



MEDIZINISCHE  
FAKULTÄT

# Forschungsbericht 2022

Institut für Biometrie und Medizinische Informatik

# INSTITUT FÜR BIOMETRIE UND MEDIZINISCHE INFORMATIK

Haus 2

Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Tel. 49 (0)391 67 13535/13537,

Fax 49 (0)391 67 13536

johannes.bernarding@med.ovgu.de

## 1. LEITUNG

Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Johannes Bernarding

Dr. rer. nat. Markus Plaumann (Stellvertreter)

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Johannes Bernarding

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

### Neuroscience:

- Anwendungen der Magnetresonanztomographie im Neuroimaging (Hirn-Computer-Schnittstellen und funktionelle Echtzeit-MRI, Virtual Reality in der funktionellen Neurobildung).
- Diffusionstensorbildgebung und Magnetresonanzelastographie bei 3T und 7T.
- Virtual Reality Lab (Hololens 2, Oculus Rift, EEG, Neuro- und Biofeedback).

### Medical Imaging Lab:

- Experimentelle Techniken in der Magnetresonanztomographie und der angewandten Bildverarbeitung (Spulenentwicklung in der Ultra-Hochfeld-Magnetresonanztomographie (19F Imaging bei 7T), Low-field NMR (0.6T 19F MRI), Kernspinhyperpolarisation (SABRE, photo-CIDNP), Entwicklung neuer MR-Kontrastmittel)

### Data Science:

- Mitglied in der Initiative Medizininformatik (Konsortium MIRACUM), Weiterausbau des Datenintegrationszentrums für interoperable, Standort-übergreifenden Auswertungen medizinischer Routine- und Forschungsdaten.
- Entwicklung neuer Algorithmen und Verfahren zur verbesserten Steuerung von Hirn-Computer-Schnittstellen
- Neuroinformatik (Simulation von Hirnfunktionen)

### Wissenschaftliche Kooperationen

- Klinische Partner, Grundlagenforscher und externe Partner zur Planung und Durchführung von klinischen Studien.
- Universitätsklinik für Radiologie und Nuklearmedizin der Medizinischen Fakultät der OvGU.
- Fakultät für Informatik, Fakultät für Naturwissenschaften und Fakultät für Elektrotechnik der Otto-von-Guericke-Universität.
- Universität Bremen, TU Darmstadt, FU Berlin, Charité Berlin, CAU Kiel, UM Halle.
- Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik Tübingen

- Partner im Netzwerk der Medizininformatik-Initiative des BMBF (FAU Erlangen, TU Dresden, U Greifswald, U Freiburg).
- Medizinische Fakultät der MLU Halle.
- Charité Berlin, Experimentelle Radiologie und Med. Informatik

#### **4. SERVICEANGEBOT**

- Statistische Beratungen und GCP-konformes Datenmanagement für klinische Studien.
- NMR- und MRI-Messungen.
- Datenintegrationszentrum und Forschungsdatenmanagement klinischer Routinedaten.
- Treuhandstelle.
- Weiterbildung für Klinische Studien (zusammen mit KKS (AMG-Kurs)).
- IT-Unterstützung bei E-Learning (Video-Konferenzen, Computerpool) und Managementsystemen (Confluence).

#### **5. METHODIK**

- Medizininformatik, Datenintegrationszentrum
- Treuhandstelle
- Biometrie, Statistik, AMG-Kurse
- Magnetresonanztomographie und Kernspinnmagnetresonanz
- Entwicklung neuer Kontrastmittel für Zellbildgebung
- Virtual und Augmented Reality, Hirn-Computerschnittstellen
- Neurocomputing

#### **6. KOOPERATIONEN**

- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Averbis GmbH
- Dr. André Brechmann, Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg
- Dr. Glimm, Sieder, Novartis, Nürnberg/Basel
- Dr. Jonas Warneke, Universität Leipzig, Wilhelm-Ostwald-Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
- Dr. Jörg Stadler (Leibniz-Institut für Neurobiologie)
- Dr. Kai Buckenmaier, Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik Tübingen
- Dr. rer. nat. Jörn Kaufmann, Klinik für Neurologie
- Dr. Vladimir A. Azov, University of the Free State, Department of Chemistry, Bloemfontein, South Africa
- Fachbereich Gesundheit - Technische Hochschule Mittelhessen
- Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Universitätsklinikum Freiburg
- Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik - Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- Institut für Medizinische Informatik - Hochschule Mannheim
- Klinik für Neurologie, Prof. Dr. H.J. Heinze
- Lehrstuhl für Medizinische Informatik - Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Medizinische Fakultät - Justus-Liebig-Universität Gießen
- Medizinische Fakultät - Philipps Universität Marburg
- Medizinische Fakultät Mannheim - Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
- PD Dr. J. Braun, Prof. Dr. Ingolf Sack, Charité Berlin

- Prof. Dr. Daniel Erni (Lehrstuhl für Allgemeine und Theoretische Elektrotechnik (ATE) der Universität Duisburg-Essen)
- Prof. Dr. Gerd Buntkowsky, TU Darmstadt, Physikalische Chemie
- Prof. Dr. Klaus Solbach (Lehrstuhl für Hochfrequenztechnik der Universität Duisburg-Essen)
- Prof. Schwabe, OvGU Magdeburg
- Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
- Universitätsklinikum Frankfurt, Medizinischen Klinik 2 - Goethe-Universität Frankfurt
- Universitätsmedizin Greifswald

## 7. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Dipl.-Ing. Ralf Lützkendorf, Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding, Dipl.-Ing. Sebastian Baecke

**Förderer:** Haushalt - 01.01.2022 - 04.03.2024

### Magnetresonanz-Elastographie

Mit Hilfe einer speziell auf die 64-Kanal MR-Kopfspule angepassten MRE-Anregungseinheit und einer von den Kooperationspartnern Prof. I. Sack und PD Dr. J. Braun (Experimentelle Radiologie, Charité Berlin) werden die viskoelastischen Eigenschaften des Hirngewebes untersucht.

---

**Projektleitung:** M.Sc. Frederike Euchner, Dr. Markus Plaumann, Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding

**Projektbearbeitung:** Dipl.-Phys. Christian Bruns

**Förderer:** Haushalt - 02.01.2018 - 31.12.2023

### Aufbau einer LED-Einheit zur lichtinduzierten Hyperpolarisation von physiologischen Substanzen

Die Kernspinhyperpolarisation von fluorierten Substraten - welche eine hohe Relevanz in der molekularen Bildgebung und Spektroskopie besitzen - ist mit den derzeit oftmals genannten Hyperpolarisationstechniken, wie der Parawasserstoff-induzierten Kernspinhyperpolarisation (PHIP), nur in organischen Lösungsmitteln möglich. Photo-CIDNP (chemically induced dynamic nuclear polarization) bietet eine Möglichkeit der <sup>19</sup>F-MR-Signalverstärkung in Wasser bzw. wässrigen Medien. Neben dem Einsatz einer Laserstrahlung (488 nm) ist ebenfalls die Verwendung moderner LED-Technik möglich, um eine <sup>19</sup>F-MR-Signalerhöhung zu erzeugen. Photo-CIDNP basiert auf reversiblen photo-chemischen Reaktionen zwischen angeregten Photosensibilisatoren (z. B. Riboflavin) und Systemen wie Tryptophan oder Tyrosin. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden Weiterentwicklungen dieser Technik für die biomedizinische Applikation erforscht.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding, Dipl.-Ing. Ralf Lützkendorf

**Projektbearbeitung:** Dr. rer. nat. Jörn Kaufmann

**Kooperationen:** Dr. rer. nat. Jörn Kaufmann, Klinik für Neurologie

**Förderer:** Haushalt - 01.01.2014 - 31.12.2022

### Hochaufgelöste Diffusionsbildgebung bei 7T

Es wurde im ersten Schritt die hochaufgelöste Diffusionsbildgebung bei 7T optimiert. Durch den Einsatz einer neuen Methode zur Analyse und Darstellung mehrerer neuronaler Faserbündel innerhalb eines Voxel konnten erstmalig die intra-pontinen Anteile des Nervus Trigeminus dargestellt werden. Des Weiteren war durch die Hochauflösung die Anisotropie der Diffusion in der Grauen Substanz nachweisbar. Hier konnten Ergebnisse anderer Gruppen bestätigt werden, die ein unterschiedliches Verhalten der Diffusion in der Grauen Substanz des primären Motorischen Kortex im Vergleich zum primären sensomotorischen Kortex nachgewiesen haben. Das Projekt schließt sich an ein früheres DFG-Projekt (funktionelle Diffusionsbildgebung bei 7T) an. Aktuell werden

weitere Hirnnerven bezüglich ihrer Diffusionseigenschaften untersucht.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding, Dipl.-Phys. Christian Bruns  
**Kooperationen:** CST AG Darmstadt  
**Förderer:** Haushalt - 01.11.2015 - 30.06.2023

### **Entwicklung einer $^{19}\text{F}$ -Bildgebungseinheit für ein 7T Human MRT**

In diesem Projekt geht es um die Entwicklung von Hardware für die  $^{19}\text{F}$ -Bildgebung am 7T Human MRT. Ziel ist es, ein System zur Verfügung zu haben, mit dem sich sowohl Bildgebung von fluorierten Substanzen als auch ein Protonenbild von dem gleichen Objekt gewährleisten lässt. Zusätzlich soll die Möglichkeit der Temperaturmessung mithilfe fluorierte Substanzen im MRT untersucht werden. Für die Entwicklung der Hardware werden MRT-Spulenkonzepte zum einen mithilfe einer Bio-EM-Feldsimulationssoftware simuliert und damit auf deren Funktionalität und Erfüllung der Sicherheitsstandards geprüft und werden zum anderen auch gebaut um die Erfüllung der Simulationsdaten zu validieren.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding, M.Sc. Dirk Schomburg  
**Förderer:** Haushalt - 01.01.2018 - 31.01.2022

### **Multivariate Analyse von funktionellen Magnetresonanzdaten**

Im Rahmen des abgeschlossenen BMBF-Projektes Emoadapt wurden neue Techniken zur multivariaten Analyse von funktionellen MRT-Daten entwickelt. Die Ergebnisse wurden teilweise in der Masterarbeit (Fak. f. Mathematik, OvGU) von Dipl. Phys. Dirk Schomburg veröffentlicht. Darauf aufbauend erfolgt eine Weiterentwicklung der Techniken sowie die Implementierung wahrscheinlichkeitstheoretischer Ansätze.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding  
**Förderer:** Haushalt - 04.01.2021 - 04.03.2024

### **Low-Field NMR und MRI ( $^1\text{H}/^{19}\text{F}$ Hyperpolarisation und weitere X-Kerne)**

Mittels eines kostengünstigen Tisch-NMR/MRI Gerätes werden neue Strategien der Hyperpolarisation physiologischer Substanzen bei niedrigen Feldern (0.6T) untersucht. Im Vordergrund steht die hintergrundsfreie  $^{19}\text{F}$ -NMR/MRI Hyperpolarisation. Erste Ergebnisse wurden in Bernarding et al., AMR, 2022 und Arxiv veröffentlicht.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding  
**Förderer:** Haushalt - 04.01.2021 - 04.03.2024

### **Lowfield NMR-MRI ( $^1\text{H}$ , $^{19}\text{F}$ Hyperpolarisation)**

Mittels eines kostengünstigen Tisch-NMR/MRI Gerätes werden neue Strategien der Hyperpolarisation bei niedrigen Magnetfeldern (0.6 T) physiologischer Substanzen untersucht. Im Vordergrund steht die hintergrundsfreie  $^{19}\text{F}$ -NMR/MRI Hyperpolarisation. Erste Ergebnisse wurden in Bernarding et al., AMR, 2022 und Arxiv veröffentlicht.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding  
**Förderer:** Haushalt - 01.07.2019 - 31.12.2023

### **Hirn-Computer-Interfaces: EEG-basiertes Bio- und Neurofeedback in Virtuellen Umgebungen**

Bio- und Neurofeedbackgeräte werden zunehmend kostengünstiger und kleiner. Klinisch zugelassene Geräte wie der NEXUS-10 könnten unterstützt werden von Smartphone-gebundener Datenaufnahme und Analyse. Diese Geräte einschließlich dazu gehörender Apps können vom Probanden/Patienten auch außerhalb eines Labors bzw. einer Praxis zum neuro-/Bio-Feedback Training genutzt werden. Innerhalb einer größeren Studie wurde aktuell untersucht, wie vergleichbar die Daten eines Smartphone-gebundenen Sensors für den Hautwiderstand mit denen eines für die Behandlung von Patienten zugelassenen Neuro-/Biofeedbackgerätes sind. Das Ergebnis zeigt eine gute Vergleichbarkeit. Die Studie wird mit anderen Sensoren (Atmung, Puls etc.) fortgesetzt.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Tim Herrmann  
**Projektbearbeitung:** Stefan Krötke, M.Sc. Jan Maluche, Dr. rer. nat. Robert Waschipky, Dipl.-Phys. Christian Bruns, M.Sc. Frederike Euchner, Dipl.-Ing. Ralf Lützkendorf, Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding  
**Kooperationen:** Lehrstuhl für Medizinische Informatik - Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Universitätsklinikum Frankfurt, Medizinischen Klinik 2 - Goethe-Universität Frankfurt; Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Universitätsklinikum Freiburg; Medizinische Fakultät - Justus-Liebig-Universität Gießen; Fachbereich Gesundheit - Technische Hochschule Mittelhessen; Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik - Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz; Medizinische Fakultät Mannheim - Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg; Institut für Medizinische Informatik - Hochschule Mannheim; Medizinische Fakultät - Philipps Universität Marburg; Averbis GmbH; Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden; Universitätsmedizin Greifswald; Universitätsklinikum Gießen und Marburg; Universitätsklinikum Mannheim; Universitätsklinikum Erlangen; Universitätsklinikum Freiburg; Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
**Förderer:** Bund - 01.01.2018 - 31.12.2022

### **MIRACUM Medizininformatik-Konsortium - Universitätsmedizin Magdeburg**

**Projektleitung:**

- Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding
- Dr. Tim Herrmann

Dieses Projekt wird unterstützt oder verwaltet über das Datenintegrationszentrum der Universitätsmedizin Magdeburg »<https://diz.med.ovgu.de>:

Das MIRACUM-Konsortium als Teil der mit ca. 400 Mio. € geförderten BMBF Medizininformatik-Initiative (MII) umfasst derzeit 10 Universitäten mit Universitätsklinik in 7 Bundesländern, die jeweils an ihrem Standort ein Datenintegrationszentrum (DIZ) etablieren werden (Dresden, Erlangen, Frankfurt, Freiburg, Gießen, Greifswald, Magdeburg, Mainz, Mannheim und Marburg), zwei Hochschulen (Hochschule Mannheim und Technische Hochschule Mittelhessen) und das Unternehmen Averbis (Freiburg) als Industriepartner.

Der schrittweise Aufbau und die kontinuierliche Weiterentwicklung der DIZ basiert auf einem digitalen Ökosystem (MIRACOLIX) von skalierbaren, wieder verwendbaren Open Source IT Tools, welche zunächst an einzelnen MIRACUM Standorten entwickelt, getestet, in die DIZ-Umgebung integriert und dann für die Einbindung in die DIZ der anderen Partner bereit gestellt werden. Die Entwicklung der IT Tools dieses Ökosystems ist - in Abhängigkeit von den Kompetenzen und bisherigen Erfahrungen der einzelnen MIRACUM Partner - auf diese in Form von DIZ Kompetenzzentren verteilt. Die Mitarbeiter der jeweiligen MIRACUM Partner übernehmen für die MIRACOLIX Tools ihres Kompetenzzentrums jeweils die Erstellung der SOPs und Schulungsmaterialien sowie die kontinuierliche Unterstützung der anderen Partner während der Projektlaufzeit.

Auf dieser Basis entstehen an den 10 MIRACUM Universitäten/Universitätskliniken Datenintegrationszentren, in denen primär klinische Daten aus den elektronischen Krankenaktensystemen, Bilddaten und molekulare Untersuchungsdaten (omics) zusammengeführt werden. Die standortübergreifende gemeinsame Datennutzung

basiert auf einem **dezentralen, verteilten Ansatz und der Grundphilosophie, die Analysemethoden zu den jeweiligen Daten zu bringen** (und somit keine zentrale Datenhaltung etablieren zu müssen). Wesentliche Ziele, die in der Aufbau- und Vernetzungsphase der BMBF Medizininformatik-Initiative aufsetzend auf diesen 10 Datenintegrationszentren verfolgt werden, sind die Unterstützung von Machbarkeitsstudien (Feasibility), die gemeinsame Durchführung explorativer Datenanalysen auf großen verteilten Datenbeständen, die Identifikation von klinischen Behandlungspfaden anhand realer klinischer Datenbestände, die Patientenrekrutierung (Use Case 1), die Entwicklung von Prädiktionsmodellen und deren Integration in klinische Abläufe (zunächst für Patienten mit Asthma/COPD sowie Hirntumoren), sowie die effiziente Integration und Visualisierung von klinischen/molekularen Befunden zur Unterstützung der individualisierten Präzisionsmedizin (zunächst im Kontext molekularer Tumorboards).

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. med. Maciej Pech, Dr.-Ing. Tim Herrmann, Dr. Jazan Omari  
**Förderer:** Bund - 01.10.2022 - 31.12.2023

### **NUM RACOON-Combine - Netzwerk-Universitätsmedizin**

RACOON konnte in Phase 1 des NUM ein landesweites Infrastruktur-Netzwerk initiieren und an einem großen, neu erhobenen Datensatz (>14.000 Patient:innen) die Funktionsweise als vernetzende Forschungsinfrastruktur für die Pandemiebekämpfung demonstrieren.

RACOON Combine bindet

Das Hauptziel von RACOON-COMBINE ist die Entwicklung und Umsetzung einer Pipeline für die Extraktion COVID-spezifischer, prädiktiver und prognostischer quantitativer Bildgebungs-Biomarker (C-QIBs), um eine umfassende Phänotypisierung nicht nur der Erkrankung, sondern auch des Erkrankten, also seines körperlichen Zustands und seiner Begleiterkrankungen zu ermöglichen. Die prädiktiven und prognostischen Informationen, die die C-QIBs liefern, werden nicht nur die Behandlung der Patient\*innen verbessern (d. h. individualisieren), sondern auch unser Verständnis der verschiedenen COVID-19-Krankheitsmuster sowie den krankheitsspezifischen Organ-Crosstalk verbessern.

Dieses Projekt wird der erste Use Case der RACOON-Infrastruktur sein und demselben integrativen, partizipativen und synergetischen Konzept folgen, das für RACOON charakteristisch ist. RACOON-COMBINE wird somit alle 38 NUM-Partnerstandorte vereinen und auf der etablierten RACOON-Infrastruktur aufbauen. RACOON-COMBINE baut auf der bisherigen Arbeit von RACOON auf und sieht zunächst vor, den aktuellen Bestand an verfügbaren Bilddaten aller Partnerstandorte zu erweitern. Wir werden darüber hinaus zusätzliche Thorax-Bilddatensätze einschließen, die seit der ersten COVID-19-Infektionswelle gewonnen wurden. Daneben werden als Neuerung gegenüber RACOON pädiatrische Bildgebung, Neurobildgebung und kardiovaskuläre Bildgebung mit eingeschlossen. Auf dieser erweiterten Datenbasis werden bildgebende Biomarker (IB) ausgewählt, die a) für die Einstufung der individuellen COVID-19-Krankheitslast (Spektrum und Schweregrad des Organbefalls) wesentlich sind und b) die vorbestehende metabolische, kardiovaskuläre und pulmonale Gesundheit des einzelnen Patienten widerspiegeln. Schließlich werden wir COVID-spezifische Bildgebungsmerkmale bezüglich ihres prädiktiven Werts für das Outcome der Patient\*innen untersuchen. Wir werden statistische und maschinelle Modelle für die individuelle Krankheitsvorhersage und -prognose trainieren. In der letzten Projektphase werden standardisierte Arbeitsabläufe für die automatische und manuelle Extraktion relevanter C-QIBs auf allen RACOON-Knotenpunkten ausgerollt.

---

**Projektleitung:** Dr. Burkhard Jandrig, Dr.-Ing. Tim Herrmann, Prof. Dr. habil. Martin Schostak, Philip MacKenzie

**Kooperationen:** Universitätsklinikum Mannheim; Universitätsklinikum Freiburg; Lehrstuhl für Medizinische Informatik - Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Universitätsmedizin Greifswald; Universitätsklinikum Frankfurt, Medizinischen Klinik 2 - Goethe-Universität Frankfurt; Medizinische Fakultät - Justus-Liebig-Universität Gießen; Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Universitätsklinikum Freiburg; Medizinische Fakultät Mannheim - Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg; Medizinische Fakultät - Philipps Universität Marburg; Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden; Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; Universitätsklinikum Gießen und Marburg; Universitätsklinikum Erlangen

**Förderer:** Bund - 01.01.2019 - 31.12.2024

### **RECUR - Nationalen Registers für rezidivierende Steinerkrankungen des oberen Harntraktes**

**Dieses Projekt wird unterstützt oder verwaltet über das Datenintegrationszentrum der Universitätsmedizin Magdeburg »<https://diz.med.ovgu.de>:**

Aufbau eines "Nationalen Registers für rezidivierende Steinerkrankungen des oberen Harntraktes". Ziel ist es medizinische Daten mit patientenrelevanten Ergebnissen und gesundheitsökonomischen Variablen zu verbinden und so effektive sowie patientenorientierte Diagnosealgorithmen und Behandlungswege zu entwickeln. Knapp fünf Prozent der deutschen Bevölkerung sind von einer Harnsteinerkrankung der Niere oder des Harnleiters betroffen. Bei bis zu 50% der Patienten kommt es zur wiederholten Steinbildung. Die Patienten leiden unter teils erheblichen Schmerzen und müssen häufig stationär behandelt werden. Langfristig können Dauerschäden an Nieren und Kreislauf (Bluthochdruck) oder Komplikationen bis hin zur Blutvergiftung auftreten. Dies führt zu bedeutenden Einschränkungen der Lebensqualität. Sozioökonomisch übersteigen die mit der Urolithiasis verbundenen Kosten diejenigen anderer häufiger urologischer Erkrankungen wie z.B. des Prostatakrebses. Bei etwa 20% der wiederholt Steinbildner können bestimmte Grunderkrankungen als Ursache erkannt werden. Für die Mehrheit der Patienten sind jedoch keine spezifischen Risikofaktoren bekannt. Mit dem geplanten Register soll nun erstmals die Verbindung von medizinischen Daten (Patientencharakteristika, Behandlungsdaten), patientenrelevanten Ergebnissen (z.B. Lebensqualität) und gesundheitsökonomisch bedeutsamen Variablen (z.B. Krankheitstage) gezogen werden. Das geplante Register soll dabei helfen die Patienten zu identifizieren, die am meisten von spezifischen Behandlungen und vorbeugenden Maßnahmen profitieren. Die genannten Parameter sollen über die im Rahmen der Medizininformatik-Initiative (MI-I) des BMBF im sog. MIRACUM-Konsortium entstehenden Dateninformationszentren (DIZ) der beteiligten Universitätskliniken bereitgestellt werden. Für unmittelbar von Patienten bereitzustellende Parameter werden validierte Fragebögen verwendet, die dem Patienten über eine Patienten-App zur Verfügung gestellt werden. Daten dieser App werden über eine Schnittstelle in die lokalen KIS eingespielt und unter Berücksichtigung der Datenschutzvorgaben in die DIZ Forschungsdatenrepositories integriert. Das geplante Register wird die strukturellen Rahmenbedingungen für Patienten mit rezidivierender Urolithiasis erheblich verbessern.

---

**Projektleitung:** apl. Prof. Dr. Klaus Mohnike, Dr.-Ing. Tim Herrmann, Karola Zenker

**Kooperationen:** Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden; Albert-Ludwigs-Universität Freiburg; Lehrstuhl für Medizinische Informatik - Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Institut für Medizinische Biometrie und Statistik - Universitätsklinikum Freiburg; Universitätsklinikum Frankfurt, Medizinischen Klinik 2 - Goethe-Universität Frankfurt; Universitätsklinikum Mannheim

**Förderer:** Bund - 01.01.2019 - 30.06.2023

### **CORD - Gemeinsame Verbundvorhabenbeschreibung für den Konsortien-übergreifenden Use Case Collaboration on Rare Diseases (CORD)**

Dieses Projekt wird unterstützt oder verwaltet über das Datenintegrationszentrum der Universitätsmedizin Magdeburg »<https://diz.med.ovgu.de>:

Die vorstehend im Kapitel 0.2 aufgeführten zwanzig deutschen Universitätsklinika und weitere Partner engagieren sich im konsortienübergreifenden Use Case "Collaboration on Rare Diseases (CORD)" der



Medizininformatik- Initiative (MII) des BMBF für die Verbesserung von Versorgung und Forschung im Bereich der seltenen Erkrankungen. Dies erfolgt im Rahmen der MII in Anlehnung an den von BMBF und BMG unterstützten Aktionsplan des Nationalen Aktionsbündnisses für Menschen mit Seltenen Erkrankungen (NAMSE). Jedes der Universitätsklinika betreibt ein Zentrum für Seltene Erkrankungen, ist Mitglied in einem der vier Konsortien der Medizininformatik- Initiative (MII) (HiGHmed / DIFUTURE / MIRACUM / SMITH) und ist fortgeschritten beim Aufbau eines Datenintegrationszentrums nach den Regeln der MII. CORD nutzt die organisatorischen und technischen Lösungen der MII mit dem Ziel, die Versorgung und Forschung im Bereich der seltenen Erkrankungen zu verbessern. Es soll belegt werden, dass diese Lösungen zu messbarem Nutzen für Patienten, Ärzte und Forscher führen. Des Weiteren trägt CORD zum Gesamtergebnis der MII bei, beispielsweise durch Erweiterung der medizinischen Dokumentation und Erprobung innovativer Ansätze zur Verknüpfung und Auswertung von Daten. Auf der klinischen Seite strebt CORD an, die Sichtbarkeit der seltenen Erkrankungen zu erhöhen, Einblicke in die Versorgungsrealität zu gewähren, die Forschung in diesem Gebiet anzuregen sowie die Qualität der diagnostischen und therapeutischen Prozesse zu verbessern.

Auf der Medizininformatik-Seite legt CORD Schwerpunkte auf die Verbesserung von Konzepten und Lösungen für die klinische Dokumentation zu seltenen Erkrankungen, auf die organisatorische, semantische und syntaktische Interoperabilität sowie die datenschutzkonformen Methoden für einen bundesweiten Zugang zu den so gewonnenen Daten. In diesem Sinne werden in CORD einige Lösungen pilotiert und evaluiert und daraufhin Verbesserungsvorschläge erarbeitet, die einer größeren nationalen und internationalen Community zugänglich gemacht werden.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Tim Herrmann, Antonia Schulz  
**Förderer:** Bund - 01.01.2022 - 31.12.2024

#### **NUM RDP - Routine Daten Plattform - Netzwerk-Universitätsmedizin**

**Dieses Projekt wird unterstützt oder verwaltet über das Datenintegrationszentrum der Universitätsmedizin Magdeburg »<https://diz.med.ovgu.de>:**

Im Rahmen der initialen Förderphase wurde bis Dezember 2021 die IT-Infrastruktur "CODEX" aufgebaut, die die schnelle und flexible Bereitstellung sowie Nutzung von COVID-19-Routinedaten (den sogenannten "GECCO"-Datensatz) aller Standorte der deutschen Universitätsmedizin sowohl in föderierten Datennutzungsszenarien (d.h., ohne zentrale Datenzusammenführung) als auch über die dazu entwickelte zentrale Plattform ermöglicht. Diese Plattform soll nun im Rahmen des vorliegenden Folgeantrags als 'Routinedatenplattform' (RDP) betrieben und zusätzlich für Aufgaben jenseits von COVID-19 als Plattform für "Pandemic Preparedness" weiterentwickelt werden. Die NUM-RDP wird dabei verschiedene Mechanismen beinhalten, um pseudonymisierte Daten für unterschiedlichste Arten von Nutzern und Zielgruppen zugänglich zu machen.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr. med. Maciej Pech, Dr.-Ing. Tim Herrmann, Prof. Dr. med. Alexey Surov, Dr. Jazan Omari  
**Förderer:** Bund - 01.01.2022 - 30.06.2025

#### **NUM RACOON-BI - Netzwerk-Universitätsmedizin**

Dieses Projekt wird unterstützt oder verwaltet über das Datenintegrationszentrum der Universitätsmedizin Magdeburg »<https://diz.med.ovgu.de>:

**RACOON konnte in Phase 1 des NUM ein landesweites Infrastruktur-Netzwerk initiieren und an einem großen, neu erhobenen Datensatz (>14.000 Patient:innen) die Funktionsweise als vernetzende Forschungsinfrastruktur für die Pandemiebekämpfung demonstrieren.**

RACOON bindet alle universitätsmedizinischen Standorte sowie weitere nicht-universitäre Technologiepartner ein. RACOON wird durch die Verstetigung als Infrastrukturprojekt eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten zum Einsatz in Forschungsvorhaben der medizinischen Bildung unterstützen. Im RACOON sollen die Anwendungsgebiete der Versorgungsforschung, klinische Studien sowie die Erstellung und Anwendung innovativer

KI-Applikationen auf medizinischen Bilddaten ermöglicht werden. Neben der technologischen Ausgestaltung der hybriden Netzwerkinfrastruktur wird somit auch die Etablierung von Datenerhebungsstandards für medizinische Bilddaten sowie die Bündelung von Kompetenzen in standortübergreifenden, interdisziplinären Expertengruppen verfolgt.

---

**Projektleitung:** M.Sc. Jan Maluche, Dr.-Ing. Tim Herrmann  
**Förderer:** Bund - 01.01.2022 - 31.12.2022

### **NUM CODEX Plus Netzwerk-Universitätsmedizin**

**Dieses Projekt wird unterstützt oder verwaltet über das Datenintegrationszentrum der Universitätsmedizin Magdeburg »<https://diz.med.ovgu.de>:**

**CODEX+ erweitert die mittlerweile in die NUM-Routinedatenplattform (RDP)-Infrastruktur überführte CODEX-Plattform aus der ersten Förderphase um technische und organisatorische Aspekte, so dass die erfolgreichen Lösungen aus den verschiedenen NUM-Projekten in einer gemeinsamen Infrastruktur der Universitätskliniken betrieben und genutzt werden können.**

Um auch zukünftig im Sinne der Pandemic Preparedness schnell auf neue Anforderungen reagieren zu können, entwickelt CODEX+ generische Komponenten und Konzepte sowie eine Beratungsinfrastruktur für Netzwerkpartner, die Anwendungen auf Basis von Daten aus der Krankenversorgung entwickeln und im Netzwerk implementieren wollen.

---

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Kai Buckenmaier, Dr. Markus Plaumann, Ph. D. Rainer Körber, Ph. D. Andrey Pravdivtsev  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2022 - 31.12.2024

### **Unabhängiger parawasserstoffinduzierter zweiphasen-Hyperpolarisator für Ultraniederfeld und Ultrahochfeld MR (2P-PHIP)**

Die Magnetresonanz (MR) spielt in der Wissenschaft eine zentrale Rolle und zur Signalverstärkung wurden mehrere Hyperpolarisationstechniken (HP) entwickelt. Die auflösungsdynamische Kernpolarisation (aDKP) befindet sich im Stadium der präklinischen Forschung, erfordert jedoch neben niedrigen Temperaturen (~1 K) auch paramagnetische Radikale gepaart mit Mikrowelleneinstrahlung für die HP und das schnelle Auflösen in einem Träger. Dadurch ist aDKP technisch anspruchsvoll und im Wesentlichen ein One-Shot-Verfahren. Eine Alternative für HP ist die Ausnutzung der intrinsischen Spinordnung von para-Wasserstoff (pH<sub>2</sub> - Spin-Singlet-Isomer von H<sub>2</sub>), die auf Zielmoleküle übertragen werden kann. pH<sub>2</sub>-induzierte Polarisation (PHIP) macht sich die Hydrierung des Zielmoleküls zunutze, während die Signalverstärkung durch reversiblen Austausch (SABRE) die Übertragung der Spinordnung unter Verwendung eines geeigneten Katalysators ermöglicht, ohne das Zielmolekül zu modifizieren. Dies erlaubt eine kontinuierliche HP. Da pH<sub>2</sub> günstig herzustellen ist, einen geringen Geräteaufwand benötigt und eine monatelange Lagerfähigkeit bietet, sind PHIP und SABRE vielversprechende Methoden der HP für zukünftige klinische Anwendungen. Das Projekt 2P-PHIP zielt auf die Entwicklung eines kosteneffizienten PHIP- und SABRE-basierten eigenständigen Hyperpolarisationsreaktors mit kontinuierlichem Fluss für die Biochemie und zukünftige in vivo Anwendungen ab. Im Gegensatz zu kommerziell erhältlichen aDKP-Polarisatoren wird der Reaktor in der Lage sein, kontinuierlich hochreine hyperpolarisierte Flüssigkeiten zu liefern. Dadurch werden MR-Experimente mit längeren Erfassungszeiten möglich. Eine zweiphasige pH<sub>2</sub>-induzierte HP, bei der der Katalysator in einer fluorierten (oder anderen hydrophoben) Phase zurückgehalten wird, wird als aussichtsreichster Weg verfolgt. Dadurch wird die für zukünftige in vivo Anwendungen nötige Extraktion von reinen, hyperpolarisierten Substraten erleichtert. Auch einphasige PHIP- und SABRE-Implementierungen werden mit diesem Polarisator möglich sein. Der Reaktor wird sowohl bei ultra-Niederfeld ( $\mu$ T-Bereich) als auch bei Hochfeld (T-Bereich) MR-Experimenten betrieben werden können, um Vorteile beider Feldregime auszunutzen. MR bei hohen Feldern bietet eine höhere spektrale Auflösung, während MR bei niedrigen Feldern in Gegenwart von empfindlichen Implantaten (z. B. Herzschrittmachern) möglich ist. Zusätzlich wird die direkte Beobachtung des HP-Mechanismus selbst mit empfindlichsten SQUID-Instrumenten durchgeführt. Da letztlich

in vivo Anwendungen das Ziel sind, werden auch Initialexperimente an biologischen Proben, wie Zellkulturen, Blut oder homogenisiertem Hirngewebe, durchgeführt. Das Ergebnis des 2P-PHIP-Projekts wird ein vielseitiger Polarisator auf pH2-Basis sein, der sich durch hohe Konzentrationen hoch polarisierter Substrate mit hohem Tracer-Durchsatz auszeichnet und dadurch Potenzial für in vivo Anwendungen hat.

---

**Projektleitung:** Dr. Markus Plaumann, Prof. Dr. Rafael Mikolajczyk  
**Projektbearbeitung:** Christoph Weber, Dr. Daniel Tiller, Dr. Oliver Purschke, Diana Hartmann, Han Fu, Stefanie Conradi, Jan Christoph, Prof. Dr. Dr. Johannes Bernarding, Jakob Berger, Dr. Hichem Ben Hamed, Dipl.-Ing. Sebastian Baecke  
**Kooperationen:** Universitätsmedizin Halle  
**Förderer:** Bund - 01.01.2022 - 31.12.2024

### **Datentreuhandverbund biomedizinische Forschungsdaten Land Sachsen-Anhalt**

Biomedizinische Forschung und die Umsetzung gesundheitspolitischer Strategien erfordern oft strukturierte Sammlungen von Daten in Registern sowie, aus technischen Gründen, in getrennten Bild- oder Gen-Datenbanken. Meist haben nur beteiligte Forscher einen Datenzugang. Zunehmend fragen aber Datenspende zu Art und Umfang der gespeicherten Daten nach oder wollen ihre Daten wieder löschen lassen. Die transparente Dateneinsicht über getrennte Datenbanken hinweg erfordert jedoch neue technische-organisatorische Lösungen, die durch eine Datentreuhandstelle und Internet-Portale realisiert werden sollte. Die Universitätsmedizin Magdeburg (UMMD) und Halle (UMH) wollen in einem neuen Datentreuhandverbund gemeinsam innovative technisch-organisatorische Lösungen entwickeln, die Standort- und Akteursübergreifend eine interoperable Bereitstellung unterschiedlicher Datenstrukturen in verteilten Datenbanken ermöglicht. Die UMH hat eine jahrelange hohe Expertise im Aufbau und Betreiben epidemiologischer Register und Studien, die UMMD hat eine hohe Expertise in der Medizininformatik, insbesondere bei Auswertung und Management von Bilddaten. Beide Standorte haben seit Jahren gemeinsam bei verschiedenen Registern eng zusammengearbeitet (z. B. Krebs- und Herzinfarktregister) und sind als Partner in der Medizininformatik-Initiative des BMBF aktiv. Im Projekt soll ein Herzinfarktregister mit angeschlossener Bilddatenbank realisiert werden.

Die gemeinsame datenschutzkonforme Datenbereitstellung für Patienten/Probanden, Forscher und forschungsorientierte Unternehmen erhöht das Vertrauen und die Mitwirkungsbereitschaft an Studien. Zusätzlich führt das sich ergänzende Zusammenführen von Bild- und Textinformation zu einem hohen Mehrwert. Damit wird ein "digitaler Rohstoff" geschaffen, der es Forschern und forschungsorientierten Unternehmen erlaubt, neue Ergebnisse zu gewinnen sowie KI-basierte Datenanalysetechniken und medizintechnische Produkte zu entwickeln.

## 8. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Auer, Matthias; Birnbaum, Wiebke; Hartmann, Michaela; Holterhus, Paul-Martin; Kulle, Alexandra; Lux, Anke; Marshall, Luise; Rall, Katarina; Richter-Unruh, Annette; Werner, Ralf; Wudy, Stefan A.; Hiort, Olaf**

Metabolic effects of estradiol versus testosterone in complete androgen insensitivity syndrome  
Endocrine - [S.I.]: Springer, 1995, Bd. 76 (2022), 3, S. 722-732;

**Bernarding, Johannes; Bruns, Christian; Prediger, Isabell; Plaumann, Markus**

LED-based photo-CIDNP hyperpolarization enables <sup>19</sup>F MR imaging and <sup>19</sup>F NMR spectroscopy of 3-fluoro-DL-tyrosine at 0.6 T

Applied magnetic resonance - Wien [u.a.]: Springer, 1990, Bd. 53 (2022), 10, S. 1375-1398;  
[Imp.fact.: 0.974]

**Brinkers, Michael; Lux, Anke; Pfau, Giselher; Schneemilch, Christine Elisabeth**

Charakteristik und Prävalenz schmerzhafter Zönästhesien in einer Schmerzambulanz - Characteristics and prevalence of painful coenesthesia in a pain clinic

Der Schmerz - Berlin: Springer, Bd. 36 (2022), 5, S. 350-356;  
[Imp.fact.: 1.629]

**Ebel, Sebastian; Kühn, Alexander; Aggarwal, Abhinav; Köhler, Benjamin; Behrendt, Benjamin; Gohmann, Robin Fabian; Riekens, Boris; Lücke, Jens Christian Friedrich; Ziegert, Juliane; Vogtmann, Charlotte; Preim, Bernhard; Kropf, Siegfried; Jung, Bernd; Denecke, Timm; Grothoff, Matthias; Gutberlet, Matthias**

Quantitative normal values of helical flow, flow jets and wall shear stress of healthy volunteers in the ascending aorta

European radiology - Berlin: Springer, 1991, Bd. 32 (2022), 12, S. 8597-8607;  
[Imp.fact.: 7.034]

**Glimm, Ekkehard; Yau, Lillian**

Geometric approaches to assessing the numerical feasibility for conducting matching-adjusted indirect comparisons

Pharmaceutical statistics - New York, NY: Wiley, 2002, Bd. 21 (2022), 5, S. 974-987;

**Greye, Hannah Dorothea; Henning, Stine; Freese, Kristina; Köhn, Andrea; Lux, Anke; Radusch, Anja; Redlich, Anke; Schleef, Daniela; Seeger, Sven; Thäle, Volker; Reißmann, Anke**

Cross-sectional study to assess awareness of cytomegalovirus infection among pregnant women in Germany  
BMC pregnancy and childbirth - London: BioMed Central, 2001, Bd. 22 (2022), insges. 11 S.;

**Kancherla, Vijaya; Sundar, Manasvi; Tandaki, Lucita; Lux, Anke; Bakker, Marian K.; Bergman, Jorieke E. H.; Bermejo-Sánchez, Eva; Canfield, Mark A.; Dastgiri, Saeed; Feldkamp, Marcia L.; Gatt, Miriam; Groisman, Boris; Hurtado-Villa, Paula; Kallen, Karin; Landau, Danielle; Lelong, Nathalie; Lopez-Camelo, Jorge; Martinez, Laura Elia; Mastroiacovo, Pierpaolo; Morgan, Margery; Mutchinick, Osvaldo M.; Nance, Amy E.; Nembhard, Wendy N.; Pierini, Anna; Sipek, Antonin; Stallings, Erin B.; Szabova, Elena; Tagliabue, Giovanna; Wertelecki, Wladimir; Zarante, Ignacio; Reißmann, Anke**

Prevalence and mortality among children with anorectal malformation - a multi-country analysis

Birth defects research - Hoboken, NJ: Wiley Blackwell, 2017, Bd. 114 (2022), insges. 15 S.;

**Kancherla, Vijaya; Tandaki, Lucita; Sundar, Manasvi; Lux, Anke; Bakker, Marian K.; Bergman, Jorieke E. H.; Bermejo-Sánchez, Eva; Canfield, Mark A.; Feldkamp, Marcia L.; Groisman, Boris; Hurtado-Villa, Paula; Källén, Karin; Landau, Danielle; Lelong, Nathalie; Lopez-Camelo, Jorge; Mastroiacovo, Pierpaolo; Morgan, Margery; Mutchinick, Osvaldo M.; Nance, Amy E.; Nembhard, Wendy N.; Pierini, Anna; Sipek, Antonin; Stallings, Erin B.; Szabova, Elena; Wertelecki, Wladimir; Zarante, Ignacio; Reißmann, Anke**

A multicountry analysis of prevalence and mortality among neonates and children with bladder exstrophy

American journal of perinatology - Stuttgart: Thieme, Bd. 39 (2022);  
[Imp.fact.: 3.079]

**Koehler, Michael; Hoppe, Susanne; Kropf, Siegfried; Lux, Anke; Bartsch, Rainer; Holzner, Bernhard; Krauter, Jürgen; Florschütz, Axel; Jentsch-Ullrich, Kathleen; Frommer, Jörg; Flechtner, Hans-Henning; Fischer, Thomas**

Randomized trial of a supportive psychotherapy for parents of adolescents and young adults with hematologic malignancies

Journal of the National Comprehensive Cancer Network/ National Comprehensive Cancer Network - Cold Spring Harbor, NY: Harborside Press, Bd. 20 (2022), insges. 49 S.;  
[Imp.fact.: 12.693]

**Kropf, Siegfried; Antweiler, Kai Lars; Glimm, Ekkehard**

Use of multivariate distance measures for high-dimensional data in tests for difference, superiority, equivalence and non-inferiority

Biometrical journal - Berlin: Wiley-VCH, 1959, Bd. 64 (2022), 3, S. 577-597; <http://dx.doi.org/10.1002/bimj.202000367>  
10.25673/92085

**Meyer, Elias Laurin; Mesenbrink, Peter; Dunger-Baldauf, Cornelia; Glimm, Ekkehard; Li, Yuhan; König, Franz**

Decision rules for identifying combination therapies in open-entry, randomized controlled platform trials

Pharmaceutical statistics - New York, NY: Wiley, 2002, Bd. 21 (2022), 3, S. 671-690;

**Ott, Dominik; Gawish, Ahmed; Lux, Anke; Heinze, Constanze; Brunner, Thomas B.; Hass, Peter**

Can alternative liver function scores facilitate the establishment of an indication for radioablative therapy in patients with hepatocellular carcinoma?

Journal of cancer research and clinical oncology - Berlin: Springer, 1904, Bd. 148 (2022), insges. 8 S.;  
[Imp.fact.: 4.322]

**Roig, Marta Bofill; Krotka, Pavla; Burman, Carl-Fredrik; Glimm, Ekkehard; Gold, Stefan M.; Hees, Katharina; Jacko, Peter; Koenig, Franz; Magirr, Dominic; Mesenbrink, Peter; Viele, Kert; Posch, Martin**

On model-based time trend adjustments in platform trials with non-concurrent controls

BMC medical research methodology - London: BioMed Central, 2001, Bd. 22 (2022), insges. 16 S.;

**Wacker, Max; Thewes, Lena; Lux, Anke; Busk, Henning; Zardo, Patrick; Scherner, Maximilian Philipp; Awad, George; Varghese, Sam; Veluswamy, Priya; Wippermann, Jens; Slottosch, Ingo Jürgen**

Monitoring excimer laser-guided cardiac lead extractions by uniportal video-assisted thoracoscopy - a single center experience

Asian cardiovascular & thoracic annals - London: Sage, 1993, Bd. 30 (2022), 5, S. 561-566;  
<http://dx.doi.org/10.1177/02184923211054883> 10.25673/91547

## NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Mikuško, Martin; Bartsch, Rainer; Wolleschak, Denise; Wehde, Natalie; Lux, Anke; Kropf, Siegfried; Schraven, Burkhard; Mougiakakos, Dimitrios; Fischer, Thomas**

Anämie-Prävalenz der älteren Bevölkerung in Sachsen-Anhalt

Ärzteblatt Sachsen-Anhalt - offizielles Mitteilungsblatt der Ärztekammer Sachsen-Anhalt - Magdeburg: Ärztekammer Sachsen-Anhalt, Bd. 33 (2022), 6, S. 21-25

**Wacker, Max; Scherner, Maximilian Philipp; Awad, George; Wippermann, Jens; Meyer, Frank; Hansen, Michael; Choritz, Lars; Herrmann, Tim; Fruth, Jana; Helm, André**

Uni im digitalen Logbuch - Medizinstudium 4.0

Führen und Wirtschaften im Krankenhaus - Melsungen: Bibliomed, Bd. 39 (2022), 11, S. 1052-1055

## ABSTRACTS

**Bruns, Christian; Plaumann, Markus; Herrmann, Tim; Bernarding, Johannes**

19F-Bildgebung in einem 7 T Ganzkörper-MRT-System mit räumlich aufgelöster Temperaturbestimmung  
Abstracts DGMP2022 53. JAHRESTAGUNG der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik 24. JAHRESTAGUNG der Deutschen Sektion der ISMRM - Jena: Conventus Congressmanagement & Marketing GmbH, 2022 . - 2022, S. 157-158;

**Buckenmaier, Kai; Plaumann, Markus; Kempf, Nicolas; Bernarding, Johannes; Scheffler, Klaus; Hövener, Jan-Bernd; Körber, Rainer; Pravdivtsev, Andrey**

Quantum coherences as origin and source for further optimization of signal amplification by reversible exchange  
EUROMAR 2022 - European Conference on Magnetic Resonance/ EUROMAR - Utrecht, The Netherlands, 2022; Baldus, Marc . - 2022, S. 270;

**Hänschen, Hanna; Mysegaes, Felix; Prediger, Isabell; Euchner, Frederike; Bruns, Christian; Bernarding, Johannes; Plaumann, Markus**

Comparison of three photosensitizers relevant for photo-CIDNP - automatic 1H nuclear spin hyperpolarization and viability tests in cell culture  
European Molecular Imaging Meeting, 17th annual meeting of the European Society for Molecular Imaging/ European Molecular Imaging Meeting, 2022 . - 2022;

**Kempf, Nicolas; Pravdivtsev, Andrey; Plaumann, Markus; Körber, Rainer; Myers, John; Fehling, Paul; Engelmann, Jörn; Boldt, Johannes; Steffen, Theodor; Beyerlein, Michael; Pohmann, Rolf; Scheffler, Klaus; Buckenmaier, Kai**

Recent advances reached by combining ultralow-field magnetic resonance and hyperpolarization techniques  
Ampere NMR School, book of abstracts, 19th - 25th June 2022, Zakopane, Poland - Poznan: Adam Mickiewicz University, 2021 . - 2022, S. 63

**Maluche, Jan; Lützkendorf, Ralf; Bernarding, Johannes; Bruns, Christian**

Incremental extraction of DICOM header to a FHIR Database for Data Integration Centers of the Medical Informatics Initiative  
67. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V. (GMDS), 13. Jahreskongress der Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e. V. (TMF)/ Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V. (GMDS), Jahreskongress der Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung e.V. (TMF), 2022 . - 2022, insges. 2 S.;

**Mysegaes, Felix; Voigt, Pauline; Prediger, Isabell; Bernarding, Johannes; Plaumann, Markus**

Fluorinated Tm<sup>3+</sup>-complexes as molecular temperature sensors  
London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2022 . - 2022, insges. 2 S.;

**Mysegaes, Felix; Voigt, Pauline; Prediger, Isabell; Bernarding, Johannes; Plaumann, Markus**

Two fluorinated thulium complexes as potential temperature sensor  
Red Hot Fluorine (19F) MRI and Small Animal MRI Symposia (SAMS), 2022 . - 2022, insges. 1 S.;

**Pravdivtsev, Andrey N.; Kempf, Nicolas; Plaumann, Markus; Bernarding, Johannes; Scheffler, Klaus; Hövener, Jan-Bernd; Buckenmaier, Kai**

Hyperpolarized multiple quantum coherences at ultra-low magnetic fields increase 15N parahydrogen-induced polarization  
London bound 2022 - International Society for Magnetic Resonance in Medicine, 2022 . - 2022, insges. 3 S.;

**Schreiber, Jens; Thurm, Christoph; Reinhold, Dirk; Luecke, Eva; Schraven, Burkhardt; Wu, Qingyu; Lux, Anke; Mailänder, Claudia**

IgE-mediated sensitization towards frequent and rare allergens in severe asthmatics - the ATLAS project  
American journal of respiratory and critical care medicine - New York, NY: American Thoracic Society, 1959, Bd. 205 (2022), insges. 1 S.;

[Imp.fact.: 21.405]

**Treß, Friederike; Lücke, Eva; Lux, Anke; Schreiber, Jens**

Prediction of nocturnal ventilation by pulmonary function testing in patients with amyotrophic lateral sclerosis  
Chest - Amsterdam: Elsevier, 1935, Bd. 161 (2022), 6, Supplement, S. A602;  
[Imp.fact.: 10.262]