

HK 13 Kern- und Teilchen-Astrophysik

Zeit: Freitag 16:30–19:00

Raum: TU MA144

Gruppenbericht

HK 13.1 Fr 16:30 TU MA144

Das KASCADE-Grande Experiment — ●ANDREAS HAUNGS für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik, 76021 Karlsruhe

Das KASCADE-Grande Experiment ist ein Multi-Detektor Aufbau zur detaillierten Messung ausgedehnter Luftschauer im Energiebereich 0.1–1000 PeV der primären kosmischen Strahlung. Die unterschiedlichen Detektorkomponenten erlauben eine gleichzeitige Vermessung der elektromagnetischen, myonischen und hadronischen Sekundärteilchenkomponente jedes einzelnen registrierten Luftschauers. Die damit gewonnene redundante Information in hoher Qualität wird ausgenutzt, um sowohl das primäre Energiespektrum und die Massenzusammensetzung der kosmischen Strahlung zu rekonstruieren, als auch um die hochenergetische hadronische Wechselwirkung in der Atmosphäre zu untersuchen. Die Ergebnisse des KASCADE-Experimentes für Energien bis zu 30 PeV und Status und Perspektiven von KASCADE-Grande werden diskutiert. Insbesondere erste Analysen der Daten eines Antennenarrays (LOPES) zur Messung der Radio-Emission in Luftschauern werden vorgestellt.

Gruppenbericht

HK 13.2 Fr 17:00 TU MA144

Status und Ziele des solaren Neutrinoexperimentes BOREXINO — ●LOTHAR OBERAUER für die Borexino-Kollaboration — Physik Departement E15, Technische Universität München

Mit BOREXINO soll der niederenergetische Teil des solaren Neutrinospektrums vermessen werden. Die Neutrinos werden über die elastische Elektronstreuung in einem grossvolumigen Flüssigszintillator nachgewiesen. Damit können die thermonuklearen Fusionsprozesse im Innern der Sonne detailliert studiert und der Effekt der Sonnenmaterie auf Neutrinooszillationen nachgewiesen werden. Zudem können über eine "long-baseline" Messung von Reaktor-neutrinos Oszillationsparameter überprüft werden. Der Nachweis von Geoneutrinos kann Aufschluss über den Einfluß der Radioaktivität zur terrestrischen Wärmezeugung liefern. Bei einer Supernova des Typs II in unserer Milchstrasse können über mehrere flavourspezifische Neutrino-Reaktionen Informationen über den Gravitationskollaps gewonnen werden. Im Vortrag wird der Status von BOREXINO gezeigt, Probleme beim Nachweis niederenergetischer Neutrinos diskutiert und das physikalische Programm von BOREXINO und zukünftiger Projekte auf diesem Gebiet aufgezeigt.

HK 13.3 Fr 17:30 TU MA144

Status des KATRIN Experiments — ●JOACHIM WOLF für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für experimentelle Kernphysik

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 molekularen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden System von zwei elektrostatischer Retardierungsspektrometern (MAC-E-Filtern). Das Signal einer Neutrinomasse von $m_\nu = 0,35(0,30)$ eV/c² kann mit einer Evidenz von $5(3)\sigma$ gemessen werden. Falls kein Hinweis auf eine Neutrinomasse gefunden werden sollte, erreicht das KATRIN Experiment nach 3 Jahren Meßzeit eine Sensitivität von $m_\nu < 0,2$ eV/c² (90%CL).

Der Vortrag gibt einen Überblick über das KATRIN-Experiment und berichtet vom Status und Ergebnissen erster Messungen mit dem Vorspektrometer. Teilweise gefördert vom BMBF unter den Förderkennzeichen 05CK1VK1/7, 05CK1UM1/5 und 05CK2PD1/5

HK 13.4 Fr 17:45 TU MA144

Deuteron-Induced Reactions on Light Odd-Odd Nuclei at Very Low Energies — ●K. CZERSKI, D. BEMMERER, T. DORSCH, P. HEIDE, M. HOEFT, A. HUKÉ, and G. RUPRECHT — Institut für Atomare Physik und Fachdidaktik, Technische Universität Berlin, Germany

Nuclear reactions induced by deuterons on three self-conjugated nuclei ²H, ⁶Li and ¹⁰B have been investigated both experimentally and

theoretically at energies far below the Coulomb barrier. Besides nuclear astrophysics effects such as subthreshold resonances or an enhancement of the cross section due to electron screening, some additional phenomena such as an excitation of giant resonances and the internal isospin mixing could be observed. Furthermore, the investigations performed on ⁶Li and ¹⁰B nuclei solved some long-standing problems concerning branching ratios and experimental angular distributions for different reaction channels. A consistent description of reaction mechanisms was obtained by means of a coherent superposition of compound nucleus resonances and the direct reaction contribution. The reactions ²H(d,p)³H and ²H(d,n)³He were studied on deuterons embedded in different metallic lattices being a unique model for astrophysical strongly coupled plasmas. The electron screening energy in metallic environments was found to be larger by about one order of magnitude compared to a gas target experiment. An improved theoretical approach, based on dielectric function theory, describes the experimental results qualitatively and allows for calculations of nuclear reaction rates down to room temperature.

HK 13.5 Fr 18:00 TU MA144

Enhanced Screening of the d+d Fusion Reactions in Metallic Environments — Experimental Results and Numerical Simulations — ●ARMIN HUKÉ, KONRAD CZERSKI, and PETER HEIDE — Institut für Atomare Physik und Fachdidaktik, Technische Universität Berlin, Berlin, Germany

The measurements of the reactions ²H(d,p)³H and ²H(d,n)³He were performed with an electrostatic accelerator at incident deuteron energies between 5 and 60 keV at different self-implanted target materials. The resulting screening energy values are about one order of magnitude larger compared to a gas target experiment and exceed significantly the theoretical predictions. A thorough investigation of the processes in the targets under deuteron ion irradiation shows that there are multi-parameter collateral effects which are crucial for the correct interpretation of the observed enhancements. They mainly originate from target surface contaminations due to residual gases in the vacuum as well as from inhomogeneities in the deuteron density distribution in heterogeneous targets. Experimental evidence for the influence of such effects and a mathematical model for their assessment are given and compared with the results of other groups. A numerical model of the electron screening effect in metallic lattices based on an ab-initio Hartree-Fock simulation is presented.

HK 13.6 Fr 18:15 TU MA144

Polarisationstransfer in der Reaktion D(\vec{d}, \vec{p})³H @ E_d = 58 keV — ●ASTRID IMIG, C. DÜWEKE, R. EMMERICH, J. LEY, K.-O. ZELL und HANS PAETZ GEN. SCHIECK — IKP, Universität zu Köln

Das Verständnis des Vier-Nukleonen-Systems ist von fundamentaler Bedeutung. Die niederenergetischen Fusionsreaktionen D(d,n)³He und D(d,p)³H sind wichtig sowohl im Zusammenhang der Fusionsenergieproduktion als auch in astrophysikalischen Fragestellungen wie der Big-Bang-Nukleosynthese. Realistische Vorhersagen von Vier-Nukleonen-Observablen gelingen in mikroskopischer Behandlung mit Hilfe von Faddeev-Yakubovskii-Gleichungen. Informationen über die Mechanismen der Kernreaktionen können durch Analysen von Wirkungsquerschnitt und Analysierstärken gewonnen werden. Jedoch fehlen im Weltdatensatz Observablen zweiter Ordnung wie Polarisationstransferkoeffizienten bei kleinen Energien. Nach der Entwicklung von hocheffizienten Polarimetern wurde daher ein Doppelstreu-Experiment zwischen der Quelle polarisierter Ionen und dem Kölner Tandembeschleuniger aufgebaut. Mit Hilfe eines eigenen Analysators zur Datenaufnahme gelang es, eine Dauermessung parallel zu anderen Experimenten am Tandembeschleuniger durchzuführen, um so eine genügende Statistik zu erhalten. Schließlich ist die Zählrate nach doppelter Streuung eine von vielen experimentellen Herausforderungen in der Untersuchung des Polarisationstransfers, desweiteren ein stark abfallender Wirkungsquerschnitt bei abnehmenden Energien. Erstmals konnte bei einer niedrigen Reaktionsenergie von 58 keV mit vektorpolarisierten Deuteronen eine Polarisationstransferobservable K_y^y bestimmt werden. Gefördert durch die DFG, PA 488/7-1.

HK 13.7 Fr 18:30 TU MA144

Indirect determination of the astrophysical S_{17} factor via high-energy Coulomb dissociation of ^8B — •F. SCHÜMANN for the S223 collaboration — Institut für Physik mit Ionenstrahlen, Ruhr-Universität Bochum, Germany

The low-energy $^7\text{Be}(p,g)^8\text{B}$ cross section is directly linked to the flux of high-energy solar neutrinos and their flavor oscillations. Recently, a new proton-capture measurement on ^7Be found a low-energy astrophysical S_{17} factor which differed markedly from previous results [1]. We have measured at GSI the same quantity by a completely different method, Coulomb dissociation of a 254 A MeV radioactive ^8B beam, and studied the angular correlations of the breakup particles, p and ^7Be . We could show that these angular correlations can be explained to good accuracy by pure E1 multipolarity [2]. From a recent reanalysis of our data we obtained results that are in good agreement with those of Ref.[1]. These results also compare favorably with recent theoretical predictions for S_{17} .

[1] A.R. Junghans et al., Phys. Rev. C 68, 065803 (2003).

[2] F. Schümann et al., Phys. Rev. Lett. 90, 232501 (2003).

HK 13.8 Fr 18:45 TU MA144

The Neutrino Asymmetry B and the Proton Asymmetry C in Neutron Decay — •MARC SCHUMANN¹, HARTMUT ABELE¹, STEFAN BAESSLER², MARC DEISSENROTH¹, JOCHEN KREMPEL¹, MICHAEL KREUZ³, BASTIAN MÄRKISCH¹, DANIELA MUND¹, ALEXANDRE PETOUKHOV³, and TORSTEN SOLDNER³ — ¹Physikalisches Institut, Universität Heidelberg — ²Institut für Physik, Universität Mainz — ³Institut Laue-Langevin (ILL), Grenoble

The β -decay of the free cold neutron is an unique system to perform precision measurements on the structure of the weak interaction since corrections are very small. Correlation coefficients between the decay products may give hints on physics beyond the standard model, such as the electron asymmetry A and the proton asymmetry C test the unitarity of CKM-matrix. Both, the neutrino asymmetry B and the coefficient A are sensitive to admixtures of right handed currents.

We have measured the asymmetries B and C , i.e. the correlations between neutron spin and the momentum of neutrino or proton. The spectrometer PERKEO II was equipped with a combined electron-proton detector allowing us to reconstruct the neutrino momentum and to measure both asymmetries simultaneously. The experiment was carried out at the cold polarised neutron beam facility PF1b of the ILL in 2004. Systematic uncertainties of former PERKEO B measurements have been reduced considerably.

We will give a brief report on the experiment and its motivation and present first results.