

---

**Modulbezeichnung:** **Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung (MRI2+Ü)** **5 ECTS**  
(Magnetic Resonance Imaging 2 + Exercises)

Modulverantwortliche/r: Frederik Laun

Lehrende: Armin Nagel, Andreas Maier, Frederik Laun

---

Startsemester: SS 2020

Dauer: 1 Semester

Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.

Eigenstudium: 90 Std.

Sprache: Englisch

---

**Lehrveranstaltungen:**

Magnetic Resonance Imaging 2 (SS 2020, Vorlesung, 2 SWS, Frederik Laun et al.)

Magnetic Resonance Imaging 2 - Übung (SS 2020, Übung, Frederik Laun et al.)

---

**Inhalt:**

In der Vorlesung werden fortgeschrittene Techniken der Magnetresonanztomographie (MRT) erklärt. Vorausgesetzt werden Kenntnisse über Grundlagen des Gebietes, wie sie z.B. in der Vorlesung „Magnetic resonance imaging 1“ behandelt werden (Blochgleichungen, T1- und T2-Wichtung, Schichtselektion, k-Raum-Kodierung). U.a. folgende Themen werden behandelt: Echoplanare Bildgebung; Bildgebung des Flusses, der Perfusion, der Diffusion, der magnetischen Suszeptibilität; funktionelle MRT; Ultrahochfeld-MRT; CEST-Bildgebung; MRT-Technik; Beschleunigungsverfahren, z.B. parallele Bildgebung; Angiographie; Bewegungskompensation.

The lecture covers advanced topics in magnetic resonance imaging (MRI). Knowledge about the basic principles of MRI are required as they are covered in the lecture „Magnetic Resonance Imaging 1“ (Bloch equations, T1 and T2 weighting, slice selection, k-space encoding). I.a. the following topics will be treated: echo planar imaging; imaging of flow, perfusion, diffusion, magnetic susceptibility; functional MRI; ultrahigh field MRI; chemical exchange saturation transfer imaging; MRI technique; acceleration methods, e.g. parallel imaging; angiography; motion compensation.

**Lernziele und Kompetenzen:**

The participants

- understand the principles, properties and limits of advanced MRI techniques
- develop the ability to adapt basic principles of MRI to advanced MRI techniques
- are able to explain MRI techniques, algorithms and concepts of the lecture to other engineers.

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

**[1] Materials Physics (Master of Science)**

(Po-Vers. 2015s | NatFak | Materials Physics (Master of Science) | Gesamtkonto | Elective course (chemistry or materials science, not physics) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

**[2] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

**[3] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2013 | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

**[4] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

**[5] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

**[6] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinische Bild- und Datenverarbeitung | M3 Medizintechnische Kernmodule (BDV) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

**[7] Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Studienrichtung Medizinelektronik | M3 Medizintechnische Kernmodule (MEL) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[8] **Medizintechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2019w | TechFak | Medizintechnik (Master of Science) | Modulgruppen M1, M2, M3, M5, M7 nach Studienrichtungen | Study Field Health and Medical Data Analytics | M3 Medical Engineering Core Modules (HMDA) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[9] **Physics (Master of Science)**

(Po-Vers. 2015s | NatFak | Physics (Master of Science) | Gesamtkonto | Elective course(s) (other than physics) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[10] **Physics (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | NatFak | Physics (Master of Science) | Gesamtkonto | Elective course(s) (other than physics) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[11] **Physik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2007 | NatFak | Physik (Bachelor of Science) | alte Prüfungsordnungen | Gesamtkonto | Nichtphysikalische Wahlfächer | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[12] **Physik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2010 | NatFak | Physik (Bachelor of Science) | Module des 3. bis 6. Fachsemesters | Nichtphysikalische Wahlfächer | Nichtphysikalische Wahlfächer | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[13] **Physik (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2018w | NatFak | Physik (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Nichtphysikalische Wahlfächer | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[14] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2007 | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Nichtphysikalische Wahlfächer | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[15] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2010 | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Nichtphysikalische Wahlfächer | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[16] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science)**

(Po-Vers. 2018w | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Bachelor of Science) | Gesamtkonto | Nichtphysikalische Wahlfächer | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[17] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)**

(Po-Vers. 2015s | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science) | Gesamtkonto | Elective course(s) (other than physics) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

[18] **Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science)**

(Po-Vers. 2018w | NatFak | Elitestudiengang Physik mit integriertem Doktorandenkolleg (Master of Science) | Gesamtkonto | Elective course(s) (other than physics) | Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung)

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Magnetic Resonance Imaging 2 + Übung (Prüfungsnummer: 568977)

(englische Bezeichnung: Magnetic Resonance Imaging 2 + Exercises)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021 (nur für Wiederholer)

1. Prüfer: Laun/Maier/Nagel (M30001)

**Bemerkungen:**

Summer semester 2021: This course will be held online until the coronavirus pandemic is contained to such an extent that the Bavarian state government can allow face-to-face teaching again. Lecture videos, exercises and further material will be provided via studon (<https://www.studon.fau.de/crs2561112.html>). Please ask for the studon password by sending an Email Tobit Führes ([tobit.fuehres@uk-erlangen.de](mailto:tobit.fuehres@uk-erlangen.de)).