

T 103: Kosmische Strahlung 4

Zeit: Donnerstag 16:45–18:45

Raum: P5

T 103.1 Do 16:45 P5

Kalibration und Luftschauermessung mit der L-Band Radioantenne von CROME* — ●PHILIPP PAPPENBREER für die CROME-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Das Cosmic-Ray Observation via Microwave Emission (CROME) Experiment am Karlsruher Institut für Technologie besteht aus mehreren Radio-Antennen, mit deren Hilfe nach GHz-Strahlung aus ausgedehnten Luftschauern gesucht wird. Diese Strahlung wurde in einem Teilchenbeschleunigerexperiment nachgewiesen. Als Ursache dafür wird molekulare Bremsstrahlung im Luftschauerplasma vermutet. In diesem Vortrag werden neue Ergebnisse der Messungen im L-Band (1-2 GHz) vorgestellt. Die Auswertung einer absoluten Kalibration und die darauf aufbauende gezielte Signalsuche wird gezeigt. Die aufgenommenen Daten werden mit den berechneten Erwartungen durch molekulare Bremsstrahlung und andere Emissionsmechanismen verglichen.

*Gefördert durch das ASPERA Verbundprojekt AugerNext

T 103.2 Do 17:00 P5

Geant4-Simulationen für das SLAC-Experiment T510 zur Messung von Radioemission von Teilchenschauern im Labor — ●ANNE ZILLES¹ und TIM HUEGE² für die T510-Kollaboration —

¹Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ²Institut für Kernphysik (IKP), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die Ablenkung von geladenen Teilchen im Erdmagnetfeld und die zeitabhängige Variation der Teilchenanzahl während der Luftschauerentwicklung führen zur Emission von Radiosignalen, die im MHz-Bereich kohärent ist. Für die Berechnung der elektromagnetischen Strahlung von beschleunigten geladenen Teilchen gibt es verschiedene Methoden, wie z.B. den Endpunkt-Formalismus. Ein Experiment für die Messung von Radioemission aus Teilchenschauern unter Laborbedingungen ist notwendig, um die Formalismen zu überprüfen. Ein solches Experiment mit Messbeginn Anfang 2014 wird am SLAC aufgebaut. Hierbei wird ein Elektronenstrahl mit einer Energie von 10 GeV und einer Ladung von 0,15 nC/Bunch in ein dichtes Target aus LDPE geschossen und die Radioemission des erzeugten Teilchenschauers von einem Antennenfeld detektiert. Dieser Vortrag zeigt erste Simulationsergebnisse der Radiosignale aus Teilchenschauern.

T 103.3 Do 17:15 P5

A 3-polarization MHz antenna for detecting radio emission of extensive air showers with the Auger Engineering Radio Array — ●RAPHAEL KRAUSE, MARTIN ERDMANN, CHRISTIAN GLASER, and KLAUS WEIDENHAUPT for the Pierre Auger-Collaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University, Germany

Extensive air showers originating from ultra-high energy cosmic rays show emission of electromagnetic signals in the radio frequency range. The radiation pattern gives information about the primary cosmic ray, e.g. arrival direction, mass and energy. The Auger Engineering Radio Array (AERA) has been setup with 124 radio stations in May 2013 and is taking data. For five of these radio stations, the original antennas for measuring horizontally polarized signals have been extended with a new third antenna to observe in addition the vertical polarization component of the electric field. With the new 3-polarization antennas, the sensitivity of the radio stations increases towards signals coming from the horizon. Here, a unique potential of the radio measurement technique is expected for extended air showers owing to the small attenuation of radio waves in the atmosphere. We present simulations of the new antenna characteristics and air shower measurements from the Argentine pampa.

T 103.4 Do 17:30 P5

Energy Estimation of Cosmic Rays Measured with the Auger Engineering Radio Array — ●CHRISTIAN GLASER, MARTIN ERDMANN, and KLAUS WEIDENHAUPT for the Pierre Auger-Collaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

The Auger Engineering Radio Array (AERA) is located within the Pierre Auger Observatory and consists currently of 124 autonomous radio stations. Observation of radio signals from cosmic rays is confirmed by the surface detector (SD) stations of the observatory which provide well-calibrated information on the cosmic-ray energies and ar-

rival directions. The response of the radio stations has been thoroughly calibrated to enable the reconstruction of the incoming electric field. For estimating the cosmic-ray energy we use the maximum absolute value of the measured electric field vector corrected for the distance to the shower axis and the incoming direction. Thereby, the first order geo-magnetic and also the second order charge excess emission process is taken into account where their relative strength has been measured with AERA recently. We will present an absolute energy calibration using SD information and data from the first 24 radio stations of the first stage of AERA that are operating since April 2011. We observe that the defined radio energy estimator provides an approximately linear dependency on the cosmic-ray energy.

T 103.5 Do 17:45 P5

Interferometry with AERA — ●DMYTRO ROGOZIN for the Pierre Auger-Collaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

The Auger Engineering Radio Array (AERA) is an array of 124 radio-antenna stations in Argentina at the Pierre Auger Observatory. They operate in the frequency range of 30 to 80 MHz and detect broad band radio signals from air showers which are initiated by cosmic ray particles.

In this talk we present an interferometric technique for the reconstruction of air-shower parameters such as the arrival direction, the energy and distance to the shower maximum. Three types of so-called beams are discussed: the power beam, the cross-correlation beam and the excess beam. Using these interferometric quantities, the reconstruction can be improved by suppressing incoherent noise and, thus, increasing the signal-to-noise ratio. As a result, the sky can be scanned and cross-correlation and power beam maps can be produced. This way, the air-shower can be identified and distinguished from background. Such kind of interferometric techniques were already applied for LOPES. So far, several simplifications have been made, e.g., ignoring near-field effects and assuming that the radio pulse has the same shape in all antennas. These issues become more important when going to larger scales as for AERA. We discuss these problems and possible solutions.

T 103.6 Do 18:00 P5

Zeitkalibration von AERA mit Hilfe von Radiosignalen von Flugzeugen — ●ANDREAS H. LANG für die Pierre Auger-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das im letzten Jahr auf über 120 Stationen ausgebaute Auger Engineering Radio Array (AERA), die Radioerweiterung des Pierre Auger-Observatoriums in Argentinien, detektiert Luftschauer über deren Radioemissionen. Diese ausgedehnten Luftschauer werden durch hochenergetische kosmische Strahlung in der Atmosphäre ausgelöst. Dabei entstehen durch die zeitliche Variation der Ablenkung der geladenen Teilchen im Erdmagnetfeld und der Variation der Nettoladung während der Schauerentwicklung Radiosignale. Aus diesen Signalen lassen sich Informationen über die Primärteilchen wie Energie und Ankunftsrichtung ableiten.

Durch eine interferometrische Korrelation der einzelnen Stationen sollte eine Absenkung der Messschwelle möglich sein. Dafür ist jedoch eine Zeitkalibration zwischen den autonomen Radioantennenstationen mit einer Genauigkeit von etwa 1 ns notwendig, welche mit GPS-Techniken alleine nicht erreichbar ist. In diesem Vortrag wird ein Verfahren vorgestellt, bei dem Flugzeuge als Kalibrationsquelle dienen. Das ist möglich, da sie sowohl Pulse aussenden, die von AERA empfangen werden, als auch ihre Positionsdaten als ADS-B Signale mitteilen. Mit diesen Daten lässt sich die zeitliche Abweichung der einzelnen Stationen bestimmen.

T 103.7 Do 18:15 P5

Zeitabhängige Detektorstations-Information in der Rekonstruktionssoftware von AERA* — ●JULIAN RAUTENBERG und FRANZISKA SZEIBERT 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 an-

deren Detektoren am Pierre-Auger-Observatorium erlaubt eine bisher einzigartige Möglichkeit der Untersuchung verschiedenster Aspekte der kosmischen Strahlung.

Für die Rekonstruktion der Daten ist die genaue stationsabhängige Information der Antennenstation notwendig, wie zum Beispiel die aus Kalibrationsmessungen bekannte Antwortfunktion des jeweiligen Vorverstärkers. Dazu wurde in der Rekonstruktionssoftware die Zeitabhängigkeit der Detektorinformation implementiert, welche Veränderungen wie Reparaturen von Antennenstationen enthält. Zusätzlich wurden die kompletten Informationen im Web-Interface zur Verfügung gestellt und sind dort von Experten einfach editierbar. Dies ermöglichte die schnelle Rekonstruktion der ersten Daten bereits kurz nach der Installation der Antennenstationen.

**Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik*

T 103.8 Do 18:30 P5

Entwicklung einer ROOT-basierten IO-Bibliothek für die AERA-Daten des Auger Engineering Radio Arrays —

•SEBASTIAN MATHYS für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische

Universität Wuppertal, Gaußstr, 20, 42119 Wuppertal

Die von ausgedehnten Luftschauern emittierten Radiowellen werden erfolgreich durch das Auger Engineering Radio Array (AERA) am Pierre-Auger-Observatorium gemessen. Aktuell nehmen 124 Radiostationen Daten im MHz-Bereich auf, aus denen Informationen über das Energiespektrum und die Massenzusammensetzung der kosmischen Strahlung ermittelt werden.

Bislang verwenden Analysen die binär kodierte Stationsdaten. Daher wurde zur effizienteren Durchführung die flexible und dynamische AERA-ROOTIO-Bibliothek entwickelt, bei der vor Bereitstellung eine Konvertierung der Rohdaten in das ROOT-basierte Datenformat erfolgt. Dies sorgt für einen schnelleren Ablauf bei gleichzeitiger Reduktion des Datenvolumens und ermöglicht die Einteilung in für verschiedene Zwecke verwendete Datensätze. Zusätzlich erlaubt die Bibliothek einfache Konsistenzprüfungen der Rohdaten. In diesem Vortrag werden das Konzept dieser Bibliothek, ihre Vorteile und erste aus ihr folgende Implikationen für weitergehende Analysen präsentiert.

** Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik und das ASPERA-Verbundprojekt AugerNext*