

T 101: Kosmische Strahlung 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: ZHG 006

T 101.1 Mi 16:45 ZHG 006

Propagation ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung in extragalaktischen Magnetfeldern — ●DAVID WITTKOWSKI¹, KARL-HEINZ KAMPERT¹, NILS NIERSTENHÖFER², PETER SCHIFFER² und GÜNTER SIGL² — ¹Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal — ²Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Der Ursprung der ultrahochenergetischen kosmischen Strahlung (UHE-CR, $E > 1\text{EeV}$) ist noch immer unbekannt, obwohl UHECR bereits seit mehr als 50 Jahren nachgewiesen werden. Dies liegt vor allem an dem Einfluss des bisher weitgehend unbekannt galaktischen und extragalaktischen Magnetfeldes auf die Teilchenpropagation. Der Monte-Carlo Code CRPropa 2.0 (beta) erlaubt die Einbettung verschiedener extragalaktischer Magnetfeldkarten und berücksichtigt bei der Propagation von UHECR insbesondere alle relevanten Wechselwirkungen mit den elektromagnetischen Hintergrundstrahlungen sowie den Zerfall instabiler Kerne. In den hier vorgestellten Studien wurde erstmals das aus kosmologischen Struktursimulationen erzeugte extragalaktische Magnetfeld von Dolag et al. verwendet und die Ergebnisse der UHECR Propagation für Kerne mit $Z < 27$ mit Resultaten anderer Magnetfeldmodelle verglichen.

T 101.2 Mi 17:00 ZHG 006

Propagation ultra-hochenergetischer kosmischer Teilchen durch ein simuliertes lokales Universum — ●DAVID WALZ, MARTIN ERDMANN und GERO MÜLLER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Zur Erforschung der ultra-hochenergetischen kosmischen Strahlung (UHECRs) präsentieren wir eine Monte Carlo Simulationstechnik, die individuelle UHECRs durch das lokale Universum propagiert. Hierfür verwenden wir das Tool CRPropa, mit dem Ziel die relevanten Effekte der Propagation von UHECRs möglichst vollständig zu beschreiben. Das Modell des lokalen Universums ist das Ergebnis einer Strukturbildungssimulation, die mit Randbedingungen aus astronomischen Katalogen erstellt wurde, und die sich durch realistisch strukturierte Massenverteilungen und Magnetfelder auszeichnet. Wir zeigen eine Lösung zur technisch anspruchsvollen Kombination dieser Komponenten auf, die eine Massenproduktion simulierter UHECRs auf gängigen Computerclustern erlaubt. Diese Massenproduktion ermöglicht die Evaluierung und Optimierung der in UHECR Studien verwendeten Observablen und Analysetechniken. Der Vergleich von UHECR Messungen mit Simulation erlaubt es weiterhin, den Parameterraum der zugrundeliegenden Modellvorstellungen einzuschränken und damit wichtige Eigenschaften des Universums zu erforschen.

T 101.3 Mi 17:15 ZHG 006

Propagation of Galactic Cosmic Rays — ●MATTHIAS MANDELARTZ and JULIA BECKER — Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Germany

It is believed that galactic supernova remnants are the primary source of cosmic rays for energies of up to 1 PeV. To test this hypothesis the galactic supernova remnants that have been detected in high energies are modeled based upon their spectral energy distributions including synchrotron radiation, inverse Compton scattering, bremsstrahlung, and neutral pion production. This leads to an estimation of primary and secondary particle spectra, such as hadronic and leptonic spectra, at the source which can be propagated. For the propagation the GALPROP code is used to calculate the cosmic ray spectrum from the discrete distribution of galactic supernova remnants and their respective estimated particle spectra. Finally the result will be compared with the observed spectra at Earth.

T 101.4 Mi 17:30 ZHG 006

Transportmodelle für galaktische kosmische Strahlung (I): Markov Chain Monte Carlo und Genetische Algorithmen — ●IRIS GEBAUER¹, PHILL GRAJEK² und SIMON KUNZ¹ — ¹Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe — ²Vrije Universiteit Brussel, Belgien

Die aktuellen Messungen der kosmischen Strahlung mit PAMELA, Fermi oder AMS-02 liefern immer tieferen Einsichten in den Transport und die Quellen dieser Teilchen. Ein umfassendes Verständnis dieser Daten setzt eine sorgfältige Modellierung der Transportprozesse und

eine genaue Bestimmung der Transportparameter voraus.

Eine Markov Chain Monte Carlo Methode (MCMC) wird verwendet, um diese Parameter in einem Diffusions-Konvektionsmodell zu bestimmen. Neben der Frage nach dem Ursprung des Anstiegs im Positronenspektrum, ist eine der faszinierendsten Fragen die Kompatibilität der B/C und Antiprotonen/Protonen Verhältnisse. Diese hängt stark vom Transportmodell ab. Der von B/C und Antiprotonen bevorzugte Transportparameterraum wird mit MCMC untersucht und mit den Ergebnissen einer komplementären Studie mit Genetischen Algorithmen verglichen.

T 101.5 Mi 17:45 ZHG 006

Transportmodelle für galaktische kosmische Strahlung (II): Ergebnisse der Markov Chain Monte Carlo Studie — ●SIMON KUNZ, IRIS GEBAUER und WIM DE BOER — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die weit verbreiteten numerischen Diffusions-Konvektionsmodelle hängen von einer Vielzahl von Parametern ab, die die Quellen und den Transport der Teilchen der kosmischen Strahlung beschreiben. Um diese Parameter zu untersuchen und zu bestimmen, können Markov-Chain-Monte-Carlo-Methoden (MCMC) angewandt werden. Gegenüber herkömmlichen Fit-Algorithmen hat ein MCMC-Sampler den Vorteil, dass die Dichte der gesampelten Punkte im Parameterraum proportional zur Fitness des Modells ist, d.h. das Sampling interessanter Bereiche des Parameterraums ist besonders effizient. Anhand ausgewählter Observablen (p , $pbar$, $pbar/p$, B/C) wird der Parameterraum für den Transport der kosmischen Strahlung mit MCMC untersucht. In diesem Vortrag werden Ergebnisse der Markov-Ketten gezeigt, sowie deren Eigenschaften bezüglich der Effizienz, der Abdeckung des Parameterraums und der Akzeptanzraten diskutiert.

T 101.6 Mi 18:00 ZHG 006

Anisotropy and Composition of Ultra-High Energy Cosmic Rays - Revisited — ●PETER SCHIFFER¹, KARL-HEINZ KAMPERT², JÖRG KULBARTZ¹, LUCA MACCIONE³, NILS NIERSTENHÖFER^{1,2}, GÜNTER SIGL¹, and DAVID WITTKOWSKI² — ¹II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland — ²Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal — ³Ludwig-Maximilians-Universität, München

It has been suggested that an anisotropy signal above E_{thr} produced by heavy nuclei of charge Z should be accompanied by an anisotropy signal above E_{thr}/Z produced by protons from the same source. We investigate this prediction for a realistic scenario using structured magnetic fields, source distributions following the large scale structure, a multi-component composition of UHECRs and all relevant energy loss processes. The deviations from the simple analytic prediction for low energy anisotropy are discussed as well as the effects on current limits on the UHECR composition at the sources.

T 101.7 Mi 18:15 ZHG 006

Untersuchungen zum Einfluss der Atmosphäre auf die Messung extrem hochenergetischer kosmischer Strahlung aus dem Weltraum — ●STEFANIE FALK, PHILIPP MOGG und BIANCA KEILHAUER — Karlsruher Institut für Technologie

Das Tor zur nächsten Generation von Experimenten zur Messung kosmischer Strahlung wird von JEM-EUSO aufgestoßen werden. Dieses Teleskop zur Messung der Fluoreszenzemission ausgedehnter Luftschauer wird an Bord der internationalen Raumstation (ISS) die Erde in einer Höhe von etwa 400 km im 90-Minuten-Zyklus umlaufen, wobei etwa 36 Minuten auf der Nachtseite der Erde zu Messungen zur Verfügung stehen. Aufgrund der Umlaufbahn der ISS ergibt sich ein beobachtbares Gebiet zwischen 52° nördlicher und südlicher Breite. Mit einem Öffnungswinkel von $\pm 30^\circ$ wird JEM-EUSO im Nadir-Modus eine Fläche mit einem Radius von etwa 250 km auf der Erdoberfläche beobachten können. Jedoch spielt für die Messung der in der Erdatmosphäre erzeugten Luftschauer eben jene Atmosphäre in vielerlei Hinsicht eine entscheidende Rolle. Ihr Dichteprofil beeinflusst die Schauerentwicklung. Gleichzeitig hängen die Emission und Ausbreitung des Fluoreszenzlichts entscheidend von atmosphärischen Faktoren, wie Druck, Temperatur, Luftfeuchte, Aerosolgehalt und Wolken, ab. Die wechselnden atmosphärischen Bedingungen stellen neue Herausforderungen an die Analyse der Luftschauerdaten. Es sollen Möglichkeiten zur Verwen-

dung globaler meteorologischer Modelle identifiziert und der Einfluss extremer Bedingungen auf die Rekonstruktion von Energie und Eindringtiefe des Schauermaximums gezeigt werden.

T 101.8 Mi 18:30 ZHG 006

Die N₂-Fluoreszenz in der Atmosphäre zur Beschreibung der Entwicklung ausgedehnter Luftschauer — ●BIANCA KEILHAUER — Karlsruher Institut für Technologie, 76021 Karlsruhe, Deutschland

Zum Nachweis ausgedehnter Luftschauer, die von hochenergetischer kosmischer Strahlung induziert werden, nutzt man den Effekt der N₂-Fluoreszenz in der Atmosphäre. Durch die Sekundärteilchen des Luftschauers werden Stickstoffmoleküle in der Luft angeregt. Die Fluoreszenzausbeute ist proportional zur deponierten Energie des Luftschauers und kann somit zur kalorimetrischen Messung der Primärenergie des Luftschauers genutzt werden. Neben der strahlenden Abregung des Stickstoffs sind wesentliche Quenchingprozesse in der Luft zu berücksichtigen, die von den Zustandsgrößen der Atmosphäre, wie Druck, Temperatur und Luftfeuchte, abhängen. Seit nahezu 10 Jahren wird die Fluoreszenzemission in Luft in Hinblick auf ihre Anwendung bei der Beobachtung der kosmischen Strahlung in zahlreichen Experimenten detailliert untersucht. Beim "8. Air Fluorescence Workshop 2011" wurden zusammenfassende Statusberichte über alle wesentlichen Aspekte bei der Beschreibung der Emission gegeben. Daraus resultierend wird an einer vereinheitlichten Referenz-Beschreibung zur N₂-Fluoreszenz

in Luft gearbeitet, die in den Analysen der Luftschauer-Experimente angewandt werden soll. In diesem Beitrag wird sowohl eine kurze Zusammenfassung der Resultate, die auf dem Workshop präsentiert wurden, gegeben, als auch erste Analysen zur Referenz-Beschreibung der N₂-Fluoreszenz vorgestellt.

T 101.9 Mi 18:45 ZHG 006

Bestimmung der solaren Modulation durch simultane Analyse des lokalen Energiespektrums der Kosmischen Strahlung und der diffusen Galaktischen Gammastrahlung — ●MARKUS WEBER — Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Germany

Durch das Magnetfeld der Sonne werden die Energiespektren der geladener Kosmischen Strahlen (KS) für Energien unterhalb von etwa 10 GeV beeinflusst. Dieser Einfluss variiert mit der Aktivität der Sonne über den Sonnenzyklus von 11 Jahren hinweg. Ausserhalb des Sonnensystems interagieren die KS mit dem interstellaren Gas und produzieren dabei Gammastrahlen, deren Energiespektrum nicht durch das Magnetfeld der Sonne beeinflusst wird. Das lokale Energiespektrum der KS und der diffusen Galaktischen Gammastrahlen wurden in den letzten Jahren durch Satellitenexperimente wie PAMELA und Fermi mit hoher Genauigkeit bestimmt. Durch die simultane Analyse dieser Spektren kann somit auf die Größe der Solaren Modulation geschlossen werden.