



OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR  
ELEKTROTECHNIK UND  
INFORMATIONSTECHNIK

# Forschungsbericht 2020

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

# FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

Dienstsitz:

Universitätsplatz 2

39106 Magdeburg

Tel.: (0391)-67-58641

Fax.: (0391)-67-42287

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

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

## 1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle

## 2. INSTITUTE

Institut für Automatisierungstechnik (IFAT)

Institut für Informations- und Kommunikationstechnik (IIKT)

Institut für Elektrische Energiesysteme (IESY)

Institut für Medizintechnik (IMT)

Institut für Mikro- und Sensorsysteme (IMOS)

## 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 Breitzkopf
- 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

### HABILITATIONEN

#### **Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

Anticipate the user - multimodal analyses in human-machine interaction towards group interactions  
Dresden: TUDpress, 2020, xxiii, 354 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm - (Studientexte zur Sprachkommunikation; Band 98);  
[Literaturverzeichnis: Seite 302-354]

### DISSERTATIONEN

#### **Balischewski, Stephan; Hauer, Ines [AkademischeR BetreuerIn]; Wolter, Martin [AkademischeR BetreuerIn]**

Multifunktionaler Einsatz von Batteriespeichern in elektrischen Verteilnetzen - optimale Auslegung und Betrieb  
Barleben: docupoint GmbH, 2020, 1. Auflage, vi, 127 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 79);  
[Literaturverzeichnis: Seite 102-112]

#### **Bednarz, Christian; Leone, Marco [AkademischeR BetreuerIn]**

Modale Netzwerkmodellierung elektrischer Verbindungsstrukturen mittels eines quasistatischen Feldintegralansatzes  
Magdeburg, 2020, IX, 153 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;  
[Literaturverzeichnis: Seite 143-153]

#### **Egorow, Olga; Wendemuth, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

Accessing the interlocutor - recognition of interaction-related interlocutor states in multiple modalities  
Magdeburg, 2020, I, xv, 143 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;  
[Literaturverzeichnis: Seite 117-143]

#### **Hoffmann, Thomas; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Juhre, Daniel [AkademischeR BetreuerIn]**

Verfahren zur Erhöhung der visuellen Wahrnehmung neurovaskulärer Stents unter Röntgendurchleuchtung  
Magdeburg, 2020, XIV, 108 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;  
[Literaturverzeichnis: Seite 92-97]

#### **Lindhorst, Henning; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Modeling and simulation of enzyme controlled metabolic networks using optimization based methods  
Magdeburg, 2020, III, 133 Seiten, Diagramme, 30 cm;  
[Literaturverzeichnis: Seite 121-129]

#### **Middelstädt, Lars; Lindemann, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

Transiente Effekte in leistungselektronischen Schaltungen mit schnellschaltenden Leistungshalbleitern unter besonderer Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit  
Barleben: docupoint GmbH, 2020, 1. Auflage, xvi, 158 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 81);  
[Literaturverzeichnis: Seite 135-147]

#### **Neugebauer, Christoph; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]; Palis, Stefan [AkademischeR BetreuerIn]**

Modeling, dynamics and control of continuous fluidized bed layering granulation processes  
Magdeburg, 2020, xii, 139 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;  
[Literaturverzeichnis: Seite 121-131]

**Petzold, Jörg; Vick, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]; Gronwald, Frank [AkademischeR BetreuerIn]**

Analytische Beschreibung der Kopplung elektromagnetischer Felder durch Aperturen in Resonatoren

Barleben: docupoint GmbH, 2020, ii, 136 Seiten, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 80);

[Literaturverzeichnis: Seite 129-135]

**Seidel, Heiko; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

Workflow-Unterstützung von IT-basierten Engineering-Prozessen in der Bahnautomatisierung

Magdeburg, 2019, VIII, 116 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;

[Dissertation wurde am 04.12.2019 vorgelegt, ihre Verteidigung erfolgte am 07.05.2020; Literaturverzeichnis: Seite 110-116]

**Süß, Sebastian; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

Klassifikation mechatronischer Komponenten und deren durchgängige Nutzung im Engineering

Norderstedt: BoD Books on Demand, 2020, viii, 157 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 258 g;

[Literaturverzeichnis: Seite 135-145]

# INSTITUT FÜR AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 0391 67-58589, Fax. 0391 67-41186  
Email: Annett.Bartels@ovgu.de

## 1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich (Geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen  
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle  
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Steffi Knorn  
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Palis

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
Prof.Dr.-Ing. Rolf Findeisen  
Prof. Dr.-Ing. Achim Kienle  
Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Steffi Knorn  
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:

#### Prozessleittechnik

- Verteilte Systeme
- Informationsmanagement
- Integrationstechnologien
- Inbetriebnahme
- Diagnose

#### Industrielle Kommunikation

- Heterogene Netzwerke
- Protokollspezifikationen
- Feldgeräteintegrität

#### 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 Systemtheorie/Regelungstechnik (Prof. Rolf Findeisen)***

Methodenentwicklung

- Regelung und Beobachtung nichtlinearer Systeme mit Beschränkungen
- Optimale und prädiktive Regelung
- Ausgangsregelung
- Tracking- und Trajektorienfolgeregelung
- Regelung und Beobachtung über Informationsnetzwerke
- Parameterschätzung oSensitivitätsanalyse
- Systemtheoretische Methodenentwicklung für die Systembiologie und Biomedizin

Anwendungen

- Regelung schneller mechatronischer Systeme
- Regelung und Überwachung chemischer Prozesse
- Modellierung, Analyse und Therapieentwurf des kraftinduziertes Knochenwachstum

### ***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 maßgeschneiderter 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.

Schwerpunkthemen 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
- Tomografische Verfahren der Inline-Prozessanalyse
- Schwingquarzsensoren für die Gas- und Flüssigkeitsanalyse

### ***Juniorprofessur Autonome Systeme in der Automatisierung (Jun.-Prof. Steffi Knorn)***

Die Arbeitsgruppe **Autonome Systeme in der Automatisierung** beschäftigt sich mit verschiedenen Themen und Fragestellungen aus dem Bereich der Automatisierungstechnik sowie aus benachbarten Bereichen wie Regelungstechnik, Kommunikationstechnik und Medizintechnik.

#### *Industrie 4.0 und Cyber-physische Systeme*

- drahtlosen Sensoren und energy harvesting in der Prozess- und Verfahrenstechnik
- Lab4.0 und Industrie 4.0
- vernetzte Regelung- und Automatisierungsgeräte

#### *Skalierbarkeit von Multi-Agent-Systemen*

- Skalierbarkeit und Stabilität von Multiagentensystemen
- Ausbreitung von Störungen in Netzwerken

#### *Medizintechnische Anwendungen*

- Modellierung physiologischer und psychologischer Prozesse in der Medizin
- Entwicklung medizintechnischer Lösungen
- Automatisierungsaspekte in der Medizintechnik

## **4. FORSCHUNGSPROJEKTE**

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Erik May  
**Kooperationen:** Thorsis Technologie GmbH; Orthopädietechnik Scharpenberg Rostock; Universitätsmedizin Rostock  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.01.2019 - 30.06.2021

### **Moto-AFO - Entwicklung einer Ankle Foot Orthese mit motorisiertem Knöchelgelenk zur Therapie und Langzeitbehandlung von spastischen Lähmungen der unteren Extremitäten; Konzeption von Sensorik und Aktorik der Moto-AFO mit Spezifikation der Antriebe sowie Entwicklung von prinzipiellen Regelungsverfahren und der Stromversorgung inclusive Ladeelektronik**

Ziel des Projektvorhabens ist die Entwicklung von einer intelligenten, motorisierten Orthese, welche aktiv spastische Erscheinungen am Sprunggelenk neutralisieren kann. Die zu entwickelnde Funktions- und Rehabilitationsmittel (Moto-AFO) soll vor, während und nach dem therapeutischen Training die spastischen Erscheinungen funktionell neutralisieren, so dass die Trainingszeit effizienter für die eigentliche Therapie genutzt werden kann und Therapieerfolge langfristiger gesichert werden können. Die Orthese unterstützt den Therapeuten, indem es auf die spastischen Erscheinungen aktiv einwirkt, so wie es der Therapeut machen würde. Dadurch kann sich der Therapeut schneller und intensiver auf das eigentliche Training konzentrieren. Das Orthesensystem besteht aus einem elektrisch angetriebenen Unterschenkel-Fuß Modul mit

erkennender, messender Sensorik und regelnder Aktorik. Die Sensoren sollen der Spasmuserkennung dienen, um die Krafteinwirkung der aktiven Orthese dynamisch an die Spasmusausprägung des Patienten anpassen zu können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
**Projektbearbeitung:** Tizian Schröder, M.Sc. Alexander Belyaev  
**Kooperationen:** Fraunhofer IESE Kaiserslautern; Siemens AG; IBM Deutschland; SAP SE, Walldorf; ifak - Institut für Automation und Kommunikation Magdeburg; Expleo Group; RWTH Aachen; Mitsubishi Electric; Fraunhofer IOSB-INA; Wittenstein SE; SmartFactory KL  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.05.2019 - 30.04.2021

### **Verwaltungsschale vernetzt - Interoperabilität zwischen I4.0 Komponenten**

Die Plattform I4.0 steht für gemeinsame Handlungsempfehlungen für alle Akteure der digitalen Transformation in der deutschen Industrie. Die AG1 "Referenzarchitekturen, Standards & Normung" entwickelt grundlegende Konzepte für Standards des industriellen Internets und bringt sie in die Standardisierungsaktivitäten verschiedener Akteure ein - auf nationaler wie internationaler Ebene. Die Unterarbeitsgruppe (UAG) "Durchstichprojekte" initiiert und katalysiert die Validierung von Standards und die Identifikation von Standardisierungslücken durch praxisnahe Umsetzungen von Industrie 4.0-Anwendungsfällen. Durch die ZVEI - SG 2 "Modelle & Standards" wurden in Zusammenarbeit mit der Plattform Industrie 4.0 zwei "Tage der Verwaltungsschale" durchgeführt. Im Ergebnis erklärten sich zehn Projekte, Initiativen und Unternehmen interessiert, eine interoperable Umsetzung des Konzepts der Verwaltungsschale (VWS) anzustreben. Das Projekt "Verwaltungsschale vernetzt" ist der nächste Schritt auf dem Weg zur Interoperabilität von Verwaltungsschalen.

Ziel des Projektes ist die Sicherstellung der Interoperabilität unterschiedlicher Implementierungen der VWS verschiedener Unternehmen und Institutionen. Dazu soll ein Testbed dienen, in dem die bereits existierenden Demonstratoren zusammengeführt werden. Das Testbed entwickelt sich schrittweise während des Projektes in seiner Struktur und Funktionalität von einem zentralisierten homogenen Ausgangspunkt hin zu einem dezentralen heterogenen System. In vier Meilensteinen wird der Grad der Interoperabilität zwischen den Verwaltungsschalen der verschiedenen Teilnehmer so weit erhöht, dass jede beteiligte Verwaltungsschale im Anschluss an das Projekt eigenständig als Referenz für weitere Verwaltungsschalen agieren kann.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich  
**Förderer:** Bund - 01.01.2018 - 30.04.2020

### **Digitale Repräsentation von technischen Betriebsmitteln in der Form einer konfigurierbaren Verwaltungsschale (Racas)**

Die zunehmende Digitalisierung der Wirtschaft und Gesellschaft verändert die Art und Weise, wie produziert wird. Die Initiative Industrie 4.0 bietet erste Konzepte zur Gestaltung der Wandlung der Industriellen Produktion zu einem vernetzten, intelligenten, selbstorganisierenden System. Einer der zentralen Ansatzpunkte ist die sogenannte Verwaltungsschale (Asset Administration Shell, kurz: AAS) als die digitale Repräsentation von Assets. Für alle Typen von Assets müssen ihre AASs entwickelt werden. Hauptziel des Projektes ist es, bestehende Ansätze zur Definition von AASs zu detaillieren und praxistauglich zu machen.

Dazu soll ein Konfigurationsassistent für eine konfigurierbare Implementierung von AASs entwickelt werden. Eine Herausforderung besteht darin, AASs in einem I4.0-System interoperabel miteinander interagieren zu lassen. Dies wird durch ein formalisiertes Informationsmodell der AAS erreicht. Durch Konfiguration müssen die Informationsquellen für jeden Assettyp in das formalisierte AAS-Modell abgebildet werden. Die Zuordnung von Daten von Assets zum Informationsmodell der AAS wird mit intelligenten Methoden unterstützt.

Der sich aus dem Projekt ergebende Mehrwert wird in einem Demonstrator anhand von gemeinschaftlichen I4.0-relevanten Anwendungsszenarien veranschaulicht.

---



**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Parul Verma  
**Kooperationen:** MPI Magdeburg, Prof. Dietrich Flockerzi; Purdue University, Prof. Ramkrishna und Prof. Yang Yang  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

### **Modellgestützte Analyse der Chemotherapie-induzierten Neuropathie**

Eine Schmerzüberempfindlichkeit und chronische Schmerzen in den äußeren Extremitäten sind eine häufige Nebenwirkung bei der Chemotherapie. Diese sogenannte Chemotherapie-induzierte Neuropathie ist oft Dosis-limitierend und kann in Extremfällen auch zum Abbruch der Behandlung führen. Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der modellgestützten Analyse von chronischen Schmerzen und CIPN auf der Ebene einzelner sensorischer Neuronen. Längerfristiges Ziel ist neben einer Erforschung der grundlegenden Zusammenhänge die Entwicklung von prädiktiven Modellen, die an patientenspezifische Daten angepasst werden und dann für die Therapieplanung verwendet werden können.

Bei dem Projekt handelt es sich um eine Kooperation mit Kollegen von der Purdue University/ USA. Kooperationspartner auf der theoretischen Seite ist die Arbeitsgruppe von Prof. Ramkrishna, einem führenden Experten auf dem Gebiet der Analyse komplexer chemischer Prozesse. Kooperationspartner auf der experimentellen Seite ist die Arbeitsgruppe von Prof. Yang Yang aus dem Bereich der medizinischen Chemie und molekularen Pharmakologie.

---

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

### **Ionenaustausch und Analyse von Adsorptionsprozessen 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. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Stefanie Duvigneau  
**Kooperationen:** Prof. Rolf Findeisen, Dr. Lisa Carius, Lehrstuhl für Systemtheorie und Regelungstechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; Prof. Carola Griehl, Prof Steffen Sommer, Hochschule Köthen; Prof. Julia Langer, Hochschule Merseburg  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2017 - 31.03.2022

### **Modellierung der PHA Biopolymer Synthese in Mikroorganismen**

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 prädiktive mathematische Modelle entwickelt. Im Gegensatz zu früheren Arbeiten liegt der aktuelle Schwerpunkt bei der Bildung von Co-Polymeren unter Sauerstoff limitierten Bedingungen.

Die entwickelten mathematischen Modelle werden in Kooperation mit der AG Findeisen und Carius für die

modellgestützte Prozessführung eingesetzt.

Das Projekt ist Teil des Forschungsverbundes Digipol zur digitalisierten biotechnologischen Produktion von Biopolymeren aus Reststoffen mittels intelligenter model-basierter Prozessführung.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Carsten Seidel  
**Kooperationen:** Menka Petkovska, Universität Belgrad; Prof. Seidel-Morgenstern (Max-Planck-Institut Magdeburg)  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.10.2018 - 30.09.2021

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

Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien (Wind, Sonne) und typische Reaktionsprodukte aus Biogasanlagen können als Ausgangsstoffe für eine weitergehende chemische Energiespeicherung in Form von Methanol verwendet werden. Da die Verfügbarkeit dieser Ausgangsstoffe/Energie starken zeitlichen Fluktuationen auf unterschiedlichen Zeitskalen unterliegt, werden neue Konzepte der Prozessführung benötigt, welche durch das vorliegende Projekt entwickelt werden. Zusätzlich werden Ansätze untersucht mit Hilfe von erzwungener periodischer Betriebsweise zur Optimierung der Methanolausbeute untersucht. Dazu werden neue Konzepte der Prozessführung benötigt, welche durch das vorliegende Projekt entwickelt werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2016 - 14.10.2021

### **Kontinuierliche Wirbelschichtsprühagglomeration**

Gemeinsam mit der AG Tsotsas/Bück aus der Thermischen Verfahrenstechnik werden neue Verfahren der kontinuierlichen Wirbelschichtsprühagglomeration entwickelt. Dazu ist ein grundlegendes Verständnis des komplexen Zusammenspiels von Apparat, Prozessbedingungen und Materialeigenschaften hinsichtlich Prozessdynamik und erzielbarer Produktqualität erforderlich. Zentrale Zielsetzung ist die Entwicklung von theoretischen Ansätzen zur fundierten Beschreibung der Agglomerationskinetik sowie deren Anwendung im Rahmen einer modellgestützten Prozessgestaltung und -führung.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2016 - 31.07.2020

### **Analyse von Adsorptionsprozessen mit komplexen Adsorptionsisothermen**

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.

Das Forschungsvorhaben ist Teil der International Max Planck Research School on Advanced Methods in Process and Systems Engineering.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Tobias Keßler, Dr.-Ing. Christian Kunde  
**Kooperationen:** Prof. Kai Sundmacher, Otto-von-Guericke Universität und Max-Planck-Institut  
Magdeburg; Projektpartner des SFB Transregio 63  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2018 - 31.12.2021

### **Integriertes Design von thermomorphen Lösungsmittelsystemen und chemischen Prozessen in flüssigen Mehrphasensystemen (SFB Transregio 63)**

Im Rahmen des Projektes werden Methoden zur rechnergestützten Optimierung von integrierten chemischen Prozessen in flüssigen Mehrphasensystemen entwickelt. Neben der chemischen Reaktion spielt die möglichst vollständige Rückgewinnung der verwendeten z.T. sehr teuren homogenen Katalysatoren (z.B. Rhodium) eine zentrale Rolle. Freiheitsgrade bei der Optimierung betreffen die Auswahl und Verschaltung von Prozessschritten, die Betriebsbedingungen der einzelnen Prozessschritte sowie die Art und Zusammensetzung der verwendeten Lösungsmittel. Diese sollen unter Reaktionsbedingungen ein homogenes Gemisch mit den betrachteten Produkten, Edukten und Hilfsstoffen bilden und anschließend nach einer Abkühlung in eine katalysatorhaltige wässrige Phase und eine produktthaltige organische Phase zerfallen. Die katalysatorhaltige wässrige Phase wird nach Abtrennung in den Reaktor recycelt. Zur Bestimmung geeigneter umweltfreundlicher Lösungsmittel werden Screening Methoden und Methoden des rechnergestützten molekularen Designs eingesetzt und mit einer gemischt ganzzahligen Prozessoptimierung kombiniert. Derzeitige Anwendungsbeispiele sind die Hydroformylierung langkettiger Olefine aus nachwachsenden Rohstoffen sowie deren reduktive Aminierung.

Schlagworte:

Gemischt ganzzahlige nichtlineare Optimierung, MINLP, Prozessdesign, molekulares Lösungsmitteldesign

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Achim Kienle  
**Projektbearbeitung:** Roiyar Pishkari, Valentin Chernev  
**Kooperationen:** Prof. Andreas Seidel-Morgenstern und Dr. Ju Weon Lee, Max-Planck-Institut Magdeburg; Prof. Alain Vande Wouwer, University of Mons  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.10.2018 - 31.10.2022

### **Dynamik und Regelung von Simulated Moving Bed Chromatographieprozessen**

Chromatographische Prozesse sind Stofftrennverfahren, die beispielsweise zur Herstellung von hochreinen Wirkstoffen in der pharmazeutischen Industrie eingesetzt werden. Neben der klassischen diskontinuierlichen Betriebsweise mit Einzelsäulen kommen in zunehmendem Maße auch kontinuierliche Prozesse insbesondere sogenannte Simulated Moving Bed (SMB) Prozesse zum Einsatz. Dazu werden mehrere Säulen zu einem Ring verschaltet, wobei die Positionierung der Zu- und Abläufe zyklisch geändert wird. Aktuelle Arbeiten beschäftigen sich mit der Entwicklung von Methoden zur effizienten Computersimulation, zur Online Optimierung und Regelung dieser Prozesse. Neben klassischen binären Trennproblemen liegt der Schwerpunkt bei den neueren Untersuchungen vor allem bei sogenannten ternären center cut Prozessen, die in der Praxis eine wichtige Rolle spielen.

Schlagworte:

Chromatographie, Simulated moving bed, Simulation, Optimierung, Regelung

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Förderer:** Industrie - 01.04.2020 - 30.09.2020

### **Entfernung von Moldmasse**

Mikrotechnische Erzeugnisse wie Sensoren und Aktuatoren unterliegen unterschiedlichsten äußeren Belastungen. Zum Schutz vor diesen funktionsbeeinträchtigenden Einflüssen oder Verschmutzungen sind diese Mikrobauteile

durch Verkapselungsprozesse zu schützen. Die dafür häufig genutzte inerte Moldmasse, besteht aus einer Kombination von organischen und anorganischen Verbindungen, wird unter Druck von mehreren Atmosphären in einen Spritzgießverfahren um das zu schützende Mikroteil gespritzt. Infolge von Bauteilausfällen ist die eingesetzte Moldmasse zur Fehleranalyse wieder zu entfernen. Dieser spezielle Entmoldungsprozess beinhaltet eine Reihe von mechanischen und chemischen Bearbeitungsprozessen und wird unter gesonderten Bedingungen in einem Chemielabor durchgeführt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Kooperationen:** KSD Köthener Spezialdichtungen GmbH  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.12.2019 - 30.04.2022

### **Entwicklung einer "Monitoring Dynamic Seal (MDS) - Intelligente Dichtung"**

Gesamtziel des Vorhabens ist es, hochwertige und komplexe dynamische Gleitringdichtungen im Preissegment von mehreren Tausend EURO mit Sensorik für die Eigen- und Prozessdiagnose auszustatten. Bisherige, am Markt verfügbare Gleitringdichtungen sind in ihrem Aufbau nicht für derartige diagnostische Aussagen geeignet. Das geplante Vorhaben stellt sich diesem FuE-Problem und strebt die Neukonzipierung und Realisierung von Gleitringdichtungen mit funktionaler Erweiterung durch Implementierung geeigneter, technologisch-applikationsbezogener Messtechnik an.

Die Umsetzung ist als Verbundvorhaben mit den Partnern KSD Köthener Spezialdichtungen GmbH und Otto-von-Guericke Universität (OvGU) Magdeburg, Lehrstuhl Messtechnik geplant. Dabei wird OvGU ein für robuste, technologische Einsatzbedingungen der dynamischen Dichtung geeignetes Sensorik-Konzept erarbeiten und an dessen Einbindung in das Dichtungskonzept mitwirken. KSD übernimmt die Konzeption, Realisierung und iterative Optimierung der für die Zielapplikationen geeigneten Musterdichtung inklusive eingebetteter Sensorik.

Am Ende des Vorhabens soll die Leistungsfähigkeit der entwickelten Diagnosedichtung an einem Demonstrator gezeigt werden, um anschließend in eine Phase der Markteinführung übergehen zu können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Hanna Petrova  
**Kooperationen:** TEPROSA GmbH  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2020 - 31.12.2021

### **Additive Fertigung als Alternative zur Herstellung von 3D-MID LDS Komponenten und wirtschaftliche Kleinserien (AFekT)**

With this project, OvGU aims at the utilization of polymer materials in terms of sensory and actuator applications, which are primarily found in the field of fluid - in this case liquid - media. The research question is motivated by processes from, for example, biotechnology, pharmaceuticals or chemistry. A bottleneck there are necessary but time-consuming process steps such as cleaning and sterilisation, which can sometimes be longer than the actual production and thus limit the time yield of the process plant. One trend towards increasing productivity is the use of disposable measuring systems. In order to meet this increasing demand for disposable process analytics, suitably integrated or non-invasive measuring techniques must be developed or the sensors must be designed as disposable systems. The project is dedicated to this R&D focus by working out appropriate approaches.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

### **Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Autonomes Fahren - Fachbereich Messtechnik - Teilprojekt Prüfumgebung für automatisierte und autonome Elektrofahrzeuge**

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Für das autonome Fahren müssen unterschiedliche Sensorsignale ausgewertet werden. Wesentlicher Bestandteil der Umfelderkennung ist die Auswertung der Informationen des Fahrzeugradars. Zur Prüfung der Funktionalität des Radars müssen Objekte in einem synthetisch erzeugten rückgestreuten Signal abgebildet werden. Das erfolgt durch eine Radarzielsimulation. Ziel der wissenschaftlichen Arbeiten ist die Modellierung des Abstandsradars unter Beachtung des Beamforming und die Generierung entsprechend rückgestreuter Signale mit synthetisch generierten Umgebungsobjekten.

Die zuverlässige Absicherung des autonomen Fahrens erfordert umfangreiche Prüfabläufe, sowohl für die verwendeten Komponenten, als auch für das Gesamtfahrzeug. Prüfabläufe für das Gesamtfahrzeug unter Generierung beliebiger Szenarien erfordern die Bereitstellung einer entsprechenden Prüfumgebung.

In dem Teilprojekt werden die ersten Grundlagen zum Aufbau einer Prüfumgebung für autonome Fahrzeuge geschaffen. Langfristiges Ziel ist der Nachweis der Funktionalität des Gesamtfahrzeuges als Hardware in the Loop.

Es erfolgt der Aufbau der erforderlichen Kompetenzen im Bereich Test und Prüfung von Komponenten und Systemen des autonomen Fahrens. Dieses stellt einen wichtigen ersten Schritt zur Etablierung und zum Aufbau von Kompetenzen im Autonomen Fahren selbst dar und ist zunächst eng fokussiert auf das Thema Test und Prüfung, welches methodisch und versuchstechnisch gemeinsam bearbeitet wird. Die Verzahnung der bearbeiteten Themen ist in der Abbildung verdeutlicht. Die Teilbereiche werden eng verzahnt bearbeitet und langfristig zu einem Hardware-in-the-Loop (HIL-) Test ausgebaut.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Ulrike Steinmann  
**Kooperationen:** Airsense Analytics GmbH; TEPROSA GmbH  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.10.2020 - 30.09.2022

### **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.

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Steffi Knorn  
**Projektbearbeitung:** Jun.-Prof. Dr. Steffi Knorn  
**Kooperationen:** Uppsala University  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2021

### **Robust Scalability of Multi-Agent Systems**

Multi-agent systems (MAS) are implemented in many different areas and forms in many technical applications today and will become even more important in the future. An important body of work has appeared over the years but many key questions have not been addressed so far.

Consider for instance a simple network of agents, where one is affected by a disturbance. Due to the coupling with other agents, the disturbance will travel through the network. This project will consider the question when and how the local errors grow while the disturbance propagates through the system. We will also develop suitable control algorithms, that can be implemented at the individual agents, to ensure that disturbances are attenuated and that the error signals are bounded independently of the size and the structure of the network. Whether and how this can be achieved will depend on the dynamics of the agents as well as the type of coupling and imperfections in the communication between the agents such as noise, delays or dropouts.

This problem is well known in some networks, i.e. in vehicle platoons, where it is called string stability. Hence, we will combine methods proven to be suitable to study string stability, methods suitable for handling of communication imperfections and results derived for general multi-agent systems. Research in this area will contribute to advances in MAS such as consensus and pinning networks, and will enable safe operation of these networks in realistic settings.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Steffi Knorn  
**Kooperationen:** Uppsala University; University of Padova; Otto-von-Guericke University Magdeburg; Université Libre de Bruxelles; Technisch-Naturwissenschaftliche Universität Norwegens  
**Förderer:** EU - ERASMUS+ - 01.09.2019 - 31.08.2022

### **FACE-IT: Fostering Awareness on program Contents in higher Education using IT tools**

Fostering high-quality Higher Education (HE) requires strengthened quality assurance in the design, implementation, execution and evaluation of HE programs (HEPs). This quality assurance process involves multiple stakeholders with different perspectives and conceptualizations:

- PROGRAM BOARDS plan and design curricula mostly in terms of ILOs, PLOs and TLAs
- ADMINISTRATORS evaluate programs and communicate with other stakeholders
- TEACHERS develop, revise and implement courses, mostly based on the taught procedures and concepts (PCs)
- STUDENTS are naturally inclined to see course and program contents through PCs.

Unfortunately, the efficacy of quality assuring HE is currently limited by the heterogeneity of the tools and conceptualizations of the stakeholders. To improve this, we identify the need for tools that: 1) aid executing the HE quality assurance processes; 2) support decision makers in maintaining HEPs; 3) clarify the relations between ILOs, PLOs, and TLAs to all stakeholders; 4) promote awareness about program contents and their relations; 5) establish a common language among stakeholders.

Our main objective is to develop tools that solve these needs, improve the quality of education and increase the employability of our candidates by helping:

- students to understand how the contents of different courses connect and expand on each other - teachers and program boards to improve their awareness of how course contents flow within the program and contribute to the PLOs
- administrators to inspect and assess program quality
- all stakeholders to establish a common language to ease their communication.

To achieve our goals we involve participants from STEM faculties from different backgrounds, geographic areas,

and academic cultures.

The consortium includes:

- NTNU, hosting several educational centers whose scope and expertise overlap with the intentions of the Face-IT project, has considerable expertise in the development and quality assurance of HEPs, and hosts Norway's largest academic environment within teacher education and educational research at the Department of Teacher Education;
- Uppsala University (UU), renown for its excellence in research and teaching and its long lasting traditions, with broad research and development activities in pedagogy, teaching, and related topics;
- University of Padova, with broad expertise in innovative teaching and learning in the framework of active learning, in the development and creation of MOOCs, and with a constant strive for improving teaching and learning, involving students voices and promoting change at different levels.
- Otto-von-Guericke University, with a broad expertise in fostering multi-cultural, multi-gender and disparate student audiences in its teaching, and with multi-disciplinary programs that combine several aspects of modern knowledge;
- the Universitet Libre de Bruxelles, with its peculiarity of offering several interfaculty programs shared with other HE realities, such as the Solvay Business School, and a wide range of multi-disciplinary projects.

Towards our goals, we plan to introduce a language that enables teachers and students to describe program contents in the intuitive terms of PCs and investigate how to connect them to the associated PLOs, ILOs, and TLAs. This language will enable representing the students learning process as flows of PCs, that will capture graphically how course contents are expected to ladder in time, and thus represent entire programs in an alternative and quantitatively analysable fashion.

The developed methods will be implemented in easily usable and interpretable IT tools that provide actionable information and decision-making support to each stakeholder. The tools will be tested on several course- and program-wide field tests. All results will be disseminated through two multiplier events at NTNU and UU, and through scientific open access publications and a dedicated project website.

The project will thus produce intellectual outputs including methods to: derive ontological descriptions of PCs in HEPs; merge PCs with TLAs, ILOs, and PLOs into knowledge flow graphs; represent and analyse courses and programs in terms of these flows graphs. These outputs will thus support defining program contents in a way that every stakeholder can relate to, promoting thus acceptance and usage.

This project will revolutionize how to develop, assess and manage HEPs and courses by empowering and engaging the stakeholders with a particular attention to students and teachers: students will indeed be more aware of why they study what they study, enabling them to perform self- assessment on their knowledge in relation to upcoming courses. Teachers will be supported in implementing constructive alignment principles and maintain overall program consistency. Our tools will also help executing quality assurance operations, and help universities to share information among them and with society.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Steffi Knorn  
**Projektbearbeitung:** André Teixeira, Jun.-Prof. Dr. Steffi Knorn  
**Kooperationen:** Uppsala University  
**Förderer:** Sonstige - 01.07.2019 - 31.12.2020

### **Knowledge ladders in engeneering curricula**

In this project, we aim to improve the understanding of how the content and connections between courses in a program contribute to the program learning objectives (PLOs).

For this, we will develop methods to understand, describe, analyse and visualise connections between the contents (such as facts, concepts and procedures), teaching and learning activities and course goals of courses and the PLOs, as well as the relation between courses. We anticipate that this will simplify communication between students, teachers and the program board and facilitate a valuable tool for quality control.

---

**Projektleitung:** Roxanne Jackson  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2022

### **Modelling physiological and psychological signals**

The goal of this project is to develop a device to aid the treatment of women's health dysfunctions.

The health issues we aim to tackle are caused by both physiological and psychological reactions to stimuli. A general method for collecting, analyzing, and interpreting data on emotional and sensational experiences does not currently exist. I aim to use data-driven modeling methods to transform the data collected from clinical trials into quantitative dynamical models.

These models will aid in identifying human reactions to variable medical stimuli.



## 5. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Bakhchova, Liubov; Jonusauskas, Linas; Dovil, Andrijec; Kurachkina, Marharyta; Baravykas, Tomas; Eremin, Alexey; Steinmann, Ulrike**

Femtosecond laser-based integration of nano-membranes into organ-on-a-chip systems  
Materials - Basel: MDPI, 2008, Volume 13 (2020), issue 14, article 3076;  
[Imp.fact.: 2.972]

**Bakhchova, Liubov; Steinmann, Ulrike**

Flexibler organischer elektrochemischer Transistor als Biosensor für Organ-on-a-Chip  
Technisches Messen: tm ; Sensoren, Geräte, Systeme ; Organ des AMA Fachverbands für Sensorik e.V. und der NAMUR, Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regelungstechnik der Chemischen Industrie - Berlin: De Gruyter, 1976, Volume 87 (2020), Heft s1, Seite s114-s119;  
[Imp.fact.: 0.58]

**Chernev, Valentin Plamenov; Wouwer, Alain Vande; Kienle, Achim**

Efficient simulation of chromatographic processes using the conservation element/solution element method  
Processes: open access journal - Basel: MDPI, 2013, Vol. 8 (2020), 10, Artikelnr. 1316, insgesamt 19 Seiten;  
[This article belongs to the Special Issue Advanced Methods in Process and Systems Engineering]  
[Imp.fact.: 2.753]

**Duvigneau, Stefanie; Dürr, Robert; Laske, Tanja; Bachmann, Mandy; Dostert, Melanie; Kienle, Achim**

Model-based approach for predicting the impact of genetic modifications on product yield in biopharmaceutical manufacturing-Application to influenza vaccine production  
PLoS Computational Biology: a new community journal/ Public Library of Science - San Francisco, Calif.: Public Library of Science, 2005, Volume 16 (2020), issue 6, article e1007810, 22 pages;

**Edner, Falco; Tornow, Michael; Steinmann, Ulrike**

Akustische Zeitumkehrfokussierung in Wasser mittels FPGA-basierter Plattform  
Technisches Messen : tm ; Sensoren, Geräte, Systeme ; Organ des AMA Fachverbands für Sensorik e.V. und der NAMUR, Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regelungstechnik der Chemischen Industrie - Berlin : De Gruyter - Volume 87 (2020), Heft s1, Seite s68-s73

**Giesler, Jasper; Pesch, Georg R.; Weirauch, Laura; Schmidt, Marc-Peter; Thöming, Jorg; Baune, Michael**

Polarizability-dependent sorting of microparticles using continuous-flow dielectrophoretic chromatography with a frequency modulation method  
Micromachines - Basel: MDPI, 2010, Volume 11 (2020), issue 1, article 38, 14 Seiten;  
[Imp.fact.: 2.426]

**Jabarivelisdeh, Banafsheh; Carius, Lisa; Findeisen, Rolf; Waldherr, Steffen**

Adaptive predictive control of bioprocesses with constraint-based modeling and estimation  
Computers & chemical engineering: an international journal of computer applications in chemical engineering - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1977, Volume 135 (2020), article 106744;  
[Imp.fact.: 3.334]

**Kutia, Mykhailo; Mukhin, Nikolay; Petrova, Hanna; Oseev, Aleksandr; Bakhchova, Liubov; Schmidt, Marc-Peter; Aman, Alexander; Palis, Stefan; Tarasov, Sergey; Hirsch, Soeren**

Sensor for the evaluation of dielectric properties of sulfur-containing heteroatomic hydrocarbon compounds in petroleum based liquids at a microfluidic scale  
AIP Advances - New York, NY: American Inst. of Physics, 2011, Volume 10 (2020), issue 2, article 025006, 9 Seiten;  
[Imp.fact.: 1.579]

**Lee, Ju Weon; Kienle, Achim; Seidel-Morgenstern, Andreas**

On-line optimization of four-zone simulated moving bed chromatography using an Equilibrium-Dispersion Model: II. Experimental validation  
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1951, Volume 226 (2020), article 115808; [Imp.fact.: 3.372]

**Meanovi, Amer; Münz, Ulrich; Szabo, Andrei; Mangold, Martin; Bamberger, Joachim; Metzger, Michael; Heyde, Chris; Krebs, Rainer; Findeisen, Rolf**

Structured controller parameter tuning for power systems  
Control engineering practice: a journal of IFAC, the International Federation of Automatic Control - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1993, Volume 101 (2020), article 104490; [Imp.fact.: 3.232]

**Mukhin, Nikolay; Sokolova, Irina; Chigirev, Dmitry; Rudaja, Lyudmila; Lebedeva, Galina; Kastro, Rene; Bolshakov, Maxim; Schmidt, Marc-Peter; Hirsch, Soeren**

Composite ferroelectric coatings based on a heat-resistant polybenzoxazole polymer matrix  
Coatings: open access journal - Basel: MDPI, 2011, Volume 10 (2020), issue 3, article 286, 15 Seiten; [Imp.fact.: 2.33]

**Mühlpfordt, Tillmann; Findeisen, Rolf; Hagenmeyer, Veit; Faulwasser, Timm**

Errata for 'Comments on truncation errors for polynomial chaos expansions'  
IEEE control systems letters - New York, NY: IEEE, 2017, Bd. 4.2020, 2, S. 504-505;

**Seidel, Carsten; Jörke, A.; Vollbrecht, B.; Seidel-Morgenstern, Andreas; Kienle, Achim**

Corrigendum to Kinetic modeling of methanol synthesis from renewable resources (Chem. Eng. Sci. 175 (2018) 130138)  
Chemical engineering science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1951, Volume 223 (2020), article 115724; [Imp.fact.: 3.372]

**Smirnova, Alena; Konoplev, Georgii; Mukhin, Nikolay; Stepanova, Oksana; Steinmann, Ulrike**

Milk as a complex multiphase polydisperse system - approaches for the quantitative and qualitative analysis  
Journal of composites science - Basel: MDPI, 2017, Volume 4 (2020), issue 4, article 151, 33 Seiten;

**Verma, Parul; Eaton, Muriel; Kienle, Achim; Flockerzi, Dietrich; Yang, Yang; Ramkrishna, Doraiswami**

Examining sodium and potassium channel conductances involved in hyperexcitability of chemotherapy-induced peripheral neuropathy - a mathematical and cell culture-based study  
Frontiers in computational neuroscience - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2007, Vol. 14 (2020), Article 564980; [Imp.fact.: 2.536]

**Verma, Parul; Kienle, Achim; Flockerzi, Dietrich; Ramkrishna, Doraiswami**

Computational analysis of a 9D model for a small DRG neuron  
Journal of computational neuroscience - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V, 1994, Bd. 48.2020, S. 429-444; [Imp.fact.: 1.811]

**Verma, Parul; Kienle, Achim; Flockerzi, Dietrich; Ramkrishna, Doraiswami**

Using bifurcation theory for exploring pain  
Industrial & engineering chemistry research - Columbus, Ohio: American Chemical Society, 1987, Bd. 59.2020, 6, S. 2524-2535; [Imp.fact.: 3.573]

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

### **Böhm, Felix; Siegert, Ingo; Belyaev, Alexander; Diedrich, Christian**

An analysis of the applicability of VoiceXML as basis for a dialog control flow in industrial interaction management

2020 IEEE 25th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA): Technical University of Vienna, Vienna, Austria, 08-11 September 2020 : proceedings/ IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - Piscataway, NJ: IEEE, 2020; IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (25.:2020) . - 2020, S. 30-37;

[Konferenz: 25th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Vienna, Austria, 8-11 Sept. 2020]

### **Diedrich, Christian; Schröder, Tizian; Arm, J.; Zezulka, F.**

Information retrieval for configuration of I4.0 asset administration shells

Entwurf komplexer Automatisierungssysteme - EKA 2020 : Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und Anwendungen : 16. Fachtagung mit Spezial-Workshop "Modellierungsansätze für eine semantische Interoperabilität in industriellen Systemen" : 2020 [in Magdeburg]: [Abstracts]: EKA 2020 : Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und Anwendungen : 16. Fachtagung mit Spezial-Workshop "Modellierungsansätze für eine semantische Interoperabilität in industriellen Systemen" : 2020 [in Magdeburg]: [Abstracts]- Magdeburg: ifak - Institut für Automation und Kommunikation e.V., 2020 . - 2020, insges. 10 S.;

[Tagung: 16. Fachtagung EKA 2020]

### **Edner, Falco; Tornow, Michael; Steinmann, Ulrike**

FPGA basierte Plattform zur akustischen Zeitumkehrfokussierung

Fortschritte der Akustik - DAGA 2020: 46. Jahrestagung für Akustik, 16.-19. März 2019 in Hannover - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), 2020 . - 2020, S. 142-145;

[Konferenz: DAGA 2020, Hannover, 16.-19. März 2020]

### **Engell, Sebastian; Kienle, Achim**

Process control

Preparative chromatography / edited by Henner Schmidt-Traub, Michael Schulte, Andreas Seidel-Morgenstern - Weinheim: Wiley-VCH, 2020 . - 2020, S. 504-524;

[Kapitel 9]

### **Fechtner, Marcus; Kienle, Achim**

Rational design of ion exchange simulated moving bed processes

30th European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering/ European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering - Amsterdam: Elsevier, 2020; Pierucci, Sauro . - 2020, S. 733-738;

[Symposium: ESCAPE30, May 24-27, 2020, Milan, Italy]

### **Hörnschemeyer, Marius; Kunde, Christian**

Deterministic global optimization of multistage membrane gas separation using surrogate models

30th European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering/ European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering - Amsterdam: Elsevier, 2020; Pierucci, Sauro . - 2020, S. 841-846;

[Symposium: ESCAPE30, May 24-27, 2020, Milan, Italy]

### **Keßler, Tobias; Kunde, Christian; Linke, Steffen; McBride, Kevin; Sundmacher, Kai; Kienle, Achim**

Computer aided molecular design of green solvents for the hydroformylation of long-chain olefines

30th European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering/ European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering - Amsterdam: Elsevier, 2020; Pierucci, Sauro . - 2020, S. 745-750;

[Symposium: ESCAPE30, May 24-27, 2020, Milan, Italy]

### **Matschek, Janine; Gonschorek, Tim; Hanses, Magnus; Elkmann, Norbert; Ortmeier, Frank; Findeisen, Rolf**

Learning references with Gaussian processes in model predictive control applied to robot assisted surgery

European Control Conference 2020/ European Control Conference - Piscataway, NJ: IEEE, 2020; Pogromsky, Alexander . - 2020, S. 362-367;

[Konferenz: 2020 European Control Conference, ECC, Saint Petersburg, Russia, 12-15 May 2020]

**Neugebauer, Christoph; Diez, Eugen; Mielke, Lisa; Palis, Stefan; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Kienle, Achim; Heinrich, Stefan**

Dynamics of spray granulation in continuously operated horizontal fluidized beds

Dynamic flowsheet simulation of solids processes - Cham: Springer Nature Switzerland AG 2020, 2020; Heinrich, Stefan . - 2020, S. 67-107;

[Chapter 3]

**Pishkari, Rojjar; Kienle, Achim**

Fast and accurate simulation of simulated moving bed chromatographic processes with linear adsorption isotherms

30th European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering/ European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering - Amsterdam: Elsevier, 2020; Pierucci, Sauro . - 2020, S. 487-492;

[Symposium: ESCAPE30, May 24-27, 2020, Milan, Italy]

**Potluri, Sasanka; Ahmed, Shamim; Diedrich, Christian**

Securing industrial control systems from false data injection attacks with convolutional neural networks

Development and Analysis of Deep Learning Architectures - Cham: Springer, 2020; Pedrycz, Witold . - 2020, S. 197-222 - (Studies in computational intelligence; 867);

**Seidel, Carsten; Kienle, Achim**

Methanol kinetics from optimal dynamic experiments

30th European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering/ European Symposium on Computer Aided Chemical Engineering - Amsterdam: Elsevier, 2020; Pierucci, Sauro . - 2020, S. 7-12;

[Symposium: ESCAPE30, May 24-27, 2020, Milan, Italy]

**Zipper, Holger; Diedrich, Christian**

Effiziente Synchronisation einer industriellen Anlage und deren betriebsbegleitender Simulation

Entwurf komplexer Automatisierungssysteme - EKA 2020 : Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und Anwendungen : 16. Fachtagung mit Spezial-Workshop "Modellierungsansätze für eine semantische Interoperabilität in industriellen Systemen" : 2020 [in Magdeburg]: [Abstracts]: EKA 2020 : Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und Anwendungen : 16. Fachtagung mit Spezial-Workshop "Modellierungsansätze für eine semantische Interoperabilität in industriellen Systemen" : 2020 [in Magdeburg]: [Abstracts]- Magdeburg: ifak - Institut für Automation und Kommunikation e.V., 2020 . - 2020, insges. 10 S.;

[Tagung: 16. Fachtagung EKA 2020]

## HERAUSGEBERSCHAFTEN

**Jumar, Ulrich; Diedrich, Christian**

16. Fachtagung EKA 2020 - Entwurf Komplexer Automatisierungssysteme: Beschreibungsmittel, Methoden, Werkzeuge und Anwendungen

Magdeburg: ifak - Institut für Automation und Kommunikation e.V., 2020, Auflage: 60 Exemplare, 14 Seiten, Illustrationen, 21 cm;

Kongress: Fachtagung "Entwurf Komplexer Automatisierungssysteme" 16 (Magdeburg : 2020.05.05-06.) [Veranstaltungsabsage aufgrund der Corona-Pandemie; Der USB-Stick enthält die vollständigen Beitragsmanuskripte.; Mit Spezial-Workshop "Modellierungsansätze für eine semantische Interoperabilität in industriellen Systemen"; Literaturangaben]

## DISSERTATIONEN

**Lindhorst, Henning; Kienle, Achim [AkademischeR BetreuerIn]**

Modeling and simulation of enzyme controlled metabolic networks using optimization based methods

Magdeburg, 2020, III, 133 Seiten, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 121-129]

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

Modeling, dynamics and control of continuous fluidized bed layering granulation processes

Magdeburg, 2020, xii, 139 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 121-131]

**Seidel, Heiko; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

Workflow-Unterstützung von IT-basierten Engineering-Prozessen in der Bahnautomatisierung

Magdeburg, 2019, VIII, 116 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;

[Dissertation wurde am 04.12.2019 vorgelegt, ihre Verteidigung erfolgte am 07.05.2020; Literaturverzeichnis: Seite 110-116]

**Süß, Sebastian; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

Klassifikation mechatronischer Komponenten und deren durchgängige Nutzung im Engineering

Norderstedt: BoD Books on Demand, 2020, viii, 157 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm, 258 g;

[Literaturverzeichnis: Seite 135-145]

# 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

Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ines Hauer  
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)**

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

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

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

- neue Bauelemente, z. B.
  - mit neuen Halbleitern - MOSFETs, IGBTs, Dioden, SiC, ...
  - mit neuer Aufbau- und Verbindungstechnik - NTV, ...
- in leistungselektronischen Schaltungen und Systemen, z. B.
  - Umrichter für Kleinspannung - Automobil, Brennstoffzelle
  - resonante Umrichter - kontaktlose Energieübertragung, Induktionskochfelder
  - Stromversorgungen - 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
- 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

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Roberto Leidhold  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.01.2019 - 30.06.2021

### **Entwicklung und prototypische Umsetzung eines Ringsegmentgenerators zur direkten Kopplung an langsamlaufenden Systemen "RING-GEN"**

Das beantragte Vorhaben ordnet sich in den Komplex der Entwicklung von elektrischen getriebelosen Direktantrieben für Anwendungen im Maschinenbau ein. Das Ziel ist die Entwicklung eines direkt angetriebenen Ringsegmentgenerators für hohe Drehmomente und niedrige Drehzahlen als Energiewandler an einem Klappschaufelwasserrad.

Eine Besonderheit dieser Maschinenkonstruktion ist die zweiphasige Ausführung, die aus der doppelseitigen Nutzung der Rotorscheibe resultiert und mit der ein hoher Wirkungsgrad bei sehr niedrigen Drehzahlen erzielt werden kann. Diese Generatorkonstruktion ist besonders als modularer und hocheffizienter direkt angetriebener Energiewandler für Wasserkraftanlagen geeignet. Für diesen Anwendungsbereich sind am Markt derzeit keine Standardmaschinen verfügbar.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
**Kooperationen:** Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.07.2019 - 30.06.2021

### **3D-Leistungselektronik**

Das Ziel des Forschungsprojektes ist, eine 3D-Integrationstechnologie zu entwickeln und zu verifizieren, mit der eine Hochintegration von leistungselektronischen Schaltungen auch bei kleinen und mittleren Stückzahlen kosteneffektiv möglich ist.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
**Kooperationen:** Lehrstuhl für elektromagnetische Verträglichkeit der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

### **Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Gesamtfahrzeug: Teilprojekt "Energieeffizientes und EMV-gerechtes Hochvoltnetz für Elektrofahrzeuge"**

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Das IAF verantwortet innerhalb des Vorhabens den Forschungsbereich GESAMTFAHRZEUG. Im Focus steht der Einsatz neuartiger Antriebssysteme unter Realbedingungen. Als strategischer Forschungsansatz, getragen durch eine der Nachhaltigkeit verpflichteten Entwicklungsanspruch, steht die Langlebigkeit und damit Instandsetzungsfähigkeit elektromobiler Gesamtsysteme, hierbei speziell der Elektrospeichersysteme. Hierbei konzentrieren sich die Arbeiten auf die Entwicklung und Erprobung einer wartungsfreundlichen Energiespeichertechnologie in Modulbauweise, neue, einfache Systemarchitekturen für Fahrzeugsteuerungen und die systemische Gestaltung von Spezialanwendungen rund um die Batteriekonfektionierung.

Im Rahmen des Teilprojektes wird eine Systemarchitektur mit einer modularen Fahrzeug-Batterie erarbeitet: Die aus vielen Modulen zusammengesetzte Batterie ist über eine Leistungselektronik an das Hochvolt-Bordnetz angeschlossen. Die Leistungselektronik stellt das erforderliche Klemmenverhalten ein und ist für das Lade- /



Entlademanagement verantwortlich. Dieses Konzept erlaubt u.a. den Einsatz unterschiedlicher Zellentypen ohne Anpassung des Fahrzeugbordnetzes. Außerdem ist es möglich, das Hochvolt-Bordnetz bei einer geregelten und potentiell höheren Spannung als bisher üblich zu betreiben, was Optimierungspotential für Antriebskomponenten wie die elektrischen Maschinen sowie den Wirkungsgrad erschließt.

Bereits im Entwurfsstadium auf Baugruppen- und Systemebene soll durchgängig die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) berücksichtigt werden. Hierzu werden u. a. Feld-Simulationsmodelle für die Einzelzellen und das Batteriesystem erstellt. Dies ist von großer Bedeutung für die unmittelbare Anwendbarkeit der erzielten Ergebnisse in realen Systemen.

Das Teilprojekt des Kompetenzzentrums eMobility wird gemeinsam vom Lehrstuhl für elektromagnetische Verträglichkeit und dem Lehrstuhl für Leistungselektronik bearbeitet.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
**Kooperationen:** Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (Br.), imtek  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.04.2018 - 31.03.2021

### **Design, Qualifizierung und Selbsttest für Leistungselektronik mit extrem hoher Lebensdauer**

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Validierung eines Verfahrens zur testbasierten Qualifizierung leistungselektronischer Baugruppen für extrem hohe Zyklenzahlen. Die hierfür zu lösenden wissenschaftlichen Fragen betreffen:

- Prüfmethode zur Beschleunigung von Tests
  - Frühindikatoren für Degradation und Ausfall
  - Konzepte für eingebauten Selbsttest (BIST, built-in Self-test)
- 

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2019 - 30.09.2022

### **Low Cost Teilentladungsmessung**

Eine Vielzahl der in der Nieder- und Mittelspannungsebene installierten Betriebsmittel wird zwischen 2020 und 2030 ihre prognostizierte Lebensdauergrenze von 30 bis 40 Jahren erreichen. Dies äußert sich insbesondere in einer erhöhten Häufigkeit von Teilentladungen, die sich im Online-Betrieb aktuell jedoch nur über sehr teure Messgeräte messen lassen, sodass eine dauerhafte Überwachung der Betriebsmittel aktuell nicht möglich ist. Das Ziel dieses Projektes besteht daher darin eine möglichst preiswerte Messmethodik zur Erkennung von Teilentladungen zu entwickeln. Diese soll nicht dazu in der Lage sein die Höhe und den Ort von Teilentladungen zu bestimmen, sondern nur ein Indiz dafür geben, ob ein Betriebsmittel teilentladungsbefahren ist oder nicht und wie oft Teilentladungen auftreten. Dadurch kann eine Vorauswahl dafür getroffen werden, welche Betriebsmittel genauer analysiert werden müssen und welche nahe an ihrer Lebensdauergrenze sind.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Philipp Kühne  
**Kooperationen:** balticFuelCells GmbH; Fraunhofer ICT Pfinztal; inhouse engineering GmbH  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.11.2018 - 31.10.2021

### **RE-FLEX: Unitäre reversible PEM-Brennstoffzellen für die flexible Energiespeicherung**

Das Vorhaben RE-FLEX hat zum Ziel das Anwendungspotential und die Funktionalität von unitären reversiblen Brennstoffzellen auf Basis der PEM-Technologie (PEM-URFC) als Energiespeichertechnologie für die Energiewende zu erforschen. PEM-URFC sind Energiewandler, welche die Funktion einer Brennstoffzelle und eines Elektrolyseurs im selben System vereinen. Damit ist es möglich, elektrische Energie durch Elektrolyse in Form von Wasserstoff zu speichern und Wasserstoff im Brennstoffzellenbetrieb zu elektrischer und thermischer

Energie zurück zu wandeln. Da für beide Betriebsrichtungen derselbe Zellenstack verwendet wird, kann das System deutlich kostengünstiger konstruiert werden als einzelne Brennstoffzellen/Elektrolyseur Einheiten. Innerhalb des Vorhabens soll ein PEM-URFC Labormuster entwickelt und untersucht werden. Die Grundlage dafür bildet eine Membran-Elektroden-Einheit, welche durch einen neuartigen geträgerten Sauerstoffkatalysator deutlich effizienter arbeitet. Durch den Einsatz eines Trägermaterials kann eine höhere elektrochemische Aktivität erreicht werden, während die Kosten für das Katalysatormaterial sinken. Innerhalb einer Laborumgebung sollen anschließend die Leistung, die Langzeitstabilität und die Effektivität untersucht werden. Dafür wird sowohl ein geeignetes Zellendesign, als auch eine umfangreiche messtechnische Testumgebung entwickelt. Die Auswertung der Ergebnisse soll sowohl die Funktionalität aufzeigen, als auch optimierte Strategien zum zyklenfesten Speicherbetrieb in einem zukünftigen elektrischen Netz mit hoher erneuerbarer Einspeisung liefern.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Elmar Lukas  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2019 - 30.09.2022

### **IZI - Innovative Investitionsplanung zur intelligenten ökonomisch, ökologischen Prosumer- und Netzoptimierung**

Die Fragestellung des Projektes beschäftigt sich mit der Investition in Strom-Erzeugungs- und -Speichertechnologien. Dabei stellt sich diese Frage insbesondere für Einfamilienhausbesitzer und Mehrfamilienhausbesitzer sowie kleine und mittlere KMU, da dort eine Investition ein relativ großes finanzielles langfristiges Wagnis darstellt. Zudem besteht zunehmend die Schwierigkeit der Auswahl einer geeigneten Technologie, in die investiert werden soll.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer Methodik für die komplexe Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit sowie unter dem Aspekt der Eigenverbrauchsdeckung bzw. Energievermarktung. Dabei soll eine Praxis-optimale Systemlösung gefunden werden. Diese Systemlösung muss basierend auf einem großen Technologiepool für Erzeugung, Speicherung und Konversion identifiziert werden und zugleich die kritischen Aspekte Wirtschaftlichkeit, Effizienz, Umweltverträglichkeit und Sicherheit erfüllen. Darüber hinaus soll diese Optimierung für Zeitschritte unterhalb der ij h betrachtet werden.

Mit diesen Ergebnissen kann für Netzbetreiber die Entwicklung einer Methodik für die verbesserte Vorhersage von sich im Wandel befindenden Verbrauchsprofilen von Prosumer & KMUs vorangetrieben werden. Zudem können Handlungsempfehlungen hinsichtlich verschiedener Aspekte der Bilanzkreisführung gegeben werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Kooperationen:** TransnetBW  
**Förderer:** Industrie - 24.06.2019 - 24.02.2021

### **Bedarfsermittlung für dynamische Blindleistungskompensation**

Der zunehmende Ausbau erneuerbarer Energien sowie grenzüberschreitender Stromhandel erhöhen stetig die Komplexität und Dynamik des elektrischen Energiesystems. Damit verbundene Spannungsschwankungen können zu Spannungsbandverletzungen führen, welche es von der Systemführung unbedingt zu vermeiden gilt. Genau dieser Herausforderung widmet sich der Lehrstuhl LENA gemeinsam mit dem Übertragungsnetzbetreiber TransnetBW GmbH in dem Projekt "Bedarfsermittlung für dynamische Blindleistungskompensation". Blindleistungskompensationsanlagen stellen dabei ein geeignetes Mittel dar, die Spannung zu stabilisieren. In dem Projekt wird zunächst eine Methode entwickelt, Schwachstellen im Netz zu identifizieren, um darauf aufbauend den Bedarf an zusätzlichen Kompensationsanlagen zu ermitteln und diese optimal im Netz zu verteilen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Kooperationen:** 50Hertz Transmission GmbH; Fraunhofer IFF; Siemens AG  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.10.2018 - 30.09.2021

### **ILEP-Entwicklung einer dynamischen Integrierten Last- und Erzeugungs- Prognose**

Die Energiewende führt dazu, dass die Unschärfe bei der Abschätzung von Netzzuständen in der System- und Betriebsführung immer weiter zunimmt und sich mit der bisherigen Unschärfe sowohl bei der Abschätzung der Gesamtnetzlast als auch der Knotenlast überlagert. Dieser Umstand führt zunehmend zum Einsatz von Netzsicherheitsmaßnahmen und Regelenergie, welche durch erhöhte volkswirtschaftliche Kosten auf Verbraucher umgewälzt werden. Für eine verbesserte Ermittlung der Netzzustände wird im Projekt ILEP sowohl die Erzeugung - als auch die Lastprognose weiterentwickelt sowie deren Korrelation ermittelt. Anders als bestehende Forschungsvorhaben auf dem Gebiet der Erzeugungsprognose befasst sich ILEP nicht mit der Verbesserung physikalischer oder statistischer Wettermodelle auf der Prognoseanbieterseite. Vielmehr maximiert ILEP den Nutzen und die Verlässlichkeit mehrerer eingekaufter Prognosen auf der Anwenderseite (Netzbetreiber und Vermarkter) durch eine optimierte Verknüpfung der Einzelprognosen zu einer verbesserten Kombiprognose. Auf der anderen Seite lässt die heutige Netzsituation eine regelzonenscharfe Kumulation der Last nicht mehr zu, sondern erfordert eine deutlich regionalere - bis hin zur übergabestellenscharfen - Prognose des Verbrauchs. Dafür werden innerhalb des Projekts ILEP vollständig neue Algorithmen und Herangehensweisen für eine übergabestellenscharfe Lastprognose entwickelt. Schlussendlich soll mit dem Vorhaben eine integrierte Last- und Erzeugungs-Prognose entwickelt werden, welche eine Verzahnung der Einflussparameter aus unterschiedlichen Bereichen gewährleistet und vor allem für Netzbetreiber eine Verbesserung der Systemvorschau ermöglicht und den Einsatz von Regelleistung und Netzeingriffen reduziert. In einer Vorstudie der OVGU im Auftrag der 50Hertz konnte mit einfachen Annahmen und Methoden prognostiziert werden, dass der volkswirtschaftliche Nutzen des geplanten Projekts im mittleren dreistelligen Millionenbereich liegen wird.

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Ines Hauer  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter  
**Förderer:** Industrie - 01.11.2019 - 31.08.2020

### **Manipulationspotential durch Speicher in Bilanzkreisen**

Die Anschaffungskosten für elektrochemische Großspeicher sinken stetig als Nebeneffekt der "lesson learned" Effekte im Aufwind der Elektromobilität. Gleichzeitig eröffnet die Suche nach Second-Life Konzepten für Traktionsbatterien den Weg in die Energieversorgung, wo Speicher einer vergleichsweise geringeren Dynamik ausgesetzt sind. Damit werden elektrochemische Großspeicher immer attraktiver für die Nutzung im elektrischen Netz. In Deutschland sind sie bereits zur Lieferung von Primärregelreserve qualifiziert. Mit dem Auslaufen der EGG-Vergütung nach 20 Jahren werden durch viele Betreiber erneuerbarer Anlagen neue Anschluss-, Nutzungs- und Vermarktungskonzepte fokussiert. Eine Möglichkeit besteht in der Nutzung von elektrochemischen Speichern in Kombination mit Wind- oder PV-Parks. Speicher sind dabei technisch in der Lage einen großen Teil des Eigenbedarfs von Freiflächenanlagen zu decken. Der Anwendungsfall allein ist jedoch derzeit nicht wirtschaftlich, sodass zusätzliche Vermarktungsstrategien zu untersuchen sind. Elektrochemische Speicher sind technisch prädestiniert innerhalb von einigen Millisekunden bis wenigen Sekunden Energie zu liefern oder dem Netz zu entnehmen. Damit können sie frequenzabhängig gezielt auf Über- oder Unterdeckung im Bilanzkreis reagieren. Sie stellen liefern daher ein großes Potential zur Bilanzwahrung, gleichzeitig könnten sie aber auch manipulativ eingesetzt werden.

Unabhängig von der Entwicklung des Speichermarktes, konnte an einigen Tagen, insbesondere im Juni 2019, ein kritisch hoher Regelleistungsabruf in Folge hoher Bilanzkreisabweichungen beobachtet werden, was nachweislich auf verbotswidrige Arbitragegeschäfte zurückgeführt werden kann. Hintergrund ist die Umgestaltung des Ausgleichsenergiepreises im Jahr 2016 und 2018, die zu dessen Deckelung geführt haben. Geringe Pönalen für einen nicht ausbalancierten Bilanzkreis erhöhen die wirtschaftliche Attraktivität Arbitragegeschäfte gegen die Systembilanz durchzuführen. Speicher können das Potential noch verstärken. Im Hinblick auf den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien in der Regelzone 50 Hertz, wird der Einfluss von Prognoseabweichungen immer systemrelevanter. Vor diesem Hintergrund ist das systemoptimale Verhalten der Bilanzkreisverantwortlichen essentiell für die Systemstabilität.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieser Studie den wirtschaftlichen Mehrwert verbotswidriger Arbitragegeschäfte gegenüber den systemoptimalen Arbitragegeschäften zu ermitteln. Darauf aufbauend ist zu

analysieren, welche Voraussetzungen für die Umsetzung der systemmanipulativen Fahrweise notwendig sind und wie diese bei dem Auftraggeber nachgewiesen werden kann. Weiterführend ist es das Ziel einen neuen Ansatz zur Ermittlung des Ausgleichsenergiepreises vorzuschlagen.  
Die Studie wird von 50Hertz Transmission GmbH finanziert.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Ines Hauer  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, M.Sc. Anton Chupryn, M.Sc. Sebastian Helm, Prof. Dr.-Ing. Andreas Lindemann  
**Kooperationen:** Dr. Bengler, EST, TU Clausthal-Zellefeld; Dr. Wunderwald, Fraunhofer IISB, Freiberg  
**Förderer:** 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:** Jun.-Prof. Dr. Ines Hauer  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Julius Brinken, M.Sc. Sebastian Helm, M.Sc. Niels Schmidtke, Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk  
**Kooperationen:** Lehrstuhl für Logistische Systeme, Otto-von-Guericke Universität Magdeburg; Gemeinde Burg; Stadtwerke Burg Energienetze mbH; IFF Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2020

### **Infrastrukturkopplung - Platzierung und Betrieb von Ladestationen aus Verkehrs- und Energienetztsicht**

Im Mittelpunkt des Vorhabens InKola "Infrastrukturkopplung - Platzierung und Betrieb von Ladestationen aus Verkehrs- und Energienetztsicht" steht die infrastrukturübergreifende Planung und der Betrieb für Verkehrs- und Energiesysteme.

Das Ziel ist es, zusammen mit dem Lehrstuhl für Logistische Systeme der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und der Stadt Burg ein anwendungsorientiertes Konzept zur optimalen Platzierung, Versorgung und Betrieb von Ladeinfrastruktur aus Netz- und Verkehrssicht unter Einbindung erneuerbarer Erzeugung zu entwickeln, und an ausgewählten Standorten in der Stadt Burg Ladeinfrastruktur zu installieren. Zur intelligenten Vernetzung und Einbindung der Ladeinfrastruktur in den Verkehrssektor wie dem Nahverkehr ist es das Ziel, die Ladeinfrastruktur mit einem Reservierungssystem für den Nutzer auszustatten.

LENA analysiert im Projekt die optimale Anbindung der Ladeinfrastruktur aus Sicht des elektrischen Netzes und der Lehrstuhl für Logistische Systeme aus dem Blickwinkel der Mobilitätsaktivitäten aller Akteure, mit dem Ziel, die bestmöglichen Standorte für die zukünftigen Nutzer der Ladeinfrastruktur zu ermitteln. Die universitären Konzepte werden sowohl durch die Stadt Burg als auch durch den assoziierten Partner Stadtwerke Burg Energienetze GmbH für die anschließende Realisierung der Ladeinfrastruktur genutzt, sodass der Grundstein für eine langfristige Verbreitung von Ladeinfrastruktur in der Stadt Burg gelegt wird.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr. Ines Hauer  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr.-Ing. habil. Martin Wolter, Dr.-Ing. Stephan Balischewski, Dipl.-Ing. Jörg Petzold, M.Sc. Sebastian Helm, Dr.-Ing. Christoph Wenge, M.Sc. Henning Demele  
**Kooperationen:** Krebsengineers GmbH, Henning Demele; Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Dr. Wenge; Lehrstuhl für elektromagnetische Verträglichkeit der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Prof. Dr.-Ing. R. Vick  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.06.2018 - 31.05.2021

#### **E-Mobility 4 Grid Service: Entwicklung und Erprobung von heutigen und zukünftigen Vehicle-for-Grid-Konzepten und Dienstleistungen in ländlichen Energieversorgungsstrukturen**

Das Projektkonsortium, bestehend aus der Krebsengineers GmbH (Projektkoordinator), dem Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF und der Otto-von-Guericke-Universität, hat das Ziel heutige und zukünftige Vehicle-for-Grid-Konzepte (V4G) und Dienstleistungen für ländliche Energieversorgungsstrukturen zu entwickeln und zu erproben, um das elektrische Netz zu stützen. Die hauptsächliche Herausforderung des systemübergreifenden Ansatzes ist es, die dafür erforderliche rückspeisefähige Ladeinfrastruktur und die kommunikationstechnische Anbindung zu entwickeln, zu erproben und bis zur Marktreife hin umzusetzen. Dieser Part wird von der Krebsengineers GmbH und dem Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF bearbeitet. Die Otto-von-Guericke Universität Magdeburg beschäftigt sich mit der Systemnachbildung zur Bestimmung der Einflussgrößen im elektrischen Netz. Die detaillierte Netznachbildung mit den Komponenten, Verbrauchern und Erzeugern ermöglicht zum einen die Abschätzung der aktuellen Potentiale für V4G sowie eine Prognose für zukünftige Szenarien. Im Rahmen der Identifizierung von Einflussgrößen werden Algorithmen für netzoptimierte Betriebsstrategien und zur Steuerung der zu entwickelnden Ladeinfrastruktur entworfen und simuliert. Die Lösungen sollen integrierte, lokale und zentrale Lösungsansätze verfolgen, unter dem Aspekt der durchzuführenden Netzservices und lokalen Netzstrukturen. Zur Evaluation und Validierung der entwickelten Ladeinfrastruktur, Kommunikationsinfrastruktur und der Netzservices werden in Labor- und Feldtests die Anforderungen geprüft. Durch eine vorhandene Netzersatzanlage und ein hardwaretechnisch nachgebildetes Niederspannungsnetz kann sowohl der Normalbetrieb, als auch verschiedene Szenarien bis hin zu Extremszenarien, wie z.B. erhöhte Oberschwingungen oder Unsymmetrien, im elektrischen Netz nachgebildet und die Funktionalität verifiziert werden.

---

**Projektleitung:** Dipl.-Ing. Andreas Gerlach  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2017 - 31.12.2020

#### **Regelung eines vier Takt Freikolbenmotors mit einer hochdynamischen elektrischen Linearmaschine**

In einer Kooperation zwischen dem Lehrstuhl für "Elektrischen Maschinen" und dem Lehrstuhl für "Energiewandlungssysteme für Mobile Anwendungen" ist ein direktangetriebener Freikolbenmotor entwickelt worden. Hierbei ist die Besonderheit, dass die 4 Takte nicht mit einer Drehbewegung der Kurbelwelle sondern mit einer Linearbewegung einer Stange die direkt an einem Kolben verbunden ist erzeugt wird. Diese Bewegung ist möglich in dem eine linear wirkende elektrische Maschine in drei Takten als Motor arbeitet und in einem

Takt als Generator. Die Loslösung von der Kurbelwelle ergibt einen neuen Freiheitsgrad der Regelung von Verbrennungsmaschinen. Dieser Versuchsstand dient somit dazu, Untersuchungen an dem Einfluss des Kolbenhubs auf dem Verbrennungsprozess durch zu führen.

---

**Projektleitung:** M.Sc. Anton Chupryn  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Gerd Wagenhaus, M.Sc. Moustafa Raya  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.03.2021

### **Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Gesamtfahrzeug: Teilprojekt "Energieeffizientes und EMV-gerechtes Hochvoltnetz für Elektrofahrzeuge"**

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Das IAF verantwortet innerhalb des Vorhabens das Teilprojekt Gesamtfahrzeug. Im Focus der Forschung steht der Einsatz neuartiger Antriebssysteme unter Realbedingungen. Als strategischer Forschungsansatz, getragen durch eine der Nachhaltigkeit verpflichteten Entwicklungsanspruch, steht die Langlebigkeit und damit Instandsetzungsfähigkeit elektromobiler Gesamtsysteme, hierbei speziell der Elektrospeichersysteme. Hierbei konzentrieren sich die Arbeiten auf die Entwicklung und Erprobung einer wartungsfreundlichen Energiespeichertechnologie in Modulbauweise, neue, einfache Systemarchitekturen für Fahrzeugsteuerungen und die systemische Gestaltung von Spezialanwendungen rund um die Batteriekonfektionierung.

Im Teilprojekt "Energieeffizientes und EMV-gerechtes Hochvoltnetz für Elektrofahrzeuge" getragen vom Institut für elektrische Energiesysteme und Institut für Medizintechnik /Lehrstuhl für Leistungselektronik und Lehrstuhl für elektromagnetische Verträglichkeit wird das folgendes Thema bearbeitet.

- **Systemarchitektur mit modularer Fahrzeug-Batterie**
- **Ankopplung der Batterie an das Hochvolt-Bordnetz über Leistungselektronik**
  - unterschiedliche Zellentypen einsetzbar
  - Optimierungspotential für den elektrischen Antriebsstrang
- **durchgängige Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit Anwendbarkeit der Ergebnisse**
  - bereits im Entwurfsstadium auf Komponenten und Systemebene
  - mittels Simulationen und Messungen am Versuchsaufbau

Für den Demonstrations- und Transfercharakter des Gesamtvorhabens werden in Zusammenarbeit mit der sachsen-anhaltinischen Industrie Anwendungsszenarien in Technologieträger operationalisiert und konsequent weiterentwickelt und optimiert.

Die Arbeiten erfolgen innerhalb der institutsübergreifenden Forschergruppe für Elektromobilität Editha. Leitung Kompetenzzentrum eMobility Forschungsbereich Gesamtfahrzeug: Dipl.-Ing. Gerd Wagenhaus

## 7. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Barrera, Pablo Martin; Otero, Marcial; Schallschmidt, Thomas; Bossio, Guillermo; Leidhold, Roberto**

Active broken rotor bars diagnosis in induction motor drives

IEEE transactions on industrial electronics: a publication of the IEEE Industrial Electronics Society/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 1963 . - 2020;

[Online first]

[Imp.fact.: 7.515]

**Benecke, Sebastian; Gerlach, Andreas; Leidhold, Roberto**

Design principle for linear electrical machines to minimize power loss in periodic motions

IEEE transactions on industry applications: IA ; a publication of the IEEE Industry Applications Society/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 1965 . - 2020;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.347]

**Gerlach, Andreas; Haeseler, Friedrich; Rottengruber, Hermann; Leidhold, Roberto**

Nonlinear power control of an internal combustion engine without throttle actuator

IEEE transactions on control systems technology: a publication of the IEEE Control Systems Society/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 1993 . - 2020, insges. 8 S.;

[Online first]

[Imp.fact.: 5.312]

**Hauer, Ines; Balischewski, Stephan; Ziegler, Christian**

Design and operation strategy for multi-use application of battery energy storage in wind farms

Journal of energy storage - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, 2015, Vol. 31 (2020), article 101572;

[Imp.fact.: 3.517]

**Parol, Mirosaw; Wójtowicz, Tomasz; Ksiyk, Krzysztof; Wenge, Christoph; Balischewski, Stephan; Arendarski, Bartłomiej**

Optimum management of power and energy in low voltage microgrids using evolutionary algorithms and energy storage

International journal of electrical power & energy systems - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1979, Volume 119 (2020), article 105886;

[Imp.fact.: 4.418]

**Pribahnsnik, Florian P.; Bernardoni, Mirko; Nelhiebel, Michael; Mataln, Marianne; Lindemann, Andreas**

Piezoelectric properties of GaN-on-Si heterostructures and their implications on lifetime during switching operation

IEEE transactions on power electronics: PE ; a publication of the Power Electronics Council/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 1986, Bd. 35.2020, 10, S. 10873-10878;

[Imp.fact.: 6.373]

**Schröter, Tamara; Richter, André; Götze, Jens; Naumann, André; Gronau, Jenny; Wolter, Martin**

Substation related forecasts of electrical energy storage systems - transmission system operator requirements

Energies : open-access journal of related scientific research, technology development and studies in policy and management - Basel : MDPI - Volume 13(2020), issue 23, article 6207, 26 Seiten

[Imp.fact.: 2.702]

**Zhang, Yonggang; Klabunde, Christian; Wolter, Martin**

Frequency-coupled impedance modelling and resonance analysis of DFIG-based offshore wind farm with HVDC connection

IEEE access: practical research, open solutions/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 2013 . - 2020, insges. 15 S.;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.745]

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

### **Barrera, Pablo M.; Bossio, Guillermo R.; Hieke, Sebastian; Leidhold, Roberto**

SynRM saliencies evaluation for rotor position estimation  
2020 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT): Buenos Aires, Argentina, 26-28 February, 2020 : proceedings - Piscataway, NJ: IEEE, 2020 . - 2020, S. 223-229;  
[Konferenz: IEEE International Conference on Industrial Technology, ICIT, Buenos Aires, 26-28 February 2020]

### **Benecke, Sebastian; Gerlach, Andreas; Leidhold, Roberto**

Analysis and compensation of end effects for improved force control of linear machines  
Proceedings 2020 International Conference on Electrical Machines (ICEM): 4030 Piscataway, NJ\$IEEE, 2020 . - 2020;  
[Konferenz: 2020 International Conference on Electrical Machines, ICEM, Online, 23-26 August 2020]

### **Gebhardt, Marc; Wolter, Martin**

Decomposition of PST flows via extended power equation  
2020 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT-Europe) - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020 . - 2020;  
[Konferenz: 2020 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Europe, ISGT-Europe, Delft, 26-28 October 2020]

### **Gerlach, Andreas; Benecke, Sebastian; Rottengruber, Hermann; Leidhold, Roberto**

Efficient motion control of a PMSM and design of a mechanic energy storage for a four stroke free piston engine  
2020 IEEE Transportation Electrification Conference and Expo: Chicago, IL, USA, 23-26 June 2020 - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020 . - 2020, S. 235-239;  
[Konferenz: IEEE Transportation Electrification Conference & Expo, ITEC, Chicago, IL, USA, 23-26 June 2020]

### **Kempiak, Carsten; Lindemann, Andreas**

Investigation of the threshold voltage shift of SiC MOSFETs during power cycling tests  
PCIM Europe: International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, 07-08.07.2020: proceedings - Berlin: VDE Verlag GmbH, 2020 . - 2020, S. 38-45;  
[Virtuelle Konferenz mit Live- und On-Demand-Lösungen für interaktive Präsentationsmöglichkeiten, PCIM Europe digital days 2020, 7-8 July 2020]

### **Kempiak, Carsten; Lindemann, Andreas; Idaka, Shiori; Thal, Eckard**

Comperative study of determining junction temperature of SiC MOSFETs during power cycling tests by a T j sensor and the V SD(T)-method  
CIPS 2020: 11th International Conference on Integrated Power Electronics Systems : March, 24-26, 2020 Berlin, Germany : proceedings - Berlin: VDE Verlag GmbH, 2020 . - 2020, S. 524-529;  
[Konferenz: CIPS 2020, Berlin, March, 24-26, 2020]

### **Kiselev, Aleksej; Catuogno, Guillermo R.; Kuznietsov, Alexander; Leidhold, Roberto**

Finite control set MPC for open-phase fault tolerant control of synchronous reluctance motor  
2020 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT): Buenos Aires, Argentina, 26-28 February, 2020 : proceedings - Piscataway, NJ: IEEE, 2020 . - 2020, S. 1077-1082;  
[Konferenz: IEEE International Conference on Industrial Technology, ICIT, Buenos Aires, 26-28 February 2020]

### **Teshale, Adisu; Zhao, Zhao; Biru, Getachew; Leidhold, Roberto**

Analysis of Common-mode EMI in PM Synchronous Machines with Fractional-slot Concentrated Winding  
IEEE PES/IAS PowerAfrica 2020 - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020 . - 2020, insges. 5 S.;  
[Kongress: 2020 IEEE PES/IAS PowerAfrica, Nairobi, Kenya, 25 - 28 August 2020]

### **Zhao, Zhao; Leidhold, Roberto**

Common-mode current reduction PWM technique optimized for four-wire inverter-fed motors  
APEC 2019: Thirty-Fifth Annual IEEE Applied Power Electronics Conference : March 15-19, 2020, New Orleans, Louisiana - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020 . - 2020, S. 379-384;  
[Konferenz: 2020 IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition, APEC, New Orleans, LA, USA, 15-19 March 2020]



## NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

### **Helm, Sebastian; Hauer, Ines; Wolter, Martin**

Modellierung von Elektrofahrzeugen zur Potentialabschätzung für Netzservices

20. Dresdener Kreis Elektroenergieversorgung: 20 bis 21. März 2018 in Magdeburg - Hannover: Leibniz Universität Hannover, 2020; Hofmann, Lutz . - 2020, S. 35-40;

### **Wenske, Michael; Kühne, Philipp; Heuer, Maik**

Entwicklung und Validierung eines Brennstoffzellen USV-Systems

16. Dresdener Kreis: Begleitband zum Workshop : Hannover, 25./26. März 2015 - Hannover: IfES, 2015 . - 2015, S. 45-49, 2020;

[Kongress: 16. Dresdener Kreis, Hannover, 25./26. März 2015]

### **Zhang, Yonggang; Klabunde, Christian; Wolter, Martin**

Study of resonance issues between DFIG-based offshore wind farm and HVDC transmission

PSCC2020: Porto, Portugal, June 29 - July 3, 2020 - Lausanne: PSCC-central, 2020 . - 2020, insges. 8 S.;

[21st Power Systems Computation Conference, PSCC 2020, Porto, Portugal, June 29 - July 3, 2020]

## DISSERTATIONEN

### **Balischewski, Stephan; Hauer, Ines [AkademischeR BetreuerIn]; Wolter, Martin [AkademischeR BetreuerIn]**

Multifunktionaler Einsatz von Batteriespeichern in elektrischen Verteilnetzen - optimale Auslegung und Betrieb

Barleben: docupoint GmbH, 2020, 1. Auflage, vi, 127 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 79);

[Literaturverzeichnis: Seite 102-112]

### **Middelstädt, Lars; Lindemann, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

Transiente Effekte in leistungselektronischen Schaltungen mit schnellschaltenden Leistungshalbleitern unter besonderer Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit

Barleben: docupoint GmbH, 2020, 1. Auflage, xvi, 158 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 81);

[Literaturverzeichnis: Seite 135-147]

# INSTITUT FÜR INFORMATIONEN- UND KOMMUNIKATIONSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 49-(0)391-67-58447, Fax 49-(0)391-67-20051  
iikt@ovgu.de  
<http://www.iikt.ovgu.de/>

## 1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck (Geschäftsführender Leiter)  
Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov  
Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar (seit 1.4.2020 im Ruhestand)  
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wendemuth  
Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov (Elektronik)  
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)  
Prof. Dr.-Ing. Abbas Omar (ehemals Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik, im Ruhestand)

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

**Lehrstuhl Elektronik** - Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov

Der Lehrstuhl für Elektronik 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), Robotik usw. Eine wichtige Säule in der Forschung des Lehrstuhls ist der Entwurf von hochintegrierten Schaltungen (Chip Design) von niedrigen Frequenzen (analoge, mixed-signal Schaltungen) bis hinauf in den hohen Millimeterwellenfrequenzbereich für neuartige Anwendungen, wie z.B. robuste Fahrzeugelektronik, Radarsensorik, integrierte Front-Ends für die 5G Kommunikation und darüber hinaus, Industriesensoren und ultra-stromsparsame analoge Schaltungen für Sensorvernetzung und Elektronik für Biomedizin. Die hochintegrierten Schaltungen werden entworfen in den modernen silizium-basierten Technologien (CMOS, SOI CMOS und BiCMOS HBT). Die Forschungsziele sind dabei die Entwicklung von innovativen Schaltungstopologien, um höhere Frequenzen zu erzielen, Stromaufnahme und Chipfläche zu reduzieren oder die Linearität zu erhöhen.

Durch die starke anwendungsorientierte Ausrichtung des Lehrstuhls, werden die hochintegrierten Chips auf einer Leiterplatte (PCB) aufgebaut und als Gesamtsystem für die Zielanwendung eingesetzt. Eine hardwaremäßig implementierte Elektronik ermöglicht es rekonfigurierbare stromsparende effiziente Systeme zu entwickeln, die die Lebensqualität, Mobilität und Sicherheit für die Menschen erhöhen, die Umwelt schonen und die Industrieprozesse effizienter, wirtschaftlicher und intelligenter gestalten.

Forschungsschwerpunkte:

- Entwurf von analogen und Hochfrequenzschaltungen in silizium-basierten Technologien (CMOS, SiGe)
- Hochintegrierte Systeme auf dem Chip (SoC) und System in Package (SiP)
- Systemkonzepte zu Radarsensorik, Kommunikation und Biomedizin
- Modellierung und Charakterisierung von Hochfrequenzkomponenten
- Chip/package/PCB co-design and co-optimization

**Lehrstuhl Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik** - Prof. Dr.-Ing. Abbas Omarm seit 1.4.2020 im Ruhestand

Der Lehrstuhl vertritt die zwei Fachgebiete Hochfrequenztechnik und Kommunikationstechnik in Forschung und Lehre. Neben Grundlagenforschung auf diesen Gebieten sind die elektromagnetische Bildgebung (Bodendurchdringendes Radar), Indoor-Ortung (Echtzeitlokalisierung und Verfolgung), messtechnische Materialcharakterisierung und HF-Schaltungstechnik die Hauptschwerpunkte am Lehrstuhl.

Forschungsschwerpunkte:

- Antennen für den 5G-Kommunikationsstandard ("massive MIMO")
- Out- und Indoor-Ortungssysteme
- Bodendurchdringende Radarsysteme
- Adaptive Kanalschätzung und -Charakterisierung für die drahtlose Kommunikation
- De-Embedding in numerischen Simulationen
- Analyse und Design von verschiedenen Mikrowellenkomponenten basierend auf einer zirkularen Struktur

**Lehrstuhl Hardware-nahe Technische Informatik** - Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck

Der Lehrstuhl Hardware-nahe Technische Informatik (HTI) befasst sich mit dem Entwurf laufzeitadaptiver, 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 dedizierter 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. 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 sensorischer Basis ist eine weitere Forschungsrichtung.

Forschungsschwerpunkte:

- 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 akustische Umgebungen oder bei Störsignalen funktionieren.

Die Juniorprofessur Mobile Dialogsysteme bewegt sich daher im Schnittpunkt der Forschungsgebiete Sprachsignalverarbeitung und Mensch-Maschine-Interaktion und befasst sich mit den Themen des Affective Computing sowie der Dialogmodellierung. Die Professur entwickelt den Studiengang "Informationstechnik - Smarte Systeme" weiter.

Forschungsschwerpunkte:

- Welchen Einfluss haben Aufnahmegereäte und Übertragungsweg auf die Erkennung affektiver Zustände in der Dialogmodellierung und wie lässt sich dieser Einfluss kompensieren?
- Wie kann der Dialog natürlicher gestaltet und die Nutzerintention besser modelliert werden?
- Wie lassen sich integrierte nutzerzentrierte Assistenzsysteme im mobilen Umfeld realisieren?

#### **Fachgebiet Neuro-Informationstechnik (NIT)** - 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

#### **Honoraryprofessur Neuronale Systeme** - Hon.-Prof. Dr.-Ing. Udo Seiffert

Die Honoraryprofessur 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**

Entwurf von analogen/hochfrequenten hochintegrierten Schaltungen (Prof. Issakov)  
Modellierung von Chip/Package/PCB Übergängen (Prof. Issakov)

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)

## 5. METHODIK

Forschungs-Großrechner:

- Megware Computer-Cluster mit 240 CPU-Kernen 2 GPU; Standort: Gebäude 03
- Virtualisierungs-Cluster mit 80 CPU-Kernen a 3 GHz; Standort: Gebäude 02

Hochauflösendes Ortungslabor; Standort: Gebäude 02

Antennenmeßraum; Standort: Gebäude 03

Hochfrequenzmeßlabore bis 50 GHz; Standort: Gebäude 03

Akustik-Labor mit Sprecherkabine (Nachrichten-Studioqualität); Standort: Gebäude 02

Labor für Mensch-Computerinteraktion mit Multisensor-System; Standort: Gebäude 02

Mobiles Interaktions-Labor; Standort: Gebäude 03

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

Labor Digitaltechnik mit FPGA-Prototypingboards und FPGA-Clusterrechnern: Gebäude 09

## 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
- metraTec GmbH, Magdeburg
- National Instruments AG, München
- regiocom SE
- Technische Universität Graz
- 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
- VoicelnterConnect GmbH Dresden
- Volkswagen AG, Konzernforschung,; Forschung Virtuelle Technik
- VTI, Swedish National Road and Transport Research Institute, Linköping, Schweden
- Zeuschel GmbH, Tübingen

## 7. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Vadim Issakov  
**Förderer:** Sonstige - 01.12.2018 - 31.05.2021

### **MIMO Radar für Ultrabreitbandige Brustkrebserkennung**

Entwurf von hochintegrierten Radar Transceiver in BiCMOS SiGe Technologie für Frühdiagnose. Als Ersatz zu den herkömmlichen Verfahren, Früherkennung mittels elektromagnetischer Strahlung bietet Vorteil von einer nicht-ionisierenden Strahlung. Deshalb wird hier geforscht an integrierten Front-Ends für ultra-breitbandige Radarsensoren.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Abbas Omar  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Ulrich Schumann  
**Förderer:** Haushalt - 01.05.2017 - 31.03.2020

### **De-Embedding in numerischen Simulationen**

Numerische Simulationen stellen insbesondere im Bereich der Hochfrequenztechnik ein wichtiges Analyse- und Entwicklungsinstrument dar. Um verlässliche und präzise Simulationsergebnisse zu erhalten, werden exakte Modelle und eine exakte elektrische Anregung mit Hochfrequenzenergie dieser Modelle benötigt. Insbesondere für die Anregung bestehen in numerischen Simulationsprogrammen dabei Einschränkungen, durch die unter Umständen Veränderungen am Simulationsmodell vorgenommen werden müssen. Diese Veränderungen verfälschen dann das Verhalten des Simulationsmodells und damit auch die Simulationsergebnisse. Diesem Effekt soll mit De-Embedding entgegengewirkt werden. Am Lehrstuhl für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik werden dazu Verfahren entwickelt, die das ursprüngliche Verhalten der unveränderten Struktur rekonstruieren sollen.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Abbas Omar  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Abdulgader Khalfalla  
**Förderer:** Sonstige - 03.04.2017 - 31.03.2020

### **Optimierung von Antennendesign, Simulation und Fertigung**

Die Verwendung von Antennensimulationsprogrammen erleichtert den Prozess der Konstruktion und Fertigung von Antennen. Viele Parameter müssen berücksichtigt werden, um zuverlässige Simulationen in Übereinstimmung mit den hergestellten Antennen zu erreichen. Der Einfluss dieser Parameter auf das Verhalten der Antenne muss gründlich untersucht werden, damit eine hergestellte Antenne später den Entwurfsspezifikationen entspricht. Am Lehrstuhl für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik verwenden wir verschiedene Simulationsprogramme, um dieses Ziel zu erreichen. Wir erweitern unsere Forschung, um Array-Antennen zu entwickeln, die in mobilen Systemen der nächsten Generation (5G) eingesetzt werden können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Abbas Omar  
**Projektbearbeitung:** PD Dr. -Ing. habil. Andreas Jöstingmeier  
**Förderer:** Haushalt - 05.01.2015 - 31.03.2020

### **Microcopter als luftgestützte Sensorplattformen**

Der Lehrstuhl für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik beschäftigt sich schon seit mehreren Jahren mit der Entwicklung von Microcoptern als luftgestützte Sensorplattformen für die Fernerkundung. Der Schwerpunkt der Forschung liegt hierbei auf dem Design von robusten Lage- und Navigationsreglern. Der fachliche Bezug zur Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik ist zum einen durch den Empfänger des Satelliten-Navigationssystems gegeben. Die entsprechende Hardware wird zwar gekauft; die Konfiguration eines solchen Empfängers erfordert aber vertiefte Kenntnisse bezüglich der Funkausbreitung in der Ionos- und der Troposphäre sowie der Codierung von Information mit Hilfe von Codespreizung. Als weiterer Bezug zur Hochfrequenztechnik soll ein Abstandsradar entwickelt werden, das es gestattet, den Abstand von Microcoptern zum Boden genau zu vermessen. Der Vorteil gegenüber einem entsprechenden optischen Sensor liegt darin, dass ein Mikrowellensensor auch in völliger Dunkelheit noch arbeitet, während das optische System unter diesen Bedingungen versagt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Abbas Omar  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Mohanad Al-Dabbagh  
**Förderer:** Sonstige - 02.01.2017 - 31.03.2020

### **MIMO-Systemparameter für die zukünftige Mobilkommunikation mit Over-the-Air-Steuerung**

Die Notwendigkeit einer höheren Datenrate und einer höheren Kommunikationseffizienz sind einige der Anforderungen an zukünftige Mobilfunkanwendungen. Multiple Input Multiple Output (MIMO) wird mit einer großen Anzahl Antennen eine große Rolle spielen, um diese Anforderungen zu erfüllen. In unserer Forschung verwenden wir das NI MIMO-System mit 16x4 RF-Transceivern. Wir untersuchen verschiedene Parameter im Zusammenhang mit Kanalschätzung, Vorcodierung und Reziprozitätskalibrierung für lineare, planare und verteilte Arrays. Wir untersuchen die OFDM-Modulationssignalparameter im Zeit- und Frequenzbereich in Bezug auf Cyclic Prefix (CP) und Subcarrier Spacing (SCS), und welchen Einfluss sie auf die Empfangssignalqualität und die Synchronisation zwischen Basisstation und Mobilstation haben. Diese Parameter werden innerhalb einer Multi-FPGA-Umgebung als physikalische Schicht in Echtzeit-Implementierung entworfen und gesteuert, um eine Over-the-Air (OTA)-Kontrolle zu erreichen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Jan Moritz Joseph  
**Kooperationen:** Universität Bremen, Prof. Alberto Garcia-Ortiz  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2017 - 31.12.2020

### **Technologiegerechte asymmetrische 3D-Verbindungsarchitekturen: Entwurfstrategien- und methoden**

Neue Produktionsmethoden ermöglichen den Entwurf heterogener 3D-System-on-Chips (3D-SoCs). Diese bestehen aus mehreren gestapelten Dies, die mit unterschiedlichen Fertigungstechnologien hergestellt werden. Im Gegensatz zu homogenen 3D-SoCs ist dadurch eine Anpassung der technologischen Eigenschaften einzelner Dies an die spezifischen Anforderungen der auf den Ebenen platzierten Komponenten möglich. Heterogene SoCs bieten vielfältige Einsatzmöglichkeiten auf dem Gebiet der eingebetteten Systeme und Hochleistungsrechner. Um das Potential heterogener 3D-SoCs ausnutzen zu können, sind leistungsstarke, flexible und skalierbare Kommunikationsinfrastrukturen erforderlich. Aktuelle Verbindungsarchitekturen (Interconnect Architectures, IAs) gehen jedoch stillschweigend von einer homogenen 3D-SoC-Struktur aus und berücksichtigen somit keine Unterschiede in den Technologieparametern bei der Festlegung der Topologie, der Architektur und der Mikroarchitektur des Verbindungsnetzwerkes.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung von Entwurfstrategien und -methoden für 3D-Verbindungsarchitekturen, welche für heterogene 3D-SoCs optimiert sind. Dabei verfolgen wir zwei neuartige Ansätze. Zum einen werden wir die technologiespezifischen Eigenschaften einzelner Chip-Ebenen in heterogenen 3D-SoCs berücksichtigen. Daher müssen existierende Verfahren für heterogene und hybride Verbindungsarchitekturen neu bewertet werden. Zum anderen werden wir neuartige Interaktionsmuster zwischen Komponenten erforschen, da Komponenten bis hin zur Mikroarchitekturebene räumlich verteilt werden können, um technologiespezifische Eigenschaften auszunutzen. Diese beiden Ansätze münden im Konzept der Technologie-asymmetrischen 3D-Verbindungsarchitekturen (Technology Asymmetric 3D-Interconnect Architectures, TA-3D-IAs), welche im Rahmen dieses Antrags erstmalig betrachtet werden.

Im Ergebnis soll dieses Projekt zu einem besseren Verständnis der Implementierungsmöglichkeiten von TA-3D-IAs als Bestandteil heterogener 3D-SoCs führen. Wir werden systematische Entwurfsmethodologien und Architekturschablonen für den Entwurf technologiegerechter 3D-IAs entwickeln. Hierfür werden wir eine leistungsfähige Simulationsumgebung zur Analyse des Entwurfsraums von TA-3D-IAs bereitstellen, welche die Berücksichtigung unterschiedlicher technologiespezifischer Parameter für alle Komponenten des Verbindungsnetzwerkes ermöglicht. Zusätzlich werden wir Referenz-Benchmarks und ausgewählte TA-3D-IAs zur Verfügung stellen, mit deren Hilfe andere Forschungsgruppen ihre Ideen evaluieren und vergleichen können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck  
**Kooperationen:** Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Prof. Gunter Saake  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.09.2017 - 30.09.2021

### **Adaptives Datenmanagement für zukünftige heterogene Hardware-/Software-Systeme**

Die Entwicklung von Datenbanksystemen steht vor großen Herausforderungen: Zum einen wandeln sich die Anwendungsszenarien von reinen relationalen zu graph- oder strombasierten Analysen. Zum anderen wird die eingesetzte Hardware heterogener, da neben gewöhnlichen CPUs auch spezialisierte, hoch performante Co-Prozessoren wie z.B. Graphics Processing Unit oder Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) eingesetzt werden.

Es konnte gezeigt werden, dass durch Operatoren, die für einen speziellen Co-Prozessor optimiert wurden, ein Performancegewinn erreicht wird. Jedoch sind die meisten Ansätze zur Verarbeitung auf einem einzigen Prozessor typ limitiert und betrachten nicht das Zusammenspiel aller (Co-)Prozessoren. Dadurch bleibt Optimierungspotential ungenutzt. Darüber hinaus bieten Betrachtungen eines einzelnen Operators auf einem einzigen (Co-)Prozessor wenige Möglichkeiten zur Verallgemeinerung für neue Anwendungsgebiete oder Co-Prozessortypen.

Im Rahmen dieses Projektes entwerfen wir Konzepte zur Integration von unterschiedlichen Operatoren und heterogenen (Hardware-)Co-Prozessortypen für adaptive Datenbanksysteme. Wir entwickeln Optimierungsstrategien, die die individuellen Eigenschaften der Co-Prozessortypen und die diesen Systemen inhärente Parallelität ausnutzen. Dabei betrachten wir relationale und graphbasierte Analysen, sodass die hergeleiteten Konzepte



nicht auf ein bestimmtes Anwendungsszenario beschränkt sind. Wir werden Schnittstellen und Konzepte zur Abstraktion der Operatoren und Co-Prozessortypen definieren. Des Weiteren müssen die Eigenschaften von Operatoren und Co-Prozessortypen allen Systemebenen zur Verfügung stehen, sodass die Softwareebene besondere Charakteristika der (Co-)Prozessortypen und die Hardwareebene unterschiedliche Eigenschaften von Operatoren und Daten berücksichtigt. Die Verfügbarkeit dieser Charakteristika ist von hoher Relevanz für die globale Anfrageoptimierung, um eine passende Ausführungsmethode zu wählen. Es ist außerdem nötig, den Entwurfsraum der Anfrageverarbeitung auf heterogenen Hardwarearchitekturen zu analysieren und dabei auf Parallelität in der Funktion, den Daten, und zwischen (Co-)Prozessoren zu achten. Aufgrund der dadurch hervorgerufenen Komplexität des Entwurfsraums verfolgen wir einen verteilten Ansatz, in dem die Optimierung soweit möglich an die niedrigsten Ebenen delegiert wird, da diese Informationen über die spezifischen Charakteristika haben. So werden diese effizienter ausgenutzt. Um eine gegenseitige Beeinflussung der Optimierungen zweier Ebenen zu vermeiden, beachten wir auch Optimierungsstrategien zwischen Ebenen. Dabei werden wir auch lernbasierte Methoden einsetzen, um durch eine Evaluierung von Optimierungsentscheidungen zur Laufzeit künftige Entscheidungen zu verbessern. Auch sind diese Methoden am besten geeignet Charakteristika zu erfassen, die zur Entwurfszeit nicht berücksichtigt wurden, wie es häufig mit der Laufzeitrekonfiguration von FPGAs erfolgt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck  
**Projektbearbeitung:** Martin Koppehel  
**Kooperationen:** Universität zu Lübeck, Institut für Informationssysteme  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2020 - 31.12.2022

### **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  
**Förderer:** Bund - 01.10.2017 - 31.03.2021

### **Verbundprojekt: Modulares CT-Gerät zur Diagnostik bei Kindern (KIDs-CT) - Teilvorhaben: Detektorsignalverarbeitung**

Im Rahmen dieses Projektes wird ein quelloffenes System entworfen, welches die Rohdaten der Detektoren eines Computertomographen ausliest, mehrstufig aggregiert und eine Signalvorverarbeitung in Echtzeit vornimmt. Das System wird aus industrieüblichen Komponenten aufgebaut werden. Es wird das erste CT-System sein mit quelloffenen Schnittstellen und einer frei verfügbaren Systemarchitektur. Dieses ermöglicht bisher beispiellose Möglichkeiten zur Forschung und Optimierung: Die (Vor-)Verarbeitung der Rohdaten nahe der Signalquelle erlaubt eine Verbesserung der Signalqualität. Die gesendeten Datenmengen in der Kommunikation werden

reduziert. Eine erhöhte Bildqualität wird erreicht durch die Kombination der Vorverarbeitung mit nachfolgenden Algorithmen zur Bildrekonstruktion.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Kffr. Christina Bittermann, Dr. André Brechmann, Prof. Dr. Frank Ohl, apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi, Prof. Dr. Andreas Nürnberger, Dr.-Ing. habil. Ronald Böck  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2018 - 31.12.2021

### **Intentionale, antizipatorische, interaktive Systeme (IAIS)**

Intentionale, antizipatorische, interaktive Systeme (IAIS) stellen eine neue Klasse nutzerzentrierter Assistenzsysteme dar und sind ein Nukleus für die Entwicklung der Informationstechnik mit entsprechenden KMUs in Sachsen-Anhalt. IAIS nutzt aus Signaldaten abgeleitete Handlungs- und Systemintentionen sowie den affektiven Zustand des Nutzers. Mittels einer Antizipation des weiteren Handelns des Nutzers werden Lösungen interaktiv ausgehandelt. Die aktiven Rollen des Menschen und des Systems wechseln strategisch, wozu neuro- und verhaltensbiologische Modelle benötigt werden. Die im vorhandenen Systemlabor, auf Grundlage des SFB-TRR 62, applizierten Mensch-Maschine-Systeme haben dann das Ziel des Verständnisses der situierten Interaktion. Dies stärkt die regionale Wirtschaft bei der Integration von Assistenzsystemen für die Industrie 4.0 im demographischen Wandel wesentlich.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Wendemuth  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Alicia Flores Requardt, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
**Förderer:** EU - HORIZONT 2020 - 01.09.2016 - 28.02.2020

### **ADAS&ME : Adaptive leistungsfähige Fahrer-Assistenzsysteme zur Unterstützung von beanspruchten Fahrern & Effektives Abfangen von Risiken durch maßgeschneiderte Mensch-Maschine-Interaktion in der Fahrzeugautomatisierung**

**ADAS&ME** entwickelt adaptierte leistungsfähige Fahrerassistenzsysteme, die Fahrerzustand, Situations- / Umweltkontext und adaptive Interaktion beinhalten, um automatisch die Kontrolle zwischen Fahrzeug und Fahrer zu übertragen und somit eine sicherere und effizientere Straßenbenutzung zu gewährleisten. Die Arbeit basiert auf 7 Fallstudien, die einen großen Teil der Fahrsituationen auf europäischen Straßen abdecken. Experimentelle Untersuchungen werden an Algorithmen zur Fahrerzustandsüberwachung sowie an Mensch-Maschine-Interaktions- wie auch an Automatisierungssystemen durchgeführt. Unterschiedliche Fahrerzustände wie Müdigkeit, Schläfrigkeit, Stress, Unaufmerksamkeit und beeinträchtigende Emotionen werden untersucht, wobei Sensortechnologien unter Berücksichtigung von Verkehrs- und Witterungsbedingungen eingesetzt und für individuelle Fahrer-Physiologie und Fahrverhalten personalisiert werden. Multimodale und adaptive Warn- und Interventions-Strategien basieren auf dem aktuellen Fahrerzustand und der Gefährlichkeit von Szenarien. Das Endergebnis ist ein Fahrer-Zustandsüberwachungssystem, das in die Fahrzeugautomatisierung integriert ist. Das System wird mit einem breiten Pool von Fahrern unter simulierten und realen Straßenbedingungen und unter verschiedenen Fahrzuständen validiert. Diese herausfordernde Aufgabe wird durch ein multidisziplinäres europäisches Konsortium von 30 Partnern durchgeführt, darunter ein Hersteller pro Fahrzeugtyp und 7 Direktlieferanten.

Der Lehrstuhl Kognitive Systeme an der Otto-von-Guericke-Universität wird zu diesem Konsortium beitragen, indem er den emotionalen Inhalt der akustischen Äußerungen im Auto analysiert. Wir werden weiterhin in der Informationsfusion von Daten aus verschiedenen Modalitäten (akustisch, Video und andere) tätig sein, um Schläfrigkeit oder einen Verlust des Kontrollzustandes des Fahrers zu analysieren und so in mehreren Anwendungsfällen zur Fahrerassistenz beizutragen, für Autos, Busse, Lastwagen und Motorräder.

Das Projekt wird gefördert durch das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 (Grant Agreement Nr. 688900).

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
**Förderer:** Haushalt - 01.02.2020 - 28.02.2021

### **"Finde deinen Studiengang" - Eine sprachgeführte Hilfe zur Studieninformation an der OvGU**

Studienberatung in Distanz? Wie kann das gehen, wenn Interessierte zu Hause sind? Hier soll das aktuelle Projekt eine Antwort geben. Mittels weniger Fragen soll dem Studieninteressierten eine passende Auswahl von Studiengängen präsentiert werden, die seinen Interessen entsprechen und an der Uni Magdeburg angeboten werden.

---

**Projektleitung:** Jun.-Prof. Dr.-Ing. Ingo Siegert  
**Kooperationen:** Universitätsklinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Dr. Julia Krüger, Prof. Dr. Jörg Frommer  
**Förderer:** Haushalt - 01.11.2018 - 30.06.2021

### **Unterschiede im Sprechverhalten von Nutzern zwischen Mensch-Maschine- und Mensch-Mensch-Interaktionen ("Alexa-Studien")**

Dieses interdisziplinäre Projekt befasst sich aus ingenieurwissenschaftlicher und psychologischer Perspektive mit Grundlagenforschung zum Sprechverhalten von Menschen mit Maschinen. Speziell wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich das Sprechverhalten von Menschen in zwischenmenschlichen Interaktionen vom Sprechverhalten in Interaktionen mit technischen Systemen unterscheidet. Hierfür werden mehrere Studien durchgeführt, die den eigens entwickelten Datenkorpus, den Voice Assistant Conversation Corpus (VACC), der auf Interaktionen mit Amazons Alexa basiert, nutzen. Es werden verschiedene Interaktionssituationen (formal vs. informal, dyadisch vs. triadisch) untersucht und Vergleiche zwischen objektiven Messungen akustischer und lexikalischer Sprechmerkmale, Selbstberichten der Nutzer und Fremdratings durchgeführt. Übergeordnetes Ziel ist die Identifikation eines Sets differenzierender Sprachmerkmale, das es sprachgesteuerten technischen Systemen ermöglicht zu detektieren, ob sie vom Nutzer adressiert werden oder nicht. Weiterführend soll untersucht werden, wie das nutzerseitige Erleben des technischen Systems (werden ihm eher menschliche oder eher technische Eigenschaften und Fähigkeiten zugeschrieben) das Sprechverhalten des Nutzers beeinflussen.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Förderer:** Deutscher Akademischer Austauschdienst e.V. (DAAD) - 30.11.2017 - 31.10.2021

### **Multimodale Erkennung von Druck- und Hitzeschmerzintensität**

Der Fokus dieses Projektes ist die Verbesserung der Schmerzdiagnostik und des Monitorings von Schmerzzuständen. Durch die Nutzung von multimodalen Sensortechnologien und hocheffektiver Datenklassifikation kann eine reliable und valide automatisierte Schmerzerkennung ermöglicht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird durch die Kombination neuer innovativer Methoden der Datenanalyse, der Mustererkennung und des maschinellen Lernens auf Daten eines experimentellen Protokolls eine vielversprechende Strategie der objektiven Schmerzerkennung entwickelt. Um Merkmale extrahieren und selektieren zu können, werden die experimentellen Daten seriell mit komplexen Filtern und Dekompensationsmethoden vorverarbeitet. Die so gewonnenen Merkmale sind die Voraussetzung für eine robuste automatisierte Erkennung der Schmerzintensität in Realzeit.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** Martin-Mechanic GmbH; ZBS e.V. / GBS GmbH Illmenau  
**Förderer:** Bund - 15.09.2019 - 31.12.2021

### **Autonome Navigation und Mensch-Maschine-Interaktion eines mobilen Roboters in Outdoor-Anwendungen**

Das Gesamtziel dieses Projekts besteht darin, Methoden zu erforschen, die es einem mobilen Robotersystem ermöglichen, im Außenbereich autonom zu navigieren, potentielle und spezifische Interaktionspartner zu identifizieren, ihre Interaktionsbereitschaft zu erkennen, mit ihnen zu interagieren und die Interaktionspartner zum Aufrechterhalten der Kooperation mittels Bewegungsanalyse in dichten Räumen zu verfolgen.

Die wissenschaftliche und technische Herausforderung besteht darin, das Umfeld des mobilen Roboters so zu erfassen, dass eine präzise Selbstlokalisierung und darauf aufbauend eine effiziente Navigation in einer Outdoor-Umgebung zum Auffinden *kooperierender Personen* erfolgen kann. Dabei soll auf Vorabinformationen aus der Umgebung des Roboters, wie z.B. Marken möglichst verzichtet werden. Der Roboter soll ausschließlich auf Grund seines eigenen optischen Systems eine anfangs unbekannte Umgebung erfassen und sich darin zurechtfinden.

Eine weitere Herausforderung besteht bei der Verfolgung von Interaktionspartnern in dichten Räumen. Hierunter sind Umgebungen mit mehreren potentiellen Interaktionspartnern und dynamischen Szenenobjekten und damit verbundener Verdeckungssituationen zu verstehen. Unterschreiten zwei Objekte einen bestimmten räumlichen Abstand, können diese nicht eindeutig voneinander separiert werden, so dass eine Verfolgung (Tracking) der zu verfolgenden Personen stark erschwert wird.

Eine besondere Herausforderung von unbekanntem, dichten Räumen besteht darin, dass zudem die potentiellen Interaktionspartner nicht a-priori bekannt sind, sondern zunächst identifiziert werden müssen. Dies umfasst sowohl die reine Personenerkennung als auch die Bewertung ihrer Interaktionsbereitschaft.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, sind verschiedene technische und wissenschaftliche Teilprobleme zu lösen, wobei die Erforschung von Methoden zur Umgebungserfassung, Navigation und Interaktion mittels **künstlicher Intelligenz (KI)** aus wissenschaftlicher Sicht und der Aufbau des Robotersystems aus technischer Sicht im Fokus stehen.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** Carl-Zeiss AG; Pilz GmbH & Co. KG, Ostfildern; Fraunhofer IHH Berlin  
**Förderer:** Bund - 01.01.2017 - 31.03.2020

### **Ergonomics Assistance Systems for Contactless Human-Machine-Operation**

Ziel des Projekts ist das Erforschen und die Demonstration neuer Technologien und Entwurfsmethoden bzw. in den Arbeitskontext integrierten Bedienkonzepte für die Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) und Mensch-Maschine-Kooperation (MMK), mit deren Hilfe die Eingabe/Steuerung durch den Menschen, die Ausgabe der Informationen durch die Maschine und die Kollisionsvermeidung für kommerzielle Produkte und in den industriellen Produktionsumfeld realisiert werden kann. Damit sollen auch KMUs in den gesellschaftlichen und ökonomischen Bedarfsfeldern Gesundheit und Produktion befähigt werden, Interaktionskonzepte und informationsorientierte Visualisierungslösungen die ein sicheres, ergonomisches und applikationsorientiertes Arbeiten im Verbund von Mensch und Maschine erlauben, in einer gemeinsamen Wertschöpfungskette entwickeln und vermarkten zu können. Diese Konzepte werden in die nächsten Generationen von Geräteentwicklungen und Produktionsanlagen der Industriepartner einfließen. Im Vordergrund steht dabei eine hohe Integration der Robotik-Systeme durch schnelle Situationserfassung und -verarbeitung unter Einbeziehung von Multi-Sensordaten für Mehr-Nutzer-Szenarien.

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU  
**Förderer:** Bund - 01.11.2017 - 29.02.2020

### **Mimische und Gestische Expressionsanalyse zur Angstmessung**

Industrieroboter sind in heutigen Produktionsanlagen quasi allgegenwärtig - arbeiten aus Sicherheitsgründen in der Regel jedoch räumlich getrennt vom Menschen. Ein Hemmnis für eine enge Zusammenarbeit, in der beide ihre Vorteile ausspielen könnten (Mensch: Wahrnehmung, Urteilsvermögen, Improvisation; Roboter: Reproduzierbarkeit, Produktivität, Kraft), besteht in der **Angst des Menschen vor dem Roboter**: Auf Grund der potentiellen Verletzungsgefahr bei Kollision oder der Unkenntnis der technischen Zusammenhänge sperrt sich der Mensch innerlich gegen die Kollaboration, agiert unkonzentriert und neigt zu ruckartigen Reflexbewegungen. Das beeinträchtigt die Produktqualität und erhöht die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Unfälle. Das Ziel dieses Projekts besteht daher darin, den Menschen im Produktionsumfeld sicher zu erkennen und **Verfahren zur objektiven, individuellen und situativen Angstschtätzung** auf Basis sensorisch erfasster **Gestik- und Mimikexpressionen** zu entwickeln. Auf potentiell erkannte Ängste kann mittels geeigneter Interaktionsmaßnahmen situationsgerecht reagiert und somit ein Vertrauen zwischen Mensch und Maschine geschaffen werden, das die Basis für eine wirtschaftlich attraktive Mensch-Roboter-Kollaboration bildet.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Kooperationen:** University of Central Lancashire, UK  
**Förderer:** Bund - 01.10.2017 - 30.06.2021

### **Human Behavior Analysis (HuBA)**

Das Projekt etabliert eine Nachwuchsforschungsgruppe zur Erforschung neuer und verbesserter Methoden der Informationsverarbeitung zum automatisierten Verstehen des menschlichen Verhaltens. Zum menschlichen Verhalten zählen wir hierbei alle äußerlich wahrnehmbaren Aktivitäten wie Körperhaltungen, Gesten und Mimiken, die bewusst oder unbewusst gezeigt werden. Anhand des Verhaltens soll auch auf eventuell zugrunde liegende Befindlichkeiten des Menschen geschlossen werden.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Ayoub Al-Hamadi  
**Förderer:** Sonstige - 02.11.2020 - 01.11.2023

### **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  
**Förderer:** Bund - 01.09.2019 - 30.09.2020

### **Human-Machine-Interaction Labs - Roboter Labor**

Ziel des Projektes "Robo-Labs" ist die nachhaltige Weiterführung der erarbeiteten Ergebnisse zur Mensch-Maschine-Interaktion in der NIT-Gruppe. Zu diesem Ziel trägt das Robo-Lab folgendermaßen bei:

1. Die Erforschung und Umsetzung von Methoden zur Mensch-Maschine-Interaktion mittels künstlicher Intelligenz (KI) bedarf große Rechenkapazitäten und große Datenmengen. Mit Hilfe eines Deep-Learning Rechners soll genügend Rechenkapazität geschaffen werden, um auch in Zukunft international Konkurrenzfähig zu bleiben.
2. Um den gleichzeitig weiter steigenden Datenbedarf zu decken, soll eine Laborumgebung geschaffen werden, die eine multimodale Datenaufnahme in der Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) erlaubt. Dazu soll die im Labor vorhandene Sensorik erweitert werden und eine Umgebung zur Datenaufnahme für die natürliche Mensch-Roboter-Interaktion geschaffen werden.
3. Ein mobiler Roboter und ein stationärer Roboter sollen unterschiedliche technische Fertigungsprozesse und assistierende Systeme nachbilden können und damit MRK-Situationen ermöglichen, die in Demonstratoren in laufenden 3Dsensation Projekten und darüber hinaus umgesetzt werden.
4. Das Robo-Lab baut das Kompetenzprofil der NIT-Arbeitsgruppe weiter in Richtung Mensch-Roboter-Interaktion aus und schafft durch die zusätzliche sensorische Ausstattung eine einmalige, international konkurrenzfähige Laborumgebung für Forschung und Lehre.
5. Laufende und künftige Projekte können mit dem Robo-Lab unterstützt werden, da eine einmalige Umgebung für die Entwicklung von Demonstratoren sowie zur Datenaufnahme und Datenverarbeitung geschaffen wird. Das Robo-Lab ermöglicht Forschung auf Spitzenniveau und erlaubt weitere Forschungsbemühungen.

## 8. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Aguilar, Erik; Issakov, Vadim; Weigel, Robert**

A 130 GHz fully-integrated fundamental-frequency D-Band transmitter module with >4 dBm single-ended output power

IEEE transactions on circuits and systems : a publication of the Circuits and Systems Society / Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY : IEEE, Bd. 67.2020, 5, S. 906-910

[Imp.fact.: 2.814]

**Akhtiamov, Oleg; Siegert, Ingo; Karpov, Alexey; Minker, Wolfgang**

Using complexity-identical human- and machine-directed utterances to investigate addressee detection for spoken dialogue systems

Sensors - Basel: MDPI, 2001, Volume 20(2020), issue 9, article 2740, 15 Seiten;

[Imp.fact.: 3.275]

**Al Aghbari, Zaher; Hamadi, Ayoub**

Finding K most significant motifs in big time series data

Procedia computer science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, 2010, Bd. 170.2020, S. 595-601;

**Bakheet, Samy; Al-Hamadi, Ayoub**

Chord-length shape features for license plate character recognition

Journal of Russian laser research - New York, NY [u.a.]: Consultants Bureau, 1980, Bd. 41.2020, 1, S. 156-170;

[Imp.fact.: 0.777]

**Cilardo, Alessandro; Gagliardi, Mirko; Passaretti, Daniele**

Hardware support for thread synchronisation in an experimental manycore system

International journal of grid and utility computing - Genève: Inderscience Enterprises, 2005, Bd. 11.2020, 1, S. 62-71;

**Ciocoveanu, Radu; Weigel, Robert; Hagelauer, Amelie; Issakov, Vadim**

Design of a 60 GHz 32% PAE Class-AB PA with 2nd harmonic control in 45-nm PD-SOI CMOS

IEEE transactions on circuits and systems / 1: a publication of the IEEE Circuits and Systems Society/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1992, Bd. 67.2020, 8, S. 2635-2646;

[Imp.fact.: 3.318]

**Fiedler, Marc-André; Rapczynski, Michal; Al-Hamadi, Ayoub**

Fusion-based approach for respiratory rate recognition from facial video images

IEEE access: practical research, open solutions/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 2013, Bd. 8.2020, S. 130036-130047;

[Imp.fact.: 3.745]

**Frisch, Stephan; Werner, Philipp; Al-Hamadi, Ayoub; Traue, Harald C.; Gruss, Sascha; Walter, Steffen**

Von der Fremdbeurteilung des Schmerzes zur automatisierten multimodalen Messung der Schmerzintensität - narrativer Review zum Stand der Forschung und zur klinischen Perspektive

Der Schmerz: Organ der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes, der Österreichischen Schmerzgesellschaft und der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Schmerztherapie - Berlin: Springer, 1987, Bd. 34.2020, S. 376-387;

[Imp.fact.: 0.964]

**Handrich, Sebastian; Dinges, Laslo; Hamadi, Ayoub; Werner, Philipp; Al Aghbari, Zaher**

Simultaneous prediction of valence/arousal and emotions on AffectNet, Aff-Wild and AFEW-VA

Procedia computer science - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, 2010, Bd. 170.2020, S. 634-641;

**Hempel, Thorsten; Hamadi, Ayoub**

Pixel-wise motion segmentation for SLAM in dynamic environments

IEEE access: practical research, open solutions/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 2013, Bd. 8.2020, S. 164521-164528; [Imp.fact.: 3.745]

**Issakov, Vadim**

SiRF 2021 [RWW 2021]

IEEE microwave magazine / Institute of Electrical and Electronics Engineers - Piscataway, NJ : IEEE, Bd. 21.2020, 12, S. 18 [Imp.fact.: 2.928]

**Joseph, Jan Moritz; Ermel, Dominik; Bamberg, Lennart; García-Oritz, Alberto; Pionteck, Thilo**

Application-specific SoC design using core mapping to 3D mesh NoCs with nonlinear area optimization and simulated annealing

Technologies: open access journal - Basel: MDPI, 2013, Bd. 8.2020, 1, insges. 10 S.;

**Omar, Abbas**

Dependence of beamforming on the excitation of orbital angular momentum (OAM) modes

IEEE transactions on antennas and propagation: a publication of the IEEE Antennas and Propagation Society/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 1955 . - 2020;

[Online first]

[Imp.fact.: 4.435]

**Requardt, Alicia F.; Ihme, Klas; Wilbrink, Marc; Wendemuth, Andreas**

Towards affect-aware vehicles for increasing safety and comfort - recognising driver emotions from audio recordings in a realistic driving study

IET intelligent transport systems/ Institution of Engineering and Technology - London: IET, 2007, Bd. 14.2020, 10, S. 1265-1277;

[Imp.fact.: 2.05]

**Siegert, Ingo; Silber-Varod, Vered; Carmi, Nehoray; Kamocki, Pawel**

Personal data protection and academia: GDPR issues and multi-modal data-collections "in the wild"

The Online Journal of Applied Knowledge Management: OJAKM - [S.I.], 2013, Bd. 8.2020, 1, S. 16-31;

**Simon, Jonas; Moll, Jochen; Krozer, Viktor; Kurin, Thomas; Lurz, Fabian; Weigel, Robert; Krause, Stefan; Bagemiel, Oliver; Nuber, Andreas; Issakov, Vadim**

Towards embedded radcom-sensors in wind turbine blades - preliminary numerical and experimental studies

Progress in electromagnetics research : PIER - Cambridge, Mass. : EMW, Bd. 90.2020, S. 61-67

**Strazdas, Dominykas; Hintz, Jan; Felßberg, Anna-Maria; Al-Hamadi, Ayoub**

Robots and wizards - an investigation into natural HumanRobot Interaction

IEEE access: practical research, open solutions/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 2013, Bd. 8.2020, S. 207635-207642;

[Imp.fact.: 3.745]

**Walter, Steffen; Al-Hamadi, Ayoub; Gruss, Sascha; Frisch, Stephan; Traue, Harald C.; Werner, Philipp**

Multimodale Erkennung von Schmerzintensität und -modalität mit maschinellen Lernverfahren

Der Schmerz: Organ der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes, der Österreichischen Schmerzgesellschaft und der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Schmerztherapie - Berlin: Springer, 1987, Bd. 34.2020, S. 400-409;

[Imp.fact.: 0.964]

**Wendemuth, Andreas; Diederichs, Frederik; Knauss, Alessia; Milbrink, Marc; Lilis, Yannis; Chrysochoou, Evangelia; Annund, Anna; Bekiaris, Evangelos; Nikolaou, Stella; Finer, Svitlana; Zanovello, Luca; Maroudis, Pantelis; Krupenia, Stas; Abser, Andreas; Dimokas, Nikos; Apoy, Camilla; Karlsson, Johan; Larsson, Annika; Zidianakis, Emmanouil; Efa, Alexander; Widlroither, Harald; Dai, Mengnuo; Teichmann, Daniel; Sanatnama, Hamid; Bischoff, Sven**

Adaptive transitions for automation in cars, trucks, busses and motorcycles

IET intelligent transport systems/ Institution of Engineering and Technology - London: IET, 2007 . - 2020;

[Online first]



[Imp.fact.: 2.05]

**Werner, Philipp; Saxen, Frerk; Hamadi, Ayoub**

Facial action unit recognition in the wild with multi-task CNN self-training for the EmotioNet Challenge, IEEE Xplore digital library/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 2000 . - 2020, S. 1649-1652;

[Konferenz: 2020 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), Seattle, WA, USA, 14-19 June 2020]

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

**Aguilar, Erick; Issakov, Vadim; Weigel, Robert**

A fundamental-frequency 122 GHz radar transceiver with 5.3 dBm single-ended output power in a 130 nm SiGe Technology

2020 IEEE MTT-S International Microwave Symposium : 4 - 6 August 2020, virtual event - Piscataway, NJ : IEEE , 2020, S. 1215-1218 ;

[Symposium: 2020 IEEE/MTT-S International Microwave Symposium, IMS, virtual event, 4-6 Aug. 2020]

**Aguilar, Erik; Issakow, Vadim; Weigel, Robert**

Highly-integrated Scalable D-band receiver front-end modules in a 130 nm SiGe technology for imaging and radar applications

2020 German Microwave Conference : March 9-11, 2020, Cottbus, Germany / GeMiC , 2020 - [Piscataway, NJ]: IEEE , 2020, S. 68-71 ;

[Konferenz: 2020 German Microwave Conference, GeMiC, Cottbus, March 9-11, 2020]

**Al-Dabbagh, Mohanad Dawood; Gaber, Abdo; Omar, Abbas**

Digital beamforming performance for a single user massive MIMO system based SNR and DL throughput

2020 IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS formerly RAWCON): 26-29 January 2020 Grand Hyatt San Antonio San Antonio, Texas, USA - Piscataway, NJ: IEEE, 2020 . - 2020, S. 108-111;

[Symposium: IEEE Radio and Wireless Symposium, RWS, San Antonio, Texas, USA, 26-29 Jan. 2020]

**Baumann, Timo; Siegert, Ingo**

Prosodic addressee-detection - ensuring privacy in always-on spoken dialog systems

Mensch und Computer 2020 - Tagungsband - New York, New York: The Association for Computing Machinery, Inc., 2020 . - 2020, S. 195-198;

[Konferenz: Conference on Mensch und Computer, MuC'20, Magdeburg, 6. - 9. September 2020]

**Breun, Sascha; Kehl-Waas, Sebastian; Issakov, Vadim**

Extended equivalent circuit model for enhanced substrate modeling of three-port inductors

2020 IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems: 26-29 January 2020, Grand Hyatt San Antonio, San Antonio, Texas, USA : 2020 IEEE Radio and Wireless Week/ IEEE Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems - Piscataway, NJ: IEEE, 2020 . - 2020, S. 50-52;

[Meeting: IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems, SiRF 2020, San Antonio, USA, 26-29 Jan. 2020]

**Breun, Sascha; Voelkel, Matthias; Schrotz, Albert-Marcel; Dietz, Marco; Issakov, Vadim; Weigel, Robert**

A Low-Power 14% FTR Push-Push D-Band VCO in 130 nm SiGe BiCMOS Technology with 178 dBc/Hz FOMT

2020 IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems : 26-29 January 2020, Grand Hyatt San Antonio, San Antonio, Texas, USA : 2020 IEEE Radio and Wireless Week / IEEE Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems , 2020 - Piscataway, NJ : IEEE , 2020, S. 39-42 ;

[Meeting: IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems, SiRF 2020, San Antonio, USA, 26-29 Jan. 2020]

**Böhm, Felix; Siegert, Ingo; Belyaev, Alexander; Diedrich, Christian**

An analysis of the applicability of VoiceXML as basis for a dialog control flow in industrial interaction management

2020 IEEE 25th International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA): Technical University of Vienna, Vienna, Austria, 08-11 September 2020 : proceedings/ IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation - Piscataway, NJ: IEEE, 2020; IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (25.:2020) . - 2020, S. 30-37;

[Konferenz: 25th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA, Vienna, Austria, 8-11 Sept. 2020]

**Drewes, Anna; Joseph, Jan Moritz; Gurumurthy, Balasubramanian; Broneske, David; Saake, Gunter; Pionteck, Thilo**

Optimising operator sets for analytical database processing on FPGAs

Applied Reconfigurable Computing. Architectures, Tools, and Applications: 16th International Symposium, ARC 2020, Toledo, Spain, April 13, 2020, Proceedings - Cham: Springer International Publishing, 2020; Rincón, Fernando . - 2020, S. 30-44 - (Lecture Notes in Computer Science; volume12083);

[Symposium: 16th International Applied Reconfigurable Computing Symposium, ARC, Toledo, Spain, April 1-3, 2020]

**Gottschalk, Martin; Höbel-Müller, Juliane; Siegert, Ingo; Verhey, Jesko L.; Wendemuth, Andreas**

Filtering-based analysis of spectral and temporal effects of room modes on low-level descriptors of emotionally coloured speech

Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2020 - Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020: Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020/ Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung" - Dresden: TUDpress, 2020; Wendemuth, Andreas . - 2020, S. 219-226 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 95);

[Konferenz: 31. Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung", Magdeburg, 4.-6. März 2020]

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

Parallelizing approximate search on adaptive radix trees

CEUR workshop proceedings - Aachen, Germany: RWTH Aachen, 1995, Bd. 2646.2020, S. 56-67;

[Workshop: 28th Italian Symposium on Advanced Database Systems, Villasimius, Sud Sardegna, Italy (virtual), June 21-24, 2020]

**Hempel, Thorsten; Al-Hamadi, Ayoub**

SLAM-based multistate tracking system for mobile human-robot interaction

Image analysis and recognition ; Part 1/ ICIAR - Cham: Springer, 2020; Campilho, Aurélio Part 1 . - 2020, S. 368-376;

[Konferenz: ICIAR 2020]

**Höbel-Müller, Juliane; Siegert, Ingo; Gottschalk, Martin; Heinemann, Ralph; Wendemuth, Andreas**

Investigation of the influence of standing waves on distant speech emotion recognition

Fortschritte der Akustik - DAGA 2020: 46. Jahrestagung für Akustik, 16.-19. März 2019 in Hannover - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), 2020 . - 2020, S. 822-825;

[Konferenz: DAGA 2020, Hannover, 16.-19. März 2020]

**Issakov, Vadim; Heine, Carl; Lammertz, Vincent; Stoegmueller, Johannes; Meindl, Manfred; Stubenrauch, Ulrich; Geissler, Christian**

Fully autonomous system-on-board with complex permittivity sensors and 60 GHz transmitter for biomedical implant applications

2020 IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium (RFIC) - [Piscataway, NJ]: IEEE , 2020, S. 159-162 ;

[Symposium: 2020 IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium, RFIC, virtual event, 4-6 Aug. 2020]

**Jokisch, Oliver; Lösch, Enrico; Siegert, Ingo**

Speech communication at the presence of unmanned aerial vehicles

Fortschritte der Akustik - DAGA 2020: 46. Jahrestagung für Akustik, 16.-19. März 2019 in Hannover - Berlin: Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA), 2020 . - 2020, S. 952-955;

[Konferenz: DAGA 2020, Hannover, 16.-19. März 2020]

**Jokisch, Oliver; Siegert, Ingo**

Advances in sound and speech signal processing at the presence of drones

Quiet Drones: a Symposium on Noise from UASs/UAVs : 19 - 21 October 2020, Paris, France : an e-symposium : proceedings - INCEEUROPE, 2020 . - 2020, insges. 17 S.;

[Symposium: QUIET DRONES, 19 - 21 October 2020 Paris, France an e-Symposium]

**Kurz, Vera; Bilato, Andrea; Biebl, Erwin; Issakov, Vadim**

A two-stage F-band cascode power amplifier with a peak PAE of 17% in SiGe BiCMOS technology

2020 IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems : 26-29 January 2020, Grand Hyatt San Antonio, San Antonio, Texas, USA : 2020 IEEE Radio and Wireless Week / IEEE Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems , 2020 - Piscataway, NJ : IEEE , 2020, S. 81-83 ;

[Meeting: IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems, SiRF 2020, San Antonio, USA, 26-29 Jan. 2020]

**Lammert, Vincent; Achatz, Simon; Weigel, Robert; Issakow, Vadim**

A 122 GHz ISM-Band FMCW radar transceiver

2020 German Microwave Conference : March 9-11, 2020, Cottbus, Germany / GeMiC , 2020 - [Piscataway, NJ]: IEEE , 2020, S. 96-99 ;

[Konferenz: 2020 German Microwave Conference, GeMiC, Cottbus, March 9-11, 2020]

**Lammert, Vincent; Weigel, Robert; Issakow, Vadim**

A highly linear low-power 28 GHz LNA in 45nm SOI-CMOS using the modified derivative superposition method for IM3-cancellation

Making waves in Texas: proceedings of the 2020 IEEE Texas Symposium on Wireless and Microwave Circuits and Systems : May 26-28, 2020, virtual conference/ IEEE Texas Symposium on Wireless and Microwave Circuits and Systems - Piscataway, NJ: IEEE, 2020 . - 2020;

[Symposium: 2020 IEEE Texas Symposium on Wireless and Microwave Circuits and Systems, WMCS, virtual conference, 26-28 May 2020]

**Lösch, Enrico; Jokisch, Oliver; Leipnitz, Alexander; Siegert, Ingo**

Reduction of aircraft noise in UAV-based speech signal recordings by quantile based noise estimation

Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2020 - Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020: Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020/ Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung" - Dresden: TUDpress, 2020; Wendemuth, Andreas . - 2020, S. 149-156 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 95);

[Konferenz: 31. Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung", Magdeburg, 4.-6. März 2020]

**Müller, Michael; Leich, Thomas; Pionteck, Thilo; Saake, Gunter; Teubner, Jens; Spinczyk, Olaf**

He..ro DB - a concept for parallel data processing on heterogeneous hardware

Architecture of Computing Systems ARCS 2020 - 33rd International Conference, Aachen, Germany, May 25-28, 2020, Proceedings: 33rd International Conference, Aachen, Germany, May 25-28, 2020, Proceedings - Cham: Springer International Publishing, 2020; Brinkmann, André. . - 2020, S. 82-96 - ( Lecture notes in computer science; 12155);

[Konferenz: 33rd International Conference on Architecture of Computing Systems, ARCS 2020, Aachen, Germany, May 25-28, 2020]

**Pandya, Nikul; Werner, Philipp; Hamadi, Ayoub**

Deep facial expression recognition with occlusion regularization

Advances in visual computing: 15th International Symposium on Visual Computing, ISVC 2020, San Diego, CA, USA, October 5-7, 2020 : proceedings / George Bebis [und 8 andere](eds.): 15th International Symposium on Visual Computing, ISVC 2020, San Diego, CA, USA, October 5-7, 2020 : proceedings/ ISVC - Cham: Springer, 2020 . - 2020, insges. 11 S.;

[Proceedings, part II; Kongress: ISVC 2020, San Diego, CA, USA, October 5-7, 2020]

**Passaretti, Daniele; Pionteck, Thilo**

Hardware/Software Co-Design of a control and data acquisition system for Computed Tomography

2020 9th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCASST) : Bremen, Germany, 7-9 Sept. 2020 - [Piscataway, NJ]: IEEE , 2020, insges. 4 S.

**Petersen, Marcus; Niedrist, Karl-Heinz; Busch, Matthias; Marquardt, Florian; Siegert, Ingo**

Emergency Service - Sprachbasierte Klassifikation eingehender Anrufe in Ausnahmesituationen  
Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2020 - Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020: Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020/ Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung" - Dresden: TUDpress, 2020; Wendemuth, Andreas . - 2020, S. 206-213 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 95);  
[Konferenz: 31. Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung", Magdeburg, 4.-6. März 2020]

**Prati, Maria Virginia; Moll, Jochen; Kexel, Christian; Nguyen, Duy Hai; Santra, Avik; Aliverti, Andrea; Krozer, Viktor; Issakov, Vadim**

Breast cancer imaging using a 24 GHz Ultra-Wideband MIMO FMCW radar - system considerations and first imaging results  
14th European Conference on Antennas and Propagation: 15-20 March 2020, Copenhagen, Denmark/ EuCAP - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020 . - 2020;  
[Konferenz: 14th European Conference on Antennas and Propagation, EuCAP, Copenhagen, Denmark, 15-20 March 2020]

**Requardt, Alicia Flores; Egorow, Olga; Wendemuth, Andreas**

Machine learning-assisted affect labelling of speech data  
Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2020 - Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020: Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020/ Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung" - Dresden: TUDpress, 2020 . - 2020, S. 199-205 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 95);  
[Konferenz: 31. Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung", Magdeburg, 4.-6. März 2020]

**Rimmelspacher, Johannes; Ciocoveanu, Radu; Steffan, Giovanni; Bassi, Matteo; Issakov, Vadim**

Low power low phase noise 60 GHz multichannel transceiver in 28 nm CMOS for radar applications  
2020 IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium (RFIC) - [Piscataway, NJ]: IEEE , 2020, S. 19-22 ;  
[Symposium: 2020 IEEE Radio Frequency Integrated Circuits Symposium, RFIC, virtual event, 4-6 Aug. 2020]

**Romstadt, Justin; Lammert, Vincent; Pohl, Niels; Issakov, Vadim**

Transformer-coupled D-Band PA with 11.8 dBm Psat and 6.3 % PAE in 0.13m SiGe BiCMOS  
2020 IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems: 26-29 January 2020, Grand Hyatt San Antonio, San Antonio, Texas, USA : 2020 IEEE Radio and Wireless Week/ IEEE Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems - Piscataway, NJ: IEEE, 2020 . - 2020, S. 77-80;  
[Meeting: IEEE 20th Topical Meeting on Silicon Monolithic Integrated Circuits in RF Systems, SiRF 2020, San Antonio, USA, 26-29 Jan. 2020]

**Schumann, Ulrich; Jostingmeier, Andreas; Omar, Abbas**

Numerical parameter extraction for multi terminal type microwave devices  
2020 IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS formerly RAWCON): 26-29 January 2020 Grand Hyatt San Antonio San Antonio, Texas, USA - Piscataway, NJ: IEEE, 2020 . - 2020, S. 205-208;  
[Symposium: IEEE Radio and Wireless Symposium, RWS, San Antonio, Texas, USA, 26-29 Jan. 2020]

**Siegert, Ingo**

Alexa in the wild - collecting unconstrained conversations with a modern voice assistant in a public environment  
LREC 2020 Marseille: Twelfth International Conference on Language Resources and Evaluation\$May 11-16, 2020, Palais du Pharo, Marseille, France : conference proceedings/ International Conference on Language Resources and Evaluation - Paris: The European Language Resources Association (ELRA), 2020; Calzolari, Nicoletta . - 2020, S. 608-612;  
[Konferenz: 12th Language Resources and Evaluation Conference, LREC 2020, Marseille, 11.-16. May 2020]

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

Does users' system evaluation influence speech behavior in HCI? - first insights from the engineering and psychological perspective  
Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2020 - Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020: Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020/ Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung" - Dresden: TUDpress, 2020 . - 2020, S. 241-248 - (Studientexte zur Sprachkommunikation; 95);  
[Konferenz: 31. Konferenz "Elektronische Sprachsignalverarbeitung", Magdeburg, 4.-6. März 2020]

**Siegert, Ingo; Silber-Varod, Vered; Kamocki, Pawel**

GDPR - a game changer for acoustic interaction analyses

Proceedings of the LREC 2020 Workshop on Legal and Ethical Issues in Human Language Technologies (LEGAL2020) - proceedings: proceedings - Paris: European Language Resources Association (ELRA), 2020; Choukri, Khalid . - 2020, S. 1-3;

[Workshop: Workshop on Legal and Ethical Issues in Human Language Technologies, LEGAL2020, Marseille, 11.05.2020]

**Siegert, Ingo; Sinha, Yamini; Jokisch, Oliver; Wendemuth, Andreas**

Recognition performance of selected speech recognition APIs - a longitudinal study

Speech and Computer: 22nd International Conference, SPECOM 2020, St. Petersburg, Russia, October 7-9, 2020, proceedings - Cham: Springer, 2020; Karpov, Alexey . - 2020, S. 520-529 - ( Lecture notes in computer science; 12335);

[Konferenz: 22nd International Conference, SPECOM 2020, St. Petersburg, Russia, October 7-9, 2020]

**Weißkirchen, Norman; Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas**

Towards true artificial peers

2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS) - Piscataway: IEEE, 2020 . - 2020, insges. 5 S.;

[Konferenz: 2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS), Rome, 7.-9. September 2020]

**Weißkirchen, Norman; Reddy, Mainampati Vasudeva; Wendemuth, Andreas; Siegert, Ingo**

Utilizing computer vision algorithms to detect and describe local features in images for emotion recognition from speech

Proceedings of the 2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS): Sept 7-9, 2020, Rome, Italy/ IEEE International Conference on Human-Machine Systems - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020; Weißkirchen, Norman . - 2020, insges. 6 S.;

[Konferenz: 2020 IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS), Rome, 7.-9. September 2020]

## WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEN

**Kuhlmann, Matthias; Jüttner, Sven**

Schlussbericht ELOBEV - Teilprojekt OVGU

[Magdeburg]: [Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg], 2019, 57 Blätter, 2 ungezählte Blätter, Diagramme; [Autoren und durchführende Institution dem Berichtsblatt entnommen; Verbundnummer 01172621; Förderkennzeichen BMBF 13XP5025E]

## HERAUSGEBERSCHAFTEN

**Brinkmann, André.; Karl, Wolfgang; Lankes, Stefan; Tomforde, Sven; Pionteck, Thilo; Trinitis, Carsten**

Architecture of Computing Systems ARCS 2020 - 33rd International Conference, Aachen, Germany, May 25-28, 2020, Proceedings

Cham: Imprint: Springer, 2020., 1st ed. 2020., 1 Online-Ressource(XII, 257 p. 112 illus., 62 illus. in color.) - (Springer eBook Collection; Theoretical Computer Science and General Issues; 12155);

**Choukri, Khalid; Linden, Kirster; Rigault, Mickael; Siegert, Ingo**

Proceedings of the LREC 2020 Workshop on Legal and Ethical Issues in Human Language Technologies (LEGAL2020) - proceedings

Paris: European Language Resources Association (ELRA), 2020, 1 Elektronische Ressource;

Kongress: Workshop on Legal and Ethical Issues in Human Language Technologies 12 (Marseille : 2020.05.11)

**Siegert, Ingo; Möller, Sebastian**

Sprachassistenten - Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen : ITG-Workshop : Magdeburg, 3. März, 2020 : [Abstractbook]  
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2020, 1 Online-Ressource (39 Seiten, 0,3 MB);  
Kongress: ITG-Workshop "Sprachassistenten : Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen" (Magdeburg : 2020.03.03)

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

Elektronische Sprachsignalverarbeitung 2020 - Tagungsband der 31. Konferenz Magdeburg : Magdeburg, 4.-6. März 2020  
Dresden: TUDpress, 2020, XI, 288 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm x 17 cm - (Studientexte zur Sprachkommunikation; Band 95)

## **NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE**

**Gurumurthy, Balasubramanian; Hajjar, Imad; Broneske, David; Pionteck, Thilo; Saake, Gunter**

When vectorwise meets hyper, pipeline breakers become the moderator  
ADMS 2020: eleventh International Workshop on Accelerating Analytics and Data Management Systems Using Modern Processor and Storage Architectures : Monday, August 31, 2020 : in conjunction with VLDB 2020 - Tokyo, 2020 . - 2020;

## **ABSTRACTS**

**Krüger, Julia; Siegert, Ingo**

das ist schon gruselig so dieses Belauschtwerden - subjektives Erleben von Interaktionen mit Sprachassistentensystemen zum Zwecke der Individualisierung  
Sprachassistenten - Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen : ITG-Workshop : Magdeburg, 3. März, 2020 : [Abstractbook]: Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen : ITG-Workshop : Magdeburg, 3. März, 2020 : [Abstractbook]/ Workshop Sprachassistenten - Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen : ITG-Workshop : Magdeburg, 3. März, 2020 : [Abstractbook]- Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2020; Siegert, Ingo . - 2020, S. 29;  
[Tagung: ITG-Workshop, Magdeburg, 3. März, 2020]

**Kuzhipathalil, Adarsh; Thomas, Anto; Chand, Keerthana; Siegert, Ingo**

Intelligent LSF-answering system - an Alexa Skill  
Sprachassistenten - Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen : ITG-Workshop : Magdeburg, 3. März, 2020 : [Abstractbook]: Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen : ITG-Workshop : Magdeburg, 3. März, 2020 : [Abstractbook]/ Workshop Sprachassistenten - Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen : ITG-Workshop : Magdeburg, 3. März, 2020 : [Abstractbook]- Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2020; Siegert, Ingo . - 2020, S. 39;  
[Tagung: ITG-Workshop, Magdeburg, 3. März 2020]

## **HABILITATIONEN**

**Böck, Ronald; Wendemuth, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]**

Anticipate the user - multimodal analyses in human-machine interaction towards group interactions  
Dresden: TUDpress, 2020, xxiii, 354 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm - (Studientexte zur Sprachkommunikation; Band 98);  
[Literaturverzeichnis: Seite 302-354]

## DISSERTATIONEN

**Egorow, Olga; Wendemuth, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Diedrich, Christian [AkademischeR BetreuerIn]**

Accessing the interlocutor - recognition of interaction-related interlocutor states in multiple modalities

Magdeburg, 2020, I, xv, 143 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 117-143]

# 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  
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

## 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.

#### *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 minimalinvasiven Operationen für Krebs- und Gefäßerkrankungen (insbesondere Schlaganfall), Bereitstellung von Technologien für bildgeführter Operationen und Telemedizin.

### *Forschungsschwerpunkte:*

- Computertomographie (CT, CBCT, C-Arm CT), insbesondere im Operationsraum
- Rekonstruktion (FBP, iterative Verfahren, statistische Verfahren, effiziente Implementierung)
- Artefaktkompensation (Bewegung, Beam-Hardening, Metallartefakte, Streustrahlung)
- Bildverarbeitung (Objektlokalisierung, Segmentierung, Registrierung)
- Modellbasierte Perfusion (CT, CBCT, C-Arm CT)
- Roboterassistenz im Operationsraum
- Instrumente für bildgeführten minimalinvasiven Operationen
- Brain-Machine-Interfaces (Klassifikation des MEG, ECoG-Signale, HMM-basierend)
- Telemedizin in der klinischen Schlaganfallversorgung
- Telemedizin im Krankenwagen
- Medizinische Elektronik

## **Lehrstuhl Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick**

### *Allgemeine Forschungsrichtung:*

Am Lehrstuhl für Elektromagnetische Verträglichkeit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wird das gesamte Spektrum der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) bearbeitet.

### *Forschungsschwerpunkte:*

#### *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) komplexer technischer Systeme*

- Analyse und Modellierung der Einkopplung elektromagnetischer Felder in Systeme und Verkabelung

- Modellierung der Verkopplung im System
- Elektromagnetische Topologie: Überführung komplexer Systeme in Netzwerkstrukturen, EMV-Messungen an komplexen technischen Systemen
- Analyse von Leitungsstrukturen bei Anregung mit schnellen Transienten und sehr hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

#### *EMV-Testumgebungen*

- Grenzen und Möglichkeiten des Einsatzes von Modenverwirbelungskammern (MVK)
- Stochastische Einkopplung in Leitungsstrukturen
- Anforderungen an Messungen oberhalb von 1 GHz
- Vergleich von MVK mit Absorberhallen und GTEM-Zellen

#### *Entwicklung neuer EMV-Mess- und Prüfverfahren*

- In situ Messverfahren für große Prüflinge
- Geräteüberwachung bei EMV-Messungen
- Stochastische Modellierung und Prüfung der EMV

## 4. METHODIK

Labore und Geräte im Bereich der Medizintechnik :

- 3D Röntgen-Angiographiesystem (Siemens Artis Zeego); Standort: Gebäude 82 (Speicher B)
- 3 Tesla Magnetresonanztomograph (Siemens Magnetom Skyra, Nutzung durch FEIT, FNW, MED und FMB); Standort: Gebäude 82 (Speicher B)
- Leichtbau Roboter (KUKA iwa) für medizinische Anwendungen; Standort: Gebäude 82 (Speicher B)
- INKA: 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 (Speicher B)
- 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 (Speicher B)
- Haltesystem, Fa. MEDINEERING; Gebäude 82 (Speicher B)
- 3D Software Suite, Fa. IMFUSION; Gebäude 82 (Speicher B)
- 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 (Speicher B)
- Labor fürs das KIDS-CT-Projekt; Gebäude 82 (Speicher B)
- Labor für nuklearmedizinische Detektor- und Systementwicklung; Gebäude 82 (Speicher B)
- Labor für Mamma-CT Entwicklung und Detektorelektronik; Gebäude 82 (Speicher B)
- Atemluftanalytiklabor; Gebäude 82 (Speicher B)
- DQE-Messstand nach IEC Norm und Dosimetrielabor; Gebäude 82 (Speicher B)
- Detektorarray aus 12 spektral auflösenden Detektoren, Gebäude 82 (Speicher B)

- 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)

neu 2020: Neubau Medizintechnik im Wissenschaftshafen (Gebäude 82, Speicher B, Bezug im März 2020)

Labore und Geräte im Bereich der EMV-Messtechnik:

- Halbabsorberhalle 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
- AGFA Healthcare
- Bayer AG Radiology
- BEC GmbH
- 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
- EIBIR, Wien
- EMATIK GmbH, Magdeburg
- ETH Zürich
- Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin, MEVIS
- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, IFF
- GBN Systems GmbH, Buch
- GE, Ultraschall, Wisconsin, USA
- Helmholtz Zentrum München
- Heppe Medical Chitosan GmbH, Halle
- Hochschule Magdeburg Stendal
- IGEA S.p.A. Zwgn.
- IMTR GmbH

- In-LineMed GmbH
- Incoretex GmbH
- Innovative Tomography Products GmbH, Bochum
- Intuitive Surgical
- ITP GmbH
- Johns Hopkins University, Baltimore, USA - Prof. Emad Boctor
- KUKA Roboter GmbH
- Leibniz-Institut für Neurobiologie Magdeburg
- LMU München
- Mammendorfer Institut für Physik und Medizin GmbH
- MedAustron
- METOP GmbH (Deutschland)
- metraTec GmbH, Magdeburg
- Metria Innovation, Inc.
- MHH, Prof. Dr. med. Frank Wacker
- Neoscan Solutions GmbH
- NETCO GmbH, Blankenburg
- NORAS MRI products GmbH
- Olympus, Hamburg
- Onkodermatologie, Justus-Liebig-Universität, Giessen
- Piur Imaging, Austria
- PRIMED GmbH, Halberstadt
- Qfix, USA
- Queensland University of Technology (QUT), Brisbane, Australien - Prof. Dietmar Hutmacher, Prof. Ajay Panday
- Raylytic GmbH / Aces Ing.-GmbH
- Robert Bosch GmbH
- RWTH Aachen
- Schleifring GmbH
- Siemens Healthcare GmbH
- SPINPLANT GmbH, Leipzig
- Surgiceye GmbH, München
- TU München - CAMP - Prof. Nassir Navab
- TU München, Klinikum Rechts der Isar - Prof. Hubertus Feussner
- Uni Erlangen
- Uni Hamburg
- Uni Strasbourg
- Universitätsklinik Jena, Nuklearmedizin
- Universitätsklinikum Magdeburg
- USE - Ing.
- Vanderbilt University, Nashville, USA - Prof. Robert Webster
- Visus GmbH, Bochum

## 6. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Universitätsklinikum Magdeburg; Helmholtz Zentrum München  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 15.05.2016 - 30.11.2020

### Robot driven CT with WATCH geometry KaribiCT

The newly developed geometry for CT applications called WATCH allows a CT scan with variable resolution, in a lying as well as a sitting and standing patient position. It is an open system with easy access for the radiologist and can be driven by a robot system. However, although the system and the used reconstruction should be very tolerant against movement errors, that would not be the case for geometrical misalignments. Therefore we focus on setting up the robot driven system with a 3D imaging detector and a calibration system. This calibration system can be used for standard CT as well.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Universitätsklinikum Magdeburg; Helmholtz Zentrum München  
**Förderer:** Haushalt - 01.09.2014 - 31.12.2021

### Biokinetic von Radiopharmaceutika

Zur Optimierung des Strahlenschutzes für den Patienten und für eine optimale Bildaufnahme ist es wesentlich die Verteilung der Radiopharmaka im Körper über die Zeit zu kennen. Da dies nicht trivial für jeden Patienten zu messen ist, werden in Kooperation mit Kliniken nuklearmedizinische Daten im Zeitverlauf aufgenommen. Damit werden dynamische Kompartimentmodelle erstellt und die Parameter bestimmt. Die Unsicherheit in der Bestimmung der Parameter und die Sensitivität des Modells für die einzelnen Parameter werden untersucht, um festzustellen, welche Einflußparameter besonders bedeutsam sind. Im Anschluß können reale Patientendaten mit den Modellvorhersagen verglichen werden, um optimierte Zeitschemata für die Bildgebung und optimierte Therapieparameter zu finden bzw. die Dosimetrie für den Patienten zu verbessern.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Uni Erlangen  
**Förderer:** Stiftungen - Sonstige - 01.09.2016 - 30.06.2021

### Darkfield Imaging for breast tissue

Darkfield imaging relies on differences in the scatter component of the x-ray distribution due to differences in structural conditions of the tissue. In many approaches this component is a side-product of phase contrast imaging. Since phase contrast imaging is strongly dependent on movements of the patient and it will be dose intensive for applications in the human tissue characterisation for in vivo imaging, we are concentrating on darkfield X-ray imaging directly. A special system for dose-optimised imaging will be developed. We focus on breast imaging within the current project.

---

**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  
**Projektbearbeitung:** Dr. rer. nat. Steffen Weimann  
**Kooperationen:** Universitätsklinikum Magdeburg; Helmholtz Zentrum München; CERN; DESY Hamburg; LMU München; Uni Hamburg; Bayer AG Radiology  
**Förderer:** Haushalt - 01.09.2014 - 31.12.2021

### **X-ray fluorescence and corresponding anatomical imaging**

Molecular imaging today is either limited by systems that provide high resolution spatially and temporarily but very poor sensitivity to contrast media or molecular markers (CT, MRI) or by such systems that provide high sensitivity but very poor spatial and especially temporal resolution (SPECT, PET). X-ray fluorescence would be an option to overcome such limitations, because in principle it could offer fast scanning, high spatial resolution and a good sensitivity. To gain such efficient approaches one needs scanning geometries with fast steerable X-ray sources which should be adjustable in their beam energy. Such imaging method would on the fly generate an anatomical image as well. We simulate such systems and try to set up demonstration experiments with our cooperation partners.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Naghmeh Mahmoodian, Dr. Melanie Facht  
**Kooperationen:** OVGU Radiologie, Prof. Fischbach, Prof. Pech; DKFZ - Deutsches Krebsforschungszentrum; Universität Lübeck  
**Förderer:** Bund - 01.12.2020 - 30.11.2023

### **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:** Universitätsklinikum Magdeburg; Helmholtz Zentrum München  
**Förderer:** Haushalt - 01.12.2016 - 28.11.2021

### **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  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Kunal Kumar, Dr. Melanie Facht  
**Kooperationen:** Universität Hamburg Harburg (Prof. Grüner), Hamburg; DESY, Hamburg  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.05.2019 - 30.06.2021

### **Pharmakokinetik mit molekularer Bildgebung**

Neue molekulare Bildgebungstechniken basierend auf monoenergetischen Röntgenquellen und basierend darauf zum Beispiel auf Röntgenfluoreszenzbildgebung erlauben das Nachverfolgen von Nanopartikeln im Körper. Koppelt man derartige Nanopartikel an Pharmaka kann man deren Aufenthalt zu verschiedenen Zeitpunkten im Körper nachverfolgen und so die optimale Wirksamkeit der Pharmaka sicher stellen. Die Bildgebung ist noch nicht komplett verfügbar, so dass in diesem Projekt die spezielle Rekonstruktion erarbeitet werden soll, um 3D Darstellungen zu ermöglichen. Zudem müssen die Daten in kinetische Modelle eingepasst werden, um so Vorhersagen über die wahrscheinlichsten Verläufe der Anreicherungen im Körper treffen zu können.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Projektbearbeitung:** MSc. Xiaolei Yan, Dr. rer. nat. Steffen Weimann  
**Kooperationen:** Universität Hamburg Harburg (Prof. Grüner), Hamburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.09.2019 - 31.08.2022

### **Advanced X-ray based imaging technologies**

We build systems for dark field and absorption based X-ray imaging systems using for example scanning beam technologies, develop and characterise corresponding detector systems and imaging geometries. The total systems for both different types of imaging systems will be simulated and transferred into prototypes.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Thomas Frodl, MSc. Leila Gbaoui  
**Kooperationen:** Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, OvGU, Prof. Frodl  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

### **breath gas analysis in patients suffering from depression**

According to Smith (Smith, 2011) brain disorders cost Europe almost 800 billion (US\$1 trillion) a year - more than cancer, cardiovascular disease and diabetes together.

Major depressive disorders (MDD) can effectively be treated with psychotherapy and/or antidepressants. However, still one third of patients do not respond and would need different treatment options as early as possible (Kennedy and Giacobbe, 2007).

A possible new method for early detection could be breath gas analysis that already was implemented for alcohol tests and recently was found to be clinical applicability e.g. for diabetes detection. Because the lungs act as a gas exchanger between the internal system and external environment, the internal system in disorders like MDD may be assessed through the analysis of exhaled breath especially with respect to stress induced reactions.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Universitätsklinikum Magdeburg; Eckert & Ziegler Strahlen- und Medizintechnik AG, Berlin - Seed Imaging; Uni Strasbourg  
**Förderer:** Haushalt - 01.12.2016 - 28.11.2021

### **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; Städtisches Klinikum Magdeburg; DESY Hamburg; Uni Hamburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.06.2016 - 31.12.2021

### **Breast-CT basierend auf CT dOr**

A newly designed especially developed breast CT system based on the newly developed CT dOr geometry and in this case based on an electron gun with a dedicated delineation system and a special target ring had been set-up. This would allow very fast scanning and a larger covering of the breast volume (closer to the breast wall) than current breast CT systems, from which very few exist. However, the new geometry requires a very new approach for a detector system because it has to be separated in columns and the electronics need to be conserved and should not cover the source positions. We simulate the possible detector design, develop a prototype electronic system and a prototype detector

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Kooperationen:** Universitätsklinikum Magdeburg; Städtisches Klinikum Magdeburg; Coimbra Health school, Portugal; CREAL, Barcelona; EIBIR, Wien; AGFA Healthcare; University Hospital Descartes, Paris; Sahlgrenska university hospital, Göteborg; university of crete, Kreta  
**Förderer:** EU - HORIZONT 2020 - 01.06.2017 - 31.05.2021

### **image quality analysis on patient images - EU Projekt MEDIRAD**

Medical imaging quality description is today either based on investigating with objective physical mathematical methods images of certain test objects or on subjective reader evaluations. The objective methods can be either based on methods applicable in the Fourier domain or those in the spatial domain. While analytics in the Fourier domain are often quite easy they are often difficult to interpret in terms of provided diagnostic performance. Image quality analysis in the spatial domain is on the other hand typically limited to very specific tasks and complicated to perform. Human reader studies very often result in very different results and are very time consuming. We want to develop a way to characterise patient images based on physical methods to describe image quality so that fast objective measurements correspond to human reader studies. That would allow quality assurance on real patient images in the future.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Christoph Hoeschen  
**Projektbearbeitung:** MSc. Knuth Scheiff  
**Förderer:** Haushalt - 01.08.2015 - 31.07.2020

### **Sub-100 ps TOF CRT impact in interventional molecular brain imaging**

Time Of Flight (TOF) capability in PET imaging enhances Signal to Noise Ratio in inverse proportion to the temporal resolution. The Coincidence Resolving Time (CRT) in commercial PET scanners is about 500 ps (FWHM) but current technology limit approaches 10 ps CRT (FWHM) corresponding to 1.5 mm spatial resolution.

TOF increases lesion detection capability, the robustness of iterative reconstruction, and reduces bias in quantification through improved attenuation, scatter, and random corrections. This investigation studies through simulations the possible enhancements in brain imaging of sub-100 ps CRT technology, in both static and dynamic brain studies. We will develop prototyp PET detectors.

---

**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 Bokovic Institute; University of Exeter; SCK-CEN: Studiecetrum voor Kernenergie; IRSN - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire; VHIO - Fundacio Privada Institut DInvestigacio Oncologica de Vall-Hebron; Universtaetsklinikum 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:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeitung:** Lange Christoph  
**Förderer:** Haushalt - 01.05.2017 - 31.10.2021

### **Elektromagnetische Modellierung von elektrischen Aufbau- und Verbindungsstrukturen innerhalb resonanzfähiger Hohlräume**

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  
**Kooperationen:** Sivantos GmbH Erlangen  
**Förderer:** Industrie - 01.11.2019 - 31.01.2020

#### **Machbarkeitsstudie zur Simulation der differentiellen Signalübertragung auf Leiterplattenebene.**

Machbarkeitsstudie zur numerischen Modellierung und Simulation von Via-Übergängen in mehrlagigen Leiterplatten bei differentieller Signalübertragung. Erprobung von Parameterstudien zur Optimierung der Signal-Übertragungseigenschaften in Abhängigkeit von geometrischen und materiellen Einflussgrößen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeitung:** Südekum Sebastian  
**Förderer:** Haushalt - 17.05.2019 - 31.10.2021

#### **Netzwerkmodellierung verlustbehafteter Strukturen**

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 an praktischen Beispielen zu entwickeln und zu erproben.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Marco Leone  
**Projektbearbeitung:** 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:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. habil. Oliver Speck  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.09.2016 - 30.04.2022

### **MEMoRIAL-Module I: Medical Engineering**

Medical imaging encompasses a versatile toolkit of methods to generate anatomical images of a single organ or even the entire patient for diagnostic and therapeutic purposes. Radiation-based imaging technologies are of inestimable importance and hence performed in daily clinical practice.

Electromagnetic radiation may, however, cause undesirable side effects. Consequently, methods allowing for dose reduction are expected to prospectively come into focus. This may specifically hold for patients, who need to be scanned periodically for therapy and/or health progress monitoring.

Instead of performing an entire scan per session, prior knowledge derived from preexisting multimodal image data sourcing, anatomical atlases, as well as mathematical models may be integrated - the latter reducing radiation dose and scan duration thus finally saving health expenditures.

In order to do so, available images and data need to be updated based on newly acquired subsampled data.

The application of prior knowledge may furthermore advance minimally invasive interventions by means of intraoperative image acquisition. Within this context, consecutive scans usually show a high degree of similarity while differing only in probe position and respiratory organ motion. Lower radiation loads vs. significant increases in image frame rate may result when spotting those similarities based on formerly acquired image information.

The integration of prior knowledge therefore holds a great potential for improving contemporary interventional procedures - especially in the field of interventional magnetic resonance imaging (IMRI).

Graduates in medical imaging science, medical engineering or engineering, computer, and natural science will have the opportunity to work with high-tech diagnostic devices such as x-ray examination and computed tomography (CT), state-of-the-art single-photon emission computed tomography (SPECT) and positron emission tomography (PET) within a structured 4-year/48-month PhD track.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Thomas Hoffmann  
**Förderer:** Land (Sachsen-Anhalt) - 01.03.2020 - 30.04.2022

### **Experimenteller Computertomograph**

Das beantragte Experimental-CT dient als Kern der Erforschung CT-geführter minimal-invasiver Therapiemethoden, wie sie zum aktuellen Stand der Wissenschaft und Technik nicht möglich sind. Das CT zeichnet sich durch einen optimalen Patientenzugang und dedizierte bildgebende Röntgenkomponenten, zugeschnitten auf die Anforderungen einer minimal-invasiven Tumortherapie, aus. Mit dieser neuen Art der minimal-invasiven Therapie wird soll zukünftig ein Paradigmenwechsel in der Krebstherapie ermöglicht werden, indem ein kurativer Therapieansatz etabliert wird. Einer der Bestandteile zum Erreichen dieses Ziels stellt das Experimental-CT dar. Dadurch wird dem Standort Magdeburg zu wissenschaftlicher Exzellenz und weltweiter Sichtbarkeit im Bereich der medizinischen Bildgebung verholfen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Kooperationen:** Neoscan Solutions GmbH, Magdeburg, Dr. Stefan Röhl  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.04.2018 - 30.04.2021

### **F&E RF-System für Neonatale MR-Tomographie**

Zentrales Ziel dieses Projektes ist die Vorentwicklung von RF-Spulen- und Patientenlagerungs-Demonstratoren für einen kompakten 1.5T Magnetresonanztomographen, der dafür geeignet ist, außerhalb einer Radiologie-Abteilung patientennah (zum Beispiel auf einer Intensivstation für Neu- und Frühgeborene) aufgestellt zu werden. Aufgrund der ständigen Verfügbarkeit der Bildgebung können Patienten dann untersucht werden, wenn es für sie angebracht ist und die Anforderungen an einen - teilweise sehr riskanten - Transport werden deutlich reduziert.

Die technische Zielsetzung beinhaltet den Aufbau einer Sende-/Empfangsspule mit geringem Wandradius sowie

Konzepten für die SAR-Überwachung, die Integration eines Inkubator sowie Patientenlagerung und -monitoring. Die Realisierung des Forschungsvorhabens im Verbund aus der Firma Neoscan Solutions GmbH und Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) erfolgt am Forschungscampus *STIMULATE*.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Christian Hansen  
**Kooperationen:** MIMESIS Group, Inria Strasbourg (Prof. S. Cotin); Center for Medical Image Science and Visualization, Linköping University, (Prof. C. Lundström); University of Waterloo (Prof. L. Nacke); Harvard Medical School, Boston (Prof. R. Kikinis, Dr. T. Kapur)  
**Förderer:** Bund - 01.09.2019 - 31.08.2020

### **Next Generation of Surgical Simulators for Surgical Planning, Training and Education**

The aim of the project "Next Generation of Surgical Simulators for Surgical Planning, Training and Education" is to prepare an EU application in the field of "Health, demographic change and well-being". The aim is to apply for a Marie-Sklodowska Curie action, more precisely an ITN (Innovative Training Network). The applicants share the opinion that the improvement of surgical training is becoming more and more important in surgery. As patients get older, these procedures often become more complex and risky. Surgical simulators on today's market cannot reflect the reality and complexity of surgery, nor are they at an acceptable price level. The planned EU project aims precisely at this problem. An open-source framework for the simulation of surgical interventions is to be developed, which can be extended by research institutions and companies and used scientifically and commercially.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Christian Hansen  
**Kooperationen:** Dornheim Medical Images GmbH, Magdeburg (L. Dornheim); Universitätsklinik Magdeburg, Prof. Dr. M. Schostak  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.11.2016 - 31.01.2020

### **Automated Online Service for the Preparation of Patient-individual 3D Models to Support Therapy Decisions**

To provide hospitals with tools for the preparation of patient-individual 3D models of organs and pathologic structures, an automated online service shall be developed in this research project in co-operation with the company Dornheim Medical Images. Therefore, a clinical solution using the example of oncologic therapy of the prostate will be investigated. In this context, the Computer-Assisted Surgery group develops techniques for improved image segmentation and human-computer interaction.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Enrico Pannicke  
**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:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Borna Relja  
**Förderer:** Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

### **Forschungscampus STIMULATE - Querschnittsthema Immunoprofilung**

Die Diagnose und Behandlung von Tumorerkrankungen mittels ablativer Verfahren wird aktuell rein mechanistisch betrachtet. Jedoch wird bei jeder interventionellen Therapie eine sekundäre lokale und systemische Reaktion induziert, welche aufgrund der Produktion, Freisetzung und/oder Aktivierung von humoralen und zellulären Faktoren sowohl immunogen als auch pro-onkologisch wirken kann.

Das Querschnittsthema Immunoprofilung soll erstmals in einem translationalen Ansatz der Grundlagenforschung durch die Aufschlüsselung der zellulären und humoralen Faktoren zur Überwachung und Prognose der kurativen A0-Therapie die biologische Antwort auf eine Tumorbehandlung integrieren. Dazu sollen zirkulierende Tumorzellen (Krebszellen, die sich im Rahmen der Therapie vom Tumorzellverband oder Metastasen gelöst haben), Immunzellen und humorale Mediatoren erforscht werden. Durch die Korrelation der erhaltenen Daten mit dem bildproduzierten A0-Sicherheitssaum vor und nach interventioneller Therapie sowie mit dem Therapieerfolg sollen in Zusammenarbeit mit dem Querschnittsthema Computational Medicine Modelle zur Prognose des Therapieerfolges und des Tumorrezidivs entwickelt werden.

Die Untersuchung der Krebszellen, die sich - in Abhängigkeit vom gewählten Ablationsverfahren - hämatogen oder lymphatisch im Körper der Patienten ausbreiten und so die Tumorprogression auf zellulärer Ebene widerspiegeln, soll demnach Aussagen zum zu erwartenden Therapieerfolg einzelner interventioneller Therapien liefern, aber auch, ob ein bestimmtes Ablationsverfahren hinsichtlich des Outcomes im individuellen Patientenfall einem anderen möglicherweise überlegen ist.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr. Christian Hansen  
**Kooperationen:** Hasomed GmbH; Universitätsklinik Leipzig  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2020 - 28.02.2020

### **Hometraining für die Therapie kognitiver Störungen**

Der Kostendruck auf Rehabilitationskliniken führt dazu, dass Schlaganfallpatienten nach 3-4 Wochen aus der Klinik entlassen werden und die weitere Therapie über Praxen niedergelassener Neuropsychologen und Ergotherapeuten erfolgt. Die für eine effiziente Folgetherapie notwendige Behandlungsintensität wird jedoch nach Entlassung aus der Rehabilitationsklinik unter aktuellen Bedingungen nicht mehr gewährleistet. Um therapeutische Effekte zu erzielen, muss die begonnene Therapie durch ein intensives, möglichst tägliches Training fortgesetzt werden.

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines Systems zur Therapie kognitiver Störungen für Patienten nach Schlaganfall im Hometraining. Hierfür sollen Benutzungsschnittstellen mit neuen Interaktions-

und Visualisierungstechniken entwickelt werden. Weiterhin soll im Rahmen von Studien geprüft werden, ob Belohnungs- und Motivationstechniken aus dem Bereich der Computerspiele auf die neue Therapiesoftware übertragen werden können. Ein Element der Motivations- und Reward-Strategie z.B. ist die geeignete Darstellung der Leistungsdaten des Patienten.

Bei dem Vorhaben handelt es sich um ein Kooperationsprojekt zwischen dem Forschungscampus STIMULATE an der Otto-von-Guericke Universität, dem Universitätsklinikum Leipzig und der Hasomed GmbH.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Dr. Vojtech Kulvait  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2018 - 31.12.2020

### **Perfusion imaging using C-Arm CT system**

Perfusion imaging is an important diagnostic and treatment decision-making modality in acute brain stroke management. Thrombectomy, potentially life saving treatment, that comes together with increased risk profile, could be indicated for certain patients solely based on the perfusion scan. The aim of this project is to evaluate applicability of the perfusion imaging for acute brain stroke scanning on C-Arm CT system. This approach could be beneficial for the acute stroke patients as the C-Arm CT device is often a part of the equipment of the operating theater. Having perfusion scanning option on the site of the neurosurgery could spare time and shorten the decision-making process.

The rotational speed of the C-Arm CT device is slower in comparison to the conventional CT rotation. When estimating the velocity of the contrast agent distribution during the perfusion scan, the speed of the rotation of the C-Arm CT device could not be neglected. Therefore, we apply so called time separation technique, where we approximate contrast agent dynamic by the scalar function of the time and fit the data acquired from the scan to the preselected basis of these functions. It has been shown recently, that when the basis functions are chosen based on the prior knowledge, for example by using singular value decomposition of the data from CT perfusion scans, then this method could be used to reliably reconstruct the time attenuation curves.

The aim of this project is to develop the software tools for analysis of C-Arm CT perfusion data with arbitrarily chosen basis functions including those based on the prior knowledge and analytic ones. The software will include image registration of projection data, fitting linear models to those data, obtaining coefficients of the basis functions in projections, cone beam reconstruction of these coefficients into the volumes and the visualization of perfusion parameters (CBF, CBV, MTT, TTP, ...). Programs will be implemented in C++ using multi threading approaches.

Further important part of the project is the testing of the algorithms and described methods on the software and hardware perfusion phantoms and evaluating the data. We use existing software brain perfusion phantom and the hardware phantom that was developed on OVGU. Final aim is the transfer of these results to the clinical setting and evaluation of the behavior of these algorithms on real clinical perfusion data.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Kooperationen:** PergamonMED GmbH, Magdeburg  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.08.2019 - 31.01.2022

### **Modality Medical Explorer -Entwicklung eines Verfahrens zur Verbesserung der medizinisch- diagnostischen Bildgebung von Röntengeräten und dessen technische Umsetzung (MME)**

Zentrales Ziel des Projektes ist es, bei möglichst geringer Dosis, die optimale Bildqualität bei Röntgenaufnahmen in der Diagnostik zu erreichen. Neben der Minimierung der Strahlenbelastung für den Patienten soll parallel dazu ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess in Verbindung mit einer dokumentierten Qualitätssicherung im radiologischen Bereich eingeführt werden. Gleichzeitig erleichtert die angestrebte verbesserte Aufnahmequalität der den Ärzten die Arbeit und führt zu genaueren bzw. früheren Diagnosen sowie weniger Fehlinterpretationen der Aufnahmen und somit zu zufriedeneren bzw. gesünderen Patienten und zu einer Entlastung der Krankenkassen.

Ein Vorteil der geplanten MME-BOX liegt in der praxisnahen Erprobung, der agilen Weiterentwicklung (Inklination) und der kontinuierlichen Verbesserung dieser Prozesse (Iterationen), die eine (kompliationslose) Ausweitung des Systems nicht nur in Sachsen-Anhalt oder der Bundesrepublik Deutschland ermöglichen soll. Die Realisierung des Forschungsvorhabens im Verbund aus der Firma PergamonMED GmbH und Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) erfolgt am Forschungscampus *STIMULATE*.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Wirtsch.-Inf. Stefan Klebingat  
**Kooperationen:** Raylytic GmbH Leipzig  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 15.08.2017 - 14.08.2020

### **RadiologiX - Erforschung von Verfahren zur erstmaligen exakten, objektiven und vollautomatischen Analyse spinaler radiologischer Bilddaten**

Erkrankungen der Wirbelsäule und hiermit assoziierte Beschwerden stellen eine der größten gesundheitsökonomischen Herausforderungen einer zunehmend alternden Gesellschaft dar. Das Land Sachsen-Anhalt ist dabei aufgrund seiner demographischen Entwicklung überproportional betroffen. Eine Vielzahl an aktuellen Veröffentlichungen offenbart, dass für eine effektive Diagnose und Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen eine valide, objektive und reliable radiologische Analyse der Wirbelsäule im klinischen Alltag eine zentrale Grundvoraussetzung darstellt.

Für eine evidenzbasierte Diagnose und Behandlung sowie als essentieller Beitrag für die klinische Forschung werden exakte Analysemethoden dringend benötigt. Ziel dieses Vorhabens ist es daher, Verfahren für eine patientenschonende, automatisierte Analyse radiologischer Bilddaten zu erforschen, welche zu einer exakten und objektiven Bestimmung und Visualisierung klinisch hochrelevanter Parameter in allen anatomischen Ebenen führen. Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens sollen mittelfristig in einer medizinischen Softwareplattform münden, welche im klinischen Alltag integriert dem Arzt automatisch eine umfängliche funktionelle und morphologische Charakterisierung des Patienten an Standardröntgenaufnahmen erlaubt.

---

**Projektleitung:** 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 Immunoprofilings



- 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:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2016 - 31.12.2020

### **Forschungscampus STIMULATE ->Schwerpunkt Medizintechnik**

Der Forschungscampus STIMULATE wird im Rahmen der Initiative Sachsen-Anhalt WISSENSCHAFT Schwerpunkte - aus Mitteln des Europäischen Struktur- und Investitionsfonds (EFRE) - bis Ende 2020 gefördert. Für die kommenden 5 Jahre werden diese Mittel eingesetzt, um den Forschungscampus STIMULATE sowohl thematisch-inhaltlich als auch strukturell zu stärken und insbesondere zu erweitern sowie die Verwertung und den Transfer der Ergebnisse zu organisieren.

Im Projekt -Schwerpunkt Medizintechnik- des Forschungscampus STIMULATE werden die Mittel des Europäischen Struktur- und Investitionsfonds für folgende Maßnahmen eingesetzt:

Zur sinnvollen Ergänzung der in STIMULATE bearbeiteten Forschungsgebiete werden neue Anwendungsfelder erschlossen. Inhaltlich stehen dabei Bereiche, z.B. der Kardiologie, der Thorax-Chirurgie, der Urologie sowie der HNO im Vordergrund. Dazu erfolgen regelmäßig OVGU-interne Projektausschreibungen, deren thematische Ausrichtung im Bereich der Forschungsagenda von STIMULATE, d.h. der bildgeführten minimal-invasiven Diagnose- und Therapiemethoden, liegen. Die Auswahl der Forschungsprojekte geschieht auf der Basis von Kurzanträgen, welche nach einem transparenten Kriterienkatalog vom Vorstand des Forschungscampus STIMULATE begutachtet werden.

Im Zuge dieser thematischen Erweiterung wird die Forschungs- und Laborinfrastruktur im Forschungscampus ebenfalls ergänzt.

Neben der direkten Forschungsfinanzierung, werden Maßnahmen finanziert, die der Weiterentwicklung und dem Ausbau der Transferaktivitäten in *STIMULATE* dienen. Im Rahmen der bereitgestellten Mittel soll der Handlungsrahmen des Forschungscampus in diesem Bereich erweitert und flexibilisiert werden. Ziel ist es, wirtschaftliche Effekte im Land Sachsen-Anhalt zu generieren und Einnahmequellen zu erschließen, um perspektivisch einen Teil der Transferausgaben selbstständig zu tragen. Dies soll langfristig nicht nur zur unterstützenden Finanzierung der Forschungsaktivitäten dienen, sondern auch der Verstetigung von *STIMULATE*. Zur Unterstützung der Forschungsarbeiten werden im Rahmen eines Zentralprojekts zudem übergeordnete Maßnahmen gefördert. Weitere Mittel werden darüber hinaus in die nationale und internationale Vernetzung sowie dem Aufbau und der Verstetigung von Kooperationen im wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Bereich des Forschungscampus *STIMULATE* eingesetzt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Kooperationen:** UKMD Radiologie, Magdeburg; Raylytic GmbH Leipzig  
**Förderer:** Bund - 01.11.2020 - 30.04.2022

### **Industrie und Klinik Plattform - Konzeptionsphase**

Mit dem 01.10.2020 startete die 6-monatige Konzeptionsphase der durch die Kooperationspartner Raylytic GmbH, Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin Magdeburg mit der LIAM GmbH sowie dem Forschungscampus *STIMULATE* initiierten Industrie in Klinik Plattform. Die Kooperationspartner nahmen

gemeinsam die Bekanntmachung "Aufbau von Industrie-in-Klinik-Plattformen zur Entwicklung innovativer Medizinprodukte" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wahr. Diese Bekanntmachung leitet sich aus den Handlungsempfehlungen des nationalen Strategieprozesses "Innovationen in der Medizintechnik" ab und zielt auf die Herausforderung zur Schaffung innovativer Forschungsstrukturen in der Medizintechnik.

Die Idee der in der Konzeptionsphase aufzubauenden Plattform ist es, den Anbietern von Medizinprodukten für diagnostische und therapeutische bildgeführte Prozeduren eine zentrale Organisationseinheit mit Zugang zu klinischen Kapazitäten, Expertisen und Informationen für ihre Produktentwicklung bereitzustellen. Dabei entsteht bei Nutzung der Plattform ein Entwicklungskreislauf, der das Produkt über den Erfindungszeitraum hinaus in seinem Gesamtkontext betrachtet. Mit einem professionellen Projekt-, Qualitäts- und Risikomanagement werden alle erbrachten Leistungen gebündelt, womit durch Auswertung und Aufbereitung der Projektergebnisse Aufgabenbereiche unterstützt werden, welche typischerweise die Unternehmen selbst koordinieren müssen. So werden Innovationshemmnisse beseitigt und die Produktentwicklungs- und Zulassungsprozesse von Konzeption bis zum Produkt bzw. der Marktüberwachung beschleunigt.

Am Ende der Konzeptionsphase wird dem BMBF ein vollumfänglicher Projektantrag mit Businessplan vorgelegt, um dann in eine eventuelle dreijährige Erprobungsphase einzutreten. Die Erprobungsphase beinhaltet sogenannte Modellvorhaben, durch welche die Dienstleistungen der Plattform ausgiebig am realen Markt erprobt und evaluiert werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose

**Projektbearbeitung:** M.Sc. Daniel Punzet

**Kooperationen:** MEMoRIAL-M1.7 — Model-based reconstruction MRI, Chompunuch Sarasaen; MEMoRIAL-M1.10 — Deep learning for interventional C-arm CT, Philipp Ernst; MEMoRIAL-M1.1b — Dynamic C-arm CT perfusion of the liver, Hana Haselji; MEMoRIAL-M1.4 — Use of prior knowledge for interventional MRI, Soumick Chatterjee; Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)/Pattern Recognition Lab, Prof. Andreas Maier; MEMoRIAL-M1.11 — C-arm imaging with few arbitrary projections, Fatima Saad; MEMoRIAL-M1.2 — Under-sampled MRI for percutaneous intervention, Mario Breitkopf

**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.07.2017 - 30.06.2021

### **MEMoRIAL-M1.5 — Volume-of-interest imaging in C-arm CT**

A key problem of computed tomography (CT) is the reconstruction of tomographic images from incomplete projection data, commonly termed 'truncation'.

Truncation occurs when the measured region is constrained to not contain the whole patient, but only a spatially limited region-of-interest (ROI) mainly for the purpose of dose reduction. The resulting projection data therefore appear to be abruptly "cut off", representing a high frequency disturbance. Image reconstruction based on truncated projection data therefore gives rise to image artefacts. A typical strategy to counter these artefacts in regular CT is to extrapolate the measured ROI using some smooth function in order to reduce the impact of truncation.

Given truncations being a very common scenario in interventional C-arm CT, the objective of this sub-project is to develop a novel extrapolation method especially suited for volume-of-interest (VOI) imaging in conebeam C-arm CT (CBCT).

This will be realised by (i) incorporating consistency conditions inherent to valid CBCT projections, which have previously been proven to be applicable for related problems such as motion compensation or beam hardening as well as by (ii) including additional a priori information on the intervention itself.

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

**Forschungscampus STIMULATE - Querschnittsthema Computational Medicine**

Aktuell werden im Rahmen der Krebstherapie - 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:** 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:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Kooperationen:** Neoscan Solutions GmbH, Magdeburg, Dr. Stefan Röhl  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 20.07.2017 - 19.07.2020

### **Die Vorentwicklung und Entwicklung eines aktiv geschirmten, supraleitenden Magneten für MR-Tomographie**

Technologisches Konzept und Entwicklungsziel des Verbundprojektes ist die Vorentwicklung eines kompakten und geschirmten Magneten auf Basis eines Hochtemperatur-Supraleiters (HTS), mit Spezifikationen bezüglich Feldstärke, Feldhomogenität und zeitlicher Feldstabilität - ausreichend für qualitativ hochwertige, klinische MR-Bildgebung von freien und gebundenen Protonen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Dott. Mag. Domenico Iuso, M.Sc. Suhita Ghosh, Prof. Dr.-Ing. Sebastian Stober  
**Kooperationen:** MEMoRIAL-M1.5 — Volume-of-interest imaging in C-arm CT, Daniel Punzet  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.07.2017 - 30.04.2022

### **MEMoRIAL-M1.3 — Use of prior knowledge for interventional C-arm CT**

A C-Arm CT system, as compared with CT systems, is more sensible to the scattered radiation. This acquired scattered radiation leads, unavoidably, to a degradation of the reconstructed object's quality. The presence of metallic implants such as platinum coils or clips additionally impairs image qualities by causing beam-hardening and scattering effects.

Every bit of information - that we call 'prior knowledge' - possible to being safely introduced during

the image reconstruction process or post-processing can help to improve image qualities, reduce the overall acquisition time, or reduce the dose acquired by the patient.

In this project, prior knowledge will thus be used in order to improve C-Arm CT images interfered by scattering artefacts due to the presence of metallic implants. Supplementary information about the shape of metallic implants or the patient him/herself (e.g. obtained using a preparative planning CT) will consequently allow for an improved artefact compensation as well as image fidelity in the vicinity of implants.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Hana Haseljic  
**Kooperationen:** MEMoRIAL-M1.5 — Volume-of-interest imaging in C-arm CT, Daniel Punzet;  
MEMoRIAL-M1.4 — Use of prior knowledge for interventional MRI, Soumick Chatterjee  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.03.2019 - 30.04.2022

### MEMoRIAL-M1.1b — 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:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Fatima Saad  
**Kooperationen:** MEMoRIAL-M1.6 — Stent detection and enhancement, Negar Chabi; MEMoRIAL-M1.7 — Model-based reconstruction MRI, Chompunuch Sarasaen; MEMoRIAL-M1.10 — Deep learning for interventional C-arm CT, Philipp Ernst; MEMoRIAL-M1.4 — Use of prior knowledge for interventional MRI, Soumick Chatterjee; Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)/Pattern Recognition Lab, Prof. Andreas Maier  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.02.2018 - 31.01.2022

### **MEMoRIAL-M1.11 — 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:** Prof. Dr. Georg Rose  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Mathias Leopold, Shiras Abdurahman, Dr.-Ing. Tim Pfeiffer, Dipl.-Ing. Thomas Hoffmann, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Elmar Woschke, Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck  
**Kooperationen:** metraTec GmbH, Magdeburg  
**Förderer:** Bund - 01.10.2017 - 30.09.2020

### **Verbundprojekt: Modulares CT-Gerät zur Diagnostik bei Kindern (KIDS-CT) - Teilvorhaben: Erforschung eines CT-Systems mit individuellen Komponenten speziell für Kinder**

Das zentrale Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung einer CT-Plattform, welche über offene Schnittstellen bei Hard- und Software verfügt und gleichzeitig modular aufgebaut ist. Diese Modularität bezieht sich sowohl auf die interne CT-Struktur (z.B. austauschbare Elektronikmodule für die Verarbeitung von High-Speed-Signalen) sowie auf die Peripherie (Anschluss von zusätzlichen Modalitäten wie bspw. optischer 3D Bildgebung). Dieses hohe Maß an Flexibilität wird eine schnelle Anpassung an verschiedene Anforderungen und Anwendungsszenarien ermöglichen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die offene Interface-Struktur, welche es den späteren Anwendern erlaubt, eigene Erweiterungen - sowohl Hardware als auch Software - zu entwickeln und zu nutzen. Dies ist insbesondere für Forschungsinstitutionen sowie Firmen, welche eigene Weiterentwicklungen anstreben, von großer Bedeutung. Durch die geplante offene Struktur sowie durch die Kernkomponente Multimodalität können gänzlich neue Ansätze - z.B. zur Artefakt- und Dosisreduktion - verfolgt und umgesetzt werden. Im Bereich der Dosisreduktion sowie der Verkürzung der Scan-Zeiten werden innovative Methoden implementiert, welche zum Teil bereits im Magdeburger Forschungscampus *STIMULATE* entwickelt wurden.

Als exemplarische klinische Anwendung steht die Pädiatrie im KIDS-CT-Projekt im Fokus. Hier bietet die CT bei Polytraumata und pulmonaren sowie angeborenen Erkrankungen, als auch bei Erkrankungen des knöchernen Systems einen nicht ersetzbaren diagnostischen Mehrwert. Daher sollten für dieses Anwendungsfeld Innovationen zur Reduktion der Strahlendosis vorangetrieben werden. Bereits vorhandene Methoden müssen hierbei auf die physischen Gegebenheiten von Kindern angepasst werden.

Das geplante Projekt erfolgt unter dem Dach des Forschungscampus *STIMULATE*. Im Rahmen des Projektes übernimmt das Institut für Medizintechnik (Prof. Rose) seitens der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) und

Dornheim Medical Images GmbH seitens der Industrie die operative Projektsteuerung des gesamten Vorhabens.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeitung:** Thomas Gerlach  
**Kooperationen:** Hannover Medical School (MHH), Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Dr. Bennet Hensen, Dr. Urte Kägebein; Physikalisch-Technische Bundesanstalt Berlin-Braunschweig (PTB), Dep. 8.1/Biomedical Magnetic Resonance, Research group 8.11/MR technology; MEMoRIAL-M1.4 — Use of prior knowledge for interventional MRI, Soumick Chatterjee; MEMoRIAL-M1.2 — Under-sampled MRI for percutaneous intervention, Mario Breitkopf  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.11.2017 - 31.10.2021

### **MEMoRIAL-M1.9 — Current visualisation during radiofrequency ablation (RFA) with MR coils**

Due to the very good soft tissue contrast and the possibility of thermometry, **Magnetic Resonance Imaging (MRI)** is a promising imaging modality for monitoring ablation procedures such as **Radiofrequency Ablation (RFA)**.

The RFA generator, however, produces **interferences**, which strongly hamper the intraoperative imaging.

In the course of this project, a concept will be created to **directly connect the ablation electrode to the high-frequency amplifier** of the MRI. **RF pulses** necessary for both - the **intraoperative imaging and ablation** - would consequently be produced by the MRI, obviating the need for any (additional) ablation generator. The MRI advantages, nevertheless, need to be preserved.

Based on this concept of an **"Ablation-MRI-Hybrid System"** it should be possible to **reconstruct the ablation current** by measuring the **magnetic field distribution** generated by an electrode. Furthermore, **numerical considerations** of the electromagnetic and thermodynamic interactions are supposed to support this reconstruction process of the ablation current.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2020 - 31.12.2021

### **Netzwerkmodelle für geschirmte Kabel**

Geschirmte Leitungen werden in vielen elektrischen Systemen verwendet, um den Innenleiter vor leitungs- und feldgebundenen Störungen zu schützen. Geflochtene Schirme bieten dabei eine höhere Flexibilität bei der Kabelführung als durchgehende Metallzylinder und werden daher häufiger verwendet. Durch die sich durch die Verflechtung ergebenden Öffnungen in der Abschirmung können Felder bis zu dem Innenleiter vordringen und das System stören. Diese Kopplungsmechanismen können in Netzwerksimulationsprogrammen nur in sehr begrenztem Umfang untersucht werden, da ihre Bibliotheken noch keine Modelle abgeschirmter Kabel über einer Masseebene aufweisen. Dies schränkt die EMV-Analyse geschirmter Systeme maßgeblich ein.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Netzwerkmodelle für geschirmte Leitungen basierend auf Leitungstheorie entworfen, die die Kopplung zwischen dem Außen- und Innenbereich des Schirmes und umgekehrt berücksichtigen. Damit sind sie für eine netzwerkbasierte Systemanalyse geeignet. Die entworfenen Netzwerke können die induzierten Spannungen aufgrund einfallender ebener Wellen berechnen und eine leitungsgebundene EMV-Analyse im Frequenz- und Zeitbereich durchführen. Die Modelle können sowohl Einzelkoaxialkabel als auch geschirmte Mehrfachleiter repräsentieren.

Ein Simulationsbeispiel für ein abgeschirmtes Kabel unter Berücksichtigung der Feldkopplung ist in dargestellt. Eine gepulste ebene Welle mit dem Einfallswinkel  $\theta$  und dem elektrischen Feld  $E$  bestrahlt das Kabel. Die induzierte Störspannung des internen Systems ist dargestellt. Die Validierung erfolgt durch Vergleich der Ergebnisse mit der Simulationssoftware CST.

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Sonstige - 01.08.2020 - 31.12.2021

### **Method of Modal Parameters for the Thin-Wire Open-Circuit Wiring Structures and the Singularity Expansion Method**

Different numerical methods (MoM, FDTD, etc.) can be used to calculate currents and voltages induced in wiring systems by external EM fields, but they are not very helpful to gain insight into the physics of coupling phenomena, especially in time domain. In contrast, the analytical singularity expansion method (SEM) represents the scattering objects as a set of oscillators, thus giving a physically transparent tool for the description of the coupling phenomena, both in frequency and time domain. The set of SEM poles yields the main contribution for the response function (functional) of the transmission line to the excitation. It also defines the scattering amplitude, response in the time domain, etc. Studies of SEM poles were carried out earlier by analyzing the results of numerical calculations using the Method of Moments (NEC), or using approximate analytical methods for long horizontal wires above ground. Recently, we have proposed to use the previously developed method of modal parameters (MoMP) for the analysis of poles in short-circuited wire structures of arbitrary geometric shape.

In this work, we apply the method of modal parameters for investigation of SEM poles of open-circuit wires. The main accent is done for investigations of pieces of symmetrical wire structures: a straight finite wire in free space, a straight finite wire parallel to a PEC ground, a circle arc and a helix segment. The symmetry of these structures allows a fast calculation of matrix elements in the MoMP, especially for the straight wire where one can obtain explicit analytical result and investigate poles of high layers. The investigation has shown that the real part of the SEM poles for a finite straight wire in free space, a finite straight wire above a ground plane and a circular arc wire increases monotonically with increasing the number of the pole. In contrast, for a large segment of the helix wire, a more complex dependence of the real part of the SEM pole on its number  $n$  is observed. This is due to the fact that for some numbers  $n$  of the pole there are effective common modes of the current, which corresponds to strong radiation and a large real part of the SEM poles, and for some  $n$  there are effective differential modes, which corresponds to weak radiation and a small real part of the SEM poles.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Sonstige - 01.08.2020 - 31.12.2021

### **The Regge Method for the Semi-circular Loop Above Ground**

One of the main problems in electromagnetic compatibility is an analysis of electromagnetic field coupling with wiring structures, which have a number of applications. To solve this problem usually direct numerical methods are used, e.g. the method of moments. However, these methods do not allow deep research into the physical essence of the problem under consideration. This can only be achieved by using analytical or semi-analytical methods. The exact analytical solutions that are possible for structures with high symmetry are important: an infinite straight wire, a circular wire, a helix wire and their combinations that keep symmetry, for example, an infinite straight wire over an PEC surface. Here, we consider a circular half-loop perpendicular to the PEC ground. This structure is the only finite wiring structure for which there is an exact solution to the mixed-potential integral equations. This solution can be obtained by Fourier series for any type of excitations, including distributed excitations (e.g. by an external plane wave) or lumped excitations (e.g. by a voltage source). The solution for the lumped excitation is especially important because it is a Green's function for the current and yields the solution for a loaded wire.

To obtain this solution with appropriate accuracy, one has to use 100 to 400 terms in the Fourier series. In our previous paper, we have shown, how to simplify this Fourier solution and, using the phenomenological physical method, approximately obtained the main term of the current excited by lumped source. This current is analog of TEM mode excited by a lumped source in the infinite straight wire above a PEC ground. In this work we use the Watson-Regge transformation and represent the Fourier sum as an integral in the complex plane of the parameter  $m$ , which is an integer in the classical Fourier solution. The integral is defined by the zeros of the modal impedance per-unit length in the complex plane of the parameter  $m$ , which zeros define the so called Regge poles, in analogue with scattering theory in quantum mechanics. The positions



of the poles on the complex plane depend on the frequency and form so called Regge trajectories. The sum over the Regge poles is an exact solution of the problem and equals the sum of Fourier series. The term corresponding to the pole with the smallest imaginary part coincides with the phenomenological solution. Moreover, after some manipulation on this term, one can obtain the SEM poles of the first layer for the wiring structure.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2022

### **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:** M.Sc. Benjamin Hoepfner  
**Kooperationen:** Pikatron GmbH; Kleintges Elektrogerätebau GmbH; Hager Electro GmbH & Co. KG  
**Förderer:** Bund - 01.01.2019 - 31.12.2021

### **Sicherung der Versorgungsqualität durch optimierten Einsatz verteilter, aktiver Oberschwingungsfiler in Verteilnetzen**

Das Forschungsvorhaben soll einen Betrag zur Sicherung der Versorgungsqualität unter Berücksichtigung der Integration erneuerbarer Energien in Industriekomplexen und Zweckbauten leisten. Es wird ein intelligentes System verteilter, aktiver Filter konzipiert und als Demonstrator realisiert, dass die Oberschwingungsbelastung in Niederspannungsnetzen reduziert.

Das System wird aus mehreren kompakten Einheiten bestehen, die an variablen Orten innerhalb eines Niederspannungsabgangs installiert werden können. Die einzelnen Filtereinheiten teilen sich die Aufgabe der Oberschwingungsverringerung. Es wird angestrebt, dass dies ohne Kommunikation der Filter untereinander möglich ist. Der jeweilige Wirkanteil wird dabei im Verhältnis zur Nennleistung der einzelnen Filter stehen. Im Fokus steht auch die Vermeidung instabiler Systemzustände, wie sie beispielsweise durch Resonanzerscheinungen hervorgerufen werden können. Innovativ wird u.a. der Einsatz Siliciumcarbidbasierter Halbleiter sein. Neben der reinen Oberschwingungskompensation werden weitere Kriterien zur Verbesserung der Spannungsqualität wie Reduktion von Unsymmetrien und Flicker sowie Leistungsfaktorkorrektur berücksichtigt.

Im Vergleich zu einem einzelnen Filter mit großer Nennleistung wird mit dem System die Verringerung des Oberschwingungsniveaus in öffentlichen Niederspannungs- und Industrienetzen mit verbesserter Kosteneffizienz angestrebt. Die modulare Größe der einzelnen Einheiten wird im Vergleich zu bisherigen Filterlösungen in

Schrankgröße eine Verbesserung der Energieeffizienz bei flexiblem Einsatz bewirken.  
Das Gesamtsystem zeichnet sich durch einfache Bedienbarkeit bei hoher Funktionalität aus.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Mathias Magdowski, Johanna Kasper, M.Sc. Felix Middelstädt  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2019 - 30.04.2022

### **Analyse der Einkopplung statistischer elektromagnetischer Felder in Leitungsstrukturen im Zeitbereich**

Innerhalb dieses Projektes ist geplant, erstmals die Einkopplung statistischer Felder in Leitungsstrukturen im Zeitbereich zu untersuchen. Es werden sowohl zwei- als auch dreidimensionale Leitungsstrukturen theoretisch und experimentell betrachtet. Auch auf nichtlineare Leitungsabschlüsse und die damit verbundenen Effekte wie einer zeitlichen Änderung der Reflexionsparameter, einer Demodulation hochfrequenter Träger und einer Intermodulation verschiedener Frequenzanteile wird eingegangen. Der experimentelle Nachweis jeder Theorie erfolgt durch Messungen sowohl in einer GTEM-Zelle für eine ebene Welle als auch in einer Modenverwirbelungskammer für ein stochastisches Feld.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.07.2020 - 31.12.2022

### **Erweiterung der SEM (Singularity Expansion Method) für dünne Drahtstrukturen 2**

Das Hauptziel des Forschungsprojektes ist die analytische Untersuchung der Ströme auf verdrehten Leitungen im Frequenzbereich, um das Verständnis des elektromagnetischen Verhaltens dieser Leitungen zu verbessern. Dazu werden ein asymptotischer Ansatz und eine iterative Methode, welche für gleichförmige Leitungen entwickelt wurden, für verdrehte Leitungen erweitert. Auf diese Weise werden Hochfrequenzeffekte bei der analytischen Lösung mit beachtet. Die Ergebnisse werden verwendet, um unter anderem die komplexen Resonanzfrequenzen verdrehter Leitungen mit denen äquivalenter gleichförmiger Leitungen zu

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2021

### **Field Homogeneity and Isotropy Analysis of a Reverberation Chamber Equipped with a Pair of Hemispherical Diffractors**

In order to analyze the possible improvement of field homogeneity and isotropy by two additional copper hemispheres mounted on the wall and floor of a reverberation chamber (see Fig.), the electric field strength has been measured at eight positions in the working volume of the chamber. The measurement has been carried out over wide frequency range using fast field sensors. The experimental results are analyzed in terms of the standard validation procedure for an empty reverberation chamber according to Annex B of the IEC 61000-4-21 as well as to the field anisotropy coefficients defined in Annex J of this standard. The results show that the copper hemispheres hardly improve the field uniformity and slightly lower the quality factor of the chamber.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Kooperationen:** Bundesnetzagentur, Postfach 80 01, 55003 Mainz  
**Förderer:** Bund - 01.04.2019 - 30.09.2021

### **Grundlagenuntersuchung zum Thema "Elektromagnetische Verträglichkeit, Funkstörungen im Frequenzbereich ab 1 GHz**

Im Rahmen der Studie wurden Möglichkeiten zur Grenzwertbildung von Störaussendung für Frequenzen oberhalb von 1GHz herausgearbeitet. Die relevanten Parameter zur Einbindung in die IEC Datenbank konnten aus den technischen Spezifikationen der Telekommunikationsstandardorganisation 3GPP abgeleitet werden. Die Einschränkungen des ursprünglichen CISPR TR 16-4-4 Verfahrens für die Anwendung oberhalb von 1GHz konnten aufgezeigt werden. Dennoch wurden Grenzwerte für die elektrische Feldstärke mit korrigierten Parametern aus dem CISPR-Verfahren abgeleitet. Da die relevanten Parameter zur Beschreibung von Mobilfunkdiensten vorrangig in Leistungswerten angegeben werden, wurde darüber hinaus ein auf Leistungswerten basierendes Verfahren eingeführt und erste Überprüfungen zur Anwendbarkeit in der Modenverwirbelungskammer durchgeführt.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Sonstige - 01.01.2020 - 31.12.2021

### **Analytische Näherung des Reflexionskoeffizienten mit Hilfe der Induced "EMF" Methode**

Der Reflexionskoeffizient von Leitungsabschlüssen spielt in vielen praktischen Anwendungen eine große Rolle. In der Regel versucht man Reflexionen bei der Signalübertragung zu vermeiden, um Störungen möglichst gering zu halten.

Die klassische Leitungstheorie liefert einen bekannten Ausdruck für den Reflexionskoeffizienten in Abhängigkeit der Abschlussimpedanz und der charakteristischen Impedanz der Leitung. Die klassische Leitungstheorie betrachtet jedoch nur transversal elektromagnetische (TEM) Moden. Diese Einschränkung ist für kleine Frequenzen bzw. große Wellenlängen verglichen mit den transversalen Abmessungen der Leitung legitim und liefert genaue Ergebnisse. Die Datenraten und Signalfrequenzen werden jedoch in vielen Anwendungsgebieten größer und andere Lösungsverfahren werden benötigt.

Einfach zu bedienende numerische Löser liefern für beliebige Leitungsgeometrien Zahlenwerte, die interpretiert werden können. Man erhält aber selten einen tieferen Einblick in die physikalischen Vorgänge, die im Hintergrund ablaufen. Daher wurde in der Vergangenheit eine analytische, iterative Methode entwickelt, die die klassische Leitungstheorie für höhere Frequenzen erweitert. Die Methode liefert relativ genaue Ergebnisse und enthält Informationen über die höheren Moden (neben dem TEM"-Mode). Die Leitungsgeometrie am Port ist ebenfalls in der Lösung beinhaltet.

Aus theoretischer Sicht ist die Einordnung der neuen iterativen Methode interessant. Die Frage, die sich dabei stellt ist: Ist die iterative Methode einzigartig oder können die gleichen Ergebnisse auch mit anderen bekannten Methoden gefunden werden? In diesem Projekt wurde gezeigt, dass die relativ bekannte Induced "EMF" Methode das gleiche analytische Ergebnis für den Reflexionskoeffizienten liefert. Als Zwischenergebnis wurde der Reflexionskoeffizient mit der Eingangsimpedanz allgemein verknüpft.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2020 - 31.12.2021

### **Numerische Simulation der Einkopplung transienter elektromagnetischer Felder in nichtlinear-abgeschlossene Leitungsnetzwerke mit einem SPICE-Netzwerksimulator**

Die Einkopplung externer elektromagnetischer Felder in Versorgungs-, Verbindungs- und Kommunikationskabel bestimmt maßgeblich die gestrahlte Störfestigkeit der daran angeschlossenen Systeme und Baugruppen. Kabelbäume können dabei als Leitungsnetzwerke modelliert werden, auf denen durch Feldeinkopplung angeregte

Strom- und Spannungswellen entlang der Einzelleitungen propagieren und an Knotenpunkten sowie Abschlüssen transmittiert bzw. reflektiert werden.

Häufig sind Leitungsenden mit nichtlinearen Halbleiterbauelementen abgeschlossen, z.B. als Überspannungsschutz. Deren Berücksichtigung erfordert eine Simulation im Zeitbereich. Dabei können die als verlustarm angenommenen Leitungen als Kette von L-C-Gliedern modelliert werden. Das einfallende Feld einer ebenen Welle wird entsprechend der Agrawal-Formulierung als verteilte Spannungsquellen entlang der Leitung und als konzentrierte Spannungsquellen an den Leitungsenden wirksam.

Bei der transienten Simulation müssen diese Quellen an der n-ten Position der m-ten Leitung sowie weitere Quellen am o-ten Abschluss bzw. Knotenpunkt des Netzwerks mit der je nach Einfallsrichtung und Polarisation skalierten und zeitlich verschobenen Zeitfunktion des Feldes beaufschlagt werden. Dazu können die Quellen z.B. in einer Numeriksoftware wie MATLAB sehr einfach berechnet und direkt in einem ebenfalls in MATLAB programmierten Netzwerksimulator auf Basis der modifizierten Knotenspannungsanalyse zur Simulation des Leitungersatzschaltbildes benutzt werden. Nachteilig ist dabei die komplexe Umsetzung nichtlinearer Lasten. Eine ideale Diode entsprechend der Shockley-Gleichung lässt sich noch vergleichsweise einfach berücksichtigen. Praktischere Dioden- und Transistormodelle, die mehr halbleiterphysikalische Eigenschaften beinhalten, sind jedoch deutlich komplexer in der Umsetzung.

Die in diesem Projekt entwickelte Idee ist, vorhandene SPICE-basierte Netzwerksimulatoren für die transiente Simulation der Feldeinkopplung in ein Leitungsnetzwerk zu nutzen. Die entsprechenden Netzlisten mit den zahlreichen unterschiedlichen Spannungsquellen werden anhand der Simulationsparameter automatisiert aus MATLAB heraus erstellt. Vorteilhaft ist dann die Nutzbarkeit der großen Fülle an vorhandenen und teilweise proprietären Halbleiterbauelementbibliotheken sowie die Möglichkeit der automatischen Zeitschrittwahl zur besseren Effizienz und Konvergenz der numerischen Lösung.

Im Projekt wurde erstmalig ein numerisches Simulationsverfahren für die transiente Feldeinkopplung pulsförmiger ebener Wellen in Leitungsnetzwerke mit nichtlinearen Abschlüssen entwickelt, das auf üblichen SPICE-kompatiblen Netzwerksimulatoren basiert. Gegenüber ähnlichen vorhandenen Verfahren sind viele weitere Halbleiterbauelementmodelle nutzbar. Weiterhin wird die Effizienz und numerische Stabilität des Simulationsverfahrens erhöht.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Enrico Pannicke  
**Kooperationen:** Neoscan Solutions GmbH, Magdeburg, Dr. Stefan Röll  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.12.2018 - 30.11.2021

### **F&E RF-System für Neonatale MR-Tomographie**

Das vorliegende Projekt für die Komponente Gradientensystem ist ein Projekt, das die innovativen Komponenten eines neonatalen MRT-Systems abdecken. Es dient der Vorentwicklung eines Gradientensystems für diagnostische MR-Bildgebung bei 1.5T, inklusive Vorrichtungen zur aktiven Störunterdrückung, um die bilaterale elektromagnetische Verträglichkeit sicherstellen zu können.

Es geht in diesem Projekt ferner um den Aufbau von Know-How im Bereich Gradientensysteme. Dieses Know-How kann die Projektpartner nach Abschluss des Projekts in die Lage versetzen, die teure Komponente Gradientenspule in Magdeburg lokal zu fertigen, und das Risiko einer möglichen Abhängigkeit von den wenigen kommerziellen Anbietern zu verringern.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Anton Chupryn, Moustafa Raya  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

**Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Gesamtfahrzeug: Teilprojekt "Energieeffizientes und EMV-gerechtes Hochvoltnetz für Elektrofahrzeuge"**

- unterschiedliche Zellentypen einsetzbar
- Optimierungspotential für den elektrischen Antriebsstrang
  - durchgängige Berücksichtigung der elektromagnetischen Verträglichkeit
- bereits im Entwurfsstadium auf Komponenten und Systemebene
- mittels Simulationen und Messungen am Versuchsaufbau

Für den Demonstrations- und Transfercharakter des Gesamtvorhabens werden in Zusammenarbeit mit der sachsen-anhaltinischen Industrie Anwendungsszenarien in Technologieträger operationalisiert und konsequent weiterentwickelt und optimiert.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Manokhin Gleb, Prof. Dr.-Ing. Ulrike Steinmann  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2019 - 31.12.2021

**Kompetenzzentrum eMobility - Forschungsbereich Autonomes Fahren: Teilprojekt "Prüfumgebung für automatisierte und autonome Elektrofahrzeuge"**

Das Vorhaben Kompetenzzentrum eMobility greift die strukturbedingten Herausforderungen auf und entwickelt im Rahmen eines neu zu gründenden Kompetenzzentrums Lösungen in wichtigen Teilbereichen, welche die Kooperation zwischen KMU und universitärer Forschung und Lehre deutlich stärken. Das Wissen kann direkt in die betroffene Zulieferindustrie überführt werden und dort dazu beitragen, den Strukturwandel erfolgreich zu managen und neue wirtschaftliche Chancen zu nutzen. Neben der primären Zielsetzung des Aufbaus und Transfers von Kern-Know-How steht vor allem die langfristige Verankerung gewonnener Erkenntnisse in beschäftigungswirksamen wirtschaftlichen Strukturen im Vordergrund.

Im Forschungsbereich AUTONOMES FAHREN werden die ersten Grundlagen zum Aufbau einer Prüfumgebung für autonome Fahrzeuge geschaffen. Langfristiges Ziel ist der Nachweis der Funktionalität des Gesamtfahrzeuges als Hardware in the Loop. Es erfolgt der Aufbau der erforderlichen Kompetenzen im Bereich Test und Prüfung von Komponenten und Systemen des autonomen Fahrens. Dieses stellt einen wichtigen ersten Schritt zur Etablierung und zum Aufbau von Kompetenzen im Autonomen Fahren selbst dar und ist zunächst eng fokussiert auf das Thema Test und Prüfung, welches methodisch und versuchstechnisch gemeinsam bearbeitet wird.

Im Teilprojekt "Prüfumgebung für automatisierte und autonome Elektrofahrzeuge" getragen von der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik (Lehrstuhl Messtechnik und Lehrstuhl für elektromagnetische Verträglichkeit) werden grundlegende Betrachtungen zur Nutzung einer Radartargetsimulator für automotiv Anwendungen durchgeführt. Leitung Kompetenzzentrum eMobility Forschungsbereich Autonomes Fahren: Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick.

---

**Projektleitung:** Dipl.-Wirtsch.-Inf. Stefan Klebingat  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 15.08.2018 - 14.08.2020

**RadiologiX - Erforschung von Verfahren zur erstmaligen exakten, objektiven und vollautomatischen Analyse spinaler radiologischer Bilddaten**

Erkrankungen der Wirbelsäule und hiermit assoziierte Beschwerden stellen eine der größten gesundheitsökonomischen Herausforderungen einer zunehmend alternden Gesellschaft dar. Das Land Sachsen-Anhalt ist dabei aufgrund seiner demographischen Entwicklung überproportional betroffen. Eine Vielzahl an aktuellen

Veröffentlichungen offenbart, dass für eine effektive Diagnose und Behandlung von Wirbelsäulenerkrankungen eine valide, objektive und reliable radiologische Analyse der Wirbelsäule im klinischen Alltag eine zentrale Grundvoraussetzung darstellt.

Für eine evidenzbasierte Diagnose und Behandlung sowie als essentieller Beitrag für die klinische Forschung werden exakte Analysemethoden dringend benötigt. Ziel dieses Vorhabens ist es daher, Verfahren für eine patientenschonende, automatisierte Analyse radiologischer Bilddaten zu erforschen, welche zu einer exakten und objektiven Bestimmung und Visualisierung klinisch hochrelevanter Parameter in allen anatomischen Ebenen führen. Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens sollen mittelfristig in einer medizinischen Softwareplattform münden, welche im klinischen Alltag integriert dem Arzt automatisch eine umfangliche funktionelle und morphologische Charakterisierung des Patienten an Standardröntgenaufnahmen erlaubt.

---

**Projektleitung:** Chompunuch Sarasaen  
**Förderer:** EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.10.2017 - 30.09.2021

### **MEMoRIAL-M1.7 — Model-based reconstruction MRI**

The acquisition of MR images might run considerably slow due to the one-dimensional character of the signal and the need to consecutively measure many data points for a single image. Classically, an image cannot be uniquely reconstructed if the number of measured data points deceeds the number of points in the image.

In this project, prior knowledge derived from other sources than the MR acquisition itself will be used to uniquely reconstruct MR images from less-than-complete measurement data, particularly aiming at faster acquisition in moving organs. Therefore, (prior) knowledge such as information on the position of interventional instruments or the subject's breathing motion (deforming abdominal organs whereas not entirely changing the object itself) will be exploited and incorporated into mathematical models - the latter describing these objects and in turn being parameterised based on measurement data.

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

Tagungen und Veranstaltungen:

- STIMULATE Kolloquium, ganzjährig, Magdeburg
- STIMULATE forum, ganzjährig, Magdeburg
- Transfermesse, Mageburg, 23.01.2020

## 8. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Cleynen, Olivier; Santa-Maria, Germán; Magdowski, Mathias; Thévenin, Dominique**

Peer-graded individualised student homework in a single-instructor undergraduate engineering course  
Research in learning technology: the journal of the Association for Learning Technology (ALT) - Järfälla:  
Co-Action Publ., 2011, Bd. 28.2020, insges. 12 S.;

**Davaris, Nikolaos; Lux, Anke; Esmaeili, Nazila; Illanes, Alfredo; Boese, Axel; Friebe, Michael; Arens, Christoph**

Evaluation of vascular patterns using contact endoscopy and narrow-band imaging (CE-NBI) for the diagnosis of vocal fold malignancy  
Cancers - Basel: MDPI, 2009, Bd. 12.2020, 1, Art.-Nr. 248, insges. 9 S.;

[Imp.fact.: 6.126]

**Fachet, Melanie; Witte, Carina; Flassig, Robert J.; Rihko-Struckmann, Liisa K.; McKie-Krisberg, Zaid; Polle, Jürgen E. W.; Sundmacher, Kai**

Reconstruction and analysis of a carbon-core metabolic network for *Dunaliella salina*  
BMC bioinformatics - London: BioMed Central, 2000, Volume 21(2020), article 1, 9 Seiten;

**Frysch, Robert; Pfeiffer, Tim; Rose, Georg**

A novel approach to 2D/3D registration of X-ray images using Grangeats relation  
Medical image analysis - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1996, Volume 67(2020), article 101815;  
[Imp.fact.: 11.148]

**Gomolka, Maria; Blyth, Benjamin; Bourguignon, Michel; Badie, Christophe; Schmitz, Annette; Talbot, Christopher; Hoeschen, Christoph; Salomaa, Sisko**

Potential screening assays for individual radiation sensitivity and susceptibility and their current validation state  
International journal of radiation biology - London: Taylor & Francis, 1959, Bd. 96.2020, 3, S. 280-296;  
[Imp.fact.: 2.266]

**Hoeschen, Christoph**

Einsatz künstlicher Intelligenz für die Bildrekonstruktion  
Der Radiologe: Zeitschrift für diagnostische und interventionelle Radiologie, Radioonkologie, Nuklearmedizin  
; Organ der Arbeitsgemeinschaft Berufsverbände Medizinische Radiologie. Dan - Berlin: Springer, 1996, Bd. 60.2020, S. 15-23;  
[Imp.fact.: 0.462]

**O'Sullivan, Shane; Friebe, Michael; Tonti, William R.; Hartnett, Margaret; Castro, Manuel; Pozzo, Maria Isabel; Nilsiam, Yuenyong**

Surveyed impact of intellectual property training in STEM education on innovation, research, and development  
The journal of world intellectual property - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, 1998, Bd. 23.2020, 5/6, S. 658-678;

**Pashazadeh, Ali; Friebe, Michael**

Radioguided surgery - physical principles and an update on technological developments  
Biomedical engineering : joint journal of the German Society for Biomedical Engineering in VDE and the Austrian and Swiss Societies for Biomedical Engineering - Berlin [u.a.]: de Gruyter, Bd. 65.2020, 1, S. 1-10  
[Imp.fact.: 1.054]

**Pashazadeh, Ali; Landes, Rainer; Boese, Axel; Kreißl, Michael; Klopffleisch, Maurice; Friebe, Michael**

Superficial skin cancer therapy with Y90 microspheres - a feasibility study on patch preparation  
Skin research & technology : official journal of International Society for Bioengineering and the Skin, ISBS, International Society for Digital Imaging of Skin, ISDIS, International Society for Skin Imaging, ISSI - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, Bd. 26.2020, 1, S. 25-29  
[Imp.fact.: 2.079]

**Pashazadeh, Ali; Paiva, Eduardo; Mahmoodian, Naghmeh; Friebe, Michael**

Calculation of beta radiation dose of a circular Y-90 skin patch - analytical and simulation methods  
Radiation physics and chemistry - Oxford [u.a.]: Pergamon Press, Volume 166 (2020), Artikel 108491, insgesamt 4 Seiten;  
[Imp.fact.: 1.984]

**Raya, Moustafa; Vick, Ralf**

SPICE Models of Shielded Single and Multiconductor Cables for EMC Analyses  
IEEE transactions on electromagnetic compatibility: a publication of the IEEE, Electromagnetic Compatibility Society/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, 1964, Bd. 62.2020, 4, S. 1563-1571;  
[Imp.fact.: 1.882]

**Schicketmueller, Andreas; Lamprecht, Juliane; Hofmann, Marc; Sailer, Michael; Rose, Georg**

Gait event detection for stroke patients during robot-assisted gait training  
Sensors - Basel: MDPI, 2001, Volume 20.2020, issue 12, article 3399, 12 Seiten;  
[Imp.fact.: 3.275]

**Seibold, Petra; Auvinen, Anssi; Averbeck, Dietrich; Bourguignon, Michel; Hartikainen, Jaana M.; Hoeschen, Christoph; Laurent, Olivier; Noel, Georges; Sabatier, Laure; Salomaa, Sisko; Blettner, Maria**

Clinical and epidemiological observations on individual radiation sensitivity and susceptibility  
International journal of radiation biology - London: Taylor & Francis, 1959, Bd. 96.2020, 3, S. 324-339;  
[Imp.fact.: 2.266]

**Tanha, Mohammad R.; Hanafiah, Marlia M.; Khalid, Fazal R.; Storai, Mohammad A.; Hoeschen, Christoph**

Current status of radioactive waste management in Afghanistan  
Journal of radioanalytical and nuclear chemistry: an international journal dealing with all aspects and applications of nuclear chemistry - Dordrecht [u.a.]: Springer Science + Business Media B.V., 1968, Bd. 323.2020, 2, S. 715-720;  
[Imp.fact.: 1.137]

**Tkaschenko, Sergey V.; Middelstädt, Felix; Vick, Ralf**

Method of modal parameters for the straight wire and singularity expansion method  
IEEE letters on electromagnetic compatibility practice and applications: L-EMCPA : a publication of the IEEE Electromagnetic Compatibility Society - New York, NY: IEEE, 2019 . - 2020, insges. 4 S.;  
[Online first]

## NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Averkov, Gennadiy; Borger, Christoph; Soprunov, Ivan**

Classification of triples of lattice polytopes with a given mixed volume  
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 1991, 2020, article 1902.00891, 60 Seiten;

**Chatterjee, Soumick; Saad, Fatima; Sarasaen, Chompunuch; Ghosh, Suhita; Khatun, Rupali; Radeva, Petia; Rose, Georg; Stober, Sebastian; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**

Exploration of interpretability techniques for deep COVID-19 classification using chest X-ray images  
De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org, 1991, 2020, article 2006.02570, insgesamt 16 Seiten;



## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

### **Friebe, Michael**

Healthcare in need of innovation - (exponential) technology and biomedical entrepreneurship as solution providers  
Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, 1963, Vol.11315.2020, insgesamt 10 Seiten;  
[Konferenz: Medical Imaging 2020, Houston, Texas, United States, 15-20 February 2020]

### **Frysch, Robert; Pfeiffer, Tim; Rose, Georg**

A generalized method for computation of n-dimensional Radon transforms  
Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, 1963, Bd. 11312.2020, S. 610-616;  
[Konferenz: Medical Imaging 2020, 15-20 February 2020]

### **Gomes Ataide, Elmer Jeto; Fritzsche, Holger; Filax, Marco; Chittamuri, Dinesh; Potluri, Lakshmi Sampath; Friebe, Michael**

ENT endoscopic surgery and mixed reality - application development and integration  
Biomedical and clinical engineering for healthcare advancement - Hershey, PA : Medical Information Science Reference , 2020 ; Sriraam, N., S. 17-29

### **Lange, Christoph; Leone, Marco**

Validity of geometrical simplifications in the application of a modal equivalent circuit for interconnection networks in metallic enclosures  
EMC Europe 2020: virtual conference 23 - 25 September 2020: virtual conference, September 23 - 25, 2020 - IEEE, 2020 . - 2020;  
[International Symposium on Electromagnetic Compatibility, virtual conference, 23 - 25 September 2020]

### **Magdowski, Mathias**

Personalisierbare Aufgaben und anonymer Peer Review mit Erklärvideos als Einreichung - Wie kann man Bulimielernen verhindern, kontinuierliche Mitarbeit fördern und zeitnahe sowie individuelle Rückmeldung ermöglichen?  
So gelingt E-Learning!: Reader zum Higher Education Summit 2019 ; Studienergebnisse und Praxisberichte zum Einsatz von E-Learning an deutschsprachigen Hochschulen - Pearson Deutschland GmbH, 2020 . - 2020, S. 98-105

### **Passand, Zahra; Hoeschen, Christoph**

Image quality assessment of real patient thorax CT images using modulation transfer function and noise power spectrum  
Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, 1963, Bd. 11312.2020;  
[Konferenz: Medical Imaging 2020, 15-20 February 2020]

### **Punzet, Daniel; Frysch, Robert; Beuing, Oliver; Speck, Oliver; Rose, Georg**

3D-localization of anatomic structures in tomographic images from optical flow of projection images  
Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, 1963, Bd. 11312.2020, S. 654-659;  
[Konferenz: Medical Imaging 2020, 15-20 February 2020]

### **Saad, Fatima; Frysch, Robert; Kulvait, Vojtch; Punzet, Daniel; Rose, Georg**

Nullspace-constrained modifications of under-sampled interventional CT images using instrument-specific prior information  
Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, 1963, Bd. 11312.2020, S. 888-894;  
[Konferenz: Medical Imaging 2020, 15-20 February 2020]

### **Südekum, Sebastian; Schreiber, Hannes; Leone, Marco**

Modal network representation for broadband SI/PI-analysis of interconnection structures in multilayer PCBs  
EMC Europe 2020: virtual conference 23 - 25 September 2020: virtual conference, September 23 - 25, 2020 - IEEE, 2020 . - 2020;  
[International Symposium on Electromagnetic Compatibility, virtual conference, 23 - 25 September 2020]

### **Teshale, Adisu; Zhao, Zhao; Biru, Getachew; Leidhold, Roberto**

Analysis of Common-mode EMI in PM Synchronous Machines with Fractional-slot Concentrated Winding  
IEEE PES/IAS PowerAfrica 2020 - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020 . - 2020, insges. 5 S.;  
[Kongress: 2020 IEEE PES/IAS PowerAfrica, Nairobi, Kenya, 25 - 28 August 2020]

**Zhao, Zhao; Leidhold, Roberto**

Common-mode current reduction PWM technique optimized for four-wire inverter-fed motors  
APEC 2019: Thirty-Fifth Annual IEEE Applied Power Electronics Conference : March 15-19, 2020, New Orleans, Louisiana - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2020 . - 2020, S. 379-384;  
[Konferenz: 2020 IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition, APEC, New Orleans, LA, USA, 15-19 March 2020]

**NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE**

**Al-Hamid, Moawia; Aggarwal, Nitin; Vick, Ralf**

Vergleich zwischen drei Störfestigkeitsmessmethoden an Kfz-Unterbauelementen  
Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 231-238;  
[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Bismark, Richard; Beuing, Oliver; Rose, Georg**

Overcoming truncation artifacts caused by the patient table in polyenergetic statistical reconstruction on clinical C-arm CT data  
CT Meeting 2020 proceedings: the 6th International Meeting on Image Formation in X-Ray Computed Tomography : August 3-August 7, 2020, Regensburg (virtual only), Germany/ International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography - [Nürnberg]: [Society of High Performance Computational Imaging (SHPCI) e.V.], 2020 . - 2020, S. 348-351;

**Ehes, Maik; Gerlach, Thomas; Pannicke, Enrico; Müller, Roland; Vick, Ralf**

Nutzung von Mantelwellensperren für die MR-geführte Mikrowellenablation  
Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 407-412;  
[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Hoepfner, Benjamin; Vick, Ralf**

Detektion symmetrischer Oberschwingungskomponenten durch generalisierte Integratoren zweiter Ordnung  
Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 491-498;  
[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Lange, Christoph; Leone, Marco**

Breitband-Netzwerkdarstellung für die Kopplung von Leitungsstrukturen in geschlossenen Hohlräumen  
Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 249-256;  
[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Magdowski, Mathias; Suthau, Eike; Pasche, Konstantin; Jacobs, Ralf T.; Vick, Ralf**

Field homogeneity and isotropy analysis of a reverberation chamber equipped with a pair of hemispherical diffractors  
EMC Europe 2020: virtual conference 23 - 25 September 2020: virtual conference, September 23 - 25, 2020 - IEEE, 2020 . - 2020, insges. 6 S. ;  
[International Symposium on Electromagnetic Compatibility, virtual conference, 23 - 25 September 2020]

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Numerische Simulation der Einkopplung transienter elektromagnetischer Felder in nichtlinear-abgeschlossene Leitungsnetzwerke mit einem SPICE-Netzwerksimulator  
ResearchGATE: scientific network ; the leading professional network for scientists - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2020;  
[Konferenz: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Stuttgart, 12.-13. Mai 2020]

**Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

Numerische Simulation der Einkopplung transienter elektromagnetischer Felder in nichtlinear-abgeschlossene Leitungsnetzwerke mit einem SPICE-Netzwerksimulator

Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 179-186;

[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Magdowski, Matthias**

Personalisierbare Aufgaben und anonymer Peer Review in den Grundlagen der Elektrotechnik

Greifswalder Beiträge zur Hochschullehre - Greifswald: Ernst Moritz Arndt Universität Greifswald, 2013 . - 2020, 11, S. 75-85;

**Petzold, Jörg; Vick, Ralf**

Efficient calculation of the radiation by an electrically large slot in a rectangular cavity

EMC Europe 2020: virtual conference 23 - 25 September 2020: virtual conference, September 23 - 25, 2020 - IEEE, 2020 . - 2020, insges. 5 S.;

[International Symposium on Electromagnetic Compatibility, virtual conference, 23 - 25 September 2020]

**Petzold, Jörg; Vick, Ralf**

Effiziente Berechnung der Einkopplung durch elektrisch große Aperturen in elektrisch lange Leiter im Inneren von Hohlraumresonatoren

Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 171-178;

[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Raya, Moustafa; Magdowski, Mathias; Vick, Ralf**

SPICE-based lumped circuit model of shielded cables for EMC analyses

EMC Europe 2020: virtual conference 23 - 25 September 2020: virtual conference, September 23 - 25, 2020 - IEEE, 2020 . - 2020, insges. 5 S.;

[International Symposium on Electromagnetic Compatibility, virtual conference, 23 - 25 September 2020]

**Rosenthal, Max; Jacods, Ralf Theo; Pasche, Konstantin; Suthau, Eike**

Rückwirkung von Positioniersystemen auf die Feldverteilung in einer GTEM-Zelle

Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 291-297;

[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Sarasaen, Chompunuch; Chatterjee, Soumick; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver**

Super resolution of dynamic MRI using deep learning, enhanced by prior-knowledge

ResearchGATE: scientific network ; the leading professional network for scientists - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp., 2010 . - 2020;

[Kongress: ESMRMB 2020 Online Convergence Science & Education, September 30 - October 2, 2020]

**Südekum, Sebastian; Leone, Marco**

Makromodellierung linearer, passiver elektromagnetischer Systeme basierend auf modalen Netzwerken

Creating a compatible future: emv : internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, Köln, 17.-19.03.2020 - Hannover, 2020; Garbe, Heyno . - 2020, S. 187-194;

[Kongress: Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV, Köln 17.-19.03.2020]

**Vick, Ralf; Petzold, Jörg; Rosenthal, Max; Kasper, Johanna**

Investigation of emission requirements above 1 GHz towards 5G

EMC Europe 2020: virtual conference 23 - 25 September 2020: virtual conference, September 23 - 25, 2020 - IEEE, 2020 . - 2020, insges. 8 S.;

[International Symposium on Electromagnetic Compatibility, virtual conference, 23 - 25 September 2020]

## ABSTRACTS

**Gerlach, Thomas; Alpers, Julian; Pannicke, Enrico; Hansen, Christian; Speck, Oliver; Vick, Ralf**

Power control for an MRI ablation hybrid system

ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, 08. - 14. August 2020: SMRT 29th annual meeting, Concord, CA./ ISMRM Annual Meeting & Exhibition, 2020, 2020, Poster 4217;

[ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, virtual, 08. - 14. August 2020]

**Kowal, Robert; Prier, Marcus; Pannicke, Enrico; Gerlach, Thomas; Röhl, Stefan; Vick, Ralf; Speck, Oliver**

Specific absorption rate in a dedicated birdcage coil for neonatal MRI

Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine: (MAGMA) ; the official journal of the European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB) - Heidelberg: Springer, 1993, Volume 33(2020), Suppl. 1, Seite S40;

[Meeting: ESMRMB 2020 online, September 30 - October 2, 2020]

[Imp.fact.: 1.956]

**Kowal, Robert; Prier, Marcus; Pannicke, Enrico; Röhl, Stefan; Vick, Ralf; Speck, Oliver**

From PCB to simulation - a workflow instruction for designing birdcage models from production data

Magnetic resonance materials in physics, biology and medicine: (MAGMA) ; the official journal of the European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology (ESMRMB) - Heidelberg: Springer, 1993, Volume 33(2020), Suppl. 1, Seite S163-164;

[Meeting: ESMRMB 2020 online, September 30 - October 2, 2020]

**Kuzmin, Boris; Knüppel, Peter; Lux, Anke; Scherner, Maximilian Philipp; Slottosch, Ingo Jürgen; Awad, George; Varghese, Sam; Argawi, Ahmed; Wippermann, Jens; Wacker, Max**

Detection of postoperative atrial fibrillation with a smart watch - preliminary results of a clinical investigation

The thoracic and cardiovascular surgeon: official organ of the German Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery - Stuttgart: Thieme, 1953, Vol. 68.2020, S 01, insges. 1 S.;

[Imp.fact.: 1.209]

**Lüsebrink, Falk; Mattern, Hendrik; Yakupov, Renat; Oeltze-Jafra, Steffen; Speck, Oliver**

The human phantom - comprehensive ultrahigh resolution whole brain in vivo single subject dataset

ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, 08. - 14. August 2020: SMRT 29th annual meeting, Concord, CA./ ISMRM Annual Meeting & Exhibition, 2020, 2020, Poster 0533;

[ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, virtual, 08. - 14. August 2020]

**Mattern, Hendrik; Odenbach, Robert; Thoma, Niklas; Godenschweger, Frank; Speck, Oliver**

Remotely controllable phantom rotation device for cross-calibration at 7T

ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, 08. - 14. August 2020: SMRT 29th annual meeting, Concord, CA./ ISMRM Annual Meeting & Exhibition, 2020, 2020, Poster 3372;

[ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, virtual, 08. - 14. August 2020]

**Punzet, Daniel; Frysch, Robert; Khosroshahi, Elnaz; Beuing, Oliver; Speck, Oliver; Rose, Georg**

Epipolar-constrained optical flow triangulation for the interior problem in CBCT

Online-programm: IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference ; [in conjunction with the] 27th International Symposium on Room-Temperature Semiconductor, 31 October - 7 November, 2020 - IEEE, 2020, 2020, Poster panel: 179;

[Symposium: 27th International Symposium on Room-Temperature Semiconductor, virtual, 31 October - 7 November, 2020]

**Tung, Yi-Hang; Godenschweger, Frank; In, Myung-Ho; Sciarra, Alessandro; Speck, Oliver**

Simultaneously multi-slice VAT-DIADEM at ultra-high field

ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, 08. - 14. August 2020: SMRT 29th annual meeting, Concord, CA./ ISMRM Annual Meeting & Exhibition, 2020, 2020, Poster 4370;

[ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, virtual, 08. - 14. August 2020]

**Will, Matthias; Peter, T.; Hanses, Magnus; Elkmann, Norbert; Rose, Georg; Hinrichs, Hermann; Reichert, Christoph**

A robot control platform for motor impaired people

2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC): October 11-14, 2020, Toronto, Canada, 2020, 2020, paper TuBT1.4;

**Wollrab, Astrid; Kraff, Oliver; Speck, Oliver; Quick, Harald H.; Ladd, Mark E.**

On the successful implementation of a first homogenized multicenter online safety training for ultrahigh field MRI ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, 08. - 14. August 2020: SMRT 29th annual meeting, Concord, CA./ ISMRM Annual Meeting & Exhibition, 2020, 2020, Poster 4168; [ISMRM 28th annual ISMRM virtual conference & exhibition, virtual, 08. - 14. August 2020]

## DISSERTATIONEN

**Bednarz, Christian; Leone, Marco [AkademischeR BetreuerIn]**

Modale Netzwerkmodellierung elektrischer Verbindungsstrukturen mittels eines quasistatischen Feldintegralansatzes

Magdeburg, 2020, IX, 153 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 143-153]

**Hoffmann, Thomas; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]; Juhre, Daniel [AkademischeR BetreuerIn]**

Verfahren zur Erhöhung der visuellen Wahrnehmung neurovaskulärer Stents unter Röntgendurchleuchtung

Magdeburg, 2020, XIV, 108 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

[Literaturverzeichnis: Seite 92-97]

**Petzold, Jörg; Vick, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]; Gronwald, Frank [AkademischeR BetreuerIn]**

Analytische Beschreibung der Kopplung elektromagnetischer Felder durch Aperturen in Resonatoren

Barleben: docupoint GmbH, 2020, ii, 136 Seiten, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 80);

[Literaturverzeichnis: Seite 129-135]

# INSTITUT FÜR MIKRO- UND SENSORSYSTEME

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 49 (0)391 67-58308, Fax 49 (0)391 67-42609  
feit@ovgu.de

## 1. LEITUNG

apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

**Fachgebiet Sensorik (apl. Professor Dr. rer. nat. habil. Ralf Lucklum)**

### 1. Ultraschallsensorik:

- Entwicklung von Sensorsystemlösungen zur Messung und Bewertung von Prozesskenngrößen
- modellgestütztes Sensordesign
- sensornahe analoge und digitale Elektronik
- theoretische Arbeiten zur Schallausbreitung in fluiden Medien
- modellgestütztes Sensordesign

### 2. Resonante akustische Mikrosensoren

- für die chemische Analytik, Dichte- und Viskositätsmessung von Flüssigkeiten sowie die Materialcharakterisierung
- modellgestütztes Sensordesign
- Anregung akustischer Wellen in piezoelektrischen und nicht piezoelektrischen Materialien
- Sensorelektronik und computergestützte Sensorsignalverarbeitung

### 3. Phononische Kristalle und Metamaterialien

- Entwurf und Modellierung
- Entwicklung von chemischen und Biosensoren
- Entwicklung von Arrays
- Kopplung mit photonischen Kristallsensoren und Mikrowellensensoren

### 4. Impedanzspektroskopische Verfahren

- Schnelle, hochauflösende Charakterisierung von resonanten Sensoren

## 4. KOOPERATIONEN

- Alpen-Adria-Universität Klagenfurt (FA E-Learning-Service)
- Angaris, Halle
- Bachmann Monitoring GmbH Rudolstadt

- Ditrach Elektronik GmbH
- ego.-Qualitätszirkel
- Ematik GmbH Magdeburg
- Fraunhofer Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren, IzfP Dresden
- Fraunhofer Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration, IZM Berlin / AG Medizinische Mikrosystem
- Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme - ENAS Chemnitz, Micro Materials Center Chemnitz
- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Geschäftsfeld Logistik- und Fabrikssysteme LFS
- Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme, IKTS Dresden
- Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM Halle/Saale
- Hella KGaA Hueck & Co., Hamm
- Hella KGaA Hueck & Co., Lippstadt
- Hochschule Harz, Professur für Nachrichtentechnik, Wernigerode
- InnerSens UG Magdeburg
- Institut für Berufs- und Betriebspädagogik
- International Microelectronic Packaging Society, IMAPS Deutschland e.V.
- Labor Berlin Charité Vivantes GmbH
- Lehrstuhl Medizinische Telematik und Medizintechnik (Prof. Georg Rose)
- Microelectronic Packaging Dresden, MPD Dresden
- NetCo Professional Services GmbH Blankenburg
- Primed Halberstadt Medizintechnik GmbH
- RKW Sachsen-Anhalt GmbH
- SeJu - Senior- und Juniorpreneurship, Prof. Dr.-Ing. Sándor Vajna, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Sentech Instruments GmbH Berlin
- Siemens AG, Corporate Technology, Corporate Research and Technologies, CT T DE HW5
- SpinPlant GmbH Leipzig
- Technische Akademie Esslingen, TAE Esslingen
- Technische Universität Dresden, Institut für Aufbau- und Verbindungstechnik der Elektronik
- Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für Flugzeug-Kabinensysteme
- TEPROSA GmbH
- Universität des Saarlandes, Lehrstuhl für Mikrointegration und Zuverlässigkeit
- Universität Rostock, Institut für Gerätesysteme und Schaltungstechnik
- XYZTEC BV
- Zentrum für mikrotechnische Produktion, Z $\mu$ P Dresden

## 5. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. habil. Ralf Lucklum  
**Projektbearbeitung:** Dr.-Ing. Nikolay Mukhin  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.12.2018 - 30.11.2021

### **Röhrenförmige phononische Kristalle als Sensorplattform zur (bio)chemischen Analyse von Flüssigkeiten**

Das Projekt hat eine neue Sensorklasse, röhrenförmige phononische Kristalle (TPC), und ihre Anwendung als akustischer Kristallsensor zur in-line Beobachtung von Flüssigkeiten in Leitungen zum Inhalt, der ohne jedwede Modifikation der inneren Oberfläche der Leitung auskommt.

Die physikalische Herausforderung besteht in der Formulierung und physikalischen Beschreibung von phononischen Kristallen, die durch den radikalen Wechsel der Geometrie phononischer Kristalle von einer planaren 2D oder kartesischen 3D Geometrie mit translatorischer Symmetrie hin zu einer zylindrischen 3D Geometrie mit translatorischer und rotatorischer Symmetrie vollzogen wird. Die ingenieurtechnische Herausforderung besteht in der Entwicklung eines neuen Sensorprinzips, das volumetrische Eigenschaften von Flüssigkeiten bestimmt. Dies beinhaltet die Messung physikalischer und chemischer oder biomedizinischer Eigenschaften in Teilvolumina der in der Röhre befindlichen Flüssigkeiten.



## 6. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Kutia, Mykhailo; Mukhin, Nikolay; Petrova, Hanna; Oseev, Aleksandr; Bakhchova, Liubov; Schmidt, Marc-Peter; Aman, Alexander; Palis, Stefan; Tarasov, Sergey; Hirsch, Soeren**

Sensor for the evaluation of dielectric properties of sulfur-containing heteroatomic hydrocarbon compounds in petroleum based liquids at a microfluidic scale

AIP Advances - New York, NY: American Inst. of Physics, 2011, Volume 10 (2020), issue 2, article 025006, 9 Seiten;

[Imp.fact.: 1.579]

**Mukhin, Nikolay; Sokolova, Irina; Chigirev, Dmitry; Rudaja, Lyudmila; Lebedeva, Galina; Kastro, Rene; Bolshakov, Maxim; Schmidt, Marc-Peter; Hirsch, Soeren**

Composite ferroelectric coatings based on a heat-resistant polybenzoxazole polymer matrix

Coatings: open access journal - Basel: MDPI, 2011, Volume 10 (2020), issue 3, article 286, 15 Seiten;

[Imp.fact.: 2.33]