

## T 28: Kosmische Strahlung 1

Zeit: Montag 16:45–19:05

Raum: P5

**Gruppenbericht**

T 28.1 Mo 16:45 P5

**Aktuelle Ergebnisse des Pierre Auger Observatoriums** — ●PETER SCHIFFER für die Pierre Auger-Kollaboration — II. Institut für theoretische Physik, Universität Hamburg

Das Pierre Auger-Observatorium ist der weltweit größte Detektor für ultrahochenergetische kosmische Strahlung ( $E > 10^{17}$  EeV). Auf einer Fläche von  $3000 \text{ km}^2$  werden mit mehr als 1600 Wasser-Cerenkov-Detektoren und 27 Fluoreszenz-Teleskopen ausgedehnte Luftschauer gemessen. Zusätzlich zu den beiden primären Detektorkomponenten befinden sich weitere Detektoren im Aufbau oder werden erprobt.

In diesem Beitrag wird der momentane Status des Observatoriums vorgestellt und die wichtigsten Ergebnisse diskutiert.

T 28.2 Mo 17:05 P5

**Bestimmung der Komposition ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung mit dem Pierre Auger Observatorium** — ●MARTIN URBAN, MARTIN ERDMANN und DANIEL KUEMPEL für die Pierre Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University, Deutschland

Die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung ist ein wichtiger Schritt um physikalische Prozesse im Universum zu verstehen. Um dieser Fragestellung weiter auf den Grund zu gehen, werden am Pierre Auger Observatorium in Argentinien ausgedehnte Luftschauer vermessen, die durch Wechselwirkung von kosmischer Strahlung mit der Erdatmosphäre entstehen. Eine Observable, die sensitiv auf die Komposition ist, ist die Eindringtiefe  $X_{\text{max}}$  von Luftschauern, bei der die Anzahl an sekundären Teilchen maximal ist. Die Verteilung von  $X_{\text{max}}$  kann bei konstanter Energie und Massenzahl unter Annahme eines hadronischen Wechselwirkungsmodells mit Hilfe der Gumbel Verteilung parametrisiert werden. Wir nutzen diese Parametrisierung um die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung mit Hilfe von Gewichten zu beschreiben und führen einen ungebinnten Likelihood Fit durch. Die Ergebnisse dieser Analyse werden für verschiedene Modellannahmen diskutiert und systematische Fehler abgeschätzt.

T 28.3 Mo 17:20 P5

**Analyse der auf die Massenzusammensetzung primärer kosmischer Teilchen sensitiven Parameter.** — ●ALEXANDER AAB, PETER BUCHHOLZ und UWE FRÖHLICH für die Pierre Auger-Kollaboration — Universität Siegen

Das Studium der Massenzusammensetzung der kosmischen Strahlung bei höchsten Energien ist eines der wichtigsten Forschungsgebiete der Astroteilchenphysik. In der Erdatmosphäre produzieren die kosmischen Primärteilchen Luftschauer, deren Eigenschaften mit Hilfe von großflächigen Experimenten wie dem Pierre Auger-Observatorium untersucht werden. Um die chemische Zusammensetzung der Primärteilchen zu bestimmen, müssen Parameter gefunden werden, die Rückschlüsse auf die Anfangsteilchen erlauben. Eine multivariate Analyse mehrerer solcher Parameter verbessert die Trennung der verschiedenen Primärteilchenarten. Die hier diskutierten vorbereitenden Studien bauen auf Monte Carlo-Simulationen mit verschiedenen Wechselwirkungsmodellen auf.

T 28.4 Mo 17:35 P5

**Mass Composition Analysis Using Elongation Rate** — ●LIVINGSTONE OCHILO, MARKUS RISSE, and ALEXEY YUSHKOV for the Pierre Auger-Collaboration — University of Siegen, Siegen, Germany

The all-particle cosmic ray energy spectrum has been observed to flatten at around  $5.2 \times 10^{18}$  eV where the spectral index changes from  $\gamma = 3.2$  to  $\gamma = 2.6$ , a feature called the "ankle" of the spectrum. Cosmic rays with energy around the ankle and beyond, known as ultra-high energy cosmic rays (UHECR), have a very low flux and reconstruction of their properties from extensive air shower measurements is subject to uncertainties for instance from hadronic interaction models. Since the year 2004, the Pierre Auger Observatory has recorded a considerable number of UHECR events beyond the ankle. With the greatly improved statistics, the mass composition of the extreme end of the cosmic ray energy spectrum is now being investigated with improved accuracy. The measured composition of UHECR is an important parameter in validating the models used to explain their sources and acceleration mechanisms. In this study, we will perform a mass com-

position analysis using elongation rate (the rate of change of the depth of shower maximum with energy), measured by the fluorescence detector of the Pierre Auger Observatory. The advantage of this approach is a weak dependence of the results on the choice of the hadronic interaction models. *Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik.*

T 28.5 Mo 17:50 P5

**Die Template-Methode zur Messung des Eisenspektrums der kosmischen Höhenstrahlung mit Tscherenkow-Teleskopen** — ●HENRIKE FLEISCHACK — DESY Zeuthen

Die energieabhängige Elementverteilung in der kosmischen Höhenstrahlung ist ein wichtiges Puzzleteil zum Verständnis der Beschleunigungsvorgänge und des Transportes der kosmischen Strahlung. Für Energien über einigen hundert GeV muss bei der Vermessung der kosmischen Strahlung auf indirekte Detektionsmechanismen zurückgegriffen werden. Durch die Vermessung von Luftschauern werden die Eigenschaften der sie auslösenden Teilchen bestimmt.

Bildgebende Tscherenkow-Teleskope, die in der Gamma-Astronomie eingesetzt werden, sind auch zur Untersuchung geladener Teilchen der kosmischen Strahlung geeignet. Durch die Vermessung des direkten Tscherenkow-Lichtes schwerer Kerne sind sie sensitiv auf die Ladung der Primärteilchen.

In diesem Vortrag wird eine Template-Methode vorgestellt, mit der aus Tscherenkow-Teleskop-Aufnahmen Ladung und Energie von hadronischen Primärteilchen, wie z.B. Eisenkernen, simultan bestimmt werden können.

T 28.6 Mo 18:05 P5

**Sensitivity of the correlation between the depth of shower maximum and the signal in ground stations to the cosmic ray composition** — ●ALEXEY YUSHKOV and MARKUS RISSE for the Pierre Auger-Collaboration — University of Siegen, Siegen, Germany

Determination of the mass composition of ultra-high energy cosmic rays is a priority objective for the running extensive air shower (EAS) experiments. Results on the primary composition based on analysis of mass sensitive characteristics of EAS, like depth of the shower maximum  $X_{\text{max}}$  or signal in ground stations  $S$ , strongly depend on the choice of hadronic interaction models and are affected by experimental systematic errors. In this paper we investigate what can be learned from the statistical correlation factor  $r$  between the depth of shower maximum and the signal in water Cherenkov tanks, when these observables are measured simultaneously with fluorescence and surface detectors. We use a ranking (non-parametric) correlation coefficient  $r$  that is independent of systematic uncertainties of the absolute scales of both  $S$  and  $X_{\text{max}}$ . For realistic detector simulations we find that  $r$  can provide a robust statistically significant measure of the spread of masses in the primary beam irrespectively of the hadronic interaction model used. The conclusions on the purity of the primary beam can serve for cross-checks with the results on mass composition obtained with other techniques and for testing of astrophysical scenarios.

*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik.*

T 28.7 Mo 18:20 P5

**Energy Measurement of cosmic-ray Helium with the Transition Radiation Detector of AMS-02** — ●MICHAEL KORSMEIER — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

AMS-02 is a particle detector installed on the International Space Station to perform precision measurements of cosmic radiation. Subdetectors that are important for this study are the tracking spectrometer, the electromagnetic calorimeter (ECAL) and the transition radiation detector (TRD). The TRD consists of 20 layers of straw tubes and fleece radiator. The main purpose of the TRD is to discriminate between electrons and protons, i.e. light particles with high Lorentz factor and heavy particles with low Lorentz factor.

Beyond doing particle identification CRN and TRACER showed, that TRDs can provide energy measurements at high Lorentz factors between 500 and 50 000. Here we apply this idea to the TRD of AMS-02. Protons, for which momentum is measured by the spectrometer, and electrons, for which energy is determined in the ECAL, are used to precisely calibrate the response curve of the TRD. The precision of the energy measurement of the TRD is then investigated for helium.

This method may be used to greatly extend the energy range of the spectrometer especially for heavier nuclei like boron and carbon.

T 28.8 Mo 18:35 P5

**Towards an antiproton measurement with AMS-02** —  
•ANDREAS BACHLECHNER — RWTH Aachen University

AMS-02 is a multi-purpose high-precision particle detector. It has been onboard the International Space Station since May 2011.

The measurement of antiprotons is especially interesting because an excess above the expected spectrum due to interactions of cosmic rays with the interstellar matter can hint at exotic sources like dark matter annihilation. The antiproton-to-proton ratio and the antiproton flux itself may also improve the understanding of the origin and propagation of cosmic rays.

Due to the very small fraction of antiprotons in the cosmic radiation of about  $10^{-5}$  compared to protons a very precise particle identification is needed. The main backgrounds are other singly charged particles like protons, electrons, and pions produced within the detector material itself. The reconstruction of the charge sign by the spectrometer is limited by the resolution and has to be taken into account carefully. The electromagnetic calorimeter and the transition radiation detector redundantly suppress the electron background. At lower energies the ring-imaging Cherenkov detector and the time-of-flight system help to separate light particles from protons.

The strategies to identify antiprotons in the cosmic-ray measurement in different energy regions will be presented. The suppression and effect of backgrounds to the antiproton-to-proton ratio will be discussed.

T 28.9 Mo 18:50 P5

**KCDC, ein Webportal zur Veröffentlichung der Forschungsdaten des KASCADE Experiments** — JOHANNES BLÜMER, ANDREAS HAUNGS, •BENJAMIN FUCHS, DORIS WOCHLELE, JÜRGEN WOCHLELE, SVEN SCHOO, DONGHWA KANG und URS KUMMER für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

Das KASCADE Experiment hat in den letzten 20 Jahren erfolgreich zu unserem Verständnis der Luftschaue aus kosmischer Strahlung beigetragen. Mit dem Cosmic Ray Data Centre (KCDC) werden erstmalig die Daten eines Astroteilchenphysik Experiments in einer OPEN DATA Initiative öffentlich nutzbar gemacht. Über ein Webportal stehen heute 150 Millionen Datensätze des KASCADE Experimentes und die wichtigsten Metainformationen für eine Nachnutzung zur Verfügung. Basierend auf Open Source Webtechnologien wie Django und Javascript stellt KCDC ein flexibles und leicht zu verwaltendes Framework dar und kann anderen Experimenten eine verlässliche Basis für Open Access konforme Daten-Veröffentlichungen bieten. Der Vortrag wird einen Überblick über das Projekt, den aktuellen Stand und eine Vorführung der aktuellen Version des Portals geben.