

Kosmische Teilchen erforschen

Astroteilchen-Projekte



Qualifizierungsprogramm: Astroteilchen-Projekte

- ▶ Szintillator-Experiment „CosMO“ und „Kamiokanne“-Experiment
 - Zur Ausleihe nach vorheriger Fortbildung
 - Geeignet für kleinere Gruppen in allen Programmstufen
 - Verschiedene Messungen (Winkel, Lebensdauer, Abschirmung)
- ▶ Nebelkammer-Sets



Kamiokannen



Szintillationszähler

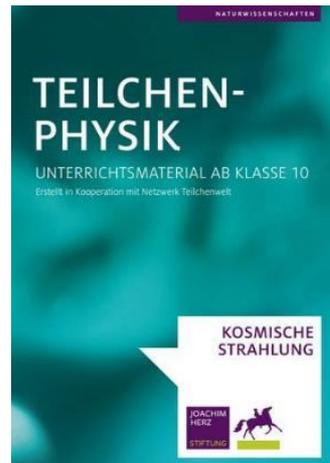
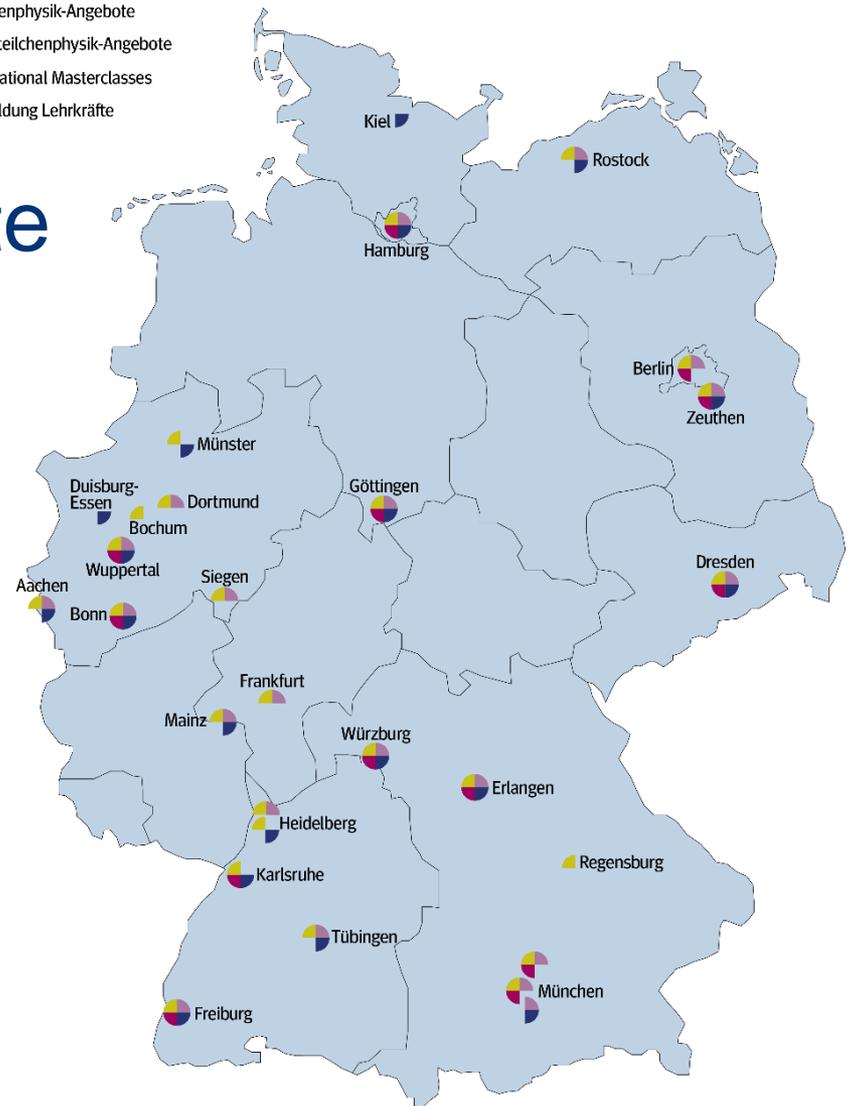


Nebelkammer

- ▶ Teilchenphysik-Angebote
- ▶ Astroteilchenphysik-Angebote
- ▶ International Masterclasses
- ▶ Fortbildung Lehrkräfte

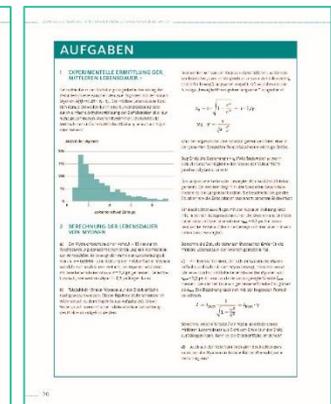
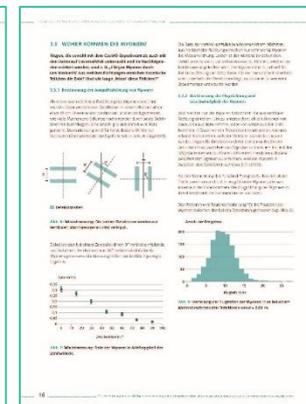
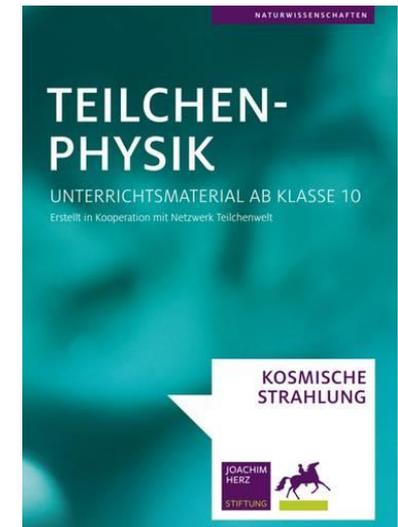
Astroteilchen-Projekte

- ▶ Standorte sind über unsere Website zu finden
- ▶ Band 3 dient als Ergänzung & Basis



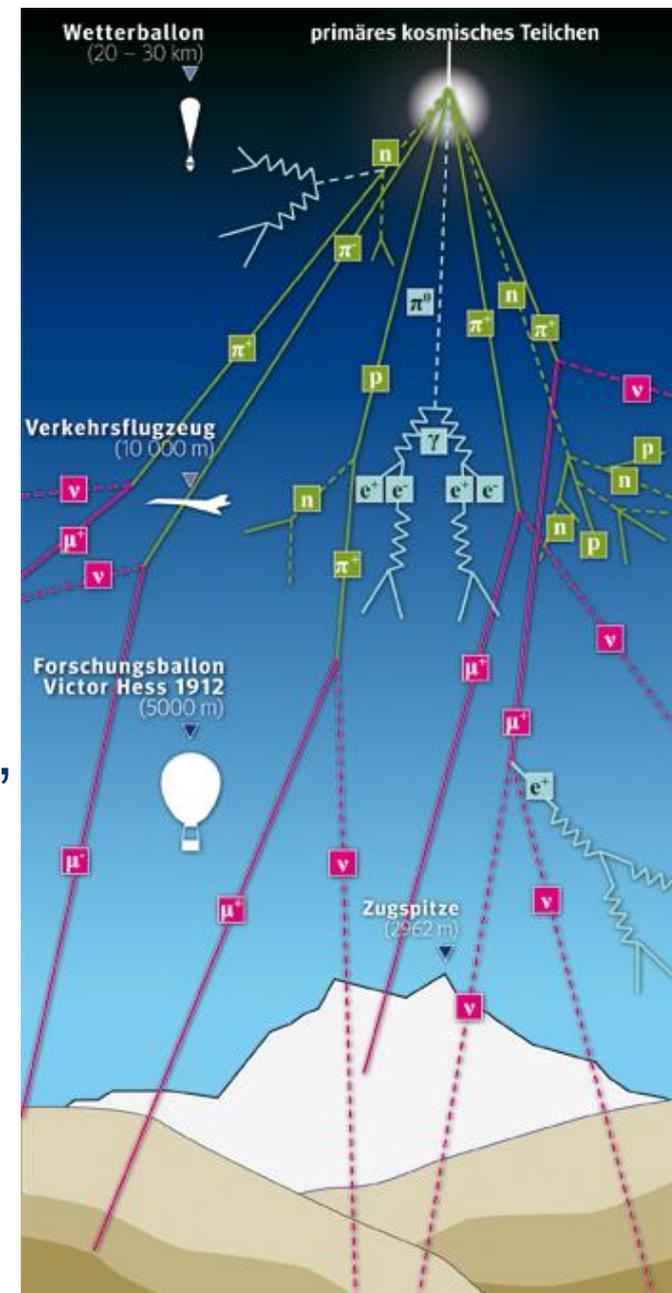
Band 3: Kosmische Strahlung

- ▶ 32 Seiten
- ▶ Fokus: Untersuchung von Myonen
- ▶ Hintergrundinfos für Lehrkräfte
- ▶ Fachtext für Schüler/innen
- ▶ Aktivitäten, Aufgaben und Lösungen



Kosmische Strahlung

- ▶ bei Kollision von Proton mit Atomkern der Luft entstehen Pionen, Kaonen und Nukleonen
- ▶ aus Umwandlung von Pionen und Kaonen entstehen Photonen, Myonen und Neutrinos
- ▶ 80% der geladenen Teilchen auf Meereshöhe sind Myonen



Einsteiger Set: Die Nebelkammer



Inhalt eines Experimentiersets

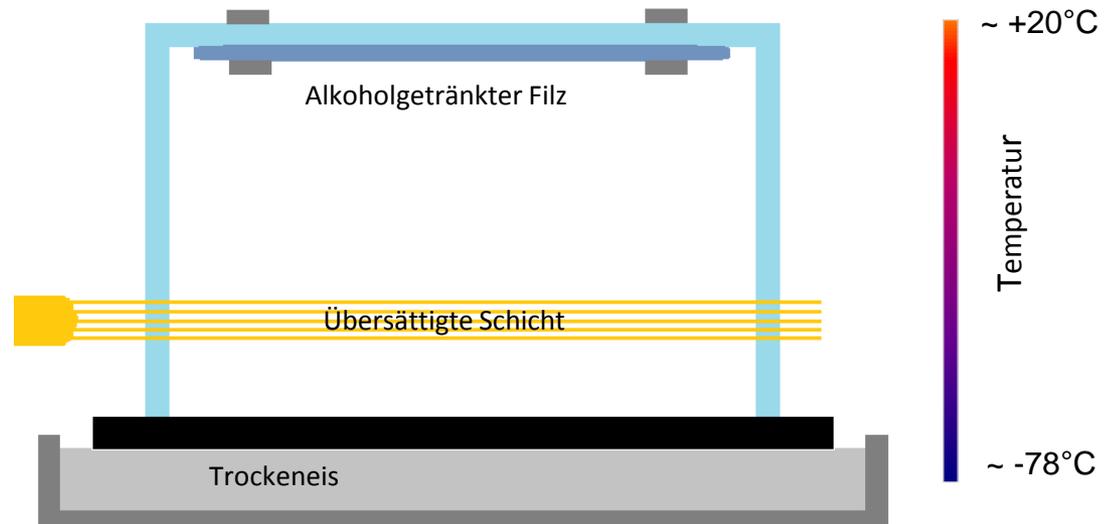
- ▶ Material für 10 Nebelkammern
- ▶ 10 Bauanleitungen
- ▶ Hinweise und Kopiervorlagen
- ▶ nicht enthalten sind Verbrauchsmaterialien: Isopropanol und Trockeneis

- ① durchsichtige Plexiglasboxen
- ② schwarz eloxierte Metallplatten
- ③ Holzkisten mit Styroporauskleidung
- ④ Magnete
- ⑤ Filz
- ⑥ Taschenlampen



Funktionsweise Nebelkammer

- ▶ Alkohol verdampft bei Raumtemperatur bis zur Sättigung des Volumens
- ▶ Alkoholdampf sinkt aufgrund Gravitation nach unten und kühlt dabei ab
- ▶ Oberhalb der Metallplatte geht der Alkoholdampf in einen übersättigten Zustand über
- ▶ Geladene Teilchen ionisieren Atome und erzeugen Kondensationskeime im übersättigten Medium
- ▶ an diesen kondensieren Alkoholmoleküle zu Tröpfchen



Experimentieren mit einer Nebelkammer

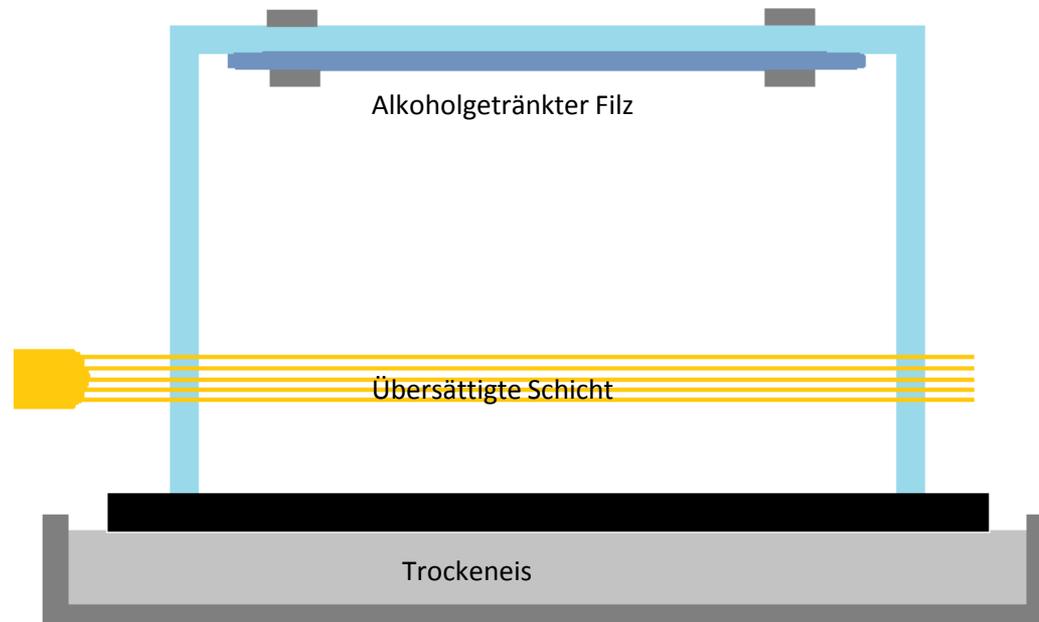
Spuren beobachten

Spuren
filmen

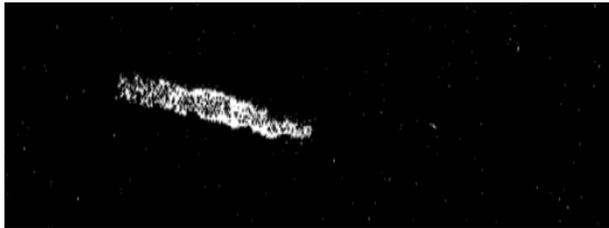
Spuren zählen

Spuren erzeugen

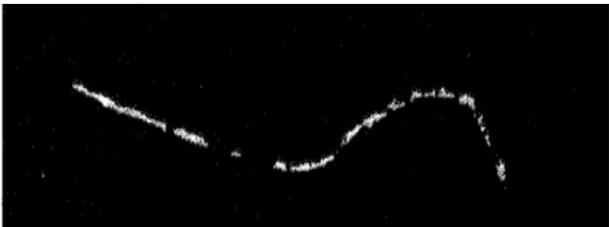
Spuren identifizieren



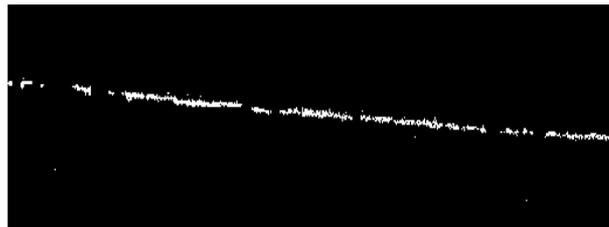
Spuren in der Nebelkammer auswerten



- ▶ Dicke, kurze Spuren
 - α -Teilchen (Helium-Kern)
 - aus Zerfall von Radon



- ▶ Dünne, krumme Spuren
 - niederenergetische Elektronen oder Positronen
 - aus β -Strahlung oder kosmischen Strahlung



- ▶ Dünne, lange, gerade Spuren
 - hochenergetische e^+ , e^- oder Myonen aus kosmischen Strahlung

Qualifizierungs Sets

► Szintillator-Experiment „CosMO“ und „Kamiokanne“-Experiment

- Zur Ausleihe nach vorheriger Fortbildung
- Geeignet für kleinere Gruppen in allen Programmstufen
- Verschiedene Messungen (Winkel, Lebensdauer, Abschirmung)



Kamiokannen



Szintillationszähler



Grundlegendes Messprinzip

▶ Detektor

- kosmisches Teilchen regt Detektormaterial an,
- Photomultiplier sieht Anregung und wandelt diese Information in ein elektronisches Signal um

▶ Datenverarbeitung

- DAQ verknüpft elektronisches Signal mit Zeitdaten und GPS-Koordinaten, Datenfilterung

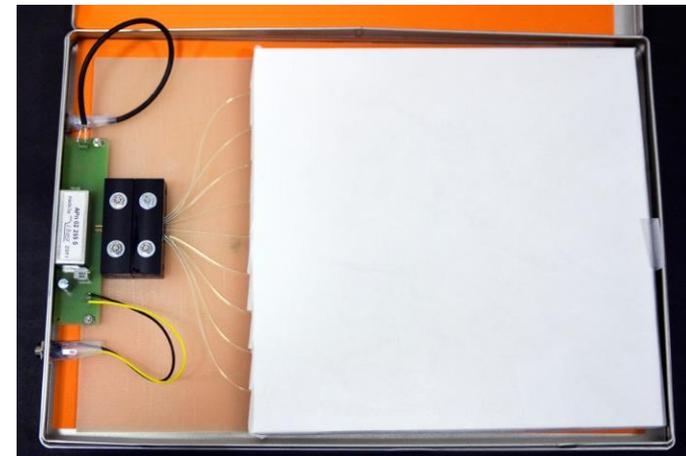
▶ Datenauslese

- Datenbearbeitung mit Computer und geeigneten Programmen

▶ Alle Sets beinhalten diese Bestandteile

CosMO

- ▶ beim Durchgang eines geladenen Teilchens wird Szintillator angeregt und Szintillationslicht emittiert
- ▶ Szintillator wird über Lichtleiter ausgelesen → Totalreflexion
- ▶ Umwandlung des schwachen Lichtsignals in ein elektronisches Signal
 - Mögliche Messungen:
Winkel,
Abschirmung,
und vieles mehr



Kamiokannen

- ▶ wassergefüllte Thermoskanne
- ▶ Photomultiplier (PMT) schaut in Kanne
- ▶ beim Durchgang eines kosmischen Teilchens wird Cherenkov-Licht emittiert
- ▶ PMT wandelt Info des schwachen Lichtsignals in ein elektronisches Signal um



COSMIC@WEB

Das Webinterface von physik.begreifen in Zeuthen



http://physik-begreifen-zeuthen.desy.de/angebote/kosmische_teilchen/cosmicweb



Ein Webinterface zur Datenauswertung

- ▶ Daten verschiedener Experimente auswerten und vergleichen
- ▶ einfacher Zugriff auf große Datenmenge
 - kontinuierlich über langen Zeitraum, mit unterschiedlichen Experimenten, an unterschiedlichen Orten gemessen
- ▶ Experimente und Orte
 - Trigger-Hodoskop, CosMO-Mühle und LIDO bei DESY in Zeuthen
 - Szintillationszähler und Neutronenmonitor auf Forschungsschiff “Polarstern” und Südpolstation Neumayer III

Die Experimente

- ▶ kosmische Strahlung in Abhängigkeit von anderen Parametern
 - z.B. Luftdruck
 - Umgebungstemperatur



LIDO bei DESY



Trigger-Hodoskop bei DESY

Die Experimente

- ▶ kosmische Strahlung in Abhängigkeit von anderen Parametern
 - in Abhängigkeit von Schiffsposition
- ▶ Szintillationszähler auf Polarstern
- ▶ Neutronenzähler auf der Neumayer-Station
 - Zusammenarbeit mit Uni Kiel, B. Heber





Zusätzliche Informationen

- ▶ Anleitung zu Cosmic@Web
- ▶ Hilfe für Einsteiger beim Arbeiten mit den Daten
- ▶ Informationen, um eigenständig den Einstieg in das Thema zu bekommen
 - zu den Experimenten (Versuchsaufbau, Beschreibung der Bauteile, weiterführende links, etc.)
 - zur Datenstruktur
 - mögliche Aufgabenstellungen
- ▶ Service-email bei Fragen

<http://cosmicatweb.desy.de/>

COSMIC@WEB

Das Webinterface von physik.begreifen in Zeuthen



EINSTELLUNGEN

DIAGRAMM

GESPEICHERTE DIAGRAMME

Das Webinterface funktioniert nur mit den Browsern Mozilla und Chrome, nicht mit Internet Explorer und Safari !

Eine Anleitung für cosmic@web findet sich [hier](#)

Diagramm-Einstellungen

globale Einstellungen

Detail-Level Diagramm-Titel

Diagramm 1

Experiment ✘

Datensatz

Diagramm-Typ

Achsen und Variablen

x-Variable



Eigenständig Arbeiten mit Daten

- ▶ von Zuhause bzw. im Klassenzimmer mit echten Daten arbeiten
- ▶ auch für Jugendliche und Lehrkräfte, die keinen Zugang zu den Astroteilchen-Experimenten haben
- ▶ geeignet für Projektwochen, Besondere Lernleistungen (BELL), 5. Prüfungskomponente zum Abitur, Jugend-Forscht Beiträge Seminar-/Fach- und Forschungsarbeiten,
- ▶ in Kombination mit den entwickelten Unterrichtsmaterialien zur Kosmischen Strahlung einsetzbar



Alle Informationen und Kontakte...

- ▶ http://physik-begreifen-zeuthen.desy.de/angebote/kosmische_teilchen
- ▶ Netzwerk Teilchenwelt: mail@teilchenwelt.de
- ▶ Astroteilchen-Projekte: carolin.schwerdt@desy.de

Discover Cosmic Rays

INTERNATIONAL COSMIC DAY

November 30 | 2017

Scientists worldwide are committed to school projects in order to give students insights into their research and answer questions like:

What are cosmic particles?
Where do they come from?
How can they be measured?

Become a Scientist for a Day
Discover the world of cosmic rays like
an astroparticle physicist.

More information:

<http://icd.desy.de>

<https://www.facebook.com/InternationalCosmicDay>



www.teilchenwelt.de

PROJEKTLEITUNG



PARTNER



SCHIRMHERRSCHAFT



FÖRDERER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



DR. HANS RIEGEL-STIFTUNG



www.facebook.de/teilchenwelt/



NETZWERK
TEILCHENWELT