

# Magnetresonanztomographie (MRT)

## Fundamentale und Angewandte Physik

### Vision

Das Forschungs- und Arbeitsfeld der MRT vereint fundamentale Physik, modernste Forschungsmethoden, medizinische Diagnostik und klinische Praxis.

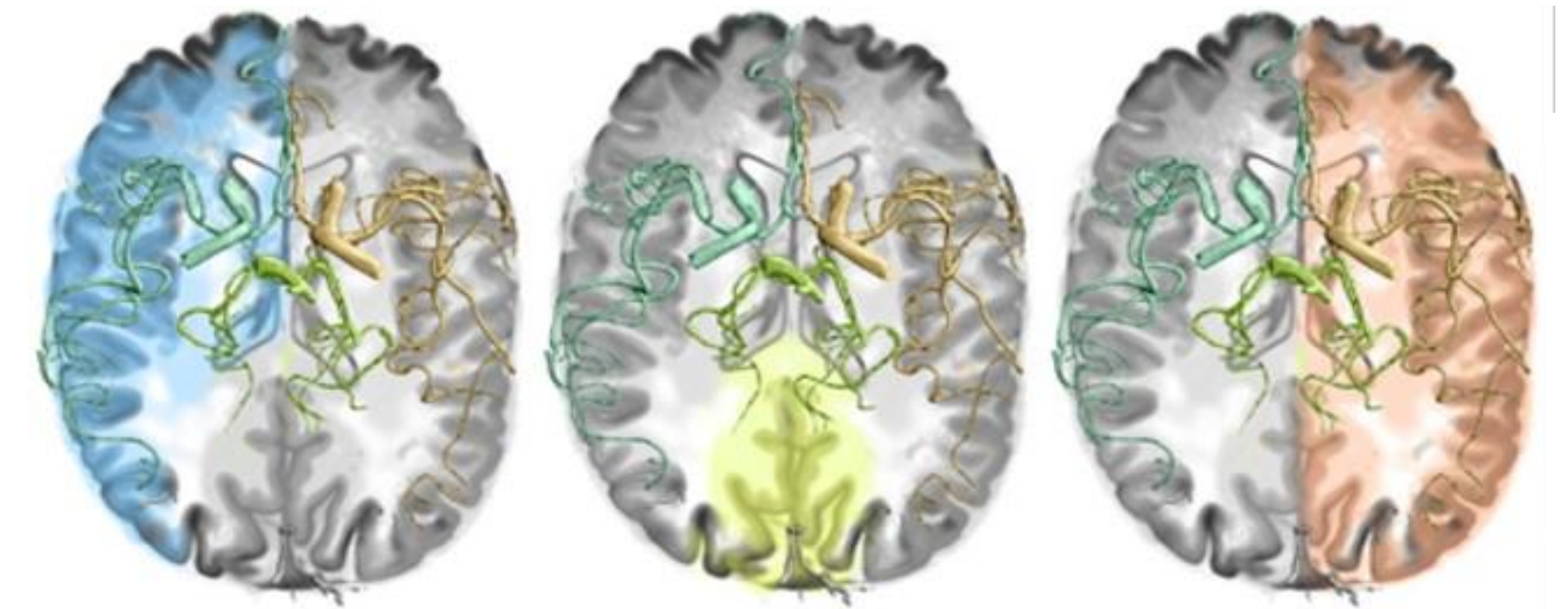
Am Fraunhofer MEVIS decken wir alle Aspekte von der Grundlagenphysik, MRT-Sequenzprogrammierung, Entwicklung von Hard- und Software bis zu Anwendungen in der Medizin ab.

### Highlights

- Nicht-invasive Perfusionsbildgebung durch ASL
- MRT Sequenzentwicklung und Bildrekonstruktion, auch unter Anwendung künstlicher Intelligenz (KI)
- MR-kompatible diagnostische Ultraschallanwendungen und Therapie
- MRT-Scanner und Tabletop-Geräte für die Forschung und Lehre
- Netzwerke mit klinischen und akademischen Partnern (Uni-Kliniken und Forschungsgruppen)

### Lösungen und Anwendungen

- Eigene MRT Sequenzentwicklung mit der GammaStar-Plattform
- Fortgeschrittene Bildrekonstruktion und Verarbeitung
- Physiologische Bildgebung für klinische Anwendungen
- MRT Scanner für Forschung und Entwicklung von Hardware- und Softwarelösungen
- Einsatz von Methoden der künstlichen Intelligenz
- Integration von MRT und anderen Techniken, bspw. Ultraschall
- Datenmanagement und Transfer in klinische Anwendungen und Projekte
- Metamaterialien für neue Ansätze in der MRT



### ARTERIAL SPIN LABELING (ASL) MR PERFUSIONSBILDGEBUNG OHNE KONTRASTMITTEL

Informationen über den Zustand von **Organ- und Gewebedurchblutung** sind ein wichtiger Faktor zur Bewertung des Zustandes und der Funktion. Fehlfunktionen spiegeln häufig tiefer liegende Ursachen wider, weshalb eine veränderte Durchblutung bei vielen Krankheiten bei der **Diagnose** helfen kann. Normalerweise wird zur Messung ein sogenanntes Kontrastmittel über eine Vene im Arm injiziert, um dessen räumliche Streuung zu messen. Dieses Verfahren ist allerdings nur begrenzt wiederholbar, kostspielig und invasiv.

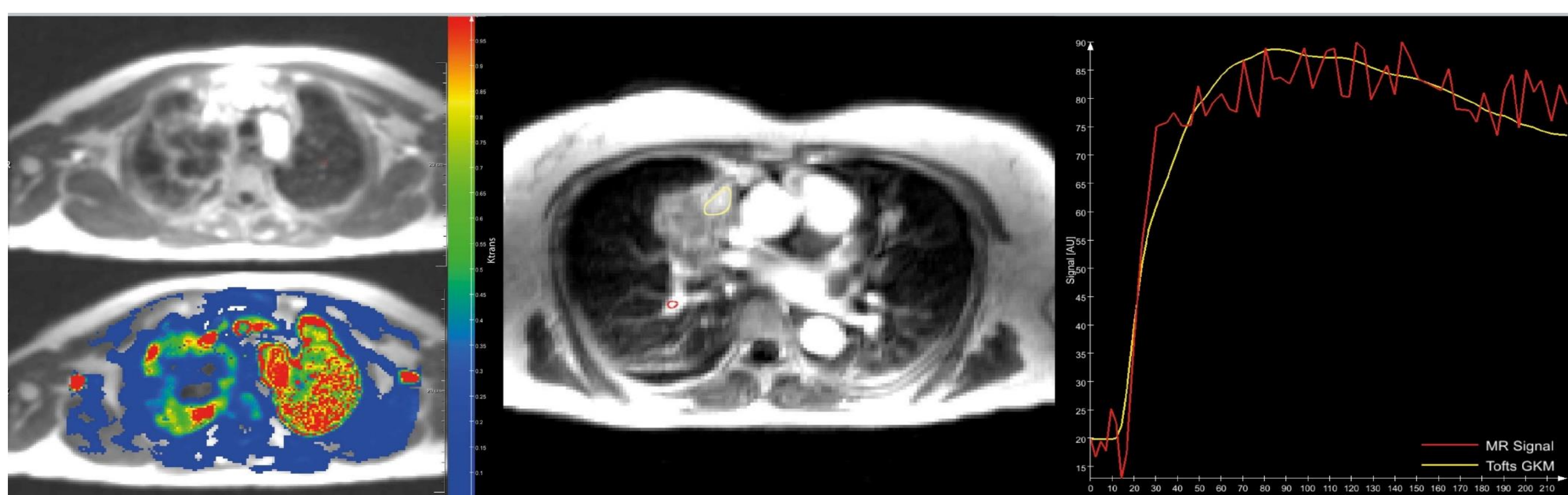
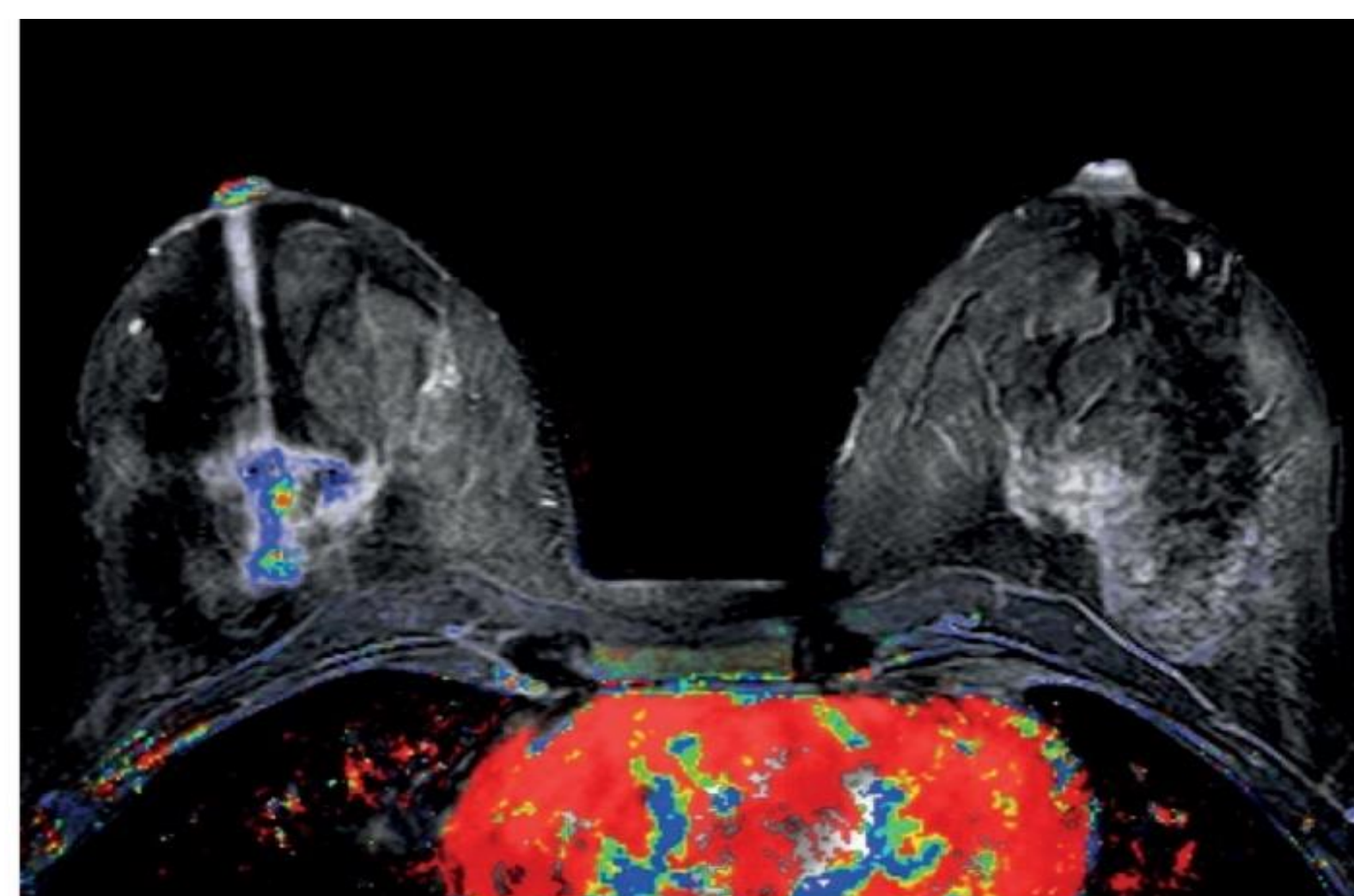
Die **MRT** bietet mit einer besonderen Technik, dem sogenannten **Arterial Spin Labeling (ASL)**, die Möglichkeit, **physiologische Parameter** wie die Perfusion **nicht-invasiv** und ohne Gabe von Kontrastmittel zu messen.

ASL basiert auf der Verwendung vom körpereigenen Blutserum als intrinsisches Kontrastmittel. Das einfließende Blut wird magnetisch markiert, wodurch es sich vom statischen Gewebe unterscheidet. Stärker durchblutetes Gewebe ergibt eine stärkere Signalintensität.

Bisher wird ASL hauptsächlich im **Gehirn** angewendet, die aktuelle Forschung beschäftigt sich aber auch mit anderen Organen wie **Leber, Niere und Herz**.

### Highlights

- ASL Sequenzprogrammierung und Bildaufnahme
- ASL Bildrekonstruktion und -verarbeitung
- Bestimmung physiologischer Parameter aus ASL Bildern



### MRT MIT METAMATERIALIEN NEUE ANWENDUNGEN ERMÖGLICHEN

**Metamaterialien** bestehen aus Gruppen von speziell entworfenen und angeordneten Bauteilen, die elektromagnetische Wellen und Felder beeinflussen können.

In der MRT können sie dazu verwendet werden, bspw. die **Signalqualität und -empfindlichkeit zu verbessern**, indem sie die Magnetfelder während der Aufnahme optimieren.

Dies ermöglicht genauere und schnellere MRT-Scans, was sowohl die Diagnostik als auch den Patientenkomfort erheblich verbessern kann.

**Rekonfigurierbare** Metamaterialien können durch KI-Methoden ständig neu für verschiedene Anwendungen optimiert werden.

### Highlights

Rekonfigurierbare Metamaterialien erlauben neue Wege in der MRT und bieten vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, weit über die einfache Signalsteigerung hinaus.

