

T 92: Kosmische Strahlung VII

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: I.13.65 (HS 26)

T 92.1 Do 16:45 I.13.65 (HS 26)

Search for Positron Anisotropies with the Alpha Magnetic Spectrometer — ●FABIAN MACHATE — 1. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Germany

Several experiments have seen a significant excess of cosmic ray positrons over the background at energies above 10 GeV. Since such an excess is not expected for secondary cosmic rays, several models have been discussed as a possible explanation. Nearby pulsars or annihilating dark matter particles as a primary source of electrons and positrons are the most popular ones. A possible way of distinguishing between pulsar and dark matter origin is the measurement of dipole anisotropies in the positron flux or the positron to electron ratio. Such anisotropies are reduced by diffusion in galactic magnetic fields.

The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS-02) on the International Space Station is the leading space-based experiment for cosmic ray detection and well suited for this search. The analysis procedure for anisotropy detection will be presented and mechanisms to improve the upper limits on the dipole anisotropy will be discussed.

T 92.2 Do 17:00 I.13.65 (HS 26)

Was uns Protonen, Antiprotonen, Bor und Beryllium über den Transport der Kosmischen Strahlung erzählen — ●SIMON KUNZ, IRIS GEBAUER, MATTHIAS WEINREUTER und ROSEMARIE BENTELE — KIT, Karlsruhe

Aktuelle Messungen durch PAMELA, Fermi und AMS-02 liefern uns die Flüsse der kosmischen Strahlung mit bisher unerreichter Präzision. Die Unsicherheiten der AMS Messungen liegen bei wenigen Prozent, was eine Herausforderung für jedes Transportmodell darstellt. Ein umfassendes Verständnis dieser Daten setzt eine präzise Modellierung der Transportprozesse und somit eine genaue Bestimmung der Transportparameter voraus. Die weit verbreiteten numerischen Diffusionsmodelle hängen von einer Vielzahl von Parametern ab, die die Quellen und den Transport der Teilchen beschreiben und durch experimentelle Beobachtungen eingeschränkt werden müssen. In diesem Vortrag werden Ergebnisse einer Markov Chain Monte Carlo Studie vorgestellt, in welcher weite Bereiche des Parameterraums untersucht wurden. Es wird gezeigt, inwieweit die Transportparameter anhand verschiedener Observablen eingeschränkt werden können und welche Schlussfolgerungen hieraus gezogen werden können.

T 92.3 Do 17:15 I.13.65 (HS 26)

Einfluss der Lokalen Blase auf die Spektren und die Anisotropie kosmischer Strahlung — ●MATTHIAS WEINREUTER, SIMON KUNZ, IRIS GEBAUER, ROSEMARIE BENTELE und WIM DE BOER — KIT, Karlsruhe Institute of Technology,

Unsere Sonne befindet sich innerhalb der sogenannten Lokalen Blase, einer Region mit verringerter Gasdichte, die im Abstand von ca. 300 Lichtjahren von einer dichteren Blasenwand umgeben wird. Es wird vermutet, dass diese Struktur durch die Explosion mehrere Supernovas in der Vergangenheit erzeugt wurde, die das interstellare Medium nach außen geschoben haben. Wir zeigen mit Hilfe einer neuartigen Modifikation des öffentlich zugänglichen DRAGON-Codes, wie die Betrachtung kleinskaliger Strukturen wie der Lokale Blase in diesen Modellen einen bedeutenden Einfluss auf die Spektren und Anisotropie kosmischer Strahlung haben kann. Es liegt nahe, dass solche Strukturen die Transportparameter (wie den Diffusionskoeffizienten) lokal modulieren. Wir nutzen die neuen AMS-02-Daten über Positronen und Elektronen, um den Einfluss der lokalen Blase auf eine mögliches Positronensignal eines nahe gelegenen Pulsars unter realistischen Bedingungen abzuschätzen.

T 92.4 Do 17:30 I.13.65 (HS 26)

Analyse der Ankunftsrichtungen ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung mittels Wavelets — ●MARKUS LAUSCHER, MATTHIAS PLUM und THOMAS HEBBEKER 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 ultra hochenergetischen kosmischen Strahlung. Als mögliche Quellenszenarien kommen sowohl einzelne isolierte Objekte als auch großskalige Strukturen im

Kosmos in Frage. Die Verteilung der Ankunftsrichtung erscheint zunächst isotrop, jedoch wird vermutet, dass bei hohen Energien eine Korrelation mit Beschleunigungskandidaten wie z.B. aktiven galaktischen Kernen (AGN) auftritt.

Eine Wavelet Analyse bietet nun die Möglichkeit auf verschiedenen Größen-Skalen vorhandene kleine Anisotropien (Quellen) sichtbar zu machen. Zunächst wird die Methode und ihre Sensitivität mit unterschiedlichen Quellenszenarien auf verschiedenen Skalen vorgestellt und die Signifikanz der Anisotropie mit Hilfe von Monte-Carlo Studien bestimmt. Anschließend zeigen wir die Anwendung der Methode auf die gemessenen Daten des Pierre Auger Observatoriums und diskutieren die auf verschiedenen Größen-Skalen vorhandene Isotropie und Abweichung davon.

T 92.5 Do 17:45 I.13.65 (HS 26)

Latest Developments in CRPropa - A Tool to Propagate UHE Cosmic Rays through Galactic and Extragalactic Space* — RAFAEL ALVES BATISTA¹, MARTIN ERDMANN², CARMELO EVOLI¹, KARL-HEINZ KAMPERT³, ●DANIEL KUEMPEL², GERO MUELLER², GUENTER SIGL¹, ARJEN VAN VLIET¹, DAVID WALZ², and TOBIAS WINCHEN³ — ¹II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg — ²III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen — ³Fachbereich C, Bergische Universität Wuppertal

More than 100 years after the discovery of cosmic rays and various experimental efforts, the origin of ultra-high energy cosmic rays ($E > 10^{17}$ eV) remains unclear. The understanding of production and propagation effects of these highest energy particles in the universe is one of the most intense research fields of high-energy astrophysics. With the advent of advanced simulation engines developed during the last couple of years, we are now in a unique position to model source and propagation parameters with an unprecedented precision and compare it to measured data from observatories. In this contribution latest developments and capabilities of the publicly available propagation code CRPropa are presented. In particular, the impact of new background photon fields and updated TALYS 1.6 databases for computing photodisintegration cross sections. Finally, some applications of the code are illustrated including the simulation of secondary particles.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik, die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik, die DFG im Rahmen des SFB 676 und die Forschungs- und Wissenschaftsstiftung Hamburg.

T 92.6 Do 18:00 I.13.65 (HS 26)

Untersuchung von kosmischen Magnetfeldern und Quellen ultra-hochenergetischer Strahlung anhand der vom Pierre Auger Observatorium gemessenen Ankunftsrichtungen. — ●GERO MÜLLER, MARTIN ERDMANN und MARTIN URBAN für die Pierre Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Wir untersuchen die Korrelation von gemessenen Ankunftsrichtungen mit Quellhypothesen und vergleichen sie mit entsprechend simulierten Analysen. Damit prüfen wir, ob aktuelle Modelle der kosmischen Magnetfelder und Quellen die gemessenen Daten beschreiben können. Für die Simulation benutzen wir strukturierte extra-galaktische Magnetfelder aus Simulationen der Strukturbildung, sowie ein aus Faraday-Rotationen und Sternpolarisation bestimmtes galaktisches Magnetfeld. Die Propagation der einzelnen Teilchen wird mit dem Simulationsprogramm CRPropa3 durchgeführt, welches alle wichtigen Interaktionen und Zerfälle berechnet. Aus den gemessenen Daten wählen wir Ereignisse mit $E > 5$ EeV aus, und selektieren über die Schauerereigenschaften Teilchen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit Protonen sind. Für verschiedene Skalierungen des Magnetfelds und für verschiedene Quelleigenschaften vergleichen wir die Messungen mit den simulierten Daten.

T 92.7 Do 18:15 I.13.65 (HS 26)

Novel 4D simulations of cosmic ray propagation: Influence of cosmological effects* — ●DAVID WITTKOWSKI and KARL-HEINZ KAMPERT — Bergische Universität Wuppertal

Although ultra-high energy cosmic rays (UHECR) have been investigated for more than half a century, most of the main questions regarding UHECR are still unanswered: What is their origin? What is their chemical composition at the sources? How are they accelerated?

A promising way to investigate these issues is 1.) to make assumptions on the origin, source composition, etc. of UHECR, 2.) to simulate their propagation to the Earth under these assumptions, and 3.) to compare the simulation results with experimental data on actual cosmic ray observables such as the energy spectrum, mass spectrum, and anisotropy in the arrival directions of UHECR arriving at the Earth. Using the Monte-Carlo Code CRPropa 3 we carried out the first 4D simulations of the propagation of UHECR taking into account deflections in cosmic magnetic fields as well as cosmological effects such as the redshift evolution of the photon background and the adiabatic expansion of the universe. In this talk we will present results of these simulations, which are much more realistic than previous 1D and 3D simulations, and discuss the effect of cosmological effects on cosmic ray observables. In addition, an astrophysical scenario that is in good agreement with current measurements of the UHECR observables will be presented.

** Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik*

T 92.8 Do 18:30 I.13.65 (HS 26)

Galaktische Propagation der Kosmischen Strahlung mit CR-Propa3 — ●LUKAS MERTEN — Theoretische Physik IV, Bochum

Die Propagation der Kosmischen Strahlung durch die Galaxie hat einen großen Einfluss auf die Messungen an der Erde. So werden die Teilchen durch die unterschiedlichsten Magnetfelder so stark gestreut, dass an der Erde eine isotrope Strahlung gemessen wird. Die auftretenden Wechselwirkungen ändern zudem sowohl Spektrum als auch Zusammensetzung der Kosmischen Strahlung. Um die Propagation mit allen Details zu untersuchen, wird sie häufig numerisch simuliert.

Die hier vorgestellte Möglichkeit befasst sich mit der Simulations-

software CRPropa3, die ursprünglich für extragalaktische Propagation geschrieben wurde. Hierzu wird insbesondere eine Optimierung der Rechenzeit über eine diffuse Approximation untersucht, um eine niederenergie-Erweiterung von CRPropa für galaktische Propagation zu ermöglichen. Dieser Vortrag soll die Fortschritte aufzeigen, die bei der Implementierung der galaktischen Propagation in CRPropa3 erzielt wurden.

T 92.9 Do 18:45 I.13.65 (HS 26)

Gamma-ray emitting supernova remnants as the origin of Galactic cosmic rays — ●MIKE KROLL, JULIA TJUS, BJÖRN EICHMANN, and NILS NIERSTENHÖFER — Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

It is generally believed that the cosmic ray spectrum below the knee is of Galactic origin, although the exact sources making up the entire cosmic ray energy budget are still unknown. Including effects of magnetic amplification, Supernova Remnants (SNR) could be capable of accelerating cosmic rays up to a few PeV and they represent the only source class with a sufficient non-thermal energy budget to explain the cosmic ray spectrum up to the knee. Now, gamma-ray measurements of SNRs for the first time allow to derive the cosmic ray spectrum at the source, giving us a first idea of the concrete, possible individual contributions to the total cosmic ray spectrum. In this contribution, we use these features as input parameters for propagating cosmic rays from its origin to Earth using GALPROP in order to investigate if these supernova remnants reproduce the cosmic ray spectrum and if supernova remnants in general can be responsible for the observed energy budget.