

T 91: Kosmische Strahlung 1

Zeit: Montag 11:00–12:50

Raum: WIL-C107

Gruppenbericht

T 91.1 Mo 11:00 WIL-C107

The LOPES experiment — ●NUNZIA PALMIERI für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

LOPES is a digital interferometric antenna array co-located with the particle detector KASCADE-Grande at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Being one of the pioneers in the detection and in the interferometric analysis of the radio emission from cosmic ray air showers at MHz frequencies, LOPES still provides us with relevant results.

Since the first measurements in 2003, LOPES was reconfigured several times in order to test different setup and antenna types, and to address different questions concerning the radio emission from air showers. In its latest configuration, a tripole antenna is tested, which makes LOPES able to measure all three components of the electric field vector of the radio emission, and to better compare measurements with simulations.

This talk will give an overview of the recent status and outcomes of the LOPES experiment. Thanks to a large statistics of well reconstructed events, LOPES measurements are used for comparison with simulations (REAS and CoREAS), giving a crucial contribution in better understanding the radio emission mechanisms.

The updated results concerning a successful reconstruction of fundamental air shower parameters, such as the arrival direction, the primary energy and the depth of the shower maximum, with reasonably high precision are presented.

T 91.2 Mo 11:20 WIL-C107

LOPES-Detektorsimulation und Rekonstruktion des elektrischen Feldes — ●KATRIN LINK für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das LOPES-Experiment am KIT misst die Radioemission kosmischer Strahlung bei Energien um 10^{17} – 10^{18} eV. Hierzu wurde die Radiostrahlung in einem Frequenzbereich von 40–80 MHz mit umgekehrt-V-förmigen Dipolantennen gemessen. Neben diesen experimentell ermittelten Daten können Simulationsprogramme, wie beispielsweise REAS oder CoREAS, die Feldstärke der Radioemission aus Luftschauern berechnen. Während die Simulationsprogramme den kompletten Feldvektor liefern, misst das LOPES-Experiment nur eine ein- bzw. zweidimensionale Projektion. Um die Messdaten mit Simulationen detailliert vergleichen zu können, ist daher entweder die Rekonstruktion des elektrischen Feldvektors aus den gemessenen Daten notwendig oder es muss eine komplette Detektorsimulation auf die simulierten Daten angewendet werden. Mittels einer solchen Detektorsimulation können aus REAS- oder CoREAS-Simulationen die zu erwartenden Messdaten für das LOPES-Experiment bestimmt werden. Die Vorgehensweise und Vorteile dieser Methode werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 91.3 Mo 11:35 WIL-C107

Stickstoff-Fluoreszenz zur Beobachtung ausgedehnter Luftschauer — ●BIANCA KEILHAUER — Karlsruher Institut für Technologie KIT

Zur Beobachtung von hoch-energetischen Luftschauern wird in mehreren Observatorien die Stickstoff-Fluoreszenz in der Atmosphäre ausgenutzt. Hierbei sind verschiedene Abhängigkeiten von den Zustandsgrößen der Atmosphäre zu berücksichtigen, aber auch die absolute Skalierung der Fluoreszenz-Effizienz ist immer noch Gegenstand aktueller Forschung.

In diesem Beitrag werden die aktuellsten Entwicklungen bzgl. der Beschreibung der Fluoreszenz-Emission bei der Rekonstruktion von ausgedehnten Luftschauern beschrieben.

T 91.4 Mo 11:50 WIL-C107

Designstudie zur Bestimmung der Anforderungen an einen UHECR-Detektor der nächsten Generation — ●VOLKER BRÜMMEL, MARKUS ROTH und RALPH ENGEL — IK, KIT, Karlsruhe

Das hochenergetische Ende des Spektrums der kosmischen Strahlung ist Gegenstand vieler experimenteller und theoretischer Untersuchungen. Ein zentrales Thema dabei ist die Suche nach den Quellen dieser Strahlung. Der geringe Fluss und die indirekten Nachweismethoden stellen dabei eine große Herausforderung für zukünftige Experimente dar. Diese Studie beschäftigt sich mit den zentralen Eigenschaften

von Luftschauer-Detektoren (Energie-Auflösung, integrierte Apertur) und deren Einfluss auf die Messungen. Das Spektrum der kosmischen Strahlung sowie die Ablenkung während der Propagation im extragalaktischen Magnetfeld werden für verschiedene Modell-Szenarien simuliert. Mit diesen Daten kann die zu erwartende Korrelation zwischen der Verteilung der Ankunftsrichtungen und der Verteilung der Quellen für gegebene Detektor-Eigenschaften berechnet werden. Sie stellt ein Maß zur Beurteilung unterschiedlicher Kombinationen von Detektor-Eigenschaften dar.

T 91.5 Mo 12:05 WIL-C107

Vektorielle Analyse der Radioemission von Luftschauern gemessen mit LOPES-3D — ●DANIEL HUBER für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik

Bei der Luftschauerentwicklung entstehen geladene Teilchen in der Atmosphäre. Durch deren Ablenkung im Erdmagnetfeld und der Veränderung ihrer Anzahl mit der Zeit wird während der Luftschauerentwicklung ein Radiopuls emittiert. Die Messung dieses Radiopulses bietet die Möglichkeit Informationen über den Luftschauererlauf zu erhalten. Die Radiodetektionsmethode bietet als bisher einzige Methode nahezu ununterbrochene Messzeit bei gleichzeitiger Sensitivität auf die longitudinale Schauerentwicklung. Eine Weiterentwicklung dieser Messmethode ist daher von großem Interesse. Bisherige Experimente messen eine ein- oder zweidimensionale Projektion des E-Feld-Vektors. Die Aufzeichnung und Analyse aller Vektorkomponenten des E-Feld-Vektors ermöglicht maximalen Informationsgewinn. Das Radio-Experiment LOPES wurde daher mit Tripol-Antennen ausgestattet um alle 3 Komponenten des E-Feldvektors messen zu können. Die genaue Kenntnis dieses E-Feld-Vektors erlaubt einen besseren Vergleich mit Emissionsmodellen und möglicherweise eine bessere Rekonstruktion der relevanten Luftschauerparameter wie Ankunftsrichtung, Schauermaximum und Energie des Primärteilchens. Wir zeigen eine vektorielle Analyse der mit LOPES-3D aufgezeichneten Daten.

T 91.6 Mo 12:20 WIL-C107

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

Hochenergetische kosmische Strahlung löst in der Atmosphäre ausgedehnte Teilchenschauer aus. Die geladenen Teilchen dieser Schauer initiieren durch verschiedene Mechanismen Radioemission im MHz-Bereich. Die Strahlung wird vor allem durch die Ablenkung der geladenen Schauerlektronen im Erdmagnetfeld und durch den variierenden negativen Ladungsüberschuss erzeugt. Das Auger Engineering Radio Array (AERA) wird zur Messung dieser Radiosignale in Argentinien aufgebaut. Als Erweiterung des Auger-Observatoriums dient es zusammen mit den Fluoreszenzteleskopen sowie den Wasser-Cherenkov-Detektoren der Hybridmessung ausgedehnter Luftschauer. AERA besteht bereits aus 24 Antennenstationen und wird im Jahr 2013 auf ca. 160 Stationen und eine Fläche von ~ 20 km² erweitert.

Aktuell wird eine Erweiterung auf ein großskaliges Radioantennenfeld untersucht, mit dem in der Radiotechnik eine ähnliche Messstatistik wie die der Fluoreszenztechnik erreichbar wäre. Zur Planung dieses Antennenfeldes ist eine detaillierte Simulationsstudie notwendig. In einem ersten Schritt werden Antennensignale an ausgewählten Standorten simuliert. Da eine Vielzahl von Simulationen unterschiedlicher Antennenkonfigurationen sehr viel Rechenzeit in Anspruch nehmen, wird ein Verfahren zur Interpolation dieser Signale entwickelt. Dies macht eine Designstudie des Feldes mit begrenzter Rechenzeit möglich.

T 91.7 Mo 12:35 WIL-C107

Geneigte Luftschauer bei AERA — ●OLGA KAMBEITZ für die Pierre-Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IEKP

Mit dem Auger Engineering Radio Array (AERA) wird das Pierre-Auger-Observatorium um die Radiodetektion von Luftschauern kosmischer Strahlung erweitert. AERA besteht in der ersten Entwicklungsstufe aus 24 Antennenstationen, die die Radioemission von ausgedehnten Luftschauern in Korrelation mit den Oberflächendetektoren und den Fluoreszenzteleskopen des Pierre-Auger-Observatoriums messen.

Im laufenden Jahr werden circa 130 weitere Antennenstationen aufgebaut, so dass eine Fläche von 20 km² abgedeckt werden wird.

Die Untersuchung von geneigten Luftschauern bei AERA wird zu einem besseren Verständnis der Emissionsmechanismen und der Winkelabhängigkeit des Radiosignals beitragen, und es kann eine höhere Statistik an detektierten hochenergetischen kosmischen Teilchen erreicht werden. Zudem ist in diesem Fall die Atmosphäre hinreichend

dick, um Neutrino-induzierte Luftschauer zu detektieren. Aus Simulationen ist zu erwarten, dass geneigte Schauer aufgrund der flacheren lateralen Verteilung des Signals mit einem ausgedünnten Array besser detektierbar sind als vertikale Schauer.

Hierzu muss die Eventselektion, die Rekonstruktion der Ereignisse und eventuell die Hardware so optimiert werden, dass eine genügend hohe Sensitivität für geneigte Luftschauer gegeben ist und Untergrundeignisse effektiv verworfen werden.