

## T 101: Niederenergie-Neutrino-Physik &amp; Suche nach dunkler Materie 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: A140

**Gruppenbericht** T 101.1 Di 16:45 A140  
**Suche nach Doppel-Beta-Zerfällen mit dem COBRA-Experiment** — ●BENJAMIN JANUTTA für die COBRA-Kollaboration — TU Dresden, IKTP, Dresden, D

COBRA ist ein in der Planung befindliches Experiment zum Nachweis des doppelten Betazerfalls. Wird in diesem ebenfalls der neutrinolose Zerfallskanal beobachtet, so kann aus der gemessenen Halbwertszeit die effektive Majorana Masse des Neutrinos bestimmt werden. Bei COBRA werden CdZnTe-Halbleiter-Kristalle verwendet, in diesen finden sich insgesamt 9 doppel-beta Isotope.

Zunächst wird das Layout sowie die experimentell zugänglichen Zerfallskanäle, anschliessend die aktuellen Ergebnisse für verschiedene Grenzen auf Halbwertszeiten, die mit einem Prototypaufbau am Gran Sasso Untergrundlabor (LNGS, Italien) erreicht wurden, vorgestellt. Ausserdem wird ein Ausblick auf zukünftige Aktivitäten präsentiert.

T 101.2 Di 17:05 A140

**Search for Axions with the CDMS-II Experiment** — ●TOBIAS BRUCH — Physik-Institut, Universität Zürich, Schweiz

Originally designed for the search for Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs), the CDMS-II experiment is also able to search for solar and relic axions. The low electron recoil background level of  $\sim 1.5$  dru and the low threshold of 2 keV for electron recoils allows to search for a signature in the electromagnetic interactions, which are rejected in the WIMP search analysis. Solar axions may be detected by the Primakov conversion to photons. The Bragg condition for X-ray momentum transfer in a crystal allows for coherent amplification of the Primakov process. Since the orientation of the crystal lattice with respect to the sun changes with daytime an unique pattern in time and energy of solar axion conversions is expected. The analysis of 443.2 kg-days of germanium exposure sets an upper limit on the axion photon coupling constant of  $g_{a\gamma\gamma} < 2.4 \times 10^{-9} \text{ GeV}^{-1}$  at a 95% CL.

Conversions of relic axions distributed in the local halo in the detectors via the axio-electric effect would result in a line at an energy equivalent to the axion mass. The analysis of the low energy spectra resulted in no statistically significant excess in the detected rate above background. This analysis sets an upper limit on the axio-electric coupling of  $g_{aee} < 1.4 \times 10^{-12}$  at the 90% CL for an axion mass of 2.5 keV, excluding the DAMA allowed region and sets the best laboratory upper bound for masses above 1.4 keV. The upper limits on an excess rate provide a general constraint on the electromagnetic interpretation of the annual modulation signature observed by DAMA.

T 101.3 Di 17:20 A140

**Das Röntgenteleskop des CAST Experiments** — ●ANNIKA NORDT<sup>1,2</sup>, MARKUS KUSTER<sup>1,2</sup> und DIETER HOFFMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU Darmstadt, Institut fuer Kernphysik, Schlossgartenstr.9, 64289 Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>Max Planck Institut fuer extraterrestrische Physik, Giessenbachstr., 85748 Garching

Das am CERN aufgebaute CAST Experiment versucht sogenannte Axionen, die im Inneren des Sonnenplasmas durch den Primakoff Effekt entstehen, nachzuweisen. Das sensitivste Detektorsystem dieses Experiments ist das Röntgenteleskop, in dessen Fokalebene sich ein pn-CCD Detektor mit einer Quanteneffizienz von 95% im für solare Axionen interessantem Energiebereich von 1-7keV, befindet. Das System ist baugleich mit der EPIC CCD Kamera an Bord des europäischen XMM Newton Röntgenobservatoriums und verfügt neben der sehr guten Ansprechwahrscheinlichkeit auch über eine sehr gute Zeit-, Energie- und Ortsauflösung. Die durch Axion-Photon Konversion entstehende Röntgenstrahlung wird mittels einer Röntgenoptik des Typs Wolter I in einem Brennpunkt der Größe weniger Quadratmillimeter auf den CCD Chip fokussiert. Das Teleskop besteht aus einer Kombination 27-fach geschachtelter Parabol-und Hyperbospiegel und ist ein Prototyp des Teleskops für den deutschen Röntgen-Satelliten ABRIXAS. Die Ergebnisse der ersten Messphase (Vakuum) sowie der 4He Messphase werden vorgestellt und es wird ein Ausblick auf die 3He Phase von CAST, die bis Ende 2010 andauert, gegeben.

T 101.4 Di 17:35 A140

**Die Tritiumkreisläufe von KATRIN** — ●MICHAEL STURM — Universität Karlsruhe, Institut für experimentelle Kernphysik

Das Karlsruhe TRITium Neutrino-Experiment KATRIN untersucht

spektroskopisch das Elektronenspektrum des Tritium  $\beta$ -Zerfalls  ${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$  nahe dem kinematischen Endpunkt von 18.6 keV. Mit einer fensterlosen molekularen gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden elektrostatischen Filter mit bisher unerreichter Energieauflösung  $\Delta E = 0.93 \text{ eV}$ , wird KATRIN eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse mit einer erwarteten Sensitivität von 0.2 eV (90% CL) ermöglichen. Für eine derart präzise Massenbestimmung ist insbesondere die Stabilität der Quelle bezüglich ihrer  $\beta$ -Aktivität und ihrer Isotopenreinheit ein Schlüsselparаметer, um die geplante Nachweisgrenze für den Wert der Neutrinomasse zu erreichen. Um die erforderliche Stabilität der Quelle auf 0,1% zu gewährleisten ist eine stabile Tritiumeinspeisung in die Quelle erforderlich. Diese wird mithilfe geschlossener Tritiumkreisläufe realisiert. In diesem Vortrag werden die Tritiumkreisläufe von KATRIN und der aktuelle Stand des Aufbaus vorgestellt. Gefördert vom BMBF unter Förderkennzeichen 05A08VK2 und dem Sonderforschungsbereich Transregio 27 "Neutrinos and Beyond" TP A1.

T 101.5 Di 17:50 A140

**Modellierung der Tritiumquelle für das KATRIN-Experiment** — ●MARKUS HÖTZEL für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das Ziel des Karlsruhe TRITium Neutrino Experiments KATRIN ist die Bestimmung der Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von 200 meV. Entscheidend für die präzise Vermessung des Elektronenspektrums aus dem Tritiumbetazerfall sind die Spektrometereigenschaften sowie die genaue Kenntnis der Tritiumquelle WGTS.

Wesentliche Parameter der WGTS (Windowless Gaseous Tritium Source) sind das Temperaturprofil und die magnetische Feldstärke entlang der Quellachse mit ihren Auswirkungen auf Dichte- und Geschwindigkeitsprofil der  $T_2$ -Moleküle wie auch auf die Streuwahrscheinlichkeit der  $\beta$ -Elektronen an diesen. Ein WGTS-Demonstrator zum Test der Temperaturstabilisierung und Überwachung der WGTS-Parameter ist im Aufbau.

Berechnungen des Tritiumbetaspektrums mit den entsprechenden Quelleigenschaften werden vorgestellt und diskutiert. Außerdem wird der Status der Testmessungen zur Bestimmung der WGTS-Parameter vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2 und die DFG über den SFB TR27.

T 101.6 Di 18:05 A140

**Elimination von Ionen durch ein elektrostatisches Dipol-system bei KATRIN** — ●STEFAN REIMER für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Beim Karlsruhe TRITium Neutrino Experiment KATRIN wird mithilfe des Beta-Zerfalls von Tritium auf kinematischem Wege die Masse des Elektronantineutrinos  $\bar{\nu}_e$  bestimmt. Zu diesem Zwecke wird eine fensterlose gasförmige Tritiumquelle (Windowless Gaseous Tritium Source WGTS) mit hoher Luminosität eingesetzt. Neben den Elektronen aus dem  $\beta$ -Zerfall werden in der WGTS auch Ionen produziert, größtenteils  $T_3^+$  und  $T^-$ , die über das Transportsystem in das Spektrometer vordringen können und dort zu einer Untergrunderhöhung führen, die die Sensitivität von KATRIN auf die Neutrinomasse vermindert.

Um das Eindringen der Ionen in das empfindliche Spektrometer zu verhindern, wird ein elektrostatisches Dipolsystem in der differentiellen Pumpstrecke (DPS2-F) installiert, welches die Ionen mithilfe der  $\vec{E} \times \vec{B}$  Drift aus dem Transportsystem eliminiert. Im Vortrag werden die Designstudie, der Aufbau und die Tests des Dipolsystems vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen: 05A08VK2 und durch die DFG unter Kennzeichen: SFB TR 27 (TP A1).

T 101.7 Di 18:20 A140

**The Penning trap between the pre- and main spectrometers of the KATRIN experiment** — ●FERENC GLÜCK für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für experimentelle Kernphysik

The purpose of the KATRIN experiment is to measure in a model in-

dependent way the neutrino mass down to 0.2 eV, using electrostatic retardation with magnetic adiabatic collimation. In standard operation mode, there is an 18 kV deep Penning trap between the pre- and the main spectrometers of the experiment. In this trap, a Penning-type discharge could ignite, and this could cause a large background. Using a detailed Monte Carlo simulation, with electron trajectory calculations, electron collisions with residual gas molecules and synchrotron radiation, we computed the ionization rate of the electrons inside the trap. Due to electron trapping, a strong electron multiplication process takes place. One incoming primary electron, together with the many trapped secondary electrons, creates about 100 million positive ions in the Penning trap. These ions produce background secondary electrons inside the main spectrometer. The electron trapping, multiplication and thus the production of the large background could be prevented by inserting a thin wire into the trap; this wire could be either fixed or movable.

Supported by BMBF grant under label 05A08VK2

T 101.8 Di 18:35 A140

**Das externe Luftspulensystem für das KATRIN Experiment**

— •NANCY WANDKOWSKY für die KATRIN-Kollaboration — Univer-

sität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Mit dem KARlsruher TRITium Neutrino Experiment KATRIN soll die Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von 0,2 eV untersucht werden. Diese hohe Sensitivität wird durch Verwendung des MAC-E-Filter Prinzips (Magnetic Adiabatic Collimation followed by Electrostatic Filter) erreicht.

An das Magnetfeld des MAC-E-Filters werden, speziell im Hauptspektrometer, hohe Anforderungen gestellt. Seine Stärke ändert sich auf einer Strecke von 12 Metern um einen Faktor 20000 und muss dabei bis auf wenige Nanotesla genau bekannt sein. Dies hat einen direkten Einfluss auf die Auflösung und die Transmissionsfunktion des MAC-E-Filters. Bei KATRIN wird daher ein externes Luftspulensystem eingesetzt, dessen Hauptaufgaben die Kompensation des Erdmagnetfelds, die Feldformung und Maximierung der Homogenität des Feldes in der Analysierebene des Spektrometers sind.

Dieser Vortrag diskutiert die mechanischen und elektromagnetischen Anforderungen an ein solches externes Luftspulensystem und dessen Realisierung.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2 und die DFG unter Kennzeichen SFB TR 27 (TP A1)