

## ST 4: Imaging with Non-Ionizing Radiation

Time: Tuesday 11:30–12:45

Location: POT 112

ST 4.1 Tue 11:30 POT 112

**NMR and MRI of continuously dissolved hyperpolarized  $^{129}\text{Xe}$  by means of hollow fibers** — •NADIA AMOR<sup>1</sup>, KATHRIN HAMILTON<sup>2</sup>, MARKUS KÜPPERS<sup>1</sup>, STEPHAN APPELT<sup>3</sup>, THOMAS SCHMITZ-RODE<sup>2</sup>, BERNHARD BLÜMICH<sup>1</sup>, and ULRICH STEINSEIFER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>ITMC of RWTH Aachen University, Germany — <sup>2</sup>HIA of RWTH Aachen University, Germany — <sup>3</sup>Research Center Jülich, Germany

Various methods of hyperpolarizing (HP) spin systems have been developed during the last years to increase the intrinsically low sensitivity of NMR by several orders of magnitude. Among them is the hyperpolarization of  $^{129}\text{Xe}$  via Spin Exchange Optical Pumping (SEOP) [1]. NMR of HP  $^{129}\text{Xe}$  is of great interest because of its good solubility and its very sensitive chemical shift. The main obstacle for many applications is the efficient and continuous dissolution into carrier agents without formation of foams or bubbles. It has been overcome by the so-called "xenonizer" setups [2, 3]. They mainly consist of commercially available hollow fiber membranes typically used in clinical oxygenators. A purpose-built xenonizer setup has been developed and analyzed in detail by NMR spectroscopy and MRI for varying fiber materials as well as for different fluids, including bio-relevant fluids such as blood, plasma, and erythrocytes. As a result, the xenonizer technology could be further understood and improved, and new applications of HP  $^{129}\text{Xe}$  for medical NMR were explored.

- [1] B.M. Goodson, J. Magn. Res. 155, 157 (2002)
- [2] D. Baumer et al, Angew. Chem. Int. Ed. 45, 7282 (2006)
- [3] N. Amor et al, J. Magn. Res. 201, 93 (2009)

ST 4.2 Tue 11:45 POT 112

**Realization of administration unit for  $^3\text{He}$  with gas recycling** — •MANUELA GÜLDNER<sup>1</sup>, STEFAN BECKER<sup>2</sup>, ANDREAS FRIESENECKER<sup>2</sup>, KLAUS K GAST<sup>3</sup>, TINO GROSSMANN<sup>1</sup>, WERNER HEIL<sup>1</sup>, SERGEI KARPUK<sup>1</sup>, ERNST-WILHELM OTTEN<sup>1</sup>, JULIEN RIVOIRE<sup>3</sup>, ZAHIR SALHI<sup>1</sup>, ALEXANDER SCHOLZ<sup>3</sup>, LAURA M SCHREIBER<sup>3</sup>, MAXIM TEREKHOV<sup>3</sup>, PATRICK WEISS<sup>2</sup>, URSULA WOLF<sup>3</sup>, and JÜRGEN ZENTEL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institute of Physics, University Mainz, Germany — <sup>2</sup>ic-automation GmbH, Mainz, Germany — <sup>3</sup>Department of Radiology, University Mainz, Germany

Since many years hyperpolarized (HP) noble gases are used for MR-imaging of the lung. In the beginning the HP gas was filled in Tedlarbags and directly inhaled by the patients. An administration unit was built respectively to the Medical Devices Law to administer patients HP noble gas boli ( $^3\text{He}$ ,  $^{129}\text{Xe}$ ) in defined quantities and at a predefined time during inspiration with high reproducibility and reliability without reducing MR-quality. The patient's airflows are monitored and recorded. It is possible to use gas admixtures, measure the polarization on line and collect the exhaled gas for later recycling. The first images with healthy volunteers were taken with this setup in a clinical study. Current results will be presented.

ST 4.3 Tue 12:00 POT 112

**Phantome zur Simulation menschlichen Gewebes** — •SASKIA PAUL<sup>1,3</sup>, STEFANIE BLUM<sup>1</sup>, ANNA-LISA KOFAHL<sup>1</sup>, SEBASTIAN THEILENBERG<sup>1</sup>, DENIZ ULUCAY<sup>1</sup>, JUDITH WILD<sup>1</sup>, BERND HABENSTEIN<sup>1</sup>, RITA SCHMUTZLER<sup>2</sup>, CARSTEN URBACH<sup>1</sup> und KARL MAIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>HISKP, Uni Bonn — <sup>2</sup>Universitätsklinikum Köln — <sup>3</sup>RheinAhrCampus, FH Koblenz

Die Kontrasterzeugung durch die Schallstrahlungskraft in Magnetresonanztomografien ermöglicht die Darstellung der elastischen Eigenschaften von Gewebe. In Phantomen, die in ihren elastischen und akustischen Eigenschaften mit Brustgewebe übereinstimmen, können damit Läsionen verschiedener Art qualitativ von dem umgebenden Medium unterschieden werden. Generell werden Phantome benötigt, bevor eine neue Methode an menschlichem Gewebe getestet wird. Sie ermöglichen die Verbesserung der Methode ohne Probanden zu gefährden.

Die Phantome müssen in den für die Methode maßgeblichen Eigenschaften mit dem Gewebe übereinstimmen. Zu diesen Eigenschaften gehören u. a. die Dichte, die Schallabsorption, -geschwindigkeit und -kennimpedanz. Auch die Reproduzierbarkeit und Haltbarkeit sind entscheidende Faktoren. Am Beispiel von Brustphantomen wird die Herstellung auf Agar- und PVA-Basis vorgestellt. Es werden Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden zur Herstellung diskutiert. Messverfahren für die möglichst genaue Bestimmung der relevanten Eigenschaften werden präsentiert. Außerdem werden selbst hergestellte Phantome mit kommerziell erhältlichen verglichen.

ST 4.4 Tue 12:15 POT 112

**Schallstrahlungskraft in MR-Aufnahmen: Verbesserungen des Finite-Elemente-Modells** — •SEBASTIAN THEILENBERG<sup>1</sup>, ANNA-LISA KOFAHL<sup>1</sup>, DENIZ ULUCAY<sup>1</sup>, JUDITH WILD<sup>1</sup>, STEFANIE BLUM<sup>1</sup>, SASKIA PAUL<sup>1</sup>, BERND HABENSTEIN<sup>1</sup>, CHRISTOPH BOURAUUEL<sup>2</sup>, RITA SCHMUTZLER<sup>3</sup>, CARSTEN URBACH<sup>1</sup> und KARL MAIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>HISKP, Uni Bonn — <sup>2</sup>Uniklinik Bonn — <sup>3</sup>Uniklinik Köln

Mittels Kontrasterzeugung durch Schallstrahlungskraft von Ultraschall in Magnetresonanztomografien werden viskoelastische Eigenschaften von Gewebe dargestellt. Läsionsartige Einschlüsse in Brustphantomen konnten damit qualitativ vom umgebenden Medium unterschieden werden.

Um experimentelle Ergebnisse aus Phantommessungen besser zu verstehen, wurde eine Simulation auf Grundlage der Finite-Elemente-Methode entwickelt. Das Gewebe wurde als homogenes, isotropes, linear elastisches Medium mit festgelegtem Elastizitätsmodul und Poissonzahl simuliert. Der Ultraschall wurde in einem abgegrenzten Bereich als in Ausbreitungsrichtung abklingende Volumenkraft implementiert. Dieses grundlegende Modell kann qualitativ die Messergebnisse reproduzieren, bedarf aber vor allem quantitativ noch Verbesserungen. Um die Messergebnisse nicht nur relativ, sondern auch absolut auswerten zu können, werden notwendige Erweiterungen am Modell vorgestellt. Diese betreffen vor allem die Implementierung des radialen Strahlprofils des Ultraschalls, den Einfluss von Oberwellen, die vor dem Phantom als auch im Medium selber erzeugt werden, sowie die Modellierung des Phantom-Materials.

ST 4.5 Tue 12:30 POT 112

**Neuer Kontrast durch Ultraschall in MR-Phasenbildern: Sicherheitsaspekte im Hinblick auf Messungen am Menschen** — •STEFANIE BLUM<sup>1</sup>, JUDITH WILD<sup>1</sup>, DENIZ ULUCAY<sup>1</sup>, ANNA-LISA KOFAHL<sup>1</sup>, JESSICA MENDE<sup>2</sup>, SEBASTIAN THEILENBERG<sup>1</sup>, SASKIA PAUL<sup>1</sup>, BERND HABENSTEIN<sup>1</sup>, CARSTEN URBACH<sup>1</sup>, RITA SCHMUTZLER<sup>3</sup> und KARL MAIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>HISKP, Universität Bonn — <sup>2</sup>Lavadoo Mobile, Bonn — <sup>3</sup>Universitätsklinikum Köln

Eine neuartige und schmerzfreie Möglichkeit zur Brustkrebsfrüherkennung nutzt eine Kombination aus Ultraschall (US) und Magnetresonanztomographie (MRT). Die Visualisierung von Gewebeschichtungen, die durch die Schallstrahlungskraft verursacht werden und von den elastischen Eigenschaften abhängen, erfolgt in MR-Phasenbildern. Eine metallfreie, hydraulische Verschiebeeinrichtung mit MR-kompatiblen US-Emitter wird dazu dem MR-Tomographen hinzugefügt.

Im Hinblick auf Messungen am Menschen ist es wichtig eine sichere und komfortable Apparatur zu schaffen. Um mögliche Risiken durch den US infolge von Erwärmung und Kavitation zu vermeiden, wurden der thermische und der mechanische Faktor mit verschiedenen Messmethoden bestimmt. Die verwendeten US-Intensitäten liegen unterhalb der Grenzwerte der Food and Drug Administration (FDA). Um Grenzwertüberschreitungen durch fehlerhafte Geräte auszuschließen, wurde ein Gerät konstruiert, das unabhängig den US überwacht und notfalls die Weiterleitung der Hochfrequenz an den US-Emitter unterbricht. In Zukunft müssen vor allem noch ergonomische Aspekte betrachtet werden.