



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

EIT

FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK UND
INFORMATIONSTECHNIK

Forschungsbericht 2022

Institut für Medizintechnik

INSTITUT FÜR MEDIZINTECHNIK

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

1. LEITUNG

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

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

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

3. FORSCHUNGSPROFIL

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

Allgemeine Forschungsrichtung:

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

Der Lehrstuhl engagiert sich maßgeblich beim Aufbau des fakultätsübergreifenden Forschungszentrums CHaMP - Center for Health and Medical Prevention.

Forschungsschwerpunkte:

- Mamma-CT
- Robotergestützte neuartige CT-Geometrien
- Röntgenfluoreszenzbildgebung von funktionalisierten Nanopartikeln
- Entwicklung neuartiger Detektorkonzepte zur molekularen Bildgebung
- Anwendung neuer, schneller Röntgenquellen für anatomische und molekulare Bildgebung
- Optimierung der Nuklearmedizinischen Diagnostik
- Biokinetische und pharmakokinetische Modelle
- Modellierung immunregulatorischer Prozesse (z.B. bei Traumapatienten)
- Risikoabschätzungen

- KI basierte Bildgebung und klinischer Decision Support
- Atemluftanalytik

Lehrstuhl Theoretische Elektrotechnik - Prof. Dr.-Ing. Marco Leone

Allgemeine Forschungsrichtung:

Weiterentwicklung der Mittel und Methoden der Theoretischen Elektrotechnik zur Modellbildung, Simulation und Analyse des elektromagnetischen Verhaltens von elektronischen Komponenten und Systemen bei hohen Frequenzen und schnellen Transienten.

Forschungsschwerpunkte:

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

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

Allgemeine Forschungsrichtung:

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

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

Ziel:

- Optimierung von bildgeführten minimalinvasiven Operationen für Krebs- und Gefäßerkrankungen (insbes. Schlaganfall)
- Bereitstellung von Technologien für bildgeführte Operationen
- Telemedizin
- Transfer

Themen:

- Computertomographie (CT, CBCT, C-Arm CT), insbesondere im Operationsraum
- Rekonstruktion (FBP, iterative Verfahren, statistische Verfahren, effiziente Implementierung)
- Modellbasierte Perfusion (CT, CBCT, C-Arm CT)
- PET-Bildgebung
- Artefaktkompensation (Bewegung, Beam-Hardening, Metallartefakte, Streustrahlung)
- Bildverarbeitung (Objektlokalisierung, Segmentierung, Registrierung)
- Roboterassistenz im Operationsraum
- Instrumente für bildgeführten minimalinvasiven Operationen
- Brain-Machine-Interfaces (Klassifikation des MEG, ECoG-Signale, HMM-basierend)
- Telemedizin
- Studium und Lehre:
 - Aufbau (2007), Studiengangskoordination: Master Medical Systems Engineering

- Bachelor (2015), Studiengangskoordination: Bachelor Medizintechnik
- Aufbau 2016, Mitwirkung in Kooperation mit der LIAM GmbH: Weiterbildungsprogramm für die Industrie Medizinische Bildgebung kompakt

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

Allgemeine Forschungsrichtung:

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

Forschungsschwerpunkte:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) komplexer technischer Systeme

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

EMV-Testumgebungen

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

Entwicklung neuer EMV-Mess- und Prüfverfahren

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

Lehrstuhl Mikrosystemtechnik - Prof. Dr. Wapler

Allgemeine Forschungsrichtung:

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

Aktuationsprinzipie:

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

Aktive Elemente und Systeme

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

Fertigung

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

Anwendungen

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

4. METHODIK

Labore und Geräte im Bereich der Medizintechnik :

- Bi-plane 3D-Angiographiesystem Siemens ARTIS icono; Standort: Gebäude 82
- Interventionelles CT: Siemens SOMATOM X.cite; Standort: Gebäude 82
- 3 Tesla Magnetresonanztomograph (Siemens Magnetom Skyra, Nutzung durch FEIT, FNW, MED und FMB); Standort: Gebäude 82
- Leichtbau Roboter (KUKA iwa) für medizinische Anwendungen; Standort: Gebäude 82
- Ultraschall und Endoskopie-Labor (GE Logiq E7, GE Venue 50, Olympus HD Endoskopie), Standort: Gebäude 65 Innolab IGT Leipziger Str. 44
- Miniature MRI 0.55T, Fa. PURE DEVICES; Gebäude 82
- Endoskopische Gammasonde, Fa. CRYSTAL PHOTONICS; Campus Leipziger Straße
- Gammakamera 16x16, Fa. CRYSTAL PHOTONICS; Campus Leipziger Straße
- 3D SPECT Hardware Software "DECLIPSE SPECT" Fa. SURGICEYE; Campus Leipziger Straße
- Miniaturröntgenanlage 50kV, Fa. MOXTEK; Gebäude 82
- Haltesystem, Fa. MEDINEERING; Gebäude 82
- 3D Software Suite, Fa. IMFUSION; Gebäude 82
- INKA Innolab IGT an der Universitätsklinik mit Simulations OP und Prototypenwerkstatt ; Standort Uniklinik Zenit Geb, 65
- Mobiles Ultraschallsystem von Shenzhen Well.D Electronics Co., Ltd./ Mod.WED-3100; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Mobiler Röntgen OP-Tisch von medifa, Mod. MAT 5000; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Tomografisches Ultraschallsystem von piur imaging, Mod. piur tUS; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Chirurgisches Navigationssystem von brainlab, Mod. kick; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Mobile Untersuchungsleuchte von KLS Martin, Mod. mLED E3; Standort Uniklinik Innolab IGT
- Rettungstransportwagen (RTW) nach DIN-EN 1789 - Typ C (Mobile Intensive Care Unit) mit selbstentwickelter Telemedizin- und Telemetrieausstattung für eine telemedizinergestützte Schlaganfallversorgung
- Labor für robotergestütztes Kleintier-CT; Gebäude 82
- Labor fürs das KIDS-CT-Projekt; Gebäude 82
- Labor für nuklearmedizinische Detektor- und Systementwicklung; Gebäude 82
- Labor für Mamma-CT Entwicklung und Detektorelektronik; Gebäude 82
- Atemluftanalytiklabor; Gebäude 82
- DQE-Messstand nach IEC Norm und Dosimetrielabor; Gebäude 82
- Detektorarray aus 12 spektral auflösenden Detektoren, Gebäude 82
- Flextronik-Labor mit COS Laserschneidanlage CS6090, 3D Drucker Stratasys Fortus 380mc, LPKF Proto-Laser U4, Gebäude 82
- Eaton Electric USV System zur Versorgung eines Computertomographen
- Schaltschrank mit Gleichrichter zur Verteilung der elektrischen Lasten für ein CT-System
- Radiographiesystem VAREX 4030 DX (bisher noch nicht geliefert, aber bestellt)
- Optischer CT-Scanner für die Lehre (DESKCAT)

Labore und Geräte im Bereich der EMV-Messtechnik:

- Halbsorberhalle von Frankonia mit 10m-Messstrecke, Frequenzbereich 30MHz bis 18 GHz, Abmaße 21m x 13m x 9m GTEM-Zelle 5317 von EMCO (jetzt ETS-Lindgren), Frequenzbereich DC bis 18 GHz, Prüfvolumen ca. 1m³
- GTEM-Zelle 250 von MEB, Frequenzbereich DC bis 1 GHz, Prüfvolumen 16 cm x 10 cm x 8 cm
- 40 GHz- 4-Port-Analyse-Messplatz Nahfeld-Scanner-Messplatz
- große Modenverwirbelungskammer aus Stahl: Maße ca. 7,9m x 6,5m x 3,5m, erste Hohlraumresonanz bei 30MHz, Frequenzbereich ab 250MHz
- mittlere Modenverwirbelungskammer aus Kupfer: Maße ca. 1,5m x 1,2m x 0,9m, erste Hohlraumresonanz bei 160MHz, Frequenzbereich ab 1 GHz
- kleine Modenverwirbelungskammer aus Aluminium: Maße ca. 60 cm x 58 cm x 56 cm, erste Raumresonanz bei 360MHz, Frequenzbereich ab 2 GHz

5. KOOPERATIONEN

- 2tainment GmbH, Magdeburg
- acandis GmbH u. Co. KG, Pforzheim
- ADMEDES GmbH, Phorzheim
- AGFA Healthcare
- BALT GERMANY GmbH, Düsseldorf
- Bayer AG Radiology
- BEC GmbH, Pfullingen
- BLOXTON Investment Group
- Brainlab AG, München
- CAScination AG, Bern, Schweiz, Dr. Matthias Peterhans
- CERN
- Coimbra Health school, Portugal
- CREAL, Barcelona
- DESY Hamburg
- digomed: medical IT solutions GmbH
- domeprojection.com GmbH, Magdeburg
- EIBIR, Wien
- EMATIK GmbH, Magdeburg
- ETH Zürich
- Fraunhofer-Institut für Bildgestützte Medizin, MEVIS, Magdeburg
- Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung, IFF, Magdeburg
- GBN Systems GmbH, Buch
- GE, Ultraschall, Wisconsin, USA
- Helmholtz Zentrum München
- Hepe Medical Chitosan GmbH, Halle
- Hochschule Magdeburg Stendal
- IGEA S.P.A. ZWGN. DEUTSCHLAND, München
- IMTR GmbH, Rottmersleben
- In-Line Med GmbH, Magdeburg
- Incoretex GmbH
- Intuitive Surgical
- ITP GmbH, Weimar
- KUKA AG, Augsburg
- Larsson Creative Group AG, Zug

- Leibniz-Institut für Neurobiologie Magdeburg
- LMU München
- Mammendorfer Institut für Physik und Medizin GmbH
- Max-Delbrück-Centrum, Berlin
- MedAustron
- mediMESH GmbH, Magdeburg
- METOP GmbH, Magdeburg
- metraTec GmbH, Magdeburg
- Metria Innocation Inc., Milwaukee
- MHH, Hannover
- MHH, Prof. Dr. med. Frank Wacker
- Neoscan Solutions GmbH, Magdeburg
- NETCO GmbH, Blankenburg
- Neuromed Institut
- NORAS MRI Products, Höchberg
- Olympus, Hamburg
- Onkodermatologie, Justus-Liebig-Universität, Giessen
- PRIMED GmbH, Halberstadt
- Qfix, USA
- Queensland University of Technology (QUT), Brisbane, Australien - Prof. Dietmar Hutmacher, Prof. Ajay Panday
- RAYDIAX GmbH, Magdeburg
- Raylytic GmbH / Aces Ing.-GmbH
- Robert Bosch GmbH
- RWTH Aachen
- Schleifring GmbH, Fürstfeldbruck
- Seleon GmbH, Heilbronn
- Siemens Healthcare GmbH
- SPINPLANT GmbH, Leipzig
- Surgiceye GmbH, München
- TU München - CAMP - Prof. Nassir Navab
- Uni Erlangen
- Uni Hamburg
- Uni Strasbourg
- Universitätsklinik Jena, Nuklearmedizin
- Universitätsklinikum Magdeburg
- USE-Ing. GmbH, Stuttgart
- Vanderbilt University, Nashville, USA - Prof. Robert Webster
- Visus GmbH, Bochum

6. FORSCHUNGSPROJEKTE

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

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

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

Projektleitung: Dr.-Ing. Melanie Facht, Prof. Dr. Christoph Hoeschen
Projektbearbeitung: M.Sc. Naghmeh Mahmoodian
Kooperationen: OVGU Radiologie, Prof. Fischbach, Prof. Pech; DKFZ - Deutsches Krebsforschungszentrum; Universität Lübeck
Förderer: Bund - 01.12.2020 - 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 Dosiseinsparpotential 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: Coimbra Health school, Portugal; EIBIR, Wien; university of crete, Kreta; University of Dublin; STUK - Radiation and Nuclear Safety Authority Finnland; University Medical Center Ljubljana; Universität Mainz, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radioogie; Katholische Universität Leuven; Universität Zagreb
Förderer: EU - Sonstige - 01.09.2022 - 31.08.2024

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

Ein internationales Forschungsteam wird europaweit gültige Qualitäts- und Sicherheitsstandards für die Anwendung ionisierender Strahlung bei der Diagnose und Behandlung von Krebserkrankungen entwickeln. Dazu wird eine europäische Datenbank mit patientenspezifischen Diagnose- und Therapiedaten sowie Behandlungsempfehlungen aufgebaut. Diese Datenbank soll über Ländergrenzen hinweg vergleichbare Standards

bei der Anwendung ionisierender Strahlen sicherstellen und den Medizinerinnen helfen, die Strahlenbelastung von Patientinnen und Patienten auf ein sinnvolles Maß zu reduzieren, individuell zu optimieren und somit die Sicherheit und Qualität in der Versorgung von Tumorerkrankten europaweit verbessern.

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

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

Das Projekt i-Violin wird gefördert durch das EU4Health Gesundheitsprogramm und unterstützt das Ziel des europäischen Plans, zur Krebsbekämpfung (Europe's Beating Cancer Plan) hohe Standards in der Krebsbehandlung sicherzustellen. Außerdem sind es der SAMIRA-Aktionplan sowie die strategische Forschungsagenda von ESR EuroSafe Imaging und EURAMED Programme, die sich in i-Violin wiederfinden. Die Partneereinrichtungen sind das European Institute for Biomedical Imaging Research, die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, die Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, das Polytechnic Institute of Coimbra in Portugal, die University of Crete, Greece, das Clinical Hospital Dubrava in Kroatien, die University Medical Centre Ljubljana, Slowenien, KU Leuven in Belgien, das University College Dublin, und die National University of Ireland Dublin in Irland sowie die Finnish Radiation and Nuclear Safety Authority in Finnland.

Projektleitung: Prof. Dr. Christoph Hoeschen

Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.03.2021 - 29.02.2024

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

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

Projektleitung: Prof. Dr. Christoph Hoeschen
Projektbearbeitung: M.Sc. Knuth Scheiff
Kooperationen: university of crete, Kreta; EIBIR, Wien; SCK-CEN: Studiecentrum voor Kernenergie; Stockholms Universitet; CESCA-FUNDACION PUBLICA GALLEGA CENTRO TECNOLOGICO DE SUPERCOMPUTACION DE GALICIA; UNIVERSITEIT GENT; SKANDION - KOMMUNALFORBUNDET AVANCERAD STRALBEHANDLING; JAN KOCHANOWSKI UNIVERSITY; QAELUM 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 - 31.12.2022

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: Dr. rer. nat. Steffen Weimann, Prof. Dr. Christoph Hoeschen, M.Sc. Xiaolei Yan
Kooperationen: Universität Hamburg (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: MSc. Leila Gbaoui, Prof. Dr. Christoph Hoeschen, Prof. Dr. Thomas Frodl
Kooperationen: Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, OVGU, Prof. Frodl
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2022

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

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

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

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

writing panels. The workshops will allow contributions by interested stakeholders in person or through members of the consortium.

OvGU is serving as the scientific coordinator of the project.

Projektleitung: Prof. Dr. Christoph Hoeschen
Kooperationen: Universitätsklinikum Magdeburg; Helmholtz Zentrum München
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.06.2019 - 30.06.2022

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

RAYDIAX - Interventionelles Computertomographiesystem zur Krebsbehandlung

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

Beratend unterstützen weltweit führende interventionelle Radiologen, Professorinnen und Professoren zur Unterstützung im technischen und betriebswirtschaftlichen Bereich sowie gründungserfahrene Ratgeber aus der Wirtschaft.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Marco Leone
Projektbearbeitung: Lange Christoph
Förderer: Haushalt - 01.05.2017 - 30.04.2022

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
Projektbearbeitung: Phillip Schulz
Förderer: Haushalt - 01.10.2022 - 30.09.2025

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

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

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Marco Leone
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.-Ing. Marco Leone
Projektbearbeitung: Südekum Sebastian
Förderer: Haushalt - 17.05.2019 - 15.06.2022

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
Kooperationen: Sivantos GmbH Erlangen
Förderer: Industrie - 01.03.2021 - 28.02.2022

Machbarkeitsstudie zur Simulation der elektromagnetischen Suszeptibilität medizintechn. Systemen.

Machbarkeitsstudie zur numerischen Modellierung und Simulation der elektromagnetischen Störempfindlichkeit von hochintegrierten audiologischen Systemen. Vereinfachte Modellierungsansätze für passive Strukturen und aktiven/passiven Elementen. Methoden zur effektiven Identifikation kritischer Kopplungsstrukturen. Analyse-Bewertungsmethoden hinsichtlich einschlägiger Prüfkriterien.

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

Forschungscampus STIMULATE - Leitthema iMRI

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

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

Dabei werden explizit unterschiedliche Betrachtungsweisen einbezogen (z.B. technische Lösungsfindung, Umsetzung innovativer Konzepte und Ansätze in Kooperation mit renommierten Partnern, Schärfung des

Anwender-zentrierten Ansatzes, Einrichtung eines iMRI-Use-Labs, gesundheitsökonomische Begleitforschung, Erfassung der patientenspezifischen, individuellen biologischen Antwort im Rahmen des Querschnittsthemas Immunoprofilings), um einem ganzheitlichen Ansatz der Lösungsfindung gerecht werden zu können.

Projektleitung: Prof. Dr. habil. Oliver Speck, Univ.-Prof. Dr. Georg Rose
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: Univ.-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: Univ.-Prof. Dr. Georg Rose
Projektbearbeitung: Fatima Saad
Förderer: Haushalt - 01.05.2022 - 31.12.2023

C-arm imaging with few arbitrary projections

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

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

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

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

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

Forschungscampus STIMULATE - Querschnittsthema Computational Medicine

Aktuell werden im Rahmen der 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: Univ.-Prof. Dr. Georg Rose
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Hana Haseljic
Förderer: Haushalt - 01.05.2022 - 31.12.2023

Dynamic C-arm CT perfusion of the liver

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

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

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

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

thereby aiming at the

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

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

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

Volume-of-interest imaging in C-arm CT

Background

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

Objective

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

Methods

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

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

Results

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

Conclusions

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

Originality

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

Keywords

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

Projektleitung: Univ.-Prof. Dr. Georg Rose
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. Hana Haseljic
Kooperationen: Hannover Medical School (MHH), Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Dr. Bennet Hensen, Dr. Urte Kägebein; MEMoRIAL-M1.7 | Model-based reconstruction MRI, Chompunuch Sarasaen; MEMoRIAL-M1.10 | Deep learning for interventional C-arm CT, Philipp Ernst
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: Univ.-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: Univ.-Prof. Dr. Georg Rose
Förderer: Bund - 01.10.2020 - 30.09.2025

Forschungscampus STIMULATE - Förderphase 2

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

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

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

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

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

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

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

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

"COCOON" - aCOustiC Optimized hOusiNg

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

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

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

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

Projektleitung: Univ.-Prof. Dr. Georg Rose
Projektbearbeitung: Andreas Voss
Kooperationen: Neoscan Solutions GmbH, Magdeburg, Dr. Stefan Röhl
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.06.2021 - 30.04.2022

LTS-Magnet für Neonatale MR-Tomographie

Im Rahmen des FuE-Projektes soll ein Demonstrator für einen **konduktiv gekühlten und kostengünstigen Elektromagneten aus LTS-Spezialdraht für den neonatalen Bereich** durch die Kooperationspartner Neoscan Solutions und Forschungscampus *STIMULATE* an der Otto-von-Guericke-Universität entwickelt werden.

Die Magnetresonanztomographie (MRT) hat sich in Kliniken als bildgebendes Diagnoseverfahren ohne die Einwirkung von potenziell schädlicher, ionisierender Strahlung erfolgreich bewährt. Zur Auflösung der Körperanatomie und physiologischer Prozesse verhelfen Magnetfelder, die mithilfe von stark gekühlten und aus Spulen bestehenden Elektromagneten erzeugt werden. Klinische MRT-Geräte verfügen derzeit über Kühlsysteme mit flüssigem Helium, welches sicherheitsrelevante und mit hohen Kosten verbundene, bauliche Vorkehrungen erfordert.

Eine günstige Alternative, MRT-Geräte ohne flüssiges Helium zu kühlen, bietet die sogenannte konduktive Kühlung, die mithilfe leistungsstarker Kälteköpfe zusammen mit kälteleitenden Kupfersträngen in Zukunft die Kühlung mit flüssigem Helium ablösen könnte. Um das Quench-Risiko der im klinischen Alltag noch nicht eingesetzten konduktiven Kühlung zu minimieren, wird unter anderem für den Elektromagneten ein teurer HTS-Spezialdraht (high temperature superconductor) verwendet. Eine Alternative könnten Elektromagneten mit LTS-Draht (low temperature superconductor) darstellen, die jedoch einer zuverlässigen Kühlung bedürfen, weswegen mit LTS-Magneten bestückte MRT-Geräte derzeit immer noch mit flüssigem Helium betrieben.

Die Bedarfslagen potenzieller Kunden eines MRT-Gerätes mit hoher Feldstärke und hoher Magnetfeldhomogenität bei überschaubarem Kosten- und Ressourceneinsatz würde die Substitution der Helium-Kühlung mit einer konduktiven Kühlung und zusätzlich die Verwendung eines kostengünstigen LTS-Spezialdrahtes für den Elektromagneten schließen. Dieses innovative, konduktiv gekühlte MRT-Magnetspule wollen die Projektpartner Neoscan Solutions GmbH und Otto-von-Guericke-Universität im Forschungscampus *STIMULATE* in komplementärer Zusammenarbeit realisieren.

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

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

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

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

Ein typisches Problem bei der Aufnahme und Interpretation eines im MRT aufgenommenen EKGs sind die durch das MRT verursachten Störsignale. Die Überlagerung des eigentlichen EKG-Signals wird im Wesentlichen durch zwei Quellen verursacht. Zum einen verursacht das statische Magnetfeld des MRTs (0,5 -3 Tesla) den MHD-Effekt, der die Wechselwirkung zwischen dem statischen Magnetfeld und dem senkrecht dazu gerichteten Blutfluss beschreibt. Zum anderen induzieren die für die MR-Bildgebung benötigten geschalteten magnetischen Gradientenfelder elektrische Spannungen innerhalb des Körpers und der EKG-Kabel, welche sich ebenfalls dem EKG-Signal überlagern (Gradientenartefakte). Zur Lösung dieser Probleme müssen sowohl die entsprechende Hardware zur Aufzeichnung vom 12-Kanal-EKG als auch Methoden und Algorithmen entwickelt werden, die eine Filterung der verschiedenen Störsignale ermöglichen. Technisch besonders anspruchsvoll ist die Tatsache, dass die Störungen durch den MHD-Effekt synchron zum Herzrhythmus auftreten.

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

Projektleitung: Univ.-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 - 30.04.2022

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

PETAL - Positron Emission Tomography for Agriculture and Life

Um die Ernährungssicherheit zu garantieren, muss die Getreideproduktion dem Bedarf der wachsenden Bevölkerung und der Nachfrage nach Futtermitteln und Biotreibstoffen angepasst sein. Eine der derzeitigen Herausforderungen liegt im Klimawandel. Er verursacht im Getreide abiotischen und biotischen Stress, was sich auf Wachstum und Ertrag auswirkt. Mithilfe von Positronen-Emissions-Tomografie wird das EU-finanzierte Projekt PETAL frühe Veränderungen im CO₂-Stoffwechsel und Wassertransport im Weizen messen, die von Stress verursacht werden. Die im Projekt entstehenden einzigartigen Datensätze werden analysiert und daraus neue messbare Größen bestimmt, die sich in frühen Phasen der Pflanzenentwicklung aufgrund von Stress verändern. Anschließend soll daraus eine Plattform entwickelt werden, die der Landwirtschaft Dienste für eine frühzeitige Analyse des Weizenwachstums bietet.

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

Forschungscampus STIMULATE - Leitthema iCT

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

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

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

Projektleitung: Fatima Saad
Förderer: EU - ESF Sachsen-Anhalt - 01.02.2018 - 30.04.2022

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.-Ing. Ralf Vick
Projektbearbeitung: M.Sc. Benjamin Hoepfner
Kooperationen: Pikatron GmbH; Kleintges Elektrogerätebau GmbH; Hager Electro GmbH & Co. KG
Förderer: Bund - 01.01.2019 - 31.12.2022

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 Oberschwingungslevels 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
Kooperationen: ifak - Institut für Automation und Kommunikation e. V.
Förderer: Haushalt - 01.01.2022 - 31.10.2022

Messung und Simulation der Störemissionen von kontaktlosen Ladesystemen bei autonomer Positionierung

Resonante induktive Ladesystem bzw. Wireless-Power-Transfer-Systeme (WPT-Systeme) werden zum Laden von mobilen System wie autonom agierenden Robotern eingesetzt werden. Ein entscheidender Faktor für die erwartenden Störemissionen in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit derartiger WPT-Systeme ist die genaue Positionierung des Roboters über der Ladespule. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden der Einfluss der Positioniergenauigkeit autonom fahrender Roboter mit WPT-Ladetechnologien auf die elektromagnetischen Störemissionen untersucht und hinsichtlich der Anforderungen der zutreffenden EMV-Normen bewertet werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Mathias Magdowski
Förderer: Haushalt - 01.01.2022 - 30.11.2022

Konstruktion eines Messadapters zur Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften von Tonproben

Im Projekt soll ein Messadapter entwickelt und konstruiert werden, mit dem die dielektrischen Eigenschaften von Tonproben, insbesondere deren komplexwertige Permittivität und der Verlustwinkel, im Frequenzbereich bis zu einigen Gigahertz genauer untersucht werden können. Dazu soll eine koaxiale Anordnung entworfen werden, die eine Zweitor-Streuparameter-Messung mit einem Vektornetzwerkanalysator ermöglicht. Die koaxiale Anordnung soll dabei im leeren Zustand einen Wellenwiderstand von etwa 50 Ohm aufweisen, der in der Hochfrequenzmesstechnik üblich ist. Aus der Änderung der gemessenen Reflexions- und Transmissionskoeffizienten der mit Tonproben gefüllten Anordnung soll dann auf die Eigenschaften der Proben geschlossen werden.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Ralf Vick
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Mathias Magdowski
Förderer: Haushalt - 01.01.2022 - 30.09.2022

Messung und Analyse der Abschirmung für einen RFID-Tunnel mit Hilfe des Konzeptes von verschachtelten Modenverwirbelungskammern

RFID-Tunnel werden für die drahtlose Verfolgung von Paketen und Gütern entlang von Transportwegen und in Lagerhäusern und Logistikzentren eingesetzt. Es handelt sich um ein sehr kostengünstiges Verfahren, bei dem die Tags während des Auslesevorgangs mit einem elektromagnetischen Feld versorgt werden, so dass die Tags keine eigene Batterie benötigen. Für eine zuverlässigere RFID-Auslesung wird der Tunnel elektromagnetisch abgeschirmt. Im Forschungsprojekt wurden verschiedene Methoden zur Messung der Schirmdämpfung eines bestehenden RFID-Tunnels getestet. Zu diesem Zweck wurde das Konzept der verschachtelten elektromagnetischen Modenverwirbelungskammern verwendet, da es ein statistisch homogenes und isotropes Feld, einen hohen Dynamikbereich und somit ein zuverlässiges und effizientes Messverfahren bietet.

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 \ua 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: Dr.-Ing. Mathias Magdowski, Johanna Kasper, M.Sc. Felix Middelstädt
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.05.2019 - 31.07.2022

Analyse der Einkopplung statistischer elektromagnetischer Felder in Leitungsstrukturen im Zeitreich

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
Projektbearbeitung: Jörg Petzold
Förderer: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2023

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

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

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

Emissionsmessungen im Frequenzbereich von 6 GHz bis 40 GHz

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

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

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

Bleifreie programmierbare multistabile piezo-thermische Aktoren (LEAP)

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

7. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Tagungen und Veranstaltungen:

- Workshop für biomedizinische Strömungen unter Leitung von PD Janiga auf der CMFF22 in Budapest 30.08.-02.09.2022
- Leitung der youngESAO Konferenz in Krems (Jana Korte) 06.-10.09.2022
- Industriestand mit Exponaten auf der iMRI 2022 in Leipzig 14.-15.09.2022
- Transfermesse Sachsen-Anhalt mit verschiedenen Exponaten in Magdeburg 14.09.2022
- STIMULATE Kolloquium, ganzjährig, Magdeburg
- STIMULATE forum, ganzjährig, Magdeburg
- EMV-Industrieseminar, Magdeburg
- Leitung Workshop EURAMED rocc-n-roll auf dem europäischen Röntgenkongress, Juli 2022, Wien
- Leitung Workshop Strategische Forschungs-Roadmap für die medizinische Anwendung ionisierender Strahlung in der Medizin (Europäische Strahlenforschungswoche); Oktober 2022, Estoril, Portugal

8. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

AL-Maatoq, Marwah; Fuentealba, Patricio; Facht, Melanie; Glüge, Rainer; Ali, Salah H. R.; Hoeschen, Christoph

Carbon nanotube-based reinforced polymers for medical applications - improving impact strength of polymer-polymer composites

Journal of nanomaterials - New York, NY: Hindawi Publ., Bd. 2022 (2022), insges. 15 S.;

Al-Maatoq, Marwah; Facht, Melanie; Walles, Heike; Hoeschen, Christoph

Susceptibility artifacts evaluation for non-metallic biopsy needles in a biological-engineered 3D tumor model

Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, Bd. 8 (2022), 8, S. 289-292;

Alpers, Julian; Hensen, Bennet; Rötzer, Maximilian; Reimert, Daniel L.; Gerlach, Thomas; Vick, Ralf; Gutberlet, Marcel; Wacker, Frank; Hansen, Christian

Comparison study of reconstruction algorithms for volumetric necrosis maps from 2D multi-slice GRE thermometry images

Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 12 (2022), insges. 12 S.;

[Imp.fact.: 4.996]

Bockhold, Sophie; Foley, Shane J.; Rainford, Louise A.; Corridori, Riccardo; Eberstein, Annika; Hoeschen, Christoph; Konijnenberg, Mark W.; Molyneux-Hodgson, Susan; Paulo, Graciano; Santos, Joana; McNulty, Jonathan P.

Exploring the translational challenge for medical applications of ionising radiation and corresponding radiation protection research

Journal of translational medicine - London : BioMed Central, Bd. 20 (2022), 1, Artikel 137, insges. 10 S.

Chabi, Negar; Iuso, Domenico; Beuing, Oliver; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia

Self-calibration of C-arm imaging system using interventional instruments during an intracranial biplane angiography

International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin: Springer, 2006, Bd. 17 (2022), 7, S. 1355-1366;

[Imp.fact.: 3.421]

Chatterjee, Soumick; Breitkopf, Mario; Sarasaen, Chompunuch; Yassin, Hadya; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver

ReconResNet: Regularised residual learning for MR image reconstruction of undersampled cartesian and radial data

Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 143 (2022);

[Imp.fact.: 4.589]

Chatterjee, Soumick; Das, Arnab; Mandal, Chirag; Mukhopadhyay, Budhaditya; Vipinraj, Manish; Shukla, Aniruddh; Nagaraja Rao, Rajatha; Sarasaen, Chompunuch; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas

TorchEsegeta - framework for interpretability and explainability of image-based deep learning models

Applied Sciences - Basel: MDPI, Bd. 12 (2022), 4, insges. 20 S.;

[Imp.fact.: 2.679]

Chatterjee, Soumick; Nizamani, Faraz Ahmed; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver

Classification of brain tumours in MR images using deep spatiotemporal models

Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 12 (2022), insges. 11 S.;

[Imp.fact.: 4.38]

- Chatterjee, Soumick; Prabhu, Kartik; Pattadkal, Mahantesh; Bortsova, Gerda; Sarasaen, Chompunuch; Dubost, Florian; Mattern, Hendrik; Bruijne, Marleen; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas**
DS6, deformation-aware semi-supervised learning - application to small vessel segmentation with noisy training data
Journal of imaging - Basel: MDPI, Bd. 8 (2022), 10, insges. 22 S.;
- Fachet, Melanie; Lowitzki, Simon; Reckzeh, Marie-Louise; Walles, Thorsten; Hoeschen, Christoph**
Investigation of everyday influencing factors on the variability of exhaled breath profiles in healthy subjects
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, Bd. 8 (2022), 2, S. 261-264;
- Haag, Florian; Janicova, Andrea; Xu, Baolin; Powerski, Maciej Janusz; Fachet, Melanie; Bundkirchen, Katrin; Neunaber, Claudia; Marzi, Ingo; Relja, Borna; Sturm, Ramona**
Reduced phagocytosis, ROS production and enhanced apoptosis of leukocytes upon alcohol drinking in healthy volunteers
European journal of trauma and emergency surgery - Heidelberg: Springer Medizin, 2007, Bd. 48 (2022), 4, S. 2689-2699;
[Imp.fact.: 2.374]
- Jiang, Carina; Dobrowolny, Henrik; Gescher, Dorothee Maria; Meyer-Lotz, Gabriela; Steiner, Johann; Hoeschen, Christoph; Frodl, Thomas**
Volatile organic compounds from exhaled breath in schizophrenia
The world journal of biological psychiatry - Abingdon: Taylor & Francis Group, 2000, Bd. 23 (2022), insges. 12 S.;
- [Imp.fact.: 3.418]
- Kulvait, Vojtěch; Hoelter, Philip; Frysch, Robert; Haseljić, Hana; Doerfler, Arnd; Rose, Georg**
A novel use of time separation technique to improve flat detector CT perfusion imaging in stroke patients
Medical physics - Hoboken, NJ: Wiley . - 2022, insges. 14 S.;
- [Imp.fact.: 4.071]
- Lueno, Marian; Dobrowolny, Henrik; Gescher, Dorothee Maria; Gbaoui, Laila; Meyer-Lotz, Gabriele; Hoeschen, Christoph; Frodl, Thomas**
Volatile organic compounds from breath differ between patients with major depression and healthy controls
Frontiers in psychiatry - Lausanne: Frontiers Research Foundation, 2007, Bd. 13 (2022), insges. 8 S.;
- Mahmoodian, Naghme; Thadesar, Harshita; Sadeghi, Maryam; Georgiades, Marilena; Pech, Maciej; Hoeschen, Christoph**
Segmentation of living and ablated tumor parts in CT images using ResLU-Net
Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 8 (2022), 2, S. 49-52
- Naeimirad, Mohammadreza; Pätzelt, Mark; Warsch, Alexander; Pursche, Franz Gerhard; Kallweit, Jan Philipp; Kowal, Robert; Pannicke, Enrico; Gries, Thomas**
Lichtleiter erfassen Bewegungen - mit optischen Polymerfasern die Zuverlässigkeit von MRT-Bildern erhöhen
Kunststoffe <München>/ Deutsche Ausgabe - München: Hanser, Bd. 112 (2022), 4, S. 42-45
- Naeimirad, Mohammadreza; Pätzelt, Mark; Warsch, Alexander; Pursche, Franz Gerhard; Kallweit, Jan Philipp; Kowal, Robert; Pannicke, Enrico; Gries, Thomas**
Polymer optical fibers Increase the reliability of MRI images - motion sensing light guides
Kunststoffe <München>/ Deutsche Ausgabe - München: Hanser, Bd. 112 (2022), 3, S. 34-37
- Nishikawa, Robert M.; Deserno, Thomas Martin; Madabhushi, Anant; Krupinski, Elizabeth A.; Summers, Ronald M.; Hoeschen, Christoph; Mello-Thoms, Claudia R.; Myers, Kyle J.; Kupinski, Matthew A.; Siewerdsen, Jeffrey H.**
Fifty years of SPIE Medical Imaging proceedings papers
Journal of medical imaging - [Bellingham, Wash.]: SPIE, Bd. 9 (2022), S1, Artikel 012207
- Pashazadeh, Ali; Hoeschen, Christoph**
Comparison of the Y-90 brachytherapy and Ir-192 brachytherapy of skin tumors - a simulation study
Current directions in biomedical engineering - Berlin : De Gruyter, Bd. 8 (2022), 2, S. 388-391

Pashazadeh, Ali; Hoeschen, Christoph; Großer, Oliver Stephan; Kreißl, Michael; Kupitz, Dennis; Boese, Axel; Illanes, Alfredo; Friebe, Michael

A concept to combine a gamma probe with ultrasound imaging for improved localization of sentinel lymph nodes - a feasibility study of the concept

Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 2, S. 380-383;

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

Education and training in radiation protection in Europe - an analysis from the EURAMED rocc-n-roll project Insights into imaging - Berlin : Springer, Bd. 13 (2022), Artikel 142, insges. 10 S.

[Imp.fact.: 5.036]

Reckzeh, Marie-Louise; Lowitzki, Simon; Walles, Thorsten; Hoeschen, Christoph; Facht, Melanie

Atemgasanalytik mittels Proton Transfer Reaction-Massenspektrometrie (PTR-MS) - Einfluss von Alltagsfaktoren auf die Messergebnisse

Zentralblatt für Chirurgie - Stuttgart [u.a.]: Thieme, Bd. 147 (2022), S 01, S. S84;

Riemann, Layla Tabea; Aigner, Christoph Stefan; Mekle, Ralf; Speck, Oliver; Rose, Georg; Ittermann, Bernd; Schmitter, Sebastian; Fillmer, Ariane

Fourier-based decomposition for simultaneous 2-voxel MRS acquisition with 2SPECIAL

Magnetic resonance in medicine - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, Bd. 88 (2022), 5, S. 1978-1993;

[Imp.fact.: 3.737]

Serra, Ramiro; Gradoni, Gabriele; Andrieu, Guillaume; Primiani, Valter Mariani; Magdowski, Mathias; Legrand, Olivier; Ahmed, Mubarak

Reverberation chambers at the edge of chaos - discussion forum at EMC Europe 2020

IEEE electromagnetic compatibility magazine/ Institute of Electrical and Electronics Engineers - New York, NY: IEEE, Bd. 11 (2022), 1, S. 73-88;

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 - New York, NY: IEEE, Bd. 4 (2022), 1, S. 2-6;

Vano, Eliseo; Loose, Reinhard; Frija, Guy; Paulo, Graciano; Efstathopoulos, Efstathios; Granata, Claudio; Corridori, Riccardo; Torresin, Alberto; Andersson, Jonas S.; Tsapaki, Virginia; Ammon, Josefin; Hoeschen, Christoph

Notifications and alerts in patient dose values for computed tomography and fluoroscopy-guided interventional procedures

European radiology - Berlin : Springer, Bd. 32 (2022), 8, S. 5525-5531

[Imp.fact.: 7.034]

Wang, Adam S.; Cunningham, Ian A.; Danielsson, Mats; Fahrig, Rebecca; Flohr, Thomas; Hoeschen, Christoph; Noo, Frederic; Sabol, John M.; Siewerdsen, Jeffrey H.; Tingberg, Anders; Yorkston, John I.; Zhao, Wei; Samei, Ehsan

Science and practice of imaging physics through 50 years of SPIE Medical Imaging conferences

Journal of medical imaging - [Bellingham, Wash.]: SPIE, Bd. 9 (2022), S1, Artikel 012205

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Chatterjee, Soumick; Sarasaen, Chompunuch; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver

DDoS-UNet - incorporating temporal information using dynamic dual-channel UNet for enhancing super-resolution of dynamic MRI

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 12 S.;

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

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

De.arxiv.org - [S.l.]: Arxiv.org . - 2022, insges. 16 S.;

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Ali, Mohammad; Bushra, Rehnuma; Magdowski, Mathias; Vick, Ralf; Mertens, Axel; Friebe, Jens

Prediction of stray capacitance of CM chokes and its influence on EMI filters

Konferenz: PCIM Europe 2022, Nuremberg, 10 - 12.05.2022, PCIM Europe - Berlin: VDE Verlag GmbH . - 2022, S. 240

Byl, Achim; Knaup, Michael; Rafecas, Magdalena; Hoeschen, Christoph; Kachelrieß, Marc

Detruncation of clinical CT scans using a discrete algebraic reconstruction technique prior

Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash. : SPIE, Bd. 12304 (2022), Artikel 123041M

Gruell, Christina; Pannicke, Enrico; Rose, Georg; Richter, Klaus; Krüger, Klaus

Development of a sterile interaction device during Image guided minimal-invasive interventions

Konferenz: 44th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society, EMBC, Glasgow, Scotland, United Kingdom, 11-15 July 2022, 44rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2022, S. 2506-2509;

Haseljić, Hana; Frysch, Robert; Kulvait, Vojtěch; Pfeiffer, Tim; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Brüsch, Inga; Werncke, Thomas; Rose, Georg; Punzet, Daniel

The effect of x-ray tube voltage modulation to quality of perfusion images in cone beam C-arm CT

Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash. : SPIE, Bd. 12031 (2022)

Haseljić, Hana; Kulvait, Vojtěch; Frysch, Robert; Saad, Fatima; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Brüsch, Inga; Werncke, Thomas; Rose, Georg

Time separation technique using prior knowledge for dynamic liver perfusion imaging

Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash. : SPIE, Bd. 12304 (2022)

Hoepfner, Benjamin; Vick, Ralf

LCL-Filter Dimensionierung für Vierleiter-Gleichspannungsstromrichter mit Aktiv-Filter Funktionalität

Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 379-388;

Kulvait, Vojtech; Hoelter, Philip; Punzet, Daniel; Doerfler, Arnd; Rose, Georg

Noise and dose reduction in CT brain perfusion acquisition by projecting time attenuation curves onto lower dimensional spaces

Proceedings of SPIE - Bellingham, Wash. : SPIE, Bd. 12031 (2022)

Magdowski, Mathias; Bushra, Rehnuma; Vick, Ralf

Measurement of the scattering parameters between two leaky cables in a reverberation chamber

Proceedings of 2022 ESA Workshop on Aerospace EMC/ ESA Workshop on Aerospace EMC - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2022, insges. 6 S.;

Magdowski, Mathias; Hampe, Matthias

Einfluss verschiedener Datenformate auf frequenzabhängige mit Impedanzanalysatoren gemessene Impedanzen

Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 295-304;

Magdowski, Mathias; Markgraf, Peter; Schulz, Philip

Messung und Simulation der Eigenresonanzen durch Mehrfachreflexionen in einem Leitungsnetzwerk im Frequenz- und Zeitbereich

Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 27-36;

Mahmoodian, Naghmeh; Thadesar, Harshita; Georgiades, Marilena; Pech, Maciej; Hoeschen, Christoph

Liver texture classification on CT images of microwave ablation therapy

2022 7th International Conference on Data Science and Machine Learning Applications (CDMA) - Piscataway, NJ : IEEE, S. 139-144

Petzold, Jörg; Magdowski, Mathias; Vick, Ralf

Investigation of the impact of height scans in fully anechoic rooms on detection of maximal radiated field strength using Monte Carlo simulation

Symposium: International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe, Gothenburg, Sweden, 05-08 September 2022, 2022 International Symposium on Electromagnetic Compatibility - EMC Europe - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2022, S. 846-850;

Petzold, Jörg; Magdowski, Mathias; Vick, Ralf

Simulative Abschätzung des Einflusses eines Höhenscans in Vollabsorberhallen auf die maximale gemessene Feldstärke

Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 137-144;

Punzet, Daniel; Frysch, Robert; Behme, Daniel; Pfeiffer, Tim; Speck, Oliver; Rose, Georg

Prior-aided volume of interest CBCT image reconstruction for clinical interventional data

Konferenz: Medical Imaging 2022, San Diego, California, United States, 20 February - 28 March 2022, Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, Bd. 12031 (2022);

Raya, Moustafa; Magdowski, Mathias; Tkachenko, Sergy V.; Vick, Ralf

SPICE-based lumped circuit model of multiconductor lines excited by an incident plane wave

Symposium: International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe, Gothenburg, Sweden, 05-08 September 2022, 2022 International Symposium on Electromagnetic Compatibility - EMC Europe - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2022, S. 644-648;

Rosenthal, Max; Middelstaedt, Felix; Vick, Ralf

Mono-static radar cross-section measurement and calibration for complex natural resonance extraction

Symposium: International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe, Gothenburg, Sweden, 05-08 September 2022, 2022 International Symposium on Electromagnetic Compatibility - EMC Europe - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2022, S. 221-226;

Saad, Fatima; Frysch, Robert; Pfeiffer, Tim; Saalfeld, Sylvia; Schulz, Jessica; Georgi, Jens-Christoph; Nürnberger, Andreas; Lauritsch, Günter; Rose, Georg

Iterative intraoperative digital tomosynthesis image reconstruction using a prior as initial image

Konferenz: Seventh International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography, ICIFXCT 2022, Baltimore, United States, 2022, Proceedings of SPIE/ SPIE - Bellingham, Wash.: SPIE, Bd. 12304 (2022);

Schreiber, Hannes; Leone, Marco

Accelerated modal network synthesis for arbitrary interconnection structures through a model-order reduction by a static-mode extraction

Symposium: International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe, Gothenburg, Sweden, 05-08 September 2022, 2022 International Symposium on Electromagnetic Compatibility - EMC Europe - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2022, S. 383-388;

Schreiber, Hannes; Leone, Marco

Radiated-emission analysis of electrical interconnection structures based on a modal network model

Symposium: IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility & Signal/Power Integrity, EMCSI, Spokane, WA, USA, 01-05 August 2022, 2022 IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility & Signal/Power Integrity (EMCSI) - [Piscataway, NJ]: IEEE . - 2022, S. 338-343;

Schulz, Philip; Markgraf, Peter; Magdowski, Mathias

Simulation von stark fehlangepassten und hochresonanten Leitungsnetzwerken im Zeit- und Frequenzbereich
Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 19-25;

LEHRBÜCHER

Leone, Marco

Elektrische und magnetische Felder - vom Coulomb-Gesetz bis zu Maxwell's Feldgleichungen
Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2022, XII, 280 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 24 cm x 17 cm - (De Gruyter Studium)

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Chatterjee, Soumick; Sersaen, Chompunuch; Rose, Georg; Speck, Oliver; Nürnberger, Andreas

DDoS-UNet - incorporating temporal information using dynamic dual-channel UNet for enhancing super-resolution of dynamic MRI

Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning (MIDL), Zürich, 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

Chatterjee, Soumick; Yassin, Hadya; Dubost, Florian; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver

Learning to segment brain tumours using an explainable classifier

Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

Ernst, Philipp; Chatterjee, Soumick; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas

Primal-Dual UNet for sparse view cone beam computed tomography volume reconstruction

Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning (MIDL), Zürich, 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

Ernst, Philipp; Ghosh, Suhita; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas

Dual Branch Prior-SegNet - CNN for interventional CBCT using planning scan and auxiliary segmentation loss

Konferenz: Medical Imaging with Deep Learning, MIDL 2022, Zürich, Switzerland, July 06, 2022, Medical Imaging with Deep Learning - OpenReview.net . - 2022, insges. 3 S.;

Lange, Christoph; Leone, Marco

Modales Netzwerkmodell für die Feldeinkopplung in Verbindungsstrukturen innerhalb von Metallgehäusen mit kleinen Öffnungen

Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 345;

Sarsaen, Chompunuch; Chatterjee, Soumick; Rose, Georg; Nürnberger, Andreas; Speck, Oliver

Motion-robust dynamic abdominal MRI using k-t GRASP and dynamic dual-channel training of super-resolution U-Net (DDoS-UNet)

Konferenz: ISMRM-ESMRMB 2022, ResearchGATE - Cambridge, Mass.: ResearchGATE Corp. . - 2022, insges. 4 S.;

Schreiber, Hannes; Leone, Marco

Effiziente Breitbandanalyse der Abstrahlung elektrischer Verbindungsstrukturen auf modaler Basis

Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 337;

Südekum, Sebastian; Leone, Marco

Sensitivitätsanalyse inhomogener Mehrfachleitungsstrukturen unter Nutzung eines modalen Ersatzschaltbildes

Kongress: EVM Kongress 2022, Köln, 12. - 14.07.2022, Proceedings EMV Kongress 2022 - Aachen: Apprimus Verlag; Garbe, Heyno *1955-* . - 2022, S. 353;

ABSTRACTS

Eisenmann, Marcel; Fomin, Ivan; Odenbach, Robert; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Rose, Georg
Sensorless and cost-efficient force feedback signal acquisition for bowden cable-driven manipulators and robotics during image-guided procedures
13th Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 109;

Eisenmann, Marcel; Fomin, Ivan; Prier, Marcus; Rose, Georg; Speck, Oliver
Development of a low-cost B0 field mapping device
London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2022 . - 2022;

Engel, Katja; Fomin, Ivan; Gerlach, Thomas; Hensen, Bennet; Gutberlet, Marcel; Wacker, Frank; Rose, Georg
Modularizable, MRI-compatible and elastic abdominal phantom to perform dynamic interventional experiments under simulated respiratory cycles
13th Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 117;

Fomin, Ivan; Kowal, Robert; Gutberlet, Marcel; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Rose, Georg
Intensity-based tracking technique to register devices in MRI-guided procedures
13th Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 51;

Kallweit, Jan; Pätzel, Mark; Naeimirad, Mohammadreza; Warsch, Alexander; Kowal, Robert; Pannicke, Enrico; Bunge, Christian-Alexander; Gries, Thomas
Reduction of artifacts in MRI - polymer optical fibres for motion monitoring in areas with high electromagnetic interference
Fibers for a greener society - The Fiber Society, 2022 . - 2022, S. 99;

Kowal, Robert; Fomin, Ivan; Prier, Marcus; Pannicke, Enrico; Rose, Georg; Speck, Oliver
Application of litz wires in MRI coil design up to 15 MHz
London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2022 . - 2022;

Kowal, Robert; Knull, Lucas; Pannicke, Enrico; Hubmann, Max Joris; Fomin, Ivan; Gareis, Daniel; Scherbel, Selina; Hensen, Bennet; Rose, Georg; Wacker, Frank; Speck, Oliver
Metamaterial inspired surface resonators as wireless coil
13th International Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 106;

Löning, Joaquin; Meyer-zu-Hartlage, Karen; Gerlach, Thomas; Speck, Oliver; Hensen, Bennet; Gutberlet, Marcel
Reduction of electromagnetic interferences of a commercially available MR approved microwave generator
13th International Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 125;

Odenbach, Robert; Fomin, Ivan; Thoma, Niklas; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Rose, Georg
Demonstration of versatile anatomically designed instrument alignment units for the remote operated RIGS instrument micropositioning system
13th International Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 39;

Thoma, Niklas; Odenbach, Robert; Fomin, Ivan; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Rose, Georg
Multifunctional, elastic and non-metallic Bowden-cable coupling mechanism for the modularization and remote control of the RIGS instrument micropositioning system
13th International Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 110;

ANDERE MATERIALIEN

Gerlach, Thomas; Shaik, Nashwa; Hubmann, Max Joris; Prier, Marcus; Pannicke, Enrico; Hensen, Bennet; Wacker, Frank; Speck, Oliver; Vick, Ralf

A real-time energy monitoring system for an MRI hybrid ablation system

44rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC) - [Piscataway, NJ]: IEEE, 2022 . - 2022, S. 5016-5020;

Kowal, Robert; Pannicke, Enrico; Gareis, Daniel; Scherbel, Selina; Knull, Lucas; Fomin, Ivan; Hubmann, Max Joris; Hensen, Bennet; Rose, Georg; Wacker, Frank; Speck, Oliver

Multi-channel receive coil for MRI-guided interventions

13th International Interventional MRI Symposium - Leipzig, 2022 . - 2022, S. 107;

DISSERTATIONEN

Raya, Moustafa; Vick, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]

Circuit models of shielded single and multiconductor cables for EMC analyses

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (iv, 166 Seiten, 5,4 MB), Illustrationen, Diagramme - (Res electricae Magdeburgenses; Band 88);

Schicketmüller, Andreas; Rose, Georg [AkademischeR BetreuerIn]

Gait event recognition for triggering functional electrical stimulation during robotic gait training

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (ix, 159 Seiten, 7,4 MB), Illustrationen;

Willmann, Benjamin; Vick, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]

Elektromagnetische Umweltverträglichkeit eines Elektrofahrzeugs mit kontaktlosem Ladesystem

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2022, iii, 147 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm - (Res electricae Magdeburgenses; Band 90)

Willmann, Benjamin; Vick, Ralf [AkademischeR BetreuerIn]

Elektromagnetische Umweltverträglichkeit eines Elektrofahrzeugs mit kontaktlosem Ladesystem

Magdeburg: Universitätsbibliothek, 2022, 1 Online-Ressource (iii, 147 Seiten, 12,73 MB), Illustrationen, Diagramme - (Res electricae Magdeburgenses; Band 90);