

2004 and has already accumulated five times of the statistics of the largest former experiments (AGASA, HiRes).

The talk will give an update on the status of the experiment and its enhancements. The latest physical results concerning the energy spectrum, anisotropy and cosmic ray composition will be presented. The talk closes with an outlook on the future physics potential of currently developed enhanced detection techniques.

T 82.3 Di 17:25 KGI-HS 1199

**Suche nach den Quellen der höchstenergetischen kosmischen Strahlung\*** — ●NILS NIERSTENHOEFER<sup>1</sup>, PETER L. BIERMANN<sup>2</sup>, HEINO FALCKE<sup>3,4</sup>, KARL-HEINZ KAMPERT<sup>1</sup>, JULIAN RAUTENBERG<sup>1</sup> und MARKUS RISSE<sup>1</sup> für die Pierre Auger-Kollaboration — <sup>1</sup>Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, Germany — <sup>3</sup>IMAPP, Radboud University, Nijmegen, Netherlands — <sup>4</sup>ASTRON, Dwingeloo, Netherlands

Das Pierre Auger-Observatorium entdeckte kürzlich eine Richtungskorrelation der höchstenergetischen kosmischen Strahlung mit relativ nahen aktiven Galaxienkernen (AGN). Zur genaueren Untersuchung der Frage, ob bestimmte Charakteristika von AGNs, wie z.B. ihre Radioluminosität, auf eine erhöhte Produktion der kosmischen Strahlung hinweisen, werden die Daten verschiedener astronomischer Kataloge kombiniert. Im Vortrag werden geeignete Kataloge und die Methodik ihres Vergleiches vorgestellt, die eine Behandlung großer Datenmengen erfordert. Die selektierten Querkandidaten können dann mit den beobachteten Teilchenrichtungen verglichen werden. Erste Ergebnisse und Perspektiven werden diskutiert.

\*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung *Astroteilchenphysik*.

T 82.4 Di 17:40 KGI-HS 1199

**Untersuchungen zur Anisotropie zur kosmischen Strahlen mit dem Pierre Auger Observatorium** — ●STEPHAN SCHULTE, MATHIAS LEUTHOLD und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWHT Aachen

Das Pierre Auger Observatorium in Malargue (Argentinien) detektiert die Richtung und Energie kosmischer Strahlen mit mehr als  $10^{18}$  eV. Unter der Annahme, dass die Primärteilchen mit diesen Energien vom intergalaktischen Magnetfeld nur minimal abgelenkt werden, läßt sich bestimmen, ob die Verteilung ihrer Richtungen Anisotropien aufweist. Auger hat erste Hinweise auf einen möglichen Zusammenhang zwischen aktiven galaktischen Kernen (AGN) und hochenergetischen kosmischen Strahlen beobachtet.

Im Vortrag werden eine Reihe von Fragen und möglichen Szenarien vorgestellt und ein Ausblick für die nächsten zwei Jahre gegeben, welche Antworten in Bezug auf Quelltypen, Beobachtungshorizont und magnetischen Feldern zu erwarten sind.

T 82.5 Di 17:55 KGI-HS 1199

**Searching for neutrino signatures with the surface detector array of the Pierre Auger Observatory** — JOHANNES BLÜMER<sup>1</sup>, DARIUSZ GORA<sup>1,2</sup>, MARCO HAAG<sup>1</sup>, MARKUS ROTH<sup>2</sup>, and ●ALESSIO TAMBURRO<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe, Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe

The Pierre Auger Observatory has the capability of detecting neutrino induced extensive air showers by searching for very inclined showers with a significant electromagnetic component. Montecarlo simulations of up- and down-going neutrino showers were performed in order to study the detector response. The detector efficiency for such showers was then studied. In order to discriminate such showers from the background of very inclined hadronic showers, important observables were determined and the identification efficiency was studied. The acceptance and the total observable event rates, based on the assumption of

the incoming neutrino flux, were finally calculated.

T 82.6 Di 18:10 KGI-HS 1199

**Limit on the diffuse flux of tau neutrinos from the Pierre Auger Observatory** — ●DARIUSZ GORA<sup>1</sup>, MARKO HAAG<sup>1</sup>, MARKUS ROTH<sup>2</sup>, and ALESSIO TAMBURRO<sup>1</sup> for the Pierre Auger-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe

The surface detector array of the Pierre Auger Observatory is sensitive to the Earth-skimming tau neutrinos. For a neutrino energy larger than 100 PeV the Earth is not transparent for tau neutrinos. They may interact therefore inside the Earth and produce tau leptons which can emerge from the Earth's crust. Emerging leptons decay and produce extensive air showers (EAS) detectable by the ground detector of the Pierre Auger Observatory. The topological properties of such showers are quite different from the hadronic events. Neutrino-induced showers are characterized by very elongated and asymmetric footprints and a significant presence of electromagnetic component. The resulting neutrino induced shower would lead to broad timing signals, whereas hadronic showers show signals mostly due to the surviving secondary muons whose released signal is narrower in time than an electromagnetic signal. The data collected between 1st January 2004 until 31st December 2007 is used to place an upper limit on diffuse flux of tau neutrinos. Over this period there is not a single event that fulfills selection criteria. Based on that the limit for an  $E^{-2}$  differential energy spectrum at 90% C.L. is:  $E_{\nu}^2 dN_{\nu\tau}/dE_{\nu} < 1.5^{+0.5}_{-0.8} \cdot 10^{-7}$  GeVcm<sup>-2</sup>sr<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>.

T 82.7 Di 18:25 KGI-HS 1199

**Das nördliche Pierre Auger-Observatorium** — ●JOHANNES BLUEMER — Karlsruhe Institute of Technology, KIT

Das Pierre Auger-Observatorium zur Untersuchung der kosmischen Strahlung bei den höchsten Energien wurde von Beginn an für volle Himmelsabdeckung konzipiert. Das Süd-Observatorium in Mendoza/Argentinien liefert seit Januar 2004 kontinuierlich Daten von sehr guter Qualität. Die Erfahrungen damit und die ersten Resultate fließen in die Planung des Nord-Observatoriums ein, das ab dem Jahr 2010 in Colorado/USA aufgebaut werden soll. Ein wesentliches Ziel ist es, genügend Statistik bei den höchsten Energien zu gewinnen, um die Quellen der extragalaktischen kosmischen Strahlung eindeutig zu identifizieren und um die Teilchen- und Astrophysik bei sonst unerreichbaren Energien voran zu bringen.

T 82.8 Di 18:40 KGI-HS 1199

**Der GZK-Horizont und Implikationen für den Ursprung der höchstenergetischen kosmischen Strahlung\*** — ●DANIEL KUEMPEL, KARL-HEINZ KAMPERT und MARKUS RISSE — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, D-42119 Wuppertal

Im November 2007 wies die Pierre Auger Kollaboration nach, dass höchstenergetische kosmische Teilchen aus der Richtung von nahen aktiven Galaxienkernen (AGN) eintreffen. Die Korrelation ist am stärksten bei Energien  $> 57$  EeV, einem Winkelfenster von  $3.1^{\circ}$  um die AGN und einer Berücksichtigung von AGN, die  $\leq 75$  Mpc entfernt liegen. Die Interpretation dieser Zahlen liefert wichtige Rückschlüsse für die Annahme, dass hochenergetische Teilchen mit der kosmischen Hintergrundstrahlung wechselwirken und Energie verlieren. Der sogenannte GZK-Horizont gibt die Distanz an, aus der Quellen kosmischer Strahlung signifikant zum Teilchenfluss oberhalb einer Schwellenenergie beitragen und kann aus theoretischen Modellen bestimmt werden.

Die Berechnung des GZK-Horizontes wird vorgestellt sowie dessen Abhängigkeit von verschiedenen Parametern, wie der Schwellenenergie, Quellverteilung und spektralem Index, diskutiert. Die Ergebnisse werden mit den Messungen der Pierre Auger Kollaboration verglichen.

\* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung *Astroteilchenphysik*

## T 83: Kosmische Strahlung III

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: KGI-HS 1199

T 83.1 Mi 16:45 KGI-HS 1199

**Die Lateraleigenschaften der Radioemission ausgedehnter Luftschauber gemessen mit LOPES30.** — ●STEFFEN NEHLS für die LOPES-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik, 76021 Karlsruhe, Germany

Zur Messung der Radiopulse von ausgedehnten Luftschaubern im MHz-Frequenzbereich werden bei dem LOPES-Experiment 30 umgekehrt-V-förmige Dipolantennen verwendet. Diese Antennen, mit einer absoluten Amplitudenkalibration, sind im Detektorfeld des KASCADE-Luftschauberexperiments aufgestellt. Nach digitaler Signalbearbeitung

und interferometrischer Überlagerung können die Eigenschaften der Radiopulse in Luftschauer untersucht werden, da es sich um eine Ko-  
inzidenzmessung von LOPES und KASCADE-Grande handelt.

Basierend auf dem Geosynchrotroneffekt gibt es Vorhersagen aus Monte-Carlo-Simulationen über die Feldstärke, die Polarisations- und die Lateraleigenschaften des Radiosignals. Die gemessenen elektrischen Feldstärken der LOPES-Antennen werden auf ihre lateralen Eigenschaften und Zusammenhänge mit Luftschauerparametern, die für die Simulationen wichtig sind, untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchung, basierend auf einem geeigneten LOPES-Datensatz, werden präsentiert und offene Fragestellungen der Analyse aufgezeigt.

T 83.2 Mi 17:00 KGI-HS 1199

**RADAR-Nachweis ausgedehnter Luftschauer** — ●NILS SCHARF, THOMAS HEBBEKER und MATTHIAS LEUTHOLD — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Ausgedehnte Luftschauer erzeugen in ihrem Zentrum eine Region mit hoher Ionisationsdichte. Bei Luftschauern mit Energien über  $10^{18}$  eV kann diese Region Radiowellen geeigneter Frequenz streuen oder reflektieren. Die Messung gestreuter Signale von vorhandenen Sendeeinrichtungen erlaubt einen Nachweis ausgedehnter Luftschauer (Passives RADAR-Prinzip). Ein RADAR-Detektor für Luftschauer beobachtet ein sehr grosses atmosphärisches Volumen und kann ohne Messunterbrechung arbeiten. RADAR kann deswegen als zusätzliche Informationsquelle die etablierten Nachweismethoden ergänzen.

Wir präsentieren Ergebnisse von Messungen an durch Meteoriten verursachten Regionen hoher Ionisation. Schlussfolgerungen für die Anforderungen an ein RADAR-Setup zum Nachweis von Luftschauern und die erwarteten Eigenschaften werden gezeigt.

T 83.3 Mi 17:15 KGI-HS 1199

**Polarization Measurements of the Radio Emission of Cosmic Ray Air Showers with LOPES** — ●PAULA GINA ISAR for the LOPES-Collaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik, D-76021 Karlsruhe

LOPES is a low frequency radio antenna array located at Forschungszentrum Karlsruhe, designed to detect the radio emission of high energy cosmic ray air showers generated in the Earth's atmosphere. The configuration of the initial LOPES experiment, consisting of 30 antennas oriented in the east-west polarization direction, has now a dual polarization set-up which provides the measurement of the full radio signal. The analysis of the polarized events recorded with the current configuration is reported.

T 83.4 Mi 17:30 KGI-HS 1199

**LOPES<sup>STAR</sup> - Selbsttriggerndes Empfangssystem zur Radioobservation kosmischer Schauer** — ●OLIVER KROEMER für die LOPES-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Germany

Das Geosynchrotronmodell sagt für hochenergetische kosmische Schauer eine pulsformige, breitbandige Radioemission voraus. Die Radioobservation kosmischer Schauer erfordert ein vollständig kalibriertes und selbsttriggerndes Empfangssystem, das im Rahmen von LOPES<sup>STAR</sup> entwickelt wurde (LOFAR Prototype Station - Self Triggered Array of Radiodetectors).

Drei Empfängerstationen mit insgesamt 10 kreuzpolarisierten logarithmisch-periodischen Dipolantennen wurden auf dem Gelände des KASCADE-Grande-Experimentes errichtet. Das Design der Antennen war ausschlaggebend für die Störunterdrückung, die Kalibriersicherheit, die Breitbandigkeit und das Polarisationsverhalten. Zur Auslese der Antennenarrays wurde ein mehrkanaliger, digitaler Breitbandmessempfänger für den Frequenzbereich von 40 MHz bis 80 MHz konzipiert, entwickelt und absolut kalibriert. Kernstrategien des Selbsttriggerkonzeptes sind die Koinzidenzauswertung mehrerer Antennen zur Unterdrückung terrestrischer Störpulse und die Elimination quasistationärer Störer durch Hüllkurvendemodulation sowie FFT-Filterung.

Präsentiert wird der Breitbandmessempfänger mit seiner inhärenten Störunterdrückung. Die Feldstärkeschwelle der Selbsttriggerung und die damit erzielbare Unterdrückung von Falschtriggerern sowie die Nachweisgrenzen für kosmische Schauer werden angegeben.

T 83.5 Mi 17:45 KGI-HS 1199

**Ein Radio-Luftschauerdetektor als Erweiterung für IceTop** — ●JAN AUFFENBERG, KLAUS HELBING und TIMO KARG — Bergische Universität Wuppertal

Das IceCube Neutrino Teleskop wird am Südpol aufgebaut, um hoch-

energetische Neutrinos zu messen. Dieses besteht aus 4800 PMTs, die in 1450 m bis 2450 m Tiefe in das Polareis eingeschmolzen werden um elektrisch geladene Teilchen, z. B. Myonen, zu detektieren, die durch Neutrinos erzeugt werden. IceTop ist ein Luftschauerdetektor, bestehend aus 160 Cherenkov-Eistanks auf der Eisfläche oberhalb von IceCube.

Radioemissionen von Luftschauern beruhen auf dem synchrotron Effekt elektrisch geladener Teilchen eines Luftschauers im Erdmagnetfeld (Geosynchrotroneffekt) und sind mit Radio-Luftschauerdetektoren messbar. Ein solches Detektorsystem könnte die Empfindlichkeit von IceTop bei höheren Energien und für horizontale Schauer verbessern. Da Luftschauer ein maßgeblicher Anteil des myonischen Untergrundes von IceCube sind, ist IceTop nicht nur ein Luftschauerdetektor sondern zusätzlich auch ein Veto zur Reduzierung des Untergrundes in IceCube. Diese Eigenschaft von IceTop könnten mit einem Radio-Luftschauerdetektor ebenfalls deutlich verbessert werden.

Erste Untergrundmessungen am Südpol werden zusammen mit Plänen für erweiterte Messungen in der nachfolgenden Saison am Südpol präsentiert. Darüberhinaus werden neue Studien des Einflusses von Luftschauer Myonpaketen auf IceCube UHE Neutrinoanalysen aufgezeigt.

T 83.6 Mi 18:00 KGI-HS 1199

**Bestimmung der Winkelgenauigkeit des Pierre Auger Observatoriums mithilfe des Schattens von Mond und Sonne** — ●THOMAS BÄCKER und IVOR FLECK — Universität Siegen, Walter-Flex-Str. 3, 57068 Siegen

Das Pierre-Auger-Observatorium nähert sich seiner Fertigstellung. Alle Fluoreszenz-Teleskope sind installiert und auch das Surface-Array ist nahezu komplett. Eine stabile Datennahme ist bereits seit Januar 2004 möglich.

Die Fähigkeit des Observatoriums, im Bereich der GZK-Unterdrückung trotz des niedrigen Flusses Primärteilchen zu registrieren, erlaubt es, Korrelationen zwischen galaktischen Objekten und Quellen kosmischer Strahlung festzustellen. Dabei ist neben einer korrekten Energierekonstruktion auch die Kenntnis der Winkelauflösung von entscheidender Bedeutung. In diesem Beitrag wird die Möglichkeit untersucht, den Schatten des Mondes in der Verteilung der Ankunftsrichtungen der kosmischen Strahlung zu finden und schließlich zur Bestimmung der Winkelauflösung des Observatoriums heranzuziehen.

T 83.7 Mi 18:15 KGI-HS 1199

**Eine neue Methode zur Messung des Wechselwirkungsquerschnittes von Protonen mit Luft mittels longitudinaler Luftschauerprofile** — ●RALF ULRICH, JOHANNES BLÜMER, RALPH ENGEL, FABIAN SCHÜSSLER und MICHAEL UNGER — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik

Basierend auf grundlegenden Studien zur Schauerentwicklung wurde eine neue Methode zur Bestimmung des Wechselwirkungsquerschnittes von primären Protonen mit Luft entwickelt. Als Observable wird die Tiefe des Schauermaximums eingesetzt, welche über eine Korrelationsfunktion mit dem Punkt der ersten Wechselwirkung in Verbindung gebracht wird. Die vorgestellte Methode berücksichtigt nicht nur die Abhängigkeit der Verteilung der ersten Wechselwirkungspunkte vom Wechselwirkungsquerschnitt, sondern auch dessen Einfluss auf die daraufhin folgende Luftschauerentwicklung und damit auf die Korrelationsfunktion. Zudem wird die Akzeptanz des Detektors berücksichtigt.

T 83.8 Mi 18:30 KGI-HS 1199

**Suche nach Photonen in der höchstenergetischen kosmischen Strahlung\*** — VIVIANA SCHERINI, KARL-HEINZ KAMPERT und ●MARKUS RISSE für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

In der kosmischen Strahlung werden Teilchen mit Energien von über  $10^{20}$  eV beobachtet. Exotischen Modellen zur Entstehung dieser Teilchen zufolge (*Top-Down-Modelle*, z.B. basierend auf extrem schwerer dunkler Materie) sollten dies überwiegend Photonen sein. Auch in konventionellen Modellen wird ein (allerdings deutlich kleinerer) Fluß von ultra-hochenergetischen Photonen erwartet. Im Vortrag werden Methoden zur Identifikation solcher Photonen beschrieben. Aktuelle Messungen des Pierre Auger-Observatoriums zu Obergrenzen des Photonflusses sowie zukünftig erreichbare Sensitivitäten werden präsentiert. Mögliche Implikationen einer Beobachtung ultra-hochenergetischer Photonen auf Astro- und Teilchenphysik sowie auf die Physik generell werden diskutiert.

\*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung *Astroteilchenphysik*.