

HK 18: Instrumentation

Zeit: Dienstag 16:30–19:00

Raum: P 2

Gruppenbericht

HK 18.1 Di 16:30 P 2

Status des Doppel-Beta-Experiments COBRA — ●DANIEL GEHRE für die COBRA-Kollaboration — TU Dresden, IKTP

Das COBRA-Experiment hat das Ziel, den neutrinolosen doppelten Betazerfall nachzuweisen und seine Halbwertszeit zu bestimmen. Durch den Nachweis dieses Zerfallskanals kann aus seiner Halbwertszeit die effektive Majorana-Masse des Elektron-Neutrinos abgeleitet werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden Raumtemperatur-Halbleiter-Detektoren aus CdZnTe (CZT) im Untergrundlabor LNGS betrieben. Dabei dient das Detektormaterial gleichzeitig auch als Quelle des Zerfalls, da in CZT insgesamt neun Isotope enthalten sind, die einen solchen Doppel-Beta-Zerfall durchlaufen können. Zur Zeit wird die Eignung von zwei verschiedenen Detektor-Konfigurationen untersucht. Zum einen sind dies grossvolumige CoPlanar Grid Detektoren und zum anderen pixilierte Detektoren, die neben der Energieinformation auch eine Identifikation des wechselwirkenden Teilchens über die Auswertung der Spurinformation ermöglichen. In diesem Vortrag werden der Aufbau des COBRA-Experiments skizziert, die Aktivitäten des vergangenen Jahres zusammengefasst und aktuelle Ergebnisse vorgestellt.

Gruppenbericht

HK 18.2 Di 17:00 P 2

A liquid argon scintillation veto for GERDA and LArGe — ●JOZSEF JANICSKO CSATHY for the GERDA-Collaboration — Technische Universität München, James-Frank str., Garching 85748

GERDA is an experiment to search for the neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . Bare germanium detectors are operated in a cryostat with 64 m^3 of liquid argon (LAr). It has been demonstrated in the LArGe test facility, that the detection of argon scintillation light can be used to effectively suppress background events in the germanium, that simultaneously deposit energy in LAr (LAr veto). Suppression factors up to 10^3 have been achieved for individual sources. Based on these results, Gerda pursues several options for the light instrumentation of LAr, which have to be compatible with the stringent radiopurity requirements of the experiment and should provide a significant suppression of the background in the region of interest around $Q_{\beta\beta}$ at 2039 keV.

This talk gives an account of the competing design options under investigation in the Gerda collaboration. Our main design options using photomultiplier tubes (PMT) and silicon photomultipliers (SiPM) are discussed. Their expected performance and progress of development is reported. In addition, results of the LArGe test facility are presented, along with the design criteria that follow for light instrumentation in GERDA.

HK 18.3 Di 17:30 P 2

Analyse von kosmischer Höhenstrahlung mit Hilfe eines segmentierten HPGe-Detektors — ●DAVID SCHNEIDERS, BENEDIKT BIRKENBACH, JÜRGEN EBERTH, HERBERT HESS, GHEORGHE PASCOVICI, PETER REITER und ANDREAS WIENS — IKP, Universität zu Köln

Der neu entwickelte Dual-Core-Vorverstärker der AGATA-HPGe-Detektoren ermöglicht mit Hilfe eines Time-over-Threshold-Verfahrens den Nachweis von hochenergetischen γ -Quanten und geladenen Teilchen. Zusätzlich reduziert die Messmethode die Totzeit des Detektors in diesem Energiebereich signifikant. Eine umfassende Studie von geladenen Teilchen aus der kosmischen Höhenstrahlung erweitert den Energiebereich der Detektoren auf über 150 MeV. Neben der Energieeigenschaft wird Ortsinformation durch die Segmentierung des Detektors genutzt, um die Trajektorie der einfallenden Höhenstrahlungsteilchen zu bestimmen. Sehr gute Übereinstimmung mit bekannten Ergebnissen zur Höhenstrahlung wurde erzielt. Wichtige zukünftige Anwendung ist die Unterdrückung von unerwünschten hochenergetischen Teilchen bei der in-beam γ -Spektroskopie mit radioaktiven Strahlen bei FRS/GSI und NUSTAR/FAIR.

Gefördert durch das BMBF (06K-167, 06KY2051).

HK 18.4 Di 17:45 P 2

Aufbereitung und Analyse der COBRA-LNGS-Daten von 2008 bis 2010 — ●OSCAR REINECKE für die COBRA-Kollaboration — Institut für Kern- und Teilchenphysik, Dresden, Deutschland

Von 2008 bis 2010 wurden im italienischen Untergrundlabor LNGS sowohl vier, als auch acht Koplanar-Grid-Detektoren betrieben. Die akquirierte Datenmenge beträgt insgesamt 11,4 Kilogramm Tage. Bei der

untersuchten Energie von 2,807 MeV befinden sich die Untergrundraten zwischen 0,01 und 0,2 $(\text{keV} \times \text{kg} \times \text{d})^{-1}$, und die Energieauflösung zwischen 1% und 8%.

Mit einer statistischen Sensitivitätsoptimierung wird verhindert, dass Laufzeiten mit schlechter Auflösung und hoher Untergrundrate die gemessene Grenze der ^{116}Cd -Halbwertszeit schmälern. Im Weiteren geht der Vortrag auf die Bereinigung von unphysikalischen Ereignissen ein, und es werden wichtige Untergrundquellen diskutiert.

HK 18.5 Di 18:00 P 2

Design und Aufbau einer Frisch-Gitterionisationskammer für Low Level Alphaspektroskopie* — ●FELIX KRÜGER¹, KAI ZUBER¹, ARND JUNGHANS² und MANFRED SOBIELLA² — ¹Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden — ²Abteilung Strahlungsphysik, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

Für die Bestimmung der Halbwertszeit von langlebigen Alpha-Emittenten ist es wichtig, Detektoren mit guter Untergrunddiskriminierung und großen aktiven Flächen einzusetzen. Aus diesem Grund wird in Dresden eine Frisch-Gitterionisationskammer konstruiert, die es möglich macht, Alphaproben mit einem Durchmesser bis zu 225 mm spektroskopisch zu vermessen. Um den intrinsischen Untergrund der Kammer zu minimieren, wurden Konstruktionsmaterialien auf ihre Kontamination hin untersucht. Durch Pulsformanalyse und eine gute Energieauflösung wird es möglich sein, Untergrundereignisse vom Messeffekt zu unterscheiden.

*Dieses Projekt wird gefördert durch das BMBF-Verbundprojekt TRAKULA FKZ: 02NUK013B

HK 18.6 Di 18:15 P 2

Gas Purity Analysis for the Xenon Dark Matter Project — ETHAN BROWN, SONJA ESCH, VOLKER HANNEN, CHRISTIAN HUHMANN, ●HANS KETTLING, STEPHAN ROSENDAHL, JOHANNES SCHULZ, and CHRISTIAN WEINHEIMER — Institut für Kernphysik, Universität Münster

The XENON Project searches for Dark Matter by detecting the nuclear recoil signal induced by a Weakly Interacting Massive Particle (WIMP) in a 2 phase xenon time projection chamber (TPC). The efficiency of the detector strongly depends on the purity of the xenon. Therefore the Münster group develops among other things a Krypton distillation column in order to reduce the level of Krypton contamination to the low ppt range. This is necessary, as β -decay of ^{85}Kr constitutes one of the dominant backgrounds of the experiment.

In my talk a purity analysis of Xenon gas will be presented. In particular a mass spectrometry technique for measuring trace amounts of Krypton in Xenon down to the ppb and sub ppb range will be explained. The Sensitivity of the spectrometer is enhanced by orders of magnitude by the use of a cold trap with liquid nitrogen, exploiting the difference in vapor pressures of Krypton and Xenon at a temperature around 77 Kelvin.

This work has been supported by DFG (for XENON100, GZ: WE1 843/7-1) and BMBF (for XENON1T, GZ: 05A11PM1).

HK 18.7 Di 18:30 P 2

The inner electrode system of the KATRIN main spectrometer — ●MICHAEL ZACHER, BJÖRN HILLEN, HANS-WERNER ORTJOHANN, CHRISTIAN WEINHEIMER, and VOLKER HANNEN for the KATRIN-Collaboration — Westfälische Wilhelms-Universität, Münster

The KARlsruhe TRITium Neutrino experiment aims for a measurement of the electron anti-neutrino mass with a sensitivity of $200\text{ meV}/c^2$ (95% C.L.). By analysing the endpoint region of the tritium β -decay, KATRIN offers a model independent way to determine $m(\bar{\nu}_e)$ and therefore delivers an important piece in the puzzle of modern cosmology and particle physics.

With an energy resolution of $\Delta E < 1\text{ eV}$ the 23 m long main spectrometer (MAC-E filter type) is one of the central parts of the experiment. For improved background reduction and the ability to shape the electric field inside the spectrometer an inner electrode system is installed with stringent requirements regarding precision, reliability and vacuum requirements. This electrode system, especially in the high-B-field regions at both spectrometer ends, has to be designed carefully to avoid particle traps which could lead to an increased background

rate. The talk will give an overview about the electromagnetic design and the status of the electrode installation.

This project is supported by the BMBF contract number 05A11PM2.

HK 18.8 Di 18:45 P 2

Simulation der Penningfalle zwischen den KATRIN-Spektrometern und deren Visualisierung mit VTK — •JAN DAVID BEHRENS, BJÖRN HILLEN, MICHAEL ZACHER und CHRISTIAN WEINHEIMER für die KATRIN-Kollaboration — Westfälische Wilhelms-Universität, Münster

Durch das **KA**rlsruhe **TR**itium **Ne**utrino**mass**-Experiment soll die Masse des Elektron-Antineutrinos mit einer Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ (90% C.L.) vermessen werden. Die Vermessung der Form des Tritium- β -Spektrums im Endpunktbereich ermöglicht eine model-

lunabhängige Bestimmung dieses wichtigen Parameters.

Die Energieanalyse der Zerfallselektronen erfolgt beim KATRIN-Experiment in einem Tandem aus zwei Spektrometern, die nach dem Prinzip des MAC-E-Filters arbeiten. Zwischen den Spektrometern existiert eine intrinsische Penningfalle, die den Untergrund der Messung ohne weitere Maßnahmen stark erhöhen würde. Die in der Kollaboration entwickelte Software *Kassiopeia* erlaubt die Simulation von Elektronenbahnen im KATRIN-Aufbau und eignet sich auch für die Untersuchung von gespeicherten Teilchen. Mit der Programmbibliothek *VTK* lassen sich die Simulationsergebnisse anschaulich visualisieren. Dieser Vortrag stellt erste Ergebnisse von Simulationen der Penningfalle zwischen den Spektrometern vor und zeigt deren Visualisierung mit VTK.

Dieses Projekt wird unter dem Kennzeichen 05A11PM2 durch das BMBF gefördert.