

Das Cosmic-Projekt

Moderne (Astro-)Teilchenphysik entdecken und erleben

05.04.2012

Martin Hawner



NETZWERK
TEILCHENWELT

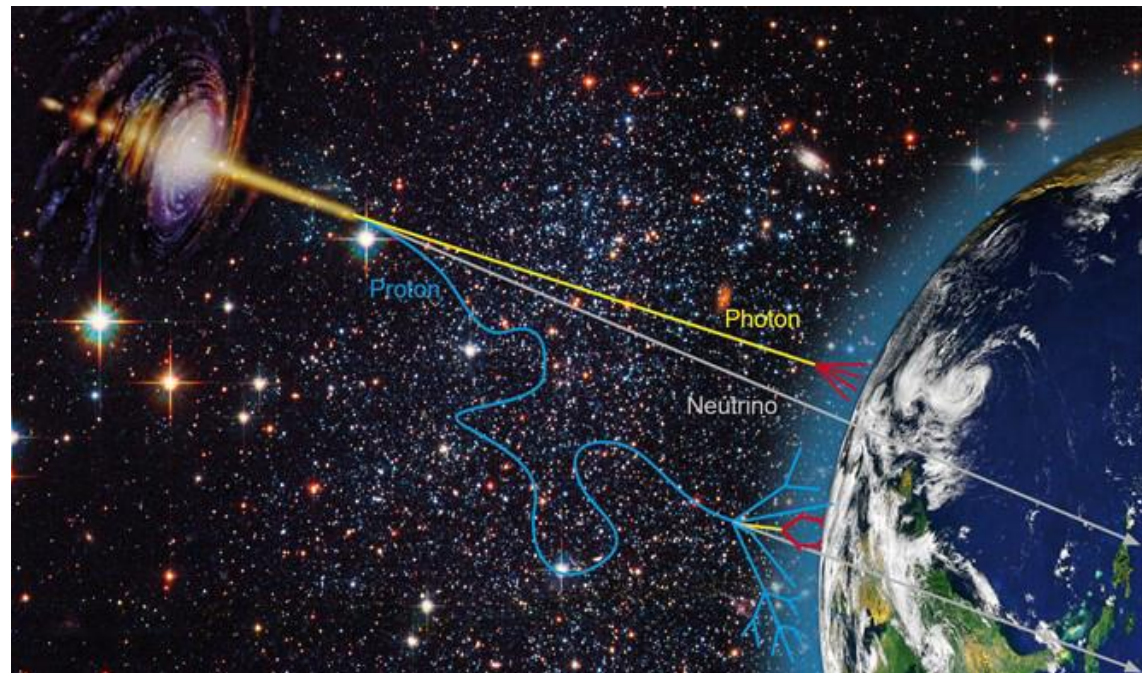


Übersicht

- Fragen der Astroteilchenphysik
- Welche Experimente können Jugendliche im Rahmen des Netzwerks durchführen
- Funktionsweise der Experimente
- Was ist im Cosmic Projekt möglich

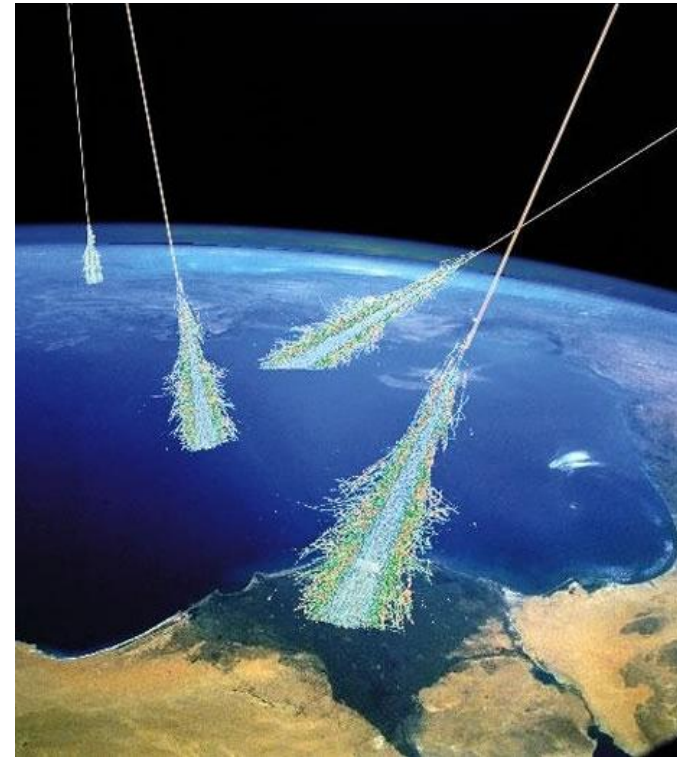
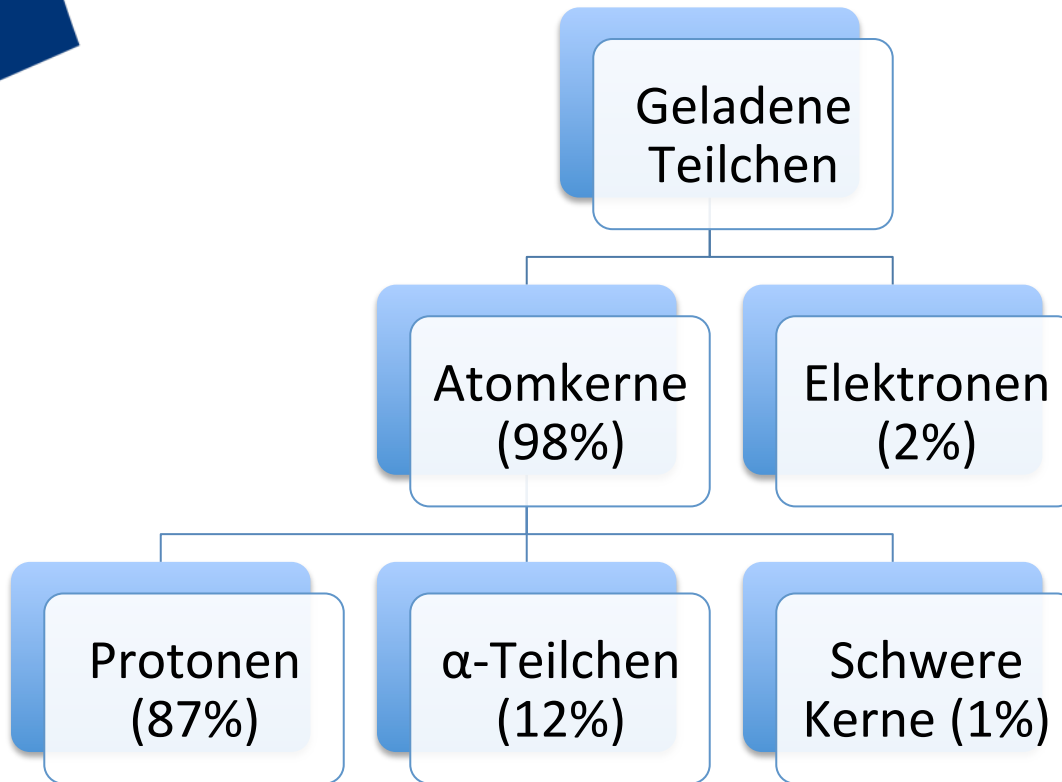
Was sind Kosmische Teilchen?

- Boten aus dem Weltall
 - Teilchen werden von verschiedene Quellen innerhalb und außerhalb unserer Galaxie ausgesendet



Was sind Kosmische Teilchen?

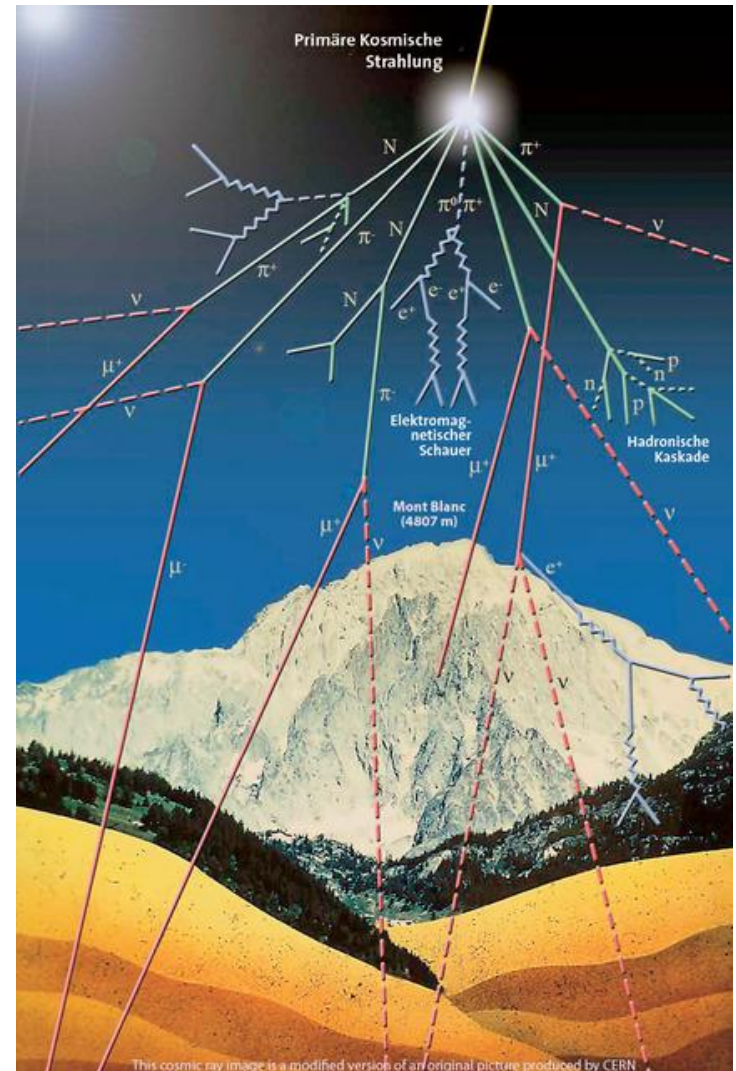
- Primäre kosmische Strahlung



Was sind Kosmische Teilchen?

Sekundäre Kosmische Strahlung

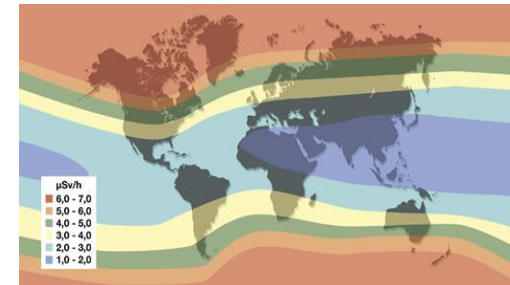
- Protonen kollidieren mit Atomkernen der Luft
 - „Fixed Target“ Kollisionen (bis zu 10^{20} eV)
- Entstehung von Pionen, Kaonen, Nukleonen
- Zerfall in Photonen, Myonen und Neutrinos



Auswirkungen auf unser Leben

Kosmische Teilchen...

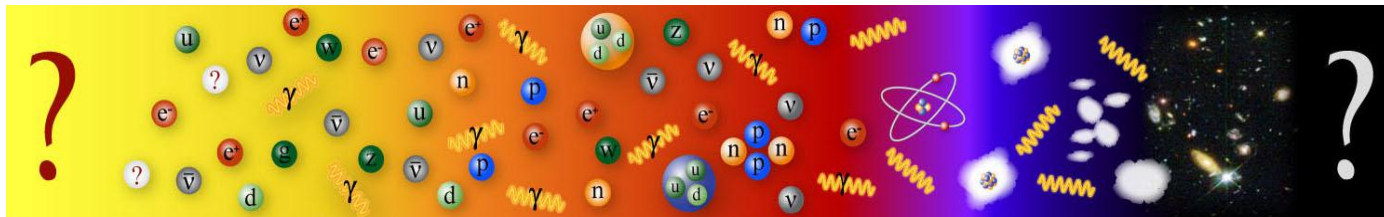
- ...erzeugen Polarlichter
- ...haben eine ionisierende Wirkung
- ...können elektronische Systeme beeinflussen und zerstören



Fragen der Astroteilchenphysik

- Woraus besteht das Universum?
- Welche Rolle spielen Neutrinos in der kosmischen Evolution?
- Was sind die Quellen kosmischer Teilchen?
- Welche Beschleunigungsmechanismen erzeugen so hohe Energien?
- Wo liegen die Grenzen höchstmöglicher Energien?

Teilchen- und Astroteilchenphysiker bearbeiten gemeinsam diese Fragen



Einige Astroteilchenphysik-Experimente



● Geladene Strahlung

● Hochenergetische
Photonen (Gammas)

● Neutrinos



Wie das Unsichtbare sichtbar machen?

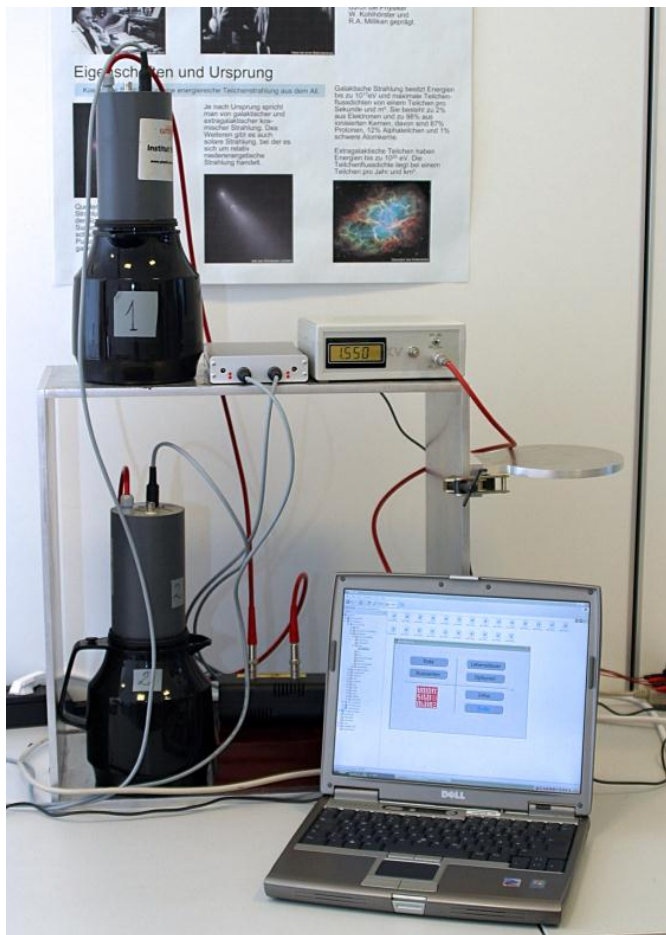
2 übliche Nachweismethoden:

- Szintillationslicht
- Cherenkov-Licht

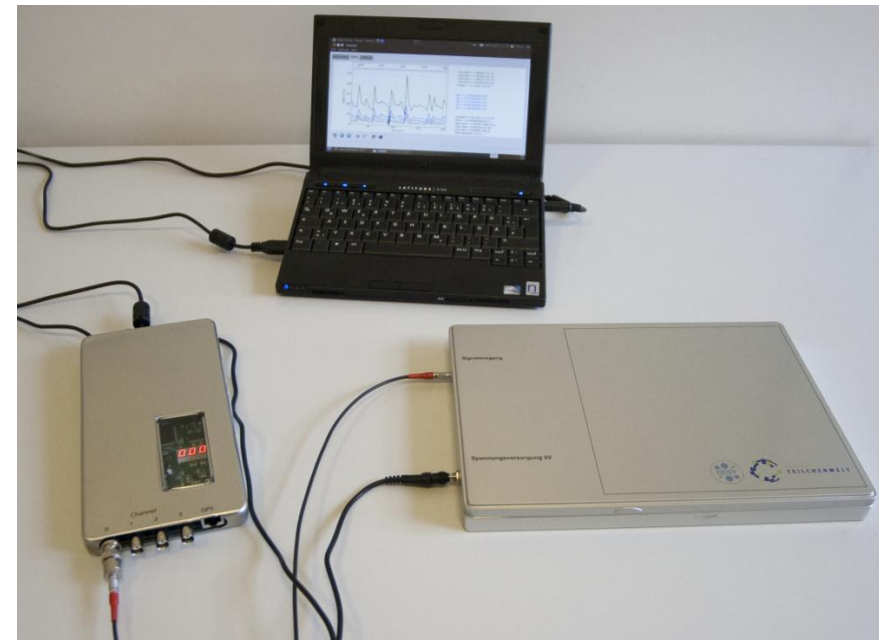
- Schwaches Licht wird vom Photomultiplier registriert, verstärkt und gleichzeitig in elektrisches Signal umgewandelt.
- Rekonstruktion der Richtung und Energie möglich.

Cosmic Experiments für Jugendliche

Kamiokanderen

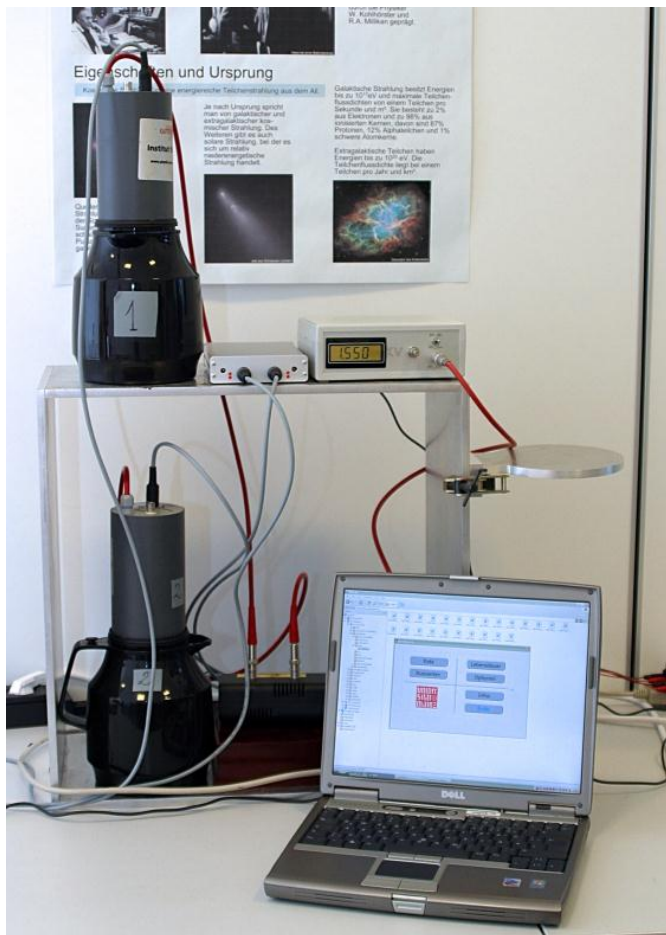


Szintillationszähler



Cosmic Experimente für Jugendliche

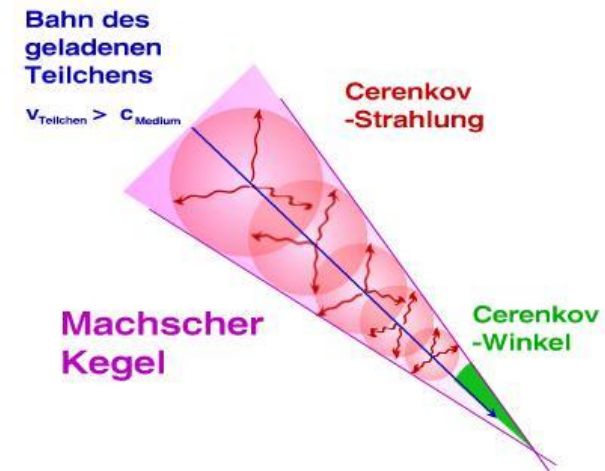
Kamiokanderen



- Wassergefüllte Thermoskanne
- Photomultiplier (PMT) schaut in Kanne
- Beim Durchgang eines kosmischen Teilchens wird Cherenkov-Licht emittiert und vom PMT registriert

Cherenkov Licht

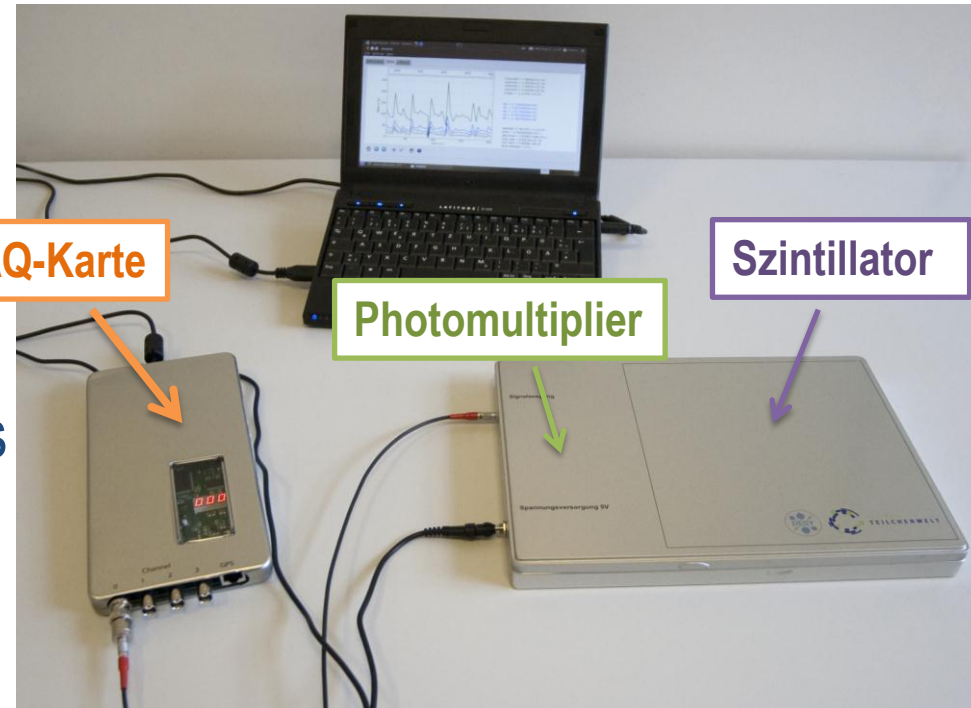
- entsteht, wenn sich geladene Teilchen schneller bewegen als Licht in dem jeweiligen Medium
- Es entsteht ein Lichtkegel (ähnlich wie beim Überschallknall)
- z.B. in Eis, Wasser und Luft möglich



Cosmic Experimente für Jugendliche

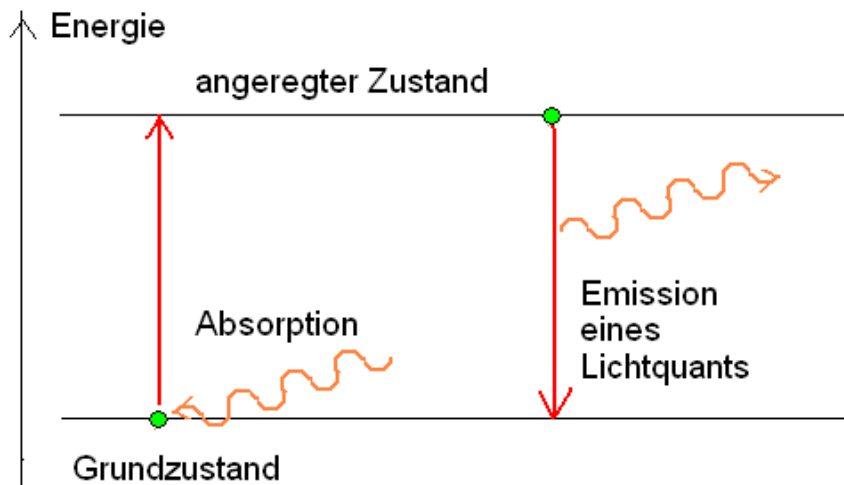
- Beim Durchgang geladener Teilchen wird Szintillationslicht erzeugt.
- Über Fasern wird schwaches Licht an PMT geleitet
- PMT wandelt in elektrisches Signal um und verstärkt.
- DAQ-Karte verarbeitet Signal und leitet es an Computer weiter.

Szintillationszähler



Szintillationslicht:

- Geladene Sekundärteilchen eines Teilchenschauers regen Atome im Szintillator an.
- Beim Abregung wird Licht ausgesandt

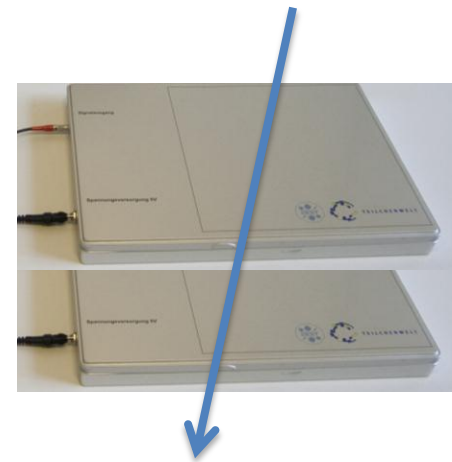


Messprinzip der Szintillationszähler

- Jedes geladene Teilchen kann Szintillationszähler anregen.
- Mit Triggerbedingungen können kosmische Teilchen selektiert werden, die aus einer Richtung kommen.

Triggerbedingung:

Innerhalb von 200 ns muss Signal in beiden Platten registriert werden.





Untersuchungsmöglichkeiten

- Ratenmessung
- Abhängigkeit von verschiedenen Bedingungen (Luftdruck, Temperatur...)
- Winkelabhängigkeit kosmischer Strahlung
- Einfluss von Absorbermaterialien
- Lebensdauerermessung von Myonen
- Geschwindigkeitsmessung



Im Netzwerk Teilchenwelt...

- werden 15 Institute bundesweit Experimente zur Messung kosmischer Teilchen anbieten.
- Veranstaltungen sind teilweise schon am Laufen
- Jugendliche können an Instituten Praktika oder eintägige Veranstaltungen besuchen.
- Lehrkräfte können Experimente für den eigenen Unterricht ausleihen.



Im Netzwerk Teilchenwelt...

- Werden Materialien bereitgestellt (auch Anleitungen, Messvorschläge etc.)
- Online Experimente mit Möglichkeit zur Auswertung echter Daten
 - Langzeitmessungen und kombinieren von Daten wird möglich



Weitere Informationen

www.teilchenwelt.de

www.forum.teilchenwelt.de

[http://physik-begreifen-zeuthen.desy.de/angebote/
kosmische_teilchen/index_ger.html](http://physik-begreifen-zeuthen.desy.de/angebote/kosmische_teilchen/index_ger.html)

<http://www.i2u2.org/elab/cosmic/home/>



Fragen?

Anregungen?

Diskussion!

Bei Interesse:

carolin.schwerdt@desy.de

martin.hawner@cern.ch

1. Projektziele

- Wecken von Faszination für grundlegende Fragen über unser Universum
- Authentische Erfahrungen mit eigenen Messungen an Originaldaten
- Erlebnis Forschung
- Vermittlung von Grundlagenforschung als Kulturgut



Darüber hinaus:

- Ausbildung junger WissenschaftlerInnen in Kommunikation
- Angebot für Studien- und Berufswahl Jugendlicher

Bundesweite Struktur

22 Institute

19 Institute

„International Masterclasses“

7 Standorte Lehrertage

Neu! 15 Standorte kosmische
Strahlung

Kontakt:
stadtxy@teilchenwelt.de

