

## T 101: Niederenergie-Neutrino-Physik 3

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: WIL-A317

**Gruppenbericht**

T 101.1 Di 16:45 WIL-A317

**The LENA neutrino observatory** — ●DOMINIKUS HELLGARTNER, SIMON APPEL, GERMAN BEISCHLER, JILL KAINDL, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, RANDOLPH MÖLLENBERG, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, LUDWIG PRADE, TOBIAS STEMPELE, MARC TIPP-MANN, JÜRGEN WINTER, and VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

LENA (Low Energy Neutrino Astronomy) is a future 50kt liquid scintillator detector. The project is currently in its design phase and is part of the European LAGUNA-LBNO design study.

Due to its low energy threshold, high energy resolution and good background discrimination capabilities, LENA features a very rich physics program for neutrinos with energies below 50 MeV. The high target mass will allow to study geoneutrinos and solar neutrinos with unreached statistics. Furthermore, in case of a supernova in our Galaxy, LENA will provide an energy, time and flavor resolved analysis of the neutrino pulse. It is also sensitive to the diffuse supernova neutrino background.

Additionally, LENA is big enough to study GeV neutrinos like atmospheric neutrinos or neutrinos from a long distance beam. Due to its large mass, LENA can also search for the proton decay.

This work was supported by the Maier-Leibniz-Laboratorium and by the DFG cluster of excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

T 101.2 Di 17:05 WIL-A317

**Testing the MSW-LMA oscillation model with the LENA detector** — ●RANDOLPH MÖLLENBERG, SIMON APPEL, GERMAN BEISCHLER, DOMINIKUS HELLGARTNER, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, LUDWIG PRADE, MARC TIPP-MANN, JÜRGEN WINTER, and VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Up to now, the solar electron neutrino survival probability was only measured in energy regions, where the neutrino oscillations are either vacuum ( $E_\nu < 1$  MeV) or matter dominated ( $E_\nu > 3.2$  MeV). With the proposed 50kt LENA detector, a high statistic measurement of the  ${}^8\text{B}-\nu_e$  flux down to  $\sim 2$  MeV is possible. Non standard neutrino interactions could influence  $P_{ee}$  in the transition region between vacuum and matter dominated neutrino oscillations. Thus, a detailed GEANT4 based Monte Carlo study was performed, to analyze how precise the MSW-LMA solution can be tested with LENA. As there are several models for non standard neutrino interactions, a simple test model with constant  $P_{ee}$  was used, to see how efficient this model can be discriminated from the MSW-LMA solution. Using the elastic neutrino electron scattering channel and the charged current reaction of  $\nu_e$  on  ${}^{13}\text{C}$  ( $\nu_e + {}^{13}\text{C} \rightarrow {}^{13}\text{N} + e^-$ ), the constant  $P_{ee}$  scenario can be excluded with  $5\sigma$  significance after 7 years measuring time.

This research was supported by the Maier-Leibniz-Laboratorium and by the DFG cluster of excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

T 101.3 Di 17:20 WIL-A317

**Supernova Neutrinos in LENA** — ●MARKUS KAISER, CAREN HAGNER, MICHAEL WURM, BJÖRN WONSAK, DANIEL BICK, and SEBASTIAN LORENZ — for the LAGUNA-LENA working group - Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

The 50kt liquid scintillator-based detector LENA (Low Energy Neutrino Astronomy) is an option proposed for a next-generation neutrino observatory. The combination of the liquid scintillator technique and huge detector dimensions will allow a high-statistics measurement of the neutrino signal from a core-collapse supernova (SN) within our galaxy. The key goal of studies on SN neutrinos is to measure time- and flavor-dependent features of the neutrino signal.

This talk addresses the event-based neutrino flavor identification for the time-integrated and the time-dependent SN neutrino signal in LENA. A strategy for identifying the neutrino flavor is enabled by the different SN neutrino detection channels provided by LENA. Efficiencies of event discrimination of these detection channels are presented.

T 101.4 Di 17:35 WIL-A317

**Myonspurrekonstruktion bei Double Chooz** — ●LAURA VANHOEFER, JOACHIM EBERT, CAREN HAGNER, MIKKO MEYER und MICHAEL WURM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Double Chooz ist ein Neutrinoexperiment, das den Mischungswinkel  $\theta_{13}$  bestimmt. Dazu soll mit zwei Detektoren, von denen zur Zeit nur der Ferndetektor steht, das Verschwinden der Reaktor-Anti-Elektron-Neutrinos im Ferndetektor nachgewiesen werden. Der Nachweis erfolgt über den inversen  $\beta$ -Zerfall. Ein Großteil des Untergrundes wird durch Myonen erzeugt, so dass für Untergrundstudien eine gute Myonspurrekonstruktion wichtig ist. Bisher wurde für die Spurrekonstruktion nur die Information des inneren Detektors verwendet. Es wurde nun das äußere Veto hinzugenommen und eine  $\chi^2$ -Minimierung durchgeführt. Die Rekonstruktion wurde mit Monte-Carlo-Daten und realen Daten getestet. Die Tests lassen auf eine Verbesserung der Spurrekonstruktion schließen.

T 101.5 Di 17:50 WIL-A317

**Studien zum Leistungsvermögen des Double Chooz Trigger-Systems** — ●DARIO ABU SHIBIKA, SEBASTIAN LUCHT, STEFAN ROTH, STEFAN SCHOPPMANN, ACHIM STAHL, ANSELM STÜKEN und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die Double Chooz-Kollaboration — RWTH Aachen University, Germany

Das Double Chooz Reaktor-Neutrino-Experiment besteht zum jetzigen Zeitpunkt aus einem (Fern-)Detektor in 1050 m Entfernung zu den Reaktoren, die als Neutrinoquelle dienen. Die Installation eines zweiten (Nah-)Detektors in 400 m Entfernung steht bevor. Dieser soll die Sensitivität der Messung signifikant erhöhen. Für diesen Detektor wird aufgrund einer geringeren Abschirmung eine deutlich höhere Myon-Untergrundrate erwartet. Basierend auf der Erfahrung aus fast zwei Jahren Datennahme mit dem Ferndetektor wurde eine neue Firmware für das Trigger System entwickelt. Damit lassen sich Events online klassifizieren, wodurch die Datenmenge reduziert werden kann. In diesem Vortrag sollen die möglichen Anwendungen der neuen Firmware und Testergebnisse mit dem Ferndetektor diskutiert werden.

T 101.6 Di 18:05 WIL-A317

**Das Innere Myonveto Double Chooz** — DENNIS DIETRICH, JOSEF JOCHUM, TOBIAS LACHENMAIER, MARKUS RÖHLING, and ●LEE STOKES — Physikalisches Institut, Universität Tübingen

The Double Chooz reactor neutrino experiment is designed with the intention of measuring the disappearance of  $\bar{\nu}_e$  and therefore the third mixing angle  $\Theta_{13}$ .

The far detector has been taking data since April 2011 and the near detector is currently under construction. With the arrival of the near detector comes a lesser overburden of roughly 120 m.w.e, giving rise to a higher muon rate in comparison to the far detector and consequently an increase in the amount of potential background in the form of cosmogenically created isotopes.

${}^{12}\text{B}$  is one of these such isotopes and needs to be better understood with the possibility of constraining the  ${}^9\text{Li}$  background. In this talk I give an overview of what has been achieved so far.

T 101.7 Di 18:20 WIL-A317

**Die Energieskala in Double Chooz** — ●STEFAN WAGNER, CHRISTIAN BUCK, CHRISTOPH ABERLE, BERND REINHOLD und HIDEKI WATANABE für die Double Chooz-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, 69117 Heidelberg

Von den modernen Reaktor-Neutrinoexperimenten zur Bestimmung von  $\theta_{13}$  führt Double Chooz als einziges neben der Analyse der Neutrinorate auch eine Analyse des  $\bar{\nu}_e$ -Energiespektrums durch. Dafür spielt eine genaue Kenntnis der Energieskala des Detektors eine wichtige Rolle.

In Double Chooz wird die Energie eines Ereignisses aus dem detektierten Szintillationslicht rekonstruiert. Dabei sind verschiedene Nichtlinearitäten zu berücksichtigen, deren Beiträge bei der Rekonstruktion korrigiert werden müssen. So wird bei niedrigen Energien der Einfluss von Ionisations-Quenching und bei hohen Energien der Beitrag der Čerenkovstrahlung berücksichtigt. Außerdem ist das Detektorsignal nicht völlig homogen und die Energieskala deshalb auch positionsabhängig. Zusätzlich wurden Einflüsse der Elektronik wie auch zeitliche Variationen der Energieskala in die Analyse miteinbezogen. Die verschiedenen Nichtlinearitäten wurden mit Hilfe von Kalibrationsquellen, Detektordaten und Simulationen untersucht. Der Beitrag der Energie-

skala zum gesamten systematischen Fehler von  $\theta_{13}$  konnte so bereits auf 0.32% reduziert werden.

T 101.8 Di 18:35 WIL-A317

**Lichtkonzentratoren und Druckeinkapselungen für das LENA-Experiment** — •GERMAN BEISCHLER, SIMON APPEL, JILL KAINDL, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, RANDOLPH MÖLLENBERG, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, LUDWIG PRADE, TOBIAS STEMPPLE, MARC TIPPMMANN, JÜRGEN WINTER und VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Das breite Spektrum physikalischer Ziele des LENA-Projektes im Energiebereich von sub-MeV bis GeV stellt hohe Anforderungen an die

Lichtsensoren. Gegenwärtig sind hierfür Photomultiplier (PMT) vorgesehen. Um deren Leistungsfähigkeit weiter zu erhöhen, wird zurzeit ein optisches Modul (OM) entwickelt. Der Hauptbestandteil des OM ist eine Einkapselung, um die PMTs vor dem bis zu 10 bar großen Druck zu schützen. Darüberhinaus beinhaltet das OM einen Lichtkonzentrator zur Vergrößerung der effektiven Sammelfläche und  $\mu$ -Metall zur Abschirmung von Magnetfeldern. Zur Unterdrückung des Untergrunds durch radioaktive Verunreinigungen im PMT-Glas soll das OM mit nicht-szintillierendem Öl gefüllt werden. Zur Bestimmung der notwendigen Materialstärken der Einkapselung und der Optimierung ihres Designs wurden FEM-Simulationen für verschiedene PMT-Größen durchgeführt. Des Weiteren werden MC-Studien zur Ermittlung der Form der Lichtkonzentratoren präsentiert.

Diese Arbeit wurde von dem Maier-Leibniz-Laboratorium und dem Excellence Cluster 'Universe' gefördert.