

T 76: Kosmische Strahlung 3

Zeit: Mittwoch 16:45–18:55

Raum: P5

Gruppenbericht

T 76.1 Mi 16:45 P5

The Tunka Radio Extension: status and results of the first year of operation — ●DMITRY KOSTUNIN for the Tunka-Rex-Collaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Tunka-Rex is the radio extension of the Tunka-133 air-Cherenkov array (Siberia, close to southern tip of Lake Baikal) commissioned in 2012. The radio array consists of 25 antenna stations connected to the data acquisition of Tunka-133. The array registers air showers induced by cosmic rays from initial particles with energies of 10^{16} – 10^{18} eV. Tunka-Rex is externally triggered by Tunka-133 and registers the radio emission from the same air showers. This combination provides the possibility of hybrid measurements of cosmic rays and cross-calibration between the air-Cherenkov and radio techniques. The main goal of Tunka-Rex is to determine the precision of the reconstruction of air-shower parameters using the radio detection technique. We present the current status of Tunka-Rex, results of the first year of operation, including the reconstruction of air shower parameters, and performance benchmarks based on simulations.

T 76.2 Mi 17:05 P5

Calibration for the reconstruction of the electrical field with the Tunka Radio Extension (Tunka-Rex) — ●ROMAN HILLER for the Tunka-Rex-Collaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

The Tunka Radio Extension is a radio detector for cosmic ray air showers in Siberia. After its deployment in 2012 and a successful first season, it has been extended to 25 antenna stations in 2013, covering about 1 km². Triggered by Tunka-133, a non-imaging air-Cherenkov detector for air showers on the site, it is sensitive to the radio emission of air showers from primary cosmic rays with energies above 10^{17} eV. Our main goal is to cross-calibrate Tunka-Rex and Tunka-133 to explore the precision achievable with the radio detection technique for the reconstruction of primary energy and mass composition. To characterize the radio signal, e.g., to compare it to models, the electrical field vector is reconstructed at each station. Therefore the antenna response has to be known. In a first step, we used an antenna simulation to determine the response and investigate systematic uncertainties. To increase the accuracy, a calibration measurement was performed in 2013 with a prototype station in Karlsruhe. It will be compared to simulations and the impact on the analysis of air shower measurements will be discussed.

Gruppenbericht

T 76.3 Mi 17:20 P5

AERA - das Auger Engineering Radio Array * — ●JENS NEUSER für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Das Auger Engineering Radio Array am Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien wird seit 2011 in mehreren Phasen aufgebaut und nimmt seit diesem Zeitpunkt kontinuierlich Daten, um insbesondere die Physik der Radioemissionen bei Energien jenseits 10^{18} eV zu untersuchen. Konstruiert u.a. als Machbarkeitsstudie für großskalige Radio-Experimente ist AERA ein Schlüsselprojekt für zukünftige Observatorien mit der einzigartigen Möglichkeit von Super-Hybrid-Messungen in Kombinationen mit den anderen Detektoren am Pierre-Auger-Observatorium. Phase II mit nun insgesamt 124 Radiostationen auf 6 km² wurde zu Beginn des letzten Jahres instrumentiert und in Betrieb genommen.

Dieser Gruppenbericht beschreibt zunächst das Konzept von AERA und Resultate der in Phase I mit 24 dual-polarisierten Radioantennen aufgezeichneten Daten, wie die Untersuchung des Emissionsmechanismus anhand von Polarisationsstudien. Außerdem werden der aktuelle Status des Detektors und der Datennahme vorgestellt sowie zukünftige Erweiterungen diskutiert.

* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 76.4 Mi 17:40 P5

Simulationstudie für ein großskaliges Radioantennenfeld am Pierre-Auger-Observatorium — ●EWA HOLT für die Pierre Auger-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die geladenen Teilchen ausgedehnter Teilchenschauer in der Atmosphäre initiieren durch verschiedene Mechanismen Radioemission im

MHz-Bereich. Das Auger Engineering Radio Array (AERA) misst diese Radiosignale am Pierre-Auger-Observatorium. Dort dient es zusammen mit den Fluoreszenzteleskopen, den Wasser-Cherenkov- sowie den Myondetektoren der Hybridmessung ausgedehnter Luftschauber. AERA besteht zurzeit aus 124 Antennenstationen auf einer Fläche von ca. 10 km² und ist damit im Energiebereich von 10^{17} bis 10^{19} eV sensitiv.

In einer detaillierten Simulationsstudie wurde eine Erweiterung auf ein großskaliges Radioantennenfeld untersucht, mit dem eine vergleichbare Messstatistik wie mit der Fluoreszenztechnik erreichbar und das bis zu den höchsten Energien sensitiv wäre. Im ersten Schritt wurden Antennensignale an ausgewählten Standorten simuliert. Dann wurde ein Verfahren zur Interpolation dieser Signale auf jede beliebige Position entwickelt, um die Rechenzeit der Designstudie erheblich zu verkürzen. Mit diesen Hilfsmitteln wurde eine Studie zu verschiedenen Antennenabständen durchgeführt. Über die Detektionswahrscheinlichkeit von ausgedehnten Luftschauern an jeder Position des jeweiligen Feldes konnte die effektive Fläche und eine zu erwartende Ereignisrate ermittelt werden. In diesem Vortrag werden die Vorgehensweise und Ergebnisse der Studie vorgestellt.

T 76.5 Mi 17:55 P5

Untersuchungen zur Effizienz des Auger Engineering Radio Array (AERA) — ●KATHRIN REIBELT, CHRISTOPH RÜHLE und MATTHIAS KLEIFGES für die Pierre Auger-Kollaboration — Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Deutschland

Das Auger Engineering Radio Array (AERA) ist eine Erweiterung des Pierre-Auger-Observatoriums zur Messung der Radioemission von Luftschauern. Beim Aufbau des AERA-Messfeldes wurden in einer ersten Phase 24 Stationen mit LPDA-Antennen aufgebaut und in einer zweiten Phase 100 weitere Stationen mit Butterfly-Antennen. Zum Vergleich der Stationen von Phase 1 und Phase 2 bezüglich der Effizienz wird für diese jeweils die Abhängigkeit von Energie, Abstand und Schauerrichtung analysiert. Es werden selbstgetriggerte und extern getriggerte Ereignisse betrachtet, und es wird untersucht, inwieweit der Standort der Antennen die Effizienzen beeinflusst. Die AERA-Stationen arbeiten autonom und werden mit Solarenergie versorgt. Ziel der Untersuchungen ist es, einen Triggeralgorithmus zu finden, der bei minimalem Energieverbrauch eine hohe Triggereffizienz garantiert.

T 76.6 Mi 18:10 P5

News on Auger Radio - Investigation of air shower parameters with the Auger Engineering Radio Array (AERA) — ●JOHANNES SCHULZ for the Pierre Auger-Collaboration — IMAPP, Department of Astrophysics, Radboud University Nijmegen, Netherlands

The Pierre Auger Observatory in Argentina is the world's largest cosmic ray detector. It comprises two well established tools for detection: water Cherenkov and fluorescence light detectors. The 1600 water Cherenkov detectors are equally distributed over a sensitive area of 3000 square kilometers with 27 fluorescence light detectors overseeing this array. Besides the main instruments, a lot of R&D is done on new techniques for cosmic ray research. One of these projects is the Auger Engineering Radio Array (AERA) which measures the radio emission of extensive air showers. AERA is an array of antenna stations installed in 2011, which consisted of 24 log-periodic dipole antennas in the first stage. In the beginning of 2013, the array was extended by 100 new stations with butterfly antennas and improved electronics. Some of the new stations are also equipped with two scintillation detectors to provide additional options for triggering.

In this presentation, first results from new AERA data will be shown. A special remark lays on the analysis performed on data coming from the scintillation detectors. The measured particle densities can be used to improve the reconstruction of the air shower geometry by the Pierre Auger Observatory baseline detectors. This is very valuable, as the methods to investigate individual cosmic ray properties from the radio emission measurements highly depend on the air shower geometry.

T 76.7 Mi 18:25 P5

Analyse der 2-dimensionalen lateralen Verteilungsfunktion der Radioemission von Luftschauern mit dem Auger Engineering Radio Array * — ●JENS NEUSER für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Das Auger Engineering Radio Array ist mit 124 Radio-Detektor-Stationen auf 6 km² das weltweit größte Experiment zur Untersuchung der Radioemission aus Luftschauern. Die Kombination mit den anderen Detektoren am Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien ermöglicht eine bisher einzigartige Möglichkeit der Untersuchung verschiedenster Aspekte der kosmischen Strahlung.

Einen sehr wichtigen und sensitiven Parameter stellt hierbei die laterale Verteilungsfunktion der gemessenen Signale in den Radioantennen dar. Diese Größe ist einerseits essentiell wichtig für eine genaue Bestimmung der Primärteilchenenergie und der Massenkomposition und ermöglicht andererseits die weitere Untersuchung der Polarisations-eigenschaften der Radioemission. Es hat sich jedoch gezeigt, dass eine eindimensionale Parametrisierung die Verteilungsfunktion nicht ausreichend gut charakterisiert und daher eine zweidimensionale Funktion verwendet werden muss.

Dieser Vortrag beschreibt die für die laterale Verteilungsfunktion wichtigen Parameter und zeigt erste Analysen mit realen Daten im Vergleich zu Simulationsstudien.

* *Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik*

T 76.8 Mi 18:40 P5

Detektion horizontaler Schauer mit dem Auger Engineering Radio Array — ●OLGA KAMBEITZ für die Pierre Auger-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Auger Engineering Radio Array (AERA) gehört zum Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien. Ziel ist die Detektion des Radiosignals von kosmischen Luftschauern. Es ergänzt die Oberflächen-detektoren, die Fluoreszenzdetektoren und die Myonendetektoren um zu einem besseren Verständnis der Kernfragen der Astroteilchenphysik beizutragen.

Im Mai 2013 wurde durch den Ausbau von 24 (AERA-I) auf 124 (AERA-II) Antennen die Detektionsfläche vervielfacht. Außerdem wurden im November 2013 vier Tripolstationen aufgebaut, die auf die vertikal polarisierte Komponente des Radiosignals sensitiv sind. Dadurch soll eine bessere Detektion von horizontalen Schauern erreicht werden und trägt so zur Untersuchung der Emissionsmechanismen und der Winkelabhängigkeit des Radiosignals bei.

In diesem Vortrag werden die Analyse horizontaler Luftschauer von AERA-I und AERA-II und erste Messungen mit den Tripolstationen vorgestellt.