

T 111: Niederenergie-Neutrino-Physik/Suche nach Dunkler Materie 6

Zeit: Mittwoch 16:45–18:40

Raum: ZHG 103

Gruppenbericht

T 111.1 Mi 16:45 ZHG 103

The SNO+ experiment: overview and status — ●VALENTINA LOZZA, NUNO BARROS, AXEL BOELTZIG, FELIX KRUEGER, LAURA NEUMANN, BELINA VON KROSIGK, and KAI ZUBER — TU Dresden, IKTP, D-01069 Dresden

The SNO+ (Sudbury Neutrino Observatory plus scintillator) experiment is the follow up of the SNO experiment, replacing the heavy water volume with about 780 tons of liquid scintillator (LAB). The unique location in the deepest underground laboratory in the world, and the use of ultra-clean materials makes the detector suitable for neutrinos studies like the detection of pep and CNO solar neutrinos, geo-neutrinos originated from radioactivity in the earth, the possible observation of neutrinos from supernovae and the study of reactor oscillation. Complementing this neutrino program, SNO+ will also search for neutrinoless double beta decay. In this phase the liquid scintillator will be loaded with 0.1% of natural Neodymium allowing the study of ^{150}Nd (5.6% abundance) neutrinoless double beta decay. A review of the general SNO+ setup, the physics goals and the current status will be presented. This work is supported by the German Research Foundation (DFG).

Gruppenbericht

T 111.2 Mi 17:05 ZHG 103

Status des COBRA-Experiments — ●TILL NEDDERMANN für die COBRA-Kollaboration — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 44221 Dortmund, D

Das COBRA-Experiment sucht mit Hilfe von CdZnTe-Halbleiter-Detektoren nach dem $0\nu\beta\beta$ -Zerfall, insbesondere von ^{116}Cd und ^{130}Te . Das Detektormaterial enthält insgesamt neun Doppel-Beta-Isotope. Hauptsächlich wird der Zerfall von ^{116}Cd untersucht, dessen Q-Wert bei 2813.5keV und somit oberhalb der höchsten natürlich vorkommenden γ -Linie liegt. Ein Nachweis des $0\nu\beta\beta$ -Zerfalls würde die Bestimmung der effektiven Majorana-Masse des Neutrinos ermöglichen.

Neben den bisher verwendeten Coplanar Grid Detektoren werden pixelierte Detektoren untersucht, die in Form einer Solid State TPC Teilchenidentifizierung und damit eine Untergrundreduktion von mehreren Größenordnungen ermöglichen würden.

Im Vortrag werden die immensen Fortschritte des letzten Jahres vorgestellt, die durch eine detaillierte Detektorcharakterisierung, ein Re-Design der Signalelektronik und des COBRA-Testaufbaus im Gran Sasso-Untergundlabor (LNGS) sowie der Umstellung auf Pulsformaufzeichnung erreicht wurden. Darüber hinaus wird ein Ausblick auf zukünftige Aktivitäten gegeben.

T 111.3 Mi 17:25 ZHG 103

Neuigkeiten zur Identifikation von Doppel-Beta Ereignissen mit pixelierten CdTe Halbleiter Detektoren für COBRA — ●THOMAS GLEIXNER, MYKHAYLO FILIPENKO, JÜRGEN DURST, THILO MICHEL und GISELA ANTON 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 neutrino-behafteten Doppel-Beta Zerfälle eliminieren würde.

Während dies mit Detektoren mit einer Pixelgröße in der Größenordnung von 100 μm 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. Anhand von Monte-Carlo-Simulationsdaten kann eine Mustererkennung entwickelt werden die diese Signaturen trennt. Eine Möglichkeit die Anwendbarkeit auf Messdaten zu testen, ist die Betrachtung von Paarbildungs- und Comptonereignissen, da diese eine vergleichbare Signatur erzeugen.

Der Vortrag zeigt den aktuellen Stand der Diskriminierung und deren experimentelle Überprüfung.

T 111.4 Mi 17:40 ZHG 103

Pulse Shape Analyse für Coplanar Grid CdZnTe Detektoren für das COBRA Experiment — ●JAN TEBRÜGGE für die COBRA-

Kollaboration — TU Dortmund, Physik EIV, D-44221

Das COBRA Experiment sucht nach dem neutrinolosen doppel-beta Zerfall in CdZnTe Halbleiterkristallen.

Im aktuellen R&D Aufbau im Gran Sasso Untergrundlabor sind Coplanar Grid Detektoren im Einsatz. Die im letzten Jahr komplett erneuerte Ausleseelektronik ermöglicht die Aufzeichnung der gesamten Pulsformen und damit Pulse Shape Analyse.

In Labormessungen wurde ein CdZnTe CPG Detektor mit kurzreichweitigen alpha- und beta-, sowie gamma-Quellen von verschiedenen Seiten bestrahlt. Hiermit wurde das Potential der Pulse Shape Analyse der Detektorsignale zur Verbesserung der Energieauflösung und Untergrundunterdrückung wie z.B. der Bestimmung der Interaktionstiefe erprobt. Angewandt auf aktuelle Physikdaten vom LNGS ergeben sich viele erfolgversprechende Möglichkeiten der Untergrundreduktion.

T 111.5 Mi 17:55 ZHG 103

Upgrade der DAQ-Elektronik und Optionen zur Datenreduktion für das COBRA Experiment — ●OLIVER SCHULZ für die COBRA-Kollaboration — MPI für Physik, München

Das COBRA-Experiment sucht mit Hilfe von CdZnTe-Detektoren nach neutrinolosen doppel-beta Zerfällen von Cd-, Zn- und Te-Isotopen, insbesondere von ^{116}Cd .

Nach Umstellung der Datennahme Ende 2010 auf die Aufzeichnung der vollen Pulsform der Detektorsignale, erfolgte im Laufe des Jahres 2011 ein kompletter Austausch des Analogteils der Datennahmekette zur Steigerung der Signalqualität und zur Cross-Talk Reduktion. Der Vortrag präsentiert die neue Datennahme-Elektronik des COBRA-Experimentes.

Eine neue Herausforderung für das Experiment ist die anfallende Datenmenge, insbesondere bei der Detektor-Charakterisierung und der regelmäßigen Kalibration des Versuchsaufbaus. Wir stellen eine Option zur substantielle Datenreduktion unter Erhaltung der vollen Energieauflösung und Pulsform-Eigenschaften, basierend auf einer Wavelet-Kompression der Pulsform-Daten, vor.

T 111.6 Mi 18:10 ZHG 103

Monte-Carlo based background studies for the COBRA Experiment — ●NADINE HEIDRICH for the COBRA-Collaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Hamburg, D

COBRA is a next-generation experiment searching for neutrinoless double beta decay using CdZnTe semiconductor detectors. The main focus is on Cd-116, with a decay energy of 2814 keV well above the highest naturally occurring gamma lines.

The concept for a large scale set-up consists of an array of CdZnTe detectors with a total mass of 420 kg enriched in ^{116}Cd up to 90%. With a background rate in the order of 10^{-3} counts/keV/kg/year, the experiment would be sensitive to a half-life larger than 10^{26} years, corresponding to a Majorana mass term $m_{\beta\beta}$ smaller than 50 meV.

The broad R&D program encompasses many different activities, such as a test set-up at LNGS, able to house upto 64 CPG detectors with a size of 1cm^3 . At the moment 16 detectors are running with a new FADC readout.

Because of a high half-life, the background has to be reduced significantly. Background sources are for example neutrons, natural decay chains and the $2\nu\beta\beta$ decay. Besides the development of a shielding, the effects of different background sources are studied based on Monte-Carlo simulations. In the talk the current status of the Monte-Carlo survey is presented and discussed.

T 111.7 Mi 18:25 ZHG 103

Investigation of shielding powers of different materials and shielding depths for secondary cosmic rays — ●AARON MICHEL, ALLEN CALDWELL, BÉLA MAJOROVITS, and CHRISTOPHER O'SHAUGHNESSY for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik

Primary cosmic rays generate a considerable flux of secondary particles on Earth's surface. In low background applications like the GERDA experiment, it is important to shield the detector from all possible sources of radioactivity. As the background from external sources becomes lower, the internal cosmogenically produced background in detectors becomes non-negligible. Detector materials like germanium need to be well shielded to avoid cosmogenic activation. The production of long-

lived radioactive isotopes inside detectors will affect their sensitivity. In order to quantify the expected background contribution due to cosmogenic isotopes, a good understanding of the shielding power is needed. A systematic investigation based on Monte-Carlo simulations of the actual interaction of cosmic ray secondaries with the shielding mate-

rial is presented. The GEANT4 package with selected physics libraries is used for the calculation of the cross-sections. The propagation of secondary cosmic ray particles through different shielding materials is simulated. The shielding powers for different depths are shown for different shielding materials.