

## T 502: Niederenergetische Neutrinos II

Zeit: Freitag 14:00–16:20

Raum: INF 308 Kl. HS

T 502.1 Fr 14:00 INF 308 Kl. HS

**Status des solaren Neutrinoexperiments Borexino** — ●MARIANNE GÖGER-NEFF — für die Borexino-Kollaboration, Physik Department E15, TU München, James-Franck-Straße, 85748 Garching

Das solare Neutrinoexperiment Borexino befindet sich im Aufbau im LNGS Untergrundlabor in den italienischen Abruzzen. Ziel des Experiments ist der erstmalige direkte Nachweis der solaren  ${}^7\text{Be}$ -Neutrinos mit einer Energie von 862keV. Auch der Nachweis von Supernova-Neutrinos, Geo-Neutrinos und Reaktor-neutrinos ist möglich. Der Nachweis erfolgt über Neutrino-Elektron-Streuung in 300 t Flüssigszintillator mit einer Energieschwelle von 250 keV. Bei diesen niedrigen Energien gelten besonders hohe Anforderungen an den tolerierbaren Untergrund durch Radioaktivität.

Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand des Experiments. Resultate des Prototyp-Detektors CTF sowie erste in Borexino detektierte Ereignisse des CNGS-Neutrinostrahls werden vorgestellt.

T 502.2 Fr 14:15 INF 308 Kl. HS

**Status des KATRIN Neutrinoexperiments** — ●FRANK EICHELHARDT für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe, IEKP, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Die absolute Skala der Neutrinomassen ist von fundamentaler Bedeutung für Kosmologie, Astroteilchenphysik und Teilchenphysik. Die Bestimmung der absoluten Massen ist deshalb eine wichtige Aufgabenstellung für die experimentelle Neutrino-Physik in den nächsten Jahren.

Das Karlsruhe Tritium Neutrino Experiment KATRIN ist ein Tritiumzerfallsexperiment zur Bestimmung der Neutrinomasse mit einer um einen Faktor zehn höheren Sensitivität gegenüber früheren Experimenten dieser Art. KATRIN untersucht spektroskopisch das Energiespektrum der Elektronen beim Tritiumbetazerfall  ${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$  nahe dessen kinematischen Endpunkts von  $\approx 18.6$  keV. Mit einer fensterlosen gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden System zweier elektrostatischer Retardierungsspektrometer (MAC-E-Filter) erreicht das KATRIN Experiment nach einer Messzeit von 3 Jahren eine Sensitivität von  $m_\nu < 0,2$  eV/c<sup>2</sup> (90% CL).

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über den Status des Experiments und dessen Hauptkomponenten Tritiumquelle, Transportsystem, Vor- und Hauptspektrometer sowie Detektor. Aufgebaut wird das KATRIN Experiment am Tritiumlabor Karlsruhe auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe.

Teilweise gefördert vom BMBF unter den Förderkennzeichen 05CK5VKA/5, 05CK5REA/0, 05CK5PMA/0 und 05CK5UMA/3

T 502.3 Fr 14:35 INF 308 Kl. HS

**Das GERDA-Experiment** — ●HARDY SIMGEN für die GERDA-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

Ziel des GERDA-Experiments<sup>1</sup> ist die Suche nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall von  ${}^{76}\text{Ge}$ . Eine Untergrundrate von  $10^{-3}$  cts/(kg·keV·y) bei  $Q_{\beta\beta}=2039$  keV wird angestrebt. Das entspricht einer Reduktion des Untergrundes um zwei Größenordnungen gegenüber den bisher empfindlichsten Experimenten dieser Art. Um dies zu erreichen, werden fast nackte Ge-Dioden, die in  ${}^{76}\text{Ge}$  angereichert sind, in hochreinem flüssigem Argon (LAr) betrieben, das zur Kühlung sowie zur Abschirmung dient. In Phase I des Experiments werden existierende Ge-Dioden aus den Experimenten IGEX und HdM eingesetzt. Nach einem Jahr Messzeit kann die publizierte Evidenz für den  $0\nu\beta\beta$ -Zerfall von  ${}^{76}\text{Ge}$  überprüft werden. In Phase II von GERDA werden weitere angereicherte Ge-Dioden mit segmentierten Elektroden hinzugefügt und die Masse der  ${}^{76}\text{Ge}$ -Detektoren auf circa 35 kg verdoppelt. In diesem Vortrag wird eine Übersicht über den Status des Experiments gegeben. Es wird unter anderem auf die jüngsten Fortschritte beim Betreiben nackter Ge-Dioden in LAr und bei der Vorbereitung der angereicherten Ge-Dioden für Phase I eingegangen. Der Status der Konstruktion der Hardware im italienischen Gran Sasso-Untergrundlabor wird ebenso präsentiert wie verschiedene laufende R&D-Programme für spätere Phasen von GERDA.

<sup>1</sup>GERDA collaboration, GERDA proposal (2004), <http://www.mpihd.mpg.de/GERDA/proposal.pdf>

T 502.4 Fr 14:50 INF 308 Kl. HS

**Status des COBRA-Experiments** — ●DANIEL MÜNSTERMANN für die COBRA-Kollaboration — Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, Universität Dortmund, D-44221 Dortmund

Das COBRA-Experiment sucht am Gran Sasso-Untergrundlabor (LNGS) mit Hilfe von CdZnTe-Detektoren nach neutrinolosen  $\beta\beta$ -Zerfällen von  ${}^9\text{Cd}$ ,  ${}^{\text{Zn}}$  und  ${}^{\text{Te}}$ -Isotopen, insbesondere  ${}^{116}\text{Cd}$  und  ${}^{130}\text{Te}$ . Ein Nachweis dieses Zerfallskanals wäre eine unabhängige Bestätigung für die Existenz von Neutrinomassen und würde neben der effektiven Majorana-Masse durch Nutzung von  $\beta^+\beta^+$ -Zerfallskanälen auch die Bestimmung von rechtshändigen schwachen Anteilen am Zerfall erlauben.

Um das für den Nachweis der Zerfälle nötige Untergrundniveau zu erreichen, sind große Anstrengungen bei der Selektion der Konstruktionsmaterialien und der Abschirmung nötig. Im Rahmen von Simulationsstudien wurde das Potential von CdZnTe-Pixeldetektoren untersucht, die es erlauben würden, das Untergrundniveau z.B. für den  ${}^{116}\text{Cd}$  Zerfall im Vergleich zu Volumendetektoren um weitere 3 Größenordnungen zu senken.

Der aktuelle Status des experimentellen Aufbaus und der GEANT-Simulationen, Ergebnisse der bisherigen Datenanalyse und die Pläne für den weiteren Ausbau des Experiments werden vorgestellt.

T 502.5 Fr 15:05 INF 308 Kl. HS

**Operation of a GERDA phase I prototype detector in liquid argon and nitrogen** — ●MARIK BARNABE HEIDER<sup>1</sup>, OLEG CHKVORETS<sup>1</sup>, KONSTANTIN GUSEV<sup>2</sup>, STEFAN SCHOENERT<sup>1</sup>, and MARK SCHRICHENKO<sup>2</sup> for the GERDA-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — <sup>2</sup>Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna, Russia

A GERDA phase I prototype detector, consisting of a bare non-enriched high-purity (HP) p-type germanium diode mounted in a low mass holder has been operated both in liquid nitrogen and liquid argon. Because of its high density, liquid argon has been selected as cryogenic liquid and shield for GERDA experiment. The testing of this detector assembly has been carried out in the underground detector laboratory at LNGS, and at the detector manufacturer. The best resolution achieved is 2.2 keV FWHM at 1.332 MeV, which is the same as the resolution measured in a standard test cryostat. The long-term measurements with the prototype detector are performed in liquid argon. Up to now, 38 thermal cycles have been carried out with this detector. The operations, measurements and results of the prototype detector testing will be summarized.

T 502.6 Fr 15:20 INF 308 Kl. HS

**Limit on the radiative 0 neutrino-ECEC decay of  ${}^{36}\text{Ar}$**  — ●OLEG CHKVORETS<sup>1</sup>, MARIK BARNABÉ HEIDER<sup>1</sup>, KONSTANTIN GUSEV<sup>2,3</sup>, and STEFAN SCHOENERT<sup>1</sup> for the GERDA-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — <sup>2</sup>Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna, Russia — <sup>3</sup>Institute for Nuclear Research, Moscow, Russia

First limits on the neutrinoless double electron capture process of  ${}^{36}\text{Ar}$  have been derived from measurements with a 1.6 kg bare high-purity germanium detector submerged in 70 liters of liquid argon. The obtained limit for the radiative decay with the emission of a single photon is  $T_{1/2}(0^+)$  giving g.s. with single gamma  $\geq 1.9 \times 10^{18}$  years (68% C.L.). It is comparable to recent results obtained in dedicated experiments investigating different isotopes. The measurements were performed during detector tests in the framework of the Gerda experiment.

T 502.7 Fr 15:35 INF 308 Kl. HS

**Coherent Neutrino Nucleus Scattering with Cryogenic Detectors** — ●ACHIM GÜTLEIN, CHRISTIAN CIEMNIAK, CHRISTIAN ISAILA, JEAN-CÔME LANFRANCHI, LOTHAR OBERAUER, SEBASTIAN PFISTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, FRANZ VON FEILITZSCH, and WOLFGANG WESTPHAL — Physik-Department, James-Franck-Straße, 85748 Garching

In coherent neutrino nucleus scattering (CNNS) the neutrino interacts with the whole nucleus and so that the wavefunctions of the nucleons add up coherently. Due to that, the cross section of CNNS is much larger than the cross section for neutrino electron scattering. However, the momentum transfer to the nucleus is still tiny (about 100eV), which

makes CNNS hard to detect. Our aim is to develop a cryogenic detector exhibiting a very low energy threshold, good energy resolution and a massive target (few hundred grams). If successful, such a detector - set up in the vicinity of a nuclear power plant - could allow the investigation of new physics like non-standard neutral-current interactions or a neutrino magnetic moment.

This work has been supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and Beyond) and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 502.8 Fr 15:50 INF 308 Kl. HS

**Elektromagnetische Messungen mit dem KATRIN Vorspektrometer** — ●FLORIAN HABERMEHL für die KATRIN-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Das Karlsruhe TRITium Neutrino Experiment (KATRIN) verfolgt das Ziel der direkten Messung der Elektronantineutrino-masse aus der Kinematik des Tritium- $\beta$ -Zerfalls. Der Messaufbau setzt sich zusammen aus einer fensterlosen gasförmigen molekularen Tritiumquelle mit anschließender differentiell bzw. kryogen gepumpter Elektronen-Transportstrecke, einem elektrostatischen Tandemspektrometersystem zur Analyse der Elektronenergien und einer Detektoreinheit zum Nachweis der Zerfallselektronen. Die erforderliche Energieauflösung des Hauptspektrometers (Länge: 24 m, Durchmesser: 10 m) ist  $<1$  eV bei 18.6 keV Elektronenergie. Das Erreichen einer Sensitivität von  $0.2 \text{ eV}/c^2$  auf die Neutrinomasse erfordert unter anderem ein sehr niedriges Untergrundniveau.

Ein umfangreiches Messprogramm für das Vorspektrometer dient

der Verifizierung des elektro-magnetischen Designs der KATRIN-Spektrometer. Erste Daten dieser Testmessungen werden vorgestellt.

T 502.9 Fr 16:05 INF 308 Kl. HS

**Magnetic field calculations for the KATRIN main spectrometer** — ●FERENC GLÜCK for the KATRIN-Collaboration — Uni Experimentelle Kernphysik, Kaiserstr. 12, 76131 Karlsruhe

The purpose of the KATRIN experiment is to determine the absolute neutrino mass with 0.2 eV sensitivity, by measuring the integral electron energy spectrum near the endpoint of tritium beta decay. Electric retardation with magnetic adiabatic collimation is used for the spectrum measurement, thus one can obtain optimal conditions for the statistics, energy resolution and background. The electrons are guided from the source to detector by magnetic field. The energy analysis of the electrons is made by the main spectrometer, where the magnetic field is only a few Gauss, much smaller than in other parts of the KATRIN system. The quality of the electron spectrum measurement is sensitive to the properties of the magnetic field in the main spectrometer: i, the magnetic field lines coming from the tritium source are not allowed to go to the spectrometer wall, they have to go to the detector, therefore one has to correct the magnetic field of the superconducting coils by axysymmetric air coils around the main spectrometer, and one has to compensate also the earth magnetic field by an appropriate air coil system; ii, the superconducting coils near the main spectrometer have to fulfill various requirements; iii, magnetic materials close to the spectrometer (for example, the steel in the building) change the magnetic field, and this disturbance could have an important effect to the background.