

T 50: Kosmische Strahlung III

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: I.13.65 (HS 26)

T 50.1 Di 16:45 I.13.65 (HS 26)

Mass Composition Analysis Using Elongation Rate —
•LIVINGSTONE OCHILLO, MARKUS RISSE, and ALEXEY YUSHKOV —
University of Siegen, Siegen, Germany

The all-particle cosmic ray energy spectrum has been observed to flatten at around 5.2×10^{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 perform a mass composition 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.

T 50.2 Di 17:00 I.13.65 (HS 26)

Radio reconstruction of the mass of ultra-high cosmic rays —
•QADER DOROSTI — Institut für Kernphysik (IKP)

Detection of ultra-high energy cosmic rays can reveal the processes of the most violent sources in the Universe, which yet has to be determined. Interaction of cosmic rays with the Earth's atmosphere results in cascades of secondary particles, i.e. air showers. Many of such particles are electrons and positrons. The induced electrons and positrons interact with the geomagnetic field and induce radio emissions. Detection of air showers along with the detection of induced radio emissions can furnish a precise measurement of the direction, energy and mass of ultra-high energy cosmic rays. The Auger Engineering Radio Array consists of 124 radio stations measuring radio emission from air showers, in order to reconstruct the energy, direction and mass of cosmic rays. In this contribution, we present a method which employs a reduced hyperbolic model to describe the shape of radio wave front. We have investigated that the parameters of the reduced hyperbolic model are sensitive to the mass of cosmic rays. The obtained results will be presented in this talk.

T 50.3 Di 17:15 I.13.65 (HS 26)

Analyse der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung mit HEAT am Pierre Auger Observatorium —
•MATTHIAS PLUM und THOMAS HEBBEKER für die Pierre Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium untersucht kosmische Strahlung mit Energien oberhalb von 10^{18} eV und rekonstruiert die Energie und Ankunftsrichtung des Primärteilchens. Die Erweiterung HEAT (High Elevation Auger Telescopes) besteht aus drei Fluoreszenz-Teleskopen, die gegenüber den normalen Teleskopen um 30° nach oben geneigt sind. In Kombination mit den regulären Teleskopen wird so das beobachtbare Sichtfeld vergrößert und die Triggerschwelle auf etwa 10^{17} eV abgesenkt. In dem durch HEAT zugänglichen Energiebereich sagen verschiedene Modelle den Übergang von in der Milchstraße beschleunigten Primärteilchen zu Primärteilchen aus extragalaktischen Quellen voraus. Durch Messungen des Energiespektrums und der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung werden diese Modelle untersucht. Zur Analyse der chemischen Zusammensetzung wird als Observable die atmosphärische Tiefe der maximalen Energiedeposition in der Atmosphäre (X_{\max}) für jeden beobachtbaren Luftschauer bestimmt. Die Verteilungen der gemessenen X_{\max} pro Energieintervall werden mit Monte-Carlo-Simulationen für verschiedene Primärteilchen und verschiedene Wechselwirkungsmodelle verglichen. Auf diese Weise kann auf statistischer Basis ein Rückschluss auf die chemische Komposition als Funktion der Energie gezogen werden.

T 50.4 Di 17:30 I.13.65 (HS 26)

Eine Template-Methode zur Messung des Eisenspektrums der kosmischen Höhenstrahlung mit Tscherenkow-Teleskopen —
•HENRIKE FLEISCHHACK — 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. Es wird die Anwendung dieser Methode zur Messung des Eisen-Spektrums mit Hilfe von Daten der VERITAS-Experimentes erklärt und ihre Performanz beschrieben.

T 50.5 Di 17:45 I.13.65 (HS 26)

Suche nach ultrahoch-energetischen Photonen oberhalb 10 EeV mit dem Oberflächendetektor des Pierre-Auger-Observatoriums* — •NICOLE KROHM und KARL-HEINZ KAMPERT für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Photonen im Energiebereich oberhalb 10 EeV wurden bisher noch nicht nachgewiesen. Sie werden sowohl durch den Greisen-Zatsepin-Kuzmin-Effekt (GZK) als auch durch verschiedene exotische Modelle zur Erzeugung kosmischer Strahlung vorhergesagt. Deren Nachweis sowie obere Ausschlussgrenzen sind deshalb von besonderem Interesse für das Verständnis der Erzeugung und Propagation höchstenergetischer kosmischer Strahlung. Der Oberflächendetektor des Pierre-Auger-Observatoriums bietet eine gute Sensitivität für die Suche nach ultrahoch-energetischen Photonen. Photoninduzierte und hadronische Luftschauer unterscheiden sich in der Tiefe des Schauersmaximums, X_{\max} , und der Myonenzahl. Damit korrelierte Observablen, wie die Signal-Anstiegszeit, die Form der lateralen Schauerverteilung oder der Krümmungsradius der Schauerfront, ermöglichen eine Photon-Hadron Separation auf Ereignisbasis. Diese werden in einer multivariaten Analyse kombiniert. In diesem Vortrag werden Ergebnisse vorgestellt.

* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 50.6 Di 18:00 I.13.65 (HS 26)

Bestimmung der Obergrenze des diffusen Gamma-Flusses mit Daten der KASCADE und KASCADE-Grande Experimente — •DONGHWA KANG für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe

Mit den Daten des KASCADE-Grande-Experiments wurde eine obere Grenze des Anteiles der ultra-hochenergetischen Gammastrahlung an der gesamten primären kosmischen Strahlung bestimmt. Das KASCADE-Grande Experiment untersucht ausgedehnte Luftschauer von Primärteilchen mit Energien von 10 PeV bis 1 EeV, wobei sowohl die geladene Komponente der Luftschauer als auch die Anzahl der Myonen rekonstruiert werden. Die Analyse basiert auf dem Teil der Daten, welcher nur einen geringen Anteil an Myonen aufweist. In diesem Vortrag werden die vorläufigen Ergebnisse der 90% C.L. Obergrenze für die relative Intensität der Gammastrahlung in Bezug zur kosmischen Strahlung vorgestellt und mit den Ergebnissen von bisherigen Experimenten diskutiert.

T 50.7 Di 18:15 I.13.65 (HS 26)

Obtaining muonic density estimates via application of matrix formalism to proposed surface detector upgrade at the Pierre Auger Observatory — •DAVID SCHMIDT, RALPH ENGEL, and MARKUS ROTH for the Pierre Auger-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

Event-by-event identification of cosmic ray primary composition lends itself to enhanced event selection in the search for anisotropic arrival directions. Principally, the number of muons reaching Earth's surface

in an extensive air shower is indicative of composition. The Pierre Auger Observatory seeks to capitalize on this axiom by improving reconstructed muonic density estimates via an upgrade to its surface detector array. This upgrade, consisting of placing a scintillator on top of each existing water Cherenkov detector, exploits the differing response of two detectors to muonic and electromagnetic particles. Exploitation of this difference may be expressed in a matrix formalism whose application to simulated proton and iron showers is presented here.

T 50.8 Di 18:30 I.13.65 (HS 26)

Parametrizing detector resolution for air shower universality at the Pierre Auger Observatory — •ARIEL BRIDGEMAN and MARKUS ROTH for the Pierre Auger-Collaboration — KIT, Karlsruhe

Motivated by the cosmic ray anisotropy observed at the Pierre Auger Observatory, recent work has explored anisotropic studies with discriminated primary composition. Investigation of this discrimination is performed using well-established estimators of particle composition: the shower maximum, its variance, and the elongation rate. Neverthe-

less, direct comparison across detectors necessitates proper treatment of detector resolution, which may yield improved event selection based on composition. Parameterization of the detector resolution to improve air shower universality estimates of X_{max} -related calculations in addition to improved primary selection for anisotropy studies are presented.

T 50.9 Di 18:45 I.13.65 (HS 26)

A test of the existence of primary protons in cosmic rays — •PHILIPP HEIMANN, MARKUS RISSE, and ALEXEY YUSHKOV for the Pierre Auger-Collaboration — Universität Siegen, Siegen

We present a method to test whether at a certain primary energy, protons exist in the cosmic-ray beam. We introduce a probability measure for the deepest event (the largest X_{max}) in a sample to be produced by Helium. If this probability is small one can exclude Helium or heavier nuclei as the primary candidates, the shower was produced by a primary proton. We show that even one single deep event might be enough to conclude that protons exist in the primary beam up to the event's energy.

Funded by BMBF and DFG.