

ST 6: Imaging with Ionizing Radiation II

Time: Thursday 14:00–15:30

Location: POT 112

ST 6.1 Thu 14:00 POT 112

Entwicklung eines Simulations-Frameworks für Röntgen-Phasenkontrast-Bildgebung — ●ANDRÉ RITTER¹, PETER BARTL¹, FLORIAN BAYER¹, JÜRGEN DURST¹, THILO MICHEL¹, WILHELM HAAS^{1,2}, THOMAS WEBER¹ und GISELA ANTON¹ — ¹Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen — ²Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für Mustererkennung, Martensstraße 3, 91058 Erlangen

Vorgestellt wird ein Simulations-Framework für Untersuchungen zur Röntgen-Phasenkontrast-Bildgebung. Das Framework ermöglicht eine Analyse sowohl im klassischen Wellen- als auch im Teilchenbild und in einer Kombination aus beiden. Zur Berücksichtigung des Teilchenbilds wird das existierende Monte-Carlo-Paket ROSI eingebunden. Um das Wellenbild korrekt wiedergeben zu können wurde eine Wellenfeldsimulation implementiert.

Das Framework ist dazu geeignet einzelne Komponenten bildgebender Systeme für den Phasenkontrast zu untersuchen und darauf aufbauend Optimierungsmethoden zu entwickeln. Es lässt sich auch dazu einsetzen um die Bildgebungskette von der Röntgenquelle bis zum Detektor nachzubilden. So können realitätsnahe Rohdaten erzeugt werden, anhand derer sich zum Beispiel der Einfluss der Komponenten auf die Bildqualität beurteilen lässt.

ST 6.2 Thu 14:15 POT 112

X-ray directional dark-field contrast for sub-pixel resolution imaging of bone microstructures — ●THOMAS BIERNATH¹, ANDREAS MALECKI¹, GUILLAUME POTDEVIN¹, TORBEN JENSEN², MARTIN BECH¹, and FRANZ PFEIFFER¹ — ¹Department of Physics (E17) and Institute of Medical Engineering (IMETUM), Technische Universität München, Germany — ²Niels Bohr Institute, University of Copenhagen, Denmark

The basic principles of x-ray image formation in radiography have remained essentially unchanged since Röntgen first discovered x-rays over a hundred years ago. The conventional approach relies on x-ray absorption as the sole source of contrast and thus gives an information about the density changes in the sample. The recently introduced X-ray dark field imaging technique (DFI) yields a fundamentally different signal: DFI is a measure of the sample small angle scattering signal and thus yields information about the sample microstructure. Such measurements can be effectively performed thanks to a Lau-Talbot grating interferometer.

This presentation will show recent experimental directional dark-field imaging results of various samples both from synchrotron and classical X-ray tube sources.

ST 6.3 Thu 14:30 POT 112

Messergebnisse zu Strukturuntersuchungen mittels Röntgen-Phasenkontrast-Bildgebung — ●FLORIAN BAYER¹, PETER BARTL¹, JÜRGEN DURST¹, WILHELM HAAS^{1,2}, THILO MICHEL¹, ANDRÉ RITTER¹, THOMAS WEBER¹ und GISELA ANTON¹ — ¹ECAP - Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen — ²Lehrstuhl für Mustererkennung, Universität Erlangen-Nürnberg, Martensstraße 3, 91058 Erlangen

Mit der Entwicklung hochpixelierter Röntgendetektoren rückt die Phasenkontrast-Bildgebung zunehmend in die Reichweite der Anwendung sowohl in medizinischer Bildgebung wie auch in der zerstörungsfreien Materialprüfung.

Die Ausnutzung der Phaseninformation, welche besonders an Objektkanten einen deutlichen Informationsgewinn bedeutet, erlaubt eine Kontrasterhöhung vor allem an Objekt- und Materialgrenzen sowie bei schwach absorbierenden Medien. Auf diese Weise ist eine detailliertere Auflösung innerer Material- und Gewebestrukturen möglich.

Im Gegensatz zur Absorptionbildgebung kann die Phasenkontrast-Bildgebung technisch nur mithilfe eines indirekten Nachweises erfolgen. In dem Vortrag werden diese Methoden dargestellt sowie Messungen vorgestellt, welche mit einem Medipix-Detektor durchgeführt wurden und das Potential der Phasenkontrast-Bildgebung aufzeigen. Erste Ergebnisse legen die Schlussfolgerung nahe, dass bestimmte innere Objektstrukturen zwar im Phasenbild, im herkömmlichen Absorptionsbild jedoch nur zum Teil erkennbar sind.

ST 6.4 Thu 14:45 POT 112

Messergebnisse zur energieaufgelösten Röntgen-Phasenkontrast-Bildgebung — ●THOMAS WEBER¹, PETER BARTL¹, FLORIAN BAYER¹, JÜRGEN DURST¹, WILHELM HAAS^{1,2}, THILO MICHEL¹, ANDRÉ RITTER¹ und GISELA ANTON¹ — ¹ECAP - Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen — ²Lehrstuhl für Mustererkennung, Universität Erlangen-Nürnberg, Martensstraße 3, 91058 Erlangen

Die gitterbasierte Röntgen-Phasenkontrast-Bildgebung verspricht eine deutliche Kontrasterhöhung vor allem bei schwach absorbierenden Materialien. Hierzu wird mit Hilfe von drei Gittern, einem Quell-, einem Phasen- und einem Analysatorgitter, und der Ausnutzung des Talbot-Effekts, die vom Objekt erzeugte Phasenverschiebung detektiert.

Diese stellt jedoch, bei der Verwendung eines Röntgenspektrums, nur eine Mittelung über die Energien dar, welche im Spektrum enthalten sind. Hinzu kommt, dass sowohl der Talbot-Effekt, als auch die Gittereigenschaften (Absorption bzw. Phasenschub) eine Energieabhängigkeit zeigen, die die Bildqualität beeinflussen.

Um diese Einflüsse quantitativ zu erfassen wurden mit dem am CERN entwickelten Detektoren der Medipix Familie Messungen durchgeführt, die das Verhalten der aufbauspezifischen Parameter, wie die Visibilität, bei verschiedenen unteren Energieschwellen untersuchen, um so die exakte Energieabhängigkeit zu verifizieren.

Ziel ist es, die hieraus gewonnenen Informationen in die Optimierung des Messaufbaus und in die Verbesserung der Bildqualität einfließen zu lassen.

ST 6.5 Thu 15:00 POT 112

Improved method for the reconstruction of X-Ray Spectra with pixel detectors such as Medipix2 — ●PETER SIEVERS^{1,2}, THORSTEN SCHNEIDER¹, THILO MICHEL², and GISELA ANTON² — ¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Bundesallee 100, 38116 Braunschweig — ²ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Str. 1, 91080 Erlangen

As recently shown, it is possible to use pixelated semiconductor detectors such as Medipix2 for measuring the impinging spectra. If all interaction processes in the sensor like photo effect, Compton scattering and fluorescence excitation are implemented correctly in a Monte-Carlo-Simulation, the impinging spectrum can be computed by deconvolution of the measured energy deposition spectrum with monoenergetic response functions. In this work we present an improved reconstruction algorithm to extend the working conditions for low flux fields.

For the measurements a Medipix2 was used. It consists of an ASIC which has 256x256 pixel cells with 55 μm pitch. As sensor we used a silicon layer with a thickness of 300 μm bumpbonded to the ASIC. In the analogue part of each pixel a discriminator with one energy threshold is present. This means only photons with an energy deposition in the sensor that is higher than the threshold are counted. By increasing this threshold gradually the whole deposited spectra can be scanned. In opposite to former studies such a "threshold scan" is now used directly for the deconvolution without the intermediate step of the derivation. This has the advantage of much lower relative errors and therefore has the potential to measure spectra with low statistics.

ST 6.6 Thu 15:15 POT 112

Spectroscopy and Imaging with Medipix3 — ●QIANG ZHANG, PATRICK TAKOUKAM TALLA, THILO MICHEL, and GISELA ANTON — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen, Germany

Medipix3 is the latest generation of the hybrid photon counting semiconductor detector family (Medipix) from CERN. Due to its small pixel pitch (55 microns) the performance of Medipix2 imaging system is limited by the charge sharing effect, which means that an incoming photon may be registered by more than one pixel. As a result, the energy deposition spectrum is therefore substantially different from the incoming spectrum. Although Medipix3 has the same pixel size as Medipix2, it implements a new operation mode named Charge-Summing-Mode, aiming to remove the spectral distortion produced by the charge sharing process. In this mode the charge collected in a cluster of 2x2 pixels are summed up and assigned to the summing node with the largest energy deposition.

The goal of this presentation is to compare energy deposition spec-

trum acquired by Medipix3 in Charge-Summing-Mode and Single-Pixel-Mode, which is principally the same as the counting mode of

Medipix2, for different incoming spectra. Images of different samples taken with Medipix3 in the two operation modes will also be presented.