

T 26: Ultrahochenergetische kosmische Strahlung 2

Zeit: Montag 16:45–18:55

Raum: P3

Gruppenbericht

T 26.1 Mo 16:45 P3

The JEM-EUSO mission: towards Particle Astronomy —
 •NAOTO SAKAKI for the JEM-EUSO-Collaboration — Institut für Kernphysik (IKP) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

The JEM-EUSO mission is a next-generation international project to study the ultra-high energy universe with cosmic rays above 5×10^{19} eV. The detector consists of three Fresnel lenses of ~ 2.5 meter diameter with wide field of view and a focal surface of multi-anode photomultiplier tubes with 3×10^5 pixels in total to detect fluorescence and Cherenkov light in near ultra-violet region from extensive air showers induced by ultra-high energy cosmic rays (UHECRs). It is expected to be launched in 2017 and to be attached to the International Space Station. The annual exposure will be 1 order of magnitude larger than experiments so far, and about 1,000 cosmic rays will be observed in the mission period of at minimum 3 years. UHECRs above 5×10^{19} eV are barely bent in the extra-galactic and galactic magnetic field even if they are charged particles. Therefore, the identification of UHECR sources is expected. In addition to that, UHE neutrinos are expected to be detected because of the huge detection volume, $\sim 10^{12}$ ton. In this talk, the science, the detector design, the present status of the JEM-EUSO mission will be presented and the German contribution to the mission discussed.

T 26.2 Mo 17:05 P3

The JEM-EUSO prototype telescope TA-EUSO —
 •FRANCESCA BISCONTI¹, JOHANNES BLÜMER^{1,2}, STEFANIE FALK¹, ANDREAS HAUNGS¹, DONGHWA KANG¹, MICHAEL KARUS¹, and NAOTO SAKAKI¹ — ¹Institut für Kernphysik (IKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ²Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

To learn more about the origin of ultra high-energy cosmic rays (UHECRs) a new telescope is under development, JEM-EUSO (Extreme Universe Space Observatory at the Japanese Experiment Module). This telescope is designed to measure the fluorescence emission of extensive air showers in the Earth's atmosphere, looking down from the International Space Station. In this way it is possible to have a large field of view and therefore about tenfold better statistics for UHECRs than with ground-based observatories.

To validate the design of such a space based telescope, one of the prototypes under development is "TA-EUSO" at the Telescope Array site (Utah), which should be completed and in operation in 2014. This prototype will give information about the calibration of the Fresnel lens system and the PDM (Photo Detector Modules) that will be used for JEM-EUSO on a bigger scale. The PDM consists of 36 Multianode-Photomultipliers (64 pixel each) from Hamamatsu.

For a second step, SiPMs (Silicon Photo-Multipliers) are under consideration for the realization of a PDM. The response of this sensor type is investigated by simulations and in the laboratory.

T 26.3 Mo 17:20 P3

OffLine Simulation für das JEM-EUSO Experiment —
 •DONGHWA KANG¹, FRANCESCA BISCONTI¹, JOHANNES BLUEMER¹, STEFANIE FALK¹, ANDREAS HAUNGS¹, THOMAS PAUL², NAOTO SAKAKI¹ und MICHAEL UNGER¹ für die JEM-EUSO-Kollaboration — ¹KIT - Karlsruher Institut für Technologie, Deutschland — ²University of Wisconsin - Milwaukee, USA

JEM-EUSO ist ein hochauflösendes Weltraumteleskop, das von der internationalen Raumstation (ISS) aus das von Luftschauern in der Erdatmosphäre erzeugte Fluoreszenzlicht messen wird. Ziel ist das Energiespektrum und erwartete Anisotropien der höchstenergetischen kosmischen Strahlung bei Energien von bis zu 10^{20} eV bestimmen. Im Rahmen des Pierre-Auger-Observatoriums wurde das Simulations- und Analyseframework **OffLine** entwickelt. Das Framework sowie Teile der Simulation des Fluoreszenzlichts in der Atmosphäre wurden der JEM-EUSO-Kollaboration zur Verfügung gestellt. Da die schon für JEM-EUSO existierende Software ESAF (EUSO Simulation and Analysis Framework) Limitationen, insbesondere für boden- und ballongestützte JEM-EUSO Prototypenteleskope aufweist, sollen die Möglichkeiten, die **OffLine** JEM-EUSO bietet, exemplarisch anhand erster Simulationsergebnisse vorgestellt werden.

T 26.4 Mo 17:35 P3

Simulationsstudien zur Transmission von UV-Licht in der Atmosphäre für JEM-EUSO — •STEFANIE FALK — Institut für Kernphysik (IKP) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

JEM-EUSO ist ein Experiment der nächsten Generation zur Messung hoch-energetischer kosmischer Strahlung. Das Teleskop wird an Bord der internationalen Raumstation (ISS) die Erde umlaufen und die Fluoreszenzemission ausgedehnter Luftschauer messen. Die Vielzahl an überflogenen Klimazonen, die es bei der Rekonstruktion der Luftschauer zu berücksichtigen gilt, stellt eine besondere Herausforderung bei der Datenanalyse dar. Rayleigh- und Mie-Streuung werden aufgrund des Gesichtsfelds von etwa 60° durch Mehrfachstreuung die Lichtverteilung und somit die Rekonstruktion der Luftschauer beeinflussen. Simulationsstudien zu Streuprozessen in der Atmosphäre sollen vorgestellt werden. Stratosphärisches Ozon absorbiert besonders stark im nahen und fernen UV-Bereich, d. h. Fluoreszenz- aber auch reflektiertes Cherenkovlicht, welches das Teleskop erreicht, wird beim Durchqueren des Bereichs höchster Ozonkonzentration (Ozonschicht) abgeschwächt. Daher gilt es den Einfluss von Ozon auf die Transmission des erzeugten UV-Lichts zu evaluieren.

Gruppenbericht

T 26.5 Mo 17:50 P3

Neueste Ergebnisse des Radiointerferometers LOPES —
 •DANIEL HUBER für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Bei höchsten Energien lassen sich die Teilchen der Kosmischen Strahlung auf Grund des zu geringen Flusses nicht direkt nachweisen. Daher misst man stattdessen von Primärteilchen ausgelöste Luftschauer. Eine Methode, diese Luftschauer zu vermessen und dadurch auf das Primärteilchen zu schließen, ist die Analyse der vom Luftschauer ausgesendeten Radiopulse. Diese Radiopulse werden, neben der Beschleunigung im Erdmagnetfeld, durch die zeitliche Änderung der Anzahl der Ladungsträger erzeugt.

Die **LOFAR PrototypE Station LOPES** war ein Antennenfeld das, Luftschauer mittels Radiointerferometrie vermessen hat. LOPES wurde 2003 im bestehenden Teilchendetektorfeld KASCADE-Grande aufgebaut und nahm bis Anfang 2013 Daten. Während dieser Messzeit wurde LOPES dreimal neu konfiguriert, um neuen Fragestellungen in der Optimierung der Radio-Detektionsmethode gerecht zu werden. In der Konfiguration LOPES 3D wird erstmals Radiointerferometrie mit allen drei Komponenten des E-Feldvektors betrieben. Mit LOPES können die Energie, das Schauermaximum sowie die Ankunftsrichtung mit nahezu 100 % effektiver Messzeit bestimmt werden. In diesem Beitrag wird ein Überblick über die bisherigen Ergebnisse und ein Ausblick auf die aktuellen Analysen von LOPES 3D Daten gegeben.

T 26.6 Mo 18:10 P3

Detektorsimulation für das LOPES-Experiment — •KATRIN LINK für die LOPES-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Mit dem LOPES-Experiment am Karlsruher Institut für Technologie wird die Radioemission aus Luftschauern untersucht. Für einen Vergleich von Messdaten mit Simulationen ist die Kenntnis des Detektoreinflusses auf die Messungen essentiell. Dieser Einfluss wird mittels einer detaillierten Detektorsimulation berücksichtigt. Hierdurch wird erstmals die Anwendung der LOPES-Standardanalyse auf Simulationen möglich. Bisherige Analysemethoden können somit mit Simulationen untersucht und eventuell verbessert werden. In diesem Beitrag wird dies anhand einer Methode zur Bestimmung der Massenzusammensetzung und Energie der Primärteilchen der Kosmischen Strahlung diskutiert. Außerdem wird eine erste interferometrische Analyse auf Basis von Simulationen vorgestellt.

T 26.7 Mo 18:25 P3

Neuigkeiten zur Radio-Wellenfront von Luftschauern —
 •FRANK G. SCHRÖDER für die LOPES-Kollaboration — Institut für Kernphysik (IKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die Radio-Wellenfront von Luftschauern wurde von uns mit CoREAS-Simulationen für ca. 300 gemessene LOPES-Ereignisse untersucht. Frühere Ergebnisse mit REAS 3.0-Simulationen hatten bereits gezeigt, dass die Radiowellenfront annähernd kegelförmig ist. Die neuen Simulationen berücksichtigen auch den Brechungsindex der Luft. Sie zeigen, dass die Radiowellenfront besser durch eine Hyperbel beschrieben wird.

Bei Abständen $\gtrsim 50$ m zur Luftschauerachse kann die Wellenfront allerdings ausreichend gut durch einen Kegel angenähert werden. Der Winkel, den dieser Kegel mit der Schauerebene bildet, ist mit der Entfernung zum Schauermaximum korreliert und somit auch mit dessen atmosphärischer Tiefe X_{\max} . Auf diese Weise eröffnet die Messung der Wellenfront einen Weg zur statistischen Bestimmung der Zusammensetzung der kosmischen Strahlung.

Weiterhin wurde die aus den Simulationen abgeleitete hyperbolische Wellenfront auf eine interferometrische Analyse der LOPES-Messungen angewendet. Dabei finden sich mehrere Indizien dafür, dass die hyperbolische Wellenfront auch die Messdaten gut beschreibt und dass der Kegelwinkel tatsächlich von der Schauerentwicklung abhängt. Zwar wird bei LOPES aus verschiedenen Gründen nicht die Genauigkeit anderer Messmethoden für das Schauermaximum erreicht, die CoREAS-Simulationen lassen jedoch den Schluss zu, dass dies unter ausreichend guten Messbedingungen möglich ist.

T 26.8 Mo 18:40 P3

Rekonstruktion von Energie und Tiefe des Schauermaximums kosmischer Strahlung mit LOPES-Radiomessungen —

•TIM HUEGE für die LOPES-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das LOPES-Experiment am Karlsruher Institut für Technologie war eines der Pionier-Experimente für die Etablierung der digitalen Radiodetektion kosmischer Strahlung. Neben der Untersuchung der Radioemissionen und ihrer Emissionsphysik war insbesondere die Entwicklung von Analysestrategien für die Rekonstruktion von Energie und Massenzusammensetzung der kosmischen Primärteilchen ein wichtiges Ziel von LOPES. In diesem Vortrag präsentieren wir eine Methode zur Rekonstruktion der Energie und der Tiefe des Schauermaximums, welche ein Maß für die Masse der Primärteilchen ist, aus den mit LOPES gemessenen Radio-Lateralverteilungen. Die praktisch erreichbare Präzision für die Energiemessung ist dabei besser als 20-30%, während die Auflösung für die Tiefe des Schauermaximums bei 95 g/cm^2 oder besser liegt. Bei geringem Umgebungsrauschen lassen CoREAS-Simulationen für diese spezifische Methode und ein Experiment mit der Antennenzahl und Größe von LOPES sogar eine intrinsische Energieauflösung von 6-9% und eine Auflösung für die Tiefe des Schauermaximums von 50 g/cm^2 erwarten.