

HK 33: Kern- und Teilchen-Astrophysik

Zeit: Mittwoch 14:15–16:15

Raum: E

HK 33.1 Mi 14:15 E

Development of Cryogenic Detectors for Coherent Neutrino Nucleus Scattering — ●JEAN-CÔME LANFRANCHI, CHRISTIAN CIEMNIAK, ACHIM GÜTLEIN, CHRISTIAN ISAILA, LOTHAR OBERAUER, SEBASTIAN PFISTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, FRANZ VON FEILITZSCH, and WOLFGANG WESTPHAL — Physik-Department E15, James-Frank-Straße, 85748 Garching

Cryogenic detectors could be the ideal instruments to demonstrate for the first time coherent neutrino nucleus scattering (CNNS) at a nuclear power station, as they offer the potential to detect even very small recoil energies. The development of these detectors focuses on low energy threshold, good energy resolution and a massive target (few hundred grams), as well as background rejection possibilities. In future experiments CNNS as a pure neutral current interaction reaction could be used to search for new physics like a neutrino magnetic moment or non-standard neutral current interactions.

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

HK 33.2 Mi 14:30 E

The Neutron Decay Spectrometer aSPECT: Latest Results — ●MICHAEL BORG¹, HEINZ ANGERER³, FIDEL AYALA GUARDIA¹, STEFAN BAESSLER¹, LAURA CABRERA BRITO¹, KLAUS EBERHARDT², FERENC GLÜCK¹, WERNER HEIL¹, IGOR KONOROV³, GERTRUD KONRAD¹, LAURA CABRERA BRITO¹, RAQUEL MUNOZ HORTA¹, CHRISTOPHER ALLAN PALMER¹, GERD PETZOLDT³, DENNIS RICH⁴, MARTIN SIMSON³, YURI SOBOLEV¹, HANS-FRIEDRICH WIRTH³, and OLIVER ZIMMER³ — ¹Institut für Physik, Universität Mainz — ²Institut für Kernchemie, Universität Mainz — ³Physik Department E18, TU München — ⁴FRM-II, TU München

The intention of the neutron decay spectrometer aSPECT is the measurement of the proton spectrum in the decay of free neutrons. The proton spectrum is used to deduce the value of the neutrino electron correlation coefficient a , an important experimental quantity which is useful to resolve the problem with the unitarity of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Matrix.

In a beam time in 2005/ 2006 at the neutron beam MEPHISTO of the research reactor "Forschungsneutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz" (FRM-II), first proton spectra have been measured and several systematic tests were performed. In my talk, I will present the physical motivation and the design of our spectrometer, but mainly I will discuss our latest results and the on-going optimizations for the next beam time.

HK 33.3 Mi 14:45 E

Status des KATRIN Neutrinoexperimentes — ●JOACHIM WOLF für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe, IEKP, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Die Skala der absoluten Neutrinomassen ist von fundamentaler Bedeutung für die Kosmologie und die Astroteilchenphysik. Die Bestimmung dieser Skala stellt daher eine vordringliche Aufgabe für die experimentelle Neutrinophysik der kommenden Jahre dar. Das Karlsruhe Tritium Neutrinomassenexperiment ist ein Tritiumzerfallsexperiment der nächsten Generation, das es erlaubt, die Sensitivität bei der Suche nach der Neutrinomasse um eine Größenordnung zu verbessern. KATRIN basiert auf der Kombination einer fensterlosen gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden System von zwei elektrostatischen Retardierungsspektrometern (MAC-E-Filter). Das KATRIN Experiment erreicht nach 3 Jahren Meßzeit eine Sensitivität von $m_\nu < 0,2 \text{ eV}/c^2$ (90%CL).

Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand des Experimentes. Im November 2006 wurde die grösste Einzelkomponente, der 1250 m^3 große Vakuumtank des Hauptspektrometers geliefert und am Forschungszentrum Karlsruhe aufgestellt. Andere Komponenten, wie z.B. die gasförmige Tritiumquelle, die differentielle Pumpstrecke und das Detektorsystem werden zur Zeit gefertigt. Teilweise gefördert vom BMBF unter den Förderkennzeichen 05CK5VKA/5, 05CK5REA/0, 05CK5PMA/0 und 05CK5UMA/3

HK 33.4 Mi 15:00 E

Eine kondensierte ^{83m}Kryptonquelle für KATRIN —

●BEATRIX OSTRICK^{1,2}, HELMUT BAUMEISTER¹, MARCUS BECK¹, JOCHEN BONN², BJÖRN HILLEN¹, HANS-WERNER ORTJOHANN¹, ERNST OTTEN², KLAUS SCHLÖSSER³, JÜRGEN SMOLLICH¹, THOMAS THÜMMLER¹, NIKITA TITOV¹, MARTA UBIETO DIAZ², CHRISTIAN WEINHEIMER¹ und MIROSLAV ZBORIL⁴ für die KATRIN-Kollaboration — ¹Institut für Kernphysik, Universität Münster — ²Institut für Physik, Universität Mainz — ³Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe — ⁴Nuclear Physics Institute, Rez, Tschechien

Das Karlsruher Tritium Neutrinomassenexperiment wird für die Bestimmung der Neutrinomasse in den Sub-eV-Bereich vorstossen. KATRIN vermisst dazu den Tritium-Endpunktsbereich mit einem Energiefilter.

Fluktuationen der Filterpotentialstufe beeinflussen das Ergebnis für die Neutrinomasse und machen eine exakte Überwachung der Filterspannung nötig. Präsentiert werden soll eine kondensierte ^{83m}Kr-Quelle, die eine kontinuierliche Langzeitüberwachung der Retardierungsspannung im Zusammenspiel mit einem Präzisionsspannungsteiler ermöglichen soll. Ein Jahr Messungen mit dieser Quelle zeigen Ergebnisse im ppm-Bereich.

Gefördert durch das BMBF unter dem Kennzeichen 05CK5MA/0, die DFG und das Virtuelle Institut VIDMAN der HGF.

HK 33.5 Mi 15:15 E

Das Drahtelektrodensystem des KATRIN Hauptspektrometers — ●VOLKER HANNEN, HELMUT BAUMEISTER, ALEXANDER GEBEL, KAREN HUGENBERG, RAPHAEL JÖHREN, HANS-WERNER ORTJOHANN, MATTHIAS PRALL, MARTINA REINHARDT, KIM TEMMING, KATHRIN VALERIUS, SEBASTIAN VÖCKING und CHRISTIAN WEINHEIMER für die KATRIN-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Beim Karlsruher Tritium Neutrinomassenexperiment soll die Endpunktregion des Tritium β -Spektrums vermessen werden, um eine direkte Bestimmung der Masse des Elektron-Antineutrinos mit einer Sensitivität von $0.2 \text{ eV}/c^2$ zu ermöglichen. Hierzu wird ein hochauflösendes elektrostatisches Spektrometer mit magnetischer adiabatischer Kollimation (MAC-E-Filter) eingesetzt. Die wichtigste Untergrundquelle der Messung stellen Elektronen dar, die entweder durch kosmische Myonen oder durch radioaktive Einschlüsse in der Stahlhülle des Spektrometers erzeugt werden. Zur Reduzierung dieses Untergrundes ist es notwendig die ca. 650 m^2 große Innenfläche des Spektrometers mit einer abschirmenden Drahtelektrode auszukleiden. Die technische Realisierung in Form einer zweilagigen, modularen Drahtelektrode wurde an der Universität Münster sowohl in Computersimulationen, als auch an Prototypen der Module extensiv getestet. Die Serienproduktion der Module wird 2007 in Münster beginnen.

Gefördert durch das BMBF unter dem Kennzeichen 05CK5MA/0 und durch das Virtuelle Institut VIDMAN der HGF.

HK 33.6 Mi 15:30 E

Produktion und Qualitätssicherung der Drahtelektrode des KATRIN Hauptspektrometers — ●RAPHAEL JOEHNEN, HELMUT BAUMEISTER, ALEXANDER GEBEL, VOLKER HANNEN, HANS-WERNER ORTJOHANN, MATTHIAS PRALL, MARTINA REINHARDT, KIM TEMMING und CHRISTIAN WEINHEIMER für die KATRIN-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Das Karlsruhe Tritium Neutrinomassenexperiment wird die Masse des $\bar{\nu}_e$ mit einer Sensitivität von $0.2 \text{ eV}/c^2$ bei 90% C.L. bestimmen.

Das Hauptspektrometer des Experimentes wird mit einer 650 m^2 großen Drahtelektrode, bestehend aus 240 Elektrodenmodulen, zur Reduktion des Untergrundes und Formung des elektrischen Feldes ausgestattet. Der Untergrund besteht aus Elektronen, die durch kosmische Myonen oder radioaktive Zerfälle in der Spektrometerwand entstehen. Die Elektrode muss für ein Ultra-Hochvakuum von 10^{-11} mbar geeignet sein. Die durch Simulationen ermittelte notwendige mechanische Präzision liegt in der Größenordnung von 0,1 mm. Die Produktion der Module wird teilweise automatisiert im Reinraum des Instituts für Kernphysik an der Universität Münster durchgeführt. Zur Qualitätssicherung wurde ein industrieller 3D-Messtisch automatisiert und mit einem Bilderkennungssystem und einem selbstentwickelten Lasersensor ausgestattet.

Gefördert durch das BMBF unter dem Kennzeichen 05CK5MA/0 und durch das Virtuelle Institut VIDMAN der HGF.

HK 33.7 Mi 15:45 E

Das KATRIN Experiment: Die kryogene Pumpstrecke und das Testexperiment TRAP — ●MICHAEL STURM für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe, IEKP

Das KATRIN Experiment verwendet eine gasförmige fensterlose Tritiumquelle, in der durch kontinuierlichen Gaseinlaß von 1,8 mbar ℓ/s in der Mitte eines 10 m langen Rohres und durch kontinuierliches Abpumpen des Tritiums an den Enden des Rohres eine konstante Säulendichte von $\rho d = 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$ aufrechterhalten wird. Zwischen Quelle und Spektrometer befindet sich das magnetische Transportsystem, das die Zerfallselektronen mit Hilfe supraleitender Magnete adiabatisch ins Spektrometer führt und gleichzeitig den Tritiumfluß von der Quelle in das Spektrometer unterdrückt. Um einen Untergrundbeitrag von $< 1 \text{ mHz}$ zu erreichen, muss der maximale Tritiumfluß ins Spektrometer deutlich kleiner sein als $10^{-14} \text{ mbar } \ell/s$. Eine erste Reduktion des Tritiumflusses um einen Faktor 10^7 wird erreicht durch differentiell angeordnete Turbomolekularpumpen. Den restlichen Unterdrückungsfaktor von $> 10^7$ liefert eine kryogene Pumpstrecke bei $\approx 4,2 \text{ K}$. Thema dieses Vortrags ist das Testexperiment TRAP (**TR**itium **A**rgonfrost **P**umpe), das mit Hilfe eines Modells der kryogenen Pumpstrecke die Möglichkeiten der Tritiumrückhaltung im KATRIN Experiment untersucht. Vorgestellt werden der experimentelle Aufbau von TRAP und Ergebnisse mit Tritium.

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

HK 33.8 Mi 16:00 E

Elektromagnetische Messungen mit dem KATRIN Vorspektrometer — ●FLORIAN FRÄNKLE für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH) und Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Experimentelle Kernphysik, Gaedestr. 1, 76128 Karlsruhe

Das **K**arlsruhe **TR**itium **N**eutrino Experiment (KATRIN) verfolgt das Ziel der direkten Messung der Elektronantineutrinomasse aus der Kinematik des Tritium- β -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 $< 1 \text{ eV}$ 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.