

ST 5: Radiation Therapy & Dosimetry II

Zeit: Mittwoch 16:45–18:30

Raum: BZ.08.02 (HS 3)

ST 5.1 Mi 16:45 BZ.08.02 (HS 3)

Iterative algorithm for non-invasive kVp-Reconstruction by means of the Dosepix detector — ●JONAS HAHN¹, GISELA ANTON¹, FRANCESCA BISELLO^{1,2}, MICHAEL CAMPBELL³, JUAN-CARLOS CELI², INA RITTER¹, WINNIE WONG³, ANDREA ZANG¹, and THILO MICHEL¹ — ¹ECAP - Erlangen Centre for Astroparticle Physics, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen — ²IBA Dosimetry GmbH, Bahnhofstraße 5, 90592 Schwarzenbruck — ³Medipix Team, Microelectronics Section, CERN, 1211 Geneva, Switzerland

We investigated the possibility to reconstruct the peak voltage (kVp) of a diagnostic x-ray tube non-invasively by evaluating the emitted photon spectrum. For these purposes, energy-resolved measurements with the hybrid pixel detector Dosepix were performed. We obtained calibration curves by calculating specific features of the detected spectra for both pixel sizes as well as for different filtrations and dose rates. The results presented in this contribution demonstrate that by applying an iterative algorithm the kVp-value can be determined with uncertainties of a few percent up to dose rates of 720 Gy/h.

ST 5.2 Mi 17:00 BZ.08.02 (HS 3)

Simulation und Bildrekonstruktion eines neuartigen endoskopischen Positronen-Emissions-Tomographie-Detektors — ●MILAN ZVOLSKY^{1,4}, ÁRON CSERKASZKY², BENJAMIN FRISCH³ und ERIKA GARUTTI⁴ — ¹DESY, Hamburg, Germany — ²SurgicEye GmbH, Munich, Germany — ³TU München, Germany — ⁴Universität Hamburg, Germany

Im Rahmen des EndoTOFPET-US-Projekts wird ein neuartiges multimodales Gerät zur Ultraschall-Endoskopie und Positronen-Emissions-Tomographie entwickelt. Dieses nutzt die Flugzeit (TOF)-Information der Photonen, um Untergrund von naheliegenden Organen zu unterdrücken. Die Detektion der Photonen erfolgt mittels Szintillationskristallen, ausgelesen durch SiPMs, mit einer Koinzidenz-Zeitauflösung von etwa 200 ps. Das selbst entwickelte Simulations-Framework basiert auf dem GEANT4-Toolkit GAMOS und ermöglicht die Parallelisierung der Simulationen auf Rechen-Clustern sowie das Laden von PET/CT-DICOM-Patientendaten als Strahlungsquelle bzw. Streuphantom. Die Rekonstruktion der tomographischen Bilder erfolgt mit einem eigens entwickelten Softwarepaket, basierend auf dem ML-EM-Algorithmus. Wir präsentieren Studien zur erwarteten Performance des Detektors. Diese beinhalten die Untersuchung des Einflusses von Scanzeit und Detektor-Bewegung sowie physiologischen Parametern wie der Läsions-Aktivität, der Position und Größe der Läsion auf die Bildqualität. Die Studien suggerieren, dass der EndoTOFPET-US-Detektor in der Lage ist, die Prostataläsion gut von Hintergrundstrahlung von Prostata und Blase zu trennen.

ST 5.3 Mi 17:15 BZ.08.02 (HS 3)

The external plate of the EndoTOFPET-US detector — ●DANIELE CORTINOVIS^{1,2}, CHEN XU^{1,2}, ALESSANDRO SILENZI³, MILAN ZVOLSKY^{1,2}, and ERIKA GARUTTI² — ¹DESY Hamburg — ²Hamburg University — ³European XFEL

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 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 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 describe the light yield measurement and energy calibration performed on the 4096 combined scintillator-SiPMs of the external plate. Finally, the results obtained from the first integrated external plate prototype will be presented.

ST 5.4 Mi 17:30 BZ.08.02 (HS 3)

SAFIR: First results towards a high-rate capable PET insert

— CHIARA CASELLA¹, GÜNTHER DISSERTORI¹, ●JANNIS FISCHER¹, ALEXANDER HOWARD¹, ASTRIK JEITLER², WERNER LUSTERMAN¹, and BRUNO WEBER³ — ¹ETH Zürich, Institut für Teilchenphysik, Schweiz — ²Hochschule Technik, Wirtschaft und Gestaltung, Konstanz, Deutschland — ³Universität Zürich, Institut für Pharmakologie und Toxikologie, Schweiz

The SAFIR (Small Animal Fast Insert for mRi) project aims at the development of a novel PET insert for quantitative dynamic imaging with unprecedented temporal resolution thus allowing to visualize changes in tracer concentration within seconds. To make up for the statistics loss due to the short acquisition time, the system has to be able to handle source strengths of up to 500 MBq. This combined with the true simultaneity with MRI imaging will make the SAFIR insert a unique development in the vast domain of PET/MRI instrumentation.

One major challenge is the choice of front-end electronics, which has to be capable of measuring and processing incoming signals at an expected random rate of the order of 10^4 Hz per square millimeter detector surface. We will present results from a test with the TOFPET ASIC equipped with LYSO crystal matrices attached to Hamamatsu 4x4-SiPM arrays and exposed to up to 500 MBq of ¹⁸F-2-FDG.

ST 5.5 Mi 17:45 BZ.08.02 (HS 3)

PEN-basierte Szintillationsdetektoren für die Dosimetrie von Brachytherapiequellen — ●TILL IRLÉNBOHN¹, DIRK FLÜHS², MELANIE EBENAU¹, BERNHARD SPAAN¹ und MARION EICHMANN¹ — ¹Experimentelle Physik 5, TU Dortmund — ²Klinik für Strahlentherapie, Universitätsklinikum Essen

An der TU Dortmund wird die Dosimetrie von Brachytherapiequellen mit Detektoren basierend auf Plastikszintillatoren durchgeführt. Bei den vermessenen Quellen handelt es sich um β^- -Strahler mit Energien bis 3,5 MeV und um γ -Strahler mit Energien bis 35 keV, deren Dosisverteilung für eine optimale Behandlung bekannt sein muss.

Der in der Industrie gebräuchliche Kunststoff PEN zeigt in Messungen eine höhere Lichtausbeute gegenüber üblichen Plastikszintillatoren. Weitere Vorteile liegen in der einfachen Verarbeitung und günstigen Beschaffung. Es werden neue, auf PEN basierende, Szintillationsdetektoren gefertigt und ihre Anwendbarkeit in der Dosimetrie geprüft.

ST 5.6 Mi 18:00 BZ.08.02 (HS 3)

Individuelle Anpassung von Standardapplikatoren an Augentumore durch Abschirmungen aus Gold — ●ERIK STÖCKEL¹, BENEDIKT THOMANN¹, MELANIE EBENAU^{1,2}, DIRK FLÜHS², BERNHARD SPAAN¹ und MARION EICHMANN¹ — ¹Experimentelle Physik 5, TU Dortmund — ²Klinik für Strahlentherapie, Universitätsklinikum Essen

Tumorerkrankungen des Auges werden häufig in Form einer Brachytherapie behandelt. Diese zeichnet sich durch einen sehr geringen Abstand zwischen Strahlungsquelle und Zielvolumen aus. Der zu diesem Zweck eingesetzte Applikator besteht aus einer Silberkalotte, in der radioaktives Ruthenium eingeschlossen ist. Während des Behandlungszeitraumes, in dem der Applikator direkt auf der Sklera des Auges festgenäht ist, wird auch gesundes Gewebe bestrahlt und dadurch geschädigt.

Ziel der vorgestellten Arbeit ist es, Applikatoren standardisierter Form und Größe individuell an die behandelten Tumore anzupassen. Dabei wird der Applikator teilweise mit einer Goldschicht belegt, wodurch an diesen Stellen ein großer Anteil der Strahlung abgeschirmt und die Gesamtdosisverteilung positiv beeinflusst wird. Für die Untersuchung dieser Methode werden quantitative Analysen sowie ein Vergleich der Dosisverteilungen von belegten und unbelegten Applikatoren vorgestellt.

ST 5.7 Mi 18:15 BZ.08.02 (HS 3)

Verwendung von Mikrokollimatoren in der Augentumor-Brachytherapie — ●CATHARINA SCHARMBERG^{1,2}, MARION EICHMANN¹, LISA NIELINGER², BERNHARD SPAAN¹ und DIRK FLÜHS² — ¹Experimentelle Physik 5, TU Dortmund — ²Universitätsklinikum Essen, Klinik für Strahlentherapie

In der Brachytherapie kommen oft sogenannte Jod-Seeds zum Einsatz,

die in einer Titanhülle das radioaktive Isotop ^{125}I , einen Niederenergie-Gammastrahler, enthalten. Diese Seeds werden auch in Augenapplikatoren eingebracht, um intraokulare Tumoren zu behandeln. Die Mehrzahl der Augentumor-Patienten in Deutschland erhält jedoch eine Brachytherapie mit ^{106}Ru -Applikatoren. Hier nutzt man hochenergetische Betastrahlung, deren steilere Dosisgradienten eine bessere Schonung des benachbarten gesunden Gewebes bewirken. Wie eigene Voruntersuchungen jedoch zeigen, übertreffen Jod-Seeds mit scharf kollimierten Strahlungsfeldern die Feldgradienten der Beta-Dosisverteilungen deut-

lich. Sie erreichen hier Werte, die sonst nur mit der wesentlich aufwändigeren Protonentherapie erreichbar sind. Durch das patentierte Konzept der Mikrokollimatoren wird dies zukünftig in Augenapplikatoren realisierbar sein. Diese sollen mittels 3D-Druck-Technik an die individuelle Bestrahlungstopologie des einzelnen Patienten angeformt werden und anschließend ^{125}I -Seeds mit genau definierten Positionen und Strahlungsfeldern aufnehmen. Die hiermit erreichbare, wesentlich gezieltere Bestrahlung der Tumoren ermöglicht eine optimale und dennoch kostengünstige Therapie mit bislang unerreichter Präzision.