

Boten aus dem All Kosmische Strahlung

Was ist kosmische Strahlung?

Wir sehen sie nicht, wir fühlen sie nicht, und doch fliegen jede Sekunde tausende von hochenergetischen Teilchen durch uns hindurch.

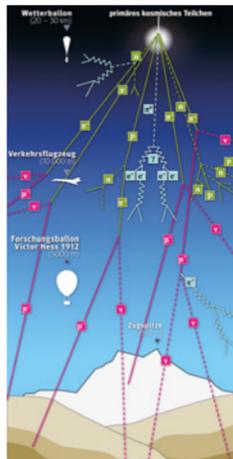
Diese sogenannte kosmische Strahlung besteht aus geladenen und ungeladenen Teilchen, die entweder direkt aus dem All zu uns kommen oder durch den Zusammenstoß der hochenergetischen Teilchen mit Luftmolekülen gebildet werden (sekundäre kosmische Strahlung).

Der größte Teil der beobachteten kosmischen Strahlung ist sekundär und stammt nicht direkt aus dem All.

→ Seine Entdeckung begründete die Astroteilchenphysik, die heute nach exotischen kosmischen Objekten Ausschau hält. (Bild: DESY Zeuthen)



↑ Victor Hess entdeckte sie 1912 bei seinen wagemutigen Ballonflügen bis in 5000 Meter Höhe. Für die Entdeckung erhielt er 1936 den Physiknobelpreis. (Bild: V. F. Hess Gesellschaft)



Woher kommt die kosmische Strahlung?

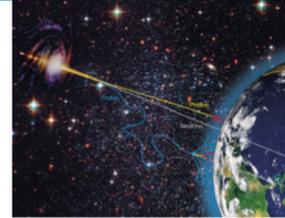
Geladene Teilchen ändern bei ihrer Reise durchs All in intergalaktischen Magnetfeldern ständig ihre Richtung. Deshalb kann man nicht genau sagen, wo sie entstanden sind.

Anders ist das bei ungeladenen Teilchen wie Photonen oder Neutrinos: Ihre Position am Himmel entspricht ihrem Entstehungsort.

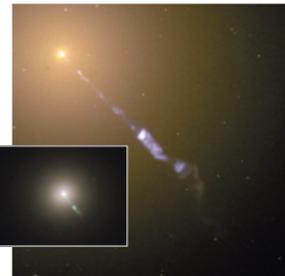
Supernovae und aktive Galaxienkerne gelten mittlerweile als wichtige Quellen von hochenergetischer kosmischer Strahlung. Die geladenen Teilchen werden darin beschleunigt. Ungeladene Teilchen entstehen anschließend beim Stoß der geladenen Teilchen oder im radioaktiven Zerfall.

Besonders spannend sind Neutrinos, weil sie kaum gestört geradeaus fliegen. Deshalb lohnt sich der Betrieb von Neutrinoobservatorien am Südpol und in der Tiefe des Meeres.

→ Der Neutrino-detektor IceCube am Südpol. (Bild: IceCube Kollaboration)

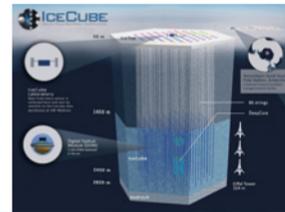


↑ Der Weg der kosmischen Strahlung zur Erde. (Bild: DESY)



↑ Bild: Hetzstadter Unsternwarte

↑ Die aktive Galaxie Messier 87 im Sternbild Jungfrau. (Bild: NASA and Hubble Heritage Team)

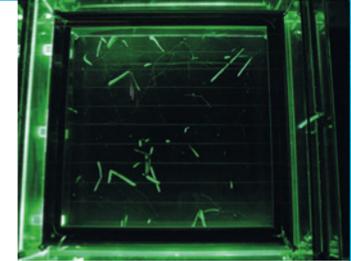


Wie misst man kosmische Strahlung?

Kosmische Strahlung wird in einer sogenannten Nebelkammer sichtbar. Sie ist mit einem übersättigten Luft-Alkohol-Gemisch gefüllt. Wenn ein energiereiches, geladenes Teilchen das Gas durchquert, regt es die Gas-Atome an und erzeugt so Kondensationskeime, die zur Bildung feinsten Tröpfchen führen. Zusammen bilden sie einen gut sichtbaren Kondensstreifen – ähnlich wie beim Flugzeug.

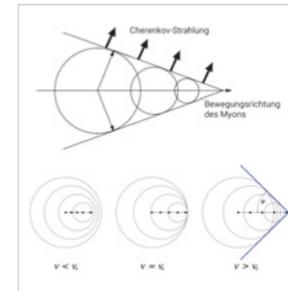
Diese Spuren geben Aufschluss über die Art des Teilchens, das durch die Kammer geflogen ist: Dicke, kurze Spuren werden von α -Teilchen (doppelt positiv geladene Helium-Kerne) hervorgerufen, dünne, lange Spuren von hochenergetischen β -Teilchen (Elektronen oder Positronen).

Besitzt ein kosmisches Teilchen beim Flug durch Wasser oder Eis eine höhere Geschwindigkeit als das Licht in diesem Medium, entsteht ein kurzer blauer Blitz, die sogenannte Cherenkov-Strahlung. Dies ist analog zum Überschallknall in der Akustik.



↑ Spuren in einer Nebelkammer.

↓ Cherenkov-Kegel und Überschallknall.



A3

