

HK 61: Astroparticle Physics 4

Time: Thursday 17:00–19:00

Location: M/HS4

Group Report HK 61.1 Thu 17:00 M/HS4
Search for the neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$) of ^{76}Ge : GERDA Phase II commissioning — ●TOBIAS BODE for the GERDA-Collaboration — Physik-Department E15, Technische Universität München, Deutschland

After successful completion of Phase I the GERDA (Germanium Detector Array) experiment underwent a major upgrade of the experimental apparatus. These upgrades include additional 20 kg of custom-made detectors with improved background rejection capabilities, accompanied by improved front-end electronics and an active liquid argon scintillation light veto. A sensitivity on the neutrinoless double beta decay half-life ($T_{1/2}^{0\nu}$) of 10^{26} yr should be reached after a few years of data taking (Phase II). First results of Phase II commissioning and latest results from Phase I analyses will be presented in this talk. This work was partly funded by BMBF 05A14W03.

Group Report HK 61.2 Thu 17:30 M/HS4
Das Double Chooz Experiment – Messung des Neutrino-mischungswinkels θ_{13} — ●JULIA HASER für die Double Chooz-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Ziel des Double Chooz Reaktor-neutrinoexperimentes ist eine Präzisionsmessung des Neutrino-mischungswinkels θ_{13} . Am Kernkraftwerk in Chooz, Frankreich, beobachtet man das energieabhängige Defizit im Neutrinospektrum. Hierfür stand bisher ein Detektor in einer Entfernung von etwa 1 km gefüllt mit Gadolinium beladenem Flüssigszintillator zur Verfügung. Für die Analyse des Koinzidenzsignals nach dem inversen Beta-Zerfall werden mehrere komplementäre Ansätze verwendet: Neben einer Analyse, die sich rein auf die Informationen der gemessenen Neutrinorate beschränkt, fließt in einer genaueren Bestimmung des Mischungswinkels auch das Energiespektrum mit ein. Darüberhinaus kann θ_{13} durch einen Kanal bestimmt werden, der unabhängig vom Untergrundmodell ist. Schließlich konnten aufgrund der niedrigen Untergrundrate auch die statistisch unabhängigen Neutrinosignale ausgewertet werden, bei denen die Neutronen an Wasserstoff anstatt an Gadolinium eingefangen wurden. Im Vortrag werden die aktuellsten Ergebnisse mit einer verbesserten Selektion des Neutrinosignals und präziserem Verständnis des Untergrunds vorgestellt. Das Signal zu Untergrund Verhältnis konnte gegenüber früheren Analysen merklich erhöht werden. Im Bereich der Energieskala und bei der Nachweifeffizienz gab es große Fortschritte. Mit der Fertigstellung des zweiten nahen Detektors 2014 wird die bisher dominante Unsicherheit durch die Vorhersage des Reaktor-neutrino-flusses stark reduziert werden.

HK 61.3 Thu 18:00 M/HS4
Setup and commissioning of the precision high voltage system of the KATRIN experiment — ●OLIVER REST — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The KATRIN (KARlsruhe TRITium Neutrino) experiment will measure the endpoint region of the tritium β decay spectrum to determine the neutrino mass. To achieve sub-eV sensitivity the energy of the decay electrons will be analyzed using a MAC-E type spectrometer. The retarding potential of the MAC-E-filter (up to -35 kV) has to be monitored with a precision of 3 ppm.

For this purpose the potential will be measured directly via two high precision voltage dividers, which were developed in cooperation with the Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig. In addition the high voltage will be compared to a natural standard given by mono-energetic conversion electrons from the decay of ^{83m}Kr at the MAC-E type monitor spectrometer.

To fine-tune the shape of the electric field individual voltages can be applied to different parts of the wire electrode system inside the main spectrometer.

This talk will give a short overview of the setup of the HV system and show first results of the measurements performed during the main spectrometer commissioning phase.

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

HK 61.4 Thu 18:15 M/HS4
Identifikation von ^{210}Pb als Untergrundquelle für das

KATRIN-Experiment — ●FABIAN HARMS für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Das Ziel des Karlsruher Tritium Neutrino Experiments ist die modellunabhängige Bestimmung der effektiven Masse des Elektron-Antineutrinos mit einer bis dato unerreichten Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ (90% C.L.). Dies geschieht durch eine kinematische Untersuchung der Elektronen aus dem Tritium β -Zerfall mittels einem auf dem MAC-E Filterprinzip basierenden Spektrometer. Auf Grund einer zu erwartenden Signalrate von wenigen mHz im für KATRIN relevanten Endpunktsbereichs des β -Spektrums, ist ein Untergrund im mHz-Bereich von entscheidender Bedeutung für den Erfolg des Experiments.

Im Zuge einer zweiten Messkampagne zur Inbetriebnahme des KATRIN Hauptspektrometers im Spätjahr 2014, konnte eine bis dato unbekannt Untergrundquelle innerhalb des Spektrometers identifiziert werden. Hierbei handelt es sich um Elektronen aus dem Zerfall von, in den Wänden des Spektrometers implantierten, geringen Mengen an ^{210}Pb . In diesem Vortrag wird, neben theoretischen Betrachtungen zum Ursprung des Bleis, auf die Erkenntnisse zur Größe dieses Untergrundbeitrags sowie den sich daraus ergebenden Konsequenzen für das KATRIN-Experiment eingegangen.

HK 61.5 Thu 18:30 M/HS4
Alignment Messungen des KATRIN Hauptspektrometer- und Detektorsystems — ●HERBERT ULLRICH für die KATRIN-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Karlsruhe Tritium Neutrino Experiment (KATRIN) misst das Energiespektrum von Elektronen aus dem Beta-Zerfall von Tritium im Bereich des Endpunktes um die Masse des Elektron-Antineutrinos mit einer Sensitivität von 200 meV zu bestimmen. Das KATRIN Hauptspektrometer ist als MAC-E-Filter aufgebaut (Magnetic Adiabatic Collimation followed by Electrostatic Filter). Um die Signal-Elektronen von der Quelle zur Detektion auf den Fokalebenen-detektor zu führen, spielt somit die präzise Anordnung der gesamten durch ein Magnetfeld geführten Elektronenbahn von der Tritiumquelle bis zur Detektion eine entscheidende Rolle. Um unter anderem die korrekte Anordnung der Magnete im Spektrometer- und Detektorbereich zu verifizieren, wurden im Rahmen der zweiten Kommissionierungsmessungen Experimente mit einer Elektronenkanone durchgeführt um die höchstpräzise Ausrichtung der Komponenten zu bestätigen. Im Rahmen dieses Vortrages werden, nach einer Einführung in das KATRIN-Experiment, Simulationen zu den beschriebenen Messungen und die dazugehörigen Ergebnisse vorgestellt. Diese Arbeit wurde gefördert durch das BMBF mit der Fördernummer 05A11VK3 und die Helmholtz-Gemeinschaft.

HK 61.6 Thu 18:45 M/HS4
Efficient Field Calculations for the KATRIN experiment by Fast Fourier Transformation on Multipoles — ●WOLFGANG GOSDA for the KATRIN-Collaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe

The aim of the Karlsruhe TRITium Neutrino experiment (KATRIN) is to measure the electron anti neutrino mass with a sensitivity of 200 meV by measuring the energy spectrum of electrons from the tritium beta decay at the end point. Designed for high energy resolution, the main spectrometer has been built as a huge and complex vacuum vessel, 23 m long and 10 m in diameter. It features more than 46.000 wires along the inner walls to provide electric shielding against cosmic ray events. For studying transmission and electro-magnetic properties of the KATRIN main spectrometer, detailed field computations have to be performed. For fast and realistic three-dimensional computations, special methods like the Fast Fourier Transformation on Multipoles (FFTM) are indispensable. Together with the open source software Kassiopeia developed by the KATRIN Collaboration, FFTM can be used for both the calculation of the surface charge densities via boundary element methods and the fast evaluation of the ensuing fields. This talk introduces fast multiplication methods, explains the basic concepts of FFTM and presents the results of performance tests on the Kassiopeia implementation. This work was supported by the BMBF under grant no. 05A11VK3 and by the Helmholtz Association.