

T 16: Kosmische Strahlung 2

Zeit: Montag 16:45–19:05

Raum: H 4

Gruppenbericht

T 16.1 Mo 16:45 H 4

Tunka-Rex, die Tunka-Radioerweiterung für Luftschauer kosmischer Strahlung — ●FRANK G. SCHRÖDER für die Tunka-Rex-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Tunka-Rex (Tunka Radio Extension) ist die Radioerweiterung des Tunka-Experiments in Sibirien in der Nähe des Baikalsees. Im Herbst 2016 wurde Tunka-Rex von 44 auf 63 Antennen-Stationen erweitert, die auf einer Fläche von etwa 1 km^2 verteilt sind. Die Antennen sind an die beiden anderen Detektorsysteme von Tunka für kosmische Strahlung angeschlossen: Tunka-133, ein Messfeld für Cherenkovlicht von Luftschauern, und Tunka-Grande, ein Messfeld aus Teilchendetektoren. Immer wenn eines dieser beiden Detektorsysteme einen Luftschauer registriert, werden auch die Radioantennen ausgelesen. Die Detektionsschwelle konnte abhängig von der Ankunftsrichtung des Luftschauers auf etwa 10^{17} eV gesenkt werden, indem auch Ereignisse mit nur einer Antennenstation zur Energierekonstruktion verwendet werden. Seit 2012 wurde mehrere 100 Luftschauer mit Tunka-Rex gemessen, ihre Energie und Richtung bestimmt. So konnte kürzlich die Energieskala von Tunka mit dem KASCADE-Grande-Experiment und seiner Radioerweiterung LOPES verglichen werden - beide Energieskalen sind auf 10 % konsistent. Weiterhin kann für Luftschauer mit hoher Messqualität des Radiosignals die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung untersucht werden.

T 16.2 Mo 17:05 H 4

Surface Radio Air-Shower Detection in IceCube-Gen2 — ●ASWATHI BALAGOPAL V., AGNIESZKA LESZCZYŃSKA, ANDREAS HAUNGS, and THOMAS HUBER for the IceCube-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie

IceCube-Gen2 is the planned extension of the IceCube Neutrino Observatory, at the South Pole. IceTop, the existing surface veto and air shower array consists of 81 stations of Cherenkov tanks that detect the incoming cosmic-ray air showers. Combining these particle detectors with radio detectors will give more information about cosmic-ray air showers. It is well known that radio detection of air showers helps in the reconstruction of X_{max} and the energy of the shower with a reasonable accuracy and can thereby provide a more efficient reconstruction. Using a radio extension at the South Pole can also help in the detection of rare events like photons approaching the Earth from the galactic center. The Galactic center is visible from the South Pole throughout the year, at an inclination of around 70 degrees. High energy gammas, upon entering the Earth produce inclined air showers. Since radio emission of inclined showers leaves a huge footprint on the ground, detection of such events using radio technique can be possible. An overview of the ongoing studies of radio detection of inclined air showers from gammas of energy around 10 PeV will be reported.

T 16.3 Mo 17:20 H 4

Radio emission and muons of air showers as parameters for mass composition studies at the Pierre Auger Observatory — ●EWA MARLEN HOLT for the Pierre Auger-Collaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Cosmic rays constantly traverse the Earth's atmosphere. They interact with atmospheric molecules, inducing a cascade of secondary particles named extended air showers. The type and energy of the cosmic ray defines the development of the air shower through the atmosphere. Especially in later stages it mainly consists of electrons, positrons and muons. Thereby, the ratio of those particles is a measure of the mass of the cosmic ray primary particle. In Argentina, the Pierre Auger Observatory is dedicated to measure those air showers with different detection techniques. Water-Cherenkov tanks measure all air shower particles reaching ground. In the so-called Infill area, they form AMIGA ('Auger Muons and Infill for the Ground Array') together with buried scintillators measuring purely muons. The electrons and positrons induce emission of radio waves along the shower, which is measured from the radio antennas of AERA ('Auger Engineering Radio Array'). For the first time, all of these detection techniques are combined for mass composition studies.

T 16.4 Mo 17:35 H 4

Niedrigenergie-Spektrum von Luftschauern mit der HEAT-

Erweiterung des Pierre-Auger-Observatoriums* — ●INGOLF JANDT für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20

Der Fluoreszenzdetektor (FD) des Pierre Auger Observatoriums misst Lichtsignale von Luftschauern mit Beiträgen aus Fluoreszenz- und Cherenkovstrahlung. Die High Elevation Auger Telescopes (HEAT) können als Niedrigenergie-Erweiterung des FD steiler in die Atmosphäre blicken. So messen sie mehr teleskopnahe, niederenergetische Luftschauer, doch auch höhere Anteile des vorwärtsgerichteten Cherenkovlichtes und zeitlich verkürzte longitudinale Schauerprofile. Aus diesen wenigen Messpunkten die Geometrie des Schauers zu rekonstruieren gelingt mit den bisherigen Methoden nur begrenzt. Der Profile Constrained Geometry Fit (PCGF) bezieht im Gegensatz zur Standardrekonstruktion die longitudinale Schauerentwicklung in die Geometriebestimmung mit ein. Damit lässt sich die Messung des Energiespektrums bis unterhalb 10^{16} eV erweitern. Systematiken und Energieauflösung der Rekonstruktion bei diesen Energien und hohen Cherenkovlicht-Anteilen werden betrachtet. Die Abschätzung der Exposure führt zu einem ersten Spektrum.

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

T 16.5 Mo 17:50 H 4

Blitzdetektion am Pierre-Auger-Observatorium zur Korrelation mit kosmischer Strahlung* — ●SIMON STROTMANN und JULIAN RAUTENBERG für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Mit einer Größe von 3000 km^2 ist das Pierre-Auger-Observatorium nicht nur bestens geeignet Fragestellungen zur kosmischen Strahlung zu bearbeiten, sondern auch der hypothetischen Korrelation von kosmischer Strahlung und Blitzen nachzugehen. Dazu ist ein Netzwerk von fünf Blitzmessstationen aufgebaut worden, welches in Echtzeit Blitze detektiert und deren Ort rekonstruiert. Die Datennahme der Oberflächendetektoren kann Luftschauer erst ab einer Energie von $3 \cdot 10^{18} \text{ eV}$ mit voller Effizienz nachweisen. Kosmische Strahlung bei diesen Energien ist zu selten um sie mit den seltenen Blitzereignissen korrelieren zu können. Deshalb ist ein zusätzlicher Trigger entwickelt worden, der Einzeldetektoren auf Basis der rekonstruierten Blitzpositionen ausliest. Damit können Luftschauer ab einer Energie von 10^{15} eV für die Korrelationsanalyse detektiert werden. Erste Ergebnisse der Analyse sowie der neu entwickelte Ereignisbetrachter werden vorgestellt.

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

T 16.6 Mo 18:05 H 4

Construction and performance of the Scintillator Surface Detectors for the Upgrade of the Pierre Auger Observatory — ●ALEXANDER STREICH, RADOMIR SMIDA, DARKO VEBERIC, and RALPH ENGEL for the Pierre Auger-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Deutschland

Since the beginning of measurements of the Pierre Auger Observatory in 2001, the determination of the mass composition and the analysis of the flux suppression of ultra-high energy cosmic rays at the far end are two major science topics of the Pierre Auger Collaboration. To distinguish the best fitting model describing the energy spectrum of cosmic rays, several parts of the Observatory will be upgraded in the following two years. One major part of this upgrade is the installation of scintillator detectors on top of each of the 1660 water-Cherenkov tanks of the surface detector. With a different response to the muonic and the electromagnetic particles when compared to the existing detectors these Scintillator Surface Detectors provide an improved determination of the mass and type of cosmic rays. In this presentation we show the construction and discuss the performance of the first scintillator detectors built for the Engineering Array at the KIT.

T 16.7 Mo 18:20 H 4

Calibration of the AMIGA integrator at the Pierre Auger Observatory — ●ANA MARTINA BOTTI for the Pierre Auger-Collaboration — Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (ITeDA), Buenos Aires, Argentina

The Auger Muons and Infill for the Ground Array (AMIGA) upgrade

aims to extend the range of detection at the Pierre Auger Observatory, to observe cosmic rays of lower energies (down to $\leq 10^{17}$ eV) and to study the transition from extragalactic to galactic cosmic rays. AMIGA consists of an infill of surface detectors (Cherenkov radiation detection in water) and muon counters. The AMIGA muon counters are composed of an array of buried modules of 64 scintillator bars, optic fibres and a photo-detector: formerly a multi-pixel Photo Multiplier Tube (PMT) and currently an array of 64 silicon photomultipliers (SiPM). The corresponding electronic of acquisition works in tandem with the surface detector.

Currently, the transition from PMTs to SiPMs is taking place. The new SiPM electronics allows the module to work not only as a counter, but also as an integrator. The counter allows direct counting of muons as they reach the detector. On the other hand, the integrator estimates the number of muons by dividing the total charge of the signals by the average charge of a muon. In this talk, a calibration method for the AMIGA integrator, using the muon counter, will be presented. In addition, first results with data in the field will also be shown. Finally, a first approach to the integrator simulations will also be presented.

T 16.8 Mo 18:35 H 4

Studies of the muon content of extensive air showers with AMIGA data — ●SARAH MÜLLER and MARKUS ROTH for the Pierre Auger-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Deutschland

The number of muons in an extensive air shower is an important observable to discriminate between different masses of primary cosmic rays. The engineering array of the AMIGA enhancement (Auger Muons and Infill for the Ground Array) of the Pierre Auger Observatory consists of a hexagon of seven underground muon detectors with 30 m^2

surface and 750 m spacing and has been completed in February 2015. We present an analysis of one year of data and compare results with previous muon detection experiments. To construct a fair sample of events, a parametrization of the lateral trigger probability is derived and bias corrections are applied. The muon lateral distribution is parameterized and a comparison to simulations as well as data from other experiments will be shown.

T 16.9 Mo 18:50 H 4

AugerPrime scintillator simulations for the Pierre Auger Observatory — ●DAVID SCHMIDT, MATTHIAS KESSLER, ALVARO TABOADA, DARKO VEBERIC, and MARKUS ROTH for the Pierre Auger-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

Measurement of both the primary energy and muon content of extensive air showers is integral to reconstructing the mass of ultra-high-energy cosmic rays on an event-by-event basis. The Pierre Auger Observatory is currently upgrading its surface array by placing a 4 m^2 scintillator on top of each of the existing 1660 water Cherenkov detectors. In tandem, the two sub-detectors provide the necessary information to disentangle and accurately reconstruct the muonic and electromagnetic shower components, which allows for reconstruction of primary mass. Prior to deployment, the responses of 12 prototype scintillator detectors were measured using a muon telescope of the KASCADE experiment. In turn, these measurements were used for tuning Geant4 simulations implemented inside the Offline shower reconstruction software. Photoelectron signal and timing models derived from prototype measurements, their implementation in simulations, and comparisons between the simulations and muon telescope measurements are presented here.