

T 108: Niederenergie-Neutrino-Physik und Suche nach dunkler Materie II

Zeit: Dienstag 16:45–19:15

Raum: HG XI

T 108.1 Di 16:45 HG XI

Statusbericht über das Borexino-Experiment — ●TIMO LEWKE
— Technische Universität München, James-Franck-Str., 85748 Garching

Borexino ist ein solares Neutrino-Experiment im Gran Sasso Untergrundlabor, basierend auf organischem Flüssigszintillator. Dank der grossen Reinheit des Experiments können Messungen bei sehr niedrigen Energien und geringen Flüssen durchgeführt werden. So wird zum Beispiel nach 7Be -, 8B -, pep- und CNO-Neutrinos gesucht. Nach inzwischen knapp 600 Tagen Echtzeitmessung soll in diesem Vortrag ein kurzer Überblick über den aktuellen Stand des Projekts gegeben werden, unter anderem über Verbesserungen bei der Messung des 7Be -Spektrums und neue Erkenntnisse zu 8B .

Diese Arbeit wird gefördert durch die DFG, den Exzellenzcluster "Universe" und das Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 108.2 Di 17:00 HG XI

Background suppression strategies in Borexino for solar pep and CNO neutrino spectroscopy — ●WERNER MANESCHG — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, D-69117 Heidelberg

Borexino is a real-time experiment for low-energy neutrino spectroscopy, operating since May 2007 at the underground Gran Sasso National Laboratories. The high radiopurity achieved and statistics collected up to now (approx. 600 days of live time) allows to study weak signals from different types of neutrinos. The present talk is focused on the study of the solar neutrino fluxes from the pep fusion process and the CNO cycle. The main background considered here is ^{11}C induced by the in-situ muon flux. In 95% of cases a neutron is released by the parent ^{12}C . The threefold coincidence consisting of (1) the parent muon, (2) the 2.2 MeV gamma-ray from neutron capture on proton and (3) the decay of ^{11}C allows to tag ^{11}C on event-by-event basis and to determine physical properties of the involved particles. Another relevant background component is given by the gamma rays from ^{208}Tl decays in materials in the outer parts of the detector. A calibration with an external ^{228}Th source and Monte-Carlo simulations are used for its characterization. The strategy for the global spectral fit analysis of pep and CNO neutrinos is finally presented.

T 108.3 Di 17:15 HG XI

Spurrekonstruktion von geladenen Teilchen in organischem Flüssigszintillator in den Detektoren Borexino und LENA — FRANZ VON FEILITZSCH¹, MARIANNE GÖGER-NEFF¹, TIMO LEWKE¹, KAI LOO², TERESA MARRODÁN UNDAGOITIA³, QUIRIN MEINDL¹, LOTHAR OBERAUER¹, JUHA PELTONIEMI⁴, WALTER POTZEL¹, MARC TIPPMMANN¹, ●JÜRGEN WINTER¹ und MICHAEL WURM¹ — ¹Physik Department E15, Technische Universität München, James-Franck-Str., 85748 Garching — ²Department of Physics, University of Jyväskylä, Finland — ³Physik-Institut, Universität Zürich, 8057 Zürich, Schweiz — ⁴Excellence Cluster Universe, Technische Universität München, Garching

Die Rekonstruktion von Teilchenspuren in organischem Flüssigszintillator ist ein elementares Werkzeug zur Richtungsbestimmung hochenergetischer Teilchen, und damit indirekt zur Reduktion des kosmogenen Untergrunds. Dazu verwendet man die Informationen aus der Ankunftszeit des Szintillationslichts an den Photosensoren und deren jeweilige Position, wie zum Beispiel bei dem sich im Gran Sasso Untergrundlabor befindlichen Borexino-Detektor. Zur Spurrekonstruktion wurde hier ein Algorithmus entwickelt, der mit Daten atmosphärischer Myonen getestet wurde. Die Ergebnisse liefern wertvolle Hinweise über die Effizienz der Spurrekonstruktion des geplanten 50 kt Detektors LENA, als möglicher long baseline Detektor eines Neutrinostrahl-Experiments zur Bestimmung der Neutrino-Oszillationsparameter θ_{13} und δ_{CP} . Diese Arbeit wird gefördert durch die DFG, den Exzellenzcluster 'Universe' und das Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 108.4 Di 17:30 HG XI

Coherent neutrino nucleus scattering as background of the dark matter search — ●ACHIM GÜTLEIN, CHRISTIAN CIEMNIAK, FRANZ VON FEILITZSCH, CHRISTIAN ISAILA, TOBIAS LACHENMAIER, JEAN-CÔME LANFRANCHI, LOTHAR OBERAUER, SEBASTIAN PFISTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, and ANDREAS ZÖLLER — Technische

Universität München, Physik Department, E15

Coherent Neutrino Nucleus Scattering (CNNS) is a neutral current weak interaction and thus flavour independent. Due to the small transferred momenta ($< 50\text{MeV}$), neutrinos are scattered coherently off all nucleons. The cross section is proportional to the square of the neutron number of the target nuclei.

Several experiments for the direct dark matter search are looking for recoil-nuclei produced by WIMP scattering. In all present experiments for WIMP search it is not possible to decide whether a recoil-nucleus was produced by neutrinos or WIMPs. Solar neutrinos could be a background for the next generation dark-matter experiments.

The results of calculations of the rate of expected neutrino events for direct dark matter search at different threshold energies will be presented.

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

T 108.5 Di 17:45 HG XI

Das Double Chooz Experiment — ●BERND REINHOLD für die Double Chooz-Kollaboration — MPI-K Heidelberg

Ziel des sich im Aufbau befindlichen Reaktor-neutrinoexperimentes Double Chooz ist den Neutrinomischungswinkel θ_{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, θ_{13} , hingegen gibt es bisher nur eine Obergrenze. Die Größe dieses Mischungswinkels ist eine der fundamentalsten offenen Fragen in der Neutrinophysik und damit an sich interessant, zudem ist er auch von entscheidender Bedeutung für die bisher noch nicht beobachtete CP-Verletzung im Neutrinosektor. Durch eine Reduzierung des statistischen und systematischen Fehlers gegenüber dem ursprünglichen Chooz Experimenten, 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 in 2010 beginnen.

T 108.6 Di 18:00 HG XI

Installation des Double Chooz-Myonvetos — DANIEL GREINER und ●MARKUS RÖHLING — Kepler Zentrum für Astroteilchenphysik, Universität Tübingen

Ziel des in den nächsten Monaten anlaufenden Double Chooz-Experimentes ist es den Neutrinomischungswinkel θ_{13} zu bestimmen oder weiter einzugrenzen. Für die hierzu notwendige Präzision ist eine genaue Kenntnis des myoninduzierten Untergrundes, speziell schneller Neutronen und Spallationsprodukte, unerlässlich. Aus diesem Grund werden beide Double Chooz-Detektoren ein aktives, auf Flüssigszintillator basierendes Veto besitzen. In diesem Vortrag soll das Design und die Installation des Myonvetos des fernen Double Chooz-Detektors erläutert werden, die Ende 2009 abgeschlossen wurde.

T 108.7 Di 18:15 HG XI

Charakterisierung der Double Chooz Photomultiplier und Elektronik — CHRISTIAN BAUER¹, KLAUS JÄNNER¹, ●JULIA HASER¹, FLORIAN KAETHER¹, CONRADIN LANGBRANDTNER¹, MANFRED LINDNER¹, SEBASTIAN LUCHT², BERND REINHOLD¹, STEFAN SCHÖNERT¹, ANSELM STÜKEN² und CHRISTOPHER WIEBUSCH² — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg — ²RWTH Aachen

In den beiden Detektoren des Double Chooz Reaktor-neutrinoexperimentes werden Neutrinoereignisse im szintillierenden Target durch jeweils 390 Photomultiplier Tubes (PMTs) registriert. Um die Eigenschaften und das Verhalten der im Durchmesser 10 Zoll großen PMTs zu bestimmen wurde am MPIK Heidelberg ein Teststand aufgebaut, der es ermöglicht, Messungen an 30 PMTs gleichzeitig vorzunehmen. Zusammen mit erweiternden Komponenten wie Frontend-Elektronik, Flash-ADC und Trigger-System soll die vollständige Datenaufnahmekette des Double Chooz Experimentes auf ihre Funktionalität geprüft werden. Der Vortrag behandelt eine Auswahl aus den durchgeführten

Kalibrationen und Tests.

T 108.8 Di 18:30 HG XI

Das L1-Trigger System für das Double Chooz Experiment — ●SEBASTIAN LUCHT, FRANZ BEISSEL, CHRISTIAN KUHN, STEFAN ROTH, ACHIM STAHL, ANSELM STÜKEN und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die Double Chooz-Kollaboration — RWTH Aachen

Das Double Chooz-Experiment soll den letzten unbekanntem Mischungswinkel θ_{13} der Neutrino-Mischungsmatrix bestimmen oder genauer eingrenzen. Das Triggersystem des Experiments muss einen hocheffizienten Trigger für Neutrinoereignisse sowie verschiedene Typen von Untergrundereignissen liefern.

Das Triggersystem des Experiments besteht aus zwei Komponenten. Zum einen dem hardwarebasierten L1-Trigger, der die analogen Signale des Detektors analysiert und aufgrund von überschrittenen Diskriminatorschwellen und Multiplizitätsbedingungen eine Vorentscheidung über die im Detektor deponierte Energie trifft. Aufgrund dieser Entscheidung legt der softwarebasierte L2-Trigger (Data-reducer) die aufgezeichnete Datenmenge fest.

Der Ferndetektor des Double Chooz Experiments ist fertiggestellt und steht derzeit kurz vor dem Beginn der Datennahme.

In diesem Vortrag soll auf die Installation und Inbetriebnahme des am 3. Physikalisches Institut der RWTH Aachen entwickelten L1-Trigger eingegangen werden. In diesem Zusammenhang werden erste in situ Daten des Triggersystems präsentiert.

T 108.9 Di 18:45 HG XI

Quenching-Effekte in den Flüssigszintillatoren des Double Chooz Experiments — ●STEFAN WAGNER, CHRISTOPH ABERLE, CHRISTIAN BUCK, FRANK HARTMANN, MANFRED LINDNER, STEFAN SCHÖNERT und UTE SCHWAN — Max-Planck-Institut für Kernphysik, 69117 Heidelberg

Das Double Chooz Experiment untersucht das Oszillationsverhalten von Reaktorneutrinos mit Hilfe zweier Flüssigszintillationsdetektoren. Jeder der beiden Detektoren ist in mehrere Volumina unterteilt. Die Szintillatoren der inneren Volumina - Target und Gamma Catcher - wurden am MPI-K entwickelt und produziert. Besondere Anstrengungen wurden aufgewandt um eine hohe Stabilität der Flüssigkeiten si-

cherzustellen sowie die Komponenten optimal aufeinander abzustimmen.

Ein wichtiger Aspekt in der Auswertung der experimentellen Daten wird die genaue Energierekonstruktion der Ereignisse sein. Die Intensität des Szintillationslichts ist jedoch nicht völlig linear mit der Energie. Bei kleinen Teilchenenergien wird die Lichtausbeute durch das sog. Ionisationsquenching reduziert. Nach den gängigen Modellen lässt sich diese Abweichung von der Linearität mit Hilfe eines Parameters kB charakterisieren. Am MPI-K wurden Messungen mit Elektronen unter 200 keV durchgeführt, um die Lichtausbeutekurve der Double Chooz Szintillatoren zu bestimmen. Anhand der erhaltenen Kurven wurde kB bestimmt. Die Ergebnisse wurden mit den verschiedenen Modelle sowie mit experimentellen Daten aus Messungen mit α -Teilchen verglichen.

T 108.10 Di 19:00 HG XI

Inbetriebnahme des Luftspulensystems am KATRIN Hauptspektrometer — ●JAN REICH für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für experimentelle Kernphysik

Das Ziel des **KARlsruhe TRITium Neutrino Experiments** KATRIN ist die Bestimmung der absoluten Ruhemasse des Elektron-Antineutrinos mit einer Sensitivität von $0.2\text{eV}/c^2$. Das Experiment wird ein Spektrometer nach dem MAC-E-Filter Prinzip (Magnetisch Adiabatische Collimation mit Elektrostatischem Filter) verwenden um das Energiespektrum des Tritium-Betazerfalls nahe dem Endpunkt genau zu vermessen. Das Magnetfeld des Spektrometers muss besonders in der Analysierebene spezielle Kriterien erfüllen. Es variiert über eine Länge von 12 Metern um einen Faktor 20000, in der Analysierebene ist es sehr schwach und äussere Felder tragen in nicht vernachlässigbarer Weise zum Gesamtfeld bei. Durch diese Überlagerung wird der magnetische Flussschlauch deformiert. Die axiale Symmetrie und die Homogenität des Magnetfeldes sind jedoch essentiell für eine gute Energieauflösung und einen geringen Untergrund.

Aus diesen Gründen werden am KATRIN Hauptspektrometer ein externes Luftspulensystem zur Feinabstimmung des Flussschlauches sowie ein System zur Kompensation des Erdmagnetfeldes installiert.

Unterstützt vom BMBF unter der Fördernummer 05A08VK2 und der DFG im SFB Transregio 27.