

HK 30: Hadronenstruktur und -spektroskopie

Zeit: Mittwoch 16:30–18:45

Raum: HZ 1+2

Gruppenbericht

HK 30.1 Mi 16:30 HZ 1+2

Aktuelle Entwicklungen beim COBRA-Experiment — ●SILKE RAJEK für die COBRA-Kollaboration — Exp. Physik IV, TU Dortmund, Dortmund

Das COBRA-Experiment untersucht im Gran Sasso Untergrundlabor mit Hilfe von Raumtemperatur-Halbleiterdetektoren aus CdZnTe mit insgesamt 9 Doppel-Beta zerfallenden Isotopen den neutrinolosen Doppelbetazerfall, dessen Nachweis grundlegende Fragen der Neutrinophysik klären könnte.

Im Vortrag werden das im November letzten Jahres mit 64 Detektoren vollständig in Betrieb genommene Demonstrator-Setup im Gran Sasso Labor gezeigt sowie das Potential der angewandten Analysemethoden und neue Limits vorgestellt. Resultierend aus den Erkenntnissen wurde der Entwurf für ein Large-Scale-Experiment mit über 11000 Detektoren und 400kg Quellenmasse erstellt, sowie bereits Untersuchungen zu größeren Detektoren und ASIC-FPGA basierter Ausleseelektronik durchgeführt. Dieses future concept wird ebenfalls im Vortrag vorgestellt.

HK 30.2 Mi 17:00 HZ 1+2

Searching a Dark Photon with HADES — ●MALGORZATA GUMBERIDZE for the HADES-Collaboration — TU Darmstadt

The existence of a photon-like massive particle, the gamma' or dark photon, is postulated in several extensions of the Standard Model. These models are often advocated to explain some recent puzzling astrophysical observations, as well as to solve the sofar unexplained deviation between the measured and calculated values of the muon anomaly. The dark photon, unlike conventional photon, would have mass and would be detectable via its mixing with the latter. We present a search for the e^+e^- decay of such a hypothetical dark photon, also named U vector boson, in inclusive dielectron spectra measured by HADES in the p (3.5 GeV) + p, Nb reactions, as well as the Ar (1.756 GeV/u) + KCl reaction. An upper limit on the kinetic mixing parameter squared ϵ^2 at 90% CL has been obtained for the mass range $M(U) = 0.02 - 0.55$ GeV/ c^2 and is compared with the present world data set. For masses 0.03 - 0.1 GeV/ c^2 , the limit has been lowered with respect to previous results, allowing to exclude a large part of the parameter region favored by the muon g-2 anomaly. Furthermore, an improved upper limit of $2.3 \cdot 10^{-6}$ at 90% CL on the branching ratio has been set on the branching ratio of the helicity-suppressed direct decay of the eta meson, $\eta \rightarrow e^+e^-$.

Supported by: ViP-QM/VH-NG-823, BMBF (05P12RFGHJ), Helmholtz Alliance EMMI, HIC for FAIR, HGS-HIRE

HK 30.3 Mi 17:15 HZ 1+2

Entwurf eines Spektrometers für Niederenergieexperimente an MESA — ●JULIAN MÜLLER — Institut für Kernphysik - Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Eine mögliche Erweiterung des Standardmodells durch ein neues Vektorboson - dunkles Photon genannt - hat in den letzten Jahren große Aufmerksamkeit erlangt. Ein neues U(1) Eichboson könnte unter anderem die beobachtete Abweichung des anomalen magnetischen Moment des Myons von der Vorhersage des Standardmodells erklären.

Der neue energierückgewinnende Beschleuniger MESA eröffnet neue Möglichkeiten für die Suche nach dem dunklen Photon, da er einen Elektronstrahl mit extrem hoher Luminosität bei niedrigen Energien liefern wird. Unser Ziel ist der Aufbau eines Doppelarmspektrometers für Präzisionsmessungen an einem internen Gastarget. In diesem Vortrag werden die notwendigen Schritte zu einem vorläufigen Entwurf eines hochauflösenden Spektrometers dargelegt. Diese beinhalten das Design der Magnete, die Optimierung der Strahlenoptik, sowie die Konstruktion von dreidimensionalen Modellen und die Simulation der Magnetfelder.

HK 30.4 Mi 17:30 HZ 1+2

P2 - Die schwache Ladung des Protons — ●DOMINIK BECKER — Institut für Kernphysik Johannes Gutenberg-Universität Mainz Johann-Joachim-Becher-Weg 45 D 55128 Mainz

Das Ziel der P2-Kollaboration ist es, den elektroschwachen Mischungswinkel $\sin^2(\theta_W)$ bei niedrigem Impulsübertrag mit einer relativen Unsicherheit von 0,15 % zu bestimmen. Dies kann durch eine Messung der schwachen Ladung des Protons mit einer Genauigkeit von 1,9 %

erreicht werden. Die paritätsverletzende Asymmetrie der elastischen Elektron-Proton-Streuung gewährt dabei den experimentellen Zugang zur schwachen Ladung des Protons. Das Projekt befindet sich gegenwärtig in der Planungsphase, die Messung wird am neuen Elektronenbeschleuniger MESA in Mainz durchgeführt werden. Im Rahmen des Vortrags vorgestellt und diskutiert werden das experimentelle Konzept, Berechnungen zur erreichbaren Präzision, sowie Simulationen mit Geant4, welche durchgeführt werden, um mögliche Detektorkonfigurationen zu erforschen.

HK 30.5 Mi 17:45 HZ 1+2

Towards a Q-value measurement of tritium — ●MARC SCHUH¹, TOMMI ERONEN¹, MARTIN HÖCKER¹, JOCHEN KETTER¹, SEBASTIAN STREUBEL¹, ROBERT S. VAN DYCK JR.², and KLAUS BLAUM¹ — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg — ²Department of Physics, University of Washington, Seattle, WA 98195-1560, USA

The-Trap is a precision Penning-trap mass spectrometer [1] at the Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg. The main goal of the experiment is to measure the tritium/helium-3 mass ratio in order to deduce the Q-value of the tritium β -decay. The aimed accuracy of 10 parts per trillion (ppt) in the mass ratio would allow determining the Q-value with a precision of 30 meV, which would be a 40-fold improvement over the currently adopted value. An improved tritium Q-value is of relevance for the Karlsruhe Tritium Neutrino (KATRIN) collaboration, which is using a β -endpoint spectrometer to measure the antielectron neutrino mass. So far, our most precise measurement is the carbon-12/oxygen-16 mass ratio [2] with a modest relative precision of 120 ppt in early 2013. Further improvements will allow us to reach the desired 10 ppt precision in order to help solving one of the most exciting questions in physics — determining the neutrino mass.

[1] Ch. Diehl et al., *Hyperfine Interact* 199, 291-300 (2011)

[2] S. Streubel et al., *Applied Physics B*, DOI:10.1007/s00340-013-5669-x

HK 30.6 Mi 18:00 HZ 1+2

The Low Energy Photon Tagger NEPTUN: Toward a Detailed Study of the Pygmy Dipole Resonance with Real Photons — ●DIEGO SEMMLER¹, T. AUMANN¹, C. BAUER¹, M. BAUMANN¹, M. BECKSTEIN¹, J. BELLER¹, A. BLECHER¹, N. CVEJIN¹, M. DUCHÈNE¹, F. HUG¹, J. KAHLBOW¹, M. KNÖRZER¹, K. KREIS¹, C. KREMER¹, R. LEFOL⁴, B. LÖHER^{2,3}, P. RIES¹, C. ROMIG¹, H. SCHEIT¹, L. SCHNORRENBERGER¹, D. SYMOCHKO¹, and C. WALZ¹ — ¹Institut für Kernphysik, Darmstadt, Germany — ²Extreme Matter Institute EMMI and Research Division, Frankfurt, Germany — ³Institute for Advanced Studies FIAS, Frankfurt, Germany — ⁴University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada

The low energy photon tagger NEPTUN at the S-DALINAC delivers a quasi-monoenergetic photon beam between about 4 MeV and 20 MeV with a resolution of approximately 25 keV. Tagged photons provide the possibility to measure the dipole strength of nuclei in the energy range below and above the neutron threshold. The highly efficient LaBr₃ based spectrometer GALATEA will be used to detect not only the direct decays to the ground state, but also cascading decays can be measured with suitable efficiency. We will measure (γ, n)- and ($\gamma, n\gamma$)-reactions with neutron detectors based on plastic scintillators.

This talk provides an overview about setup and goals of the NEPTUN experiment as well as the current state of the commissioning phase. Planned optimizations of the setup, based on the results of a test beam time in June 2013, are also presented.

Supported by DFG (SFB 634)

HK 30.7 Mi 18:15 HZ 1+2

Identifizierung von Lateral Surface Events bei CdZnTe Coplanar Grid Detektoren für das COBRA-Experiment — ●ROBERT THEINERT für die COBRA-Kollaboration — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 44221 Dortmund, D

Das COBRA-Experiment sucht mit Hilfe von CdZnTe Halbleiterdetektoren nach dem neutrinolosen Doppelbetazerfall ($0\nu\beta\beta$). Der Nachweis dieses Zerfalls würde es ermöglichen die Frage zu klären, ob Neutrinos Dirac- oder Majorana-Teilchen sind und zudem die Bestimmung der effektiven Majorana-Masse der Neutrinos ermöglichen.

Im aktuellen Demonstrator Aufbau im Gran Sasso Untergrundlabor sind 64 Coplanar Grid Detektoren in Betrieb. Die eigens für dieses Detektordesign von der COBRA Collaboration entwickelten Analysetechniken ermöglichen sowohl eine Bestimmung der Interaktionstiefe zwischen Kathode und Anode, als auch die Identifizierung von Ereignissen an den anderen Seitenflächen (Lateral Surface Events) des Detektors. Eine Hauptursache von Untergründereignissen in der Region of Interest ist die an den Seitenflächen auftreffende Alphastrahlung. Solche Ereignisse können nun mit den entwickelten Analysemethoden erkannt werden wodurch eine signifikante Reduzierung des Untergrundes möglich ist.

Im Vortrag werden aktuelle Erkenntnisse und Messergebnisse zur Lateral Surface Events Bestimmung vorgestellt.

HK 30.8 Mi 18:30 HZ 1+2

Die Low-Background-Beta-Spektrumspräzisionsmessung des vierfach verbotenen Übergangs von Indium-115 —

•ANDREE WELKER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU-Dresden

In der Menge der derzeit bekannten Nuklide existieren lediglich drei, welche eine Umwandlung über einen vierfach verbotenen Übergang vornehmen. Diese sind Vanadium-50 mit einer Halbwertszeit ($T_{1/2}$) von $1,5 \cdot 10^{17}$ Jahren und einem Q-Wert von 1037 keV, Cadmium-113 mit $T_{1/2} = 7,7 \cdot 10^{15}$ Jahren und $Q = 316$ keV sowie das Nuklid Indium-115 mit $T_{1/2} = 4,41 \cdot 10^{14}$ und $Q = 495$ keV. Die Vermessung des Beta-Spektrums des zuletzt genannten Nuklids wird in diesem Vortrag näher beschrieben. Die hieraus gewonnenen Daten ermöglichen eine detaillierte Analyse dieses Spektrums zur Validierung einer in den 1970er Jahren entwickelten Theorie. Der Fokus der Datengewinnung liegt hierbei auf dem niederenergetischen Bereich. Zur Realisierung wurde eine Kupferkammer entwickelt, welche mit Hilfe von Passivated Implanted Planar Silicon (PIPS)-Detektoren den Verlauf präzise vermessen soll. Das Konzept der Datenerfassung sowie erste Messungen sind Gegenstand dieses Vortrags.