

T 52: Kosmische Strahlung 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: P5

Gruppenbericht

T 52.1 Di 16:45 P5

20 Jahre KASCADE und KASCADE-Grande: Die wichtigsten Ergebnisse — ●ANDREAS HAUNGS für die KASCADE-Grande-Kollaboration — KIT - Karlsruher Institut für Technologie

Das Energiespektrum der kosmischen Strahlung weist im Bereich einiger PeV ein Abknicken auf, das als Knie der kosmischen Strahlung bezeichnet wird. Der Ursprung des Knies gilt als wichtiger Schlüssel zum Verständnis der Herkunft der galaktischen kosmischen Strahlung. Das KASCADE Experiment untersuchte mit einem Multidetektoraufbau im Detail die Elementzusammensetzung der kosmischen Strahlung im Energiebereich des Knies. Mit der Erweiterung des ursprünglichen KASCADE Experimentes zu KASCADE-Grande im Jahre 2003 war auch der Energiebereich oberhalb des Knies für die Messungen zugänglich, wo der Übergang von galaktischem zu extragalaktischem Ursprung der kosmischen Strahlung erwartet wird. Die wichtigsten Ergebnisse des Experimentes werden in diesem Beitrag vorgestellt und Implikationen diskutiert.

T 52.2 Di 17:05 P5

A northern sky survey for steady point sources of ultra-high energy gamma-rays with KASCADE — ZHAOYANG FENG und ●DONGHWA KANG für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

In KASCADE, extensive air showers with primary energies around 300 TeV can be measured with an EAS array consisting of large area electron detectors and muon detectors. Using the data taken between May 1998 and May 2010, a search for steady point sources in the northern hemisphere is performed using the equi-zenith method. In addition, a subset of muonless events, i.e., extensive air showers with no detected muons, are analyzed. No significant excess for a point source has been observed. The analysis results, as well as an upper limit for a steady point source will be presented.

T 52.3 Di 17:20 P5

Autokorrelationsstudie der Ankunftsrichtungen kosmischer Strahlung gemessen mit KASCADE-Grande — ●SVEN SCHOO und ANDREAS HAUNGS für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Institut für Kernphysik, KIT, Karlsruhe, Deutschland

Anfang 2013 veröffentlichte das KASCADE-Grande Experiment Ergebnisse bezüglich des Energiespektrums der leichten Komponente der kosmischen Strahlung im Energiebereich von $10^{16.6}$ bis $10^{18.2}$ eV. Es zeigte sich eine Änderung des Verlaufs zu einem weniger steilen Spektrum bei einer Energie von etwa $10^{17.1}$ eV. Diese Änderung im Spektrum der leichten Teilchen könnte durch eine neue, möglicherweise extragalaktische Komponente bedingt sein.

In diesem Beitrag wird eine Analyse vorgestellt, die nach Anhäufungen in den Ankunftsrichtungen der kosmischen Strahlung sucht. Ein Vergleich der gemessenen Daten mit Datensätzen, die die gleiche Anzahl an Ereignissen aufweisen und deren Ankunftsrichtungen isotropisiert wurden, gibt Aufschluss über die Wahrscheinlichkeit, dass ein beobachteter Überschuss an Ereignissen aus einer isotropen Verteilung hervorgehen kann.

Ein Überschuss an Ereignissen, der nicht auf eine isotrope Verteilung zurückgeführt werden kann, könnte ein Hinweis auf den Ursprung der neuen Komponente sein.

T 52.4 Di 17:35 P5

Kompositionsanalyse mit IceTop unter Zuhilfenahme der myonischen Schauerkomponente — ●DANIEL BINDIG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Die IceTop-Komponente des IceCube-Detektors ist ein 1km^2 grosser Luftschauerdetektor zur Analyse der Eigenschaften Kosmischer Strahlung. Er ist dabei sensitiv auf Luftschauer mit Primärenergien zwischen 300 TeV und 1 EeV.

Die Zielsetzung dieser Analyse ist eine Kompositionsbestimmung Kosmischer Strahlung mit IceTop. Da nicht zusätzlich Signale im Tiefen des IceCube-Detektors verlangt werden, können auch stark geneigte Luftschauer und damit eine große Apertur mit einbezogen werden.

Basierend auf Simulationen von Proton- und Eisenschauern wurde eine Methode entwickelt, die es einerseits ermöglicht, Myonen in der Schauerperipherie zu zählen und andererseits die elektromagnetische Schauerkomponente zu unterdrücken. Die konstruierten Observablen

korrelieren stark mit der wahren Myonzahl im Luftschauer und sind damit sensitiv auf die Masse des Primärteilchens.

Eine weitere wichtige Rolle spielt die Schauerrekonstruktion in IceTop. Diese basiert auf einem Maximum-Likelihood-Fit an die laterale Signalverteilung. Einer der Fitparameter ist die Signalthöhe bei einer Referenzdistanz von 125m (S_{125}), der zugleich als Schätzer der Primärenergie fungiert.

Es werden Entfaltungsmethoden vorgestellt, die basierend auf den Observablen und des Energieschätzers Kompositionsrekonstruktionen erlauben.

T 52.5 Di 17:50 P5

Bestimmung der Myonzahl mittels Pulsformanalyse im Ice-Top Detektor — ●AHMAD OMAIRAT für die IceCube-Kollaboration — Universität Wuppertal

IceTop ist ein Luftschauerdetektor am geographischen Südpol und die Oberflächenkomponente des Neutrinoobservatoriums IceCube. Seit der Fertigstellung im Dezember 2010 besteht IceTop aus 81 Detektorstationen auf einer Fläche von einem Quadratkilometer. Eine der Aufgaben von IceTop ist die Analyse der chemischen Zusammensetzung Kosmischer Strahlung. Die Anzahl der Myonen in einem Luftschauer ist abhängig von der Masse des Primärteilchens. Eine Möglichkeit, die mit der Primärmasse korrelierte Zusammensetzung der Teilchen in einem Luftschauer zu bestimmen, besteht in der Analyse der durch Photomultiplier aufgezeichneten Pulsformen. Neben der allgemeinen Untersuchung der Pulsformen wird besonderes Augenmerk auf die Zackigkeit des Signals gelegt, diese erweist sich als sinnvoller Parameter, mit der die Anzahl der Myonen als statistische Größe ermittelt werden kann.

T 52.6 Di 18:05 P5

High p_T muons from cosmic ray air showers in IceCube — ●DENNIS SOLDIN für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Germany

Cosmic rays enter the atmosphere with energies up to 10^{11} GeV and produce showers of secondary particles. Inside these showers muons with high transverse momentum ($p_T > 2$ GeV) may be produced from the decay of heavy quarks or from high p_T pions and kaons. These isolated muons can have large transversal separations from the shower core up to several hundred meters, forming a double or triple track signature in IceCube. The separation from the core is a measure of the transverse momentum of the muon parent.

Experimentally the transition from soft to hard interactions, that can be described in perturbative QCD (pQCD), should be visible in a transition in the p_T spectrum and thus in the lateral separation distribution. Moreover previous studies have shown a disagreement between data and simulations that rely on phenomenological models. Since high p_T muons are produced very early in the shower development these muons can help to understand the uncertainties due to phenomenological models as well as test pQCD predictions at the highest energies.

We present the status of an analysis of laterally separated muons in the final IceCube 86-string configuration including new reconstruction and simulation methods.

T 52.7 Di 18:20 P5

Analyse der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung mit HEAT am Pierre Auger Observatorium — ●MATTHIAS PLUM, THOMAS HEBBEKER, SARAH SCHMETKAMP und MARCEL STRAUB 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. Zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der kosmi-

schen Strahlung wird als Observable die atmosphärische Tiefe der maximalen Energiedeposition in der Atmosphäre (X_{max}) für jeden beobachtbaren Luftschauer bestimmt. Das gemittelte X_{max} und die Streuung $\sigma(X_{max})$ 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 52.8 Di 18:35 P5

Messung des Energiespektrums mit HEAT am Pierre Auger Observatorium — ●SEBASTIAN HARTMANN, THOMAS HEBBEKER, MATTHIAS PLUM und NILS SCHARF für die Pierre Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Mit dem Pierre Auger Observatorium werden ausgedehnte Luftschauer detektiert, welche von primären Teilchen der kosmischen Strahlung ausgelöst werden. Unter Zuhilfenahme der HEAT-Fluoreszenzteleskope (High Elevation Auger Telescopes) Erweiterung kann die Energieschwelle für den Nachweis der Primärteilchen von 10^{18} eV um eine Größenordnung auf 10^{17} eV herabgesetzt werden.

Wie bei jedem Detektor enthalten die Messergebnisse nicht einzig die Eigenschaften der Primärteilchen sondern vielmehr eine Faltung dieser mit der Detektorauflösung und dessen Eigenschaften. Um das von HEAT gemessene Spektrum der kosmischen Strahlung mit den Ergebnissen anderer Experimente zu vergleichen ist es notwendig, die De-

tektoreigenschaften aus den gemessenen Ergebnissen herauszurechnen. Diese Entfaltung wird auf der Grundlage statistischer Überlegungen und Monte-Carlo-Simulationen durchgeführt.

T 52.9 Di 18:50 P5

Rekonstruktion von Cherenkovlicht-dominierten Luftschauern mit HEAT* — ●INGOLF JANDT — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Die High Elevation Auger Telescopes (HEAT) messen als Niedrigenergie-Erweiterung des Fluoreszenz-Detektors am Pierre Auger-Observatorium Luftschauer anhand deren Fluoreszenz- sowie Cherenkov-Emission.

Mit einer Neigung von 30 bis 60° detektiert HEAT einen erhöhten Cherenkov-Anteil, womit auch niedrigerenergetische Ereignisse messbar sind. Wenn sich die Luftschauer frontal auf das Teleskop zubewegen erzeugt das geometrisch konzentrierte Cherenkovlicht kurze Lichtspuren, die die Rekonstruktion der Schauergeometrie erschweren.

Der Profile Constrained Geometry Fit (PCGF) verbessert die Geometriebestimmung durch Einbeziehung der longitudinale Schauerentwicklung. Es gibt Hinweise, dass der PCGF unabhängig von der Lage des Schauermaximums ist, welches wiederum Rückschlüsse auf die Art des Primärteilchens erlaubt. Damit ergibt sich ein Ansatzpunkt für Kompositionsanalysen bei niedrigen Energien.

*Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik