

T 54: Experimentelle Methoden der Astroteilchenphysik 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: P7

T 54.1 Di 16:45 P7

Prototypenentwicklung von Multi-PMT-DOMs für den Einsatz in PINGU — ●LEW CLASSEN und BJÖRN HEROLD für die IceCube-Kollaboration — ECAP, Uni Erlangen

Im Rahmen der geplanten PINGU-Niederenergieerweiterung des IceCube Neutrino-Detektors am Südpol sollen auch sogenannte multi-PMT-Module getestet werden, die bei zukünftigen optischen Detektoren im Eis zum Einsatz kommen könnten. Optische Module nach diesem Konstruktionsprinzip bestehen aus einer Anordnung von mehreren kleinen PMTs innerhalb einer transparenten Druckkammer, was einige Vorteile gegenüber dem konventionellen Design mit einem großen PMT bietet. Für den Einsatz in PINGU wurde das inzwischen bewährte KM3NeT-Modul den Gegebenheiten in Eis angepasst, was sich unter anderem in einem zylindrischen Druckkörper mit reduziertem Durchmesser äußert. Im Vortrag werden, neben dem aktuellen Stand der Entwicklungsarbeiten, Simulationen der optischen Eigenschaften des Moduls in unterschiedlichen Konfigurationen mittels GEANT4 vorgestellt.

T 54.2 Di 17:00 P7

KM3NeT PPM-DOM: Erste Messungen und Ergebnisse — ●JONAS REUBELT und BJÖRN HEROLD für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Uni Erlangen

Das Neutrinoobservatorium KM3NeT befindet sich in der Aufbauphase, im finalen Ausbau soll ein Volumen von mehreren Kubikkilometern erreicht werden. Derzeit besteht es erst aus einem einzigen optischen Modul. Dieses sogenannte „Pre-Production-Model of a Digital-Optical-Module“ (PPM-DOM), wurde im Frühjahr 2013 an einer Struktur des ANTARES Detektors versenkt und nimmt seitdem ununterbrochen Daten. Mithilfe dieser Daten sollen die Möglichkeiten des KM3NeT Multi-PMT Modul Konzepts aufgezeigt werden. In diesem Modul werden 31 3 Zoll Photomultiplier und Ausleseelektronik in einer druckdichten Glaskugel integriert. Durch Koinzidenzmessungen und Richtungsverteilungen der PMT Signale können Analysen schon mit einem Modul vorgenommen werden, wie z.B. der indirekte Nachweis von Myonen oder Zeit- und Amplitudenkalibration. Ergebnisse der Analyse dieser Daten werden im Vortrag vorgestellt.

T 54.3 Di 17:15 P7

Preproduction model of the detection unit for the KM3NeT neutrino telescope — ●OLEG KALEKIN, LEW CLASSEN, and JONAS REUBELT for the ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Collaboration — ECAP, Uni Erlangen

KM3NeT is a future multi-cubic-kilometer neutrino telescope in the Mediterranean Sea. KM3NeT will consist of flexible, 700 m tall vertical structures holding 18 Digital Optical Modules (DOMs) each (detection unit, DU). 115 DUs with 90m horizontal spacing form a building block of the detector and six building blocks are foreseen in the full stage of expansion. In March 2013, a prototype KM3NeT DOM has been deployed with the instrumentation line of the ANTARES neutrino telescope. As a next step, a preproduction model of the telescope detection unit (PPM-DU) will be produced and deployed in the sea in 2014. The PPM-DU will contain three fully operational DOMs – pressure resistant glass spheres of 17-inch diameter, each encapsulating 31 photomultiplier tubes of 80 mm diameter, readout electronics and additional instrumentation for calibration purposes. One of the three DOMs of the PPM DU has been integrated at Erlangen Centre for Astroparticle Physics. This contribution describes the design and functionality of the KM3NeT DOM and DU and presents the current state of prototyping activities.

T 54.4 Di 17:30 P7

Development of a combined photon and phonon detector for rare-event experiments — ●CLEMENS HASSEL¹, MATHIAS WEGNER¹, PHILIPP C.-O. RANITZSCH¹, SEBASTIAN KEMPF¹, LOREDANA GASTALDO¹, ANDREAS FLEISCHMANN¹, CHRISTIAN ENSS¹, XAVIER-FRANCOIS NAVICK², MARTIN LOIDL², MATIAS RODRIGUES², YONG-HAMB KIM³, and WON-SIK YOON³ — ¹Kirchhoff Institute for Physics, Heidelberg University, Heidelberg, Germany — ²CEA, Saclay, France — ³Korea Research Institute of Standards and Science, Daejeon, Rep. of Korea

We developed a combined photon and phonon sensor to be applied in

scintillator-based experiments searching for neutrinoless double beta decays and in experiments searching for dark matter such as weakly interacting massive particles (WIMPs). This research is motivated by the need to reduce the background of such experiment by increasing the discrimination among different types of particles interacting in the detector and to lower the energy threshold to be able to investigate the region of interest for low mass WIMPs. We expect to achieve an energy resolution below 100 eV (FWHM) and a signal rise-time of less than 200 microseconds in the phonon detector. For the photon detector we expect an energy resolution between 3 eV and 10 eV (FWHM) and a signal rise-time below 50 microseconds. We discuss the design and fabrication issues of the combined photon and phonon detector.

T 54.5 Di 17:45 P7

Neue Fluoreszenzkamera für das Pierre-Auger-Observatorium* — ●SVEN QUERCHFELD für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Seit 10 Jahren messen die Fluoreszenzteleskope des Pierre-Auger-Observatoriums bereits kosmische Strahlung bei den höchsten Energien. In jedem der 27 Teleskope zeichnet eine Kamera, bestehend aus 440 hexagonalen Photomultipliern, in mondlosen Nächten das Fluoreszenzlicht von angeregten Stickstoffmolekülen auf. Mittlerweile sind neue Photomultiplier mit erhöhter Quanteneffizienz verfügbar, durch deren Einsatz sich die Lichtausbeute steigern lässt und die Sichtweite der Teleskope erhöht. Die neuen, kommerziell erhältlichen PMTs weisen durch ihr rundes Sichtfenster eine deutlich niedrigere Packungsdichte auf, sodass zusätzlich Winston Cones verwendet werden, um die Totfläche zwischen den Detektoren zu minimieren. In diesem Vortrag wird die Entwicklung und Fertigung der neuen Kamerageometrie sowie die Erneuerung einer Kamera vorgestellt und ein erster Vergleich zwischen den Teleskopen gezeigt.

*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik und das ASPERA-Verbundprojekt AugerNext

T 54.6 Di 18:00 P7

Langzeitstabilität der Pierre-Auger Oberflächendetektoren* — ALEX KÄÄPÄ und ●SVEN QUERCHFELD für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Die Wasser-Cherenkov-Oberflächendetektoren des Pierre-Auger-Observatoriums messen seit 2004 kosmische Strahlung bei den höchsten Energien. Um über einen langen Zeitraum mit gleichbleibender Effizienz Daten zu nehmen, werden die Stationen kontinuierlich durch Messung atmosphärischer Myonen kalibriert. Anhand dieser Aufzeichnungen lassen sich für jede einzelne Station über die gesamte Messperiode Unregelmäßigkeiten im Signal nachvollziehen. In diesem Vortrag wird die Langzeitstabilität der Detektorstationen vorgestellt und der Einfluss einzelner Detektorbestandteile untersucht. Insbesondere werden Reflektivitätsmessungen der Innenverkleidung vorgestellt. Hierfür wurde ein Teststand eingerichtet, der sowohl Messung diffuser als auch gerichteter Reflektivität an Luft und unter Wasser ermöglicht. Die Auswirkungen auf das Signal wurden anhand von Simulationen verifiziert und es wird ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung gegeben.

*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik und durch die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik (HAP)

T 54.7 Di 18:15 P7

Entwicklung von zylindrischen optischen Modulen für IceCube Erweiterungen — ●MARKUS ARCHINGER für die IceCube-Kollaboration — Johannes Gutenberg Universität Mainz

Für die Bestückung des IceCube-Detektors wurden senkrecht 0,6 m weite Bohrlöcher im Eis bis in 2,45 km Tiefe aufgeschmolzen. In diese Bohrlöcher wurden je 60 Druckkugeln mit einem Photovervielfacher eingelassen. Um das Bohrlochvolumen besser auszunutzen, bieten sich für zukünftige Erweiterungen möglichst lange, zylindrische Druckgefäße an, welche allerdings dem hohen Überdruck von bis zu 1 kBar standhalten müssen. Der so geschützte Photosensor soll aus einem zylindrischen Lichtleiter, der mit einem Wellenlängenschieber beschichtet ist und das Licht zu einem kleinen Photovervielfacher führt, bestehen (WOM). Im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojekt wur-

den Druckgefäße aus Quarzglas entwickelt, deren Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten vorgestellt werden.

T 54.8 Di 18:30 P7

WOM - A Wavelength-shifting optical module for IceCube

— •DUSTIN HEBECKER¹, LUKAS SCHULTE¹, MAREK KOWALSKI¹, SEBASTIAN BOESER¹, and LUTZ KÖPKE² — ¹Physikalisches Institut Uni Bonn — ²Uni Mainz

Current Cherenkov detectors that are deployed rely on single photon sensors based on PMT's. In order to lower the detection threshold. One needs to maximise the photon capture capability, i.e. the effective

area for Cherenkov photons. This is of special importance when targeting low-energy neutrinos. Current PMTs have the disadvantage of a high noise rate (800 Hz for IceCube) that increases with size. The WOM (Wavelength-shifting optical module) now targets this issue by expanding the capture area while decreasing the size of the PMT. Photons are first captured in an organic wavelength-shifting material (WLS) that is coated on waveguiding material to guide the light to a smaller PMT. This allows to achieve a very large collection area and reduces the noise to the order of 10 Hz. Photon capture efficiencies as high as 50% have been achieved and a research program to further enhance the sensitivity will be presented.