

T 104: Niederenergie-Neutrinophysik/Suche nach dunkler Materie I

Zeit: Montag 16:45–19:10

Raum: 30.95: 121

Gruppenbericht

T 104.1 Mo 16:45 30.95: 121

Status des COBRA-Experiments — ●BJÖRN WONSAK für die COBRA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, 22761 Hamburg, D

COBRA ist ein Experiment, das mit Hilfe von CdZnTe-Halbleiterdetektoren nach dem Doppel-Betazerfall sucht. Insgesamt existieren neun Cadmium-, Zink- und Tellur-Isotope für die der Doppel-Betazerfall erlaubt ist. Darunter sind insbesondere ^{116}Cd und ^{130}Te interessant für die Suche nach dem neutrinolosen Doppel-Betazerfall. Das Hauptinteresse gilt ^{116}Cd , da sein Q-Wert oberhalb der höchsten Energie des natürlichen Gamma-Untergrunds liegt. Die Existenz des neutrinolosen Doppel-Betazerfalls wäre gleichbedeutend damit, dass Neutrinos Majoranateilchen sind.

Neben Coplanar Grid Detektoren, werden auch pixelierte Detektoren verwendet. Letztere sind einzigartig in diesem Feld der Physik und haben das Potential durch ihre Tracking-Fähigkeiten den zu erwartenden Untergrund um mehrere Größenordnungen zu unterdrücken.

Der Status des Experiments, die Zukunftsplanung sowie aktuelle Ergebnisse werden vorgestellt.

T 104.2 Mo 17:05 30.95: 121

Commissioning of GERDA — ●JOZSEF JANICKO CSATHY for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, Munich, Germany

The study of neutrinoless double beta decay (DBD) is the most powerful approach to the fundamental question if the neutrino is a Majorana particle, i.e. its own anti-particle. The observation of neutrinoless DBD would not only establish the Majorana nature of the neutrino but also represent a determination of its effective mass if the nuclear matrix element is given. So far, the most sensitive results have been obtained with Ge-76, and the group of Klapdor-Kleingrothaus has made a claim of discovery. Future experiments have to reduce radioactive backgrounds to increase the sensitivity. The GERmanium Detector Array, GERDA [1], is a new DBD experiment which is currently being commissioned at the INFN Gran Sasso National Laboratory, Italy. It is implementing a new shielding concept by operating bare Ge diodes - enriched in Ge-76- in high purity liquid argon supplemented by a water shield. The aim of GERDA is to verify or refute the recent claim of discovery, and, in a second phase, to achieve a two orders of magnitude lower background index than recent experiments. The paper will discuss the commissioning of GERDA and present first results from a technical run with a string of three natural Ge diodes.

[1] <http://www.mpi-hd.mpg.de/GERDA/>

T 104.3 Mo 17:20 30.95: 121

Identifikation von Doppel-Beta Ereignissen mit pixelierten CdTe Halbleiter Detektoren fuer COBRA — ●THOMAS GLEIXNER, GISELA ANTON, JUERGEN DURST, THILO MICHEL und MYKHAYLO FILIPENKO für die COBRA-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Der mögliche Einsatz von pixelierten Detektoren bei der Suche nach dem neutrinolosen doppelten Betazerfall mit Hilfe von CdTe Detektoren, würde der Reduktion des Untergrunds dienen. Optimalerweise wären Signaturen des Doppelten Betazerfalls, die Spur zweier Elektronen mit einem gemeinsamen Startpunkt und wohldefinierter Energie, vollständig von allen anderen zu trennen, was den Untergrund bis auf die unvermeidlichen neutrinobehafteten Doppel-Beta Zerfälle eliminieren würde.

Während dies mit Detektoren mit einer Pixelgröße in der Größenordnung von $100\ \mu\text{m}$ bei der Signatur von Alphateilchen und von Myonen sehr gut möglich ist, sind Ereignisse von einzelnen Elektronen sehr viel schwieriger von Doppel-Beta Ereignissen zu trennen. Auf dem Verhalten von Elektronen im Halbleiter basierend, lassen sich Kriterien finden, die sich durchschnittlich bei Signaturen von einzelnen Elektronen und Doppel-Beta Ereignissen unterscheiden. Anhand von Monte-Carlo-Simulationsdaten können künstliche neuronale Netze trainiert werden, um mithilfe dieser Kriterien die Signaturen zu trennen. Der Vortrag zeigt den Stand der gegenwärtigen Möglichkeiten der Diskriminierung.

T 104.4 Mo 17:35 30.95: 121

Pulsform-Analyse von CdZnTe CPG Detektoren am

COBRA-Experiment — ●OLIVER SCHULZ für die COBRA-Kollaboration — Technische Universität Dortmund

Das COBRA-Experiment verwendet CdZnTe-Detektoren für die Suche nach neutrinolosen doppel- β Zerfällen von Cd-, Zn- und Te-Isotopen, insbesondere von ^{116}Cd und ^{130}Te .

Der Existenznachweis dieser Zerfälle kann die Frage nach der Natur des Neutrinos als Majorana- oder Dirac-Teilchen klären, eine Messung der Halbwertszeit bietet zudem einen direkten Zugang zur absoluten Neutrinomasse.

Es wird der Stand des neuen, pulsform-basierten COBRA Datennahme-Systems für Coplanar-Grid CdZnTe-Detektoren präsentiert. Durch Auswertung des zeitlichen Verlaufs der Detektorsignale können sowohl die Energieauflösung verbessert, als auch zusätzliche Informationen über die einzelnen Ereignisse gewonnen werden. Neben der Bestimmung der Interaktionstiefe im Detektor ist eine Unterscheidung zwischen Single- und Multi-Site Events, sowie ein Ausschluss sporadischer Störsignale möglich.

T 104.5 Mo 17:50 30.95: 121

Procurement, production and testing of BEGe detectors depleted in ^{76}Ge — ●ALEXANDER HEGAI for the GERDA-Collaboration — Kepler Center, University of Tübingen

GERDA will search for neutrinoless double beta decay with germanium detectors enriched in the isotope ^{76}Ge (86%). To reach the expected exposure of 100 kg.y about 20 kg of new detectors of the modified Broad Energy Germanium (BEGe) type manufactured by Canberra will be produced. To demonstrate that working BEGe detectors can be produced from the procured enriched Ge material with minimised losses and no dilution, a full production-chain validation was performed. The supply chain begins with the procurement of isotopically modified Ge in the form of GeO_2 from ECP, Zelenogorsk, Russia; isotopic analysis via ICPMS, NAA and PGAA; reduction and purification by zone refinement to 6Ngrade germanium at PPM, Langelsheim, Germany; further zone refining and crystal pulling at Canberra USA; and finally diode fabrication and mounting at Canberra Belgium.

The test was performed with depleted germanium, which is a by-product from the enrichment process and thus has the same chemical history and purity as the enriched Ge. Four Ge crystals were pulled, from which five detectors were manufactured. Up to now, four detectors underwent a comprehensive testing campaign to characterise their charge collection, spectroscopic and pulse-shape discrimination performance, as well as long-term stability. The performance of the detectors will be discussed.

Gruppenbericht

T 104.6 Mo 18:05 30.95: 121

Vorstellung und Statusbericht des Neutrino-Experiments SNO+ — ●BELINA VON KROSIGK, FELIX KRÜGER, VALENTINA LOZZA, PHILIPP SCHROCK und KAI ZUBER — TU Dresden, Institut für Kern- und Teilchenphysik

SNO+ (Sudbury Neutrino Observatory plus Liquid Scintillator) ist ein sich im Aufbau befindliches Niederenergie-Neutrino-Experiment. Es nutzt den bis 2006 für das SNO Experiment eingesetzten Detektor, der sich im derzeit weltweit tiefsten Untergrundlabor SNOLAB in einer Mine nahe Sudbury, Kanada befindet. Der Kern des Detektors, eine Acryl-Kugel mit ca. 12 m Durchmesser, wird für SNO+ mit etwa 1 kton Flüssigszintillator gefüllt, was die Lichtausbeute gegenüber dem Cherenkov-Detektor SNO um rund einen Faktor 50 erhöht und die Schwellenenergie senkt. Ein Schwellenwert unter 1 MeV und ein durch ca. 6000 m.w.e. Überdeckung stark unterdrückter kosmogener Untergrund (< 70 Myonen pro Tag) machen SNO+ sensitiv für niederenergetische solare Neutrinos, speziell für die bisher nicht gemessenen pep- und CNO-Neutrinoflüsse. Ein weiteres wichtiges Ziel von SNO+ ist die Untersuchung des neutrinolosen doppelten Beta-Zerfalls durch Hinzufügen von rund 1 t natürlichem Nd (entsprechend etwa 56 kg ^{150}Nd) zum Szintillator.

Der Detektor-Aufbau, physikalische Ziele so wie der Status des Experiments werden vorgestellt.

T 104.7 Mo 18:25 30.95: 121

Gamma-Quenching in liquid scintillators used in Borexino and Lena — ●TIMO LEWKE, LOTHAR OBERAUER, and MICHAEL WURM — Technische Universität München, James-Franck-Str., 85748

Garching

Borexino is a low energy neutrino detector. As the main component is the organic liquid scintillator it is important to know the characteristics of this liquid. Also for future detectors like Lena it is a major question to know the behaviour of the used scintillator. Therefore the quenching of different liquid scintillators has to be examined in order to get a good detector response function. This talk will focus on the so called gamma-quenching, its measurement and first results achieved so far. This work was funded by the DFG, the excellence cluster "Universe" and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 104.8 Mo 18:40 30.95: 121

Borexino : New results on the solar 8B-neutrino flux and outlook on pep- and CNO-neutrinos — ●QUIRIN MEINDL — TU München

Borexino is a 300t liquid-scintillator detector designed for the real-time detection of solar neutrinos in the sub-MeV energy range. The experiment is taking data since August 2007 and has published the first real-time spectral measurements of solar ${}^7\text{Be}$ -neutrinos. Based on the statistics of 3 years, Borexino has recently achieved new results for the solar ${}^8\text{B}$ -neutrinos, measuring this rate down to an unprecedented energy threshold of 3MeV. The measurements of the remaining solar neutrino fluxes of the pep-, CNO- and pp-neutrinos are currently un-

der investigation. The talk will present the new ${}^8\text{B}$ -neutrino results of Borexino and give an outlook on the current efforts on the measurements of the pep- and CNO-neutrinos.

This work is supported by funds of the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Munich), the DFG, and the Excellence Cluster "Universe".

T 104.9 Mo 18:55 30.95: 121

Development of an anti-Compton veto for HPGe detectors operated in liquid argon using Silicon Photo-Multipliers —

●JOZSEF JANICSKO CSATHY^{1,2}, HOSSEIN AGHAEI KHOZANI¹, ALLEN CALDWELL¹, XIANG LIU^{1,3}, and BELA MAJOROVITS¹ for the GERDA-Collaboration — ¹Max Planck Institute fuer Physik, Foeringer Ring 6, 80805 Munchen — ²Technise Universitat Munchen, Fakultaet fuer Physik, James-Franck-Strasse, 85748 Garching — ³Shanghai Jiaotong University, Donchuan Road 800, Minhang Shanghai 200240, China

A proof of concept detector is presented for scintillation light detection in liquid argon using Silicon Photo-Multipliers. The aim of the work is to build an anti-Compton veto for germanium detectors operated directly in liquid argon like in the GERDA experiment. Properties of the Multi-Pixel Photon Counter (MPPC) are studied at cryogenic temperatures. To increase the light collection efficiency of the MPPCs wavelength shifting fibers were used. A veto efficiency comparable to a similar setup with a Photo-Multiplier Tube was achieved.