

## T 95: Kosmische Strahlung 5

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: WIL-C107

**Gruppenbericht**

T 95.1 Di 16:45 WIL-C107

**Cosmic Rays at the Highest Energies: Results of the Pierre Auger Observatory** — ●RADOMÍR ŠMÍDA for the Pierre-Auger-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology

The Pierre Auger Observatory is the world's largest detector for cosmic rays at ultra-high energies. More than 1600 water Cherenkov detectors are positioned on an area of 3000 km<sup>2</sup> and the array is overlooked by 24 fluorescence telescopes. Updated results will be presented in this talk together with an interpretation of measured data. Recently installed enhancements for the measurement of extensive air showers allow us to study cosmic ray interactions at equivalent center-of-mass energies closer to the beam energy used at the LHC will be discussed. The observatory serves also as a testing facility for new measurement techniques and their first results will be shown.

T 95.2 Di 17:05 WIL-C107

**Das Energiespektrum der leichteren Elemente der kosmischen Strahlung** — ●SVEN SCHOO für die KASCADE-Grande-Kollaboration — IKP-KIT, Karlsruhe, Deutschland

Ein wichtiges Ergebnis des KASCADE-Grande Experimentes ist, dass das Knie bei etwa 10<sup>17</sup> eV im Gesamtspektrum durch einen relativen Rückgang des Flusses der schweren Primärteilchen verursacht wird. Eine eindeutige Aussage bezüglich des Spektrums der leichten Komponente war jedoch nicht möglich. So war das Ergebnis in diesem Energiebereich sowohl mit einem konstant abfallenden Fluss, als auch mit einem Übergang zu einem weniger steilen Spektrum, bei höheren Energien verträglich. In diesem Beitrag wird eine Analyse vorgestellt, die zur Klärung der Frage nach möglichen Strukturen im Verlauf des Spektrums leichterer Teilchen dient. Diese soll im Wesentlichen durch eine Erhöhung der Statistik und eine Anpassung der Separation der gemessenen Schauer, die von leichten und von schweren Primärteilchen induziert wurden, an die neue Fragestellung, erreicht werden. Die angewandte Methode nutzt die gemessene Anzahl geladener Teilchen zur Rekonstruktion der Energie der einzelnen kosmischen Teilchen, wobei die Massenabhängigkeit der rekonstruierten Energie durch das Verhältnis der Anzahl geladener Teilchen zur Anzahl an Myonen berücksichtigt wird. Letzteres geht auch in die Definition der leichten und der schweren Komponente ein.

T 95.3 Di 17:20 WIL-C107

**Das Spektrum der HEAT Erweiterung am Pierre-Auger-Observatorium\*** — DANIEL KRÜPPKE-HANSEN und ●JULIAN RAUTENBERG für die Pierre-Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Das Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien wurde in den letzten Jahren um drei zusätzliche Fluoreszenzteleskope erweitert. Diese sog. High Elevation Auger Telescopes (HEAT) erlauben, aufgrund eines geneigten Gesichtsfelds, Luftschauermessungen in geringerer atmosphärischer Tiefe und verringern damit die Energieschwelle des Observatoriums von 10<sup>18</sup> eV um etwa eine Größenordnung. Dies erlaubt detaillierte Messungen im Energiebereich des Spektrums der kosmischen Strahlung, in dem der Übergang von der galaktischen zur extragalaktischen Komponente vermutet wird. Seit Mai 2010 laufen die HEAT Teleskope in der regulären Datennahme. Dieser Vortrag zeigt erste Ergebnisse des erweiterten Spektrums.

\* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 95.4 Di 17:35 WIL-C107

**Untersuchungen zur Bestimmung des Energiespektrums der kosmischen Strahlung mit HEAT** — ●MARCEL STRAUB, THOMAS HEBBEKER, MATTHIAS PLUM und NILS SCHARF für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium untersucht kosmische Strahlung mit Energien oberhalb von 10<sup>18</sup> eV und rekonstruiert die Energie und Ankunftsrichtung des Primärteilchens. Die HEAT (High Elevation Auger Telescopes) Erweiterung besteht aus drei Fluoreszenz-Teleskopen, die gegenüber den normalen Teleskopen um 30° nach oben geneigt sind, wodurch die Triggerschwelle auf etwa 10<sup>17</sup> eV abgesenkt wird. Zusammen mit den regulären Teleskopen wird auch der beobachtbare Himmelsbereich vergrößert. Die Erweiterung wurde 2009 fertiggestellt und

liefert seitdem Daten.

In dem durch HEAT zugänglichen Energiebereich wird der Übergang von galaktischer zu extragalaktischer kosmischer Strahlung erwartet. Es ist deshalb wichtig, das Spektrum der kosmischen Strahlung in diesem Energiebereich mit hoher Genauigkeit zu untersuchen. Dem Vergleich der gemessenen Luftschauer mit Simulationen kommt dabei große Bedeutung zu. Ein Energiespektrum wird vorgestellt.

T 95.5 Di 17:50 WIL-C107

**Analyse der gemessenen Schauermaxima  $X_{max}$  der kosmischen Strahlung mit HEAT** — ●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<sup>18</sup> eV und rekonstruiert die Energie und Ankunftsrichtung des Primärteilchens. Die HEAT (High Elevation Auger Telescopes) Erweiterung besteht aus drei Fluoreszenz-Teleskopen, die gegenüber den normalen Teleskopen um 30° nach oben geneigt sind, wodurch die Triggerschwelle auf etwa 10<sup>17</sup> eV abgesenkt wird. In Kombination mit den regulären Teleskopen wird so der beobachtbare Himmelsbereich vergrößert.

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 kosmischen Strahlung wird als Observable die atmosphärische Tiefe der maximalen Energiedeposition in der Atmosphäre ( $X_{max}$ ) für jeden beobachtbaren Luftschauer bestimmt. Das gemittelte  $X_{max}$  pro Energieintervall wird 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 95.6 Di 18:05 WIL-C107

**Energiemessung ultra-hochenergetischer kosmischer Teilchenstrahlung mit dem Auger Engineering Radio Array am Pierre Auger Observatorium** — ●KLAUS WEIDENHAUPT, MARTIN ERDMANN und CHRISTIAN GLASER für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH-Aachen University

Als Radioerweiterung des Pierre Auger Observatoriums misst das Auger Engineering Radio Array (AERA) ultra-hochenergetische kosmische Teilchenstrahlung anhand der Radioemissionen der induzierten Luftschauer. In der ersten Ausbaustufe besteht AERA aus 24 Radiodetektorstationen die seit dem Frühjahr 2011 Daten nehmen. Die vollständig kalibrierten Radiodetektorstationen erlauben eine präzise Rekonstruktion des von den Luftschauern emittierten elektrischen Feldes. Polarisationsanalysen desselben geben Aufschlüsse über die zugrundeliegenden Emissionsmechanismen.

Basierend auf der mit AERA gemessenen Amplitude des elektrischen Feldes entwickeln wir einen Estimator für die Energie des primären kosmischen Teilchens. Dabei werden sowohl verschiedene Emissionsmechanismen als auch die laterale Verteilung der Signalamplitude berücksichtigt. Wir stellen eine Kalibration des Energieestimators mit der Energiemessung des Oberflächendetektors des Pierre Auger Observatoriums anhand von koinzidenten Luftschauerereignissen vor.

T 95.7 Di 18:20 WIL-C107

**Messung des Energiespektrums kosmischer Strahlung mit dem Oberflächendetektor des Pierre Auger-Observatoriums** — ●ALEXANDER SCHULZ, HANS DEMBINSKI und MARKUS ROTH für die Pierre-Auger-Kollaboration — IKP, KIT, Karlsruhe

Am Pierre Auger-Observatorium wird kosmische Strahlung mit Energien von über 10<sup>18</sup> eV detektiert. Zum Nachweis der Teilchen werden mehr als 1600 Wasser-Cherenkov-Detektoren auf einer Fläche von 3000 km<sup>2</sup>, die zusammen den Oberflächendetektor bilden (SD), sowie 27 Fluoreszenz-Teleskope (FD) verwendet.

Der Oberflächendetektor ist sensitiv auf die am Boden vorliegende Laterale Verteilung der Luftschauerereignisse. Da die laterale Ausdehnung proportional zur Energie des Primärteilchens ist, kann der Detektor nur Luftschauer von Primärteilchen ab einer bestimmten Energieschwelle zuverlässig messen. Beim SD mit einem Tankabstand von 1500 m

beträgt diese Energieschwelle etwa  $10^{18.5}$  eV. Gerade unterhalb dieser Energie wird der Übergang von galaktischer zu extra-galaktischer Strahlung erwartet. Um diesen hochinteressanten Energiebereich zu vermessen, wurde zusätzlich zum normalen SD die Infill-Erweiterung, bestehend aus 61 Tanks bei halbem Tankabstand, deponiert. Mit dieser Erweiterung können Luftschauer von Primärteilchen mit Energien über  $10^{17.5}$  eV gemessen werden.

In diesem Vortrag wird das kombinierte Energiespektrum der kosmischen Strahlung über  $10^{17.5}$  eV präsentiert, wie es mit dem SD und der SD-Infill-Erweiterung gemessen wurde. Dabei wird auf Neuerungen in der Ereignisrekonstruktion und der Energiekalibrierung eingegangen.

T 95.8 Di 18:35 WIL-C107

**Messung des Energiespektrums von schweren Kernen der kosmischen Höhenstrahlung mit Cherenkov-Teleskopen —**

•HENRIKE FLEISCHHACK — DESY, Standort Zeuthen, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Noch immer sind Ursprung und Zusammensetzung der kosmischen Hö-

henstrahlung, vor allem im TeV-Bereich und darüber, nicht genau bekannt.

Eine Möglichkeit zur Vermessung der kosm. Strahlung im TeV-Bereich bieten die hauptsächlich in der Gamma-Astronomie eingesetzten Cherenkov-Teleskope. Diese detektieren mit bodengebundenen Teleskopen das Cherenkov-Licht, das in von kosm. Strahlung erzeugten Luftschauern emittiert wird.

Abgesehen von Luftschauern können hochenergetische Primärteilchen in der oberen Atmosphäre auch Cherenkov-Licht emittieren, bevor sie mit Atmosphärenatomen interagieren. Die Intensität dieses direkten Cherenkov-Lichtes hängt stark von der Ladung der Teilchen ab. So erlaubt die Messung dieser Strahlung in Kombination mit der Energiemessung über die Cherenkov-Emission der Luftschauer eine getrennte Messung der Energiespektren verschiedener Elemente.

In diesem Vortrag wird eine kurze Einführung in die Messung von direktem Cherenkov-Licht gegeben und der Status der Studie mit dem VERITAS-Experiment vorgestellt.