

## T 82: Kosmische Strahlung IV

Zeit: Mittwoch 16:45–19:05

Raum: VMP9 SR 29

**Gruppenbericht**

T 82.1 Mi 16:45 VMP9 SR 29

**The JEM-EUSO mission** — ●FRANCESCA BISCONTI for the JEM-EUSO-Collaboration — Institut für Kernphysik (IKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

The JEM-EUSO (Extreme Universe Space Observatory onboard the Japanese Experiment Module) Collaboration aims to investigate ultra high-energy cosmic rays (UHECRs), with a detector sensitive to the UV fluorescence emission of extensive air showers in the Earth's atmosphere, looking down from the International Space Station. This will result in a large field of view and about tenfold better statistics for UHECRs than with ground-based observatories.

The basic component of the detector's focal surface (about 2 m diameter) is the photo detector module (PDM, about 16 cm side), composed of 36 Multi-Anode Photomultiplier Tubes from Hamamatsu, with 64 pixels each. In front of the focal surface, Fresnel lenses focus photons on it.

Some telescope prototypes with one PDM focal surface are already active or under development, in order to validate the design and the potentiality of such a space based telescope. Moreover, silicon photomultipliers (SiPMs) are under consideration for the realization of a PDM.

Motivation, detection principle and features of the space-based telescope, as well as those of its prototypes will be described.

T 82.2 Mi 17:05 VMP9 SR 29

**EUSO-TA data and simulations** — ●FRANCESCA BISCONTI for the JEM-EUSO-Collaboration — Institut für Kernphysik (IKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

EUSO-TA is one of the fluorescence cosmic ray detector prototypes developed by the JEM-EUSO Collaboration. The prototype has two 1 m diameter Fresnel lenses and one photo detector module (PDM) as focal surface. The PDM consists of 36 multi-anode photomultiplier tubes from Hamamatsu. The prototype has been designed to get information about the calibration of the Fresnel lens system and the PDM, basic parts of the main space-based fluorescence detector under development.

EUSO-TA is located at the Black Rock Mesa site of the Telescope Array project (Utah-USA) and works in parallel with the TA fluorescence detectors since February 2015. During its campaigns, EUSO-TA detects cosmic ray events, as well as the pulsed laser from the Central Laser Facility, necessary for the detector calibration. Also planets and stars signatures are well visible in the data, although out of the scientific purpose.

The analysis of EUSO-TA data and the comparison of data with simulations will be shown.

T 82.3 Mi 17:20 VMP9 SR 29

**SPOCK - Single Photon Calibration stand at Kit** — ●MICHAEL KARUS<sup>1</sup>, ANDREAS EBERSOLDT<sup>2</sup>, SIMON EHNLE<sup>1</sup>, NILS HAMPE<sup>1</sup>, ANDREAS HAUNGS<sup>1</sup>, THOMAS HUBER<sup>1</sup>, MAX RENSCHLER<sup>1</sup>, SALLY-ANN SANDKUHL<sup>1</sup>, HARALD SCHIELER<sup>1</sup>, and ANDREAS WEINDL<sup>1</sup> for the JEM-EUSO-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik (IKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — <sup>2</sup>Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE), KIT

For JEM-EUSO many photodetectors need to be calibrated pre-flight. Therefore, the *Single Photon Calibration stand at Kit* (SPOCK) was built. It is a multi-purpose calibration stand for different photodetectors, e. g. PMTs and SiPMs, that are needed for the detection of fluorescence light from extensive air showers. The capabilities of SPOCK are that different kinds of detectors can be compared with the same systematics. For this, several calibration modes are possible. Detectors can be thoroughly tested in single-photon mode, measuring their *photo detection efficiency* (PDE) and their *gain*, with single photons. SPOCK allows for the uniform illumination of bigger detector areas and thus the simultaneous calibration of either several small detectors or of one bigger detector. The dynamic range of detectors can be also tested with SPOCK, via a variable optical output power, ranging from single photons to several 10000 photons per light pulse. Furthermore, different wavelengths can be used with SPOCK. This is especially interesting, as newest SiPMs get more sensitive to the UV-regime. This contribution will show how SPOCK is able to perform single-photon calibration and show examples of the calibration process.

T 82.4 Mi 17:35 VMP9 SR 29

**Investigating the physics performance of air shower universality at the Pierre Auger Observatory** — ●ARIEL BRIDGMAN, ALEXANDER SCHULZ, and MARKUS ROTH for the Pierre-Auger-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology

Recent updates to the air shower universality reconstruction of surface detector data at the Pierre Auger Observatory have reduced the bias and improved the resolution of mass-sensitive variables: the depth of shower maximum and the relative number of muons. For better-informed studies of a possible anisotropy in the arrival direction of ultra-high-energy cosmic rays, a quantification of the power of these parameters to separate a proton-like signal from background is presented. The analysis is furthered with an outlook to the detector's overall sensitivity to a proton-like signal as well as a projection of our ability to distinguish between different astrophysical flux scenarios.

T 82.5 Mi 17:50 VMP9 SR 29

**Das Energiespektrum der kosmischen Strahlung rekonstruiert mit einer kombinierten Analyse der KASCADE und KASCADE-Grande Messungen** — ●SVEN SCHOO für die KASCADE-Grande-Kollaboration — KIT, Karlsruhe, Germany

Das KASCADE Luftschauer-Array bestand aus 252 Stationen, die mit Szintillations-Detektoren ausgestattet waren. 192 dieser Stationen waren zudem mit abgeschirmten Szintillatoren versehen, die als Myon-Detektoren dienten. Damit war die Rekonstruktion der Energie und der Masse des kosmischen Teilchens möglich. KASCADE-Grande war eine Erweiterung des ursprünglichen KASCADE Detektors um 37 Stationen, wurde jedoch separat rekonstruiert. In diesem Beitrag wird die kombinierte Rekonstruktion der beiden Arrays, sowie die Analyse vorgestellt. Die Vorteile dieser Kombination gegenüber den separaten Analysen werden erläutert und die Ergebnisse bezüglich des Energiespektrums und der Massenkomposition diskutiert.

T 82.6 Mi 18:05 VMP9 SR 29

**Messung der atmosphärischen Tiefe des Schauermaximums mit dem Pierre-Auger-Observatoriums und Untersuchung der systematischen Unsicherheiten** — ●JOACHIM DEBATIN, RALPH ENGEL, MICHAEL UNGER und ALESSIO PORCELLI für die Pierre-Auger-Kollaboration — KIT, Karlsruhe

Kenntnis der nuklearen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung ist wichtig um verschiedene Quell- und Transportmodelle der kosmischen Strahlung testen zu können. Die mittlere atmosphärische Tiefe des Schauermaximums,  $X_{max}$ , und die Schauer-zu-Schauer Fluktuationen von  $X_{max}$  sind Messgrößen, die direkt mit der Massenzusammensetzung der kosmischen Strahlung zusammenhängen. Durch das beschränkte Sichtfeld der Fluoreszenzteleskope stimmt die beobachtete  $X_{max}$ -Verteilung nicht mit der tatsächlichen Verteilung in der Atmosphäre überein. In diesem Vortrag wird eine von der Auger-Kollaboration entwickelte Methode vorgestellt, die eine weitgehend simulationsunabhängige Selektion der Daten erlaubt, um eine unverzerrte  $X_{max}$ -Verteilung zu erhalten. Die Anwendung dieser Methode wird mit Daten der Fluoreszenzteleskope demonstriert, wobei der Schwerpunkt auf der Untersuchung sys. Unsicherheiten der so gewonnenen  $X_{max}$ -Verteilung liegt.

T 82.7 Mi 18:20 VMP9 SR 29

**KASCADE Cosmic Ray Data Centre (KCDC)** — ●SVEN SCHOO, ANDREAS HAUNGS, DONGHWA KANG, DORIS WOCHLE und JÜRGEN WOCHLE für die KASCADE-Grande-Kollaboration — KIT, Karlsruhe, Germany

Das KASCADE Cosmic Ray Data Centre (KCDC) ist ein Open Data Internetportal (<https://kcdc.ikp.kit.edu>) für die Veröffentlichung von Luftschauerdaten, die mit dem KASCADE Experiment aufgenommen beziehungsweise rekonstruiert wurden. Neben den Daten selbst umfasst das Portal eine umfangreiche Dokumentation zum Experiment und den Daten. Zudem werden Lehrbeispiele zur Verfügung gestellt, die sich in erster Linie an interessierte Schüler und Studenten richten. Dieser Beitrag stellt das Konzept des Portals vor, fasst den momentanen Umfang zusammen und stellt die Neuerungen der aktuellen Version MERIDIAN, sowie die Pläne für die weitere Entwicklung und die Veröffentlichung der Software des Projekts vor. Der Fokus liegt dabei auf der Implementierung des Software Paketes und dessen Anwendbarkeit

für andere Experimente.

T 82.8 Mi 18:35 VMP9 SR 29

**Analyse hochenergetischer Myonen in IceCube** — •TOMASZ FUCHS für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Ein Großteil der gemessenen Ereignisse in IceCube besteht aus Myonen, welche durch Wechselwirkung der kosmischen Strahlung mit der Atmosphäre erzeugt werden. Mit Hilfe eines Energiespektrums der Myonen ist es möglich für hohe Myonenergien den Beitrag der prompten Komponente der Myonen zu bestimmen. In diesem Vortrag wird eine Analyse zur Selektion von hochenergetischen atmosphärischen Myonen mit maschinellen Lernverfahren vorgestellt. Anschließend werden die Ergebnisse einer Entfaltung des erstellten Datensatzes gezeigt, mit dessen Hilfe ein Spektrum der wahren Energie der hochenergetischen Myonen im Energiebereich von 10 TeV bis 1 PeV erstellt wurde.

T 82.9 Mi 18:50 VMP9 SR 29

**Laterally separated muons from cosmic ray air showers in IceCube** — •DENNIS SOLDIN for the IceCube-Collaboration — Bergische Universität Wuppertal

Cosmic ray air showers with primary energies above  $\gtrsim 1$  TeV can

produce muons with high transverse momentum ( $p_T \gtrsim 2$  GeV). These isolated muons can have large transverse separations from the shower core, up to several hundred meters. Together with the muon bundle they form a double track signature in km<sup>3</sup>-scale neutrino telescopes such as IceCube. The separation from the core is a measure of the transverse momentum of the muon's parent particle, and the muon lateral distribution depends on the composition of the incident nuclei. Hence, the composition of high energy cosmic rays can be determined from muon separation measurements. For  $p_T \gtrsim 2$  GeV particle interactions can be described in the context of perturbative quantum chromodynamics (pQCD). Thus, measurements of these muons may contribute to test pQCD predictions of high energy interactions involving intermediate nuclei.

We present an analysis of laterally separated muons in IceCube using data taken from May 2012 to May 2013. Based on dedicated simulations we discuss the contributions from various hadrons produced in air showers to the high  $p_T$  muon flux. Moreover, the lateral separation distribution, and a method to derive the transverse momentum distribution at generation, will be shown. The resulting distributions are used to study the cosmic ray mass composition in the PeV range.