

HK 53: Astroteilchenphysik III

Time: Thursday 14:00–16:00

Location: HS3

Group Report

HK 53.1 Thu 14:00 HS3

Commissioning of GERDA — ●ALEXEY LUBASHEVSKIY for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, D-69117 Heidelberg

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/>

Group Report

HK 53.2 Thu 14:30 HS3

Status des Doppel-Beta-Experiments COBRA — ●JÜRGEN DURST für die COBRA-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das COBRA-Experiment sucht mit Hilfe von CdZnTe-Halbleiter-Detektoren nach neutrinolosen Doppel-Beta-Zerfällen von verschiedenen Cd, Zn und Te-Isotopen, insbesondere von ^{116}Cd und ^{130}Te . Dabei dient das Sensormaterial der Detektoren gleichzeitig als Quelle der gesuchten Zerfälle. Ein Nachweis dieses Zerfallskanals würde aus der Halbwertszeit eine Bestimmung der effektiven Majorana-Masse der Neutrinos erlauben.

Da CdZnTe-Detektoren auch bei Raumtemperatur mit sehr guter Energieauflösung betrieben werden können, besteht die Hauptherausforderung in der Reduktion des Untergrunds und der Identifikation von Untergründereignissen.

In diesem Vortrag wird der aktuelle Status des COBRA-Prototyp-Aufbaus am Gran Sasso-Untergrundlabor (LNGS) dargestellt und über die Aktivitäten des vergangenen Jahres zusammenfassend berichtet. Dabei stehen die Untersuchungen zur Verwendung verschiedener Systeme von pixelierten CdZnTe-Halbleiter-Detektoren für einen zukünftigen Aufbau des Experiments im Mittelpunkt. Ein Ausblick auf die geplanten Aktivitäten in der Zukunft wird gegeben.

HK 53.3 Thu 15:00 HS3

MAJORANA DEMONSTRATOR Project Overview and Status — ●FLORIAN FRÄNKLE for the MAJORANA-Collaboration — Department of Physics and Astronomy, University of North Carolina at Chapel Hill, NC, USA / Triangle Universities Nuclear Laboratory, Durham, NC, USA

The MAJORANA DEMONSTRATOR is a mixed array of enriched and natural high-purity germanium p-type point-contact detectors (P-PC HPGe) that will search for the neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$) of the ^{76}Ge isotope. The instrument is composed of two cryostats built from ultra-pure electroformed copper, each containing 20 kg of HPGe detectors. Goals of the DEMONSTRATOR are to demonstrate the feasibility of achieving a background rate below one count/tonne/year in the 4 keV region of interest around the 2039 keV Q -value of the ^{76}Ge $0\nu\beta\beta$ -decay and to demonstrate technical and engineering scalability toward a tonne-scale instrument. The talk will give an overview of the project and the actual status.

HK 53.4 Thu 15:15 HS3

Lepton Number Violating New Physics and Neutrinoless Double Beta Decay — ●MICHAEL DUERR¹, MANFRED LINDNER¹, and ALEXANDER MERLE^{1,2} — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ²Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden

Neutrinoless double beta decay is a very sensitive experimental probe for lepton number violating ($\Delta L = 2$) physics beyond the Standard Model. Whatever the new physics mechanism is that triggers the decay, according to the well known Schechter-Valle (or Black Box) theorem, it will induce a Majorana mass term for neutrinos. Neutrinoless double beta decay is therefore the only known possibility to ascertain in the foreseeable future whether the neutrino is a Dirac or a Majorana particle. We discuss the relation between various lepton number violating operators, Majorana neutrino masses, and future experiments.

HK 53.5 Thu 15:30 HS3

Das Double Chooz Experiment — ●PATRICK PFAHLER für die Double Chooz-Kollaboration — Technische Universität München, Lehrstuhl für experimentelle Astroteilchenphysik

DOUBLE CHOOZ ist ein Reaktor-Antineutrino-Experiment, das zur Zeit in Chooz, Frankreich aufgebaut wird. Ziel des Experiments ist die Bestimmung des letzten unbekanntem Mischungswinkels der Neutrino-mischungsmatrix θ_{13} sowie die Verbesserung der momentan bekannten Obergrenze von $\sin^2(2\theta_{13}) \leq 0.14$ (90% CL).

Für den Nachweis des Elektronantineutrinos ($\bar{\nu}_e$) wird ein neu entwickelter Gadolinium-dotierter Flüssigszintillator eingesetzt und die Signatur des inversen β -Zerfalls verwendet ($\bar{\nu}_e + p \rightarrow e^+ + n$).

Die prompte Annihilation des Positrons und der verzögerte Einfang des freien Neutrons erzeugen hierbei ein charakteristisches Koinzidenzsignal.

Das Experiment verwendet zwei identische Detektoren in unterschiedlichen Abständen zu den beiden Reaktorkernen. Dies reduziert systematische Unsicherheiten signifikant, so dass nach 4 Jahren Datennahme eine deutliche Verbesserung des aktuellen Wertes für $\sin^2(2\theta_{13})$ auf ≤ 0.03 (90% CL) erreicht werden kann. Im Winter 2010 wurde der erste (ferne) Detektor erfolgreich gefüllt und kommissioniert, die Fertigstellung des zweiten(nahen) Detektors wird etwa eineinhalb Jahre später erwartet und wird dem Experiment maximale Sensitivität ermöglichen.

HK 53.6 Thu 15:45 HS3

Großproduktion der Target- und Gamma Catcher Szintillatoren für Double Chooz — ●CHRISTOPH ABERLE¹, CHRISTIAN BUCK¹, BENJAMIN GRAMLICH¹, FRANCIS X. HARTMANN¹, MANFRED LINDNER¹, STEFAN SCHÖNERT^{1,2}, UTE SCHWAN¹, STEFAN WAGNER¹ und HIDEKI WATANABE¹ — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, 69117 Heidelberg — ²Technische Universität München, 80333 München

Die Double Chooz Detektoren sind in mehrere konzentrische Volumina unterteilt, die mit verschiedenen organischen Flüssigszintillatoren gefüllt sind. Dies ermöglicht eine hohe Energieauflösung sowie eine effektive Unterdrückung des Untergrunds. Insgesamt kommen ca. 90 t Buffer und ca. 100 t Flüssigszintillator zum Einsatz, wovon Target und Gamma Catcher am Max-Planck-Institut für Kernphysik produziert wurden. Für die Großproduktion dieser beiden Szintillatoren wurde dort eine Szintillatorhalle errichtet, in der die einzelnen Komponenten unter Stickstoffatmosphäre gereinigt, gewogen und gemischt werden konnten. An die Szintillatoren wurden hohe Anforderungen bezüglich Stabilität, Transparenz, chemischer Verträglichkeit und radiochemischer Reinheit gestellt. Gleichzeitig mussten sie untereinander auf gleiche Dichte und Lichtausbeute abgestimmt werden. Alle Anforderungen wurden erfüllt bzw. übertroffen, was anhand regelmäßiger Kontrollen bestätigt wurde. Die Szintillatoren wurden anschließend nach Chooz transportiert und der ferne Detektor Ende 2010 erfolgreich befüllt.