

## T 103: Niederenergie-Neutrino-Physik &amp; Suche nach dunkler Materie 4

Zeit: Donnerstag 16:45–18:50

Raum: A140

**Gruppenbericht** T 103.1 Do 16:45 A140  
**Das Reaktor-neutrinoexperiment Double Chooz** — ●CHRISTIAN BUCK für die Double Chooz-Kollaboration — MPIK Heidelberg

Ziel des sich im Aufbau befindlichen Reaktor-neutrinoexperimentes Double Chooz ist den Neutrinomischungswinkel  $\Theta_{13}$  zu messen oder eine deutlich verbesserte Obergrenze zu bestimmen. Aufgrund der Ergebnisse von vorangegangenen Experimenten zur Untersuchung von Neutrinooszillationen ist bekannt, dass zwei der drei Mischungswinkel groß sind. Für den dritten,  $\Theta_{13}$ , hingegen gibt es bisher nur eine Obergrenze. Die Größe dieses Mischungswinkels ist eine der fundamentalsten offenen Fragen in der Neutrino-Physik und von wesentlicher Bedeutung für das Verständnis dieser Elementarteilchen. Durch eine Reduzierung des statistischen und systematischen Fehlers gegenüber dem ursprünglichen Chooz Experiment, das die aktuell beste Obergrenze für  $\Theta_{13}$  liefert, soll die Sensitivität für  $\sin^2(2\Theta_{13})$  auf etwa 0,03 (90% C.L.) verbessert werden. Der Nachweis der Elektronantineutrinos findet in zwei möglichst identischen Detektoren mit unterschiedlicher Entfernung zum Reaktorkern mittels eines neuentwickelten Gadolinium-beladenen Flüssigszintillators statt. Die etwa fünfjährige Datennahme soll mit der Fertigstellung des ersten Detektors Ende 2009 beginnen.

T 103.2 Do 17:05 A140  
**Eigenschaften der Double Chooz Szintillatoren** — ●CHRISTOPH ABERLE, CHRISTIAN BUCK, FRANCIS XAVIER HARTMANN, MANFRED LINDNER, STEFAN SCHÖNERT und UTE SCHWAN — Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg

Das Ziel des Reaktor-neutrinoexperimentes Double Chooz ist es, den Neutrinomischungswinkel  $\Theta_{13}$  zu bestimmen. Am MPIK Heidelberg wird der Gadolinium-beladene Flüssigszintillator für das Neutrino-Target und der unbeladene Szintillator für den Gamma Catcher des Experimentes hergestellt. In diesem Vortrag werden optische Eigenschaften des Szintillators vorgestellt: Lichtausbeute, zeitliches Profil der Szintillatoremision, Alpha-Quenching und Absorption. Ein Modell wurde entwickelt, um Vorhersagen für die Lichtausbeute in verschiedenen Szintillatormischungen zu erhalten. Als Ergebnis dieses Optimierungsprozesses konnte die Lichtausbeute und die Dichte der beiden Szintillatoren in Übereinstimmung gebracht werden. Das zeitliche Emissionsprofil kann dabei über die Wahl der Szintillatorzusammensetzung beeinflusst werden. Die gemessenen Werte für das Alpha-Quenching und die Beiträge der einzelnen Komponenten zur Absorptionslänge werden gezeigt.

T 103.3 Do 17:20 A140  
**Investigation of organic liquid-scintillator optical properties** — ●JÜRGEN WINTER<sup>1</sup>, FRANZ VON FEILITZSCH<sup>1</sup>, MARIANNE GÖGER-NEFF<sup>1</sup>, TIMO LEWKE<sup>1</sup>, TERESA MARRODÁN UNDAOITIA<sup>1,2</sup>, QUIRIN MEINDL<sup>1</sup>, LOTHAR OBERAUER<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, SEBASTIAN TODOR<sup>1</sup>, and MICHAEL WURM<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik Department E15, Technische Universität München, James-Frank-Str., 85748 Garching — <sup>2</sup>Physik-Institut, Universität Zürich, Schweiz

The characterization of different organic liquid-scintillator mixtures is an important step towards the design of a large-scale detector such as LENA (Low Energy Neutrino Astronomy). Its physics goals, extending from particle and geological to astrophysical issues, set high demands on the optical properties of the liquid scintillator.

Therefore, small-scale experiments are carried out in order to optimize the final scintillator mixture. PXE, LAB, and dodecane are under consideration as solvents. Setups for the determination of scintillator properties are presented, such as attenuation length, light yield, emission spectra, fluorescence decay times, and quenching factors. Furthermore, results are discussed.

This work is supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and Beyond), the Cluster of Excellence 'Origin and Structure of the Universe' and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 103.4 Do 17:35 A140  
**Anforderungen an die Detektor-Photomultiplier im Double Chooz Experiment** — ●CONRADIN LANGBRANDTNER — Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg

Conradin Langbrandtner<sup>1</sup>, Christian Bauer<sup>1</sup>, Klaus Jänner<sup>1</sup>, Florian Kaether<sup>1</sup>, Manfred Lindner<sup>1</sup>, Sebastian Lucht<sup>2</sup>, Stefan Schönert<sup>1</sup>, Anselm Stüken<sup>2</sup>, Christopher Wiebusch<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für

Kernphysik, Heidelberg — <sup>2</sup>RWTH Aachen

In jedem der beiden Detektoren des Double Chooz Experimentes werden etwa 400 Photomultiplier Licht aus Neutrinoereignissen im szintillatorgefüllten Target detektieren. Um die geplante Sensitivität für  $\sin^2(2\Theta_{13})$  von 0,03 zu erreichen, muss eine möglichst grosse Anzahl des aus dem Target kommenden Lichts auch von den Photomultipliern erfasst werden. Dies wird durch eine hohe Flächenabdeckung und Quanteneffizienz der Photomultiplier erreicht. Darüberhinaus besteht bei Double Chooz noch die besondere Herausforderung, dass beide Detektoren eine möglichst gleiche Lichtausbeute besitzen müssen, um den systematischen Fehler zu minimieren. Da die Photomultiplier aufgrund ihrer Nähe zum Target als eine der Hauptquellen von unkorrelierten Hintergrundsignalen angesehen werden, sind am MPI-K Messungen ihrer radioaktiven Reinheit vorgenommen worden. Diese Ergebnisse sind, neben obigen Punkten, das Thema des Vortrages.

T 103.5 Do 17:50 A140  
**Calibration of photomultipliers for the Double Chooz experiment** — ●ANSELM STÜKEN<sup>2</sup>, CHRISTIAN BAUER<sup>1</sup>, KLAUS JÄNNER<sup>1</sup>, FLORIAN KAETHER<sup>1</sup>, CONRADIN LANGBRANDTNER<sup>1</sup>, MANFRED LINDNER<sup>1</sup>, SEBASTIAN LUCHT<sup>2</sup>, STEFAN SCHÖNERT<sup>1</sup>, and CHRISTOPHER WIEBUSCH<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut for Nuclear Physics, Heidelberg — <sup>2</sup>RWTH Aachen University

The Double Chooz neutrino experiment consists of two similar detectors placed at  $\sim 280$  m and 1 km, respectively, from the Chooz power plant reactor cores. Each detector will contain about 400 photomultipliers in the inner part of the detector. The photomultipliers are 10 inch hemispherical optimized for low radioactive contamination (Hamamatsu R7081 MOD-ASSY). In order to calibrate these photomultipliers before installation a test facility was set up which allows the simultaneous calibration of up to 30 photomultipliers. In the tests we have examined the relative sensitivity, gain, noise-rate, time-response and stability in a standard procedure for 400 photomultipliers. Cross-check measurements of additional photomultipliers, which have been calibrated in an independent setup in Japan, are used to verify the quality of the calibration. This talk will give an overview on the test facility and the test results.

T 103.6 Do 18:05 A140  
**Low background gamma spectroscopy and neutron activation analysis for Double Chooz** — ●MARTIN HOFMANN, FRANZ VON FEILITZSCH, MARIANNE GÖGER-NEFF, HERMANN HAGN, LOTHAR OBERAUER, and WALTER POTZEL — Technische Universität München

To check the radiopurity of detector components of the reactor neutrino oscillation experiment Double Chooz, low background gamma spectroscopy measurements have been performed at the Garching underground lab using a 150% germanium counter surrounded by active and passive shielding systems. The active shielding consists of an anti-Compton veto and a muon veto. Upper limits on the activities of radioisotopes originating from the uranium and thorium decay chains, as well as potassium-40, can be given in the order of  $10^{-10}$  g/g. An even higher sensitivity can be obtained by neutron activation analysis performed on the wavelength shifter PPO and the acrylics used for the detector tank. The samples were irradiated for ten minutes at the FRM2 with a thermal neutron flux of  $(1.63 \pm 0.05) \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Thereafter, the spectra of the irradiated samples were recorded using the germanium counting system mentioned above, mainly focussing on the isotope potassium-42. The content of potassium-40 could be determined to be of the order of  $10^{-11}$  g/g.

This work has been supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and beyond), the Excellence Cluster Universe and the Maier-Leibnitz-Laboratorium Garching.

T 103.7 Do 18:20 A140  
**Determination of the antineutrino spectrum of the fission products of U-238** — ●NILS HAAG, FRANZ VON FEILITZSCH, MARTIN HOFMANN, TOBIAS LACHENMAIER, LOTHAR OBERAUER, WALTER POTZEL, and KLAUS SCHRECKENBACH — E15 Physik Department, Technische Universität München

Fission of U-238 contributes with  $\sim 10\%$  to the total power of a nuclear reactor. Up to now the antineutrino spectrum emitted during this fission could only be estimated by simulations and calculations, whereas

the contribution from the other isotopes (U-235, Pu-239, Pu-241) are well known since the late 1980s. This lack of knowledge limits the accuracy of reactor neutrino experiments. The talk describes the setup and first results of an experiment aiming at the determination of this unknown antineutrino spectrum. A plastic scintillator in coincidence with a multi-wire chamber to veto  $\gamma$ -ray pulses is used to measure the total beta spectrum of all fission products of U-238, irradiated with fast neutrons from the FRM-II in Garching. This beta spectrum thereafter is converted into the correlated antineutrino spectrum. Calibration is performed with Co-60 and Bi-207 sources and with neutron activated In and PVDC foils. With a gamma discrimination better than 99.8% and an energy resolution of  $< 8\%$  the spectrum can be determined with an accuracy of 10% in the energy range from 2 to 10 MeV.

This work has been supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and beyond), the Excellence Cluster Universe and the Maier-Leibnitz-Laboratorium in Garching.

T 103.8 Do 18:35 A140

**Development of cryogenic detectors for the observation of coherent neutrino nucleus scattering** — ●ACHIM GÜTLEIN<sup>1</sup>, CHRISTIAN CIEMNIAK<sup>1</sup>, CHIARA COPPI<sup>1</sup>, FRANZ VON FEILITZSCH<sup>1</sup>, CHRISTIAN ISAILA<sup>1</sup>, TOBIAS LACHENMAIER<sup>1</sup>, JEAN LANFRANCHI<sup>1</sup>, LOTHAR

OBERAUER<sup>1</sup>, SEBASTIAN PFISTER<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, SABINE ROTH<sup>1</sup>, and WOLFGANG WESTPHAL<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität München — <sup>2</sup>deceased

Coherent Neutrino Nucleus Scattering (CNNS) is a neutral current weak interaction and thus flavour independent. Due to small transferred momenta ( $< 50$  MeV), neutrinos are scattered coherently off all nucleons. Hence, the cross section is proportional to the square of the neutron number of the target nuclei. However, due to the small transferred momenta and the large mass of the target nucleus the expected recoil energies are quite low ( $< 2$  keV). Our aim is the development of cryogenic detectors with energy thresholds of several 100 eV and absorber masses of about 100 g. Such detectors could be placed in the vicinity of a nuclear power plant to observe CNNS for the first time. Concerning the small expected count rates for CNNS, background suppression and discrimination techniques are crucial for such an experiment. An active shielding of liquid scintillator around the experiment could be used to discriminate and shield neutrons and muons. Moreover, an active veto surrounding every detector module is considered.

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