

T 113: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik III

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: HG ÜR 1

T 113.1 Do 16:45 HG ÜR 1

Radionachweis von Luftschauern am IceCube-Detektor — ●TILMANN ANDREAS SCHULTES, JAN AUFFENBERG, KLAUS HELBING und TIMO KARG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal, Deutschland

Das IceCube Observatorium befindet sich am Südpol im Aufbau. Es besteht aus dem In-Eis-Detektor IceCube und dem Oberflächen-Detektor IceTop. Zusammen bilden sie ein Neutrino-Teleskop, aber auch einen Luftschauerdetektor. In Bezug auf Luftschauer dient IceCube als Myon-Detektor und IceTop der Luftschauerrekonstruktion. Eine mögliche Erweiterung ist ein Radioantennen-Oberflächendetektor. Dieser misst die Geosynchrotron-Emission von e^+e^- -Teilchen von Luftschauern im Erdmagnetfeld. Mit dem Radioantennenarray könnte u.a. die Rekonstruktionsgenauigkeit des Luftschauer-Detektors verbessert werden. Seit 2009 werden Daten von 4 Oberflächen-Antennen genommen und untersucht. Anfang 2010 wurde dieses Antennenarray um 6 Antennen erweitert. Eigenschaften der für den Südpol an der Bergischen Universität Wuppertal gebauten Antennen werden präsentiert. Darüber hinaus werden die Ergebnisse der Untergrundmessungen und deren Einflüsse auf das neue Array diskutiert.

Gefördert durch das BMBF; Förderkennzeichen: 05A08PX2

T 113.2 Do 17:00 HG ÜR 1

Radio air-shower detection at the South Pole — ●JAN AUFFENBERG, KLAUS HELBING, KARL-HEINZ KAMPERT, TIMO KARG, and ANDREAS SCHULTES — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal

Extensive air showers are detectable by radio signals with a radio surface detector. A promising theory of the dominant emission process is the coherent synchrotron radiation emitted by e^+e^- shower particles in the Earth's magnetic field. A radio air shower detector can extend IceTop, the air shower detector on top of IceCube. This could increase the sensitivity of IceTop to higher energies and for inclined showers. Muons from air-showers are a major part of the background of the neutrino telescope IceCube. Thus a surface radio air shower detector could act as a veto detector for this muonic background. Initial radio background measurements with a single antenna in 2007 revealed a continuous electromagnetic background promising a low energy threshold. However, short pulsed radio interferences can mimic real signals and need to be identified. These properties of the e. m. background were measured at the South Pole during the Antarctic winter 2009 with two different types of surface antennas. In 2010 an 8 channel surface detector was installed. Together with background measurements a self trigger strategy with large dipole antennas on the South Pole snow ground will be tested. The results of these site explorations will be presented. Monte Carlo simulations give an estimate on the detectable flux of the antenna array.

T 113.3 Do 17:15 HG ÜR 1

Entwicklung eines Hardware-Selbsttriggers zur Radiodetektion kosmischer Strahlung am Pierre Auger Observatorium* — ●JENS NEUSER¹, HARTMUT GEMMEKE², KARL-HEINZ KAMPERT¹, ADRIAN SCHMIDT² und ZBIGNIEW SZADKOWSKI^{1,3} — ¹Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal — ²Karlsruher Institut für Technologie, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen — ³University of Lodz, Pomorska 151, 90-236 Lodz

Neben einigen Erweiterungen der bestehenden Detektortypen des Pierre Auger Observatoriums ist in diesem Jahr auch der Aufbau eines neuen Detektorarrays aus Radioantennen zur Messung der durch kosmische Strahlung induzierten, elektromagnetischen Emission geplant. Das Auger Engineering Radio Array (AERA) wird zunächst auf einer Fläche von 20 km² Daten nehmen, um das Leistungsvermögen und die Kalibration der Messungen kohärenter Radiostrahlung zu überprüfen und somit die Verwendbarkeit für größere Detektorflächen zu bestätigen.

Für eine autonome Datennahme wird auch ein Selbsttrigger-Algorithmus benötigt, welcher auf einem FPGA in der FrontEnd-Elektronik implementiert wird. In diesem Vortrag werden die prinzipielle Idee des Triggers erklärt sowie verschiedene im Algorithmus verwendete Teilmodule (FFT, Median-Filter, Envelope, ...) auf Funktionalität und Effizienz untersucht.

* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

Gruppenbericht

T 113.4 Do 17:30 HG ÜR 1

CAST – Suche nach Solaren Axionen und Perspektiven der experimentellen Axionsuche — ●MARKUS KUSTER für die CAST-Kollaboration — TU Darmstadt, Institut für Kernphysik, Schlossgartenstrasse 9, 64289 Darmstadt

Das Axion wird generell als vielversprechendste Lösung des starken CP-Problems angesehen und spielt eine wichtige Rolle in vereinheitlichten Theorien.

Mit dem CERN Axion Solar Telescope – CAST versuchen wir potentielle Axionen nachzuweisen, die von der Sonne emittiert würden. Hierzu verwenden wir in CAST einen supraleitenden LHC Magneten, um solare Axionen in beobachtbare Röntgenphotonen zu konvertieren. Diese können mit hintergrundoptimierten Detektoren nachgewiesen werden. Das CAST Experiment basiert auf Technologie aus den Bereichen der Beschleunigerphysik und Weltraumanwendungen und ist das weltweit führenden Experiment zum direkten Nachweis von solaren Axionen. Eine entscheidende Rolle spielt dabei das von der deutschen Kollaboration betriebene Röntgenteleskop von CAST.

Wir werden die endgültigen Ergebnisse des CAST Experiments zum Nachweis von solaren Axionen mit ⁴He, vorläufige Resultate der aktuell laufenden Messungen mit ³He und die neuesten Ergebnisse zum Nachweis solarer Axionen die durch nukleare M1 Übergänge in der Sonne erzeugt werden könnten vorstellen. Darüber hinaus werden wir auf das Potential zukünftiger, auf Helioskop-Technologie basierender, Experimente zur solaren und stellaren Axionsuche eingehen.

T 113.5 Do 17:50 HG ÜR 1

The CAST X-ray Telescope — ●MADALIN-M ROSU for the CAST-X-RAY-TELESCOPE-Collaboration — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany

CAST (CERN Axion Solar Telescope) is a project at the European Organization for Nuclear Research CERN in Geneva, which searches for Axions coming from the Sun.

The most sensitive detector system used at CAST is the X-ray Wolter type I telescope. Its two constituents, the X-ray mirror optics and the fully depleted EPIC pn-CCD detector, were originally built for ABRIXAS and XMM-Newton space missions. Their combined use provides the X-ray telescope with the highest axion discovery potential of all CAST detectors, excellent imaging capability and almost 100% data tacking reliability in conditions of low background which is suppressed by a factor of 155 by focusing the photons from the aperture of the magnet of 14.5 cm² to a spot of roughly 9.3 mm² on the CCD chip. For achieving a high sensitivity the CCD chip is operated at -130°C in a vacuum vessel made of aluminum and a passive shield of copper and led to reduce the external γ -ray.

All these combined with a extremely thin and homogeneous entrance window of 20 nm located on the back side of the chip result in a quantum efficiency of >95% in the photon energy range of 1 to 7 keV, which is the interesting region for the axion search with the CAST experiment.

T 113.6 Do 18:05 HG ÜR 1

Ein Frame Store CCD-Detektor für das CAST-Experiment — ●PHILIPP-M. LANG für die CAST-FS-CCD-Kollaboration — TU Darmstadt, Institut für Kernphysik

Das CERN Axion Solar Telescope (CAST) versucht Röntgenquanten zu messen, wie sie bei der zu erwartenden Axion-zu-Photon-Konversion in einem starken Magnetfeld entstehen können. Wegen der äußerst geringen Zählrate wird ein Detektor mit hoher Quanteneffizienz und niedrigem Hintergrund über den interessanten Energiebereich von 0.5 bis 7 keV benötigt. Dies soll ein neuer FS CCD-Detektor leisten, der neben einer 256×256 Pixel großen Imaging Area (Pixelgröße 75µm×75µm) zusätzlich über einen gegen Röntgenstrahlung geschützten Speicherbereich verfügt. Dies minimiert die Anzahl von Out-of-Time-Events beim reiheweisen Auslesen der Pixel durch zwei CAMEX-Chips. Um eine optimale Sensitivität zu erreichen wird der CCD auf eine Temperatur unter -60°C gekühlt und Materialien mit niedriger Radioaktivität verwendet. Desweiteren ist der Detektor vor Gammastrahlung aus der Umgebung, die beim Vorgängermodell den Hintergrund dominierte,

durch einen Graded-Z-Shield geschützt, in dem Fluoreszenzphotonen aus höheren Schichten absorbiert werden. Dies erlaubt eine Verbesserung des Hintergrunds um einen Faktor 4 im Vergleich zum derzeit eingesetzten Detektor auf ca. 2×10^{-5} cts cm^{-2} s^{-1} keV^{-1} bei einer Quanteneffizienz von mehr als 90% im o. g. Energiebereich.

T 113.7 Do 18:20 HG ÜR 1

Impulsrekonstruktion mit einem Tracker aus szintillierenden Fasern für das PERDaix Experiment — ●BASTIAN BEISCHER —
1. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Zur genauen Vermessung der kosmischen Höhenstrahlung werden Ballonexperimente eingesetzt. Ein solches Experiment ist das an der RWTH Aachen entwickelte PERDaix (Proton Electron Radiation Detector Aix-la-Chapelle) Experiment, welches sich primär der Studie des unteren Endes des Energiespektrums (bis etwa 10 GeV) sowie der solaren Modulation widmet. Der PERDaix Tracker basiert auf einem neuartigen Konzept. Dabei werden $250 \mu\text{m}$ dicke szintillierende Fasern mit Silizium Photomultiplier (SiPM) Arrays ausgelesen. Die mit einem solchen Tracker erreichbare Ortsauflösung wurde in Testbeam Messungen am CERN bestimmt und beträgt etwa $50 \mu\text{m}$.

Zusätzlich verwendet PERDaix einen Permanentmagneten (Feldstärke im Zentrum des Detektors etwa 0.3 T), um Teilchenspuren zu krümmen. Eine genaue Rekonstruktion dieser Teilchenspuren im inhomogenen Feld ist von großer Wichtigkeit. Die erreichbare Impulsauflösung wurde mit Hilfe der Testbeam Daten bestimmt und wird in diesem Vortrag vorgestellt, sowie mit Ergebnissen aus einer Monte-Carlo Studie des Detektors verglichen.

T 113.8 Do 18:35 HG ÜR 1

Start-up of low-background test stand LArGe for GERDA at LNGS — ●MARK HEISEL¹, ALBERT GANGAPSHV², ALEXANDER KLIMENKO³, STEFAN SCHÖNERT¹, ANATOLY SMOLNIKOV³, and GRZEGORZ ZUZEL¹ for the GERDA-Collaboration — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ²Baksan Neutrino Observatory, INR RAS, Russia — ³Joint Institut for Nuclear Research, Dubna, Russia

LArGe is a test facility for Phase II of the GERDA experiment. The goal of GERDA is the search for neutrinoless double beta decay of Ge-76 with a considerable reduction of background in comparison with predecessor experiments. GERDA will operate bare germanium semi-

conductor detectors (enriched in Ge-76) submerged in high purity liquid argon supplemented by a water shield.

LArGe puts into practice the novel concept to use LAr scintillation light as anti-coincidence signal for further background suppression. In the pilot setup Mini-LArGe about 95% of the background Compton events in the Ge detector were vetoed using 19 kg of LAr as active volume. Pulse shape analysis methods were developed, which allow to perform gamma/alpha/neutron selection with a strong discrimination factor ($>10^5$) for diagnostics.

LArGe intends to realize these powerful tools on a larger scale using 1.4 tons of LAr as active volume in a copper cryostat surrounded by a graded low-level shielding. This talk gives an account of the start-up phase of this setup, which is currently ongoing in the Gran Sasso underground laboratory (Italy).

T 113.9 Do 18:50 HG ÜR 1

The antineutrino spectrum of the fission products of U238 — ●NILS HAAG¹, FRANZ VON FEILITZSCH¹, MARTIN HOFMANN¹, TOBIAS LACHENMAIER¹, LOTHAR OBERAUER¹, WALTER POTZEL¹, and KLAUS SCHRECKENBACH² — ¹Technische Universität München, Physik-Department E15 — ²Technische Universität München, Physik-Department, E21

Reactor-neutrino experiments aim at the determination of the last unknown neutrino mixing angle θ_{13} . In the first phase of these experiments an accurate knowledge of the neutrino spectrum emitted by the reactor core is crucial. In addition this is an important input for non-proliferation purposes in respect of a feasibility study commissioned by the IAEA.

An experiment was set up to measure the beta spectrum of the fission products of U238 - the only isotope in the reactor fuel, of which the spectrum is experimentally undetermined up to now. The detection technique is based on a coincidence between a plastic scintillator and a gamma suppressing multi wire camber. The beta spectrum obtained is then converted into the corresponding antineutrino spectrum.

The results of a second beam time at the neutron source FRM II in Garching will be presented.

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