



MEDIZINISCHE  
FAKULTÄT

# Forschungsbericht 2024

Institut für Molekularbiologie und Medizinische Chemie

# INSTITUT FÜR MOLEKULARBIOLOGIE UND MEDIZINISCHE CHEMIE

Leipziger Straße 44, Haus 29c,  
39120 Magdeburg  
Tel. 49 (0)391 6715366,  
Fax 49 (0)391 6713096  
E-Mail: [immc.sekretariat@med.ovgu.de](mailto:immc.sekretariat@med.ovgu.de)  
<https://immc.med.ovgu.de/>

## 1. LEITUNG

Prof. Dr. rer. nat. M. Plaumann (Direktor)

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. rer. nat. M. Plaumann

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

Die wissenschaftliche Forschung des *Instituts für Molekularbiologie und Medizinische Chemie* ist auf die Entwicklung und Untersuchung neuer molekularer Marker, Sensoren und Sonden fokussiert. Fragestellungen wie die Messungen von lokalen Temperaturänderungen mittels spektroskopischer und bildgebender Verfahren, die Auswirkung fluorierter Moleküle auf den Zellorganismus oder die Signalverstärkung in der Magnetresonanzspektroskopie und -bildgebung werden in unserem Institut erforscht.

## 4. SERVICEANGEBOT

Das IMMC bietet Unterstützung bei

- der Testung von Zellmarkierungs- und Viabilitätsstudien,
- der Anwendung verschiedener molekularbiologischer Methoden.
- der Durchführung von FPLC-Trennungen.
- der Analyse von NMR-spektroskopischen Daten (Strukturaufklärung kleinerer Moleküle),
- der Analyse von zwischenmolekularen Interaktionen.

## 5. METHODIK

Im IMMC werden unterschiedliche Methodiken aus den Bereichen der Molekularbiologie und Medizinischen Chemie genutzt. Hierzu zählen u. a.

- Synthesen/Derivatisierungen kleiner organischer Moleküle und Metallkomplexe,
- chromatographische Aufreinigungsprozeduren (z. B. FPLC),
- die Fluoreszenzmikroskopie,
- Zellkultur und Viabilitätsstudien (z. B. Fluoreszenz-basiertes Screening),
- Proteinnachweise (Western Blot),
- die NMR-Spektroskopie (in Kooperation mit dem IBMI),
- die MR-Bildgebung im Niederfeld (in Kooperation mit dem IBMI, der PTB Berlin und dem MPI Tübingen),

- die MR-Bildgebung im Hochfeld (in Kooperation mit dem LIN).

## 6. KOOPERATIONEN

- High-Field Magnetic Resonance Center, Max Planck Institute for Biological Cybernetics, Max-Planck- Ring 11, 72076 Tübingen, Dr. Kai Buckenmaier
- LIN - Leibniz Institut für Neurobiologie Magdeburg, AG Funktionelle Neuroanatomie & Kleintier-MRT, Prof. Dr. Eike Budinger, Dr. Patricia Wenk
- Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU), Medizinische Fakultät, Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Prof. Dr. Rafael Mikolajczyk
- Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, Medizinische Fakultät, Institut für Biometrie und Medizinische Informatik, Prof. Dr. Dr. J. Bernarding
- Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e. V. (PPM), Berliner Chaussee 66, 39114 Magdeburg, Dr.-Ing. Sara Hadjali
- PTB Berlin, Abbestraße 2-12, 10587 Berlin, Dr. Rainer Körber
- Section Biomedical Imaging, Molecular Imaging North Competence Center (MOIN CC), Department of Radiology and Neuroradiology, University Medical Center Schleswig-Holstein and Kiel University, Am Botanischen Garten 14, 24118 Kiel, Dr. Andrey N. Pravdivtsev
- TU Darmstadt, Physical Chemistry of Condensed Matter, Peter-Grünberg-Str.8 64287 Darmstadt, Prof. Dr. Gerd Buntkowsky
- Universität Bremen, Instrumentelle Analytik, Leobener Straße 7, NW2 C0041, D-28359 Bremen, Prof. Peter Spiteller
- Universität Leipzig, Wilhelm-Ostwald-Institut, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, Technikum Analytikum, Linnéstraße 3, 04103 Leipzig, Dr. Jonas Warneke

## 7. FORSCHUNGSPROJEKTE

<b>Projektleitung:</b>	Prof. Dr. Markus Plaumann, Prof. Dr. Rafael Mikolajczyk
<b>Projektbearbeitung:</b>	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
<b>Kooperationen:</b>	Universitätsmedizin Halle
<b>Förderer:</b>	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.

---

**Projektleitung:** Dr. rer. nat. Kai Buckenmaier, Prof. 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- ...

[Mehr hier](#)

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

### ***Vorstellung des Drittmittelprojektes DaTHMed-LSA im Rahmen der DTM-Vernetzungskonferenz 2024:***

- S. Baecke, J. Berger, J. Bernarding, J. Christoph, C. J. Demus, H. Fu, D. Hartmann, J. Mallow, R. Mikołajczyk, M. Plaumann, O. Purschke, D. Tiller; DaTHMed-LSA - Entwicklung eines datenschutzkonformen Online-Portals zur Abfrage und Darstellung registerspezifischer Informationen; DTM-Vernetzungskonferenz 2024, 11. bis 13. September 2024, 2024, S. Poster DaTHMed-LSA.

### ***Vorstellung im Rahmen der Promotionsarbeit von Maria Ananiadou:***

- M. Ananiadou, F. Mysegaes, P. Spitteller, M. Plaumann, Fluorinated lanthanoid complexes as novel temperature sensors; Small Animal MRI Symposium meets Red Hot <sup>19</sup>F, 2024, 56-57, Poster 27, Göttingen (Deutschland)

### ***Vorstellung im Rahmen des DFG-Projekts 2P-PHIP:***

- F. Bullinger, N. Kempf, P. Povolni, R. Neumann, J. Engelmann, J. Romanowski, A. Pravdivtsev, R. Körber, M. Plaumann, K. Scheffler, K. Buckenmaier; Magnetic resonance in the zero and ultralow field regime – a transition from one-dimensional oscillation to precession; 26<sup>th</sup> Ann. Meet. Ger. Chapter Int. Soc. Magn. Reson. Med. (DACH-ISMRM Annual Meeting) 2024, 104, pp. 40-41, Tübingen (Deutschland).
- N. Kempf, R. Körber, M. Plaumann, A. Pravdivtsev, J. Engelmann, J. Boldt, K. Scheffler, T. Theis, K. Buckenmaier; <sup>13</sup>C imaging of pyruvate with SABRE at Ultra-Low field; 26<sup>th</sup> Ann. Meet. Ger. Chapter Int. Soc. Magn. Reson. Med. (DACH-ISMRM Annual Meeting) 2024, 105, pp. 42-43, Tübingen (Deutschland).

Weitere Artikelveröffentlichungen auch in dem Jahresbericht des Instituts für Biometrie und Medizinische Informatik.

## 9. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Assaf, Charbel D.; Gui, Xin; Salnikov, Oleg G.; Brahms, Arne; Čukanov, Nikita Vladimirovič; Skovpin, Ivan V.; Chekmenev, Eduard; Herges, Rainer; Duckett, Simon; Koptjug, Igor; Buckenmaier, Kai; Körber, Rainer W.; Plaumann, Markus; Auer, Alexander A.; Hövener, Jan-Bernd; Pravdivtsev, Andrey**  
Analysis of chemical exchange in iridium N-heterocyclic carbene complexes using heteronuclear parahydrogen-enhanced NMR  
Communications chemistry - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 7 (2024), Artikel 286, insges. 10 S.  
[Imp.fact.: 5.9]

**Houben, Till; Mysegaes, Felix; Myers, John Z.; Kempf, Nicolas; Assaf, Charbel D.; Pravdivtsev, Andrey; Buckenmaier, Kai; Körber, Rainer; Plaumann, Markus**  
Fluorescence quenching for determination of catalyst concentration in the parahydrogen-induced polarization method SABRE  
ChemPhotoChem - Weinheim : Wiley-VCH, Bd. 8 (2024), Heft 11, Artikel e202400106, insges. 4 S.  
[Imp.fact.: 3.0]

**Kempf, Nicolas; Körber, Rainer; Plaumann, Markus; Pravdivtsev, Andrey; Engelmann, Jörn; Boldt, Johannes; Scheffler, Klaus; Theis, Thomas; Buckenmaier, Kai**  
13C MRI of hyperpolarized pyruvate at 120  $\mu$ T  
Scientific reports - [London]: Macmillan Publishers Limited, part of Springer Nature, Bd. 14 (2024), Artikel 4468, insges. 7 S.  
[Imp.fact.: 3.8]

**Laskou, Aikaterini; Znalesniak, Eva B.; Harder, Sönke; Schlüter, Hartmut; Jechorek, Dörthe; Langer, Kathrin; Strecker, Carina; Matthes, Claudia; Nikolayevna Tchaikovski, Svetlana; Hoffmann, Werner**  
Different forms of TFF3 in the human endocervix, including a complex with IgG Fc binding protein (FCGBP), and further aspects of the cervico-vaginal innate immune barrier  
International journal of molecular sciences - Basel : Molecular Diversity Preservation International, Bd. 25 (2024), Heft 4, Artikel 2287, insges. 21 S.  
[Imp.fact.: 4.9]

**Myers, John Z.; Bullinger, Friedemann; Kempf, Nicolas; Plaumann, Markus; Ortmeier, Adam; Theis, Thomas; Povolni, Pavel; Romanowski, Jannik; Engelmann, Jörn; Scheffler, Klaus; Hövener, Jan-Bernd; Buckenmaier, Kai; Körber, Rainer; Pravdivtsev, Andrey**  
Zero to ultralow magnetic field NMR of [1-13C]pyruvate and [2-13C]pyruvate enabled by SQUID sensors and hyperpolarization  
Physical review - Woodbury, NY : Inst., Bd. 109 (2024), Heft 18, Artikel 184443, insges. 16 S.  
[Imp.fact.: 3.2]

### ABSTRACTS

**Buckenmaier, Kai; Bullinger, Friedemann; Kempf, Nicolas; Neumann, Richard; Povolni, Pavel; Engelmann, Jörn; Scheffler, Klaus; Mysegaes, Felix; Assaf, Charbel; Myers, John Z.; Ortmeier, Adam; Körber, Rainer W.; Pohlmann, Philipp; Martins, Andre F.; Theis, Thomas; Pravdivtsev, Andrey; Plaumann, Markus**  
Imaging strategies for hyperpolarized contrast agents within the ultralow-field regime  
EUROMAR 2024 - The 20th European Magnetic Resonance Congress , 2024 - Bilbao ; Millet, Oscar, Artikel HYP-029, insges. 1 S.

**Kempf, Nicolas; Pravdivtsev, Andrey; Plaumann, Markus; Körber, Rainer W.; Engelmann, Jörn; Neumann, Richard; Bullinger, Friedemann; Scheffler, Klaus; Theis, Thomas; Buckenmaier, Kai**  
SABRE hyperpolarization ultralow-field MRI platform  
65th ENC 2024, Experimental Nuclear Magnetic Resonance Conference , 2024 - Pacific Grove, CA ; Marjanska, Malgorzata, Artikel Poster 108, insges. 1 S.

**Myers, John Z.; Pravdivtsev, Andrey; Buckenmaier, Kai; Plaumann, Markus; Körber, Rainer W.**

Characterisation of [ $1\text{-}^{13}\text{C}$ ]pyruvate and [ $2\text{-}^{13}\text{C}$ ]pyruvate at zero to ultralow field enabled by SABRE-SHEATH and SQUID sensors

EUROMAR 2024 - The 20th European Magnetic Resonance Congress , 2024 - Bilbao ; Millet, Oscar, Artikel HYP-012, insges. 1 S.

**Plaumann, Markus; Mysegaes, Felix; Houben, Till; Myers, John Z.; Bullinger, Friedemann; Kempf, Nicolas; Assaf, Charbel D.; Bernarding, Johannes; Körber, Rainer W.; Pravdivtsev, Andrey; Buckenmaier, Kai**

Solvents effects in SABRE-based nuclear spin hyperpolarization

EUROMAR 2024 - The 20th European Magnetic Resonance Congress , 2024 - Bilbao ; Millet, Oscar, Artikel HYP-033, insges. 1 S.

**Plaumann, Markus; Mysegaes, Felix; Myers, John; Kempf, Nicolas; Assaf, Charbel; Bernarding, Johannes; Körber, Rainer W.; Buckenmaier, Kai; Pravdivtsev, Andrey**

Investigation of solvent dependence in nuclear spin hyperpolarization using SABRE under two-phase transfer conditions

European Molecular Imaging Meeting, 19th Annual Meeting of the European Society for Molecular Imaging , 2024, Artikel TECH-034, insges. 1 S.