

T 113: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 1

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: VG 0.110

T 113.1 Mo 16:45 VG 0.110

Characterization of BEGe detectors for GERDA — ●KATHARINA VON STURM for the GERDA-Collaboration — Eberhard Karls Universität, Tübingen, Germany

The GERDA collaboration is searching for the neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$) by operating bare Germanium (Ge) diodes in Liquid Argon (LAr). The diodes consist of ultra pure Ge, enriched in ^{76}Ge . They serve as source and detector at the same time. Before deploying them in the GERDA cryostat the diodes have to be characterized. Therefore spectra of standard sources (Am241, Ba133, Co60 and Th228) are analyzed and compared to Monte Carlo simulations to determine the main parameters of the diodes, e.g. dead layer or active volume.

Data taking of phase I of the GERDA experiment started in November 2011. In the second phase of the experiment so-called Broad Energy Germanium (BEGe) diodes will be deployed. In preparation of the procedures with the enriched detectors a depleted test BEGe was characterized. In this talk results of recent measurements are shown. This work was supported by BMBF.

T 113.2 Mo 17:00 VG 0.110

Study of pulse shape discrimination for beta events on the n^+ contact with BEGe detectors. — ●ANDREA LAZZARO^{1,2}, DUSAN BUDJAS¹, MATTEO AGOSTINI¹, and STEFAN SCHOENERT¹ — ¹Physik-Department E15, Technische Universität München, Germany — ²UNIMIB, Milano, Italy

For the second phase of the GERDA experiment, bare BEGe detectors will be deployed in liquid argon. In the GERDA commissioning runs it was observed that the ^{42}Ar progeny (^{42}K) can create background at $Q_{\beta\beta}$, if the ions are attracted on the detector surface. Beta particles from ^{42}K decays ($Q_{\beta} \approx 3.5$ MeV) can penetrate the thick Li layer of the detectors n^+ contact surface and generate signals also at $Q_{\beta\beta}$. With BEGe detectors these events can be identified and discriminated via pulse shape analysis.

In this talk we present a study of surface beta events discrimination, using measurements of Sr and Ru sources with detectors in vacuum cryostats and the derived expected background suppression factor for ^{42}K in LAr.

This work was supported by BMBF (05A11W01) and by the Munich Cluster of “Excellence Origin and Structure of the Universe”.

T 113.3 Mo 17:15 VG 0.110

Surface event pulse shape studies of semi-coaxial Ge-detector — ●ANDREA KIRSCH for the GERDA-Collaboration — MPI für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

The GERMANIUM Detector Array experiment aims to search for the neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$) of ^{76}Ge by using isotopically enriched germanium crystals as source and detector simultaneously. The bare semiconductor diodes are operated in liquid argon at cryogenic temperatures in an ultra-low background environment.

In addition, GERDA applies different active background reduction techniques, one of which is pulse shape discrimination of the closed-ended coaxial HPGe detectors of Phase I. The analysis of the signal time structure provides a powerful tool to discriminate single site events (SSE) of the $\beta\beta$ -decay from multi site events (MSE) of common gamma-ray background or surface events. To study the correlation between the signal shape and the interaction position on the surface of the inner detector contact, measurements with a ^{90}Sr β -source have been performed.

A summary of the used electronic/detector assembly is given and will be followed by a discussion of the obtained data for a semi-coaxial detector like the ones used in GERDA. Finally, a comparison of the experimental results with the pulse shapes expected from Monte Carlo simulations will be presented along with an evaluation of the relevance for the GERDA experiment.

T 113.4 Mo 17:30 VG 0.110

New photomultipliers for the KM3NeT project — ●OLEG KALEKIN, LEW CLASSEN, and JONAS REUBELT for the ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Collaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

The KM3NeT project is a future multi-cubic-kilometre scale neutrino telescope in the Mediterranean Sea. The telescope’s detection units

will be instrumented with optical modules, each housing 31 three-inch photomultiplier tubes (PMTs). Three companies, ET Enterprises, Hamamatsu and MELZ-FEU, develop new types of such PMTs for the KM3NeT project. Hamamatsu has delivered 53 PMTs of R6233MOD type, which will be used to make first fully operated prototypes of the optical modules. The PMTs have been tested at the Erlangen Centre for Astroparticle Physics. These results are presented. The timing parameter “transit time spread” (TTS) and the sensitive photocathode area for these PMTs are slightly worse than the KM3NeT specifications. Therefore, Hamamatsu has designed a new 80-mm diameter PMT (R12199) aiming to improve TTS and sensitive area. The delivery of the first samples is expected by the end of December 2011. The new PMTs will be tested at the time of the Conference and the results will be presented.

Supported through the EU, FP7 grant agreement no. 212252.

T 113.5 Mo 17:45 VG 0.110

Lichtemission von PMTs und SiPM — ●MAX KNÖTIG für die MAGIC-Kollaboration — TU München — Max-Planck Institut für Physik

Photomultiplier (PMT) sind der Standard in Anwendungen mit sehr geringer Lichtintensität wie Cherenkov-Teleskopen, der Auslese von Szintillatoren oder Lidars. Die Entwicklung von Silicon Photomultiplern (SiPM) schreitet jedoch voran und sie könnten eines Tages PMTs ersetzen.

Beide Detektortypen zeigen Elektrolumineszenz, welche zu ihrem Rauschen beiträgt und ihre Leistung einschränkt. Studien zur Morphologie des optischen Crosstalks in SiPMs, zur Lichtemission im Si-Lawinendurchbruch und zum optischen Afterpulsing in PMTs werden vorgestellt.

T 113.6 Mo 18:00 VG 0.110

Messung der absoluten Photonen-Nachweiseffizienz von Photomultiplern im Pulse-Modus für das KM3NeT-Neutrino-teleskop — ●JONAS REUBELT und OLEG KALEKIN für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das KM3NeT-Projekt befasst sich mit der Planung und dem Aufbau eines mehrere Kubikkilometer großen Neutrino-teleskops im Mittelmeer. Die 3-Zoll Photomultiplier R6233MOD von Hamamatsu sind aussichtsreiche Kandidaten für die optischen Detektoren. Im Erlangen Centre for Astroparticle Physics wird die Photonen-Nachweiseffizienz dieser PMTs gemessen. Hierzu wird diffuses, gepulstes Licht einer Leuchtdiode verwendet, deren Wellenlängenschwerpunkt an das durch Cherenkovspektrum und Wassertransparenz gegebene Maximum der spektralen Verteilung der zu messenden Photonen angepasst wurde. Zur absoluten Bestimmung der Photonen-Nachweiseffizienz wird eine Referenz-Photodiode mit bekannter Quanteneffizienz verwendet. Der Aufbau und die Durchführung des Experiments sowie erste Ergebnisse werden präsentiert.

Gefördert durch die EU, FP7 grant agreement no. 212525.

T 113.7 Mo 18:15 VG 0.110

Development of photomultiplier light instrumentation for the GERDA experiment — MARK HEISEL, KARL-TASSO KNOEPFLE, ANATOLY SMOLNIKOV, and ●ANNE WEGMANN for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, D-69117 Heidelberg

Key to the GERDA experiment is the reduction of the background in the region of interest at $Q_{\beta\beta}$ (2039 keV). The LArGe test facility has shown that the background is effectively suppressed when argon scintillation light is used as an anti-coincidence veto. As a result, the installation of an active liquid argon (LAr) veto in GERDA is pursued by the collaboration.

This talk reports about the work in preparation for the light instrumentation of GERDA using photomultipliers. The design of such a veto follows several experimental constraints, e.g. the dimensions of the cryostat, liquid-argon and photomultiplier properties. Monte Carlo simulations are used to optimize the veto dimensions for background suppression efficiency, taking instrumentation induced background into account. First estimates for the veto efficiency of the proposed design are discussed.

As the photomultipliers have to fulfill several requirements for the use inside the GERDA cryostat, a test-stand for photomultiplier characterization and their selection for stable operation in liquid argon has been built at MPIK. First results of these tests will be presented.

T 113.8 Mo 18:30 VG 0.110

Entwicklung von multi-PMT Modulen für PINGU — •LEW CLASSEN und OLEG KALEKIN für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Mit der Fertigstellung von IceCube im Jahr 2010 steht ein Neutrino-teleskop mit einem Volumen von $\sim 1 \text{ km}^3$ für die Untersuchung von Neutrinoquellen im TeV-Bereich zur Verfügung. Mit einer Erweiterung des Aufbaus (PINGU) wird die untere Energiegrenze drastisch gesenkt. Anders als bei dem bisherigen Aufbau sollen bei PINGU auch sogenannte multi-PMT Module zum Einsatz kommen. Optische Module nach diesem Konstruktionsprinzip bestehen aus einer Anordnung von mehreren vergleichsweise kleinen PMTs innerhalb einer transparenten Druckkammer. Gegenüber konventionellen optischen Modulen hat der neuartige Aufbau einige Vorteile.

Dabei kann PINGU von den Erfahrungen des KM3NeT-Konsortiums hinsichtlich dem Design von multi-PMT Modulen profitieren. Das für KM3NeT entwickelte Modul-Layout dient als Grundlage einer Neuentwicklung für PINGU. Unter anderem müssen die Formgebung der

Druckzelle und die Anordnung der einzelnen PMTs den Gegebenheiten in Eis angepasst werden. Derzeit durchlaufen PMT Prototypen mehrerer Hersteller einen Auswahlprozess. Daneben werden Simulationen und Belastungsstudien mit einer zylindrischen Druckzelle durchgeführt.

In dem Vortrag wird der aktuelle Stand der Untersuchungen am Erlangen Centre for Astroparticle Physics vorgestellt.

T 113.9 Mo 18:45 VG 0.110

Bestimmung der Photonverstärkung bei FACT — •JENS BUSS — TU Dortmund, Dortmund, Deutschland

FACT (First G-APD Cherenkov Telescope) ist das erste abbildende Luft-Cherenkov Teleskop (IACT) mit einer Kamera, die Halbleiter-Detektoren sog. G-APDs (Geiger-mode Avalanche Photodiode) anstelle von konventionellen Sekundärelektronenvervielfachern nutzt. Es befindet sich auf dem Roque de los Muchachos auf der Insel La Palma.

Im Detektor erzeugen die Photonen ein charakteristisches Signal, dessen Amplitude von der Verstärkung der G-APD abhängt. Für den Betrieb der Kamera ist eine stabile Verstärkung von großer Wichtigkeit. In diesem Vortrag werden Möglichkeiten einer Bestimmung dieses Parameters und dessen Konsequenzen für weitere Analyseschritte vorgestellt.