

HK 9: Astroteilchenphysik I

Zeit: Montag 16:30–19:00

Raum: HG ÜR 5

Gruppenbericht

HK 9.1 Mo 16:30 HG ÜR 5

Das Doppel-Beta Experiment COBRA — ●BENJAMIN JANUTTA für die COBRA-Kollaboration — Zellescher Weg 19, 01069 Dresden

Bei COBRA soll der doppelte Beta-Zerfall mithilfe von Cadmium-Zink-Tellurid (CZT) Halbleiter Detektoren untersucht werden, mit dem Ziel, den neutrinolosen doppelten Beta-Zerfall nachzuweisen. Ist dieser in der Natur realisiert, so könnte man aus der gemessenen Halbwertszeit die effektive Majorana Masse des Neutrinos bestimmen.

Bei den CZT Detektoren handelt es sich um sogenannte Raumtemperatur Halbleiter Detektoren. Diese haben den Vorteil, dass man nicht, wie bei anderen Doppel-Beta Experimenten, für eine aufwendige Kühlung sorgen muss. Die starke Segmetierung, die CZT Detektoren sind nur 1 cm^3 gross, erlaubt es vielfach gestreute Gammas von Doppel-Beta Ereignissen zu unterscheiden, wovon man sich eine Reduktion des Untergrundes verspricht.

In diesem Vortrag wird der Aufbau des COBRA Experiments skizziert und die Aktivitäten des vergangenen Jahres zusammengefasst, dabei steht der Prototypaufbau am Gran Sasso Untergrundlabor (LNGS, Italien) und die mit diesem Aufbau erzielten Ergebnisse im Mittelpunkt.

HK 9.2 Mo 17:00 HG ÜR 5

Homogenität der Nachweeffizienz von segmentierten Germaniumdetektoren — ALLEN CALDWELL, BÉLA MAJOROVITS, XI-ANG LIU, JOZSEF JANICSKO, JING LIU, DANIEL LENZ und ●ANNIKA VAUTH für die GERDA-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

Das GERDA-Experiment (GERmanium Detector Array) wird zur Zeit aufgebaut, um nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall in ^{76}Ge zu suchen. Dazu werden Halbleiterdetektoren aus mit dem Isotop ^{76}Ge angereichertem hochreinem Germanium direkt in Kryoflüssigkeit betrieben.

Die für GERDA Phase II entwickelten 18-fach segmentierten Germaniumdetektoren können zwischen Ereignissen mit lokaler Energie-deposition und Deposition in verschiedenen Segmenten unterscheiden und tragen somit zur Untergrundunterdrückung bei.

Diese segmentierten Detektoren sind 6-fach in azimuthaler Richtung und 3-fach in der Höhe unterteilt. Dadurch können drei Detektorschichten separat ausgelesen werden. Das ermöglicht die Überprüfung der Homogenität der Nachweeffizienz der Detektoren. In diesem Vortrag wird darüber berichtet, wie die Nachweeffizienzen der einzelnen Detektorlagen anhand von Daten und Simulationen untersucht werden können.

HK 9.3 Mo 17:15 HG ÜR 5

Background by Neutron Activation in GERDA — ●GEORG MEIERHOFER¹, LEA CANELLA², DENNIS DIETRICH¹, KAI FREUND¹, PETER GRABMAYR¹, ALEXANDER HEGAI¹, JOSEF JOCHUM¹, JAN JOLIE³, MARKUS KNAPP¹, PETRA KUDEJOVA⁴, and FLORIAN RITTER¹ — ¹Kepler Center for Astro and Particle Physics, Universität Tübingen — ²Institut für Radiochemie, Technische Universität München — ³Institut für Kernphysik, Universität zu Köln — ⁴FRM II, Technische Universität München

The observation of the neutrinoless double beta decay is a proof of the Majorana nature of the neutrino. The long half-life of this decay requires experiments of very low background rates in the region of interest at $Q_{\beta\beta}$. Prompt γ -rays after neutron capture on germanium and the β -decay of ^{77}Ge contribute to the background in experiments using ^{76}Ge for the search of the neutrinoless double beta decay.

The poorly known prompt γ -ray spectra and the neutron capture cross sections for the (n,γ) reactions of ^{74}Ge and ^{76}Ge were measured at the research reactor FRM II (Munich). The obtained data are needed in MC simulations for qualitative and quantitative background prediction in the GERDA experiment [1]. The data and their implication on the background in GERDA will be presented.

[1] GERDA, Proposal to LNGS, 2004

This work was supported by BMBF (05A08VT1).

HK 9.4 Mo 17:30 HG ÜR 5

Das SNO+ Experiment und die Suche nach dem neutrinolosen doppelten Betazerfall. — ●PHILIPP SCHROCK und KAI ZUBER — TU Dresden, IKTP, 01069 Dresden

Als Nachfolger des ‘‘Sudbury Neutrino Observatory‘‘ (SNO) ist SNO+ ein im Umbau befindliches Experiment u. a. mit dem Ziel die Existenz des neutrinolosen doppelten Betazerfalls nachzuweisen. Daraus können Rückschlüsse auf die Natur der Neutrinos, sowie deren Massen gezogen werden.

In dem modifizierten SNO Messaufbau wird Neodym, gelöst in ca. 1000 t flüssigem Szintillator, verwendet. Neodym enthält in seiner natürlichen Isotopenzusammensetzung das doppelbeta Nuklid ^{150}Nd .

Nach einer kurzen Einführung in das SNO+ Experiment und dessen gegenwärtigen Stand werden die aktuellen Forschungen der TU Dresden zum Neodym-bezogenen Untergrund präsentiert.

HK 9.5 Mo 17:45 HG ÜR 5

Erforschung der Dunklen Materie mittels elektromagnetischer Wechselwirkung — ●TOBIAS BERANEK, ACHIM DENIG und MARC VANDERHAEGHEN — Institut für Kernphysik, Johannes-Gutenberg Universität, 55099 Mainz

Die von Satellitenexperimenten, z.B. PAMELA oder INTEGRAL, beobachteten Anomalien lassen sich durch die Theorie, dass Dunkle Materie durch ein nicht im Standardmodell der Teilchenphysik enthaltenes, leichtes $U(1)$ -Eichboson A' mit dem elektromagnetischen Sektor wechselwirkt, erklären. Existiert diese zusätzliche Eichsymmetrie, so ist neben der Annihilation Dunkler Materie in Leptonen (DM) $\text{DMDM}^* \rightarrow A'^* \rightarrow \bar{l}l$ die Erzeugung eines solchen Bosons durch Kopplung an den elektromagnetischen Sektor z.B. als Hintergrund zur elastischen Elektron-Proton-Streuung möglich.

Wir präsentieren eine Analyse des Prozesses $e^-p \rightarrow e^-pA'$ als Hintergrund zur elastischen Elektron-Proton-Streuung unter Verwendung verschiedener Modelle und existierender Beschränkungen wie z.B. aus Daten für $(g-2)$ des Myons oder der notwendigen Annihilationswirkungsquerschnitte, um die Anomalien zu erklären. Desweiteren werden erste Resultate einer Machbarkeitsstudie zur experimentellen Realisierung an Beschleunigeranlagen wie MAMI in Mainz vorgestellt.

HK 9.6 Mo 18:00 HG ÜR 5

New results with unsegmented p-type BEGe detectors for GERDA Phase II — MATTEO AGOSTINI, MARIK BARNABÉ HEIDER, ●DUŠAN BUDJÁŠ, and STEFAN SCHÖNERT for the GERDA-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

The GERDA experiment employs isotopically enriched Ge detectors to search for neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . One experimental technique necessary for reducing background in GERDA is the analysis of detector signal time-structure. Enhanced event discrimination power was demonstrated with an unsegmented p-type detector (BEGe), which is one of prototype detector candidates for GERDA Phase II. Results from recent studies of the signal generating process and from operational tests of bare prototype submerged in LAr will be presented.

HK 9.7 Mo 18:15 HG ÜR 5

Phasenraumfaktor und Kern-Matrixelemente für den neutrinolosen doppelten Betazerfall in ^{76}Ge — ●PETER GRABMAYR für die GERDA-Kollaboration — Kepler Center für Astro und Teilchenphysik, Eberhard Karls Universität Tübingen

Der Nachweis des neutrinolosen doppelten Betazerfalls ($0\nu\beta\beta$) entscheidet, ob das Neutrino sein eigenes Antiteilchen ist, also von Majorana-Natur ist. Als weiteres experimentelles Ergebnis, z.B. von GERDA, wird die Halbwertszeit $T_{1/2}$, zumindest ein verbessertes Limit, bestimmt werden können, wodurch die effektive Neutrinomasse berechnet werden kann und damit auch die Hierarchie der Neutrinomassen definiert wird.

Der Zusammenhang zwischen Halbwertszeit, dem Phasenraumfaktor und den Kern-Matrixelementen, welche zum Teil mit unterschiedlichen Annahmen berechnet wurden, wird diskutiert. Es wird eine Zusammenstellung der effektiven Neutrinomassen für die bei GERDA projektierten Limits für die Halbwertszeiten des $0\nu\beta\beta$ -Zerfalls in ^{76}Ge gegeben.

Diese Arbeit wird durch das BMBF (05A08VT1) gefördert.

HK 9.8 Mo 18:30 HG ÜR 5

Superscaling in Lepton-Kern-Streuung — ●IVAN LAPPO-

DANILEVSKI, TINA LEITNER, HENDRIK VAN HEES und ULRICH MOSEL
— Institut für Theoretische Physik, Universität Giessen

Die Aufspaltung der inklusiven Wirkungsquerschnitte von Lepton-Kern-Streuxperimenten in ein Produkt aus Lepton-Nukleon-Beiträgen und einer universellen Skalenfunktion bezeichnet man als „*Superscaling*“. Die Universalität der Skalenfunktion birgt die Möglichkeit, Wirkungsquerschnitte vorherzusagen, z.B. für die kürzlich von MiniBooNE und NOMAD gemessenen Neutrino-Kern-Reaktionen. Das besondere Interesse an diesen Reaktionen wird durch die Entdeckung von Neutrinooszillationen und durch den Versuch, die Oszillationsparameter möglichst genau zu bestimmen, motiviert. Hierfür benötigt man hinreichend exakte Beschreibungen der relevanten nuklearen Prozesse. Ausgiebige Untersuchungen der einzelnen Prozesse für Elektron- sowie Neutrinostreuung sind bereits mit dem GiBUU Transportcode vorgenommen worden. Ausgehend von der Stoßnäherung behandeln wir den Kern als lokales Fermigas von Nukleonen, die in einem dichte- und impulsabhängigen Potential gebunden sind. In diesem Vortrag zeigen wir, wie sich die mittels GiBUU simulierten Daten im Licht des *Superscalings* verhalten und welche Prozesse bei der Extraktion von universellen Skalenfunktionen berücksichtigt werden sollten.
Gefördert durch DFG.

HK 9.9 Mo 18:45 HG ÜR 5

Simulation and modeling of BEGe detectors for GERDA Phase II — ●MATTEO AGOSTINI¹, CALIN A. UR², MARIK BARNABÉ HEIDER¹, ENRICO BELLOTTI³, DUŠAN BUDJÁS¹, CARLA CATTADORI³, ASSUNTA DI VACRI⁴, ALBERTO GARFAGNINI^{2,5}, LUCIANO PANDOLA⁴, and STEFAN SCHÖNERT¹ for the GERDA-Collaboration — ¹Max-Planck-Institute für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ²INFN - Padova, Padova, Italy — ³INFN - Milano Bicocca, Milano, Italy — ⁴INFN - LNGS, L'Aquila, Italy — ⁵University of Padova, Italy

The GERDA experiment aims to search for the neutrinoless double beta decay of ⁷⁶Ge by using high purity germanium detectors enriched in ⁷⁶Ge. The background suppression in the GERDA experiment can be achieved by analyzing the time-development of the detector signals. To investigate the pulse shape discrimination capabilities of Broad Energy Germanium (BEGe) detectors, a complete simulation of the signal formation and evolution was developed. The results of the simulations will be presented and compared with measurements. The characteristic shapes of the BEGe detector signals and their dependence of the interaction position will be discussed.