

## ST 3: Biomedical Imaging II

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: RW 2

ST 3.1 Di 16:45 RW 2

**Schallstrahlungskraftkontrast in Magnetresonanzaufnahmen - Vorbereitung und erste Ergebnisse einer Studie an Brustkrebspatientinnen** — ●JUDITH WILD<sup>1</sup>, ANNA-LISA KOFAHL<sup>1</sup>, DENIZ ULUCAY<sup>1</sup>, SEBASTIAN THEILENBERG<sup>1</sup>, BERND HABENSTEIN<sup>1</sup>, BERND WEBER<sup>2</sup>, KERSTIN RHIEM<sup>3</sup>, CARSTEN URBACH<sup>1</sup> und KARL MAIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>HISKP, Universität Bonn — <sup>2</sup>Life&Brain, Bonn — <sup>3</sup>Uniklinik Köln

Obwohl sich die Brustkrebsfrüherkennung in den letzten 20 Jahren erheblich verbessert hat, gibt es immer noch Verbesserungspotential. Neueste Forschungsergebnisse zeigen, dass es bei einer sehr hohen Sensibilität der Frühdiagnostik gleichzeitig aber eine sehr hohe Abklärungs- und Falsch-Positiv-Rate gibt, die Patientinnen unnötig verunsichert. Mittels Schallstrahlungskraftkontrast in Magnetresonanzenaufnahmen wird versucht, eine verbesserte Einordnung und damit eine Erhöhung der Spezifität zu erreichen. Dabei wird während einer bewegungssensitiven Spin-Echo Sequenz Ultraschall auf das zu untersuchende Gewebe eingestrahlt. Im Schallstrahl kommt es neben der dynamischen Bewegung daraufhin zu einer statischen Verschiebung in Schallausbreitungsrichtung, die sich im Phasenbild zeigt. Daraus lässt sich auf die Elastizität des Gewebes schließen. Vorherige Untersuchungen an gewebeimitierenden Phantomen waren erfolgreich, sodass als nächster Schritt eine Studie an Brustkrebspatientinnen mit gesicherten Befunden durchgeführt wird. Dazu musste die Untersuchungsapparatur bezüglich der Untersuchung von Menschen optimiert und ein Ethik-Antrag gestellt werden. Es werden die Ergebnisse von ersten Patientinnenmessungen vorgestellt.

ST 3.2 Di 17:00 RW 2

**Alzheimerfrüherkennung durch MR-Rheologie** — ●JAKOB BINDL<sup>1,3</sup>, DENIZ ULUCAY<sup>1</sup>, SEBASTIAN THEILENBERG<sup>1</sup>, ANNA-LISA KOFAHL<sup>1</sup>, JUDITH WILD<sup>1</sup>, ALEXANDRA VOHLEN<sup>1</sup>, SYLVIA NAPILETZKI<sup>1</sup>, ELISABETH NEUHAUS<sup>1</sup>, BERND HABENSTEIN<sup>1</sup>, JÜRGEN FINSTERBUSCH<sup>2</sup>, CARSTEN URBACH<sup>1</sup> und KARL MAIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>HISKP, Universität Bonn — <sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf — <sup>3</sup>DZNE, Bonn

Bei der aktuellen demographischen Entwicklung nimmt die Anzahl der Demenzerkrankungen rasant zu. Den Großteil der Erkrankungen macht dabei mit einem Anteil von etwa 60 Prozent die Alzheimerkrankheit aus. Zur Entwicklung neuer Behandlungsmethoden sind Verfahren, die eine frühzeitige Diagnosestellung ermöglichen notwendig. Einen möglichen Ansatzpunkt bietet dabei die Untersuchung der viskoelastischen Eigenschaften des Gehirns. Diesen nutzt die MR-Rheologie: Durch einen freien Fall über eine kurze Strecke wird das Gehirn aus seinem mechanischen Gleichgewichtszustand ausgelenkt. Die anschließende Relaxationsbewegung zurück ins Gleichgewicht ist lokal abhängig von der viskoelastischen Kopplung an das umgebende Gewebe und kann durch eine bewegungssensitive MRT-Sequenz orts aufgelöst dargestellt werden. Die so gewonnenen Bilder ermöglichen Rückschlüsse auf die viskoelastischen Eigenschaften des Gehirns.

ST 3.3 Di 17:15 RW 2

**Untersuchung der Relaxationsbewegung von Gehirngewebe im Fallexperiment** — ●SEBASTIAN THEILENBERG<sup>1</sup>, JAKOB BINDL<sup>1</sup>, ANNA-LISA KOFAHL<sup>1</sup>, DENIZ ULUCAY<sup>1</sup>, SYLVIA NAPILETZKI<sup>1</sup>, ALEXANDRA VOHLEN<sup>1</sup>, ELISABETH NEUHAUS<sup>1</sup>, BERND HABENSTEIN<sup>1</sup>, JÜRGEN FINSTERBUSCH<sup>2</sup>, BERND WEBER<sup>3</sup>, CARSTEN URBACH<sup>1</sup> und KARL MAIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>HISKP, Universität Bonn — <sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf — <sup>3</sup>Life&Brain GmbH, Bonn

Die Messung viskoelastischer Eigenschaften von Gewebe wird erfolgreich in der medizinischen Diagnostik verwendet. Auch für das menschliche Gehirn ist die Kenntnis dieser Eigenschaften interessant, da diverse neurodegenerative Erkrankungen die Elastizität verändern. Ein neuartiger Ansatz für derartige Messungen ist die MR-Rheologie (MRR).

In der MRR wird der Kopf des Probanden in einem MRT um etwa einen Millimeter angehoben und synchronisiert mit der Aufnahme sequenz fallen gelassen. Durch die Verwendung einer bewegungssensitiven Sequenz kann die Relativbewegung des Gewebes zum Schädelknochen und zwischen unterschiedlichen Bereichen des Gewebes in der Phase des MR-Signals kodiert werden. Das Gewebe bewegt sich zunächst während des freien Falls in Richtung eines Gleichgewichtszustandes mit reduzierter Gravitationskraft, um dann nach der Landung des Schädelknochens in den ursprünglichen Zustand zu relaxieren. Gezeigt wird, wie die gesamte Bewegungstrajektorie für ver-

schiedene Bereiche des Gehirns abgetastet werden kann. Diese Information ist bislang *in vivo* nicht zugänglich.

ST 3.4 Di 17:30 RW 2

**Quality assurance and integration of a new Positron Emission Tomography detector** — ●DANIELE CORTINOVIS<sup>1,2</sup>, ERIKA GARUTTI<sup>2</sup>, ALESSANDRO SILENZI<sup>1</sup>, CHEN XU<sup>1,2</sup>, and MILAN ZVOLSKY<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>DESY Hamburg — <sup>2</sup>Hamburg University

The PicoSEC-MCNet Project (PICOsecond Siliconphotomultiplier-Electronics- & Crystal research-Marie-Curie-Network) aims to develop a new class of ultra-fast photon detectors for High Energy Physics (HEP) and Positron Emission Tomography (PET). This actual technology development is covered in the EndoTOFPET-US project. A new Time Of Flight PET detector will improve the diagnosis capability of pancreatic and prostate tumors with unprecedented spatial resolution. The detector consists of two parts: a PET head mounted on an ultrasound probe and an external plate. Photons are detected by scintillating crystals individually readout by silicon photomultipliers (SiPMs). Their fast response allows to meet the critical requirement of at least 200 ps (FWHM) coincidence time resolution, essential for efficient background rejection. DESY together with Hamburg University are responsible for the quality assurance and integration of the whole system. This talk will present results on the characterization of the 4096 channels of the external PET plate. The SiPMs (MPPC 4x4 matrices) are first checked then the crystal matrices are glued to the crystals and the light yield of the combined system is measured on a dedicated set-up. Finally, the integration with the dedicated readout ASIC (STiC, developed at KIP Heidelberg) will be presented.

ST 3.5 Di 17:45 RW 2

**Phantommessungen zur Validierung der Magnet Resonanz Rheologie** — ●ANNA-LISA KOFAHL<sup>1</sup>, JAKOB BINDL<sup>1</sup>, SEBASTIAN THEILENBERG<sup>1</sup>, DENIZ ULUCAY<sup>1</sup>, SYLVIA NAPILETZKI<sup>1</sup>, ALEXANDRA VOHLEN<sup>1</sup>, ELISABETH NEUHAUS<sup>1</sup>, BERND HABENSTEIN<sup>1</sup>, JÜRGEN FINSTERBUSCH<sup>2</sup>, BERND WEBER<sup>3</sup>, CARSTEN URBACH<sup>1</sup> und KARL MAIER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>HISKP, Universität Bonn — <sup>2</sup>Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf — <sup>3</sup>Life&Brain GmbH, Bonn

Die Magnet Resonanz Rheologie (MRR) bietet einen neuartigen Zugang zu den viskoelastischen Eigenschaften des menschlichen Gehirns, die für verschiedene medizinische Fragestellungen von Interesse sind. Dafür wird der Kopf innerhalb eines MRT um ca. einen Millimeter fallen gelassen. Dardurch wird das viskoelastisch gekoppelte Gehirngewebe in seiner Gleichgewichtslage gestört. Die Antwort des Gewebes auf diese Störung - welche Rückschlüsse auf die lokalen viskoelastischen Eigenschaften ermöglicht - wird dann mittels einer bewegungssensitiven Sequenz abgebildet. Um das Potential dieser Methode bezüglich ihrer räumlichen Auflösung sowie ihrer Sensitivität auf Elastizitätsunterschiede abzuschätzen, werden Untersuchungen an verschiedenen Phantomen gezeigt.

ST 3.6 Di 18:00 RW 2

**Rekonstruktion plenoptischer Daten mit Hilfe von Raytracing** — ●ANDREAS IHRIG<sup>1</sup>, HOLGER SOMMER<sup>1</sup>, DIRK FLÜHS<sup>2</sup>, BERNHARD SPAAN<sup>1</sup> und MARION EICHMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Experimentelle Physik 5, TU Dortmund — <sup>2</sup>Universitätsklinikum Essen, Klinik für Strahlentherapie

Für die Therapie vieler Augenerkrankungen ist die Kenntnis der exakten Position und Ausdehnung der inneren Strukturen wichtig. Die Vermessung des Augenninneren ist auf Grund der Linse und des kleinen Sichtfensters eine große Herausforderung. Hierzu soll ein Verfahren zur größtenteils Abbildung mit einer plenoptischen Kamera entwickelt werden.

Der Vorteil plenoptischer gegenüber herkömmlichen Kameras liegt in der zusätzlichen Erfassung der Strahlrichtungen. Diese Information wird durch ein Mikrolinsenarray vor dem Sensor zugänglich. Die plenoptischen Daten können im Nachhinein genutzt werden, um 3D-Bilder zu berechnen.

Der hier verwendete Ansatz nutzt die Richtungsinformation, indem Strahlen per Raytracing vom Sensor in den Gegenstandsraum projiziert werden. Hierzu wird ein GPU-Framework verwendet, welches zur Simulation der Strahlinteraktionen mit optischen Elementen dient. Mit dieser Methode ist es möglich typische Abbildungsfehler zu korrigieren.

ST 3.7 Di 18:15 RW 2

**High-Rate Capable Micromegas Detectors for Ion Transmission Tomography** — ●JONATHAN BORTFELDT<sup>1</sup>, OTMAR BIEBEL<sup>1</sup>, BERNHARD FLIERL<sup>1</sup>, RALF HERTENBERGER<sup>1</sup>, TIAGO MARCELOS<sup>2</sup>, KATIA PARODI<sup>2</sup>, and ILARIA RINALDI<sup>2,3</sup> — <sup>1</sup>LS Schaile, LMU München — <sup>2</sup>LS Parodi, LMU München — <sup>3</sup>Heidelberg University Hospital, Heidelberg

The energy loss of transmitted ions from therapeutic ion beams can be used as low dose imaging method. Single particle tracking and range measurement is expected to improve the resolution. A detector system consisting of three Micromegas (MICRO MESH GAS) detectors has been tested in high-rate proton and carbon-ion beams at the Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum. Micromegas are high-rate capable micro-strip gas detectors, originally developed for High Energy Physics experiments.

Single particle tracking was possible for hit rates up to 80 MHz and at all available energies for protons and carbon-ions of up to 230 MeV/u and 430 MeV/u. The detectors ran stably up to the highest rates of 2 GHz. We compare the performance of a resistive strip and a novel floating strip Micromegas and present a Hough transform based method for track reconstruction. We discuss the achieved spatial resolution and high-rate capability.

ST 3.8 Di 18:30 RW 2

**Characterization of the Dosepix detector under clinical con-**

**ditions** — ●FRANCESCA BISELLO<sup>1,2</sup>, FELIX TENNERT<sup>2</sup>, INA RITTER<sup>2</sup>, ANDREA ZANG<sup>2</sup>, MICHEL CAMPBELL<sup>3</sup>, WINNIE WONG<sup>3</sup>, JUAN CARLOS CELI<sup>2</sup>, NORBERT MICHEL<sup>4</sup>, GISELA ANTON<sup>2</sup>, and THILO MICHEL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>IBA Dosimetry, Schwarzenbruck — <sup>2</sup>Eralangen Centre for Astroparticle Physics, Radiation and Detector Physics — <sup>3</sup>Medipix Team, Microelectronics Group, CERN — <sup>4</sup>Customized Microelectronic Solutions

The Dosepix detector is a spectroscopic hybrid single photon counting detector. The detector matrix is composed by 256 square pixels of two different sizes of sensitive area: 64 small pixels of  $55 \times 55 \mu\text{m}^2$  and 192 big pixels of  $220 \times 220 \mu\text{m}^2$ . Energy information of the impinging radiation is provided by 16 energy bins for each pixel [1].

In this contribution, the detector is characterized for a use under clinical conditions, especially in mammography. A mammographic examination involves X-ray tube voltages from 20 to 35 kV and a photon flux of about  $10^6$  photons/ $\text{mm}^2/\text{s}$  at 65 cm source detector distance.

Under these conditions, pile-up in the analog part of the pixel electronics caused by photons impinging closely spaced in time, is the major drawback of the photon counting technique. Pile-up affects, for example, the linearity between primary flux and detection rates and influences the measured energy spectra. In this contribution, we discuss the influence of pile-up on the measured photon rates and the energy resolution.

References

[1] W.S.Wong et al.,2012. doi:10.1088/1748-0221/7/01/C01056