

T 105: Kosmische Strahlung 7

Zeit: Freitag 8:20–10:30

Raum: ZHG 005

Gruppenbericht

T 105.1 Fr 8:20 ZHG 005

Ergebnisse des KASCADE-Grande Experimentes —

•DONGHWA KANG für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das KASCADE-Grande Experiment besteht aus einem Array von 37 Detektorstationen auf einer Nachweisfläche von etwa 0.5 km^2 . Es untersucht ausgedehnte Luftschauer von Primärteilchen mit Energien von 10^{16} bis 10^{18} eV, wobei sowohl die geladene Komponente der Luftschauer als auch die Gesamtmyonenzahl unabhängig davon nachgewiesen werden. Im Energiespektrum der kosmischen Strahlung bei ungefähr 10^{17} eV werden sowohl ein Eisenknie als auch der Übergang von galaktischer zu extragalaktischer kosmischer Strahlung erwartet.

Basierend auf der gemessenen Anzahl der Elektronen und Myonen können die Energiespektren für leichte und schwere Primärteilchen bestimmt werden. Dabei konnte ein Knick im Spektrum schwerer Primärteilchen eindeutig nachgewiesen werden. In diesem Vortrag werden das Gesamtenergiespektrum und verschiedene Analysemethoden der Massentrennung vorgestellt.

T 105.2 Fr 8:40 ZHG 005

Reconstructing the primary energy of cosmic rays from the S(500) observable recorded by the KASCADE-Grande detector —

•GABRIEL TOMA for the KASCADE-Grande-Collaboration — National Institute for Physics and Nuclear Engineering - Horia Hulubei, Str. Reactorului no.30, P.O.BOX MG-6, Bucharest - Magurele, ROMANIA — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Germany

The KASCADE-Grande detector hosted by the KIT Campus North Karlsruhe, Germany, is designed to record air showers in the 10^{16} - 10^{18} eV energy range. The primary energy spectrum of cosmic rays as reconstructed by KASCADE-Grande based on the N_{μ} - N_{ch} correlation has been recently published. We present results of an alternative technique that is applied to the KASCADE-Grande data in order to reconstruct the primary energy. In the described method we use the charged particle density at 500 m from the shower axis, S(500) as a primary energy estimator practically independent from the primary mass. We account for the attenuation of S(500) in the atmosphere by applying the constant intensity cut method. With the help of a simulation-derived calibration curve we convert the recorded S(500) to energy. The final result is discussed in comparison with the recent results published by KASCADE-Grande.

T 105.3 Fr 8:55 ZHG 005

Longitudinal Shower Development Studies Using Muon Tracking —•PAUL DOLL¹, KAI DAUMILLER¹, PAWEŁ LUCZAK², and JANUSZ ZABIEROWSKI² for the KASCADE-Grande-Collaboration — ¹Karlsruhe Institut of Technology (KIT), 76021 Karlsruhe — ²Narodowe Centrum Badan Jadrowych, 90950 Lodz, Poland

The Muon Tracking Detector (MTD) in the KASCADE-Grande experiment allows to study the angular correlation between muon tracks and the shower axis with high precision and for protons in a CM-energy range from about 1.4 -8.0 TeV. The muon production height allows an almost model independent investigation of the mass composition of the cosmic ray flux. An experimental pseudorapidity gap of about 3 units may support the production of heavy mass in CM-system. The deficit of muons in the data for only the highest CM-energy in the region of the first interactions above 15 km, compared to MC-simulations for proton primaries (CORSIKA, QGSjet-II + FLUKA 2002.4), is observed. This may indicate that produced pions do not decay or corresponding muons missing in the data escape the rapidity window of the MTD.

This work was supported in part by the German-Polish bilateral collaboration grant (PPP-DAAD/MNiSW) for the years 2011-2012.

Gruppenbericht

T 105.4 Fr 9:10 ZHG 005

Das LOPES-Experiment — •MARIANNE LUDWIG für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IEKP

Das LOPES-Experiment besteht in seiner jüngsten Ausbaustufe aus 10 Tripolantennen, die die Radioemission von Luftschauern im Frequenzband von 40-80 MHz vermessen. Da die Messung der Radiostrahlung eines Luftschauers nahezu 100% der Zeit möglich ist und komplementäre Informationen zur Messung mit Teilchendetektoren liefert, birgt diese Technik großes Potential. Bereits 2005 gelang LOPES in koinzi-

dentem Messungen mit dem KASCADE-Grande-Experiment erstmals der Nachweis von Radioemissionen aus Luftschauern mittels digitaler Radio-Interferometrie. Seitdem hat sich LOPES zu einem führenden Experiment für die Erforschung und Weiterentwicklung der Radiotechnik sowie der Analyse von Messdaten etabliert. Anhand der Messdaten im Energiebereich bis 10^{18} eV wird das grundlegende Verständnis der Radioemission durch Tests von Modellen erweitert und die Rekonstruktion wichtiger Parameter des Primärteilchens der kosmischen Strahlung wie Richtung, Masse und Energie erforscht. In diesem Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse, der derzeitige Status und Forschungsschwerpunkte von LOPES präsentiert.

T 105.5 Fr 9:30 ZHG 005

Analyse gemeinsamer Luftschauermessungen mit Radioantennen von LOPES und dem Myonspurdetektor von KASCADE-Grande — •FRANK G. SCHRÖDER für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Kernphysik (IK)

Luftschauer sind Kaskaden aus Sekundärteilchen, die entstehen, wenn hochenergetische Primärteilchen der kosmischen Strahlung die Atmosphäre treffen. Sie lassen sich beispielsweise mit Teilchendetektoren am Boden nachweisen oder aufgrund der Radioemission der Luftschauer mit Antennen-Messfeldern detektieren. Besonders die Messung der longitudinalen Luftschauerentwicklung ist für die Astro- und Teilchenphysik von Bedeutung – z.B. zur Bestimmung der Art der Primärteilchen oder zur Untersuchung der Wechselwirkungen bei extrem hohen Energien.

In den Jahren 2005-2009 wurden etwa 60 Luftschauer mit Energien > 50 PeV gleichzeitig mit dem digitalen Radioantennenfeld LOPES und dem Myonspurdetektor von KASCADE-Grande gemessen. Aus den einzelnen Myonspuren kann die mittlere Pseudorapazität der gemessenen Myonen jedes Luftschauers rekonstruiert werden. Diese hängt von der longitudinalen Luftschauerentwicklung ab. Theoretische Vorhersagen legen nahe, dass auch die Radioemission von Luftschauern sensitiv auf die longitudinale Entwicklung ist. Durch eine Korrelationsanalyse zwischen den mittleren Myon-Pseudorapitäten und den mit LOPES gemessenen Radio-Lateralverteilungen lässt sich diese Vorhersage experimentell bestätigen.

T 105.6 Fr 9:45 ZHG 005

Das Radio-Experiment LOPES 3D - erste Datenanalyse —

•DANIEL HUBER für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IEKP

Trifft ein Teilchen der kosmischen Strahlung auf die Erdatmosphäre, bildet sich ein Luftschauer aus. Dieser besteht aus bis zu 10^{11} Teilchen, unter anderem Elektronen und Positronen, die im Erdmagnetfeld abgelenkt werden und dabei einen Radiopuls emittieren. Die Radiodetektionsmethode bietet eine fast 100 prozentige Messzeit bei gleichzeitiger Sensitivität auf die Schauerentwicklung. Es ist daher von großem Interesse diese Messmethode weiter zu entwickeln. Um eine vollständige Messung des Radiosignals zu erhalten, ist es notwendig den kompletten E-Feld-Vektor aufzuzeichnen. Aus diesem Grund wurde das Radio Experiment LOPES am Karlsruher Institut für Technologie mit Tripol-Antennen ausgestattet. Dieses Setup, LOPES 3D, misst den kompletten E-Feld-Vektor der Radioemission aus Luftschauern und nicht, wie die meisten Radio-Experimente, nur eine zweidimensionale Projektion. Die genaue Kenntnis des E-Feld-Vektors erlaubt einen besseren Vergleich mit Emissionsmodellen und voraussichtlich eine bessere Rekonstruktion des Luftschauers. Vorgestellt wird eine erste Analyse der mit LOPES 3D aufgezeichneten Luftschauer.

T 105.7 Fr 10:00 ZHG 005

Investigation of the mass sensitivity in the LOPES radio data —

•NUNZIA PALMIERI for the LOPES-Collaboration — KIT - Karlsruhe Institute of Technology

One of the main challenges in cosmic ray physics is a precise knowledge of the mass composition of ultra-high energy particles. The signature of the type of primary cosmic rays is explored here in the coherent radio emission from extensive air showers, detected in the MHz frequency range.

A possible method to infer composition information from radio data is predicted by simulations (slope-method). It concerns the slope of the

radio lateral distribution, which is strongly correlated with the depth of the shower maximum.

The LOPES experiment, a digital interferometric antenna array, successfully detects radio events in the frequency band of 40-80 MHz and has the important advantage of taking data in coincidence with the particle detector array KASCADE-Grande.

REAS3 is used to reproduce a set of LOPES detected events. The slope-method approach is applied to these simulated events and its applicability to the LOPES detected data is verified.

Important parameters for Xmax reconstruction are derived. Thus Xmax values are obtained using radio-only information and compared with the expectations. A possible signature of mass composition in the LOPES data is discussed.

T 105.8 Fr 10:15 ZHG 005

Gegenseitige Beeinflussung von Luftschauern und Gewittern

— ●STEFAN BRAUN für die LOPES-Kollaboration — IEKP

Die Radiomethode zur Detektion von Luftschauern Kosmischer Strah-

lung kann fast einhundert Prozent der Zeit angewendet werden. Starke atmosphärische elektrische Felder, wie bei Gewittern oder bei starker Bewölkung, stören jedoch die Messungen und verändern das Radiosignal des Luftschauers. Auch geladene Teilchen im Luftschauer wie Myonen und Elektronen und damit die gesamte Schauerentwicklung werden durch diese Felder beeinflusst. Bei KASCADE-Grande konnte erstmals bei einem Luftschauerexperiment auf Meereshöhe gezeigt werden, dass das Verhältnis aus gemessener Myonen- und Elektronenzahl sich bei Gewitter verringert.

Es existieren Hinweise, dass umgekehrt auch Luftschauer Blitze beeinflussen können. Zur Untersuchung dieses Zusammenhangs wurden magnetische Antennen, die im kHz-Bereich messen, mit in die Gewittermessungen bei LOPES aufgenommen. Damit wurden erstmals bei LOPES Blitzsignale in Verbindung mit Luftschauern in verschiedenen Frequenzbereichen verglichen. Um die Statistik zu verbessern, sollen in naher Zukunft derartige Messungen am Pierre-Auger-Observatorium auf einer grösseren Fläche fortgeführt werden.