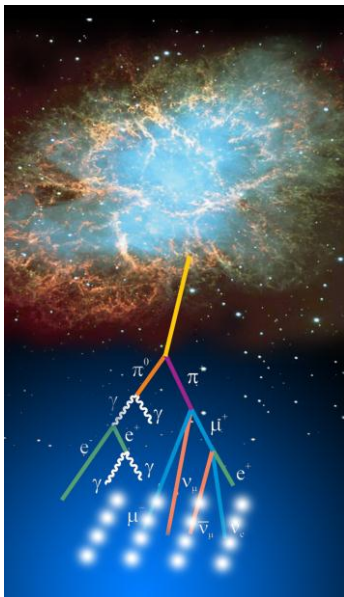


Der Knick im Knie

KASCADE-Grande Experiment am KIT entschlüsselt ein Rätsel der kosmischen Strahlung



Kosmische Strahlung, massive Teilchen aus dem Universum, lösen in der Erdatmosphäre Schauer von Teilchen aus, die am Erdboden mit dem Experiment KASCADE-Grande nachgewiesen werden. (Grafik: Tim Otto Roth und KIT)

Schon seit Jahren beschäftigen sich Astroteilchenphysiker mit der Frage, wie das „Knie“, ein Knick im Energiespektrum der kosmischen Strahlung, zustande kommt. Für leichte Elemente wie Wasserstoff lieferte das Experiment KASCADE auf dem Gelände des Karlsruher Instituts für Technologie wichtige Hinweise. Mit der Erweiterung zu KASCADE-Grande konnten die Wissenschaftler nun Teilchen mit zehnmal höherer Energie und damit das komplette Knie vermessen: Das Knie setzt sich aus mehreren Knicks zusammen, mit höherer Energie verschwinden immer schwerere Elemente aus dem Spektrum der kosmischen Strahlung. Die Ergebnisse wurden soeben in der Zeitschrift „Physical Review Letters“ veröffentlicht.

KASCADE-Grande ist ein Messfeld für kosmische Strahlung auf dem Gelände des Campus Nord des Karlsruher Instituts für Techno-

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658

Weiterer Kontakt:

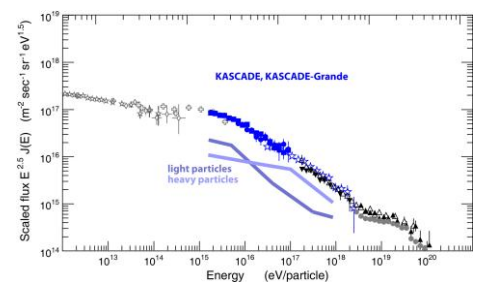
Inge Arnold
Presse, Kommunikation und
Marketing
Tel.: +49 721 608-22861
Fax: +49 721 608-25080
E-Mail: inge.arnold@kit.edu

logie. Auf einer Fläche von 700 mal 700 Quadratmetern stehen 37 Detektorstationen. Außerdem wurde das frühere KASCADE Experiment integriert. „KASCADE-Grande erweitert den Messbereich des KASCADE Experiments um einen Faktor 10“, stellt Dr. Andreas Haungs fest, der das KASCADE-Grande Projekt im KIT leitet. „Wir können nun Teilchenschauer messen, die von kosmischen Teilchen mit Energien bis 10^{18} Elektronenvolt erzeugt wurden.“ 10^{18} Elektronenvolt: das liegt um Faktor Hundert über den Energien, die die zurzeit größten Teilchenbeschleuniger auf der Erde erreichen.

Die Teilchenschauer entstehen dadurch, dass die primären Teilchen der kosmischen Strahlung auf die Atome der Erdatmosphäre auftreffen und aufgrund ihrer hohen Energie Sekundärteilchen erzeugen, die wiederum Teilchen erzeugen, die wiederum Teilchen erzeugen, usw. Dieser Schauer, diese Kaskade von Teilchen, trifft nach einigen Millisekunden auf den Erdboden auf und kann dort gemessen werden. „Die Primärteilchen, massive Atomkerne, die sehr unterschiedliche Energien haben, können aufgrund ihres geringen Flusses nicht direkt mit Ballon- oder Satellitenexperimenten gemessen werden“, erläutert Andreas Haungs. „Bei nur einem Teilchen pro Quadratmeter und Tag sind wir auf Beobachtungen am Boden angewiesen.“ Dabei können nicht nur die Energie und die Richtung des Primärteilchens bestimmt werden, sondern auch seine Masse.

Der Fluss der kosmischen Strahlung, also der Primärteilchen, die wohl überall im Universum zu finden sind, nimmt mit zunehmender Energie der Teilchen stark ab. Etwas oberhalb einer Energie von 10^{15} Elektronenvolt ändert sich die „Steilheit“ der Energieabnahme: Dadurch entsteht ein Knick im Spektrum, das „Knie“ der kosmischen Strahlung. Schon mit dem Experiment KASCADE wurde gezeigt, dass die kosmische Strahlung im Energiebereich bis 10^{17} Elektronenvolt nicht aus Photonen, sondern aus massiven Teilchen, Atomkernen, besteht. Die Teilchen fallen aus allen Richtungen gleich häufig ein – die Strahlung ist isotrop. Außerdem gab es Hinweise, dass der erste Bereich des „Knies“ durch das Wegfallen leichter Primärteilchen entsteht und sich mit der Masse der Primärteilchen zu höheren Energien verschiebt. Dies konnte nun durch die Erweiterung des Energiebereichs mit KASCADE-Grande vermessen werden: Der Knick für Eisenkerne liegt bei knapp 10^{17} Elektronenvolt.

„Aus den Ergebnissen von KASCADE-Grande können wir schließen, dass die primären Partikel der kosmischen Strahlung nur bis zu Energien um 10^{17} Elektronenvolt in unserer Milchstraße erzeugt und gespeichert werden können“, fasst Andreas Haungs die Auswirkungen



Das "Knie" der kosmischen Strahlung, ein Knick im Energiespektrum, tritt für leichte und schwere Teilchen bei unterschiedlichen Energien auf. (Grafik: KIT)

gen auf unser astronomisches Weltbild zusammen. „Teilchen mit noch höherer Energie haben demnach ihren Ursprung außerhalb der Milchstraße.“ Diese noch energiereicheren Teilchen der kosmischen Strahlung werden vom Pierre Auger Observatorium in Argentinien vermessen, an dessen Aufbau und wissenschaftlicher Auswertung das KIT ebenfalls beteiligt ist.

Das KASCADE-Grande Projekt wird durch eine internationale Kollaboration mit Wissenschaftlern des KIT, sowie der Universitäten Michoacana (Mexiko), Turin (Italien), Lodz (Polen), Bukarest (Rumänien), Siegen und Wuppertal (Deutschland), Sao Paulo (Brasilien) und Nijmegen (Niederlande) betrieben. Nach 5 Jahren Messzeit seit der Erweiterung von KASCADE, sowie weiteren 3 Jahren Betrieb als Testeinrichtung für neuartige Detektoren wird KASCADE-Grande Ende dieses Jahres endgültig abgeschaltet.

Die ersten Analyseergebnisse des reichhaltigen Datensatzes wurden soeben von der wissenschaftlichen Zeitschrift „Physical Review Letters“ online publiziert und erscheinen heute auch in der gedruckten Ausgabe:

"Kneelike structure in the spectrum of the heavy component of cosmic rays observed with KASCADE-Grande", Physical Review Letters (Vol. 107, No. 17):

URL: <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.107.171104>

DOI: 10.1103/PhysRevLett.107.171104

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Die Fotos stehen in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und können angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung der Bilder ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.