEEE; Göhringer, Diana \*1980-\* . - 2023, S. 334-341;

**Wendemuth, Andreas**

Companion technology

Handbook of human-machine systems - Wiley ; Fortino, Giancarlo . - 2023, S. 155-163

**Wendemuth, Andreas; Kopp, Stefan**

Multiparty dialogic processes of goal and strategy formation in hybrid teams

Computer-Human Interaction Research and Applications , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; da Silva, Hugo Plácido, S. 110-120 - (Communications in computer and information science; volume 1996)

**Wilhelm, Martin; Geppert, Hanna; Drewes, Anna; Pionteck, Thilo**

Modeling task mapping for data-intensive applications in heterogeneous systems

Euro-Par 2022: Parallel Processing Workshops , 1st ed. 2023. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Singer, Jeremy, S. 145-157 - (Lecture notes in computer science; volume 13835)

## HERAUSGEBERSCHAFTEN

**Goumas, Georgios [HerausgeberIn]; Tomforde, Sven [HerausgeberIn]; Brehm, Jürgen [HerausgeberIn]; Wildermann, Stefan [HerausgeberIn]; Pionteck, Thilo [HerausgeberIn]**

Architecture of Computing Systems - 36th International Conference, ARCS 2023, Athens, Greece, June 13–15, 2023, Proceedings

Cham: Imprint: Springer, 2023., 1 Online-Ressource(XIX, 328 p. 125 illus., 91 illus. in color.) - (Lecture Notes in Computer Science; 13949), ISBN: 978-3-031-42785-5

**Siegert, Ingo [HerausgeberIn]; Williams, Jennifer L. [HerausgeberIn]; Das, Sneha [HerausgeberIn]**

3rd Symposium on Security and Privacy in Speech Communication - Dublin, Ireland, 19 August 2023

International Speech Communication Association, 2023, 1 Online Ressource Kongress: ISCA Symposium on Security and Privacy in Speech Communication 3 Dublin, Ireland 2023.08.19

## ABSTRACTS

**Ece, Koyutürk; Siegert, Ingo; Verhey, Jesko L.; Böckmann-Barthel, Martin**

Emotionswahrnehmung sprachkodierter Sätze bei Nutzern von Cochlea-Implantaten

25. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie - German Medical Science, GMS . - 2023, insges. 2 S.

**Hubmann, Max Joris; Kowal, Robert; Orzada, Stephan; Wagner, Piet; Seifert, Frank; Speck, Oliver; Maune, Holger**

Simulation and comparison of transmit elements for 7T head-imaging with a large diameter transmit coil

ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4583

**Hubmann, Max Joris; Kowal, Robert; Orzada, Stephan; Wagner, Piet; Seifert, Frank; Speck, Oliver; Maune, Holger**

Simulation and comparison of transmit elements for 7T head-imaging with a large diameter transmit coil  
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4583

**Hubmann, Max Joris; Nurzed, Bildgun; Niendorf, Thoralf; Speck, Oliver; Maune, Holger**

FAIR benchmarking of 7T MRI antennas - case for a standardized protocol for RF transmit element performance assessment  
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4242

**Hubmann, Max Joris; Nurzed, Bilguun; Niendorf, Thoralf; Speck, Oliver; Maune, Holger**

FAIR benchmarking of 7T MRI antennas - case for a standardized protocol for RF transmit element performance assessment  
ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4242

**Knull, Lucas; Kowal, Robert; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Maune, Holger**

Curvature adapted Wireless Metasurface Resonators for MR-guided Interventions  
Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 61-62

**Kowal, Robert; Knull, Lucas; Hubmann, Max Joris; Düx, Daniel; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Rose, Georg; Maune, Holger**

MetaGate wireless resonator for MR-guided percutaneous interventions  
Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, Mannheim, October 19 - 20, 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 58-59

**Kowal, Robert; Vogt, Ivan; Hubmann, Max Joris; Speck, Oliver; Maune, Holger**

Wireless MRI metasurface to enhance head coil performance  
Konferenz: 45th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Sydney, 24. - 27. Juni 2023, IEEE EMBC 2023 - Sydney

## ANDERE MATERIALIEN

**Sinha, Yamini; Silber-Varod, Yered; Siegert, Ingo**

Evaluating state-of-the-art speech recognition systems with focus on low resource languages  
KM Conference 2023 - International Institute for Applied Knowledge Management , 2023, S. 41

## DISSERTATIONEN

**Khan, Muhammad Saad; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Maune, Holger [AkademischeR BetreuerIn]**

Monitoring of microwave liver ablation by surface body-matched antennas  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xi, 121, 2 Seiten, 9,01 MB) ;  
[Literaturverzeichnis : Seite 109-119][Literaturverzeichnis : Seite 109-119]

**Othman, Ehsan; Hamadi, Ayoub [AkademischeR BetreuerIn]; Wendemuth, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

An automatic and multi-modal system for continuous pain intensity monitoring based on analyzing data from five sensor modalities  
Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xxi, 155 Seiten, 7,42 MB) ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 137-155]

**Rapczyński, Michał; Hamadi, Ayoub [AkademischeR BetreuerIn]**

Kamerabasierte Messung von Vitalparametern mit verbesserter Störsicherheit

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xxiv, 174 Seiten, 14,06 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 159-173]



# INSTITUT FÜR MEDIZINTECHNIK

Otto-Hahn-Str. 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 49 (0)391 67-58863, Fax 49 (0)391 67-41230  
<http://www.imt.ovgu.de/>

## 1. LEITUNG

Prof. Dr. rer. nat. Christoph Hoeschen (geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose  
Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
Prof. Dr. Matthias Wapler  
Dr.-Ing. Mathias Magdowski

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. rer. nat. Christoph Hoeschen  
Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose  
Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
Prof. Dr. Matthias Wapler

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

### Lehrstuhl Medizintechnische Systeme - Prof. Dr. rer. nat. Christoph Hoeschen

#### *Allgemeine Forschungsrichtung:*

Der Lehrstuhl entwickelt in enger Kooperation mit der Medizin und der Biomedizinischen Forschung Prototypen für Medizintechnische Systeme und insbesondere solche für die personalisierte Medizin und die medizinische Diagnostik. Dabei stehen vor allem dreidimensionale Bildgebungsverfahren mit ionisierender Strahlung für die Gewinnung anatomischer und molekularer Information, die mathematische Modellierung von biokinetischen Prozessen, Methoden der künstlichen Intelligenz und die Atemgasanalytik im Vordergrund.

Der Lehrstuhl engagiert sich maßgeblich beim Aufbau des fakultätsübergreifenden Forschungszentrums CHaMP - Center for Health and Medical Prevention. Wir sind sehr stark in den Auf- und Ausbau europäischer Forschungsstrukturen in unseren Themengebieten involviert.

#### Ziele:

Entwicklung von Methoden und Verfahren zur Verbesserung bzw. Ermöglichung personalisierter Medizin.  
Stärkung der europäischen Forschungslandschaft in der Medizintechnik, dem Strahlenschutz und der personalisierten Medizin

#### *Forschungsschwerpunkte:*

- Mamma-CT
- Robotergestützte neuartige CT-Geometrien
- Röntgenfluoreszenzbildgebung von funktionalisierten Nanopartikeln
- Entwicklung neuartiger Detektorkonzepte zur molekularen Bildgebung

- Anwendung neuer, schneller Röntgenquellen für anatomische und molekulare Bildgebung
- Optimierung der Nuklearmedizinischen Diagnostik
- Biokinetische und pharmakokinetische Modelle
- Modellierung immunregulatorischer Prozesse (z.B. bei Traumapatienten)
- Risikoabschätzungen
- KI basierte Bildgebung und klinischer Decision Support
- Atemluftanalytik

### **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 Medizinische Telematik und Medizintechnik (MT) - Prof. Dr. rer. nat. Georg Rose**

#### *Allgemeine Forschungsrichtung:*

Die Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls sind einerseits die medizinische Bildgebung für den Einsatz im interventionellen Raum sowie andererseits die Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Die Fokussierung der Medizinischen Telematik liegt in den Bereichen Optimierung von bildgeführten minimal-invasiven Operationen für Krebs- und Gefäßerkrankungen, Bereitstellung von Technologien für bildgeführte Operationen und Telemedizin.

#### **Ziel:**

- Erforschung, Entwicklung und Optimierung von bildgeführten minimalinvasiven Operationen für Krebs- und Gefäßerkrankungen (insbes. Schlaganfall)
- Bereitstellung von Technologien für bildgeführte Operationen
- Telemedizin
- Wissens- und Technologietransfer

#### **Themen:**

- Computertomographie (CT, CBCT, C-Arm CT), insbesondere im Operationsraum
- Rekonstruktion (FBP, iterative Verfahren, statistische Verfahren, effiziente Implementierung)
- Modellbasierte Perfusion (CT, CBCT, C-Arm CT)
- PET-Bildgebung
- Artefaktkompensation (Bewegung, Beam-Hardening, Metallartefakte, Streustrahlung)
- Bildverarbeitung (Objektlokalisierung, Segmentierung, Registrierung)
- Roboterassistenz im Operationsraum

- Instrumente für bildgeführte minimalinvasive Operationen
- Brain-Machine-Interfaces (Klassifikation des MEG, ECoG-Signale, HMM-basierend)
- Telemedizin
- Studium und Lehre:
  - Aufbau (2007), Studiengangskoordination: Master Medical Systems Engineering
  - Bachelor (2015), Studiengangskoordination: Bachelor Medizintechnik
  - Aufbau 2016, Mitwirkung in Kooperation mit der LIAM GmbH: Weiterbildungsprogramm für die Industrie Medizinische Bildgebung kompakt

## **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

## **Lehrstuhl Mikrosystemtechnik - Prof. Dr. Wapler**

### *Allgemeine Forschungsrichtung:*

Wir befassen uns sowohl mit grundlegenden neuen Funktionsprinzipien der Mikrosystemtechnik als auch mit innovativen Fertigungsmethoden und Anwendungen in der Medizintechnik und Optik. Im Mittelpunkt stehen dabei auf der einen Seite die Aktorik und adaptive Optik und die fundamentale Integration der Aktorik und Sensorik in das System, auf der anderen Seite die reinraumfreie präzise Prototypenfertigung.

### *Aktuationsprinzipie:*

- Piezokeramik, elektroaktive Polymere, funktionelle Polarisationsmuster
- Nachgiebige Systeme, lineare und nichtlineare Mechanismen
- Kombination Aktorik und Sensorik, multifunktionale Wandler
- Miniaturisierte, flexible und planare Linearaktoren

#### *Aktive Elemente und Systeme*

- Integrierte Aktorik
- Aktive fluidische Systeme und deren Funktionselemente
- Adaptive optische Elemente, z.B. Linsen und Prismen

#### *Fertigung*

- Kontrolliert induzierte mechanische Vorspannungen
- Selektive Laser-Mikrostrukturierung
- Präzisions-/Mikromontage
- Weiche Polymere

#### *Anwendungen*

- Miniaturisierte optische Systeme, optische Bildgebung, Sensorik und Diagnostik
- Endoskope und Katheter
- Magnetresonanz-kompatible aktive Systeme

## **4. METHODIK**

Labore und Geräte im Bereich der Medizintechnik :

- Bi-plane 3D-Angiographiesystem Siemens ARTIS icono; Standort: Gebäude 82
- Usability-Labor für medizintechnische Usability Analysen, Gebäude 82
- Interventionelles CT: Siemens SOMATOM X.cite; Standort: Gebäude 82
- 3 Tesla Magnetresonanztomograph (Siemens Magnetom Skyra, Nutzung durch FEIT, FNW, MED und FMB); Standort: Gebäude 82
- Leichtbau Roboter (KUKA iwa) für medizinische Anwendungen; Standort: Gebäude 82
- Ultraschall und Endoskopie-Labor (GE Logiq E7, GE Venue 50, Olympus HD Endoskopie), Standort: Gebäude 65 Innolab IGT Leipziger Str. 44
- Miniature MRI 0.55T, Fa. PURE DEVICES; Gebäude 82
- Endoskopische Gammasonde, Fa. CRYSTAL PHOTONICS; Campus Leipziger Straße
- Gammakamera 16x16, Fa. CRYSTAL PHOTONICS; Campus Leipziger Straße
- 3D SPECT Hardware Software "DECLIPSE SPECT" Fa. SURGICEYE; Campus Leipziger Straße
- Miniaturröntgenanlage 50kV, Fa. MOXTEK; Gebäude 82
- Haltesystem, Fa. MEDINEERING; Gebäude 82
- 3D Software Suite, Fa. IMFUSION; Gebäude 82
- INKA Innolab IGT an der Universitätsklinik mit Simulations OP und Prototypenwerkstatt ; Standort Uniklinik Zenit Geb, 65
- Mobiles Ultraschallsystem von Shenzhen Well.D Electronics Co., Ltd./ Mod.WED-3100; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Mobiler Röntgen OP-Tisch von medifa, Mod. MAT 5000; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Tomografisches Ultraschallsystem von piur imaging, Mod. piur tUS; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Chirurgisches Navigationssystem von brainlab, Mod. kick; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Mobile Untersuchungsleuchte von KLS Martin, Mod. mLED E3; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Rettungstransportwagen (RTW) nach DIN-EN 1789 - Typ C (Mobile Intensive Care Unit) mit selbstentwickelter Telemedizin- und Telemetrieausstattung für eine telemedizinergestützte Schlaganfallversorgung
- Labor für robotergestütztes Kleintier-CT; Gebäude 82
- Labor fürs das KIDS-CT-Projekt; Gebäude 82
- Labor für nuklearmedizinische Detektor- und Systementwicklung; Gebäude 82
- Labor für Mamma-CT Entwicklung und Detektorelektronik; Gebäude 82
- Atemluftanalytiklabor; Gebäude 82

- DQE-Messstand nach IEC Norm und Dosimetrielabor; Gebäude 82
- Detektorarray aus 12 spektral auflösenden Detektoren, Gebäude 82
- Flextronik-Labor mit COS Laserschneidanlage CS6090, 3D Drucker Stratasys Fortus 380mc, LPKF Proto-Laser U4, Gebäude 82
- Eaton Electric USV System zur Versorgung eines Computertomographen
- Schaltschrank mit Gleichrichter zur Verteilung der elektrischen Lasten für ein CT-System
- Radiographiesystem VAREX 4030 DX (bisher noch nicht geliefert, aber bestellt)
- Optischer CT-Scanner für die Lehre (DESKCAT)

Labore und Geräte im Bereich der EMV-Messtechnik:

- Halbsorberhalle von Frankonia mit 10m-Messstrecke, Frequenzbereich 30MHz bis 18 GHz, Abmaße 21m x 13m x 9m GTEM-Zelle 5317 von EMCO (jetzt ETS-Lindgren), Frequenzbereich DC bis 18 GHz, Prüfvolumen ca. 1m<sup>3</sup>
- GTEM-Zelle 250 von MEB, Frequenzbereich DC bis 1 GHz, Prüfvolumen 16 cm x 10 cm x 8 cm
- 40 GHz- 4-Port-Analyse-Messplatz Nahfeld-Scanner-Messplatz
- große Modenverwirbelungskammer aus Stahl: Maße ca. 7,9m x 6,5m x 3,5m, erste Hohlraumresonanz bei 30MHz, Frequenzbereich ab 250MHz
- mittlere Modenverwirbelungskammer aus Kupfer: Maße ca. 1,5m x 1,2m x 0,9m, erste Hohlraumresonanz bei 160MHz, Frequenzbereich ab 1 GHz
- kleine Modenverwirbelungskammer aus Aluminium: Maße ca. 60 cm x 58 cm x 56 cm, erste Raumresonanz bei 360MHz, Frequenzbereich ab 2 GHz

## 5. KOOPERATIONEN

- 2tainment GmbH, Magdeburg
- acandis GmbH u. Co. KG, Pforzheim
- ADMEDES GmbH, Pforzheim
- AGFA Healthcare
- BALT GERMANY GmbH, Düsseldorf
- Bayer AG Radiology
- BEC GmbH, Pfullingen
- BLOXTON Investment Group
- Brainlab AG, München
- CAScination AG, Bern, Schweiz, Dr. Matthias Peterhans
- CERN
- Coimbra Health school, Portugal
- CREAL, Barcelona
- DESY Hamburg
- digomed: medical IT solutions GmbH
- domeprojection.com GmbH, Magdeburg
- EIBIR, Wien
- EMATIK GmbH, Magdeburg
- ETH Zürich
- Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin, MEVIS, Magdeburg
- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, IFF, Magdeburg
- GBN Systems GmbH, Buch
- GE, Ultraschall, Wisconsin, USA
- Helmholtz Zentrum München
- Heppe Medical Chitosan GmbH, Halle
- Hochschule Magdeburg Stendal

- IGEA S.P.A. ZWGN. DEUTSCHLAND, München
- IMTR GmbH, Rottmersleben
- In-Line Med GmbH, Magdeburg
- Incoretex GmbH
- Intuitive Surgical
- ITP GmbH, Weimar
- KUKA AG, Augsburg
- Larsson Creative Group AG, Zug
- Leibniz-Institut für Neurobiologie Magdeburg
- LMU München
- Mammendorfer Institut für Physik und Medizin GmbH
- Max-Delbrück-Centrum, Berlin
- MedAustron
- mediMESH GmbH, Magdeburg
- METOP GmbH, Magdeburg
- metraTec GmbH, Magdeburg
- Metria Innocation Inc., Milwaukee
- MHH, Hannover
- MHH, Prof. Dr. med. Frank Wacker
- Neoscan Solutions GmbH, Magdeburg
- NETCO GmbH, Blankenburg
- NORAS MRI Products, Höchberg
- Olympus, Hamburg
- Onkodermatologie, Justus-Liebig-Universität, Giessen
- PRIMED GmbH, Halberstadt
- Qfix, USA
- Queensland University of Technology (QUT), Brisbane, Australien - Prof. Dietmar Hutmacher, Prof. Ajay Panday
- RAYDIAX GmbH, Magdeburg
- Raylytic GmbH / Aces Ing.-GmbH
- Robert Bosch GmbH
- RWTH Aachen
- Schleifring GmbH, Fürstenfeldbruck
- Seleon GmbH, Heilbronn
- Siemens Healthcare GmbH
- SPINPLANT GmbH, Leipzig
- Surgiceye GmbH, München
- TU München - CAMP - Prof. Nassir Navab
- Uni Erlangen
- Uni Hamburg
- Uni Strasbourg
- Universitätsklinik Jena, Nuklearmedizin
- Universitätsklinikum Magdeburg
- USE-Ing. GmbH, Stuttgart
- Vanderbilt University, Nashville, USA - Prof. Robert Webster
- Visus GmbH, Bochum

## 6. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Dr.-Ing. habil. Philipp Berg  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer)  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.03.2022 - 29.02.2024

### **Multi-scale coupling of vascular hemodynamics for AI-based standardized evaluation of neurological pathologies**

The project "SCALE" aims at the precise and patient-specific description of neurovascular pathologies considering multi-scale hemodynamic modelling. Furthermore, AI-based methods for a standardized evaluation and the development of a clinically usable scoring systems will be applied.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Melanie Facht, Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Naghmeh Mahmoodian  
**Kooperationen:** OVGU Radiologie, Prof. Fischbach, Prof. Pech; DKFZ - Deutsches Krebsforschungszentrum; Universität Lübeck  
**Förderer:** Bund - 01.12.2020 - 31.12.2023

### **KI-INSPIRE: Verbund - KI: Künstliche Intelligenz für den innovativen nachhaltigen Strahlenschutz von Patienten in interventionellen radiologischen Einsatzgebieten**

Auf dem Gebiet der Medizinphysik und Medizintechnik ist die Nutzung von KI-basierten Verfahren besonders im Bereich des Strahlenschutzes und hier insbesondere in der medizinischen Bildgebung, die für nahezu 100% der zivilisatorischen Strahlenexposition von 1,9 mSv pro Jahr verantwortlich ist [Unterrichtung durch die Bundesregierung: Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung im Jahr 2013], äußerst vielversprechend. Dort ließe sich dank der neuen disruptiven Technologien von KI ein enormes Dosisersparpotential realisieren.

Das Ziel des Verbundvorhabens ist daher die Entwicklung, Implementierung und Erprobung von KI-Verfahren zur signifikanten Reduktion der Strahlendosis in der medizinischen Bildgebung mit ionisierender Strahlung. Dies soll durch Verbesserung der Bildqualität und des Strahlenschutzes für medizinische Bildgebungsverfahren basierend auf ionisierender Strahlung geschehen.

Um eine ganzheitliche/holistische und systematische Betrachtungsweise zu ermöglichen, adressiert das Projektvorhaben, die **interventionelle Bildgebung** bei der sowohl diagnostische als auch therapeutische Ziele mit Hilfe von **Computertomografie, Angiographie** und **Nuklearmedizin** realisiert werden.

Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Entwicklung und Etablierung intelligenter Algorithmen für (I) die Dosisreduktion, (II) die Verbesserung der Bildqualität und (III) Reduktion der Bewegungsartefakte sowie die (IV) interventionelle Charakterisierung von Gewebe bei medizinischen Strahlenanwendungen - Anwendungen, die alle dem Strahlenschutz zuzuordnen sind. Dabei steht die Erhöhung der Sicherheit für Patienten und medizinisches Personal im Vordergrund, so dass ein wertvoller Beitrag zur positiven Wahrnehmung von KI in der breiten Bevölkerung geleistet werden kann.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Uni Strasbourg; Eckert & Ziegler Strahlen- und Medizintechnik AG, Berlin - Seed Imaging; Universitätsklinikum Magdeburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.12.2016 - 31.12.2024

### **Interventional molecular imaging**

Molecular imaging, such as Positron Emission Tomography has an important

impact in diagnostic, while it started only recently to be integrated into interventional procedures. Interventional molecular imaging can provide guidance to localize a target; provide in-room, post-therapy assessment; monitoring of targeted therapeutics delivery.

Interventional molecular imaging is generally based on commercial whole-body PET/CT scanners, which limit the possibility of an entire surgical guidance procedure, while on-site integration of dedicated devices would definitely benefit the entire guidance. This project focuses on the study of a dedicated detector, and the potential impact of its integration in brain interventional procedures.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Helmholtz Zentrum München; Universitätsklinikum Magdeburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.12.2016 - 31.12.2024

### **breath gas analysis of tuberculosis or lung cancer patients**

Lung tuberculosis is an infection of the lungs which had been assumed to be wiped out in modern developed countries. However, there is again a rising number of cases. In addition, due to the large number of refugees there are additional needs for characterising possible infections early. This is especially true as tuberculosis is still one of the most often infectious diseases worldwide. X-ray imaging is at least for young patients not an easy to justify procedure. The gold standard for the diagnosis of tuberculosis is the cultural biology prove of Mycobacterium tuberculosis. This is quite a long and complicated procedure. It would be desirable to have a fast and easy diagnostic tool instead, because that could foster the in principle very effective therapy approaches, if applied in early stages. Since we know from earlier studies that breath gas analysis allows the detection of changes in the metabolism and especially those caused by infections we investigate the feasibility to diagnose tuberculosis with breath gas analysis.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Coimbra Health school, Portugal; EIBIR, Wien; university of crete, Kreta; University of Dublin; STUK - Radiation and Nuclear Safety Authority Finland; Universität Mainz, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radioogie; Universität Zagreb; Katholische Universität Leuven; University Medical Center Ljubljana  
**Förderer:** EU - Sonstige - 01.09.2022 - 31.08.2024

### **i-Violin:Implementing verifiable oncological imaging by quality assurance and optimisation**

Ein internationales Forschungsteam wird europaweit gültige Qualitäts- und Sicherheitsstandards für die Anwendung ionisierender Strahlung bei der Diagnose und Behandlung von Krebserkrankungen entwickeln. Dazu wird eine europäische Datenbank mit patientenspezifischen Diagnose- und Therapiedaten sowie Behandlungsempfehlungen aufgebaut. Diese Datenbank soll über Ländergrenzen hinweg vergleichbare Standards bei der Anwendung ionisierender Strahlen sicherstellen und den Medizinern helfen, die Strahlenbelastung von Patientinnen und Patienten auf ein sinnvolles Maß zu reduzieren, individuell zu optimieren und somit die Sicherheit und Qualität in der Versorgung von Tumorerkrankten europaweit verbessern.

Im Zentrum des Forschungsprojektes steht die Frage, inwiefern die Qualität der diagnostischen Bildgebung, zum Beispiel von Computertomografien, mit der verabreichten Dosis und dem Strahlentherapieerfolg in einem direkten Zusammenhang steht und so optimiert werden kann, dass die Behandlung des Patienten mit möglichst geringen Nebenwirkungen und möglichst wenigen langfristigen negativen Effekten für den einzelnen Patienten durchgeführt werden kann.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird in einem ersten Schritt eine in Vorprojekten entwickelte Software zur Bewertung der Bildqualität von Computertomografien in 5 beteiligten europäischen Krankenhäusern eingeführt. Später sollen die u.a. in Magdeburg entwickelten Verfahren in möglichst vielen europäischen Kliniken zum Einsatz kommen.

Das Projekt i-Violin wird gefördert durch das EU4Health Gesundheitsprogramm und unterstützt das Ziel des europäischen Plans, zur Krebsbekämpfung (Europe's Beating Cancer Plan) hohe Standards in der Krebsbehandlung sicherzustellen. Außerdem sind es der SAMIRA-Aktionplan sowie die strategische Forschungsagenda von ESR EuroSafe Imaging und EURAMED Programme, die sich in i-Violin wiederfinden. Die Partnereinrichtungen sind das European Institute for Biomedical Imaging Research, die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, die Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, das Polytechnic Institute of Coimbra in Portugal, die University of Crete, Greece, das Clinical Hospital Dubrava in Kroatien, die University Medical



Centre Ljubljana, Slowenien, KU Leuven in Belgien, das University College Dublin, und die National University of Ireland Dublin in Irland sowie die Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority in Finnland.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Knuth Scheiff  
**Kooperationen:** university of crete, Kreta; EIBIR, Wien; SCK-CEN: Studiecentrum voor Kernenergie; Stockholms Universitet; CESCA-FUNDACION PUBLICA GALLEGA CENTRO TECNOLÓGICO DE SUPERCOMPUTACION DE GALICIA; UNIVERSITEIT GENT; SKANDION - KOMMUNALFORBUNDET AVANCERAD STRALBEHANDLING; JAN KOCHANOWSKI UNIVERSITY; QALUM NV; SERVIZO GALEGO DE SAUDE; UNIVERSITE DE GENEVE; SWIETOKRZYSKIE CENTRUM ONKOLOGII; NARODOWE CENTRUM BADAN JADROWYCH  
**Förderer:** EU - HORIZONT 2020 - 01.09.2020 - 31.08.2024

### **SINFONIA -Radiation risk appraisal for detrimental effects from medical exposure during management of patients with lymphoma or brain tumour**

**The overall objective of the 4-year SINFONIA project is to develop novel research methodologies and tools that will provide a comprehensive appraisal of the risk for detrimental effects to patients, workers, the public and the environment from radiation exposure during management of patients suspected or diagnosed with lymphoma and brain tumours.**

SINFONIA will develop novel tools and methodologies that will be demonstrated on two suitable clinical examples i.e. lymphoma and brain tumours. However, SINFONIA research outcomes are not confined to the two specific types of diseases. Some of the procedures performed on lymphoma and brain tumour patients are also carried out on patients with other diseases and SINFONIA radiation dose and risk appraisal methods developed for these two groups of patients will be applicable to other diseases

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.03.2021 - 29.02.2024

### **GEPRIIS - Signaturen aus der Atemluft bei der Depression: Stressbezogene Veränderungen im Ausatemsignal während der Frühphase des Krankheitsmanagement**

Etwa ein Drittel der Patienten mit einer depressiven Störung (MDD) spricht nicht auf mindestens zwei verschiedene Therapien mit Antidepressiva an. Diese Betroffenen bräuchten so früh wie möglich andere Behandlungsoptionen. Leider gibt es derzeit keine nicht-invasiven, leicht und häufig anwendbaren Biomarker, die die Diagnose einer unipolaren depressiven Störung (MDD) erleichtern oder die Entscheidungsfindung zur Therapiewahl unterstützen könnten. Da die Lunge als Gasaustauscher zwischen der inneren und äußeren Umgebung fungiert, könnten die Auswirkungen der MDD leicht durch die Analyse des ausgeatmeten Atems beurteilt werden. Solche Verfahren werden bereits beim Alkoholtest und beim Diabetes mellitus erfolgreich eingesetzt. In einer Pilotstudie an 25 Patienten mit MDD und 25 gesunden Probanden konnten wir Marker finden, die sich signifikant zwischen den Gruppen unterscheiden und die eine gute Klassifikation mit einer Genauigkeit von über 80 % in Test- und Validierungssamples ergaben. Ziel der Studie ist es Signaturen aus der Ausatemluft zu identifizieren, die eine depressive Episode bei MDD und vom gesunden Zustand unterscheiden. Außerdem soll untersucht werden, durch welche Faktoren (Behandlung, Ernährung, Umwelt) diese Signaturen beeinflusst werden, ob die identifizierten Signaturen Hinweise auf den Krankheitsverlauf geben können und ob sie Parallelen zur Dysregulation der Kortisolantwort während des Aufwachens, die bei der Depression gezeigt wurde, aufweisen. Es werden in einem Testsample 80 Patienten mit MDD nach DSM-V (davon 40 aktuell frei von antidepressiver medikamentöser Behandlung und 40 mit laufender antidepressiver Behandlung) und 80 gesunde Probanden eingeschlossen. Des Weiteren werden in einem Bestätigungssample 40 Patienten mit MDD (davon 20 derzeit frei von antidepressiver medikamentöser Behandlung und 20 mit laufender antidepressiver Behandlung) und 40 gesunde Probanden rekrutiert. Die klinischen Untersuchungen und die Atemluftmessungen werden nach 14 und 28 Tagen wiederholt. Die Analyse der Atemluft erfolgt mittels

Protonentransferreaktionsmassenspektrometrie (PTR-TOF-MS). Zusätzlich wird eine Bestimmung der dahinterliegenden Substanzen mit GC-GC-TOF-MS durchgeführt. Die Umgebungsbedingungen und die Sammelmethode mittels "Tedlar"-Beuteln werden kontrolliert. Dadurch wollen wir einen Marker entwickeln mit dem die Diagnose Depression unterstützt werden könnte, wobei dies danach in einer klinischen Biomarkerstudie gezeigt werden muss.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** OVGU Radiologie, Prof. Fischbach, Prof. Pech; Coimbra Health school, Portugal; EIBIR, Wien; CERN; LMU München; university of crete, Kreta; University Hospital Descartes, Paris; OVGU Magdeburg, Universitätsklinik für Strahlentherapie; University Tartu; University of Umea; University of Dublin; Bundesamt für Strahlenschutz; Ruder Boškovic Institute; University of Exeter; SCK-CEN: Studiecentrum voor Kernenergie; IRSN - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire; VHIO - Fundacio Privada Institut D'Investigacio Oncologica de Vall-Hebron; Universitaetsklinikum Freiburg; Fondazione Toscana Gabriele Monasterio; Istituto Giannina Gaslini; ECCO - European CanCer Organisation; CEA - French Alternative Energies and Atomic Energy Commission; NKI - Stichting Het Nederlands Kanker Instituut-Antoni van Leeuwenhoek Ziekenhuis; COCIR - European Coordination Committee of the Radiological, Electromedical and healthcare IT Industry; Nemzeti Népegészségügyi Központ; European University of Cyprus; Erasmus universitair medisch centrum Rotterdam; EURAMED - European Alliance for Medical Radiation Protection Research; Vrije Universiteit Brussels; UNIVERSITEIT GENT  
**Förderer:** EU - HORIZONT 2020 - 01.09.2020 - 31.08.2023

### **EURAMED rocc-n-roll: Erarbeitung einer europäischen Forschungsagenda für die medizinische Anwendung ionisierender Strahlung**

Radiation protection in medical applications is well established throughout Europe, however still facing challenges like large differences in procedures between countries, but even within a country or even within a hospital. In addition, new promising approaches like new technologies as e.g. artificial intelligence or personalized medicine approaches need to be investigated regarding their potential for medical radiation protection. The European Alliance for Medical Radiation Protection Research (EURAMED) platform has been found to promote such research in the EC research programme. Together with five other platforms research in the field of radiation protection is promoted basically in the EURATOM framework. Acknowledging the importance of medical applications as the largest man-made source of exposure and the great possibilities of applying ionizing radiation in medicine the EURATOM programme has launched a call for a coordination and support action to develop a strategic research agenda (SRA) on medical applications of ionizing radiation in general allowing to improve links to other programs like HEALTH or DIGITALIZATION.

A consortium called EURAMED rocc-n-roll has been put together to fulfil the task of developing such an SRA partially based on the existing EURAMED SRA on medical radiation protection. In addition it will also develop a roadmap describing how this research agenda can be implemented. An interlink document showing the potential distributions of the different European research programmes to such defined approaches will also be developed. All these documents need to be derived based on a broad consensus of all stakeholders especially also including the patients' perspective. Therefore, EURAMED rocc-n-roll is based on a series of workshops and writing panels. The workshops will allow contributions by interested stakeholders in person or through members of the consortium.

OvGU is serving as the scientific coordinator of the project.

---

**Projektleitung:** Dipl.-Ing. Thomas Hoffmann, Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.04.2021 - 31.03.2024

### **RAYDIAX - Interventionelles Computertomographiesystem zur Krebsbehandlung**

RAYDIAX wird im Rahmen der Initiative "EXIST - Forschungstransfer" durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie den Europäischen Sozialfonds (ESF) mit dem Ziel des Transfers von Forschungsergebnisse in wirtschaftliche Produkte gefördert. RAYDIAX wird als zertifizierter MedizinproduktHersteller ein Computertomographiesystem entwickeln und endfertigen, das allein für minimalinvasive Operationen konzipiert wurde. Das Unternehmen wird Hard- und Softwarekomponenten entwickeln, diese in ein umfassendes Gesamtsystem integrieren und vermarkten. Die Ergebnisse der Entwicklungsarbeiten bilden den innovativen Kern eines Computertomographiesystems, das eine Dosisreduktion gegenüber herkömmlichen zur Intervention genutzten CT bei einer gleichzeitigen Steigerung der Effizienz ermöglicht. Die Kernexpertise der Gründer und damit die Innovation liegt im Bereich der Planung-, Navigation und Assistenz vor und während der Intervention, der Bildgebung und Bildrekonstruktion sowie dem Aufbau des CT-Systems. Das RAYDIAX-Team adressiert damit den stark wachsenden, gesellschaftlich und volkswirtschaftlich hoch relevanten Markt der CT-geführten minimalinvasiven Krebsbehandlungen. Das Gründerteam geht aus dem Forschungscampus STIMULATE hervor und kann durch diesen auf ein großes Netzwerk an klinischen und technischen Opinion Leadern zurückgreifen. Beratend unterstützen weltweit führende interventionelle Radiologen, Professorinnen und Professoren zur Unterstützung im technischen und betriebswirtschaftlichen Bereich sowie gründungserfahrene Ratgeber aus der Wirtschaft.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Hannes Schreiber  
**Förderer:** Haushalt - 01.10.2023 - 30.09.2026

### **Modale Netzwerkmodellierung elektrischer Systeme auf der Basis einer Vollwellen-Integralgleichung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Verluste**

Eine hinreichende Analyse und Simulation des Signal- und EMV-Verhaltens von elektronischen Aufbau- und Verbindungsstrukturen erfordert eine elektrodynamische Beschreibung mit den Mitteln der numerischen Simulation. Die Behandlung praktischer Strukturen mit handelsüblichen Feldberechnungssimulationen ist oft relativ aufwendig und insbesondere für breitbandige Analysen unpraktikabel. Ein weitaus effizientere und flexiblere Beschreibung bietet ein Netzwerkmodell mit konstanten Parametern, das das Torverhalten einer beliebigen linearen, passiven Struktur hinsichtlich seines Hochfrequenzverhaltens abbildet. Damit wird die nahtlose Integration in eine realistische Systemsimulation mit linearen/nichtlinearen Komponenten ermöglicht. Bei der Netzwerkmodellierung von Strukturen, die wesentliche Strahlungsverluste aufweisen, geraten die bisher entwickelten Verfahren an ihre Grenzen. Dies betrifft ebenso auch interne Materialverluste, die in ihrem spezifischen Frequenzverhalten abzubilden sind. Hierfür sind erweiterte theoretischen Ansätze auf der Grundlage einer Integralgleichungs-Formulierung zu entwickeln und an praxisnahen Beispielen zu erproben.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeitung:** Chris-Marvin Hamann  
**Förderer:** Sonstige - 01.03.2023 - 28.02.2026

### **Elektromagnetische Modellierung elektrischer Aufbau- und Verbindungsstrukturen innerhalb metallischer Gehäusestrukturen**

Die Modellierung elektronischer Strukturen innerhalb leitender Gehäuse ist hinsichtlich der Analyse des Signal- und EMV-Verhaltens von zunehmender Bedeutung. Aufgrund der relativ hohen Signalfrequenzen und Frequenzbandbreiten kommt es durch die Anregung von resonanten Hohlraummoden zu intensiveren Verkopplungen innerhalb des Systems. Die Behandlung praktischer Strukturen mit handelsüblichen Software-Werkzeugen ist oft relativ aufwendig und insbesondere für breitbandige Analysen unpraktikabel. Für die Praxis sind entsprechende Netzwerkmodelle erforderlich um Simulationen im Frequenz- und Zeitbereich in effizienter Weise durchführen zu

können. Hierfür werden ausgehend von einer elektromagnetischen Modalanalyse kanonische Ersatzschaltbilder für eine frei definierbare Anzahl, beliebig angeordneter Tore aufgestellt. Zur Validierung des Modells werden Testanordnungen aufgebaut und mit einem Vektor-Netzwerkanalysator in einem großen Frequenzbereich vermessen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeitung:** Phillip Schulz  
**Förderer:** Haushalt - 01.10.2022 - 30.09.2025

### **Netzwerkmodellierung Leiterstrukturen in geschichteten Medien zum Zwecke der Systemsimulation auf Basis einer Modalzerlegung**

Die Signal- und EMV-Analyse von elektronischen Systemen erfordert eine elektrodynamische Beschreibung mit den Mitteln der numerischen Simulation. Insbesondere für elektronische Schaltungen auf Baugruppen ist eine direkte Behandlung mit herkömmlichen Simulationstools äußerst unpraktikabel, nicht nur wegen der geometrischen Komplexität einschließlich extremer Skalenunterschiede, sondern auch wegen der umfangreichen Wechselwirkung von passiven und aktiven bzw. linearen/nichtlinearen Elementen. Für das am Lehrstuhl entwickelte modale Netzwerk-Syntheseverfahren soll die Effizienz des zugrundeliegenden Feldintegralgleichungs-Ansatzes durch eine problemangepasste Formulierung signifikant erhöht werden, um so einen praktischen Einsatz erst zu ermöglichen. Dazu sollen entsprechende dyadische Greenschen Funktionen des geschichteten Mediums verwendet werden. Hierbei sollen die allgemeinen mathematisch aufwändigen Lösungen auf die für die erforderliche Genauigkeit ausreichenden Näherungen reduziert werden. Die theoretischen Modelle sollen durch Hochfrequenzmessungen flankiert werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Hannes Schreiber  
**Förderer:** Haushalt - 01.10.2020 - 30.09.2023

### **Modale Netzwerkmodellierung elektrischer Systeme auf der Basis einer Vollwellen-Feldintegralformulierung**

Eine hinreichende Analyse und Simulation des Signal- und EMV-Verhaltens von elektronischen Aufbau- und Verbindungsstrukturen erfordert eine elektrodynamische Beschreibung mit den Mitteln der numerischen Simulation. Die Behandlung praktischer Strukturen mit handelsüblichen Feldberechnungssimulationen ist oft relativ aufwendig und insbesondere für breitbandige Analysen unpraktikabel. Ein weitaus effizientere und flexiblere Beschreibung bietet ein Netzwerkmodell mit konstanten Parametern, das das Torverhalten einer beliebigen linearen, passiven Struktur hinsichtlich seines Hochfrequenzverhaltens abbildet. Damit wird die nahtlose Integration in eine realistische Systemsimulation mit linearen/nichtlinearen Komponenten ermöglicht. Auf der Grundlage einer Integralgleichungs-Formulierung soll der bisher entwickelte Ansatz hinsichtlich der Verluste inkl. der elektromagnetischen Abstrahlung erweitert und die numerische Effizienz erhöht werden.

---

**Projektleitung:** M.Sc. Enrico Pannicke, Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

### **Forschungscampus STIMULATE - Leitthema iMRI**

Die Magnetresonanztomographie bietet einen hohen Weichteilkontrast sowie die Möglichkeit, verschiedene physiologische Parameter, wie z.B. Blutfluss, Diffusion und Temperatur, zu erfassen. Darüber hinaus bietet sie eine beliebige Orientierung der Bildschichten und verzichtet auf ionisierende Strahlung. Trotz dieser zahlreichen Vorteile hat sich die interventionelle Magnetresonanztomographie (iMRI) bisher nicht als ganzheitliche Therapielösung in der Breite durchgesetzt. Die Hauptgründe hierfür liegen zum einen im nicht-standardisierten Workflow (durch schlechten Patientenzugang, vor allem in geschlossenen MR-System und der benötigten

intensiven Anleitung) und zum anderen in der mangelnden Verfügbarkeit MR-kompatibler Instrumente und Geräte.

Das Ziel des Leitthemas iMRI Solutions ist die Etablierung der interventionellen Magnetresonanztomographie als kurative Therapiemethode zur minimal-invasiven bildgeführten Behandlung onkologischer Erkrankungen sowie die Entwicklung und Herstellung eines dedizierten interventionellen Magnetresonanztomographen. Damit soll zum einen die Komplexität bildgeführter Eingriffe am MRT drastisch reduziert zu werden, zum anderen sollen ein verbessertes Patientenhandling und die Erweiterung des Therapieportfolios der interventionellen Magnetresonanztomographie erzielt werden. Außerdem stellen die Sicherung der A0-Ablation, welche durch die Erforschung einer 3D-Thermometrie zur Bestimmung der Nekrosezone erzielt werden soll, und die Erforschung nicht-thermoablativer Therapiemethoden für den Einsatz in der MR-Umgebung zentrale Schlüsselaspekte des Leitthemas dar.

Dabei werden explizit unterschiedliche Betrachtungsweisen einbezogen (z.B. technische Lösungsfindung, Umsetzung innovativer Konzepte und Ansätze in Kooperation mit renommierten Partnern, Schärfung des Anwender-zentrierten Ansatzes, Einrichtung eines iMRI-Use-Labs, gesundheitsökonomische Begleitforschung, Erfassung der patientenspezifischen, individuellen biologischen Antwort im Rahmen des Querschnittsthemas Immunoprofilung), um einem ganzheitlichen Ansatz der Lösungsfindung gerecht werden zu können.

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose, M.Sc. Marcus Prier  
**Kooperationen:** VRVIS ZENTRUM FÜR VIRTUAL REALITY UND VISUALISIERUNG FORSCHUNGS-GMBH; Innomed S.R.L; IBF Servizi Spa; Otto von Guericke Universität Magdeburg  
**Förderer:** EU - Sonstige - 01.11.2023 - 31.10.2026

### **A portable in-field plant PET/MRI technology for the early crop stress detection (Agri-PET/MRI)**

Wachstum und Ertrag von Getreide sind angesichts des Klimawandels eines der wichtigsten Themen in der nachhaltigen Landwirtschaft. Auf der Grundlage seiner soliden wissenschaftlichen Ergebnisse schlägt das I3-Konsortium vor, die erste industrielle Plattform für funktionelle Pflanzenbildgebung zur Früherkennung von Stresssymptomen bei Pflanzen zu konsolidieren. Im Vergleich zu bisherigen Methoden misst ein tragbares PET/MRI-Bildgebungssystem für Pflanzen gleichzeitig die Raum-Zeit-Dynamik des Stoffwechsels und die hochauflösende Pflanzenmorphologie. Dies ermöglicht die Gewinnung neuer digitaler Biomarker, die mit frühen Anzeichen von Pflanzenstress korrelieren, bevor die Symptome offensichtlich und irreversibel werden. Das I3-Konsortium hat die Technologie mit Hilfe regionaler, nationaler und europäischer Fördermittel bereits entwickelt und etabliert und will nun ihre Anwendung in der nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft fördern. Zwei Technologiepartner aus Übergangsregionen (OVGU aus Sachsen-Anhalt, DE und Innomed aus Molise, IT) werden eine interregionale technologische Produktionsplattform für das Bildgebungssystem schaffen. VRVis, eine Forschungseinrichtung aus Wien (AUS), wird eine KI-basierte Segmentierungsmethode für die kombinierte Bildgebung integrieren. Bonifiche Ferraresi (IBF), ein großes italienisches Agrarunternehmen mit Sitz in der entwickelten Region Emilia Romagna, wird das System für die nachhaltige Bewirtschaftung und Forschung einsetzen.

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose, Dr. Katja Mittrenga  
**Förderer:** Bundesministerium für Bildung und Forschung - 01.07.2023 - 30.06.2026

### **Transferraum – transPORT Office**

Die Transferrauminitiative transPORT zielt auf den Aufbau und die Etablierung eines urbanen medizintechnischen Hightech-Ökozentrums mit Wissenschaft, Wirtschaft, Wohnen und Wohlfühlen ("W4") im Magdeburger Wissenschaftshafen ab. Dabei sollen neben dem technologischen Transfer insbesondere auch soziale und kulturelle Innovationen mittels neuer Formate in die Gesellschaft transferiert werden. Die Komplexität des beantragten T!Raums mit den verschiedenen Projekten im Lenkungs- und Werkstattbereich sowie den diversen Partnern erfordert eine primäre Anlaufstelle zur strategischen Projektdefinition und Koordination sowie für die nachhaltige Vernetzung aller Werkstätten. Die Etablierung eines transPORT Büros, das sog. transPORT Office, welches unter Leitung eines Chief Executive Officer (CEO) als zentrale Organisationseinheit für den gesamten

transPORT agiert, ist daher von essentieller Bedeutung.

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose, Andreas Ding  
**Kooperationen:** Universitätsklinik für Neuroradiologie, UKMD Magdeburg, Prof. Dr. Daniel Behme; acandis GmbH u. Co. KG, Pforzheim; mediMESH GmbH, Magdeburg; Forschungsgruppe Medical Flows, PD Dr. Philipp Berg; Forschungsgruppe Image Processing, Prof. Dr. Sylvia Saalfeld; Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik (ISUT), Prof. Dr. Gabor Janiga  
**Förderer:** Bund - 01.04.2023 - 31.03.2026

### **Simulationsgestützte Optimierung von Flow-Divertern zur Behandlung intrakranieller Aneurysmen (SOFINA)**

Ziel des Vorhabens ist die Erforschung von Möglichkeiten zur Optimierung der fluiddynamischen Behandlung intrakranieller Aneurysmen mit neurovaskulären Stents (sog. Flow-Divertern), um die Verschlusszeit (Okklusion) zu verkürzen, den Bedarf an Nachbehandlungen zu reduzieren sowie die Gefahr von Rissen in der Gefäßwand (Rupturen) zu reduzieren. Dieses überaus interdisziplinär angelegte Vorhaben wird vom *STIMULATE*-Vereinsmitglied Acandis GmbH koordiniert. Projektpartner sind die Universitätsklinik für Neuroradiologie (Prof. Behme), das Institut für Mechanik (Prof. Juhre) und der Lehrstuhl für Strömungsmechanik und Strömungstechnik (Prof. Janiga) der Universität Magdeburg sowie die *STIMULATE*-Forschungsgruppen Image Processing (Prof. Saalfeld) und Medical Flows (PD Berg). Das Vorhaben wird umfangreich von der mediMESH GmbH unterstützt.

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** EU - HORIZONT 2020 - 01.10.2021 - 30.09.2025

### **PETAL - Positron Emission Tomography for Agriculture and Life**

Um die Ernährungssicherheit zu garantieren, muss die Getreideproduktion dem Bedarf der wachsenden Bevölkerung und der Nachfrage nach Futtermitteln und Biotreibstoffen angepasst sein. Eine der derzeitigen Herausforderungen liegt im Klimawandel. Er verursacht im Getreide abiotischen und biotischen Stress, was sich auf Wachstum und Ertrag auswirkt. Mithilfe von Positronen-Emissions-Tomografie wird das EU-finanzierte Projekt PETAL frühe Veränderungen im CO<sub>2</sub>-Stoffwechsel und Wassertransport im Weizen messen, die von Stress verursacht werden. Die im Projekt entstehenden einzigartigen Datensätze werden analysiert und daraus neue messbare Größen bestimmt, die sich in frühen Phasen der Pflanzenentwicklung aufgrund von Stress verändern. Anschließend soll daraus eine Plattform entwickelt werden, die der Landwirtschaft Dienste für eine frühzeitige Analyse des Weizenwachstums bietet.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Sylvia Saalfeld (geb. Glaßer), Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

### **Forschungscampus STIMULATE - Querschnittsthema Computational Medicine**

Aktuell werden im Rahmen der Krebsterapie - von der initialen Diagnostik des Patienten bis zur Therapie und Nachkontrolle - zahlreiche Daten verschiedener Modalitäten aufgenommen. Für eine Behandlungsentscheidung muss eine Auswertung dieser Daten erfolgen und um die Anatomie und Pathophysiologie des Patienten ergänzt werden.

Das Ziel des Querschnittsthemas Computational Medicine ist die Erforschung einer Planungs- und Therapiesoftware, welche bei der Behandlung von Tumoren in Abdomen und Thorax unterstützt. Dabei werden Techniken aus dem Bereich Künstliche Intelligenz (KI) mit Fokus auf Deep Learning (DL) zur medizinischen Bildanalyse (Segmentierung und Klassifikation) genutzt sowie geeignete Visualisierungskonzepte für die intra-operative Durchführung erforscht.

Inhaltlich soll zum einen eine Planungssuite für minimal-invasive Eingriffe im CT und im MRT erforscht und entwickelt werden, welche die der Behandlung von Lungen-, Nieren- und Lebermetastasen unterstützt. Des Weiteren wird ein KI-basiertes ONKONET für die Segmentierung und Klassifikation von Organen, Tumoren und Risikostrukturen entwickelt sowie ein ebenfalls KI-basiertes THERAPYNET für die Leitthemen iMRI Solutions und iCT Solutions, um den Therapieerfolgs durch die Bestimmung von Nekrosezonen von Leber- und Lungentumoren vorherzusagen. Dieses inkludiert neben den Parametern des Eingriffs selbst auch patientenspezifische Informationen, welche mithilfe von Ergebnissen aus dem Querschnittsthema Immunoprofiling extrahiert wurden.

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

### **Forschungscampus STIMULATE - Förderphase 2**

Der Forschungscampus *STIMULATE* erforscht und entwickelt bildgestützte minimal-invasive Therapien zur Behandlung von onkologischen sowie neuro- und kardiovaskulären Volkskrankheiten und verfolgt dabei einen krankheitsorientierten und ganzheitlichen Ansatz, bei dem der gesamte klinische Workflow (Planung, Bildgebung, Patientenzugang, Navigation, benötigte Instrumente, Therapiemonitoring und -kontrolle) betrachtet wird. Dabei sollen die neuen maßgeschneiderten Therapiekonzepte zu krankheitsspezifischen "Solutions" integriert werden, welche sich durch die folgenden Merkmale auszeichnen:

- patientenschonend
- präzise und therapeutisch hoch wirksam
- kurativ, strahlungsarm/strahlungsfrei, patientenspezifisch
- kostengünstig

Im Bereich der Onkologie besteht das Ziel darin, bildgeführte Therapien so zu gestalten, dass sie in die breite klinische Routine Einzug erhalten können. Die Forschung dazu erfolgt dabei in vier Leit- und Querschnittsthemen, welche sich auf drei wesentliche medizintechnische Herausforderungen bei Krebserkrankungen der Leber, Niere, Wirbelsäule und Lunge fokussieren:

- kurative Therapie: A0-Ablation (Entfernung des kompletten Tumors mit Sicherheitssaum)
- lokale und systemische Überwachung: Monitoring und Prognose der A0-Ablation durch Integration des Querschnittsthemas Immunoprofiling
- Entwicklung dedizierter interventioneller Bildgebungssysteme

In der aktuellen zweiten Förderphase werden dabei nur die onkologischen Fragstellungen anteilig aus dem BMBF-Programm "Forschungscampus - öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen" finanziert.

Die Bereiche der neuro- und kardiovaskulären Erkrankungen werden durch Eigenmittel der Forschungscampus-Partner verwirklicht und überführen zentrale Ergebnisse der ersten Förderphase in die klinische Anwendung:

- One-Stop-Shop-Strategie zur Schlaganfallbehandlung
  - Rupturvorhersage von zerebralen Aneurysmen als Hauptursache des hämorrhagischen Schlaganfalls
  - vollständig strahlungsfreie Diagnose von Herzklappenerkrankungen verbunden mit einem patientenspezifischen Herzklappenmodell als Planungs- und Therapiegrundlage
-

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Christian Hansen  
**Förderer:** Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

### **Forschungscampus STIMULATE - Leitthema iCT**

Minimal-invasive CT-geführte Behandlungen von onkologischen Erkrankungen gehören inzwischen zum klinischen Alltag, was jedoch mit einer Erhöhung der Strahlenbelastung für Patienten und behandelndes medizinisches Personal einhergeht. Dabei werden aktuell CT-Systeme genutzt, die ursprünglich für eine diagnostische Bildgebung konzipiert wurden, deren Anforderungen sich allerdings wesentlich von denen, welche an eine interventionelle Anwendung gestellt werden, unterscheiden. So dauern computertomografische Interventionen in der Regel länger als die diagnostische Bildgebung, neben dem Patienten befindet sich auch medizinisches Personal im Raum, und es wird unter Nutzung spezieller Instrumente ein therapeutischer Eingriff durchgeführt.

Das Ziel des Leitthemas iCT Solutions ist die Etablierung der interventionellen Computertomographie (iCT) als kurative Therapiemethode zur minimal-invasiven bildgeführten Behandlung bösartiger Lungen- und Leberläsionen. Dabei soll der Workflow von der Planung bis zur Nachkontrolle unter anderem in folgenden Aspekten optimiert werden:

- Entwicklung eines neuartigen Instrumententrackings mit dem Ziel der automatischen Bildnachführung
- Einsatz eines Leichtbauroboters zum Führen einer US-Sonde
- Verbesserung des Patientenzugangs durch die Umsetzung eines interventionsspezifischen Tisches
- Erforschung und Etablierung interventionsspezifischer Bildgebungsprotokolle, um eine Beschleunigung der Bildaufnahmen bei gleichzeitiger Dosisreduktion zu erreichen

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.06.2022 - 30.11.2024

### **"COCOON" - aCOustiC Optimized hOusiNg**

Im Rahmen des ZIM-Netzwerkes INSTANT werden vordergründig medizinische Fragestellungen erörtert. Das FuE-Projekt COCOON fokussiert innerhalb des Netzwerks die Verminderung von Geräuschbelastungen bei diagnostischen und interventionellen bildgeführten Verfahren.

Verschiedene medizinische Studien zeigen, dass andauernde hohe Geräuschpegel zu Konzentrationsschwächen, Stress, Beeinträchtigungen des Gedächtnisses, allgemeiner Leistungsminderung und anderen Erscheinungen bis hin zum Burnout-Syndrom führen können. Solche Stress- und Angstsituationen sind der Genesung von Patienten unzutraglich und führen zu längeren Behandlungszeiten und somit zu vermehrten Kosten. Auf der Seite des klinischen/medizinischen Personals können die Geräuschbelastungen, beispielsweise bei mehrstündigen bzw. mehreren aufeinanderfolgenden Interventionen zu Konzentrationseinbußen und Behandlungsfehlern führen.

Die Entstehung von lauten Geräuschen ist bei vielen Maschinen nicht oder nur mit Eingriff in die bestehende Struktur zu unterbinden. Allerdings können technische Maßnahmen ergriffen werden, um die Geräuschausbreitung und -weiterleitung zu behindern und somit die störenden Geräuschemissionen zu minimieren. In dem angestrebten Projekt COCOON sollen Verfahren zur Konzeptionierung und Fertigung akustisch optimierter Gehäuse für medizinische Großgeräte erforscht werden, wodurch sich auch hinsichtlich Zulassung und verwendeter Materialien sehr hohe Ansprüche ergeben.

Des Weiteren wird der ambitionierte Ansatz verfolgt ein "Diagnosesystem" zur Zustandserfassung der Produktfunktionalität zu erforschen. Die frühzeitige Alarmierung bei Fehlfunktionen soll Geräteausfälle minimieren und könnte zur Produktüberwachung nach dem Inverkehrbringen beitragen.



**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Fatima Saad  
**Förderer:** Haushalt - 01.05.2022 - 31.12.2023

### C-arm imaging with few arbitrary projections

Within the scope of interventions - particularly in the field of orthopedics - CT scans often have to be performed to track and control the position of an instrument or changes of a patient's position, the latter being typically restricted to a feed of the instrument or a slight displacement of the person's body.

Given the medical relevance of only the change in position of the bone structures, necessary information might be captured by just a few suitable projections.

Moreover and additionally to a prior CT scan of the body, the exact geometry of the applied instrument is well-known and may be used as a priori information.

This sub-project aims at developing methods to embed a few, newly acquired projections (potentially generated via a limited angle range) into or to respectively complement a set of already existing ones in order to obtain a complete and high-quality reconstruction of the current scene. Furthermore, usage scenarios for a robot-assisted imaging system applied to centrally support the procedure are to be addressed. In doing so, the robot is supposed to automatically exchange its surgical tool for an X-ray detector, to acquire a few projections, and to subsequently continue its surgical main task.

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Hana Haseljic  
**Förderer:** Haushalt - 01.05.2022 - 31.12.2023

### Dynamic C-arm CT perfusion of the liver

CT perfusion imaging by means of a **C-arm based angiography system** allows for **intra-operative** measurement of blood perfusion in the soft tissue of the human body. In case of the **liver**, such images can help, for example, to evaluate the success of tumour embolisation therapy as well as to estimate so-called "heat-sink effects" for precise planning of thermal tumour ablation.

In general, dynamic perfusion imaging using C-arm devices is a challenging task, particularly owing to the slow rotation speed of such devices, which results in temporally undersampled data. Recent advances in so-called **model-based reconstruction** algorithms (e.g. Bannasch *et al.*) have demonstrated great potential in the field of brain perfusion. While dynamic perfusion imaging is quite established for imaging the human brain, liver perfusion is not part of the clinical routine yet. This can be attributed to the insufficient image quality that is provided by conventional algorithms when applied to liver imaging without appropriate modifications.

Consequently, **the main objective of this project** is to solve this by adapting existing routines from brain perfusion to the specific liver requirements and by adding necessary components that address central issues of the problem, like ...

- consideration of strong **patient movement** (especially due to breathing),
- dealing with severe **truncation** in the acquired projections (limited field of view), as well as
- handling the **extensive computational load** of the image reconstruction

thereby aiming at the

- development of suitable **image reconstruction algorithms**,
- **integration of prior knowledge** about involved processes, and
- (fast) **implementation** of all developed routines

to enable the assessment of **perfusion parameters** in the (human) liver.

---

**Projektleitung:** Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Daniel Punzet  
**Förderer:** Haushalt - 01.10.2021 - 31.12.2023

## **Volume-of-interest imaging in C-arm CT**

### **Background**

Volume-of-interest (VOI) imaging allows for significant patient dose reduction. However, reconstructed images suffer from severe image artifacts due to the limited data acquisition. Yet, in practice there is typically unused data of the patient available.

### **Objective**

Utilization of the available prior knowledge to increase image quality of VOI imaging or reduce dose, respectively

### **Methods**

Usage of consistency conditions to incorporate prior data properly while maintaining and not overwriting information from VOI imaging acquisitions.

This is achieved by the registration of priors and the retrieval of further information from the limited data available.

### **Results**

Image reconstruction from truncated projections supported by prior volume data offers good image quality while reducing patient dose. Final investigations still need to show how well the method works on clinical devices.

### **Conclusions**

Extrapolation methods using solely consistency conditions to improve image quality do not work sufficiently stable, however incorporating available prior data enables good image results.

### **Originality**

Usage of previously unused information enables patient dose reduction while maintaining sufficient image quality.

### **Keywords**

CBCT, volume-of-interest imaging, truncation, prior knowledge, registration

---

**Projektleitung:** Oliver Thieme, Univ.-Prof. Dr. Georg Rose  
**Kooperationen:** MIPM GmbH, Mammendorf  
**Förderer:** Bund - 01.05.2020 - 30.04.2023

## **KMU-innovativ-Verbundprojekt: 12-Kanal-EKG für MR-geführte Herzkatheter-Eingriffe und hämodynamisches Monitoring (EMERGE) - Teilvorhaben: Hämodynamisches Monitoring für die kardiologische Diagnostik im MRT**

Am Forschungscampus STIMULATE startete zum 01.05.2020 im Rahmen der BMBF-Bekanntmachung "KMU-innovativ Medizintechnik" das dreijährige Projekt "EMERGE - 12-Kanal-EKG für MR-geführte Herzkatheter-Eingriffe und hämodynamisches Monitoring", ein Verbundprojekt zwischen den Forschungscampus-Partnern Mammendorfer Institut für Physik und Medizin GmbH (MIPM), der Klinik für Kardiologie und Angiologie des Universitätsklinikum Magdeburg A.ö.R. und dem Institut für Medizintechnik der OvGU.

Das Projekt hat zwei Ziele: Zusätzlich zu der Entwicklung eines 12-Kanal-EKGs für MR-geführte Herzkatheter-Eingriffe sollen hämodynamische Parameter für ein intraprozedurales Monitoring aus dem vom magnetohydrodynamischen (MHD-) Effekt überlagerten EKG-Signal abgeleitet werden.

Ein typisches Problem bei der Aufnahme und Interpretation eines im MRT aufgenommenen EKGs sind die durch das MRT verursachten Störsignale. Die Überlagerung des eigentlichen EKG-Signals wird im Wesentlichen durch zwei Quellen verursacht. Zum einen verursacht das statische Magnetfeld des MRTs (0,5 -3 Tesla) den MHD-Effekt, der die Wechselwirkung zwischen dem statischen Magnetfeld und dem senkrecht dazu gerichteten Blutfluss beschreibt. Zum anderen induzieren die für die MR-Bildgebung benötigten geschalteten magnetischen Gradientenfelder elektrische Spannungen innerhalb des Körpers und der EKG-Kabel, welche sich ebenfalls dem EKG-Signal überlagern (Gradientenartefakte). Zur Lösung dieser Probleme müssen sowohl die entsprechende

Hardware zur Aufzeichnung vom 12-Kanal-EKG als auch Methoden und Algorithmen entwickelt werden, die eine Filterung der verschiedenen Störsignale ermöglichen. Technisch besonders anspruchsvoll ist die Tatsache, dass die Störungen durch den MHD-Effekt synchron zum Herzrhythmus auftreten.

Das zweite wesentliche Projektziel ist die Entwicklung eines hämodynamischen Monitoring-Verfahrens, basierend auf dem MHD-Signal. Für die Entwicklung des MHD-basierten Verfahrens soll das IKG (Impedanzkardiographie)-Signal zunächst als Referenz genutzt werden. Mittels dieser Referenz sollen sowohl relative als auch absolute hämodynamische Kenngrößen ermittelt werden. Durch die nicht-invasive Ermittlung dieser Parameter, basierend auf dem MHD-Signal, wäre ein hämodynamisches Monitoring kritischer Patienten während einer MRT-Untersuchung realisierbar.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Kooperationen:** Kleintges Elektrogerätebau GmbH; SAH Energietechnik GmbH  
**Förderer:** Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - 01.03.2023 - 31.08.2025

### **AFiMan / Entwicklung eines invasiven Verfahrens zur Identifikation der Netzimpedanz**

Im Rahmen des Projektes soll die horizontale Integration mehrerer autark arbeitender aktiver Filter auf Basis einer echtzeitfähigen Feldbus-Vernetzung sowie deren vertikale Integration zu einem überlagerten Netzmanagementsystem realisiert werden.

Die aktiven Filter (APF-ActivePowerFilter) sollen mit einem innovativem Netzimpedanz-Messverfahren (invasives Verfahren) arbeiten. Die Echtzeitdaten der verteilten aktiven Filter werden in einem APF-Host-PC, welcher auch der Kommunikations-Master für das echtzeitfähige Filternetzwerk ist, gespeichert. Durch eine im APF-Host-PC implementierte Gateway-Funktionalität erfolgt die vertikale Integration in das Versorgungsnetz und die Anbindung an das Netzmanagementsystem.

Mit diesem geplanten aktiven Netzmanagement-System soll eine Komponente zur ganzheitlichen Sicherung der Netzqualität von Industrienetzen geschaffen werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2024

### **Störfestigkeitsuntersuchungen von zivilen Drohnen gegen elektromagnetische Strahlung**

Unbemannte Luftfahrzeuge (Drohnen) waren lange Zeit dem Militär vorbehalten. Der Preisverfall und die steigenden technischen Möglichkeiten von Elektronik und Sensorik haben zu einer Vielzahl an zivil verfügbaren elektromotorisch betriebener Drohnen geführt, deren Einsatzgebiete sich von Foto- und Videoaufnahmen über Such- und Rettungsaktionen bis zur Frachtzustellungen erstrecken. Mit diesem Wachstum nehmen Zwischenfälle an kritischen Infrastrukturen wie z.B. Flughäfen stark zu. %hat die Anzahl von Zwischenfällen

Als Reaktion darauf haben mehrere Länder neue Regulierungen für den zivilen Luftraum erlassen. Das Risiko krimineller bzw. terroristischer Nutzung sinkt damit allerdings nicht. Für die zivile Abwehr dieser Drohnen gibt es aktuell keine zuverlässigen Konzepte. Derzeitige Schutzkonzepte sehen u.a. Abfangdrohnen mit Netzen, Projektile oder abgerichtete Greifvögel vor. Auf dem Markt für Abwehrsysteme existieren auch Systeme, die auf elektromagnetischer Strahlung basieren. Durch breitbandige Störsignale wird dabei die Funkverbindung zwischen Drohne und Basisstation gestört, welche die Drohne in den meisten Fällen zum Landen zwingt. Umfangreiche Untersuchungen zu den Wirkmechanismen elektromagnetischer Strahlung auf zivile Drohnen gibt es bisher nicht.

Aus diesem Grund ist es Ziel der Untersuchung, die Möglichkeiten der effizienten Störung bzw. Zerstörung von Drohnen durch den Einsatz von elektromagnetischen Quellen nachzuweisen. Im ersten Schritt sollen mithilfe von kommerziell erhältlichen Drohnen messtechnische Untersuchungen zur Störfestigkeit durchgeführt werden, um kritische Frequenzen und Feldstärken zu ermitteln, bei denen die Funktionsfähigkeit der Drohnen eingeschränkt wird. Anhand dieser Daten sollen Störmechanismen identifiziert und elektromagnetische Einkopplungspfade näher untersucht werden.

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeitung:** Jörg Petzold  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2023

### **Schnelle Dipolapproximation zur Beschreibung der Streuung und Abstrahlung beliebiger Leiter- und Schlitzgeometrien in Resonatoren und im Freiraum**

Es soll ein neues Verfahren zur Beschreibung der Streuung elektromagnetischer Wellen an geraden, dünnen Leitern und schlitzförmigen Aperturen verallgemeinert werden, um die Streuprozesse auch an beliebig geformten eindimensionalen Strukturen analytisch zu beschreiben. Dazu wird das Gesamtproblem mit Hilfe der Methode der analytischen Regularisierung in einen Anteil der Nah- und Fernwechselwirkung der Quellen und Felder zerlegt, um anschließend unter Ausnutzung der charakteristischen Eigenschaft der Anteile jeweils analytische Lösungen zu finden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Kooperationen:** Bundesnetzagentur, Postfach 80 01, 55003 Mainz  
**Förderer:** Bund - 01.01.2022 - 31.03.2023

### **Emissionsmessungen im Frequenzbereich von 6 GHz bis 40 GHz**

Ein klassischer Schwerpunkt der elektromagnetischen Verträglichkeit ist der Schutz von Funkkommunikationsdiensten vor unerwünschter Störaussendung. Um den Schutz zu gewährleisten, müssen elektrische Geräte standardisierte Grenzwerte einhalten.

Mit der Einführung von 5G-Diensten haben sich mehrere neue Funkdienste weit oberhalb 6 GHz etabliert. Um auch diesen Frequenzbereich abzudecken, wurden die bisherigen Messverfahren für Frequenzen bis 6 GHz auf einen Frequenzbereich bis 40 GHz übernommen. Da bei hohen Frequenzen und entsprechenden kleinen Wellenlängen die elektrische Größe des Prüflings wächst, steigt die Komplexität des Abstrahldiagramms. Die Erfassung der maximalen Emission mit den etablierten Verfahren, erweist sich dabei aufgrund des thermischen Rauschens der Geräte, der Dämpfung der Signale durch Kabel und die hohe Direktivität der Prüflinge als schwierig. Ein höherer Antennengewinn hilft zunächst den Dynamikbereich zu verbessern, aber verringert gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit die höchste Emission zu erfassen und steigert dadurch den Messaufwand erheblich. Als alternative Messumgebung kann in einer Modenverwirbelungskammer der Messaufwand verringert werden, da aufgrund der Funktionsweise der Modenverwirbelungskammer die gesamt abgestrahlte Leistung ohne Drehung des Prüflings oder Neigung der Antenne aufgenommen werden kann. Das Ziel dieser Studie ist die Untersuchung verschiedener Messmethoden in Bezug auf Reproduzierbarkeit und praktischem Aufwand.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Matthias Wapler  
**Kooperationen:** Prof. Thomas Hanemann  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.06.2020 - 31.05.2023

### **Bleifreie programmierbare multistabile piezo-thermische Aktoren (LEAP)**

Ziel des Projekts ist die Entwicklung multistabiler und programmierbarer Aktoren mit kombinierter piezo- und thermischer Aktuation. Zusätzlich zur Verbesserung von Leistungsfähigkeit und Funktionalität werden hierbei Aktoren aus bleifreier Piezokeramik realisiert - eine große Herausforderung der Piezoaktork

## **7. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN**

Tagungen und Veranstaltungen:

- Campuspitch Medizintechnik, 09.05.2023, Magdeburg
- Leitung der youngESAO Konferenz in Krems (Jana Korte) 28.08.-01.09.2023, Bergamo, Italien
- Workshop DFG-Schwerpunktprogramms 2311: „Robuste Kopplung kontinuumsbiomechanischer in silico Modelle für aktive biologische Systeme als Vorstufe klinischer Applikationen Co-Design von Modellierung, Numerik und Nutzbarkeit“, 11.-13.09.2023, Magdeburg
- Transfermesse Sachsen-Anhalt mit verschiedenen Exponaten, 21.09.2023, Magdeburg
- Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, 27. - 30.09.2023, Messe Magdeburg (Tagungspräsidentschaft)
- Europäische Strahlenschutzwoche, 9.-13.10.2023, Dublin, Irland
- Erste transPORT-Gesamtkonferenz 11.10.2023, Magdeburg
- Innovation Forum Medizintechnik mit verschiedenen Exponaten, 19.10.2023, Tuttlingen
- IGIC 2023, 19.-20.10.2023, Mannheim
- STIMULATE Kolloquium, ganzjährig, Magdeburg
- STIMULATE forum, ganzjährig, Magdeburg
- 20. EMV-Industrieseminar, 07. November 2023, Magdeburg

## 8. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**AL-Maatoq, Marwah; Facht, Melanie; Rao, Rajatha Nagaraja; Hoeschen, Christoph**

Artifacts' detection for MRI non-metallic needles - comparative analysis for artifact evaluation using K-means and manual quantification

Magnetochemistry - Basel : MDPI, Bd. 9 (2023), Heft 3, Artikel 79, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 2.7]

**Al-Jaberi, Fadil; Facht, Melanie; Moeskes, Matthias; Skalej, Martin; Hoeschen, Christoph**

Optimization techniques for semi-automated 3D rigid registration in multimodal image-guided deep brain stimulation

Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 9 (2023), Heft 1, S. 355-358

**Bodo, Elisabetta; Gowda, Hitesh G. B.; Wallrabe, Ulrike; Wapler, Matthias C.**

In-line refractive index measurement - a simple method based on image detection

Applied optics - Washington, DC : Optical Soc. of America, Bd. 62 (2023), Heft 23, S. 6282-6286

[Imp.fact.: 1.9]

**Ernst, Philipp; Chatterjee, Soumick; Rose, Georg; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

Sinogram upsampling using Primal-Dual UNet for undersampled CT and radial MRI reconstruction

Neural networks - Amsterdam : Elsevier, Bd. 166 (2023), S. 704-721

[Imp.fact.: 7.8]

**Facht, Melanie; Mushunuri, Raghava Vinaykanth; Bergmann, Christian B.; Marzi, Ingo; Hoeschen, Christoph; Relja, Borna**

Utilizing predictive machine-learning modelling unveils feature-based risk assessment system for hyperinflammatory patterns and infectious outcomes in polytrauma

Frontiers in immunology - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 14 (2023), insges. 15 S.

[Imp.fact.: 7.3]

**Gbaoui, Laila; Hoeschen, Christoph; Kaniusas, Eugenijus; Khatib, Saher; Gretschel, Stephan; Wellenhofer, Ernst**

Estimation of central blood pressure waveform from femoral blood pressure waveform by blind sources separation

Frontiers in Cardiovascular Medicine - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 10 (2023), insges. 14 S.

[Imp.fact.: 3.6]

**Gowda, Hitesh G. B.; Bodo, Elisabetta; Wapler, Matthias C.; Wallrabe, Ulrike**

Reliability of tunable lenses - feedback sensors and the influence of temperature, orientation, and vibrations

Applied optics - Washington, DC : Optical Soc. of America, Bd. 62 (2023), Heft 12, S. 3072-3082

[Imp.fact.: 1.9]

**Gowda, Hitesh G. B.; Wallrabe, Ulrike; Wapler, Matthias C.**

Higher order wavefront correction and axial scanning in a single fast and compact piezo-driven adaptive lens

Optics express - Washington, DC : Optica, Bd. 31 (2023), Heft 14, S. 23393-23405

[Imp.fact.: 3.8]

**Haseljić, Hana; Chatterjee, Soumick; Frysck, Robert; Kulvait, Vjtěch; Semshchikov, Vladimir; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Brüsck, Inga; Werncke, Thomas; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas; Rose, Georg**

Liver segmentation using turbolift learning for CT and cone-beam C-arm perfusion imaging

Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 154 (2023), Artikel 106539

[Imp.fact.: 7.7]

**Held, Anna; Henning, Dariush; Jiang, Carina; Hoeschen, Christoph; Frodl, Thomas**

Dynamic stability of volatile organic compounds in respiratory air in schizophrenic patients and its potential predicting efficacy of TAAR agonists

Molecules - Basel : MDPI, Bd. 28 (2023), Heft 11, Artikel 4385, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 4.6]

**Henning, Dariush; Lüno, Marian; Jiang, Carina; Meyer-Lotz, Gabriela; Hoeschen, Christoph; Frodl, Thomas**

Gut-brain axis volatile organic compounds derived from breath distinguish between schizophrenia and major depressive disorder

Journal of psychiatry & neuroscience - Ottawa : CMA, Bd. 48 (2023), Heft 2, S. E117-E125

[Imp.fact.: 4.3]

**Hertel, Madeleine; Makvandi, Resam; Kappler, Steffen; Nanke, Ralf; Bildhauer, Petra; Saalfeld, Sylvia; Radicke, Marcus; Juhre, Daniel; Rose, Georg**

Towards a biomechanical breast model to simulate and investigate breast compression and its effects in mammography and tomosynthesis

Physics in medicine and biology - Bristol : IOP Publ., Bd. 68 (2023), Heft 8, Artikel 085007

[Imp.fact.: 3.5]

**Hoepfner, Benjamin; Vick, Ralf**

A three-phase frequency-fixed DSOGI-PLL with low computational effort

IEEE access / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : IEEE, Bd. 11 (2023), S. 34932-34941

[Imp.fact.: 3.9]

**Jafarian Dehkordi, Forough; Tanha, Kaveh; Hoeschen, Christoph**

Calculation of standardized uptake values (SUVs) and time activity curves (TACs) of mice in FDG-PET

Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 9 (2023), Heft 1, S. 118-121

**Kastl, Manuel; Grémy, Olivier; Lamart, Stephanie; Giussani, Augusto; Li, Wei Bo; Hoeschen, Christoph**

Modelling DTPA therapy following Am contamination in rats

Radiation and environmental biophysics - Berlin : Springer, Bd. 62 (2023), Heft 4, S. 483-495

[Imp.fact.: 1.7]

**Klebingat, Stefan; Bien, Tanja; Hürtgen, Janine; Grover, Priyanka; Dreischarf, Marcel; Alkhateeb, Shareef; Jäger, Marcus; Rose, Georg**

Accurate determination of hip implant wear, cup anteversion and inclination through AI automated 2D-3D registration

Journal of orthopaedic research - Hoboken, NJ [u.a.]: Wiley, Bd. 41 (2023), Heft 9, S. 1985-1995

[Imp.fact.: 2.8]

**Korte, Jana; Gaidzik, Franziska; Larsen, Naomi; Schütz, Erik; Damm, Timo; Wodarg, Fritz; Hövener, Jan-Bernd; Jansen, Olav; Janiga, Gábor; Berg, Philipp; Pravdivtseva, Mariya S.**

In vitro and in silico assessment of flow modulation after deploying the Contour Neurovascular System in intracranial aneurysm models

Journal of neuroInterventional surgery - London : BMJ Journals . - 2023, insges. 9 S.

[Imp.fact.: 4.8]

**Korte, Jana; Groschopp, P.; Berg, Philipp**

Resolution-based comparative analysis of 4D-phase-contrast magnetic resonance images and hemodynamic simulations of the aortic arch

Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 9 (2023), Heft 1, S. 650-653

**Korte, Jana; Rauwolf, Thomas; Thiel, Jan-Niklas; Mitrasch, Andreas; Groschopp, Paulina; Neidlin, Michael; Schmeißer, Alexander; Braun-Dullaes, Rüdiger; Berg, Philipp**

Hemodynamic assessment of the pathological left ventricle function under rest and exercise conditions

Fluids - Basel : MDPI, Bd. 8 (2023), Heft 2, Artikel 71, insges. 15 S.

[Imp.fact.: 1.9]

**Korte, Jana; Voß, Samuel; Janiga, Gábor; Beuing, Oliver; Behme, Daniel; Saalfeld, Sylvia; Berg, Philipp**

Is accurate lumen segmentation more important than outlet boundary condition in image-based blood flow simulations for intracranial aneurysms?

Cardiovascular engineering and technology - New York, NY : Springer, Bd. 14 (2023), Heft 5, S. 617-630  
[Imp.fact.: 1.8]

**Kumar, Kunal; Facht, Melanie; Al-Maatoq, Marwah; Chakraborty, Amit; Khismatrao, Rahul S.; Oka, Shreyas V.; Stauffer, Theresa; Grüner, Florian; Michel, Thilo; Walles, Heike; Hoeschen, Christoph**

Characterization of a polychromatic microfocus X-ray fluorescence imaging setup with metallic contrast agents in a microphysiological tumor model

Frontiers in physics - Lausanne : Frontiers Media, Bd. 11 (2023), Artikel 1125143, insges. 19 S.  
[Imp.fact.: 3.1]

**Magdowski, Mathias**

Warum Hybridlehre bisher nicht (so richtig gut) funktioniert und was wir (noch) ändern müssen

Perspektiven auf Lehre - Leipzig: Hochschuldidaktisches Zentrum Sachsen, Bd. 1 (2023), S. 10-16;

**Mayer, Benedikt; Meuschke, Monique; Chen, Jimmy; Müller-Stich, Beat P.; Wagner, Martin; Preim, Bernhard; Engelhardt, Sandy**

Interactive visual exploration of surgical process data

International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin : Springer, Bd. 18 (2023), S. 127-137  
[Imp.fact.: 3.0]

**Niemann, Annika; Tulamo, Riikka; Netti, Eliisa; Preim, Bernhard; Berg, Philipp; Cebal, Juan; Robertson, Anne; Saalfeld, Sylvia**

Multimodal exploration of the intracranial aneurysm wall

International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin : Springer . - 2023, insges. 10 S. ;  
[Online first]  
[Imp.fact.: 3.0]

**Pashazadeh, Ali Mahmoud; Hoeschen, Christoph**

Möglichkeiten der künstlichen Intelligenz im Strahlenschutz

Die Radiologie - [Berlin]: Springer Medizin Verlag GmbH, Bd. 63 (2023), Heft 7, S. 530-538  
[Imp.fact.: 0.7]

**Pashazadeh, Ali Mahmoud; Hoeschen, Christoph**

Simulation study of the effect of the geometrical parameters on the performance of a beta probe

Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 9 (2023), Heft 1, S. 299-302

**Pashazadeh, Ali Mahmoud; Hoeschen, Christoph**

The potential role of 3D-printed phantoms in quality control of artificial intelligence-based algorithms in medical imaging

Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 9 (2023), Heft 1, S. 295-298

**Pashazadeh, Ali Mahmoud; Jafarian Dehkordi, Forough; Tanha, Kaveh; Hoeschen, Christoph**

U-Net-based SUV calculation in FDG-PET imaging of mice brain for enhanced analysis

Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 9 (2023), Heft 1, S. 291-294

**Petzold, Johannes; Schmitter, Sebastian; Silemek, Berk; Winter, Lukas; Speck, Oliver; Ittermann, Bernd; Seifert, Frank**

Investigation of alternative RF power limit control methods for 0.5T, 1.5T, and 3T parallel transmission cardiac imaging - a simulation study

Magnetic resonance in medicine - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss . - 2023, insges. 17 S.  
[Imp.fact.: 3.3]

**Santos, Joana; Foley, Shane; Andersson, Jonas; Figueiredo, João Paulo; Hoeschen, Christoph; Damilakis, John; Frija, Guy; Alves, Francisco; Riklund, Katrine; Rainford, Louise; Nestle, Ursula; McNulty, Jonathan; Bacher, Klaus; Hierath, Monika; Paulo, Graciano**

Education and training in radiation protection in Europe - results from the EURAMED Rocc-n-Roll project survey  
Insights into imaging - Berlin : Springer, Bd. 14 (2023), Artikel 55, insges. 10 S.



[Imp.fact.: 4.7]

**Schreiber, Hannes; Leone, Marco**

Reduced-order modal solution of the full-wave method of moments based on a quasi-static eigenvalue approach  
IEEE transactions on electromagnetic compatibility / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : IEEE . - 2023, insges. 9 S.

[Imp.fact.: 2.1]

**Schreiter, Josefine; Mielke, Tonia; Schott, Danny; Thormann, Maximilian; Omari, Jazan; Pech, Maciej; Hansen, Christian**

A multimodal user interface for touchless control of robotic ultrasound  
International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin : Springer, Bd. 18 (2023), Heft 8, S. 1429-1436

[Imp.fact.: 3.0]

**Stahl, Janneck; Kassem, Leheng; Behme, Daniel; Klebingat, Stefan; Saalfeld, Sylvia; Berg, Philipp**

Fabrication of flexible intracranial aneurysm models using stereolithography 3D printing  
Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 9 (2023), Heft 1, S. 395-398

**Stahl, Janneck; Marsh, Laurel Morgan Miller; Thormann, Maximilian; Ding, Andreas; Saalfeld, Sylvia; Behme, Daniel; Berg, Philipp**

Assessment of the flow-diverter efficacy for intracranial aneurysm treatment considering pre- and post-interventional hemodynamics

Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 156 (2023), Artikel 106720

[Imp.fact.: 7.7]

**Wang, Wenjie; Schmidt, Katharina; Wapler, Matthias C.; Wallrabe, Ulrike; Czarske, Jürgen W.; Koukourakis, Nektarios**

Fully refractive telecentric f-theta microscope based on adaptive elements for 3D raster scanning of biological tissues

Optics express - Washington, DC : Optica, Bd. 31 (2023), Heft 18, S. 29703-29715

[Imp.fact.: 3.8]

**Wapler, Matthias C.; Peter, Constantin; Kanjilal, Koustav; Wallrabe, Ulrike**

A miniaturized piezo stack impact actuation mechanism for out-of-plane freely moveable masses

Micromachines - Basel : MDPI, Bd. 14 (2023), Heft 6, Artikel 1192, insges. 11 S.

[Imp.fact.: 3.4]

**Weber, Pascal M.; Wallrabe, Ulrike; Wapler, Matthias C.**

Self-sensing of a magnetically actuated prism

Sensors - Basel : MDPI, Bd. 23 (2023), Heft 12, Artikel 5493, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 3.9]

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

**Chatterjee, Soumick; Haseljić, Hana; Frysch, Robert; Kulvait, Vojtěch; Semshchikov, Vladimir; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Brüsche, Inga; Werncke, Thomas; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas; Rose, Georg**

Liver segmentation in time-resolved C-arm CT volumes reconstructed from dynamic perfusion scans using time separation technique

2022 IEEE 5th International Image Processing, Applications and Systems Conference / IEEE International Conference on Image Processing Applications and Systems , 2022 - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2023, insges. 7 S.

**Gulamhussene, Gino; Das, Arnab; Spiegel, Jonathan; Punzet, Daniel; Rak, Marko; Hansen, Christian**

Needle tip tracking during CT-guided interventions using fuzzy segmentation

Bildverarbeitung für die Medizin 2023 , 1st ed. 2023. - Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden ; Deserno, Thomas M., S. 285-291 ;

[Workshop: German Workshop on Medical Image Computing, Braunschweig, July 2 - 4, 2023]

**Mahmoodian, Naghmeh; Chakrabarty, Sumit; Georgiades, Marilena; Pech, Maciej; Hoeschen, Christoph**

Multi-class Tissue Segmentation of CT images using an Ensemble Deep Learning method  
45th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) - Piscataway, NJ : IEEE . - 2023, insges. 4 S.

**Persike, Malte; Halbherr, Tobias; Slotosch, Sven; Rößler, Christian; Dohr, Julia**

Digital examination practice - scenarios, perspectives, recommendations  
Digital assessment in higher education - Essen : Edition Stifterverband, Verwaltungsgesellschaft für Wissenschaftspflege mbH ; Bandtel, Matthias . - 2023, S. 47-143

**Petzold, Jörg; Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Monte Carlo simulation of a physical random unintentional radiator as a basis for statistics in fully anechoic room measurements  
2023 International Symposium on Electromagnetic Compatibility- EMC Europe - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 6 S.

**Petzold, Jörg; Vick, Ralf**

Efficient calculation of the radiation of wires with arbitrary trajectories in cavities  
20231 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA) - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 280

**Rosenthal, Max; Vick, Ralf**

Estimating the optimal polynomial order for the vector fitting algorithm  
2023 International Symposium on Electromagnetic Compatibility- EMC Europe - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 6 S.

**Rosenthal, Max; Vick, Ralf**

IEMI analysis of civil drones - extraction of complex natural resonances from polarimetric radar cross-section measurements  
20231 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA) - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 265

**Schreiber, Hannes; Leone, Marco**

Broadband modal solution of the full-wave method of moments based on a quasi-static eigenvalue approach  
20231 International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA) - [Piscataway, NJ]: IEEE, S. 281-286

**Schreiber, Hannes; Leone, Marco**

Model-order reduction of the full-wave method of moments system by a static-mode extraction  
2023 International Symposium on Electromagnetic Compatibility- EMC Europe - [Piscataway, NJ]: IEEE, insges. 6 S.

**Steinbeck, Hendrik; Magdowski, Mathias**

Massenvorlesung 2.0 – Öffentliche Bildungs-Live-Streams  
Hochschullehre in großen und kleinen Gruppen - Eisenstadt : E. Weber Verlag GmbH ; Miglbauer, Marlene . - 2023, S. 88-94

## **NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE**

**Ketterer, Ines; Yang, Cheng-Kang; Cimen, Emine; Wapler, Matthias; Hanemann, Thomas**

Herstellung hauchdünner, bleifreier Bariumtitanat-Piezokeramik mittels Inkjet Printing - Fabrication of wafer-thin, lead-free barium titanate piezoceramics using inkjet printing  
Tagung: MikroSystemTechnik Kongress 2023, Dresden, 23. - 25. Oktober 2023, Tagungsband MikroSystemTechnik Kongress 2023, Dresden, 23. - 25. Oktober 2023 , 2021 - Berlin : VDE Verlag ; Lakner, Hubert, S. 136-139

## ABSTRACTS

**Belker, Othmar; Gerlach, Thomas; Hubmann, Max Joris; Rose, Georg; Wacker, Frank; Hensen, Bennet; Gutberlet, Marcel**

Feasibility of current density imaging during IRE-treatment at 3T

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, Mannheim, October 19 - 20, 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 76-77

**Belker, Othmar; Gutberlet, Marcel; Gerlach, Thomas; Schluenz, Anton; Rose, Georg; Wacker, Frank; Hensen, Bennet; Vogt, Ivan**

MR-thermometry on moving organs by a reproducible respiration simulation

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, Mannheim, October 19 - 20, 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 63-64

**Fachet, Melanie; Haase, Tina; Steigemann, Lea-Marie; Wagner, L. M.; Cholewinski, D.; Darius, Sabine; Böckelmann, Irina; Arlinghaus, Julia C.; Hoeschen, Christoph**

Atemgasanalyse zur Beurteilung und Erfassung von psychischer Beanspruchung bei Stressreaktionen im Arbeitsumfeld

54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023 / Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik , 2023 - [Berlin]: [Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik e.V.], S. 350-351, Artikel AS16.04 ;

[Konferenz: 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023, Magdeburg, 27.-30.09. 2023]

**Gbaoui, Laila; Hoeschen, Christoph; Fachet, Melanie; Lüno, Marian; Meyer-Lotz, Gabriela; Frodl, Thomas**

New insight into peripheral molecular change in major depressive disorder by breathomics analysis

Konferenz: 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023, Magdeburg, 27.-30.09. 2023, 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023 / Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik , 2023 - [Berlin]: [Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik e.V.], S. 348-349, Artikel AS16.03

**Gylstorff, Severin; Rahm, Clements; Siba, Christian; Barajas Ordonez, Felix; Bär, Caroline; Rose, Georg; Omari, Jazan; Relja, Borna; Pech, Maciej**

Prognostic and predictive role of immune profiling of image guided liver cancer interventions

6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 82-83, Artikel 124 ;

[Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023]

**Hubmann, Max Joris; Kowal, Robert; Orzada, Stephan; Wagner, Piet; Seifert, Frank; Speck, Oliver; Maune, Holger**

Simulation and comparison of transmit elements for 7T head-imaging with a large diameter transmit coil

ISMRM & ISMRT Annual Meeting & Exhibition - Concord, CA : International Society for Magnetic Resonance in Medicine . - 2023, Artikel 4583

**Izak Ghasemian, Saber; Reuter, Fabian; Fan, Yuzhe; Rose, Georg; Ohl, Claus-Dieter**

Shear wave excitation in tissue phantom through non-spherical bubble collapse

Bulletin of the American Physical Society - New York, NY : Soc. . - 2023, Artikel J46.00004

**Knull, Lucas; Kowal, Robert; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Maune, Holger**

Curvature adapted Wireless Metasurface Resonators for MR-guided Interventions

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 61-62

**Korte, Jana; Voß, Samuel; Janiga, Gábor; Beuing, Oliver; Behme, Daniel; Saalfeld, Sylvia; Berg, Philipp**

Comparative analysis of the impact of lumen segmentation and outlet boundary condition in image-based blood flow simulations for intracranial aneurysms

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 24-25, Artikel 107

**Kowal, Robert; Knull, Lucas; Hubmann, Max Joris; Düx, Daniel; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Rose, Georg; Maune, Holger**

MetaGate wireless resonator for MR-guided percutaneous interventions

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, Mannheim, October 19 - 20, 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 58-59

**Kulzer, Emma-Luise; Volk, Martin; Vogt, Ivan; Liegmal, Dominic; Engel, Katja; Rose, Georg; Großer, Oliver Stephan**

Standardized manufacturing of polyvinylalcohol cryogel through microwave - proof-of-concept-study

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 28-29

**Schröer, Simon; Löning Caballero, Joseph Joaquin; Düx, Daniel Markus; Glandorf, Julian; Gerlach, Thomas; Wacker, Frank; Speck, Oliver**

Addressing electromagnetic interference during MR-guided ablations

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 38

**Stahl, Janneck; Saalfeld, Sylvia; Behme, Daniel; Kaneko, Naoki; McGuire, Laura Stone; Alaraj, Ali; Berg, Philipp**

Image-based multimodal hemodynamic investigation of patient-specific intracranial arteriovenous malformations

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 15-16

**Steigemann, Lea Marie; Wagner, L. M.; Cholewinski, D.; Haase, Tina; Facht, Melanie; Böckelmann, Irina; Darius, Sabine; Arlinghaus, Julia C.; Hoeschen, Christoph**

Nachweis psychischer Beanspruchung bei Stressreaktionen im Arbeitsumfeld durch objektive und subjektive Messverfahren

54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023 / Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik , 2023 - [Berlin]: [Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik e.V.], S. 166-167, Artikel PS03.09 ;

[Konferenz: 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023, Magdeburg, 27.-30.09. 2023]

**Thieße, Gina; Vogt, Ivan; Gerlach, Thomas; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Rose, Georg; Gutberlet, Marcel; Hensen, Bennet**

Tracking algorithm for the robotic system  $\mu$ RIGS in interventional MRI

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 12

**Volk, Martin; Fomin, Ivan; Engel, Katja; Georgiades, Marilena; Omari, Jazan; Rose, Georg; Pech, Maciej; Großer, Oliver Stephan**

Polyvinylalkohol-Cryogele (PVA-C) als Basis zur Erstellung anthropomorpher Trainingsphantome für CT-geführte Eingriffe

Konferenz: 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023, Magdeburg, 27.-30.09. 2023, 54. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik, DGMP 2023 / Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik , 2023 - [Berlin]: [Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik e.V.], S. 146-147, Artikel PS02.06

**Volk, Martin; Vogt, Ivan; Engel, Katja; Georgiades, Marilena; Omari, Jazan; Rose, Georg; Pech, Maciej; Großer, Oliver Stephan**

Polyvinyl alcohol cryogel (PVA-C) as a base material for anthropomorphic phantoms in CT applications

Konferenz: 6th Conference on Image-Guided Interventions, IGIC 2023, Mannheim, 19-20 October 2023, 6th Conference on Image-Guided Interventions - Mannheim . - 2023, S. 80, Artikel 123

## DISSERTATIONEN

**AL-Matooq, Marwah; Hoeschen, Christoph [AkademischeR BetreuerIn]; Friebe, Michael [AkademischeR BetreuerIn]; Walles, Heike [AkademischeR BetreuerIn]**

Investigation of artifacts and mechanical properties of non-metallic MRI biopsy needles in interventional procedures - phantom and simulation studies

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (iii, 142 Seiten, 14,1 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 117-133][Literaturverzeichnis: Seite 117-133]

**Ernst, Philipp; Nürnberger, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]**

Prior knowledge for deep learning based interventional cone beam Computed Tomography reconstruction

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik 2023, 1 Online-Ressource (xiii, 151 Seiten, 13,57 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite 111-124]

**Khan, Muhammad Saad; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Maune, Holger [AkademischeR BetreuerIn]**

Monitoring of microwave liver ablation by surface body-matched antennas

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (xi, 121, 2 Seiten, 9,01 MB) ;

[Literaturverzeichnis : Seite 109-119][Literaturverzeichnis : Seite 109-119]

**Riemann, Layla Tabea; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Speck, Oliver [AkademischeR BetreuerIn]**

Towards faster and more precise MR spectroscopy at 7 T

Magdeburg: Universitätsbibliothek, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Elektro- und Informationstechnik 2023, 1 Online-Ressource (XII, 76, XIII-XXIII Seiten, 40,26 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Seite XIII-XXIII][Literaturverzeichnis: Seite XIII-XXIII]

**Südekum, Sebastian; Leone, Marco [AkademischeR BetreuerIn]**

Breitbandige Netzwerkmodellierung elektrischer Verbindungsstrukturen durch eine erweiterte Modalsynthese auf Grundlage von diskretisierten Feldgleichungen

Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 2023, 225 Seiten ;

[Literaturverzeichnis: Seite 215-225]