

## T 44: Detektorsysteme 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: GFH 01-721

T 44.1 Mo 16:45 GFH 01-721

**Performance des KATRIN Detektorsystems während der Inbetriebnahme des Hauptspektrometers** — ●JOHANNES SCHWARZ für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik

Das Ziel des KARlsruher TRITium Neutrino Experiments ist die direkte und modellunabhängige Bestimmung der Ruhemasse des Elektron-Antineutrinos mit einer bisher unerreichten Sensitivität von  $200 \text{ meV}/c^2$  (90% C.L.). Hierzu werden die im Tritium  $\beta$ -Zerfall emittierten Elektronen durch ein auf dem MAC-E Filter Prinzip basierendes Spektrometer nahe des Endpunkts bei 18,6 keV kinematisch untersucht. Das KATRIN Detektorsystem - bestehend aus einem großflächigen, segmentierten Siliziumdetektor mit einem Durchmesser von 90 mm und 148 Pixeln gleicher Fläche - ist Teil des MAC-E Filters und weist die vom Spektrometer transmittierten Elektronen mit hoher Effizienz und nahezu untergrundfrei nach.

Im Sommer 2013 wurde das KATRIN Hauptspektrometer für eine viermonatige Messphase erstmals in Betrieb genommen. Dabei war insbesondere ein stabiler Langzeitbetrieb des Detektorsystems von entscheidender Bedeutung für den Erfolg dieser Messphase. Neben einer Übersicht über dessen Aufbau wird in diesem Beitrag die Performance des Detektorsystems während der Inbetriebnahme des KATRIN Hauptspektrometers detailliert diskutiert und zusammengefasst.

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

T 44.2 Mo 17:00 GFH 01-721

**Der KATRIN Strahlmonitor – pin-Dioden-basierter Elektromessnachweis** — ●ANDREAS TEPE, KLAUS HELBING, UWE NAUMANN und JAHANGIR POURYAMOUT für die KATRIN-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Die Messung der Neutrinomasse basiert beim KATRIN-Experiment auf der Zählung von Elektronen, die verschiedene Spektrometer passieren. Das Elektronenspektrum ist von der Flußdichte vor den Spektrometern abhängig. Daher ist das gemessene integrale Spektrum nur interpretierbar, wenn die Elektronenflußdichte vor den Spektrometern bekannt ist. Der Forward Beam Monitor (FBM) hat die Aufgabe den eingehenden Elektronenfluß mit einer Auflösung von 1% und einer Stabilität von 0,1% zu messen.

Die auftretenden niedrigen Elektronenenergien von ca. 5 – 19 keV stellen konventionelle Detektorsysteme vor Herausforderungen. Der FBM weist Einzelelektronen mit Hilfe einer pin-Diode nach. Das System arbeitet im Hochvakuum, was an Mechanik und Elektronik besondere Anforderungen stellt.

In diesem Vortrag wird die Funktionalität des FBM beschrieben und erste Messungen zur Energieauflösung und Totzeitbehandlung vorgestellt. Für die Messungen wurden radioaktive Beta- und Gamma-Quellen, sowie eine einfache Elektronenkanone verwendet.

T 44.3 Mo 17:15 GFH 01-721

**Konzept, Aufbau und Fertigstellung eines Diamant-basierten Luminositätsmonitors für den ATLAS-Detektor am LHC** — ●JENS JANSSEN, FABIAN HÜGGING, HANS KRÜGER und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Der Diamond Beam Monitor (DBM) ist ein Luminositätsmonitor für den ATLAS-Detektor, der im Zuge des Insertable B-Layer (IBL) Upgrades eingebaut wurde. Hauptbestandteil des DBM ist der FE-I4B Pixel-Auslesechip, dessen strahlharte Ausleseelektronik für die neue B-Lage des ATLAS-Pixeldetektors entwickelt worden ist. Dieser Auslesechip ist für hohe Ausleseraten bei einer gleichzeitig hohen Teilchenspurdichte geeignet. Insgesamt 18 Auslesechips wurden mit etwa 21mm x 18mm großen und 500µm dicken polykristallinen Diamant-Sensoren (pCVD) bestückt. Diese Module wurden in etwa 1m Entfernung vom Wechselwirkungspunkt als 3-lagige Strahlenteleskope um das Strahlrohr angeordnet. Der DBM dient als Ergänzung und Ersatz bestehender Luminositätsmonitore und findet zusätzlich Verwendung als Tracker für die Untersuchung von Halo- und Kollisionspartikeln. In dem Vortrag wird der Diamond Beam Monitor vorgestellt und Ergebnisse der Detektor-Produktion werden gezeigt.

T 44.4 Mo 17:30 GFH 01-721

**Charge Collection Efficiency Measurements on ATLAS12**

**Sensors** — ●ALEXANDER MORTON<sup>1</sup>, INGRID-MARIA GREGOR<sup>2</sup>, and KERSTIN TACKMANN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>DESY — <sup>2</sup>DESY — <sup>3</sup>DESY

The ATLAS experiment is a general purpose particle physics experiment that records collision events produced by the LHC. The ATLAS experiment will be upgraded in three phases in the next decade. The last phase among other things will involve the installation of a whole new silicon tracker consisting of strips and pixels. The silicon strip tracker is expected to receive fluences of about  $1.2 \times 10^{15} \text{ 1 MeV neq/cm}^2$  over the course of its lifetime of eight to ten years in the high luminosity LHC.

To determine how the the upgraded silicon strip sensors signal to noise ratio will develop with radiation damage, ATLAS12 silicon strip sensors have been irradiated to a range of fluences with neutrons. Charge collection efficiency (CCE) measurements have been performed on these sensors using an electron beam of 4.4 GeV and correlated hits from a MIMOSA pixel telescope at the DESY test beam.

T 44.5 Mo 17:45 GFH 01-721

**Positron Sensitive Scintillating Muon Detector with SiPM Readout** — ●ALEXANDER RUSCHKE, RALPH MÜLLER, JOHANNES GROSSMANN, RALF HERTENBERGER, and OTMAR BIEBEL — LMU, München, Deutschland

A scintillation detector with a two-dimensional position resolution of a few mm and Silicon-Photomultiplier (SiPM) readout has been further developed.

Position resolution in one direction is achieved by separation of the rectangular cross section into two trapezoidal sections of the plastic scintillator. Each trapezoid is optically insulated against the other. The amount of light produced by through going particles is proportional to their path length and thus position dependent. The position resolution in the perpendicular direction is determined by the propagation time of the light within the scintillator. In both trapezoids the produced light is collected by wavelength shifting fibers and guided to a double sided SiPM-readout.

In this talk we present new results for the improved position resolution of the trapezoidal scintillating detector.

T 44.6 Mo 18:00 GFH 01-721

**Characterization and Gain Monitoring of SiPMs for a Scintillating Detector with 2 Dimensional Position Resolution** — ●JOHANNES GROSSMANN, ALEXANDER RUSCHKE, RALPH MÜLLER, RALF HERTENBERGER, and OTMAR BIEBEL — LS Schaile, LMU-München

The Silicon-Photomultiplier (SiPM) response of a position resolving scintillation detector for cosmic muons has been investigated. The detector consists of two trapezoidal plastic scintillators, optically insulated from each other, readout with wavelength shifting fibers and a SiPM system. Position resolution in one direction is achieved by separation of the rectangular cross section into two trapezoidal sections of the plastic scintillator. Incoming particles produce a position dependent amount of light in each trapezoid, depending on the path length within each trapezoid. The position resolution in the perpendicular direction is determined by the propagation time of light within the trapezoid. Light is collected by wavelength shifting fibers, each coupled to one or two SiPMs.

In this talk we report on the characterization of SiPMs by their voltage-current characteristic and on an active gain stabilization system, which compensates temperature changes by voltage adjustment. Results from measurements will be presented.

T 44.7 Mo 18:15 GFH 01-721

**Simulation und Bildrekonstruktion eines neuartigen endoskopischen Positronen-Emissions-Tomographie-Detektors** — ●MILAN ZVOLSKY<sup>1</sup>, DANIELE CORTINOVIS<sup>1</sup>, ARON CSERKASZKY<sup>2</sup>, BENJAMIN FRISCH<sup>2</sup>, ERIKA GARUTTI<sup>1</sup>, ALESSANDRO SILENZI<sup>1</sup> und CHEN XU<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY Hamburg — <sup>2</sup>TU Muenchen

Im Rahmen des EndoTOFPET-US-Projekts wird ein neuartiges multimodales Gerä zur Ultraschall-Endoskopie und Positronen-Emissions-Tomographie entwickelt. Dieses nutzt die Flugzeit (TOF)-Information der detektierten Photonen, um Untergrund von naheliegenden Organen zu unterdrücken. Die Detektion der Photonen erfolgt mittels Szintillationskristallen, ausgelesen durch Silizium-Photomultiplier, mit einer geplanten Koinzidenz-Zeitauflösung von 200 ps. Mit Hil-

fe von Simulationsstudien wird das Design des Detektorsystems, insbesondere die Abmessungen der Szintillationskristalle, optimiert. Die Simulation von Detektor und sowohl von Strahlungsquellen als auch von Ganzkörper-Phantomen wird mit zwei verschiedenen GEANT4-basierten Toolkits, GATE und GAMOS, durchgeführt. 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, sowie der Einfluss von TOF-Information studiert. Die Sensitivität des Detektorsystems liegt bei 9-14 cps/kBq, abhängig vom Abstand des Detektors von der Quelle. Unter idealen Bedingungen kann eine Bildauflösung von unter 1 mm erreicht werden.

T 44.8 Mo 18:30 GFH 01-721

**A Hybrid Photon Detector for optical photon detection based on Timepix** — ●FELIX JUST<sup>1</sup>, ANDREA CAVANNA<sup>1</sup>, MYKHALO FILIPENKO<sup>2</sup>, THILO MICHEL<sup>2</sup>, JOHN VALLERGA<sup>3</sup>, ANTON S. TREMSIN<sup>3</sup>, JEROME A. ALOZY<sup>5</sup>, GISELA ANTON<sup>2</sup>, MARIA CHEKHOVA<sup>1,2,6</sup>, JEFF DEFAZIO<sup>4</sup>, MICHAEL CAMPBELL<sup>5</sup>, and TIMO TICK<sup>5</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institute for Science of Light Gunther-Scharowsky-Str.1 Building 24 91058 Erlangen — <sup>2</sup>University of Erlangen-Nürnberg, Staudstrasse 7/B2, 91058 Erlangen, Germany — <sup>3</sup>Experimental Astrophysics Group, Space Science Laboratory, University of California Berkley, CA 94720, USA — <sup>4</sup>IBM Zurich Research Laboratory, Säumerstraße 48803 Rüschlikon — <sup>5</sup>CERN Geneva, Switzerland — <sup>6</sup>Department of Physics, M.V.Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory, 119991 Moscow, Russia

A Hybrid Photon Detector (HPD) for optical photon detection was developed by the Medipix2 collaboration together with Photonis USA. The HPD is comprised of a photocathode, a chevron stack of (two)

micro-channel plates and a  $2 \times 2$  array of Timepix readouts giving an active area of  $2.8 \times 2.8 \text{ cm}^2$  ( $512 \times 512$  pixels). The signals produced by the MCP stack avalanches ( $\sim 10^5$  electrons) are sampled by the 55  $\mu\text{m}$  pixels of the input electrode matrix of the Timepix readout with a pitch of 55 micrometers. Each pixel is able to measure the number of events within a frame or the collected charge in the pixel of a single avalanche or a time-stamp with a time-resolution of about 10 – 20 ns. In this contribution we will present results of test measurements of the new detector with respect to time-resolution and imaging capabilities.

T 44.9 Mo 18:45 GFH 01-721

**Der Time-of-Flight Detektor des Mu3e Experiments** — ●PATRICK ECKERT — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Der Lepton-Flavor verletzende Zerfall  $\mu \rightarrow eee$  ist im Standardmodell mit einem Verzweigungsverhältnis von  $< 10^{-50}$  stark unterdrückt. In vielen Erweiterungen des Standardmodells, wie z.B. SUSY Modelle oder Modelle mit Extradimensionen, werden jedoch messbare Raten dieses Zerfalls vorhergesagt. Der  $\mu \rightarrow eee$  Zerfall bietet daher eine ideale Umgebung zur Suche nach neuer Physik auf einer Energieskala, die weit über die direkter Suchen, wie z.B. am LHC, hinausreicht.

Das geplante Mu3e Experiment will nach diesem Zerfall mit einer Sensitivität von Eins in  $10^{16}$  suchen, was die bisherige Ausschlussgrenze um vier Größenordnungen übersteigt. Dies erfordert eine hochpräzise Messung der Impulse und Flugzeiten der aus dem Myonzerfall entstehenden Elektronen. Die Flugzeiten sollen mit einem aus Plastikszintillator bestehenden Hodoskop mit einer Auflösung von weniger als 100 ps gemessen werden. Das Hodoskop ist in ca. 10000 Kacheln segmentiert, welche mit Silizium Photomultipliern (SiPM) ausgelesen werden. In dem Vortrag wird das Detektordesign vorgestellt sowie Teststrahlmessungen mit einem ersten Prototyp-Modul des Hodoskops.