

T 103: Kosmische Strahlung 5

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: ZHG 005

T 103.1 Do 16:45 ZHG 005

Charakterisierung von Silizium Photomultipliern (SiPMs) zur Detektion des Fluoreszenzlichtes von ausgedehnten Luftschauern mittels des Teleskop-Prototypen FAMOUS —

•MARKUS LAUSCHER, THOMAS HEBBEKER, CHRISTINE MEURER, TIM NIGGEMANN, JOHANNES SCHUMACHER und MAURICE STEPHAN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University, Germany

Eine der fortschrittlichsten Techniken zur Messung von ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung ist die Detektion mittels Fluoreszenzteleskopen. Wir untersuchen die Möglichkeit die Sensitivität des Fluoreszenz-Detektors des Pierre Auger Observatoriums mit Hilfe von SiPMs zu steigern. Diese versprechen eine höhere Photon-Detektions-Effizienz (PDE) als herkömmliche Photomultiplier Tubes. Hierzu wird zurzeit ein Teleskop-Prototyp namens FAMOUS (First Auger Multi pixel photon counter camera for the Observation of Ultra-high-energy cosmic ray Showers) entwickelt. Eine genaue Kenntnis des SiPM-Verhaltens ist dazu notwendig. Wir präsentieren Charakterisierungsstudien verschiedener SiPM-Typen. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die PDE und auf das Rauschverhalten gelegt. Wir zeigen Messungen der PDE, ihrer Abhängigkeit vom Einfallswinkel des Lichtes, und der Rauschkomponenten. Zu diesen zählen neben thermischem Rauschen auch optisches Übersprechen und Nachpulsen. In weiteren Vorträgen zeigen wir Messungen der Hintergrund-Helligkeit des Nachthimmels mittels SiPMs (M. Stephan) und die damit verbundene erwartete Performance der entworfenen Teleskop-Optik (T. Niggemann).

T 103.2 Do 17:00 ZHG 005

Die Optik und Detektor-Simulation des SiPM-Fluoreszenz-Teleskops FAMOUS —

•TIM NIGGEMANN, THOMAS HEBBEKER, MARKUS LAUSCHER, CHRISTINE MEURER, JOHANNES SCHUMACHER und MAURICE STEPHAN für die Pierre Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Eine erfolgreiche Methode zur Beobachtung ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung ist die Detektion von Fluoreszenzlicht ausgedehnter Luftschauer. Die sekundären Teilchen der elektromagnetischen Komponente des Luftschauers regen die Stickstoff-Moleküle in der Atmosphäre an, welche durch Abregung ultraviolettes Fluoreszenzlicht isotrop aussenden. Die Teleskope des Fluoreszenz-Detektors des Pierre Auger Observatoriums setzen Kameras aus Photomultiplier-Tubes zum Nachweis ein.

Das erste Ziel von FAMOUS (First Auger Multi pixel photon counter camera for the Observation of Ultra-high-energy cosmic ray Showers) besteht in der Entwicklung und Inbetriebnahme eines Prototypen eines Fluoreszenz-Teleskops, das Silizium Photomultiplier (SiPMs) als hochsensitiven Licht-Detektor einsetzt. Neben der Charakterisierung der verwendeten SiPMs (M. Lauscher, diese Tagung) und der Messung des erwarteten Photonen-Untergrundes (M. Stephan, diese Tagung) stellen wir in diesem Vortrag die refraktive Optik und eine vollständige Simulation des Detektors in Geant4 vor.

T 103.3 Do 17:15 ZHG 005

Messungen der Hintergrund-Helligkeit des Nachthimmels mittels SiPMs für das Fluoreszenzteleskop FAMOUS —

•MAURICE STEPHAN, THOMAS HEBBEKER, MARKUS LAUSCHER, CHRISTINE MEURER, TIM NIGGEMANN und JOHANNES SCHUMACHER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Eine der erfolgreichen Techniken zur Messung von ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung - bzw. der durch sie hervorgerufenen ausgedehnten Luftschauer - ist die Detektion mittels Fluoreszenzteleskopen. Sekundärteilchen des Schauers regen den Stickstoff in der Atmosphäre an, welcher unter Abregung Fluoreszenzlicht aussendet. Dieses wird mittels geeigneter Kameras innerhalb der Teleskope detektiert. Der Fluoreszenz-Detektor des Pierre Auger Observatoriums nutzt diese Technik. Um seine Sensitivität zu steigern, untersuchen wir die Möglichkeit, Silizium-Photomultiplier (SiPM) als aktive Detektorkomponente zu nutzen. Diese versprechen gegenüber den bisher verwendeten Photomultiplier-Tubes eine höhere Photon-Detektions-Effizienz. Mittelfristiges Ziel ist die Entwicklung und Inbetriebnahme des Prototypen FAMOUS (First Auger Multi pixel photon counter camera for the Observation of Ultra-high-energy cosmic ray Showers). In diesem Vortrag stellen wir Untersuchungen zur Helligkeit des Nachthimmels vor. Dieser Photonenfluss macht den Hauptun-

tergrund für die Fluoreszenzmessungen aus und wurde mit einem Ein-Pixel-SiPM-Teleskop gemessen. In weiteren Vorträgen werden SiPM-Charakterisierungsstudien (M. Lauscher) und die für FAMOUS entwickelte Optik (T. Niggemann) vorgestellt.

T 103.4 Do 17:30 ZHG 005

Untersuchungen zur Bestimmung des Schauermaximums X_{\max} mit HEAT am Pierre Auger Observatorium —

•MARCEL STRAUB, THOMAS HEBBEKER, CHRISTINE MEURER und NILS SCHARF — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium untersucht kosmische Strahlung mit Energien oberhalb von 10^{18} eV und rekonstruiert die Energie und Ankunftsrichtung des Primärteilchens. Die HEAT (High Elevation Auger Telescopes) Erweiterung besteht aus drei Fluoreszenz-Teleskopen, die gegenüber den normalen Teleskopen um 30° nach oben geneigt sind, wodurch die Triggerschwelle auf etwa 10^{17} eV abgesenkt wird. Zusammen mit den regulären Teleskopen wird auch der beobachtbare Himmelsbereich vergrößert. Die Erweiterung wurde 2009 fertiggestellt und liefert seitdem Daten.

In dem durch HEAT zugänglichen Energiebereich sagen verschiedene Modelle den Übergang von schwereren in der Milchstraße beschleunigten Primärteilchen zu leichteren Primärteilchen aus extragalaktischen Quellen voraus. Es wird erwartet, dass sich dies in der messbaren chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung niederschlägt. Zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung wird als Observable die atmosphärische Tiefe der maximalen Energiedeposition in der Atmosphäre (X_{\max}) für jeden beobachtbaren Luftschauer bestimmt. Das über einen Energieintervall gemittelte X_{\max} wird mit Monte-Carlo-Simulationen für verschiedene Primärteilchen verglichen, was auf statistischer Basis einen Rückschluss auf die chemische Komposition erlaubt.

T 103.5 Do 17:45 ZHG 005

Cherenkovlicht in Teilchenschauern aus kosmischer Strahlung gemessen mit HEAT am Pierre Auger Observatorium —

•ILYA BEKMAN, THOMAS HEBBEKER, CHRISTINE MEURER und NILS SCHARF — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium in Argentinien untersucht höchstenergetische kosmische Strahlung. Wenn diese Strahlung auf die Erdatmosphäre trifft, wechselwirkt sie mit den Atomkernen und löst Teilchenkaskaden aus. Die dabei entstehenden Sekundärteilchen regen ihrerseits Moleküle an, sodass Fluoreszenz- und Cherenkov-Licht abgestrahlt und am Boden detektiert werden kann. Die Niederenergieerweiterung HEAT (High Elevation Auger Telescopes) besteht aus drei Fluoreszenz-Teleskopen, deren Gesichtsfeld von 30° - bis 60° -Neigung reicht. Damit können nahe Schauer registriert werden. Aufgrund des geänderten Gesichtsfeldes wird ein prozentual höherer Anteil an Cherenkov-Licht detektiert. Um den Einfluss des Cherenkov-Lichts auf die Schauerrekonstruktion zu untersuchen, werden mit Hilfe von Luftschauer-Simulationen (CORSIKA) geometrische Effekte auf die Verteilung der Cherenkov-Photonen betrachtet und die Simulationen mit Daten der gemessenen Schauer verglichen.

T 103.6 Do 18:00 ZHG 005

Triggerstudien für die High Elevation Telescopes (HEAT) des Pierre-Auger-Observatoriums —

•TIMO MÜNZING für die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik

Das Pierre-Auger-Observatorium ist das momentan größte Experiment zur Messung ausgedehnter Luftschauer und befindet sich in der argentinischen Pampa auf einem Areal von 3000km^2 . Zum einen besteht es aus Fluoreszenzteleskopen, welche die Photonen messen, die von Luftmolekülen nach Anregung durch die Sekundärteilchen von Luftschauern emittiert werden und zum anderen aus Oberflächendetektoren, mit denen die Teilchendichte am Erdboden gemessen werden kann.

Der Standardenergiebereich des Observatoriums liegt zwischen 10^{18}eV und 10^{20}eV . Um auch energieschwächere Teilchenschauer untersuchen zu können wurden zusätzliche Teleskope installiert, welche die Energieschwelle des Observatoriums um eine Größenordnung nach unten verschieben. Dadurch steigt die Rate an beobachteten Schauern an die Grenzen der Rate die von den Oberflächendetektoren koinzident ausgelesen werden können.

Dieser Vortrag beschäftigt sich mit den Möglichkeiten zur Reduzierung dieser Datenmenge. Wir diskutieren die Beseitigung sogenannter trigger-bursts, also kurze Zeitintervalle, in denen extrem viele Events stattfinden, die nicht auf Schauer zurückzuführen sind. Darüberhinaus wird ein Algorithmus vorgestellt der anhand der Zeitdauer der Spur auf der Teleskopkamera entscheidet, ob ein echtes Schauerereignis für die spätere Datenanalyse interessant ist.

T 103.7 Do 18:15 ZHG 005

Erste Ergebnisse der HEAT Erweiterung des Pierre-Auger-Observatoriums* — ●DANIEL KRUPPKE-HANSEN für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Das Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien wurde in den letzten Jahren um drei zusätzliche Fluoreszenzteleskope erweitert. Diese *high elevation Auger telescopes* (HEAT) erlauben Luftschauermessungen in geringerer atmosphärischer Tiefe und verringern damit die Energieschwelle des Observatoriums von 10^{18} eV um etwa eine Größenordnung zu niedrigeren Energien. Dies erlaubt detaillierte Messungen im Energiebereich des Spektrums der kosmischen Strahlung, in dem der Übergang von der galaktischen zur extragalaktischen Komponente vermutet wird. Seit Mai 2010 laufen die HEAT Teleskope in der regulären Datennahme. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über erste Ergebnisse der neuen Teleskope mit besonderem Augenmerk auf die Erweiterung des gemessenen Energiespektrums.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung *Astroteilchenphysik*

T 103.8 Do 18:30 ZHG 005

Performance des TRD des AMS-02 Experiments auf der ISS — ●BASTIAN BEISCHER — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, Germany

AMS-02 ist ein komplexer und sehr leistungsfähiger Detektor für kosmische Strahlung, welcher seit Mai 2011 auf der internationalen Raum-

station ISS Daten aufzeichnet. Zu den wichtigsten Aufgaben des Experiments gehört die Vermessung der Spektren von Elektronen und Positronen.

Dabei ist insbesondere bei der Identifikation von Positronen die Unterdrückung des großen Untergrunds an Protonen von entscheidender Bedeutung. Hierzu steht bei AMS-02 unter anderem ein Übergangsstrahlungsdetektor (TRD) zur Verfügung, der per Design in der Lage ist 1 Positron gegenüber einem Untergrund von 1000 Protonen bei einer Positroneneffizienz von 90% zu identifizieren.

In diesem Vortrag wird eine Möglichkeit zur Kalibration des Übergangsstrahlungsdetektors aus Daten vorgestellt, sowie die Leistungsfähigkeit des TRDs in Bezug auf sein Trennungsvermögen von Elektronen und Protonen bestimmt und mit den Erwartungen aus Strahltestmessungen verglichen.

T 103.9 Do 18:45 ZHG 005

Measurement of the cosmic electron spectrum with the MAGIC telescopes — ●DANIELA BORLA TRIDON for the MAGIC-Collaboration — Max Planck Institut fuer Physik, Munich, Germany

Cosmic electrons with energies in the TeV range lose their energy rapidly through synchrotron radiation and inverse Compton processes, resulting in a relatively short lifetime ($\sim 10^5$ years). They are only visible from comparatively nearby sources (< 1 kpc). Unexpected features in their spectrum at a few hundreds GeV, as measured by several experiments (ATIC, Fermi and H.E.S.S. among others), might be caused by local sources such as pulsars or dark matter annihilation/decay. In order to investigate these possibilities, new measurements in the TeV energy region were needed. Since the completion of the stereo system, the MAGIC Cherenkov experiment is sensitive enough to measure the cosmic electron flux between a few hundred GeV and few TeV. The electron signal has to be extracted from the overwhelming background of hadronic cosmic rays calculated in Monte Carlo simulations. Here we present the the cosmic electron spectrum measured with the MAGIC telescopes.