

# Das Cosmic-Projekt

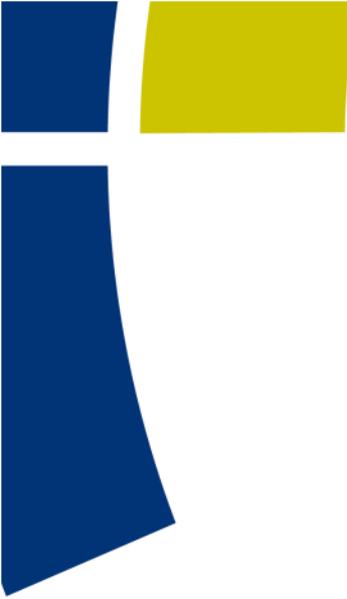
*Moderne (Astro-)Teilchenphysik entdecken und erleben*

05.04.2012

Martin Hawner



NETZWERK  
TEILCHENWELT



# Übersicht

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

# Bundesweite Struktur

22 Institute

19 Institute

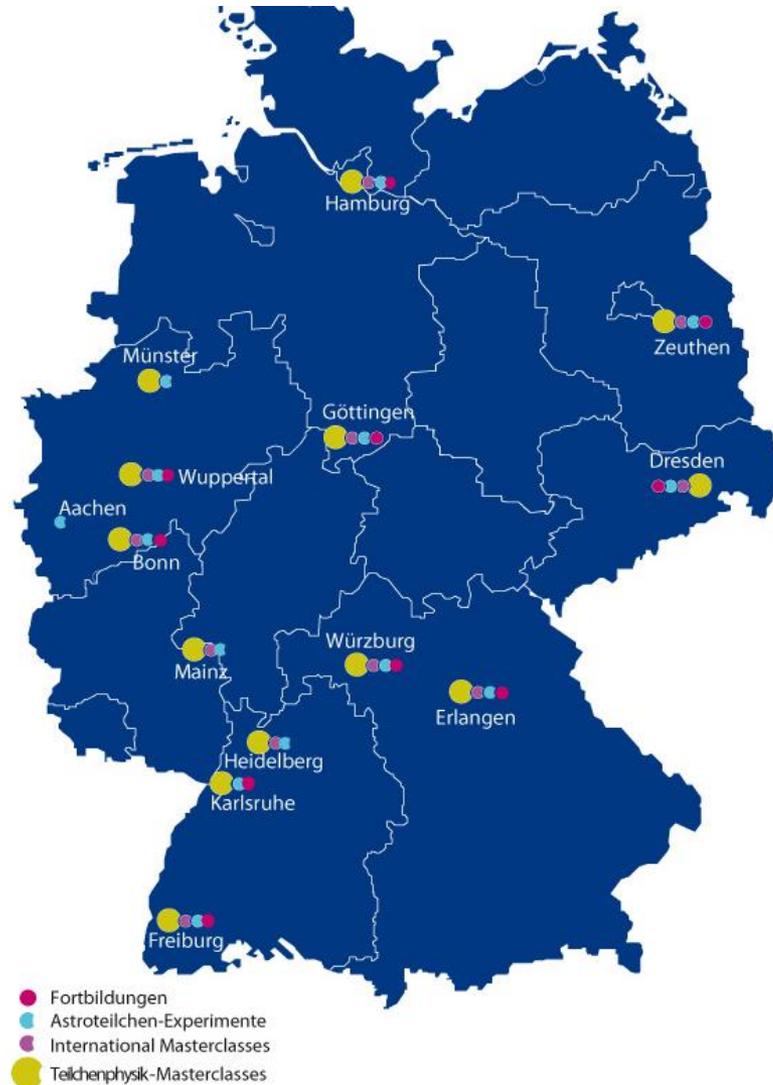
„International Masterclasses“

7 Standorte Lehrertage

**Neu!** 15 Standorte kosmische  
Strahlung

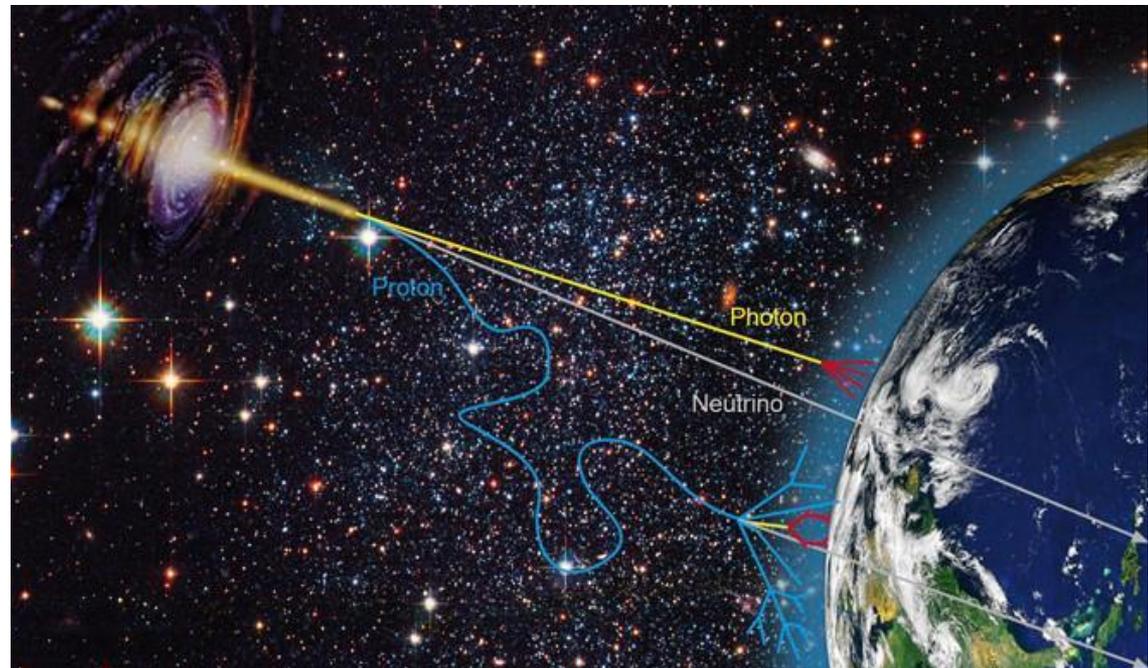
Kontakt:

[stadtxy@teilchenwelt.de](mailto:stadtxy@teilchenwelt.de)



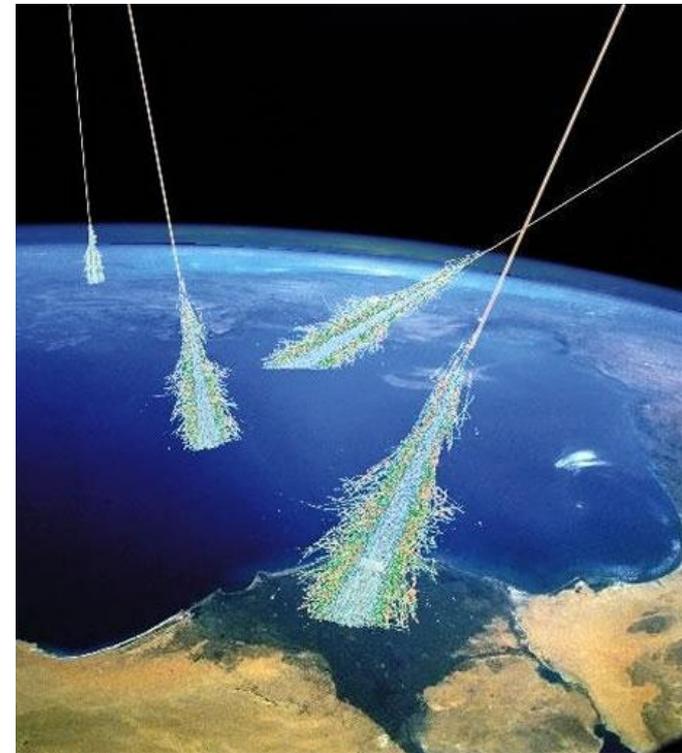
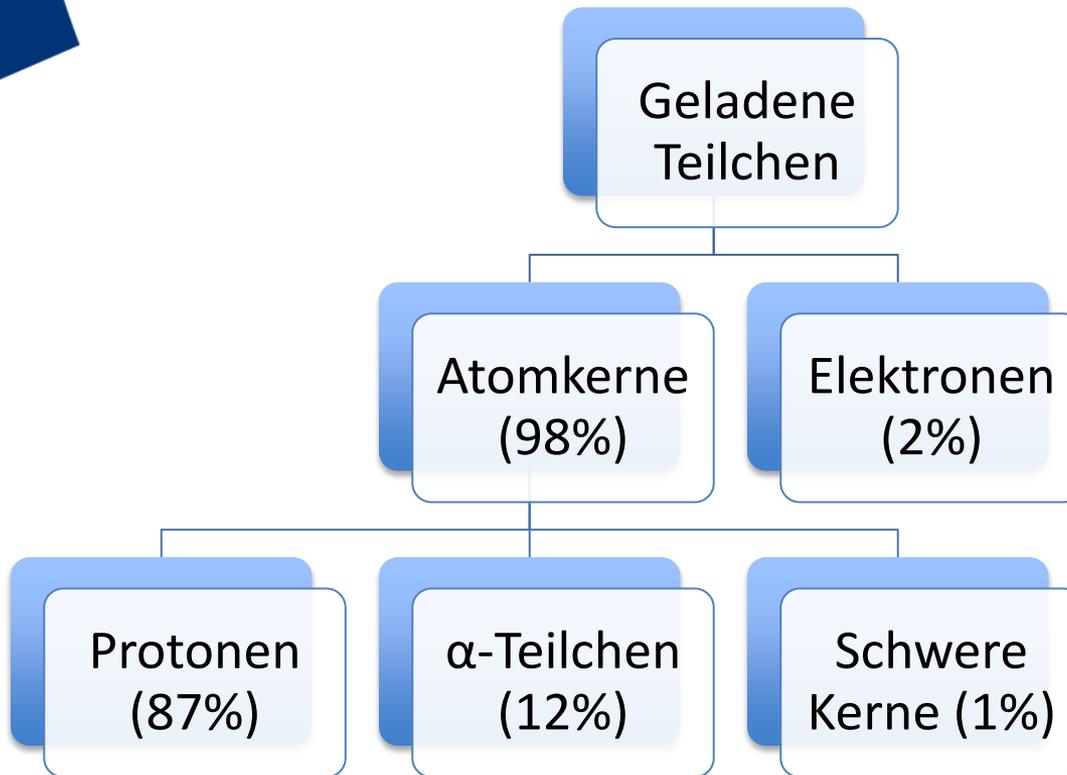
# Was sind Kosmische Teilchen?

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



# Was sind Kosmische Teilchen?

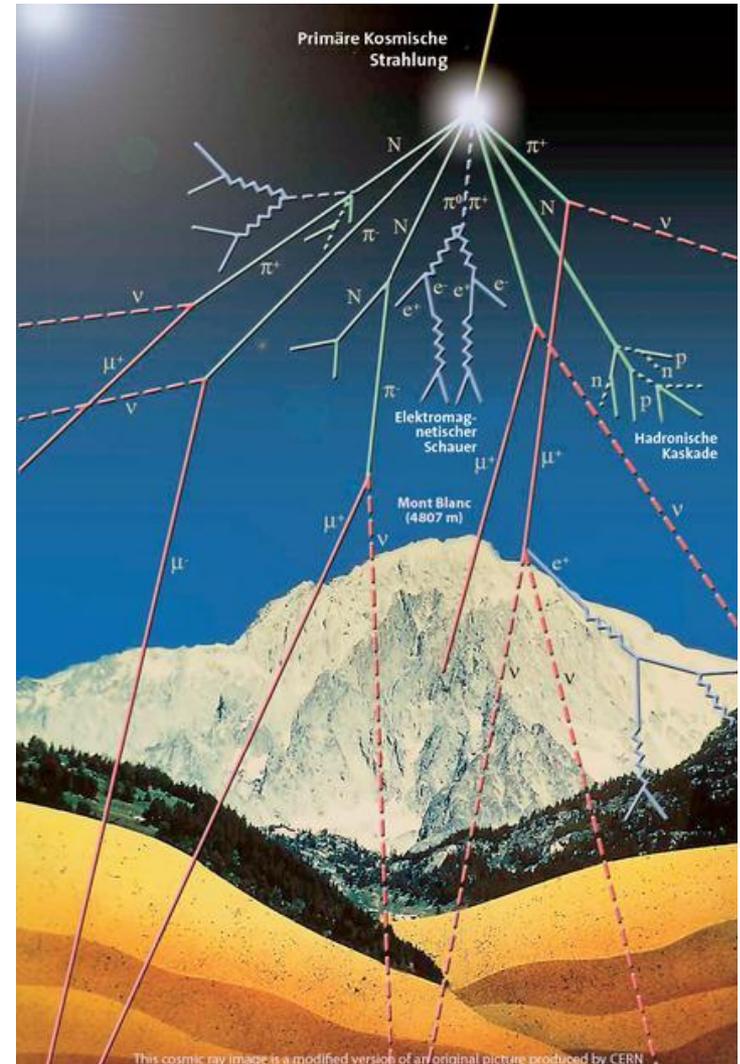
- Primäre kosmische Strahlung



# Was sind Kosmische Teilchen?

## Sekundäre Kosmische Strahlung

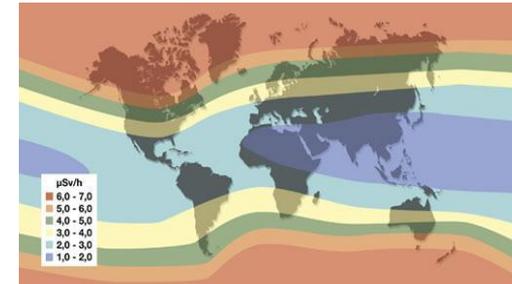
- Protonen kollidieren mit Atomkernen der Luft
  - „Fixed Target“ Kollisionen (bis zu  $10^{20}$  eV)
- Entstehung von Pionen, Kaonen, Nukleonen
- Zerfall in Photonen, Myonen und Neutrinos



# Auswirkungen auf unser Leben

## Kosmische Teilchen...

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

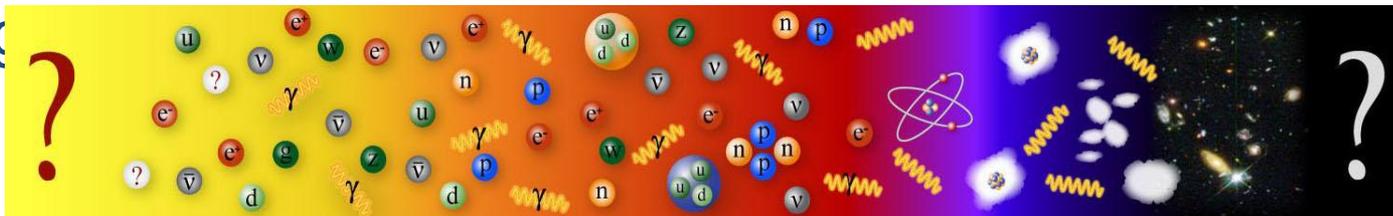


# Fragen der Astroteilchenphysik

- 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?

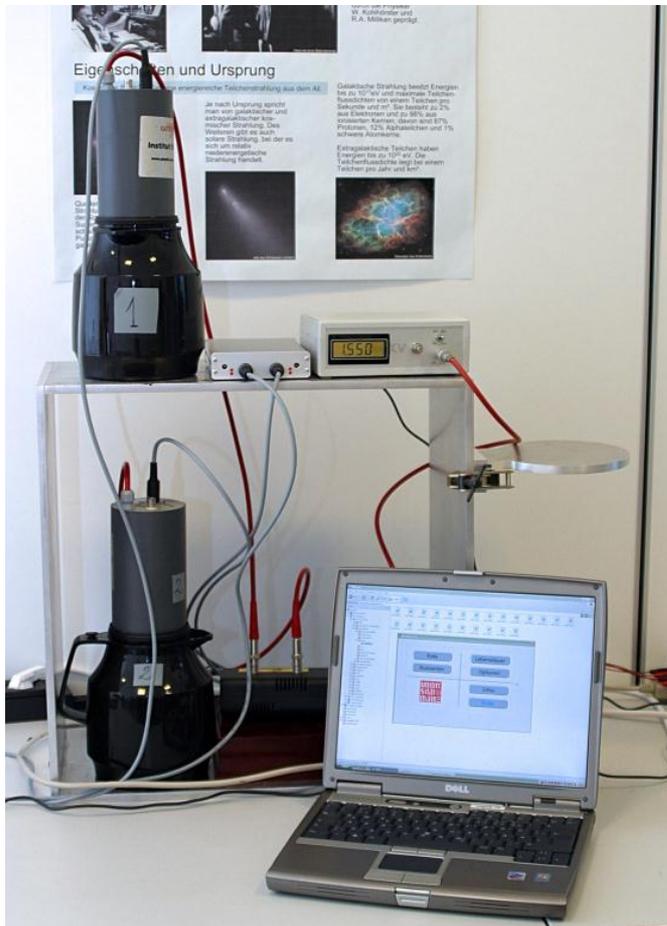
2 übliche Nachweismethoden:

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



# Cosmic Experimente für Jugendliche

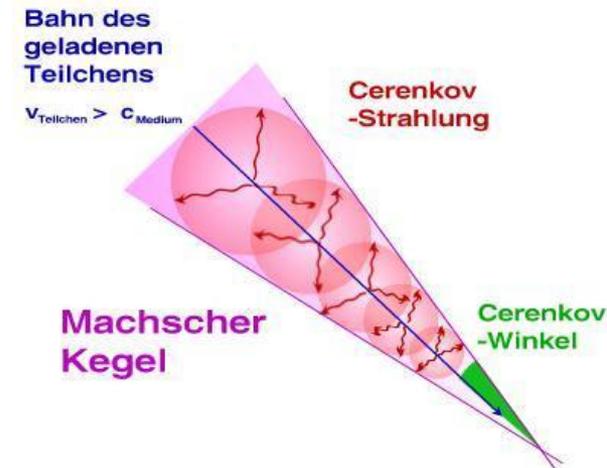
## Kamiokannen



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

# Cherenkov Licht

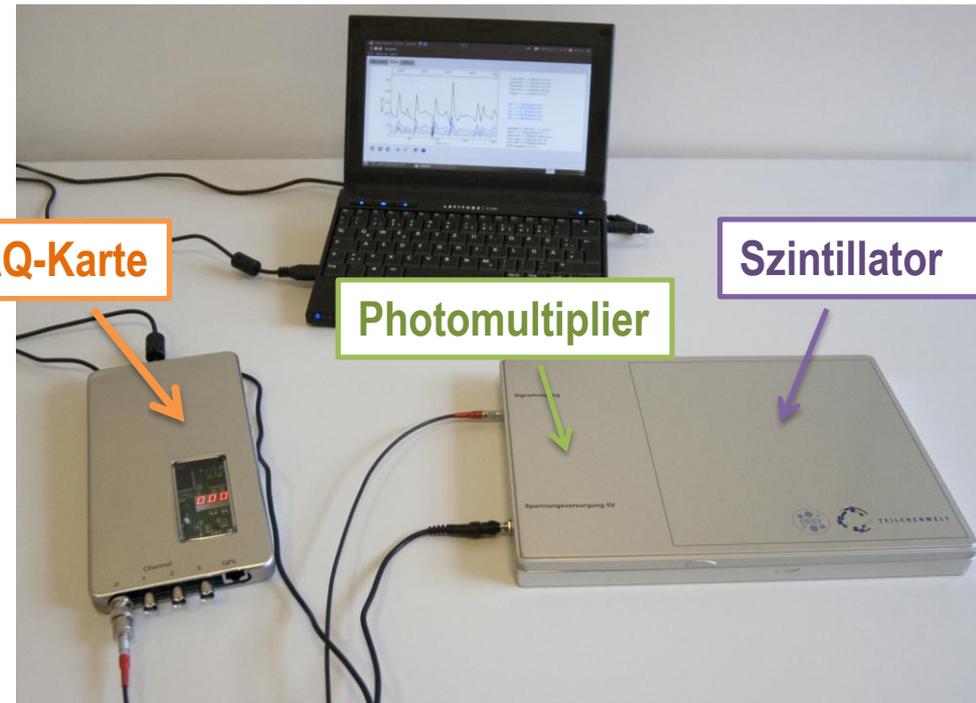
- entsteht, wenn sich geladene Teilchen schneller bewegen als Licht in dem jeweiligen Medium
- Es entsteht ein Lichtkegel (ähnlich wie beim Überschallknall)
- z.B. in Eis, Wasser und Luft möglich



# Cosmic Experimente für Jugendliche

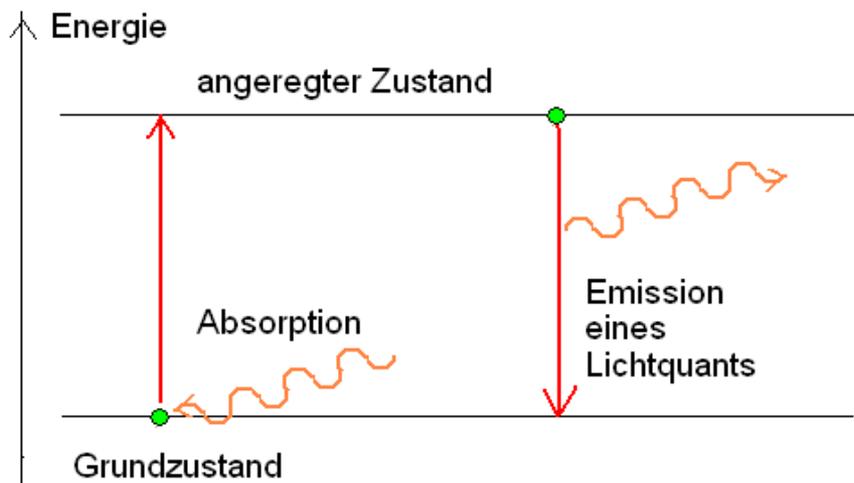
- Beim Durchgang geladener Teilchen wird Szintillationslicht erzeugt.
- Über Fasern wird schwaches Licht an PMT geleitet
- PMT wandelt in elektrisches Signal um und verstärkt.
- DAQ-Karte verarbeitet Signal und leitet es an Computer weiter.

## Szintillationszähler



## Szintillationslicht:

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

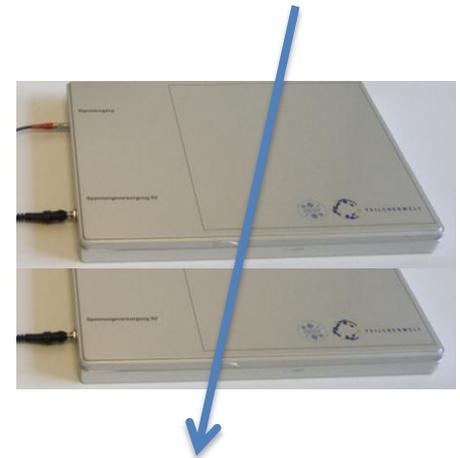


# Messprinzip der Szintillationszähler

- 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](http://www.teilchenwelt.de)

[www.forum.teilchenwelt.de](http://www.forum.teilchenwelt.de)

[http://physik-begreifen-zeuthen.desy.de/angebote/kosmische\\_teilchen/index\\_ger.htm](http://physik-begreifen-zeuthen.desy.de/angebote/kosmische_teilchen/index_ger.htm)

!

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



Fragen?

Anregungen?

Diskussion!

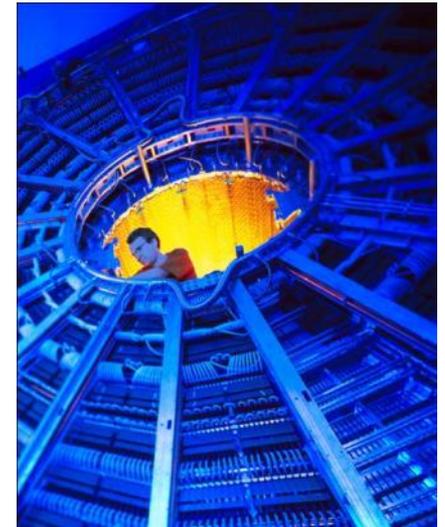
Bei Interesse:

[carolin.schwerdt@desy.de](mailto:carolin.schwerdt@desy.de)

[martin.hawner@cern.ch](mailto: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

