

T 73: Kosmische Strahlung IV

Zeit: Mittwoch 16:45–18:30

Raum: I.12.01 (HS 30)

T 73.1 Mi 16:45 I.12.01 (HS 30)

Identifying electrons and positrons with AMS-02 — ●NIKOLAS ZIMMERMANN — RWTH Aachen University

The AMS-02 experiment is a multi-purpose detector for cosmic ray particles mounted on the International Space Station. It recorded over 40 billion events since its installation in 2011.

The bulk of these events are protons, which are most abundant in cosmic rays. Electrons are 100 times and positrons 1000 times less abundant. Measuring the positrons as function of energy is especially interesting, as an excess over the expected astrophysical background may hint at an additional source of positrons in the galaxy or a new phenomena responsible for the excess, e.g. dark-matter annihilation.

In order to measure positrons accurately with a small uncertainty, a large proton rejection of 10^6 is needed. AMS-02 offers a transition radiation detector to separate positrons from protons and an electromagnetic calorimeter allowing a precise measurement of the kinetic energy of an incoming lepton. This talk will cover the general strategy of identifying electrons/positrons with AMS-02 and will present the so-obtained electron/positron fluxes that were recently published.

T 73.2 Mi 17:00 I.12.01 (HS 30)

Towards an antiproton measurement with AMS-02 — ●ANDREAS BACHLECHNER — RWTH Aachen University

AMS-02 is a multi-purpose high-precision particle detector. It has been onboard the International Space Station since May 2011.

The antiprotons measurement is an important part of the AMS-02 physics program. An excess above the expected spectrum due to interactions of cosmic rays with the interstellar matter can hint at exotic sources like dark matter annihilation. The antiproton-to-proton ratio and the antiproton flux itself may also improve the understanding of the origin and propagation of cosmic rays.

Due to the very small fraction of antiprotons in the cosmic radiation of about 10^{-5} compared to protons a very precise particle identification is needed. The main backgrounds are other singly charged particles like protons, electrons, and pions produced within the detector material itself. At lower energies the ring-imaging Cherenkov detector and the time-of-flight system help to separate light particles from protons. The electromagnetic calorimeter and the transition radiation detector redundantly suppress the electron background. The reconstruction of the charge sign by the magnetic spectrometer is limited by its resolution and has to be taken into account carefully.

The strategies to identify antiprotons in the cosmic-ray measurement in different energy regions will be presented. Methods to suppress and the effect of the backgrounds to the antiproton-to-proton ratio will be discussed.

T 73.3 Mi 17:15 I.12.01 (HS 30)

Towards direction dependent fluxes with AMS-02 — ●STEFAN ZESSLER, KAREN ANDEEN, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER, CARMEN MERX, NIKOLAY NIKONOV, and VALERIO VAGELLI — KIT Karlsruher Institut für Technologie

The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS-02) is a state-of-the-art particle physics detector designed to operate as an external module on the International Space Station (ISS). In the unique space environment cosmic particles can be measured with high precision over an energy range from GeV up to TeV. In 2014 electron and positron flux measurements were published which indicate an additional source of positrons among the various cosmic particles. The arrival directions of energetic positrons and electrons convey fundamental information on their origin.

We evaluate the AMS-02 detector acceptance for each incoming particle direction and show preliminary results of a direction dependent measurement of the AMS-02 lepton flux.

T 73.4 Mi 17:30 I.12.01 (HS 30)

Messung von Anisotropien in den Flüssen der Kosmischen Strahlung mit AMS-02 — ●CARMEN MERX, VALERIO VAGELLI, STEFAN ZESSLER, NIKOLAY NIKONOV, IRIS GEBAUER und WIM DE BOER — Karlsruher Institut für Technologie

Das Alpha Magnetic Spectrometer (AMS-02) ist ein auf der Internationalen Raumstation installierter moderner Teilchendetektor. Ohne die Abschirmung der Erdatmosphäre kann er die Teilchen der kosmi-

sche Strahlung in einem Energiebereich von 0,5 GeV bis zu einigen TeV mit hoher Genauigkeit vermessen. In einer neuen Messung wurde der Anteil der Positronen am Summenfluss aus Positronen und Elektronen, der Summenfluss von Positronen und Elektronen und der Positronenfluss bestimmt. Die Ergebnisse deuten auf die Existenz einer zusätzlichen Quelle primärer Elektronen/Positronen hin, die eine Anisotropie im Vergleich zum Rest der kosmischen Strahlung hervorrufen kann. Durch die Untersuchung dieser Anisotropie lässt sich die Art der Quelle einschränken. Hierfür wird die Ankunftsrichtung hochenergetischer Positronen/Elektronen statistisch mit einer Referenzverteilung verglichen, die die Aufnahme eines isotropen Himmels mit dem Detektor simuliert. Häufig werden dafür Protonen gewählt, wobei angenommen wird, dass der von AMS-02 gemessene Protonenfluss hinreichend isotrop ist. In diesem Vortrag stellen wir zwei alternative Methoden für die Konstruktion einer Referenzverteilung für den AMS Detektor vor, die nicht von der Messung anderer Teilchenarten abhängen. Die so erhaltenen Obergrenzen für eine mögliche Anisotropie können mit Modellvorhersagen für verschiedene Quellen verglichen werden.

T 73.5 Mi 17:45 I.12.01 (HS 30)

Precision Measurement of the ($e^+ + e^-$) Flux in Primary Cosmic Rays from 0.5 GeV to 1 TeV with AMS-02 — ●VALERIO VAGELLI, KAREN ANDEEN, IRIS GEBAUER, CARMEN MERX, NIKOLAI NIKONOV, and STEFAN ZESSLER — KIT Karlsruhe Institut of Technology, Germany

The AMS-02 detector is a large acceptance particle detector operating on the International Space Station and collecting cosmic ray data since May 2011. About 41 billion events have been collected by the instrument in the first 30 months of data taking. Among them, 10.6 million electrons and positrons have been selected to measure the combined cosmic ray electron and positron ($e^+ + e^-$) flux from 0.5 GeV to 1 TeV. The particle identification capabilities and the accurate energy measurement of the AMS-02 detector allow to precisely measure the electron and positron energy spectrum. The high accuracy measurement by AMS-02 shows that the ($e^+ + e^-$) flux is smooth and that it can be described by a single power law above 30 GeV.

T 73.6 Mi 18:00 I.12.01 (HS 30)

Wie genau können wir die anomale Positronenpopulation anhand der AMS-02 Daten bestimmen? — ●IRIS GEBAUER, ROSEMARIE BENTELE, SIMON KUNZ und MATTHIAS WEINREUTER — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe

PAMELA, und seit Kurzem auch AMS-02, haben einen Überschuss an energetischen Positronen gemessen, der in herkömmlichen Modellen für die Propagation Kosmischer Strahlung nicht erklärt werden kann. Die Quellen dieser zusätzlichen Positronenpopulation sind Gegenstand extensiver Untersuchungen. Vielversprechende Hypothesen sind lokale Pulsare, die in ihre starken Magnetfeldern energetische Elektron-Positron-Paare produzieren, aber auch die Annihilation oder der Zerfall Dunkler Materie.

In diesem Vortrag konzentrieren wir uns darauf, die aus den Unsicherheiten der Hintergrundvorhersage stammenden Unsicherheiten der zusätzlichen Positronenpopulation zu bestimmen. Mit Hilfe der PAMELA, HEAO, ACE, CREAM und ISOMAX Messungen des Protonenflusses, des Antiprotonenflusses, des Bor-zu-Kohlenstoff-Verhältnisses und des Anteils an radioaktivem Beryllium bestimmen wir die Unsicherheiten in der Modellvorhersage des sekundären Positronenflusses und diskutieren den Einfluss intrinsischer Modellunsicherheiten. Letzere können z.B. aus den Produktionswirkungsquerschnitten, der Gasverteilung oder der sogenannten Lokalen Blase stammen. Die so erhaltenen Unsicherheiten definieren die anomale Positronenpopulation. Mögliche Interpretationen werden diskutiert.

T 73.7 Mi 18:15 I.12.01 (HS 30)

Können die Fermi Daten bei der Suche nach der Quelle der anomalen Positronenpopulation helfen? — ●ROSEMARIE BENTELE, MATTHIAS WEINREUTER, SIMON KUNZ, IRIS GEBAUER und WIM DE BOER — KIT, Karlsruhe Institute of Technology

PAMELA und später AMS-02 haben einen deutlichen Anstieg des Positronenanteils im Gesamtleptonenfluss oberhalb einiger GeV gemessen. Die AMS-02 Daten der separaten Flüsse zeigen deutlich, dass dieser Anstieg von einer Population energetischer Positronen herrührt und

sind kompatibel mit einem Maximum oberhalb von 200 GeV. Diese energetischen Positronen können im Standardbild des Transports der kosmischen Strahlung, in dem Positronen ausschließlich als Sekundärteilchen durch Wechselwirkungen der kosmischen Strahlung mit dem interstellaren Medium entstehen, nicht erklärt werden. Als mögliche Quellen für diese anomale Positronenpopulation werden Pulsare oder die Annihilation von Dunkler Materie diskutiert. Energetische Positronen verlieren während des Transports durch die Galaxie Energie durch

den inversen Comptoneffekt und Sychrotronstrahlung.

Falls die Quellen der energetischen Positronen Punktquellen sind, z.B. Pulsare oder Klumpen von Dunkler Materie, so erwartet man einen überhöhten Beitrag an Photonen aus dem inversen Comptoneffekt aus Richtung dieser Quellen. Wir untersuchen, inwieweit ein solches Signal in den Fermi Daten der diffusen Gammastrahlung identifizierbar wäre.