

## T 25: Kosmische Strahlung II

Zeit: Montag 16:45–19:15

Raum: I.13.65 (HS 26)

T 25.1 Mo 16:45 I.13.65 (HS 26)

**Analyse von Laser-Daten zur Untersuchung der optischen Eigenschaften der Fluoreszenzteleskope des Auger-Observatoriums** — ●JOACHIM DEBATIN, KAI DAUMILLER, RALPH ENGEL, HANS KLAGES, RADOMIR SMIDA, LENKA TOMANKOVA und MICHAEL UNGER für die Pierre Auger-Kollaboration — KIT, Karlsruhe

Mit dem Pierre Auger Observatorium wird die kosmische Strahlung bei den höchsten Energien vermessen. Das Auger-Observatorium besteht aus einem Teilchendetektorfeld von 1665 Wasser-Cherenkov-Dektoren und 27 Fluoreszenzteleskopen. Mit den Fluoreszenzteleskopen wird die longitudinale Schauerentwicklung gemessen und die Energiekalibrierung der mit den Teilchendetektoren nachgewiesenen Schauer durchgeführt.

Die Bestimmung und die Kontrolle zeitlicher Veränderungen der optischen Eigenschaften der Fluoreszenzteleskope ist deshalb von zentraler Bedeutung für die Schauerrekonstruktion. In diesem Vortrag soll eine Methode vorgestellt werden, mit der der Einfluss des Staubes auf den UV-Filtern auf die optischen Eigenschaften der Teleskope bestimmt werden kann. Hierzu wird die Möglichkeit genutzt, dass die HEAT-Teleskope auch in waagerechter Position Daten nehmen können, sodass zwei benachbarte Teleskope unabhängig die gleichen Lasersignale nachweisen können. Der Vergleich der rekonstruierten Signale gibt Aufschluss über mögliche Absorptionseffekte oder einer Verbreiterung der Punktabbildungsfunktion.

T 25.2 Mo 17:00 I.13.65 (HS 26)

**Untersuchung von Cherenkov-Licht als Signal in Fluoreszenz-Dektoren am Pierre-Auger-Observatorium\*** — ●MARKUS SCHAUER für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Mit den Fluoreszenz-Dektoren des Pierre-Auger-Observatoriums wird kosmische Strahlung in der Atmosphäre sowohl durch angeregte Luftmoleküle (Fluoreszenz) als auch mittels emittierten Cherenkov-Licht nachgewiesen. Dadurch können Luftschauber über Algorithmen anhand der gemessenen Signale rekonstruiert werden.

Insbesondere mit HEAT (High Elevation Auger Telescopes) werden Schauer mit besonders hohem Cherenkov-Anteil nachgewiesen. Tests mit Monte-Carlo-Daten haben gezeigt, dass sich die Energierekonstruktion von Ereignissen dieser Art als problematisch erweist. Eine Asymmetrie auf Grund des Geomagnetfelds macht es dabei erforderlich, eine Korrektur des Cherenkov-Lichts zu verwenden.

Dieser Beitrag untersucht daher das Verhalten dieses Lichtanteils und seiner einzelnen Komponenten (direktes Cherenkov-Licht, Mie-, Rayleigh-Streuung) genauer.

\*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 25.3 Mo 17:15 I.13.65 (HS 26)

**Verbesserung der Analyse von niederenergetischen Luftschaubern der HEAT-Teleskope des Pierre-Auger-Observatoriums\*** — ●INGOLF JANDT für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

HEAT (High Elevation Auger Telescopes) misst als Niedrigenergie-Erweiterung des Fluoreszenz-Dektors Lichtspuren von Teilchenschauern, die durch Stoßanregung von Stickstoff (Fluoreszenz) und durch Cherenkov-Emission entstehen. Niederenergetische Schauer sind lichtschwächer und enden höher in der Atmosphäre. Daher ist die Blickrichtung von HEAT erhöht. Damit misst HEAT vermehrt Luftschauber unter kleinerem Winkel zur Schauerachse, und einen höheren Anteil Cherenkovlicht. Bei kleinen Beobachtungswinkeln entstehen nur kurze Lichtspuren, die die Rekonstruktion der Schauergeometrie erschweren. Der PCGF (Profile Constrained Geometry Fit) bezieht die longitudinale Schauerentwicklung in die Geometriebestimmung ein. So wird die Rekonstruktion von Cherenkovlicht-reichen, monokularen Ereignissen ermöglicht, mit einer Genauigkeit, die an hybride oder binokulare Messungen heranreicht. Dieser Beitrag untersucht die Verbesserungen in der Analyse in Bezug auf das Energiespektrum und die Verteilung der Schauermaxima, die sich mit dem PCGF durch eine erhöhte Auflösung und eine größere Zahl an rekonstruierten Ereignissen im unteren Energiebereich ergibt.

\*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

und die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik

T 25.4 Mo 17:30 I.13.65 (HS 26)

**Messung des Energiespektrums von hochenergetischen atmosphärischen Myonen mit dem IceCube-Neutrino-Teleskop** — ●HANS-PETER BRETZ für die IceCube-Kollaboration — DESY

Das IceCube-Neutrino-Teleskop ermöglicht die Detektion von hochenergetischen geladenen Teilchen im Gletschereis am Südpol. Den Hauptbestandteil der gemessenen Teilchen stellen Myonen aus von kosmischer Strahlung erzeugten Luftschaubern dar. Während die meisten Myonen aus Zerfällen von Pionen und Kaonen stammen, wird für Myon-Energien über 100 TeV eine zusätzliche Komponente aus Zerfällen von Mesonen mit Charm-Anteil erwartet. Diese zerfallen, bevor sie mit der Atmosphäre wechselwirken, und die so entstehenden sog. prompten Myonen weisen ein härteres Energiespektrum auf. Theoretische Modelle sagen einen dominanten Promptfluss ab etwa 100 TeV voraus. Eine Analyse des Myonen-Spektrums mit Energien über dieser Schwelle erlaubt, den Fluß prompter Myonen zu messen oder ein oberes Limit auf den Fluß zu bestimmen, und damit auch den entsprechenden Fluß prompter Neutrinos einzuschätzen. Im Vortrag wird der Status der Analyse vorgestellt.

T 25.5 Mo 17:45 I.13.65 (HS 26)

**High  $p_T$  muons from cosmic ray air showers in IceCube** — ●DENNIS SOLDIN for the IceCube-Collaboration — University of Wuppertal, D-42119 Wuppertal, Germany

Cosmic rays enter the atmosphere with energies up to  $10^{11}$  GeV and produce showers of secondary particles. Inside these showers muons with high transverse momentum ( $p_T > 2$  GeV) may be produced from the decay of heavy quarks or from high  $p_T$  pions and kaons. These isolated muons can have large transversal separations from the shower core up to several hundred meters, forming a double or triple track signature in IceCube. The separation from the core is a measure of the transverse momentum of the muon parent. Experimentally the transition from soft to hard interactions, that can be described in perturbative quantum chromodynamics (pQCD), should be visible in a transition in the  $p_T$  spectrum and thus in the lateral separation distribution. Assuming the validity of pQCD calculations, the muon distributions depend on the incident nuclei. Therefore high  $p_T$  muons are sensitive to the cosmic ray mass composition and will moreover help to understand the uncertainties due to phenomenological models as well as test pQCD predictions at the highest energies.

We present the status of an analysis of the detection of laterally separated muons in the final IceCube 86-string configuration including dedicated reconstruction and simulation methods.

T 25.6 Mo 18:00 I.13.65 (HS 26)

**Muonic Footprint of Simulated Extensive Air Showers** — ●MONA ERFANI, MARKUS RISSE, and ALEXEY YUSHKOV — University of Siegen

The number of muons at ground is one of the major parameters in extensive air showers to discriminate hadronic showers from photon ones. There are already numerous studies focusing on this matter and on using the muon content in combination with other parameters. In our study, we use CORSIKA showers for photon and proton primaries at  $E=10^{18}$  eV without thinning of shower muons to analyze the structure of the muonic footprint at different core distances.

This work was supported by the BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik.

T 25.7 Mo 18:15 I.13.65 (HS 26)

**Analyse prompter Myonen in IceCube** — ●TOMASZ FUCHS, MATTHIS BÖRNER und TIM RUHE für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Der Fluss der prompten Komponente der kosmischen Strahlung ist bisher nicht nachgewiesen worden. In zurückliegenden Analysen wurden Neutrinospektren analysiert, um damit den prompten Fluss zu detektieren. Überlagerungen durch eine extraterrestrische hochenergetische Komponente erschweren allerdings die Betrachtung des prompten Flusses. Daher widmet sich diese Analyse Myonenbündeln, welche ein promptes Myon enthalten können. Hierbei wird der IceCube Detektor

verwendet, um hochenergetische Myonen aus dem Südhimmel zu detektieren. Das höchst energetische Myon in einem Bündel aus Myonen kann aus prompten Zerfällen stammen und somit das Energiespektrum der kosmischen Strahlung erben, im Gegensatz zu dem Spektrum der konventionellen Myonen. In diesem Vortrag wird eine Selektion der Ereignisse mit Hilfe von maschinellen Lernverfahren gezeigt und erste Ergebnisse präsentiert.

T 25.8 Mo 18:30 I.13.65 (HS 26)

**Impact of LHC data on the interpretation of  $\Lambda_\eta$  measured from air-shower fluctuations** — •ALAA KUOTB AWAD, SEBASTIAN BAUR, MELIKE AKBIYIK, COLIN BAUS, IGOR KATKOV, RALF ULRICH, and HAUKE WOEHRMANN for the Pierre Auger-Collaboration — KIT, Karlsruhe, Germany

It is demonstrated how LHC data is used to improve interaction models. The impact on the interpretation of air-showers measurements is shown. An updated version of the conversion factor from  $\Lambda_\eta$  to  $\sigma_{p\text{-air}}$  is determined. The model-related uncertainties are reduced with the new interaction models, which results in more precise proton-air cross section measurements obtained from UHECR data.

T 25.9 Mo 18:45 I.13.65 (HS 26)

**Studie zum Einfluss eines Fixed-Target Experiments mit LHC-Strahl auf die Astroteilchenphysik** — •UWE KRÄMER,

RALF ULRICH, RALPH ENGEL, COLIN BAUS, FELIX RIEHN und TANGUY PIEROG — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Kernphysik (IKP)

Es wurden Fixed-Target Simulationen mit Monte Carlo Modellen durchgeführt. Deren Ergebnisse, speziell zur Produktion von hoch energetischen atmosphärischen Neutrinos durch den Zerfall von D-Mesonen (Charm), werden hier gezeigt. Auch Messungen, die relevant für ein besseres Verständnis von UHECR (Ultra-High-Energy-Cosmic-Rays) Daten sind, werden gezeigt. Zudem wird die experimentelle Durchführbarkeit eines solchen Fixed-Target Experiments mit LHC-Strahl diskutiert.

T 25.10 Mo 19:00 I.13.65 (HS 26)

**Kombinierte Analyse von Beschleuniger und UHECR Daten** — •RALF ULRICH, ALAA KUOTB, MELIKE AKBIYIK, COLIN BAUS, SEBASTIAN BAUR, IGOR KATKOV und HAUKE WÖHRMANN — Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie, 76131 Karlsruhe

Die Komplexität von Luftschauern ist ein fundamentales Problem bei der Extrahierung von Informationen aus Daten von UHECR Experimenten. Die grössten Unsicherheiten existieren dabei in der Beschreibung hadronischer Wechselwirkungen. Es wird demonstriert wie unter Zuhilfenahme von Messungen sowohl von Beschleunigern als auch von Luftschauern die zugrundeliegende Beschreibung der hadronischen Wechselwirkungen in Luftschauern verbessert werden kann.