

T 104: Kosmische Strahlung IV

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: HG XII

Gruppenbericht

T 104.1 Do 16:45 HG XII

Das LOPES-Experiment — ●KATRIN LINK für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IEKP

Kosmische Strahlung erzeugt beim Eintritt in die Atmosphäre einen Luftschauer aus Sekundärteilchen, hauptsächlich Elektronen und Positronen, welche infolge der Wechselwirkung mit dem Erdmagnetfeld (Geosynchrotroneffekt) Radiostrahlung emittieren.

LOPES (LOFAR Prototype Station) konnte 2005 in Zusammenarbeit mit dem Teilchendetektorexperiment KASCADE-Grande erstmals mit digitaler Interferometrie diese Radiosignale eindeutig Luftschauern zuordnen. Seitdem etabliert LOPES diese Detektionsmethode, welche eine gute Ergänzung zu Teilchen- und Fluoreszenzdetektoren darstellt. Mit inzwischen 30 Antennen beobachtet das LOPES-Experiment die Radioemission von Luftschauern im Energiebereich bis 10^{18} eV. Die Messungen zeigen, dass die Radiopulse Rückschlüsse auf die Eigenschaften des Primärteilchens wie Energie oder Ankunftsrichtung zulassen. Der Vergleich von gemessenen Daten mit simulierten Ereignissen liefert Informationen über den Emissionsmechanismus. Darüber hinaus dient das LOPES-Experiment als Testumgebung für neue technische Entwicklungen wie LOPES^{STAR} und Tripelmessungen.

Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die bisherigen Ergebnisse, den aktuellen Status und die Perspektiven des LOPES-Experimentes.

T 104.2 Do 17:05 HG XII

Erste Signaturen der Massenkomposition kosmischer Strahlung in Radiomessungen des LOPES-Experiments — ●NUNZIA PALMIERI für die LOPES-Kollaboration — Karlsruhe Institute of Technology (KIT), IEKP

In der Wechselwirkung hochenergetischer kosmischer Strahlung mit den Atomen der Atmosphäre wird eine große Anzahl von Sekundärteilchen produziert (ausgedehnter Luftschauer) und eine kohärente Geosynchrotron-Strahlung emittiert. Diese Strahlung im Radiofrequenzbereich kann mit einfachen Radioantennen gemessen werden.

Das LOPES-Experiment am KIT besteht aus einem Array von Radio-Dipolantennen, die den Frequenzbereich von 40 bis 80 MHz abdecken und in Koinkidenz mit dem KASCADE-Grande Experiment messen. Das KASCADE-Grande Experiment liefert hierfür die Trigger und die Luftschauerinformationen.

Simulationen der Radioemissionen, basierend auf dem Geosynchrotronmodell, sagen eine charakteristische Abhängigkeit der Steilheit der Lateralverteilung von der atmosphärischen Tiefe des Luftschauermaximums (X_{max}) und damit von der Masse der Primaerteilchen voraus.

Eine Analyse über den Steilheitsparameter R_0 der Lateralverteilung wird durchgeführt und erste Hinweise für eine mögliche Signatur der Zusammensetzung kosmischer Strahlung in den LOPES-Daten aufgezeigt.

Gruppenbericht

T 104.3 Do 17:20 HG XII

Detecting High Energy Cosmic Rays with LOFAR — ●ANDREAS HORNEFFER for the LOFAR Cosmic Ray-Collaboration — Dep. Astrophysics, Radboud University Nijmegen, The Netherlands

LOFAR, the **L**ow **F**requency **A**rray is a new radio telescope for the frequency range of 10–250 MHz, that is being built in the Netherlands. It is the first so called "digital radio telescope" that uses fields of simple antennas as sensing elements, digitizes the signal from each antenna, and does all further processing with digital computers. LOFAR can detect cosmic particles in two ways: by measuring radio pulses from air showers and by searching for radio pulses from particle similar cascades in the lunar regolith.

Designed primarily as a radio interferometer, LOFAR will have a core with a high density of radio antennas, which will be extremely well calibrated. This high sensitivity and excellent calibration will make LOFAR an unique tool to study the radio properties of single air showers and thus test and refine our theoretical understanding of the radio emission process. In addition it will be possible to form several independent tied array beams with the full LOFAR array to cover the moons surface. Searching for radio pulses originating from one spot on the lunar surface will give it unprecedented sensitivity to cosmic rays or neutrinos at energies around 10^{22} eV.

Triggering for both detection methods means detecting a radio pulse of some tens of nanoseconds width and discriminating real events from radio interference. Together this can only be done with a digital radio

telescope, such as LOFAR.

Gruppenbericht

T 104.4 Do 17:40 HG XII

AERA, das Auger Engineering Radio Array — ●STEFAN FLIESCHER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Zur Zeit befindet sich am Pierre Auger-Observatorium das Auger Engineering Radio Array, AERA, im Aufbau. Mit einer Fläche von 20 km^2 wird AERA das weltweit größte Antennenfeld zur Vermessung von Radiosignalen aus ultra-hochenergetischen kosmischen Teilchenschauern sein. AERA wird in den nächsten Jahren die Technologie der Radio-Detektion von Luftschauern im Hinblick auf große, erdgebundene Messfelder weiterentwickeln. Eingebettet in den Oberflächendetektor und an gleicher Stelle wie die Erweiterungen HEAT und AMIGA des Pierre Auger-Observatoriums gelegen, wird AERA die präzise Vermessung von Radiopulsen ultra-hochenergetischer Luftschauer ermöglichen und verspricht somit neue Einblicke in die Eigenschaften kosmischer Teilchenschauer oberhalb von 10^{17} eV.

In diesem Vortrag geben wir einen Überblick über Design und Status von AERA. Insbesondere werden die Pläne für das Antennenfeld, die verwendeten Hardwarekomponenten und die Software zur Simulation und Datenanalyse vorgestellt. Zudem diskutieren wir das Physik-Potential des AERA Detektors.

T 104.5 Do 18:00 HG XII

Radio Detektion kosmischer Teilchenschauer im Hinblick auf AERA, dem Auger Engineering Radio Array — ●KLAUS WEIDENHAUPT, MARTIN ERDMANN, STEFAN FLIESCHER, OLIVER SEGER und MAURICE STEPHAN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das zur Zeit im Aufbau befindliche Auger Engineering Radio Array AERA verspricht mit einer Größe von 20 km^2 neue Einblicke in die Eigenschaften kosmischer Teilchenschauer bei Energien oberhalb von 10^{17} eV. Unter Berücksichtigung der Charakteristik der verwendeten Hardwarekomponenten simulieren wir Methoden zur Optimierung der Nachweiseffizienz des AERA-Detektors. Außerdem zeigen wir mit den Messdaten mehrerer Prototyp-Stationen Untersuchungen zur Rekonstruktion der Radiosignale und der Kinematik des kosmischen Primärteilchens.

T 104.6 Do 18:15 HG XII

Untersuchung der Anwendbarkeit eines globalen Atmosphärenmodells für das südliche Pierre-Auger-Observatorium — ●DORIT EPPERLEIN, JOHANNES BLÜMER, BIANCA KEILHAUER und HANS-OTTO KLAGES für die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Pierre-Auger-Observatorium untersucht die höchstenergetische kosmische Strahlung über die Detektion von ausgedehnten Luftschauern. Die Atmosphäre übt dabei einen direkten Einfluss auf die Entwicklung und den Nachweis dieser Schauer aus. Daher ist es notwendig, die Höhenprofile der atmosphärischen Parameter Druck, Temperatur und Feuchte, vor Ort und zum Zeitpunkt eines Schauerereignisses genau zu kennen. Aus diesem Grund werden regelmäßig Radiosondierungen am Ort des Experiments durchgeführt. Zusätzlich nehmen vier ortsfeste Wetterstationen kontinuierlich Werte am Boden auf. Mit diesen Daten wurden Monatsmodelle für das Gebiet des südlichen Pierre-Auger-Observatoriums erstellt, die bisher in den Analysen der ausgedehnten Luftschauer verwendet werden.

In dieser Arbeit werden Daten von globalen Atmosphärenmodellen untersucht, die 3-stündlich und mehrere Jahre zurückgehend öffentlich zugänglich sind. Vergleiche mit den bisherigen Modellen und den mit den Radiosondierungen gemessenen Profilen wurden durchgeführt. Es wird angestrebt mit Hilfe dieser neuen Daten die Monatsmodelle durch ein kontinuierliches Modell zu ersetzen.

T 104.7 Do 18:30 HG XII

Auswirkung der kosmischen Strahlung auf die Atmosphäre — ●FABIAN CLEVERMANN — TU Dortmund

Die Ladungsverteilung in der unteren Atmosphäre ist schon vor langer Zeit gemessen worden, jedoch sind die Gründe für diese Verteilung noch nicht vollständig verstanden. Einen Beitrag dazu kann die Ionisation durch die geladene kosmische Strahlung liefern. Diesen Einfluss haben wir berechnet. Dazu wurden mehrere Simulationen bei unter-

schiedlichen Energien und Magnetfeldern mit dem Luftschauer Monte-Carlo-Programm CORSIKA erzeugt und ausgewertet. Die simulierten Ergebnisse werden mit Messungen von Ballonexperimenten verglichen.

T 104.8 Do 18:45 HG XII

Meteorologische Radiosonden-Aufstiege nach höchstenergetischen Luftschauer-Ereignissen — •BIANCA KEILHAUER, HANS-OTTO KLAGES und MARTIN WILL für die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien untersucht die kosmische Strahlung mit Energien $\gtrsim 5 \cdot 10^{17}$ eV. Insbesondere die höchstenergetischen Ereignisse, welche von beiden Detektorsystemen

- Oberflächen-Cherenkov-Detektoren und Fluoreszenz-Teleskope - mit Energien oberhalb von rund $2 \cdot 10^{19}$ eV mit guter Qualität gemessen werden, sind zur Energie-Kalibration des Gesamt-Detektors von großer Relevanz. Daher wurde im März 2009 ein dediziertes Monitoring-Programm der atmosphärischen Bedingungen zum Zeitpunkt dieser Luftschauer-Ereignisse gestartet.

In dieser Arbeit wird das Verfahren zur Messung der atmosphärischen Profile bzgl. Temperatur, Druck und Luftfeuchte vorgestellt. Die ermittelten Daten werden in die Rekonstruktions-Algorithmen des Auger-Observatoriums eingebunden und unter Berücksichtigung aktueller Fluoreszenzlicht-Berechnungen angewandt. Die Resultate werden mit den Ergebnissen von Rekonstruktionen verglichen, bei denen lokale Monatsmodelle der Atmosphäre verwendet werden.