

ST 4: Advances in MR Imaging I

Time: Thursday 9:30–11:10

Location: H41

ST 4.1 Thu 9:30 H41

Mikroskopische MR-Flussbildgebung in Herz-Kreislauf Modellsystemen — •DANIEL EDELHOFF¹, LARS WALCZAK², FRANK WEICHERT² und DIETER SUTER¹ — ¹Experimentelle Physik III, TU Dortmund, Deutschland — ²Informatik VII, TU Dortmund, Deutschland

Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems wie z.B. die Arteriosklerose, welche sich in Form von Aneurysmen oder Stenosen äußern können, sind häufig die Ursache für lebensbedrohliche oder tödliche Krankheitsverläufe. Veränderte Strömungsverhältnisse innerhalb der betroffenen Blutgefäße können abnormale Wandbelastungen und somit Gefäßrupturen auslösen. Außerdem kann es zu der Bildung von Thrombosen führen, wenn der Blutfluss zu langsam ist. Das Wissen über das genaue Strömungsverhalten des Blutflusses kann somit Informationen über das Risiko der Erkrankung und ebenso Hilfen bei der Therapie liefern. Wir beschäftigen uns mit der Untersuchung von Strömungen blutsimulierender Flüssigkeiten durch unterschiedliche Modell-Geometrien auf mikroskopischer Ebene mittels der bildgebenden Kernspinresonanz. Hierfür verwenden wir Time of Flight Techniken ebenso wie die Phasenkontrastbildgebung um Aufschlüsse über die Strömungsprofile zu erhalten. Anhand dieser ist es uns möglich die Scherspannungen und somit die Belastungen der Modellwände zu bestimmen und daraus das Risiko für Gefäßrupturen abzuschätzen. Ebenso vergleichen wir die experimentell ermittelten Geschwindigkeiten mit numerischen Simulationen in Hinblick auf die Ermittlung der optimalen Simulationsparameter.

ST 4.2 Thu 9:50 H41

MR Microscopy of Human Skin Using Phased-Array of Microcoils at 9.4 T — •KATHARINA GÖBEL¹, OLIVER G. GRUSCHKE², JOCHEN LEUPOLD¹, PIERRE LEVAN¹, JOHANNES S. KERN³, JAN G. KORVINK^{2,4}, JÜRGEN HENNIG¹, DOMINIK VON ELVERFELDT¹, and NICOLETA BAXAN^{1,5} — ¹Dept. of Radiology, Medical Physics, University Medical Center Freiburg, Germany — ²Lab. of Simulation, University of Freiburg - IMTEK, Germany — ³Dept. of Dermatology, University Medical Center Freiburg, Germany — ⁴Freiburg Institute for Advanced Studies, University of Freiburg, Germany — ⁵Bruker BioSpin MRI GmbH, Ettlingen, Germany

MRI of the skin as non-invasive alternative to histopathology requires dedicated approaches to overcome both the low sensitivity and low contrast of standard MR investigations applied at microscale. The geometry of the skin with layers of large lateral dimensions and a few μm thickness demands exceptionally high resolution combined with large imaging matrix size. A home-made microcoil-based MR detector in planar phased-array geometry (diameter = 5.5 mm) was developed to alleviate such limitations by combining the advantages of a large field-of-view and high signal-to-noise ratio. The detector was first characterized in terms of influence on B_0 homogeneity and SNR. Trials on healthy and Acne inversa diseased human skin biopsies allowed the acquisition of high resolution images ($30 \times 30 \times 100 \mu\text{m}^3$) in reasonable scan time. Histology was subsequently performed to validate the MRI results, demonstrating the suitability of this methodological approach for the characterization and early detection of structural skin changes.

ST 4.3 Thu 10:10 H41

Hochaufgelöste Spiral-Magnetresonanztomographie — •STEFAN HENNING und DIETER SUTER — TU Dortmund, Exp. Physik III

Eine der größten Herausforderungen in der Magnetresonanztomogra-

phie (MRT) ist die Verringerung der Messzeit, welche zur Aufnahme eines vollständigen Datensatzes nötig ist. Im klinischen Einsatz der MRT wurden daher in der Vergangenheit viele Verfahren dazu entwickelt. Wir nutzen ein Microimaging-Gerät an einem Hochfeld (14T) NMR-Spektrometer, wodurch wir im Vergleich zu klinischen Geräten eine sehr viel höhere räumliche Auflösung in der Größenordnung von 10 Mikrometer erhalten. Da NMR-Spektrometer in der Regel nicht für bildgebende Experimente optimiert sind, ergeben sich bei der Implementierung von etablierten schnellen Bildgebungstechniken besondere Hürden. Wie wir hier zeigen, gelingt es uns dennoch, Magnetresonanztomographie mit mikroskopischer räumlicher Auflösung bei gleichzeitig sehr hoher zeitlicher Auflösung durchzuführen. Dazu nutzen wir eine spiralförmige Abtastung des k-Raums. Diese Technik soll in Zukunft für eine stroboskopische Bildgebung von turbulenten Flüssigkeitsströmungen verwendet werden.

ST 4.4 Thu 10:30 H41

Ortsaufgelöste Messung von Blutfluss mit stroboskopischer MR-Bildgebung — •MARVIN HEIL, DANIEL EDELHOFF, STEFAN HENNING und DIETER SUTER — Experimentelle Physik III, TU Dortmund, Deutschland

Zur Aufklärung der Ursachen von Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems sowie für die Prognose der Effektivität von möglichen Behandlungsmethoden ist es nötig, das Strömungsverhalten von Blut innerhalb der Blutgefäße möglichst exakt zu bestimmen. Hierzu untersuchen wir die Flusseigenschaften von Flüssigkeiten, welche als Modell für Blut dienen können, mittels unterschiedlicher Methoden der bildgebenden Kernspinresonanz. Hinsichtlich einer ausführlichen Untersuchung von Gefäßrupturen bei kardiovaskulären Erkrankungen soll ein konstanter Fluss eingestellt werden. Dies wird über ein Regelungssystem realisiert, in dem wir unter anderem mit einem Proportionalventil den benötigten Volumenstrom einstellen können. Eine weitere Herausforderung stellt der pulsierende Fluss dar, welcher in der herkömmlichen MR-Bildgebung Artefakte erzeugen kann. Um diese zu vermeiden, verwenden wir eine stroboskopische Messtechnik, die es uns ermöglicht, Messungen mit dem Druckpuls zu synchronisieren.

ST 4.5 Thu 10:50 H41

Charakterisierung von Flüssigkeitsaustausch in einfachen Aneurysma Modellen mittels MRI — •FRAUKE FRANK, DANIEL EDELHOFF, STEFAN HENNING und DIETER SUTER — Experimentelle Physik III, TU Dortmund, Deutschland

Ein Aneurysma ist eine Gefäßerweiterung, die als Folge der Volkskrankheit Arteriosklerose auftreten kann. Eine Behandlung ist meist schwierig und risikoreich. Veränderungen der Geschwindigkeiten des Blutes können in der Gefäßerweiterung zu einer Ruptur oder zur Bildung von Thrombosen führen. Daher ist die Kenntnis des Fließverhaltens in einem Aneurysma, insbesondere innerhalb der Erweiterung, wichtig, um den Grad der Erkrankung einschätzen zu können und die richtige Therapiemethode zu wählen. Zur Untersuchung des Fließverhaltens innerhalb verschiedener Aneurysma Modelle verwenden wir die bildgebende Kernspinresonanz. Wir haben eine Pulssequenz entwickelt, die es ermöglicht, den Flüssigkeitsaustausch zwischen der Erweiterung und dem normalen Gefäß zu charakterisieren. Für realistische Untersuchungen des Fließverhaltens ist es wichtig eine Probenflüssigkeit zu verwenden, welche die gleiche Viskosität wie Blut besitzt. Es bietet sich eine Glycerin-Wasser Mischung an, die bei einem bestimmten Mischungsverhältnis in Abhängigkeit von der Temperatur eine blutähnliche Viskosität aufweist.