

Untersuchung von atmosphärischen Einflüssen auf die Entwicklung von ausgedehnten Luftschauern und auf deren Beobachtung mit dem Pierre Auger Observatorium

Für die Entwicklung ausgedehnter Luftschauer, die von der kosmischen Strahlung induziert werden, spielt die Atmosphäre eine entscheidende Rolle. Zudem werden beim Pierre Auger Observatorium die Observablen von den atmosphärischen Bedingungen beeinflusst. Die Untersuchung dieser Effekte wird durchgeführt einerseits auf der Basis von generellen Atmosphärenmodellen und andererseits anhand von argentinischen Atmosphärenmodellen, die aus Daten von Radiosondierungen gewonnen werden. Die Atmosphärenprofile wurden in fünf Messkampagnen in allen vier Jahreszeiten gemessen. Bei der Luftschauersimulation wird die longitudinale Entwicklung mittels der atmosphärischen Tiefe beschrieben, und auch für die Rekonstruktion der Energie und Art des Primärteilchens ist dies die entscheidende Größe. Die Fluoreszenz-Teleskope des Auger Experimentes detektieren die Luftschauer jedoch in einem festen geometrischen Blickfeld. Somit ist die Transformation der atmosphärischen Tiefe zu geometrischer Höhe ein wichtiger Schritt, der sehr stark von dem Profil der Luftdichte abhängt. In Bezug auf die Beobachtungsgrößen der Teleskope werden die atmosphärischen Abhängigkeiten der Fluoreszenz-Ausbeute und der Lichttransmission untersucht. Das Elektron- zu Myon-Verhältnis der Sekundärteilchen am Erdboden ist eine wichtige Eigenschaft, die von den Wasser-Cherenkov-Detektoren vermessen wird. Der atmosphärische Einfluß auf die Elektronzahl ist leicht unterschiedlich zu dem auf die Myonzahl, was zu variierenden Verhältnissen bei verschiedenen atmosphärischen Bedingungen führt. Schließlich werden einige Aspekte der Kurz- und Langzeitvariabilität der Daten der argentinischen Atmosphäre diskutiert, sowie mögliche Alternativen für die Bestimmung der atmosphärischen Bedingungen in Argentinien.

Investigation of Atmospheric Effects on the Development of Extensive Air Showers and their Detection with the Pierre Auger Observatory

For the development of extensive air showers induced by cosmic rays, the atmosphere plays a major role. Additionally at the Pierre Auger Observatory, the atmospheric conditions influence the observables. The investigation of the effects is based on the one hand on more general atmospheric models and on the other hand on Argentine atmospheric models derived from radio sounding data. These measurements of atmospheric profiles were performed in five campaigns in all four seasons. Within air shower simulations, the longitudinal development is described by the atmospheric depth and also for the reconstruction of the energy and type of the primary particle, this quantity is decisive. However, the fluorescence telescopes of the Auger experiment detect extensive air showers in a fixed geometrical field of view. Thus, the correct transformation of the atmospheric depth profiles to geometrical altitudes is an important step which is strongly dependent on the atmospheric density profile. With respect to the observables of the fluorescence telescopes, the atmospheric dependences of the fluorescence yield and of the light transmission are studied. The electron-to-muon ratio of the secondary particles at ground is an important quantity which is measured by the water Cherenkov detectors. The atmospheric influence on the electron number is slightly different from that on the muon number and therefore small variations of this ratio are expected for different atmospheric conditions. Finally, several aspects of the short- and long-term variability of the Argentine atmospheric data are investigated as well as possible alternatives for the determination of atmospheric conditions in Argentina.