

T 36: Kosmische Strahlung 3

Zeit: Dienstag 11:00–12:35

Raum: H 3

Gruppenbericht

T 36.1 Di 11:00 H 3

Das Pierre-Auger-Observatorium: Status, aktuelle Ergebnisse und Perspektiven — ●MARCUS NIECHCIOL für die Pierre Auger-Kollaboration — Department Physik, Universität Siegen

Das Pierre-Auger-Observatorium ist mit einer Fläche von 3000 km² das weltweit größte Experiment zur Untersuchung kosmischer Strahlung mit Energien oberhalb von 0,1 EeV (10¹⁷ eV). Zusätzlich zu den primären Detektorsystemen (Teilchendetektorfeld und Fluoreszenzteleskope) wurden verschiedene Erweiterungen installiert, z.B. Radioantennen (AERA) oder Untergrund-Myon-Detektoren (AMIGA). Zu den wichtigsten bisherigen Ergebnissen zählen der Nachweis einer Flußunterdrückung oberhalb von ~40 EeV sowie der Nachweis einer gemischten Massenzusammensetzung im Energiebereich um ~5 EeV. Eine wichtige noch offene Frage ist allerdings die genaue Zusammensetzung der kosmischen Strahlung bei den höchsten Energien. Damit verknüpft sind Fragen nach der Ursache der Flußunterdrückung (d.h. GZK-Effekt oder Maximalenergie der Quellen) sowie nach der Möglichkeit, bei den höchsten Energien mit leichten Elementen Astronomie betreiben zu können. Zur Klärung dieser Fragen wird im Rahmen des AugerPrime-Upgrades in den nächsten Jahren das Detektorfeld mit zusätzlichen Szintillationsdetektoren ausgerüstet, um eine Separierung der elektromagnetischen und myonischen Luftschauerkomponenten zu erzielen. Im Vortrag wird ein Überblick über den aktuellen Status des Pierre-Auger-Observatoriums, ausgewählte Ergebnisse und das AugerPrime-Upgrade gegeben.

T 36.2 Di 11:20 H 3

AugerPrime - The Pierre Auger Observatory Upgrade — ●RADOMIR SMIDA for the Pierre Auger-Collaboration — KIT, Karlsruhe, Germany

The Pierre Auger Observatory has begun a major upgrade, known as AugerPrime, of its already impressive capabilities, with an emphasis on improved mass composition determination at the highest energies. While a strong suppression of the particle flux at the highest energies has been established unambiguously, the dominant physics processes related to this suppression cannot yet be identified. Complementing the water-Cherenkov detectors of the surface array with scintillator detectors and installing new surface detector electronics will extend the composition sensitivity of the Observatory into the flux suppression region. These improvements will allow us to estimate the primary mass of the highest energy cosmic rays on a shower-by-shower basis. In addition to measuring the mass composition, AugerPrime will open the possibility to search for light primaries at the highest energies, to perform composition-selected anisotropy studies, and to search for new phenomena including unexpected changes in hadronic interactions beyond the LHC's reach.

After introducing the physics motivation for upgrading the Pierre Auger Observatory, the planned detector upgrade and the first results from the deployed Engineering Array are presented. In the second part of this contribution, the expected performance and improved physics sensitivity of the upgraded Auger Observatory are discussed.

T 36.3 Di 11:35 H 3

Studying the cosmic-ray shadows of the Sun and the Moon with the IceCube neutrino telescope — ●FABIAN BOS, FREDERIK TENHOLT, and JULIA BECKER TJUS for the IceCube-Collaboration — Ruhr-Universität Bochum

Cosmic rays are energetic charged particles from outer space that continuously impinge on Earth from all directions. As cosmic rays are blocked by the Sun and the Moon, a deficit in the number of cosmic rays is observed at Earth from the direction of these celestial bodies. The study of these cosmic-ray shadows has been traditionally used to characterize the angular resolution and absolute pointing of cosmic-ray detectors. We report on a significant variation of the Sun shadow during a five-year observation with the IceCube neutrino telescope, located at the South Pole. A dependence of the Sun shadow on solar activity is expected as particles propagating in the Sun's vicinity are influenced by its magnetic field. This opens the possibility for future analyses to probe different coronal magnetic field models. This project is BMBF-supported (FKZ: 05A14PC1).

T 36.4 Di 11:50 H 3

Low Energy Cosmic Ray Physics with the Pierre Auger Observatory — ●MARTIN SCHIMASSEK, DARKO VEBERIC, and RALPH ENGEL for the Pierre Auger-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Deutschland

The Pierre Auger Observatory was built to measure cosmic rays with the highest energies and lowest flux. For this purpose 1660 surface detectors cover an area of about 3000 km² and are overlooked by four telescope stations. Next to the high energy events, periodically also various non-event data are recorded for each of the surface detectors. These data are mainly used for hardware calibration and performance monitoring of the array. Nevertheless, they indirectly carry also interesting information about particles with energies in a MeV to GeV range and can therefore as well be used for physics analyses aimed at the low-energy part of the cosmic ray spectrum. The sensitivity of such analyses to small changes in rates of low-energy cosmic rays is due to the large statistics collected by the array of 1660 stations, each having an area of about 10 m². With these data we can for example observe changes in solar activity and Forbush decreases in the rate of low-energy cosmic rays.

T 36.5 Di 12:05 H 3

Erste Analysen des AugerPrime Engineering Arrays* — ●SONJA SCHRÖDER für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Das Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien ermöglicht es, kosmische Strahlung der höchsten Energien zu detektieren und zu untersuchen. Mit Hilfe der 1660 Wasser-Cherenkov-Detektoren (SD) und 27 Fluoreszenzteleskope kann die Komposition der Primärteilchen von ausgedehnten Luftschauern bestimmt werden. Um die Genauigkeit dieser Messungen weiter zu verbessern, wurde das Upgrade AugerPrime konzipiert. Durch Szintillationsdetektoren (SSD) auf der Oberfläche der Detektorstationen kann so die Separation von elektromagnetischer und myonischer Komponente eines Teilchenschauers optimiert werden. In diesem Vortrag wird die Datenqualität des SSD anhand von zwei unmittelbar benachbarten Detektorstationen untersucht. Diese Doppelstation befindet sich im Zentrum eines hexagonalen Sub-Arrays, in dem die Abstände der Detektorstationen von 1500 m auf 433 m verringert wurden. Dadurch ergibt sich eine Herabsetzung der Energieschwelle auf ~ 10^{16.5} eV, sowie eine mindestens 10 mal höhere Ereignisstatistik im Vergleich zum regulären Feld.

*Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik (Vorhaben 05A14PX1).

T 36.6 Di 12:20 H 3

Erste Resultate des AugerPrime-Engineering-Detektorfelds — ●ALEXANDER SCHULZ für die Pierre Auger-Kollaboration — KIT, Karlsruhe

Das Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien ist der weltgrößte Detektor für ultra-hochenergetische kosmische Strahlung. Zahlreiche fundamentale Entdeckungen, z.B. die Unterdrückung des Flusses bei höchsten Energien, wurden in den letzten 12 Jahren mithilfe von Auger etabliert. Mit dem geplanten Upgrade zu AugerPrime sollen gezielt offene Fragen der Astroteilchenphysik gelöst werden, z.B. die genaue Massenzusammensetzung der hadronischen Strahlung bei höchsten Energien. Dazu wird unter anderem jeder der 1700 Wasser-Cherenkov-Detektoren um einen 4 m² Plastikszintillator auf dem Tank erweitert. Die sehr unterschiedliche Detektorantwort der beiden Detektoren auf verschiedene Sekundärteilchen erlaubt den Rückschluss auf den Signalanteil, der von Myonen erzeugt wurde. Da dieser Signalanteil stark mit der Primärmasse korreliert ist, folgt daraus eine deutlich verbesserte Sensitivität auf die Primärmasse auf Basis individueller Ereignisse.

In diesem Beitrag wird der Status und erste Resultate des AugerPrime-Engineering-Detektorfelds vorgestellt, welches aus 10 neuen Detektoren besteht und seit Oktober 2016 Daten nimmt. Es wird auf die Signalkalibrierung der unterschiedlichen Detektoren eingegangen und neue Resultate von Luftschauermessungen bei höchsten Energien gezeigt. Erste Resultate der Luftschauer-Rekonstruktion und physikalische Implikationen werden diskutiert.