

ST 1: Radiation Therapy

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: JUR 1

ST 1.1 Mo 16:45 JUR 1

Development of an integrated system for 3D energy deposition measurements in hadron therapy with GEMPix — ●JOHANNES LEIDNER^{1,2}, FABRIZIO MURTAS^{1,3}, and MARCO SILARI¹ — ¹CERN, Geneva, Switzerland — ²RWTH Aachen University, Aachen, Germany — ³INFN-LNF, Frascati, Italy

GEMPix is a gaseous detector with three Gas Electron Multiplier (GEM) layers read out by a 55 μm pitch pixelated ASIC with 512 x 512 pixels (four naked Timepix readout chips). This presentation focuses on the application of GEMPix in hadrontherapy, namely for 3D energy deposition measurements in a water phantom. Test measurements have been performed at the Italian National Center of Oncological Hadrontherapy (CNAO) with carbon ions. A stand-alone system consisting of a water phantom, a reference ion chamber and the GEMPix is being developed. This will allow measurements independent of the reference and triggering systems at hadron therapy centers.

ST 1.2 Mo 17:00 JUR 1

Geant4-Simulation von verschiedenen Detektoraufbauten zur Messung des Bragg-Peaks in der Protonentherapie — ●JONAS KASPER¹, ACHIM STAHL¹, KATARZYNA RUSIECKA² und ALEKSANDRA WROŃSKA² — ¹III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland — ²Institute of Physics, Jagiellonian University, Kraków, Polen

Da die Protonentherapie zur Behandlung von Tumoren an Bedeutung zunimmt, werden Möglichkeiten zur Reichweitenverifikation in Echtzeit gesucht. Die Analyse von prompter Gammastrahlung aus nuklearen Anregungen gilt als vielversprechender Ansatz.

Mit einem High Purity Germanium Detektor konnte in Messungen am Heidelberger Ionentherapiezentrum in Phantomen eine signifikante Änderung der Gammarate in Millimetrauflösung gemessen werden.

Auf der Grundlage von Geant4-Simulationen werden verschiedene Detektoraufbauten verglichen, die zur Messung der Gammarate und somit der Protonenreichweite in Echtzeit genutzt werden sollen. Die durchgeführten Simulationen werden zur Optimierung eines zukünftigen Aufbaus genutzt.

ST 1.3 Mo 17:15 JUR 1

Gammaskpektroskopische Analyse der Metallaktivierung in der Protonentherapie — ●AZAD YAZGAN^{1,2}, CHRISTIAN BÄUMER², KEVIN KRÖNINGER¹, CHRISTIAN NITSCH¹ und BEATE TIMMERMAN^{2,3,4} — ¹TU Dortmund, Physik EIV, 44221 Dortmund — ²Westdeutsches Protonentherapiezentrum Essen, Hufelandstr. 55, 45147 Essen — ³Westdeutsches Tumorzentrum Universitätsklinikum Essen, Hufelandstr. 55, 45147 Essen — ⁴Deutsches Konsortium für Translationale Krebsforschung, Deutschland

Metallische Komponenten können im Strahlengang der Felder von Protonentherapie-Behandlungsplänen liegen. Hierzu gehören metallische Marker und Implantate. Durchstrahlte Metalle erfahren eine Aktivierung, welche aus Perspektive des Strahlenschutzes in diesem Projekt beleuchtet werden soll. So könnten beispielsweise aktivierte Metalle ein Strahlenschutzrisiko für medizinisches Personal bei chirurgischen Eingriffen nach der Bestrahlungsanwendung darstellen.

Im Rahmen des Projekts werden Metallegierungen untersucht, die zur Zahnfüllung verwendet werden. Auch Metalle, die als Bauelemente für Implantate eingesetzt werden, wie Titan und Gold, sowie metallische Marker, die chirurgisch in das Zielvolumen eingebracht werden, um die Patientenpositionierung zu optimieren, sind Bestandteil dieser Forschungsarbeit. Im Vortrag werden die ersten Ergebnisse vorgestellt. Die Bestrahlung der Proben wird am Westdeutschen Protonentherapiezentrum Essen (WPE) durchgeführt. Die Gammaskpektrometrie erfolgt anschließend an der Dortmund Low Background Facility (DLB) der TU Dortmund.

ST 1.4 Mo 17:30 JUR 1

Simulation eines Flugzeitspektrometers zur Messung nuklearer Wirkungsquerschnitte für die Teilchentherapie — ●SEBASTIAN LAUBER, DOMINIK DORSEL, MAX EMDE, RONJA HETZEL und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

Zur Behandlung von Tumoren wird zunehmend die Bestrahlung mit Ionen verwendet. Die Planung dieser Bestrahlung soll mit Monte-Carlo-Simulationen mit Geant4 unterstützt werden. Die Wirkungsquerschnitte vieler der im relevanten Energiebereich auftretenden Kernreaktionen sind nur unzureichend bekannt.

Unsere Arbeitsgruppe entwickelt ein Flugzeitspektrometer um diese Wirkungsquerschnitte besser zu bestimmen und simuliert dieses mit Geant4. In diesem Vortrag wird die Implementierung neuer Detektoren in die Simulation beschrieben.

15. min break

ST 1.5 Mo 18:00 JUR 1

Elektronische Auslese eines Kalorimeters zur Bestimmung der Wirkungsquerschnitte in der Teilchentherapie — ●DOMINIK DORSEL, MAX EMDE, RONJA HETZEL, SEBASTIAN LAUBER und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

Um die Behandlung von Tumoren mit schweren Ionen genauer planen zu können, müssen die Kernwirkungsquerschnitte der auftretenden Kernreaktionen genauer untersucht werden. Unsere Arbeitsgruppe entwickelt deshalb ein Flugzeitspektrometer um die Wirkungsquerschnitte der Protonen-Kohlenstoff Reaktion zu vermessen. Mit einem zusätzlichen Kalorimeter aus BGO-Kristallen kann die Energie der Teilchen bestimmt werden.

In diesem Vortrag wird der Aufbau des Experiments und die elektronische Auslese des Kalorimeters vorgestellt. Insbesondere wird gezeigt, wie mithilfe eines Multiplexverfahrens die Anzahl der benötigten ADC-Kanäle verringert werden kann.

ST 1.6 Mo 18:15 JUR 1

Detector Upgrades for a Time-of-Flight Spectrometer for Fragmentation Reactions in Ion Therapy — ●MAX EMDE, DOMINIK DORSEL, RONJA HETZEL, SEBASTIAN LAUBER, and ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Aachen, Germany

In ion therapy, fragmentation reactions contribute to the dose distribution in the patient's body. For cross-section measurements, we use a spectrometer to determine the time of flight, energy loss and kinetic energy of the fragments produced in reactions of protons and carbon ions. In this talk, upgrades of the main detectors will be shown. Fast plastic scintillator bars are used for a new tracker to improve time and energy-loss resolution and to match the geometric acceptance of the newly built calorimeter.

ST 1.7 Mo 18:30 JUR 1

Weiterentwicklung eines Ionentransportprogramms im Hinblick auf die Anwendung in der Hadronentherapie — ●MARIA JOSE GONZALEZ-TORRES und JÜRGEN HENNIGER — Arbeitsgruppe Strahlungsphysik (ASP), Institut für Kern- und Teilchenphysik, Technische Universität Dresden, Deutschland

Eine große Herausforderung in der Radiotherapie ist die präzise und schnelle Berechnung der Dosisverteilung im menschlichen Körper. Aufgrund ihres Zeitvorteils werden in den klinischen Bestrahlungsplanungssystemen analytische Methoden bevorzugt, welche nicht über einen vergleichbar hohen Genauigkeitsgrad wie die rechenintensivere Monte-Carlo Methoden verfügen. Um diesen Gegensatz zu überwinden, hat diese Forschung das Ziel, ein genaues und schnelles Monte-Carlo-Programm zur Simulation des Ionentransports zu realisieren. Der Hauptteil dieser Arbeit besteht in der Einbindung der Kernreaktionen. Im Gegensatz zu anderen Programmen wird hier ein streng probabilistischer Ansatz verfolgt.

Diese Präsentation stellt die Implementation der elastischen Streuung und des inelastischen Stoßes in den Algorithmus dar, die unter Berücksichtigung der Binäre-Stoß-Näherung und der BETHE-BLOCH-Theorie durchgeführt. Ein Vergleich des elektronischen Energieverlusts sowie der Reichweite und der Schwankungsbreite der Teilchen in der Materie mit anderen Monte-Carlo-Programmen wird vorgestellt. Die Präsentation enthält abschließend einen Ausblick auf die geplante Implementation der Kernreaktionen im Algorithmus.