

T 75: Detektoren und Detektorsysteme 3

Zeit: Donnerstag 16:45–18:30

Raum: GER-052

T 75.1 Do 16:45 GER-052

Verbesserung der Nachweisgrenzen der Dortmund Low Background Facility unter Berücksichtigung von γ -Untergrundlinien — ●THOMAS QUANTE, TILL NEDDERMANN und CLAUS GOESSLING — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 44221 Dortmund, D

Im Rahmen des COBRA-Experiments werden hochreine Materialien bezüglich ihrer Radioaktivität benötigt. Die Vorselektion dieser Materialien wird mit der Dortmund Low Background Facility durchgeführt. Im Gegensatz zu anderen Anlagen befindet sich die DLB oberirdisch auf dem Campus der TU Dortmund. Durch ein spezielles Design der Abschirmung erreicht sie jedoch eine Überdeckung von 10mwe, die den Fluß der kosmischen Strahlung merklich reduziert. Durch ein aktives Veto wird der Untergrundbeitrag der verbleibenden kosmischen Strahlung minimiert. Der Germanium Detektor selbst wird durch eine vielschichtige Abschirmung, die auch boriertes PE gegen Neutronen enthält, vor der Umgebungsstrahlung abgeschirmt. Durch diese Maßnahmen lässt sich die Untergrundrate zwischen 40 keV und 2700 keV auf 4.3 counts/kg/min reduzieren.

In diesem Vortrag werden die Verbesserungen der Nachweisgrenzen durch verbesserte, statistische Berücksichtigung von γ -Linien im Untergrundspektrum näher erläutert. Außerdem wurde die Auslekette von einem Multichannel Analyser (MCA) auf einen Fast Analog Digital Converter (FADC) umgestellt, was Untersuchungen im Zeitenergiebereich zulässt. Mithilfe der neuen Auslese konnte beispielsweise die Vetozeit bei gleich bleibender Vetoeffizienz minimiert werden.

T 75.2 Do 17:00 GER-052

Verbesserungen am Myon-Veto der DLB — CLAUS GOESSLING, TILL NEDDERMANN, ●CHRISTIAN NITSCH und THOMAS QUANTE — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 4421 Dortmund, D

Die Dortmund Low Background Facility (DLB) dient als Anlage zur Charakterisierung von Materialien in Bezug auf ihre intrinsische Radioaktivität. Herzstück ist ein ultra-low background HPGe-Detektor. Durch ein spezielles Design des Aufbaus besitzt die DLB trotz ihrer oberirdischen Lage auf dem Gelände der TU Dortmund eine Überdeckung von 10 mwe. Dies konnte im wesentlichen durch eine massive und komplexe Abschirmung erreicht werden, die die weiche Komponente der kosmischen Strahlung quasi vollständig abschirmt. Mit Einrichtung eines aktiven Myon-Vetos konnte die Untergrundrate um mehr als drei Größenordnungen gesenkt werden.

Im Rahmen des Vortrags sollen die Arbeiten zur Verbesserung des Myon-Vetos vorgestellt werden, zu denen eine Neugestaltung und Erweiterung des Vetoaufbaus gehört, wodurch eine erhebliche Vergrößerung der Winkelabdeckung des Vetos, sowie eine Verbesserung der Effizienz erreicht werden kann. Der Untergrundbeitrag kann so erneut halbiert werden. Aufgrund der begrenzten räumlichen Möglichkeiten innerhalb der Anlage muss hierfür eine alternative Methode zur Auslese der Veto-Szintillatoren entwickelt werden.

T 75.3 Do 17:15 GER-052

Myon-induzierter Untergrund am KATRIN Hauptspektrometer — ●PHILIPP ROVEDO für die KATRIN-Kollaboration — für die KATRIN Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — Institut für experimentelle Kernphysik (IEKP)

Das **Karlsruher Tritium Neutrino Experiment** hat es sich zum Ziel gesetzt, die Ruhemasse des $\bar{\nu}_e$ mit einer Sensitivität von 200 meV/c² (90% CL) zu bestimmen.

Dazu wird das integrale Spektrum der Elektronen aus den β^- -Zerfällen einer fensterlosen, gasförmigen Tritiumquelle nahe des Endpunktes d.h. oberhalb einer gewissen Mindestenergie vermessen. Diese gelangen über eine Transportstrecke mit differentiellen und kryogenen Pumpen und das Vor- und Hauptspektrometer, die das Prinzip der magnetisch-adiabatischen Kollimation nutzen (MAC-E Filter), zum Detektor. Dabei ist es wichtig, den durch äußere Einflüsse induzierten Untergrund zu kennen, um diesen durch geeignete Gegenmaßnahmen minimieren zu können.

Dieser Vortrag wird sich mit dem Beitrag der Myonen zu diesem Untergrund beschäftigen. Dabei werden der experimentelle Aufbau, verwendete Softwareanalysetools und erste Messergebnisse vorgestellt. Mit Hilfe von Geant4 Monte-Carlo Simulationen des Myonenflusses

durch das KATRIN Hauptspektrometer und die installierten Myon-Szintillationsdetektoren kann die zu erwartende Rate des e^- Untergrundes abgeschätzt werden.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz- Gemeinschaft.

T 75.4 Do 17:30 GER-052

Simulation und Bildrekonstruktion eines neuartigen endoskopischen Positronen-Emissions-Tomographie-Detektors — DANIELE CORTINOVIS^{1,2}, ERIKA GARUTTI², ALESSANDRO SILENZI¹, CHEN XU^{1,2} und ●MILAN ZVOLSKY^{1,2} — ¹DESY Hamburg — ²Universität Hamburg

Im Rahmen der EndoTOFPET-US-Kollaboration wird ein neuartiges multimodales Gerät zur Endoskopie und Positronen-Emissions-Tomographie entwickelt. Die Detektion der Photonen erfolgt mittels Szintillationskristallen mit anschließender Auslese durch Silizium-Photomultiplier, die eine Koinzidenz-Zeitauflösung von 200 ps ermöglichen sollen. Mit Hilfe von umfangreichen Simulationsstudien soll das Design des Detektorsystems, insbesondere die Abmessungen der Szintillationskristalle, optimiert werden. Hierbei ist die Asymmetrie der Detektorgeometrie eine besondere Herausforderung. Zur Rekonstruktion der tomographischen Bilder wird ein Softwarepaket entwickelt, welches auf dem ML-EM-Algorithmus (Maximum Likelihood - Expectation Maximisation) basiert. Die Bildqualität wird in Abhängigkeit des Detektordesigns und weiterer Eigenschaften, wie der Zeitauflösung, untersucht. In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse dieser vergleichenden Studien vorgestellt.

T 75.5 Do 17:45 GER-052

Quality assurance set-up for a new Positron Emission Tomography detector — ●DANIELE CORTINOVIS^{1,2}, ERIKA GARUTTI², ALESSANDRO SILENZI¹, CHEN XU^{1,2}, and MILAN ZVOLSKY^{1,2} — ¹DESY Hamburg — ²University of Hamburg

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 a spatial resolution of 3 cm along the Line Of Response (LOR) and efficient background rejection. DESY together with Hamburg University are responsible for the quality assurance and the commissioning of the whole system, and the necessary infrastructure is being set up. Within this task, the light yield uniformity for the combined scintillator-SiPM system of the external plate must be measured. This talk will introduce and describe the set-up which will allow a fast, automatic and high precision measurement of the light yield for the 4096 combined scintillator-SiPMs of the external plate.

T 75.6 Do 18:00 GER-052

Germanium detectors and natural radioactivity in food — ●LUCIA GARBINI for the GeDet-Collaboration — Max-Planck-Institute for Physics, Munich, Germany

Potassium is a very important mineral for many physiological processes, like fluid balance, protein synthesis and signal transmission in nerves. Many aliments like raisins, bananas or chocolate contain potassium. Natural potassium contains 0.012% of the radioactive isotope Potassium 40. This isotope decays via β^+ decay into a metastable state of Argon 40, which reaches its ground state emitting a gamma of 1460 keV. A commercially produced Germanium detector has been used to measure the energy spectra of different selected food samples. It was calibrated with KCl and potassium contents were extracted. Results verify the high potassium content of commonly recommended food samples. However, the measurement quantitatively differ from the expectations in several cases. One of the most interesting results concerns chocolate bars with different percentages of cacao.

T 75.7 Do 18:15 GER-052

Measurement of Natural Radioactivity with REGe Detectors at the MPI für Physik — ●SABINE IRLBECK for the GeDet-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München

Two Reverse Electrode Coaxial Germanium Detectors are used to monitor the natural radioactivity at the Max-Planck-Institut für Physik in Munich since March 2011, two weeks after the reactor accident in

Fukushima, Japan. The count rate for prominent elements have been monitored continuously over this long time period. The rate of Cs-137 is particularly interesting, as caesium is a tracer for nuclear disasters. A detailed statistical analysis of the data shows that only statistical fluctuations are observed. However, it was noted that the ratio of caesium to bismuth within the laboratory is significantly larger than outside due to old radioactive depositions inside the building.