

## T 98: Kosmische Strahlung 6

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: M118

T 98.1 Do 16:45 M118

**Restoring the azimuthal symmetry of lateral particle density in EAS in the range of observation of KASCADE-Grande** — ●CLAUDIA MORARIU<sup>1,2</sup>, CRISTIAN MANAILESCU<sup>1,2</sup>, OCTAVIAN SIMA<sup>2</sup>, HEINIGERD REBEL<sup>1</sup>, and ANDREAS HAUNGS<sup>1</sup> for the KASCADE-Grande-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, Karlsruhe — <sup>2</sup>University of Bucharest, RO-077125 POBox MG-11, Romania

When high energy particles of cosmic radiation interact with the Earth's atmosphere, extensive air showers (EAS) are generated. The electromagnetic and the muonic component of EAS are registered with the detectors of the KASCADE-Grande experiment. The particle density in the plane normal to the shower axis is relevant for the shower reconstruction. Usually the particle density in the normal plane is assumed to possess axial symmetry. Due to geometrical effects, to shower evolution and to the magnetic field, the density in the observation plane presents an asymmetric distribution. Commonly used methods to obtain the density in the normal plane from the measured density do not restore azimuthal symmetry. In this work the asymmetry of the density in the normal plane is investigated, including its dependence on the type of secondary particle, on the shower angle of incidence and on the radial distance from the shower axis. Methods to correct the asymmetry are proposed, tested and applied to shower reconstruction.

T 98.2 Do 17:00 M118

**Fast simulation of energy spectra of secondary EAS particles in Grande detectors and realistic computation of Lateral Energy Correction Functions** — ●CRISTIAN MANAILESCU<sup>1,2</sup>, CLAUDIA MORARIU<sup>1,2</sup>, GABRIEL TOMA<sup>3</sup>, OCTAVIAN SIMA<sup>1</sup>, HEINIGERD REBEL<sup>1</sup>, and ANDREAS HAUNGS<sup>1</sup> for the KASCADE-Grande-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, Karlsruhe — <sup>2</sup>University of Bucharest, RO-077125 POBox MG-11, Romania — <sup>3</sup>NIPNE-Bucharest, Romania

The KASCADE-Grande experiment at the Karlsruhe research center measures Extensive Air Showers by detecting the secondary particles created in the atmosphere and arriving the ground level. The main goal of this work is to determine the Lateral Energy Correction Function (LECF) which is required for converting the energy deposit measured by the GRANDE detectors (without discrimination of any particle types) into particle densities. In a first step, detailed energy deposition patterns for all the secondary particles of interest (electrons, muons, photons, protons and neutrons) were computed with GEANT 3.21 for a grid of energies and incidence angles. Then the energy deposition spectra were fitted to a superposition of distribution functions which can be sampled much faster than using GEANT. Next the parameters of these distribution functions as a function of energy and angle were obtained for each type of particle. Finally the fast procedure proposed for the computation of the energy deposition was applied to the distribution of the secondary EAS particles simulated with CORSIKA for obtaining realistic LECF.

T 98.3 Do 17:15 M118

**Messung der Lateralverteilung ausgedehnter Luftschauer mittels der Fluoreszenzteleskope des Pierre-Auger-Observatoriums** — ●NICOLAS BREITWIESER, JOHANNES BLÜMER, RALPH ENGEL, STEFFEN MÜLLER, FABIAN SCHÜSSLER, RALF ULRICH und MICHAEL UNGER — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Genaue Kenntnis der Lateralverteilung ausgedehnter Luftschauer ist wichtig zur exakten Energiebestimmung der Primärteilchen. Mit den Fluoreszenzteleskopen des Pierre Auger Observatoriums lässt sich die Lateralverteilung im Gegensatz zu dem aus 1600 Detektorstationen bestehenden Oberflächendetektor nicht nur am Boden messen, sondern bereits in der Luft und insbesondere für verschiedene Schaueralter. Die gemessene Lateralverteilung enthält außerdem keinen myonischen Anteil.

Die für diese Arbeit zur Verfügung stehende Datenstruktur beinhaltet einzelne Pixel mit einer Winkelaufösung von  $1.5^\circ \times 1.5^\circ$ . Über die Zeit- und Richtungsinformation lässt sich für jedes Zeitintervall und jeden Pixel bei bekannter Schauerachse die gemessene Lichtintensität zum Entstehungsort zurückverfolgen. Führt man diesen Schritt für alle Pixel und Zeitintervalle durch, erhält man ein der Elektronenzahl proportionales Profil der Lateralverteilung. Damit diese Methode funk-

tionieren kann ist man allerdings auf nahe Schauer angewiesen, welche auf der Kamera eine breite Spur hinterlassen.

Im Vortrag erläutern wir die erarbeitete Methode und deren Anwendung auf simulierte Luftschauer.

T 98.4 Do 17:30 M118

**Characterisation of the electromagnetic component of inclined air showers** — ●INES VALINO<sup>1</sup>, JAIME ALVAREZ-MUNIZ<sup>2</sup>, MARKUS ROTH<sup>1</sup>, and ENRIQUE ZAS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) — <sup>2</sup>Universidade de Santiago de Compostela, Spain

Inclined air showers - those arriving at ground with a zenith angle  $\theta > 60^\circ$  - are characterised by a dominant muonic component at ground, which is accompanied by an electromagnetic "halo" produced mainly by muon decay and muon interactions. By means of Monte Carlo simulations, we give a full characterisation of the signal induced by the electromagnetic component of inclined showers in water-Cherenkov tanks of the Pierre Auger Observatory as a function of the primary energy and mass, as well as hadronic model assumed in the simulations. We also investigate the effect of intrinsic shower-to-shower fluctuations in the signal components.

T 98.5 Do 17:45 M118

**CONEX and CORSIKA : a New 3D Hybrid Model for Air Shower Simulation** — ●TANGUY PIEROG, DIETER HECK, and RALPH ENGEL — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik, Deutschland

The hybrid air shower simulation code CONEX has been implemented as an option in the air shower monte-carlo model CORSIKA. In CONEX, monte-carlo simulation of high energy interactions is combined with a fast numerical solution of cascade equations. Low energy secondary particles can then be tracked within CORSIKA to obtain the lateral extension of the air shower. This allows the fast and realistic simulation of 3D showers at ultra-high energies.

T 98.6 Do 18:00 M118

**Untersuchungen atmosphärischer Myonen mit dem AMANDA-II-Detektor** — ●FLORIAN ROTHMAIER für die IceCube-Kollaboration — Universität Mainz, Institut für Physik, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Saisonale Variationen in der Myonrate auf Meereshöhe werden durch großskalige Änderungen in den atmosphärischen Bedingungen, d.h. Änderungen von Temperatur, Luftdruck und atmosphärischer Dichte, verursacht. Diese beeinflussen die Absorptionsrate der Pionen und Kaonen, welche aus der kosmischen Strahlung entstanden sind, und als Folge die Myonproduktion in der Atmosphäre.

Unser Datensatz besteht aus Myonereignissen, die mit dem AMANDA-II-Detektor gemessen wurden, und verfügt über eine exzellente Statistik (ca.  $2 \cdot 10^9$  Ereignisse pro Jahr).

Die Analyse studiert die genannten Korrelationen im Detail, dabei soll auch die Richtungs- sowie Energieabhängigkeit des Zusammenhangs zwischen Temperatur und Teilchenrate (*Temperaturkoeffizient*) untersucht werden. Des Weiteren hoffen wir, dass Verbesserungen der Simulation der kosmischen Strahlung und ihrer Sekundärprozesse in der Atmosphäre erzielt werden können.

T 98.7 Do 18:15 M118

**Muon tracking in KASCADE-Grande: the lateral distributions of EAS muon densities** — ●PAWEL LUCZAK<sup>1</sup>, PAUL DOLL<sup>2</sup>, KAI DAUMILLER<sup>2</sup>, and JANUSZ ZABIEROWSKI<sup>1</sup> for the KASCADE-Grande-Collaboration — <sup>1</sup>Soltan Institute for Nuclear Studies, 90950 Lodz, Poland — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

The KASCADE-Grande Muon Tracking Detector (MTD) allows to measure with high accuracy muon directions in EAS up to 700 m distance from the shower center. According to the simulations within such a distance, in showers initiated by primaries with energies  $10^{16}$  eV -  $10^{17}$  eV, nearly all muons reaching the observation level are subject of investigation. Lateral distributions of muon densities allow us to study not only the longitudinal development of EAS but also to check the performance of the MTD. Information about our detector limitations will allow us to improve studies of such quantities like mean muon

production heights and muon pseudorapidities. Latest results of the analysis of lateral density distribution of muons ( $E_\mu > 800$  MeV) measured with the tracking detector will be presented.

This work was supported in part by the German-Polish bilateral collaboration grant (PPP-DAAD/MNiSW) for the years 2007 - 2008.

T 98.8 Do 18:30 M118

**Messung der myonischen Komponente von ausgedehnten Luftschauern mit dem KASCADE-Grande Experiment —**

•DANIEL FUHRMANN für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Fachbereich Physik, Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Das KASCADE-Grande Experiment untersucht ausgedehnte Luftschauer mit Primärenergien im Bereich von  $10^{16}$  eV –  $10^{18}$  eV. Obwohl mit den Szintillationsdetektoren des Grande Arrays lediglich die Gesamtzahl der geladenen Teilchen gemessen werden kann, ist es unter Verwendung einer geeigneten Lateralverteilungsfunktion und der lokal mit dem kleineren KASCADE Detektorfeld (Myonschwelle: 230 MeV) gemessenen Myondichten möglich, zwischen Myonen und Elektronen zu differenzieren. Die separate Messung erlaubt es Energiespektren für einzelne Primärteilchen zu ermitteln (2-D Schauergrößenspektrum, Entfaltung). Die Existenz eines erwarteten Eisenknies bei  $E \sim 10^{17}$  eV oder die Komposition im Bereich des vermuteten Überganges von galaktischer zu extragalaktischer kosmischer Strahlung können untersucht werden.

Für die erläuterten Ziele ist es notwendig, die Schauergrößen so genau wie möglich zu rekonstruieren. Im Vortrag wird auf die Rekonstruktion der Schauergrößen eingegangen. Speziell werden die systematischen Abweichungen in der Myonzahlbestimmung diskutiert. Die in KASCADE-Grande verwendete Myonlateralverteilungsfunktion wird mit den gemessenen Myonlateralverteilungen verglichen.

T 98.9 Do 18:45 M118

**MyonProduktionshöhe und longitudinale Schauerentwicklung bei KASCADE-Grande —**

•PAUL DOLL<sup>1</sup>, KAI DAUMILLER<sup>1</sup>, PAWEŁ LUCZAK<sup>2</sup> und JANUSZ ZABIEROWSKI<sup>2</sup> für die KASCADE-Grande-Kollaboration — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe — <sup>2</sup>Soltan Institute for Nuclear Studies, 90950 Lodz, Poland

Der Myonenspurdetektor(MTD) im KASCADE-Grande Experiment dient der Untersuchung der Richtungskorrelation der Myonen bezüglich der Schauerachse. Neben der Untersuchung der Pseudorapidität der Myonen kann mittels Triangulation die Myonenproduktionshöhe bestimmt werden. Die Myonenproduktionshöhe erlaubt eine unabhängige Untersuchung der Zusammensetzung der kosmischen Strahlung, die mit der Entfaltungsmethode verglichen werden kann. Im Rahmen dieser Untersuchungen wird auch die Bedeutung der Myonenmultiplizität aus verschiedenen Produktionshöhen vorgestellt.

This work was supported in part by the German-Polish bilateral collaboration grant (PPP-DAAD/MNiSW) for the year 2007-2008.