

T 102: Kosmische Strahlung II

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: HG XII

T 102.1 Di 16:45 HG XII

Status des Luftschauerdetektors IceTop am Südpol — ●TILO WALDENMAIER¹, FABIAN KISLAT² und HERMANN KOLANOSKI¹ für die IceCube-Kollaboration — ¹Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany — ²DESY D-15738 Zeuthen, Germany

Der Luftschauerdetektor IceTop ist die Oberflächenkomponente des Neutrino-Teleskops IceCube das derzeit am geografischen Südpol aufgebaut wird. In seiner vollen Ausbaustufe wird IceTop aus 80 Detektorstationen bestehen die im Abstand von etwa 125 m über eine Fläche von 1 km² verteilt sind. Jede Station besteht aus zwei mit Eis gefüllten Tanks im Abstand von 10 m die die Luftschauerteilchen über Cherenkovstrahlung nachweisen. Seit Frühjahr 2010 sind ca. 95% des Detektors installiert. Nach seiner Fertigstellung bietet IceTop die Möglichkeit zur Erforschung der Kosmischen Strahlung im Energiebereich zwischen 1 PeV und 1 EeV - von knapp oberhalb des „Knies“ bis ungefähr zum „Knöchel“ des primären Energiespektrums. Dieser Bereich ist besonders interessant, da dort der Übergang von galaktischer zu extragalaktischer Strahlung und somit ein Wechsel in der chemischen Zusammensetzung vermutet wird. Die Signalauswertung der einzelnen IceTop-Tanks sowie die Messung koinzidenter Myonen mit dem 1,5 km darunterliegenden IceCube Detektor ermöglichen verschiedene Ansätze zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Kosmischen Strahlung. Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Status von IceTop und die verschiedenen Analysemethoden.

T 102.2 Di 17:00 HG XII

Energiespektrum der kosmischen Strahlung gemessen mit 26 IceTop Stationen — ●FABIAN KISLAT¹, STEFAN KLEPSE², HERMANN KOLANOSKI³ und TILO WALDENMAIER³ für die IceCube-Kollaboration — ¹DESY D-15738 Zeuthen, Germany — ²Institut de Física d'Altes Energies, Edifici Cn. Facultat Ciències UAB, E-08193 Bellaterra, Spain — ³Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin

Der Luftschauerdetektor IceTop wird derzeit am geographischen Südpol aufgebaut. IceTop ist die Oberflächenkomponente des Neutrino-Teleskops IceCube und wird nach der Fertigstellung im Jahr 2011 aus 80 Detektorstationen auf einer Fläche von 1 km² bestehen. Jede Station besteht aus zwei Eis-Cherenkov-Tanks in einem Abstand von 10 m. Die Stärke von IceTop liegt darin, koinzidente Ereignisse in IceTop und IceCube nachzuweisen und dadurch die elektromagnetische und die myonische Komponente eines Luftschauers separat zu messen. In diesem Vortrag wird eine Analyse des Energiespektrums der kosmischen Strahlung im Bereich von 1–100 PeV vorgestellt. Diese Analyse basiert ausschließlich auf Daten, die mit dem Oberflächendetektor genommen wurden. Dazu wurde mit Hilfe von Monte Carlo-Simulationen die Abhängigkeit der Primärenergie von der Schauergöße und dem Zenitwinkel für verschiedene Kompositionsannahmen parametrisiert. Mit dieser Analyse wird erstmalig die Schauerrekonstruktion mit IceTop demonstriert. Ein gutes Verständnis dieser ist essentiell, um durch Kombination mit der Messung von Myon-Bündeln in IceCube die chemische Zusammensetzung der kosmischen Strahlung bestimmen zu können.

T 102.3 Di 17:15 HG XII

Bestimmung von Energiespektren einzelner Elementgruppen mit dem KASCADE-Grande Experiment — ●MARCEL FINGER für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Kernphysik

Das KASCADE-Grande Experiment auf dem Gelände des Campus Nord des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) ist ein Multi-Detektor-Aufbau zur Messung von ausgedehnten Luftschauern im Energiebereich 100 TeV - 1 EeV. Für die gemessenen Luftschauer werden Größen, wie z.B. die Elektronenzahl, die Myonenzahl, die Ankunftsrichtung und der Ort des Schauerzentrums bestimmt. Mit Hilfe von Entfaltungsmethoden können aus dem rekonstruierten zweidimensionalen Schauergößenspektrum der Elektronen- und Myonenzahlen die Energiespektren einzelner Massengruppen der kosmischen Strahlung und somit die Komposition bestimmt werden. Die Analyse von KASCADE Daten konnte bereits zeigen, dass das Knie im Energiespektrum der kosmischen Strahlung durch das Abknicken der leichten Komponente (H und He) verursacht wird. Eine Erweiterung der Analyse auf KASCADE-Grande Daten erlaubt die Untersuchung eines größeren Energiebereiches, in welchem bei ungefähr 10¹⁷eV das

sogenannte Eisenknie vermutet wird.

T 102.4 Di 17:30 HG XII

Energiespektrum des Auger-Infill-Arrays — ●JAN WESELER für die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruhe Institut der Technologie (KIT)

Das 750m Infill-Array ist ein verdichtetes Detektorfeld innerhalb des Pierre-Auger-Observatoriums. In dieser Arbeit werden Energien ab 10^{17.7} eV berücksichtigt, obwohl die tatsächliche Effizienzschwelle sogar noch etwas niedriger liegen könnte. Diese Erweiterung des Messbereichs erlaubt die präzise Bestimmung des Energiespektrums auch unterhalb des sog. Ankle bei ca. 10^{18.6} eV, sowie den Vergleich der Ergebnisse des Auger-Observatoriums mit denen anderer Experimente.

Im Folgenden wird die Energiekalibrierung des Infill-Arrays mittels der Fluoreszenzdetektoren erläutert, sowie das daraus resultierende Energiespektrum vorgestellt und die Ergebnisse analysiert und diskutiert.

T 102.5 Di 17:45 HG XII

Energy calibration of very inclined air showers — ●HANS DEMBINSKI¹, MARKUS ROTH², and THOMAS HEBBEKER³ for the Pierre Auger-Collaboration — ¹Institut für experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe — ²Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe — ³III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University, Aachen

The Pierre Auger Observatory detects extensive air showers which are initiated by ultra-high energy cosmic rays. The properties of the cosmic rays are derived indirectly from the air shower observation.

The surface detector of the observatory is well suited to detect showers with zenith angles from 0° to 90°. Standard analyses focus on so called vertical showers with inclinations smaller than 60°. Showers with larger zenith angles are called very inclined showers. Both have distinct experimental signatures which require separate event reconstructions.

The ground signal of very inclined air showers is muon dominated and the energy reconstruction uses the variable R_μ as an estimator for the cosmic ray energy which is proportional to the total number of muons N_μ on the ground. The talk will focus on the energy calibration of R_μ with events observed simultaneously in the surface and fluorescence detector of the observatory. This calibration procedure also offers the unique opportunity to derive the shower-to-shower fluctuations of R_μ which are sensitive to the cosmic ray mass composition.

T 102.6 Di 18:00 HG XII

Untersuchung der Rekonstruktionsgenauigkeit von Hybrid-Ereignissen des Pierre Auger - Observatoriums* — ●NICOLE KROHM¹, KARL-HEINZ KAMPERT¹, NILS NIERSTENHÖFER¹, JULIAN RAUTENBERG¹ und MARKUS RISSE² — ¹Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal — ²Universität Siegen, Walter-Flex-Str. 3, 57068 Siegen

Das Pierre Auger - Observatorium umfasst eine Hybrid-Messanordnung von 1660 Wasser-Cherenkovdetektoren (SD) und 27 Fluoreszenzteleskopen (FD). Mit einem Arbeitszyklus von etwa 13% finden simultane Messungen von SD und FD statt, sogenannte Hybrid-Messungen. Unter Verwendung von Hybrid-Messdaten wird eine Kalibrierung der SD-Energie mit der FD-Energieskala durchgeführt. Auf der Basis von Hybrid- und Mehrteleskop-Ereignissen kann die Rekonstruktionsgenauigkeit von verschiedenen Messgrößen und die SD Energiekalibrierung unabhängig von Simulationen untersucht werden. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse einzelner Analysen zur Genauigkeit der Rekonstruktionen von Schauerichtung und deren zeitlicher Konstanz, zur zeitlichen Konstanz der SD Energiekalibrierung und zur Energieauflösung vorgestellt.

* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 102.7 Di 18:15 HG XII

Stochastic UHECR propagation through extra galactic magnetic fields — ●JOERG KULBARTZ — II. Institut für theoretische Physik, Universität Hamburg

Ultra high energy cosmic rays (UHECRs) are charged particles and they are therefore deflected in extra galactic magnetic fields (EGMFs). Unfortunately the strength and structure of the EGMFs is only poorly

known, but the very existence of these leads to diffusive behavior of UHECRs if the energies are low and the corresponding interaction length is therefore large. In contrast at the highest energies both the deflections and the interaction length are small, leading to a nearly straight line trajectory of the UHECR. Therefore an intermediate regime exists where UHECR propagation can neither be described in a diffusion approximation nor magnetic fields may be neglected. In the talk we will present numerical studies of deviations from the diffusive regime.

T 102.8 Di 18:30 HG XII

Bestimmung kosmischer Magnetfelder mit ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung — •PETER SCHIFFER, MARTIN ERDMANN, CHRISTOPH GENREITH und TOBIAS WINCHEN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Wir präsentieren eine Methode zur Messung kosmischer Magnetfelder mithilfe ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung (UHECR). Hierzu wenden wir eine erweiterte Autokorrelationsmethode, die sowohl Richtungs- als auch Energieinformationen berücksichtigt, auf simulierte UHECRs an. Ohne eine explizite Kenntnis der Quellen ist eine solche Messung sowohl auf die Quelldichte als auch auf die Magnetfeldstärke empfindlich. Wir verwenden ein Monte-Carlo Modell, das

ein Quellmodell sowie turbulente und kohärente Magnetfelder enthält und erläutern eine Methode zur Rekonstruktion des erlaubten Parameterraums aus einer Messung der Autokorrelation.

T 102.9 Di 18:45 HG XII

Kartierung kosmischer Magnetfelder durch Messungen ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung — •TOBIAS WINCHEN, MARTIN ERDMANN, CHRISTOPH GENREITH und PETER SCHIFFER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Wir präsentieren Monte-Carlo Studien zu einem neuen Verfahren zur Kartierung kosmischer Magnetfelder mittels ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung. Wir untersuchen hierzu Observablen, die auf die räumliche Energieverteilung sensitiv sind, und orientieren uns dabei an den aus der Hochenergiephysik bekannten Event-Shape-Observablen. Diese Observablen sind sensitiv auf lokale Energieordnung in der Verteilung der Ankunftsrichtungen der kosmischen Strahlung, wie sie durch Ablenkung in kohärenten Magnetfeldern erwartet wird. Wir demonstrieren, dass sich durch die Messung dieser Observablen die von kohärenten Magnetfeldern verursachte energieabhängige Ablenkung in der Nähe von simulierten Quellen beobachten lässt, wodurch Rückschlüsse auf die Magnetfeldstärken in der jeweiligen Beobachtungsrichtung ermöglicht werden.