

T 100: Niederenergie kosmische Strahlung

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: P2

Gruppenbericht

T 100.1 Do 16:45 P2

Measuring the Low-Energy Cosmic Ray Spectrum with the AFIS Detector — ●MARTIN LOSEKAMM^{1,2}, DOMINIC GAISBAUER¹, DANIEL GREENWALD¹, ALEXANDER HAHN¹, PHILIPP HAUPTMANN¹, IGOR KONOROV¹, LINGXIN MENG¹, STEPHAN PAUL¹, THOMAS PÖSCHL¹, and DIETER RENKER³ — ¹Physics Department E18, Technische Universität München — ²Institute of Astronautics, Technische Universität München — ³Physics Department E17, Technische Universität München

High-energy cosmic rays interact with Earth's upper atmosphere and produce antiprotons, which can be trapped in Earth's magnetic field. The Antiproton Flux in Space (AFIS) Mission will measure the flux of trapped antiprotons with energies less than 100 MeV aboard the nanosatellite MOVE 2. An active-target tracking detector comprised of scintillating plastic fibers and silicon photomultipliers is already under construction at the Technische Universität München.

As a precursor to the space-bound mission, a prototype version of the detector will be launched aboard a balloon from Kiruna, Sweden as part of the REXUS/BEXUS student program by the German Aerospace Center (DLR). Named AFIS-P, it will be used to measure the low-energy part of the cosmic-ray spectrum for energies less than 100 MeV-per-nucleon. Spectrometers in previous balloon missions were not sensitive in this low-energy region. Thus AFIS-P will deliver unprecedented data, while simultaneously allowing us to field-test the AFIS detector.

T 100.2 Do 17:05 P2

The AFIS experiment: Detecting low energetic antiprotons in a low earth orbit, using an active target detector — ●THOMAS PÖSCHL¹, MARTIN LOSEKAMM^{1,2}, DOMINIC GAISBAUER¹, DANIEL GREENWALD¹, ALEXANDER HAHN¹, PHILIPP HAUPTMANN¹, IGOR KONOROV¹, LINGXIN MENG¹, STEPHAN PAUL¹, and DIETER RENKER³ — ¹Physics Department E18, Technische Universität München — ²Institute of Astronautics, Technische Universität München — ³Physics Department E17, Technische Universität München

Since the first observation of geomagnetically trapped antiprotons by the PAMELA experiment and the new results on the positron excess by the AMS-02 experiment, the creation and transport of antimatter in the Earth's upper atmosphere attracts more and more attention both at theoretical and experimental side. For this reason the AFIS experiment was initiated to measure the flux of low energetic antiprotons in the South Atlantic Anomaly (SAA). We developed an active target detector made from scintillating fibers connected to silicon photomultipliers which allows to detect antiprotons in the energy interval of about 30 MeV - 100 MeV. The stopping curve of incoming antiprotons (Bragg peak) and the signal of outgoing pions created from the annihilation, are used for particle identification as well as triggering.

We plan to implement this detector on a 3 unit cubesat satellite in the framework the 'Move2Warp' mission, which is carried out as a student project by the Technische Universität München. This work is supported by the Excellence Cluster 'Origin and Structure of the Universe'.

T 100.3 Do 17:20 P2

Was sagt uns Voyager 1 über das Quellspektrum von Elektronen in der kosmischen Strahlung? — ●IRIS GEBAUER, FLORIAN KELLER, SIMON KUNZ und MATTHIAS WEINREUTER — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie, D-76131 Karlsruhe

Nach einer Reise von 36 Jahren hat Voyager 1 im Jahr 2012 die Heliopause passiert und ist in den interstellaren Raum eingetreten. In dieser Entfernung von der Sonne wird die kosmische Strahlung kaum noch durch Sonnenwinde beeinflusst.

Während die mit satelliten- oder ballongestützten Detektoren gemessene kosmische Strahlung unterhalb von ~ 20 GeV immer auch durch die Wechselwirkung mit dem Sonnenwind moduliert wird (Solare Modulation), können die Voyager 1 Messungen des Elektronenflusses im Bereich von 8 bis 40 MeV als nahezu interstellares Spektrum betrachtet werden. Hierdurch ist es möglich, das Quellspektrum der Elektronen mit Hilfe von galaktischen Transportmodellen auch im Bereich unterhalb von 20 GeV mit Messdaten zu korrelieren, ohne den zusätzlichen

Unsicherheiten durch die solare Modulation zu unterliegen. Wir zeigen wie die Voyager Daten die Quellspektren für Elektronen einschränken und diskutieren die Implikationen dieses Ergebnisses in Bezug auf die AMS-02 Daten des Positronen- und Elektronenflusses.

T 100.4 Do 17:35 P2

Der Einfluss der lokalen Blase auf lokale Spektren der kosmischen Strahlung und diffuse Gammastrahlung — ●SIMON KUNZ, IRIS GEBAUER, FLORIAN KELLER und MATTHIAS WEINREUTER — KIT - Institut für Experimentelle Kernphysik

Galaktische, diffuse Gammastrahlung wird hauptsächlich durch den Zerfall von pi0 Teilchen produziert, welche in hadronischen Wechselwirkungen der Kosmischen Strahlung (KS) mit der interstellaren Materie (ISM) erzeugt werden. Ein kleinerer, leptonischer Anteil entsteht durch Wechselwirkungen von Leptonen mit dem ISM (Bremsstrahlung) und dem interstellaren Strahlungsfeld (inverse Compton-Streuung). Während diese Prozesse gut verstanden sind, hängt die modellierte Gammastrahlenemission stark von der zugrundeliegenden Protonen- und Elektronenverteilung in der Galaxie ab, welche jedoch nur schwach durch lokale Messungen der KS eingeschränkt werden können. In diesem Vortrag werden Vorhersagen der diffusen Gammastrahlenmission für verschiedene, lokal eingeschränkte Modelle gezeigt und mit 4 Jahren Fermi Daten in verschiedenen Himmelsrichtungen verglichen. Die gefundene Diskrepanz bezüglich der Normierung und der spektralen Form kann nur erklärt werden, indem entweder die lokalen Quellen oder die lokalen Transportmoden nicht fuer die gesamte Galaxie repräsentativ sind. Letzteres wird anhand des Einflusses einer bekannten Struktur in unserer solaren Nachbarschaft, der so genannten Lokalen Blase, auf die lokale Spektren der KS und der diffusen Gammastrahlung untersucht.

T 100.5 Do 17:50 P2

Identifying positrons and electrons 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 30 billion events since its installation in 2011.

Electrons are 100 times and positrons 1000 times less abundant than protons. 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.

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. The misidentification probability of the charge sign, charge confusion, plays an important role when measuring electron and positron fluxes. The finite tracker resolution leads to an increasing probability to misidentify the charge sign at high energies and must be taken into account.

This talk covers the measurement of electron and positron fluxes with AMS-02 and its difficulties. Different techniques to obtain the electron and positron counting rates will be presented.

T 100.6 Do 18:05 P2

Measurement of the combined electron and positron flux with AMS-02 — ●VALERIO VAGELLI, KAREN ANDEEN, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER, MELANIE HEIL, NIKOLAI NIKONOV, DANIEL SCHUCKARDT, and STEFAN ZEISSLER — KIT Karlsruhe Institut of Technology, Karlsruhe, Germany

The Alpha Magnetic Spectrometer AMS-02 is a large acceptance cosmic ray detector which has been installed on the International Space Station ISS in May 2011, where it will continue to measure the fluxes of cosmic rays up to TeV energies for more than 10 years. More than 30 billion events have been collected by the instrument in the first two years of data taking. Among them, approximately 9 million electrons and positrons have been identified. The cosmic electron and positron spectrum was subject to intensive studies in the past years: it is very sensitive to the local astrophysical environment due to their peculiar energy losses with respect to the other cosmic ray nuclear species. Moreover the spectral features at energies higher than 100 GeV may

contain signatures of a possible primary production of electrons and positrons by astrophysical sources or Dark Matter annihilation, as first indicated by the measurement of the positron fraction by PAMELA and later on AMS-02. In this contribution, the analysis techniques used in the combined electron plus positron energy spectrum measurement are reviewed and the preliminary spectrum up to 700 GeV is presented.

T 100.7 Do 18:20 P2

Ein auf Monte Carlo basierender BDT fuer AMS-02 —
•STEFAN ZEISSLER, KAREN ANDEEN, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER, MELANIE HEIL, NIKOLAY NIKONOV, DANIEL SCHUCKARDT und VALERIO VAGELLI — KIT Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Germany

Das Alpha Magnet Spektrometer (AMS-02) ist ein moderner Teilchenphysikdetektor mit dem Ziel, auf der Internationalen Raumstation (ISS) Teilchen der kosmischen Strahlung zu vermessen. Zwei der Hauptkomponenten sind ein elektromagnetisches Kalorimeter (ECAL) und ein Übergangsstrahlungsdetektor (TRD). Mit dieser Kombination ist es möglich Positronen aus dem durch Protonen dominierten Spektrum der kosmischen Teilchen mit einer Protonenunterdrückung von mehr als 10^5 zu selektieren. Um die Trennung zwischen Positronen und Protonen zu optimieren, wurden multivariate Methoden eingeführt. Um deren Energiebereich in Regionen, in denen nicht genügend Messdaten vorhanden sind, zu erweitern, müssen aus Monte Carlo (MC) Simulationen gewonnene Daten verwendet werden. Wir stellen hier eine Methode vor, in der MC über einen MC zu Daten Vergleich optimiert wird. Mit der so optimierten MC wird ein Boosted Descissions Tree (BDT) für Energien oberhalb von 100 GeV trainiert. Diese Energiespanne ist sowohl für die Untersuchung lokaler Quellen kosmischer Strahlung wie z.B. Pulsaren, als auch von Transportprozessen von besonderem Interesse.

T 100.8 Do 18:35 P2

Reconstruction of converted photons with AMS-02 —
•BASTIAN BEISCHER — RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

AMS-02 is a state of the art particle detector mounted externally on the International Space Station (ISS). Although not primarily designed for a measurement of gamma rays AMS is able to precisely reconstruct electrons from converted photons which enter the detector from above.

Photons which convert at the top of the instrument can trigger the

detector. The powerful spectrometer allows to fully reconstruct the e^+/e^- pair in the energy range of 100 MeV to a few hundred GeV.

These conversions can be classified in several orthogonal categories, depending on the position of the vertex and the involved subdetectors. In case the conversion happens in the TRD volume information from the TRD can be added to help identify these photons and improve their angular reconstruction. Vice-versa, if the vertex position is below the TRD sensitive volume the detector is able to substantially reduce the charged particle background by providing a powerful veto due to its very-high tracking efficiency and low noise.

Vertex reconstruction techniques for conversions in and below the TRD will be discussed. Methods to reduce charged particle backgrounds will be presented and the point spread function determined from Monte-Carlo simulations will be shown. The effective area of AMS-02 for an exemplary analysis of converted photons will be deduced from these Monte-Carlo studies.

T 100.9 Do 18:50 P2

Anisotropien im hochenergetischen Leptonenfluss mit AMS-02 — •DANIEL SCHUCKARDT, KAREN ANDEEN, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER, MELANIE HEIL, NIKOLAY NIKONOV, VALERIO VAGELLI und STEFAN ZEISSLER — KIT Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Germany

Das „Alpha Magnetic Spectrometer“ (AMS-02) ist ein am 19. Mai 2011 auf der Internationalen Raumstation installierter moderner Teilchen-detektor. Ohne die Abschirmung der Erdatmosphäre kann er die Teilchen der kosmischen Strahlung in einem Energiebereich von 0,5 GeV bis zu einigen TeV mit hoher Genauigkeit identifizieren und vermessen. Während den ersten 18 Monaten des Betriebs (dies entspricht etwa 8% der erwarteten Datenmenge) wurde der Anteil der Positronen unter den Leptonen in der kosmischen Strahlung bis zu einer Energie von 350 GeV analysiert und publiziert. Diese sehr genau Messung zeigt die Existenz einer zusätzlichen Quelle primärer Elektronen/Positronen, die eine Anisotropie im Vergleich zum Rest der kosmischen Strahlung hervorrufen kann. Durch die Untersuchung dieser Positron/Elektron-Anisotropie lässt sich die Art der Quelle einschränken. Hierfür wird die Ankunftsrichtung hochenergetischen Positronen/Elektronen statistisch mit Protonen verglichen und in Kugelflächenfunktionen entwickelt. Die so erhaltenen Obergrenzen für eine mögliche Positronen/Elektronen-Anisotropie können mit Modellvorhersagen für verschiedene Quellen verglichen werden.