

T 71: Niederenergie Neutrinophysik V

Zeit: Mittwoch 16:45–18:20

Raum: I.13.70 (HS 27)

Gruppenbericht

T 71.1 Mi 16:45 I.13.70 (HS 27)

Results of the recent commissioning measurements of the KATRIN main spectrometer — ●FLORIAN FRÄNKLE for the KATRIN-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institut für Kernphysik (IKP)

The Karlsruhe TRItium Neutrino (KATRIN) experiment is a large-scale experiment for the model independent determination of the mass of electron anti-neutrinos with a sensitivity of 200 meV/c². It investigates the kinematics of electrons from tritium beta decay close to the endpoint of the energy spectrum with a high-resolution electrostatic spectrometer ($\Delta E = 0.93$ at 18.6 keV). Low statistics at the endpoint requires an equally low background rate below 0.01 counts per second.

The KATRIN measurement setup consists of a high luminosity windowless gaseous tritium source (WGTS), a magnetic electron transport system with differential and cryogenic pumping for tritium retention, and an electro-static spectrometer section (pre-spectrometer and main spectrometer) for energy analysis, followed by a segmented detector system for counting transmitted beta-electrons.

In order to investigate the backgrounds and transmission characteristics of the main spectrometer, a dedicated series of measurements - beginning in autumn 2014 - was performed. The talk will give an overview of the results from this recent measurement phase.

T 71.2 Mi 17:05 I.13.70 (HS 27)

Commissioning of the KATRIN Raman system for monitoring of the WGTS gas composition — ●SEBASTIAN FISCHER¹, BEATE BORNSCHEIN¹, TIMOTHY M. JAMES¹, ANDREAS OFF¹, SIMONE RUPP¹, MAGNUS SCHLÖSSER^{2,1}, HENDRIK SEITZ-MOSKALIUK¹, MICHAEL STURM¹, HELMUT H. TELLE², and MATTHIAS WECKER¹ — ¹Karlsruhe Institute of Technology, Germany — ²Universidad Complutense de Madrid, Spain

The Karlsruhe Tritium Neutrino (KATRIN) Experiment aims at determining the neutrino mass by the investigation of the endpoint energy-region of the tritium β -spectrum. Tritium in its molecular form (³H₂) is injected into the Windowless Gaseous Tritium Source (WGTS) of KATRIN, and thus molecular effects, e.g. ro-vibrational excitations levels, have to be considered in the neutrino mass analysis in order to reach the design sensitivity of 200 meV/c² (90% C.L.). As the source gas also contains impurities of the other hydrogen isotopes protium and deuterium - giving rise to different molecular excitation levels - continuous and precise monitoring of the source gas composition is required. Raman spectroscopy is the method of choice for this task as it is an inline and non-contact analysis method.

In this talk, results from the recently performed commissioning phase of the KATRIN Raman system will be presented: over the course of more than 50 days, consecutive Raman spectra (recorded with acquisition times of 60 s) of circulating tritium gas were acquired and analysed in real-time. In addition, valuable information on the system performance during long-term operation was gained.

T 71.3 Mi 17:20 I.13.70 (HS 27)

Effizienz der Untergrundreduktion mit Hilfe von Kupfer-Baffles beim KATRIN-Experiment — ●FLORIAN MÜLLER für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Das KATRIN-Experiment hat das Ziel die effektive Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von $m_\nu < 200 \frac{meV}{c^2}$ (90% C.L.) modellunabhängig zu bestimmen. Das Messprinzip basiert auf der Selektion der Elektronen in dem für die Bestimmung der Neutrinomasse relevanten Energiebereich nahe dem Endpunkt des Betaspektrums von Tritium mit einem Spektrometer (MAC-E-Filter). Für die angestrebte Sensitivität ist ein sehr geringer Untergrund ($< \frac{10 \text{ Ereignisse}}{1000 \text{ s}}$) notwendig. Eine bekannte Untergrundquelle im Spektrometer ist der Zerfall von kurzlebigen Radon-Isotopen im aktiven Flussschlauchvolumen. Als passive Reduktion dieses Untergrundes werden mit flüssigem Stickstoff gekühlte Kupfer-Baffles genutzt, auf denen die ins Spektrometer emanierten Radon-Atome adsorbiert werden sollen.

Während der zweiten Messkampagne des KATRIN-Hauptspektrometers wurden unter anderem Untergrundmessungen durchgeführt. In diesem Vortrag wird auf die Analyse der Messdaten hinsichtlich des Radon-induzierten Untergrundes eingegangen und die Ergebnisse mit Simulationen verglichen. Abschließend wird die daraus resultierende Effizienz für die Unterdrückung dieses Untergrundes durch die mit Stickstoff

gekühlten Baffles vorgestellt und eine Abschätzung für den verbleibenden Radon-induzierten Untergrund bei Betrieb der mit Stickstoff gekühlten Baffles präsentiert.

T 71.4 Mi 17:35 I.13.70 (HS 27)

Untersuchung des Muon induzierten Untergrunds am KATRIN Hauptspektrometer — ●JOHANNA LINEK für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für experimentelle Kernphysik

Das Karlsruher TRItium Neutrino Experiment (KATRIN) hat sich die Bestimmung der Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von 200 meV/c² zum Ziel gesetzt. Dazu wird das Betaspektrum von Tritium nahe des Endpunkts mit hoher Präzision untersucht. Der Messaufbau besteht aus einer fensterlosen gasförmigen molekularen Tritiumquelle, einer Elektronen-Transportstrecke bestehend aus einer differentiellen und kryogenen Pumpsektion, einem elektrostatischen Spektrometersystem bestehend aus Vor- und Hauptspektrometern, sowie einem segmentierten Siliziumdetektor zum Nachweis der Zerfallelektronen. Zum Erreichen einer Sensitivität von 200 meV/c² ist eine sehr niedrige Untergrundrate von weniger als 0,01 cps notwendig. Aufgrund der großen inneren Oberfläche des Spektrometertanks von ca. 700 m² stellen Sekundärelektronen, welche durch Myonen der kosmischen Strahlung erzeugt werden, eine dominante Untergrundquelle dar. Um diese Untergrundkomponente besser untersuchen zu können wurde in unmittelbarer Nähe des Hauptspektrometers ein System aus Szintillationsmodulen zur Messung der Myonen installiert. In dem Vortrag werden Ergebnisse der aktuellen Hauptspektrometermessungen mit Bezug auf den Myon induzierten Untergrund vorgestellt.

T 71.5 Mi 17:50 I.13.70 (HS 27)

Investigation of UV-laser induced electrons in the KATRIN main spectrometer — ●JOHANNES WEIS and DANIEL HILK for the KATRIN-Collaboration — Institut für experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe

The Karlsruhe TRItium Neutrino (KATRIN) experiment aims to determine the effective mass of the electron anti neutrino with a sensitivity of 200 meV/c² via the precise measurement of the tritium beta decay spectrum close to its endpoint energy of 18.6 keV. To achieve the desired sensitivity a very low background rate of 10⁻² electrons per second is necessary. Cosmic muons produce a large number of secondary electrons at the inner surface of the KATRIN main spectrometer. These secondary electrons are mostly suppressed via magnetic shielding effects, however some of these electrons can reach the focal plane detector and contribute to the background. In order to shield these electrons, an electrostatic retarding potential is produced by a dual-layer wire electrode system, installed at the inner surface of the spectrometer vessel.

An UV laser system is used to generate a large number of low-energy secondary electrons via photoelectric effect at dedicated positions inside the main spectrometer vessel. These electrons are used to investigate the efficiency of the electrostatic shielding for different electrode potentials. This talk presents measurement results recently obtained in context of the second commissioning phase of the main spectrometer. This work was supported by the BMBF under grant no. 05A11VK3 and by the Helmholtz Association.

T 71.6 Mi 18:05 I.13.70 (HS 27)

keV Sterile Neutrino Sensitivity Studies by Time-Of-Flight with KATRIN — ●NICHOLAS STEINBRINK for the KATRIN-Collaboration — Westfälische Wilhelms Universität, Institut für Kernphysik, Wilhelm Klemm-Str. 9, 48149 Münster

The KATRIN experiment aims to determine the incoherent mass of the electron neutrino with a sensitivity of 0.2 eV at a 90 % confidence level. That is accomplished by measuring the endpoint of the Tritium beta spectrum with an integrating electrostatic spectrometer of the MAC-E-Filter type. If there is a sterile neutrino with an additional mass state which has a non-vanishing mixture with the electron neutrino, it can in principle be detected in the tritium beta spectrum. This talk focuses on the possibility of a sterile neutrino in the keV mass range which is a suitable dark matter candidate. Currently, simulations are performed to evaluate the sensitivity of KATRIN to keV sterile neutrinos. The talk covers the approach of operating the spectrometer in a

time-of-flight mode which may enhance the sensitivity and reduce systematics. The status of the simulations are presented and an outlook is given.

This work is partly supported by BMBF under contract number

05A11PM2.