

T 50: Ultrahochenergetische kosmische Strahlung 3

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: P3

T 50.1 Di 16:45 P3

Kosmische Strahlung — ●MATTHIAS WEINREUTER, GEBAUER IRIS, KELLER FLORIAN und KUNZ SIMON — Insitut fuer experimentelle Kernphysik, KIT

Um die Fluesse der kosmischen Strahlung am Ort der Erde moeglich genau vorherzusagen ist es notwendig die vollstaendige Transportgleichung der Kosmischen Strahlung in der allgemeinsten Form zu loesen. Analytische Loesungen lassen sich nur in speziellen Grenzfällen finden, die physikalische Szenarien einschaerken. Einer der umfassendsten Codes dazu ist das oeffentlich zugaeugliche DRAGON, das durch unsere Arbeit um einige Moeglichkeiten erweiterter wurde, um auch den Effekt inhomogener Strukturen der Milchstrasse auf Transport- und Energieverlustmechanismen zu berechnen. Das beinhaltet grossraeumige Strukturen wie die Spiralarme der Galaxie, aber auch lokale Phaenome, wie z.B. die sogenannte lokale Blase, eine Region mit veringertem Gasdichte, die unsere Sonne umgibt. Hier zeigen wir die lokale Blase die lokal gemessenen Spektren der Teilchen der kosmischen Strahlung beeinflussen kann und untersuchen ihren Einfluss auf die von lokalen Punktquellen, wie z.B. Pulsaren, zu erwartende Anisotropie.

T 50.2 Di 17:00 P3

Untersuchung von Anisotropien der kosmischen Strahlung anhand von DRAGON Loesungen und AMS-02 Daten — ●FLORIAN KELLER, IRIS GEBAUER, SIMON KUNZ und MATTHIAS WEINREUTER — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe, Deutschland

Der von PAMELA gemessene und nun von AMS-02 bestätigte Überschuss hochenergetischer Positronen ist mit den herkömmlichen Quellen für Kosmische Strahlung nicht kompatibel. Mögliche Quellen dieser zusätzlichen hochenergetischen Leptonen können lokale Pulsare, oder auch nicht astrophysikalische Quellen wie z.B. die Annihilation Dunkler Materie (DMA) sein. Für erstere ist eine Richtungsabhängigkeit im Fluss hochenergetischer Positronen zu erwarten, die sich aus der Verteilung der Quellen in der Galaktischen Scheibe und den Transportparametern ergibt. Experimentell können bisher nur Obergrenzen für die Anisotropie angegeben werden. Um die experimentellen Obergrenzen mit den Modellvorhersagen für verschiedene Quellen zu vergleichen werden bisher stark genäherte Lösungen der Transportgleichung verwendet. Hier zeigen wir die zu erwartende Anisotropie aus einer vollständigen numerischen Lösung der Transportgleichung. Die numerische Lösung kann die gleichen Analyseschritte wie die AMS-02 Daten durchlaufen, die vorhergesagten Anisotropien lassen sich daher direkt mit den AMS-02 Daten vergleichen. Der Einfluss lokaler Strukturen wie der lokalen Blase auf die zu erwartende Anisotropie wird diskutiert.

T 50.3 Di 17:15 P3

Korrelation ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung mit extra-galaktischen Quellen unter Berücksichtigung von extra-galaktischen und galaktischen Magnetfeldern — MARTIN ERDMANN, ●GERO MÜLLER und MARTIN URBAN für die Pierre Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Geladene ultra-hochenergetische kosmische Strahlung wird von extragalaktischen und galaktischen Magnetfeldern abgelenkt. Dies erschwert die Untersuchung von Korrelationen zwischen den Ankunftsrichtungen gemessener Ereignisse und Positionen von Quellen, wie z.B. Aktive Galaktische Kerne. Wir zeigen eine Methode, in der wir aktuelle Modelle der magnetischen Felder benutzen um die Positionen der Quellen energieabhängig zu korrigieren. Zunächst zeigen wir die erwartete Sensitivität der Methode anhand von Simulationen. Hierfür vergleichen wir die Anzahl der Korrelationen vor und nach der Transformation, sowie mit der Isotropieerwartung. In einem weiteren Schritt benutzen wir Informationen über die Komposition der Strahlung um die Korrelationen weiter zu verbessern. Die Quellen werden nun nach der Rigidität der Teilchen transformiert. Schlussendlich wenden wir die Methode auf Daten des Pierre Auger Observatoriums an.

T 50.4 Di 17:30 P3

Analyse der Ankunftsrichtungen ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung mittels Wavelets — ●MARKUS LAUSCHER, THOMAS HEBBEKER und MATTHIAS PLUM für die Pierre Auger-

Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium in der Provinz Mendoza in Argentinien hat eine instrumentierte Fläche von ca. 3000 km² und detektiert Ankunftsrichtungen und Energien ($E > 10^{18}$ eV) der kosmischen Strahlung. Als mögliche Quellszenarien der kosmischen Strahlung kommen sowohl einzelne isolierte Objekte als auch großskalige Strukturen im Kosmos in Frage. Bei niedrigen Energien ist die Verteilung der Ankunftsrichtungen zunächst isotrop, jedoch erwartet man bei hohen Energien eine Korrelation mit Beschleunigungskandidaten wie z.B. aktiven galaktischen Kernen (AGN).

Eine Wavelet-Analyse mit dem "Needlet" bietet nun die Möglichkeit mit einer sphärisch harmonischen Transformation in Kugelflächenfunktionen auf verschiedenen Größen-Skalen eventuell vorhandene Anisotropien (Quellen) sichtbar zu machen. Wir präsentieren die Methode und die Sensitivität auf Dipole, Quadrupole, Punktquellen und Katalogszenarien.

T 50.5 Di 17:45 P3

Untersuchung von Quellszenarien der höchstenergetischen kosmischen Strahlung durch Messungen des Pierre Auger Observatoriums — ●DAVID WALZ und MARTIN ERDMANN — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen University

Der Herkunft der höchstenergetischen kosmischen Strahlung (UHECR) ist ein bislang ungelöstes Rätsel. Die räumliche Verteilung der Quellen, das Spektrum und die chemische Zusammensetzung der kosmischen Strahlung an der Quelle sowie die Art der Propagation sind hierbei eng verknüpfte Fragestellungen, die eine gemeinsame Betrachtung erfordern. Wir verwenden die Software CRPropa 3, um die UHECR Propagation abhängig von den Parametern des Quellmodells zu simulieren. Durch einen multivariaten Vergleich mit aktuellen Messdaten des Pierre Auger Observatoriums können wir die Modellparameter eingrenzen. Wir verwenden dazu eine Markov-Chain Monte Carlo Methode um den höherdimensionalen Parameterraum effizient abzutasten und interpretieren die Ergebnisse im Rahmen von Bayesscher Statistik.

T 50.6 Di 18:00 P3

Eingrenzung von Quellszenarien der kosmischen Strahlung durch Propagationssimulationen* — BISWAJIT SARKAR und ●DAVID WITTKOWSKI für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Die Quellen der höchstenergetischen kosmischen Strahlung (UHECR) sind trotz einer großen Menge hochqualitativer Daten noch unbekannt. Gründe dafür liegen in ihrer Propagation zur Erde, bei der insbesondere Wechselwirkungen mit dem Photonenhintergrund sowie Ablenkungen in kosmischen Magnetfeldern die Herkunft der UHECR verschleiern. Diese Propagationsprozesse können mit dem Monte-Carlo-Code CRPropa 2.0 simuliert werden. Dabei werden Quelleigenschaften wie räumliche Verteilung, Elementzusammensetzung und Energiespektrum an der Quelle sowie spezielle Magnetfeldszenarien berücksichtigt. In diesem Vortrag werden UHECR-Observablen wie Energiespektrum, Massenkomposition und Anisotropie aus diesen Simulationen mit experimentellen Daten verglichen, um mögliche Quellszenarien einzugrenzen.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 50.7 Di 18:15 P3

Eingrenzung astrophysikalischer Szenarien mittels der Anisotropie ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung* — ●DAVID WITTKOWSKI und KARL-HEINZ KAMPERT für die Pierre Auger-Kollaboration — Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Obwohl ultrahochenergetische kosmische Strahlung (UHECR, $E \geq 1$ EeV) schon seit mehr als einem halben Jahrhundert untersucht wird, ist ihr Ursprung noch immer unbekannt. Ankunftsrichtungen und Energien der UHECR werden auf der Südhemisphäre mit dem Pierre Auger-Observatorium und auf der Nordhemisphäre mit dem Teleskop-Array detektiert. In diesem Vortrag werden neue Erkenntnisse zur beobachteten Korrelation der Ankunftsrichtungen der UHECR mit den Positionen von möglichen UHECR-Quellen, wie z.B. aktiven Galaxienkernen, vorgestellt. Des Weiteren wurde mit Hilfe des Monte-Carlo-Codes CRPropa die Propagation der UHECR unter Berücksichtigung aller relevanter Wechselwirkungen mit den Hintergrundstrahlungen,

des Zerfalls instabiler Kerne sowie des Einflusses des extragalaktischen Magnetfelds und des galaktischen Magnetfelds von ihren vermuteten Quellen bis zur Erde simuliert. Durch einen Vergleich der Simulationsergebnisse hinsichtlich Energiespektrum, Massenspektrum und Anisotropie der UHECR mit den experimentellen Daten werden mehrere astrophysikalische Szenarien ausgeschlossen und ein Szenario, das mit den bisherigen Messdaten sehr gut vereinbar ist, identifiziert.

**Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik*

T 50.8 Di 18:30 P3

Suche nach Photon-Punktquellen mit dem Pierre Auger Observatorium — ●DANIEL KUEMPEL¹, KARL-HEINZ KAMPERT², MARKUS RISSE³ und MARIANGELA SETTIMO^{3,4} für die Pierre Auger-Kollaboration — ¹III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen — ²Fachbereich C, Bergische Universität Wuppertal — ³Fakultät IV, Universität Siegen — ⁴LPNHE Paris

Zusammensetzung und Ursprung der kosmischen Strahlung höchster Energien ($> 10^{17}$ eV) sind bis heute ungeklärt. Der Nachweis hochenergetischer Photonen in der kosmischen Strahlung würde ein neues Fenster der Astronomie öffnen. Um Antworten auf diese Fragen zu finden, werden mit dem Pierre Auger Observatorium in der argentinischen Pampa auf einer Fläche von 3000 km² Luftschauer mit Bodendetektoren und Fluoreszenzteleskopen nachgewiesen. In diesem Vortrag wird eine multivariate Suchmethode vorgestellt, um EeV (1 EeV = 10^{18} eV) Photonen von Punktquellen in Hybriddaten (Luftschauer, die gleichzeitig vom Bodendetektor und einem Teleskop detektiert

wurden) nachzuweisen. Die Ergebnisse dieser Suche sowie astrophysikalische Konsequenzen werden diskutiert.

T 50.9 Di 18:45 P3

Suche nach ultrahoch-energetischen Photonen oberhalb 10 EeV mit dem Oberflächendetektor des Pierre-Auger-Observatoriums* — ●NICOLE KROHM und KARL-HEINZ KAMPERT für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Ultrahoch-energetische Photonen im Bereich oberhalb 10 EeV wurden bisher noch nicht nachgewiesen. Sie werden sowohl durch den Greisen-Zatsepin-Kuzmin-Effekt (GZK) als auch durch verschiedene exotische Modelle zur Erzeugung kosmischer Strahlung vorhergesagt. Deren Nachweis sowie obere Ausschlussgrenzen sind deshalb von besonderem Interesse für das Verständnis der Erzeugung und Propagation höchstenergetischer kosmischer Strahlung. Der Oberflächendetektor des Pierre-Auger-Observatoriums bietet eine gute Sensitivität für die Suche nach Photonen. Photoninduzierte und hadronische Luftschauer unterscheiden sich in der Tiefe des Schauermaximums, X_{\max} , und der Myonenzahl. Ohne eine direkte Messung dieser Größen werden damit korrelierte Messgrößen benötigt, um eine Photon-Hadron Separation auf Ereignisbasis zu ermöglichen. Dazu wird in der vorgestellten Analyse eine Kombination von Parametern aus Signal-Anstiegszeit, der Form der lateralen Schauerverteilung, sowie des Krümmungsradius der Schauerfront gewählt.

**Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik*