

T 501: Kosmische Strahlung IV

Zeit: Freitag 14:00–16:15

Raum: INF 308 Gr. HS

T 501.1 Fr 14:00 INF 308 Gr. HS

Messung von Radioemission in ausgedehnten Luftschauern mit dem LOPES Experiment — ●EVA BETTINI für die LOPES-Kollaboration — Universität Karlsruhe, Institut für Experimentelle Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Auf ihrem Weg durch die Atmosphäre produzieren die Teilchen in hochenergetischen Luftschauern u.a. Radiostrahlung. Sie wird mit dem LOPES Experiment im Frequenzbereich von 40 bis 80 MHz mit 30 Dipolantennen nachgewiesen. Simultan werden die Eigenschaften der Luftschauer mit dem KASCADE-Grande Experiment vermessen. Dies erlaubt eine Korrelation der gemessenen Radiosignale mit den Eigenschaften der Luftschauer.

Die Stärke der Radiosignale wird analysiert in Abhängigkeit von der Primärenergie und vom Zenitwinkel der Schauer, vom Abstand zur Schauerachse und vom Winkel zwischen Erdmagnetfeld und Schauerachse. Des weiteren werden die Antennen in Gruppen zusammengefasst um u.a. die Rekonstruktionsmöglichkeiten für ausgedünnte Detektorfelder zu untersuchen. Aktuelle Ergebnisse werden vorgestellt.

T 501.2 Fr 14:15 INF 308 Gr. HS

Nachweis von Radio Emission aus kosmischen Luftschauern mit LOPES^{STAR} — ●THOMAS ASCH für die LOPES-Kollaboration — Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe, Germany

Kosmische Strahlung der höchsten Energien produziert in der Atmosphäre eine hohe Anzahl von Sekundärteilchen, die durch e^+e^- Paare dominiert werden. Das Geosynchrotron-Modell sagt pulsformige und kohärente Radioemission durch die Ablenkung der leichtesten geladenen Teilchen im Magnetfeld der Erde voraus.

Die Detektion dieser Strahlung für großflächige Anwendungen setzt ein unabhängiges und selbst-triggerndes System voraus. Diese Grundlage bietet LOPES^{STAR} (LOFAR Prototype Station - Self - Triggered Array of Radiodetectors). Hierzu wurden mehrere LPDAs (logarithmisch-periodische Dipolantennen) innerhalb des KASCADE-Grande-Experimentes aufgebaut.

Die geometrische Anordnung der Antennen und eine feste Koinzidenzzeit bilden die Grundlage des Selbst-Triggers. Zusätzlich werden externe Trigger aus KASCADE-Grande ab einer Teilchenenergien von $\approx 5 \cdot 10^{16}$ eV genutzt.

Ist ein Triggersignal generiert worden, wird der Frequenzbereich von 40 bis 80 MHz für eine feste Zeit mit 80 MHz digitalisiert. Eine Rekonstruktion dieser unterabgetasteten Signale ist bei weiterer Analyse im Zeitbereich notwendig.

Vorgestellt werden Ergebnisse aus der laufenden Arbeit sowie der Status von LOPES^{STAR}.

T 501.3 Fr 14:30 INF 308 Gr. HS

LOPES^{STAR} - Empfangssystem zur Radioobservation kosmischer Schauer — ●OLIVER KROEMER für die LOPES-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe, Germany

Das Geosynchrotron-Modell sagt für hochenergetische kosmische Schauer eine pulsformige, breitbandige Radioemission voraus. Die Radioobservation kosmischer Schauer erfordert ein vollständig kalibriertes und selbst-triggerndes Empfangssystem, das im Rahmen von LOPES^{STAR} entwickelt wurde (LOFAR Prototype Station - Self Triggered Array of Radiodetectors).

Das Empfangsarray besteht aus kreuzpolarisierten logarithmisch-periodischen Dipolantennen, mit denen auch die Polarisations-eigenschaften der Radioemission erfasst werden können. Zur Auslese des Empfangsarrays dient ein mehrkanaliger, digitaler Breitbandempfänger, welcher die Hochfrequenzsignale ohne Zwischenfrequenzverarbeitung direkt digitalisiert und speichert. Der Selbsttrigger beruht auf der Koinzidenz dreier als gleichseitiges Dreieck angeordneter Antennen und unterdrückt wirksam terrestrische Störpulse. Zur Optimierung der Nachweisgrenze nutzt die Signalverarbeitung zusätzlich gezielt Unterschiede der Einhüllendenspektren von Radiopulsen und Störsignalen, um den Signal-Stör-Abstand weiter zu erhöhen.

Präsentiert wird ein vollständig kalibrierter, mehrkanaliger, digitaler Breitbandempfänger, der auch in gestörter Umgebung selbst-triggernd messen kann.

T 501.4 Fr 14:45 INF 308 Gr. HS

Radioemissionsuntersuchungen mit LOPES30 — ●STEFFEN NEHLS für die LOPES-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das LOPES-Experiment untersucht die Radiopulse aus ausgedehnten hochenergetischen Luftschauern mit Hilfe von kalibrierten Dipolantennen. Durch das KASCADE-Grande Luftschauerexperiment ist eine Koinzidenzmessung möglich, um bekannte Luftschauereigenschaften und die gemessenen Radiopulseigenschaften miteinander vergleichen zu können. Durch die digitale Signalverarbeitung und eine interferometrische Überlagerung im Bereich von 40-80 MHz wird der empfangene Radiopuls rekonstruiert.

Die Luftschauerparameter, primäre Energie, Abstand des Schauerzentrums von den LOPES-Antennen, Ankunftsrichtung des Schauers und nachgewiesene Teilchenzahl von Myonen und Elektronen werden in der präsentierten Analyse mit den Radiopulsstärken verglichen. Die gemessenen elektrischen Feldstärken der Radioemission, basierend auf einem kalibriertem Antennensystem, werden mit den theoretischen Vorhersagen, basierend auf dem Geosynchrotron-Modell, zu überprüfen sein.

Durch LOPES30 soll eine absolute Kalibration des Radiosignals mit Luftschauerparameter durchgeführt werden. Dieser Vortrag präsentiert Status und Perspektiven der Analysen mit LOPES30.

T 501.5 Fr 15:00 INF 308 Gr. HS

Radio Detection of Extended Air Showers induced by Cosmic Rays - Measurements of the Radio Background — ●TOBIAS WINCHEN, MARTIN ERDMANN, and MATTHIAS LEUTHOLD for the Pierre Auger-Collaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen, 52062 Aachen

The Pierre Auger Observatory hosts the largest detectors for Ultra High Energy Cosmic Rays (UHECR) currently taking data. Ultra High Energy Cosmic Rays (UHECR) hitting the Earth's atmosphere induce Extended Air Showers (EAS). The showers are observed with an air fluorescence detector and an array of water-Cherenkov counters at the ground.

Another way to observe EAS is the detection of the coherent synchrotron radiation emitted by the charged shower particles propagating through the Earth's magnetic field. The Pierre Auger Collaboration is currently investigating the possibility to construct a detector for the radio signal from cosmic rays with energies above 10^{19} eV.

One major constraint on the detectability is the intensity of the ambient noise on site. In this talk measurements of the continuous radio background in Malargue/Argentina will be presented.

T 501.6 Fr 15:15 INF 308 Gr. HS

Testmessungen von Radio Emission aus kosmischen Luftschauern beim Pierre Auger Experiment* — ●JULIAN RAUTENBERG¹, THOMAS ASCH² und JAN AUFFENBERG¹ für die Pierre Auger-Kollaboration — ¹Bergische Universität Wuppertal, Gausstr. 20, 42119 Wuppertal, Germany — ²Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe, Germany

Bei hochenergetischen kosmischen Luftschauern werden durch einen Geosynchrotron-Effekt gepulste Signale im Radiobereich kohärent emittiert.

Zur Erkundung dieses Mechanismus und zum Test erster Signalerfassungssysteme wurde im Rahmen des Pierre Auger Experiments in Argentinien ein erstes Test-Antennenarray aufgestellt. Es wurden hierzu logarithmisch-periodische Dipolantennen und ein selbst-triggerndes Datenerfassungssystem eingesetzt, wie sie für LOPES^{STAR} entwickelt wurden.

Die ersten Daten werden vorgestellt. Diese sind speziell im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Datenerfassung analysiert worden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Charakterisierung des für die Lage des Experimentes typischen Untergrundes.

* gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 501.7 Fr 15:30 INF 308 Gr. HS

Messung des niederfrequenten Radioundergrundes in Wuppertal, Argentinien und am Südpol im Hinblick auf Luftschauernachweis — ●JAN AUFFENBERG, KLAUS HELBIG, KARL-HEINZ KAMPERT und TIMO KARG für die IceCube-Kollaboration —

Bergische Universität Wuppertal, Deutschland

Durch hochenergetische kosmische Strahlung induzierte Luftschauer sind über Radiosignale mittels Antennefeldern auf der Erdoberfläche nachweisbar.

Laut Vorhersagen ist der Hauptanteil des messbaren Radiosignals die durch $e^+ e^-$ Schauerteilchen im Erdmagnetfeld emittierte kohärente Synchrotronstrahlung (Geosynchrotroneffekt). Diese Strahlung zeichnet sich durch ein breites Frequenzspektrum aus.

Ein Radiodetektor als Erweiterung des Oberflächenluftschauerdetektors IceTop am Südpol könnte die Sensitivität des Gesamtsystems bei hohen Energien erheblich erhöhen.

Der Radiountergrund spielt für die Energieschwelle ab der man Radiosignale von Schauern messen kann eine wichtige Rolle. Dieser wurde mit einer 3m Monopolantenne im Frequenzbereich von 1-100 MHz gemessen.

In diesem Vortrag werden Vergleiche von Messungen in Wuppertal, Argentinien und am Südpol, sowie erste Abschätzungen der erreichbaren Sensitivität präsentiert.

T 501.8 Fr 15:45 INF 308 Gr. HS

LOPES3: Dual-polarization operation — •GINA ISAR for the LOPES-Collaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, 76021 Karlsruhe

When Ultra High Energy Cosmic Rays interact with particles in the Earth's atmosphere, they produce a shower of elementary particles propagating towards the ground. LOPES30 is an array of 30 dipole antennas set up to measure the East-West polarization, which have an absolute calibration and which investigate the radio emission from these showers in detail, clarifying if the technique is useful for large scale applications (like in LOFAR - Low Frequency ARray or at the

Pierre Auger Observatory).

The LOPES (LOFAR Prototype Station) experiment co-located with the KASCADE-Grande experiment (an extended set-up of Karlsruhe Shower Core and Array DEtector - KASCADE) at Forschungszentrum Karlsruhe, measures the radio emission of air showers in the 40 - 80 MHz frequency range.

Currently, LOPES30 is being reconfigured to perform dual-polarization measurements. A number of antennas have been configured for measurements of the North-South polarization. The dual-polarization measurement of the radio emission will allow to verify the geosynchrotron effect as the dominant emission process in air showers. First analysis results of the new operation status are reported.

T 501.9 Fr 16:00 INF 308 Gr. HS

CORSIKA-basierte Simulationen von Radioemissionen aus Luftschauern — •TIM HUEGE, RALF ULRICH und RALPH ENGEL — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Bisherige Simulationen von Radioemissionen aus Luftschauern kosmischer Strahlung basierten zumeist auf parametrisierten (und damit vereinfachten) Luftschauer-Modellen. Der neue Monte Carlo Code REAS2 hingegen berechnet Geosynchrotron-Radiostrahlung basierend auf Luftschauern, die mit dem Simulationscode CORSIKA individuell berechnet und mittels multidimensionaler Histogramme detailliert beschrieben werden. Anhand von REAS2-Simulationen demonstrieren wir, wie der Übergang zu diesem verbesserten Luftschauermodell die berechneten Radiopulse verändert. Ausserdem diskutieren wir Zusammenhänge zwischen Eigenschaften der Luftschauer und den zugehörigen Radiopulsen und analysieren, welches Frequenzband für die Messung von Geosynchrotron-Radiopulsen am besten geeignet ist.