

T 94: Kosmische Strahlung 2

Zeit: Montag 17:00–19:05

Raum: M105

Gruppenbericht

T 94.1 Mo 17:00 M105

Das LOPES Experiment — ●TIM HUEGE für die LOPES-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe

In den vergangenen Jahren ist das Interesse an der Radiodetektion von Luftschauern kosmischer Strahlung kontinuierlich gewachsen. Die Radiotechnik hat das Potential, Messungen mit Teilchendetektoren und Fluoreszenzteleskopen hervorragend zu ergänzen, da sie zu ihnen komplementäre Informationen liefert und Beobachtungen rund um die Uhr ermöglicht. Das LOPES Experiment hat im Jahre 2005 in koinzidenten Messungen mit dem KASCADE-Grande Experiment den erstmaligen Nachweis von Radioemissionen aus Luftschauern mit modernen interferometrischen Methoden erbracht. Seither vermisst es die Radioemissionen im Detail, um deren Eigenschaften im Energiebereich bis 10^{18} eV zu studieren und mit theoretischen Modellen des Emissionsmechanismus zu vergleichen. Gleichzeitig dient das LOPES Experiment als einzigartige Testumgebung für die Entwicklung der Radiotechnik zur Anwendung auf großen Skalen. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die bisherigen Ergebnisse, den Status und die Perspektiven des LOPES Experiments.

T 94.2 Mo 17:20 M105

Polarization studies of the radio emission generated by cosmic ray air showers in the atmosphere with the LOPES experiment — ●PAULA GINA ISAR for the LOPES-Collaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut fuer Kernphysik, Deutschland

Cosmic ray air showers are cascades of relativistic particles generated in the Earth's atmosphere. At the interaction with the Earth's magnetic field, the charged particles (mainly electrons and positrons) are deflected, and therefore, generate short pulsed radio signals via the proposed geo-synchrotron effect. LOPES experiment is an array of dipole radio antennas designed to detect such radio signals in the frequency range between 40 - 80 MHz. LOPES is localized in the area of KASCADE - Grande providing trigger and shower information for primary energies in the range of 10^{16} - 10^{18} eV. For recording the full radio signal, the LOPES antennas are oriented to measure both, the east-west and north-south polarization directions of the electric field. Polarization studies of the cosmic ray air showers radio emission will be reported.

T 94.3 Mo 17:35 M105

Messung der Lateralverteilung des Radiosignals von Luftschauern mit LOPES — ●FRANK SCHRÖDER, STEFFEN NEHLS, TIM HUEGE und ANDREAS HAUNGS für die LOPES-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Durch hochenergetische kosmische Strahlung produzierte Sekundärteilchen bilden einen ausgedehnten Luftschauer. Dieser besteht unter anderem aus Elektronen und Positronen, die im Erdmagnetfeld abgelenkt werden und dabei nach dem Geosynchrotronmodell einen Radiopuls aussenden. Dessen Messung gibt wiederum Aufschluss über Eigenschaften des auslösenden Primärteilchens der kosmischen Strahlung. Das LOPES-Experiment am Forschungszentrum Karlsruhe besteht aus 30 absolut kalibrierten Dipol-Antennen, die im KASCADE-Detektorfeld positioniert sind und diese Radiopulse im Frequenzbereich von 40 bis 80 MHz messen. Das KASCADE-Feld hat dabei eine Ausdehnung von 200 m x 200 m, wobei die LOPES-Antennen über einen Großteil dieser Fläche verteilt sind.

Unter Zuhilfenahme der Rekonstruktion von KASCADE-Grande kann für einige hochenergetische ($> 10^{17}$ eV) Ereignisse der Radiopuls in jeder einzelnen Antenne identifiziert werden und so die Abschwächung des Radiopulses in Abhängigkeit von der Entfernung zur Achse des Luftschauers untersucht werden. Eine Analyse dieser Lateralverteilung wurde im Sommer 2008 erstmals auf der Basis von kalibrierten Einzelantennen durchgeführt und mit Simulationen des REAS2-Codes verglichen. Außerdem wird eine erste Abschätzung möglicher Fehlerquellen und systematischer Effekte vorgestellt.

T 94.4 Mo 17:50 M105

Messung der Radioemission von Luftschauern im kHz-Frequenzbereich — ●KATRIN LINK¹, ANDREAS HAUNGS² und HORIA BOZDOG² für die LOPES-Kollaboration — ¹Universität Karlsruhe — ²Forschungszentrum Karlsruhe

Durch hochenergetische kosmische Strahlung entstehen in der Atmosphäre ausgedehnte Luftschauern aus Sekundärteilchen. Diese Luftschauern produzieren auf verschiedene Weise auch Radiostrahlung. Experimente wie LOPES messen die durch den Geosynchrotron-Effekt emittierte Strahlung im MHz-Frequenzbereich. In älteren Experimenten wurden auch Emissionen im kHz-Bereich in Koinzidenz mit Luftschauern gemessen, wobei der Entstehungsmechanismus noch unklar ist. Das LOPES-Antennenfeld wurde im November 2008 um drei Antennen erweitert, welche Radiostrahlung im Bereich von 10-500kHz mit verschiedenen Polarisationsrichtungen messen können. LOPES misst in Koinzidenz mit KASCADE-Grande, einem Feld aus Teilchendetektoren. KASCADE-Grande und LOPES dienen für diese Messung einerseits als Trigger für hochenergetische Luftschauern, andererseits können gemessene Signale im kHz-Bereich mit den gemessenen und rekonstruierten Daten von KASCADE-Grande und LOPES verglichen werden. Erste Messungen und Analysen werden vorgestellt.

T 94.5 Mo 18:05 M105

F&E: Antennen für den Nachweis kosmischer Teilchenschauer mit einem grossen Antennenmessfeld — ●KLAUS WEIDENHAUPT, MARTIN ERDMANN, STEFAN FLIESCHER und GÜNTER HILGERS — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Mit dem Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien wird die kosmische Strahlung bei Energien oberhalb von 10^{18} eV untersucht. Neben dem Nachweis durch Oberflächendetektoren und Fluoreszenzteleskope wird zur Zeit eine dritte Nachweisteknik etabliert, mit der die kosmische Strahlung anhand von Radiosignalen nachgewiesen werden kann. Dazu wird bereits ein Messfeld aus Radioantennen verwendet, das in der nächsten Ausbaustufe auf ca. 160 Antennen auf einer Fläche von 20 km² vergrößert wird. Ausgehend von den Anforderungen an einen solchen Detektor wird die Auslegung und Konstruktion einer Antenne für den Radionachweis vorgestellt. Im Vordergrund stehen hierbei die elektrische und mechanische Optimierung mit Hilfe von Simulationen und Messungen.

T 94.6 Mo 18:20 M105

Analysis of Radio measurements at the Pierre Auger Observatory — ●NUNZIA PALMIERI for the Pierre Auger-Collaboration — Universitaet Karlsruhe, IEKP

Cosmic Rays are high-energy particles coming from space that strike the Earth from all directions. In the interactions of energetic CRs with the atoms of the atmosphere a large number of secondary particles is generated, creating the so-called Extensive Air Showers (EAS). One of the largest experiments for measuring EAS is the southern Pierre Auger Observatory (PAO) in which two different detection techniques, the Surface Particle Detectors and the Fluorescence Detectors are employed. A third technique which can complement the existing detection methods is the Radio Detection of pulsed radio signals emitted by EAS.

The application of the Radio Detection technique on large scales is currently being developed in the framework of the Pierre Auger Observatory. An analysis of Radio data gathered in the PAO with a prototype antenna array will be presented. Various aspects are taken into account and, in particular, a detailed analysis of polarization measurements has been performed.

T 94.7 Mo 18:35 M105

Nachweis von Radio Signalen kosmischer Teilchenschauer mit dem Auger Radio Detektor — ●STEFAN FLIESCHER, MARTIN ERDMANN und KLAUS WEIDENHAUPT — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Neben den etablierten Methoden zur Detektion kosmischer Teilchenschauer ist es auch möglich Luftschauer aufgrund ihrer Emission von elektro-magnetischer Strahlung im Bereich der Radiofrequenzen nachzuweisen. Ein R&D Radio Detektor wird zur Zeit am Pierre-Auger-Experiment in Argentinien betrieben. Dieser besteht aus 7 kreuzpolarisierten logarithmisch periodischen Dipolantennen, die im Frequenzbereich von 30 bis 70 MHz sensitiv sind. Wir zeigen Daten, die mit diesem Detektor selbstgetriggert aufgezeichnet wurden, und untersuchen diese auf die Präsenz von Radiosignalen kosmischer Teilchenschauer. Im Hinblick auf den 20 km² Radio Detektor der ab 2009 am Pierre-Auger-Experiment aufgebaut wird, betrachten wir insbesondere die Energie-

schwelle für die Nachweisbarkeit von Teilenschauern mit den Radio Antennen.

T 94.8 Mo 18:50 M105

Selbstgetriggerte Messung der Radioemission ausgedehnter Luftschauer — ●ADRIAN SCHMIDT für die Pierre Auger-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, IPE

Elektronen und Positronen in höchstenergetischen kosmischen Schauern emittieren wegen ihrer Ablenkung im Erdmagnetfeld Synchrotronstrahlung im Radiofrequenzbereich. Für die Messung und Untersuchung dieses Effekts soll am Pierre Auger Observatorium ein mehrere

Quadratkilometer großes Array aus über 150 Radioantennen aufgebaut werden.

Wegen der großen Distanzen zwischen den Antennen wird eine autarke Solarstromversorgung und kabellose Kommunikation notwendig. Daraus ergeben sich hohe Anforderungen an die Triggerelektronik hinsichtlich niedrigem Energiebedarf und stark reduzierter Datenrate. Dabei muss eine Vielzahl von sowohl monofrequenten als auch transienten Störungen im Radioband unterdrückt werden.

Der Vortrag präsentiert den aktuellen Stand des Triggeralgorithmus sowie neueste Ergebnisse aus Testmessungen am Forschungszentrum Karlsruhe, als auch vom Pierre Auger Observatorium in Argentinien.