

HK 3: Astroteilchenphysik

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: RW 3

Gruppenbericht

HK 3.1 Mo 14:00 RW 3

The Double Chooz Reactor Antineutrino Experiment — ●BERND REINHOLD for the Double Chooz-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik

Double Chooz is a reactor neutrino experiment that aims at a precise measurement of the last unknown neutrino mixing angle θ_{13} . This is conducted by investigating a deficit of electron anti-neutrinos from a nuclear power station at Chooz (France). The observation of θ_{13} is moreover important since this value impacts a feasibility of a future measurement of the leptonic CP violation parameter.

The 1 km baseline experiment with reactor neutrinos is advantageous in that this leads to a simple 2 flavor neutrino oscillation formalism, where the clean measurement of θ_{13} is achievable. To fulfill precisely a θ_{13} observation, reduction of possible uncertainties and suppression of backgrounds are required. Double Chooz utilizes various techniques for these aspects including two identical detectors at different baselines with each composed of four-layer liquid structure. The goal of Double Chooz is to measure $\sin^2 2\theta_{13}$ with a sensitivity of 0.03 at 90 % confidence level. The construction of the Double Chooz far detector was successfully completed that is placed at 1 km baseline, and its physics data-taking was started in spring, 2011. In this talk, the experimental concept, results of the first neutrino oscillation analysis, and future prospects of Double Chooz will be presented.

HK 3.2 Mo 14:30 RW 3

Selektion von Neutrinoereignissen beim Double Chooz Experiment — ●RUTH HERBERTZ, SEBASTIAN LUCHT, MARCEL ROSENTHAL, STEFAN ROTH, STEFAN SCHOPPMANN, MANUEL SCHUMANN, ACHIM STAHL, ANSELM STÜKEN und CHRISTOPHER WIEBUSCH — RWTH Aachen University, Germany

Um den kleinen Neutrinomischungswinkel θ_{13} mit dem Reaktorneutrinoexperiment Double Chooz zu bestimmen, muss der absolute Neutrinofluss mit höchster Präzision bestimmt werden. Hierzu werden die gemessenen Ereignisse im Detektor auf verschiedene Eigenschaften, wie bspw. Energiedeposition und Zeitabstand zum nächsten Ereignis, welche für ein Neutrinoereignis gut bekannt sind, untersucht und gefiltert. Das Ziel ist es, unerwünschte Ereignisse wie Muonendurchgänge und radioaktive Zerfälle zu verwerfen. Die Herausforderung besteht darin, echte Neutrinoereignisse von zufälligen Koinzidenzen aus dem Untergrund zu unterscheiden. Dabei sollen die Schnitte effizient sein, d.h. soviel wie möglich Untergrund eliminieren, aber auch sicher, also so wenig echte Neutrinoereignisse wie möglich verwerfen. In diesem Vortrag werden die Schnitte und ihre Auswirkungen auf die Selektion von Neutrinoereignissen vorgestellt.

HK 3.3 Mo 14:45 RW 3

Schnelle Neutronen als Untergrund im Double Chooz Experiment — ●CONRADIN LANGBRANDTNER für die Double Chooz-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

Schnelle Neutronen (fast neutrons) entstehen durch die Wechselwirkung kosmischer Myonen mit dem Gestein um den Double Chooz Detektor und können in dem Szintillationsdetektor ein korreliertes Untergrundsignal, ähnlich dem der Neutrinoereignisse, erzeugen.

Da Schnelle Neutronen zu den dominierenden Untergrundarten des Double Chooz Experimentes gehören, ist ein sehr gutes Verständnis dieses Untergrundes unerlässlich.

Dieser Vortrag will die Möglichkeiten aufzeigen, mit denen Double Chooz diesen Untergrund unterdrücken und die verbleibende Untergrundrate möglichst genau bestimmen kann.

HK 3.4 Mo 15:00 RW 3

Correlated and Accidental Background induced by Radioimpurities in Double Chooz — ●MICHAEL FRANKE, FRANZ VON FEILITZSCH, MARIANNE GÖGER-NEFF, MARTIN HOFMANN, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, WALTER POTZEL, STEFAN SCHÖNERT, and VINCENZ ZIMMER — Lehrstuhl E15, Technische Universität München

Since April 2011, the reactor $\bar{\nu}_e$ disappearance experiment Double Chooz is successfully taking data with the far detector. To allow a measurement of the neutrino mixing angle θ_{13} , the precise determination of the $\bar{\nu}_e$ flux and its spectral shape is important. To achieve the

desired precision, several sources of background have to be taken into account and investigated. The talk will focus on the background induced by radioactivity in the detector. The major contribution comes from accidental $\bar{\nu}_e$ -like events and (α, n) reactions on ^{13}C as part of the correlated background. The selection cuts applied to the raw data to extract the events of interest will be presented, as well as the BiPo coincidences search. The latter method shows that the radiopurity in Double Chooz is well within the specifications of less than $10^{-13} \frac{\text{g}}{\text{g}}$ of U and Th in all parts of the inner detector. The rate of accidental coincidences is far below the design goal of one event per day, too. However, these events cannot be neglected for an measurement of θ_{13} and have to be addressed in further ongoing studies.

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.

HK 3.5 Mo 15:15 RW 3

Erste Ergebnisse zur Messung von θ_{13} mit dem Double Chooz Experiment — ●ANSELM STÜKEN für die Double Chooz-Kollaboration — RWTH Aachen University, Germany

Das Reaktorneutrinoexperiment Double Chooz soll den letzten unbekannten Mischungswinkel θ_{13} der Neutrino-Mischungsmatrix bestimmen. Die ersten Ergebnisse zur Bestimmung von θ_{13} wurden im November 2011 vorgestellt. In Kombination mit den Ergebnissen des T2K und MINOS Experiments konnte der Wert für $\theta_{13} = 0$ mit einer Wahrscheinlichkeit von 99.8 % ausgeschlossen werden.

Da Vorgängerexperimente nur eine Obergrenze für θ_{13} liefern konnten, wurde das Double Chooz Experiment als Präzisionsexperiment entworfen. Dies erfordert unter anderem ein Triggersystem, das eine hocheffiziente Triggerentscheidung für Neutrinoereignisse liefert.

Das Triggersystem überwacht kontinuierlich die analogen Signale des Detektors. Es trifft auf Grund von überschrittenen Diskriminator-schwellen und Multiplizitätsbedingungen eine Vorentscheidung über die im Detektor deponierte Energie, die zur Datennahme führt.

In diesem Vortrag soll die Analyse zur Bestimmung von θ_{13} und die ersten Ergebnisse vorgestellt werden. Der Fokus liegt hierbei auf der Bestimmung der Triggereffizienz und dessen Einfluss auf die Analyse.

HK 3.6 Mo 15:30 RW 3

Thermal Leptogenesis – Towards a complete quantum mechanical calculation in a thermal bath — ●JANINE HÜTIG, SEBASTIAN MENDIZABAL, and OWE PHILIPSEN — Institut für Theoretische Physik, Goethe Universität Frankfurt, Deutschland

The observed baryon asymmetry of the universe is well described by the scenario of thermal leptogenesis, where the out-of-equilibrium decay of a heavy majorana neutrino in the plasma of the early universe causes a lepton asymmetry which is later converted to baryons. This picture is consistent with neutrino oscillation experiments and also explains the smallness of the ordinary neutrino mass. Via Kadanoff-Baym equations one can compute the lepton asymmetry completely in a quantum mechanical way. However, the current results have an uncertainty of at least one order of magnitude, since gauge interactions with the thermal bath are not included. In this talk the important contributions are shown and the results are compared with the previous ones.

HK 3.7 Mo 15:45 RW 3

MAJORANA DEMONSTRATOR Project Overview and Status — ●FLORIAN FRAENKLE for the Majorana-Collaboration — Department of Physics, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA — Triangle Universities Nuclear Laboratory, Durham, NC, USA

The MAJORANA DEMONSTRATOR is a mixed array of enriched and natural high-purity germanium p-type point-contact detectors (P-PC HPGe) that will search for the neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$) of the ^{76}Ge isotope. The instrument is composed of two cryostats built from ultra-pure electroformed copper, each containing 20 kg of HPGe detectors. Goals of the DEMONSTRATOR are to demonstrate the feasibility of achieving a background rate below one count/tonne/year in the 4 keV region of interest around the 2039 keV Q -value of the ^{76}Ge $0\nu\beta\beta$ -decay and to demonstrate technical and engineering scalability toward a tonne-scale instrument. The talk will give an overview of the project and the current status.