

# Netzwerk Teilchenwelt

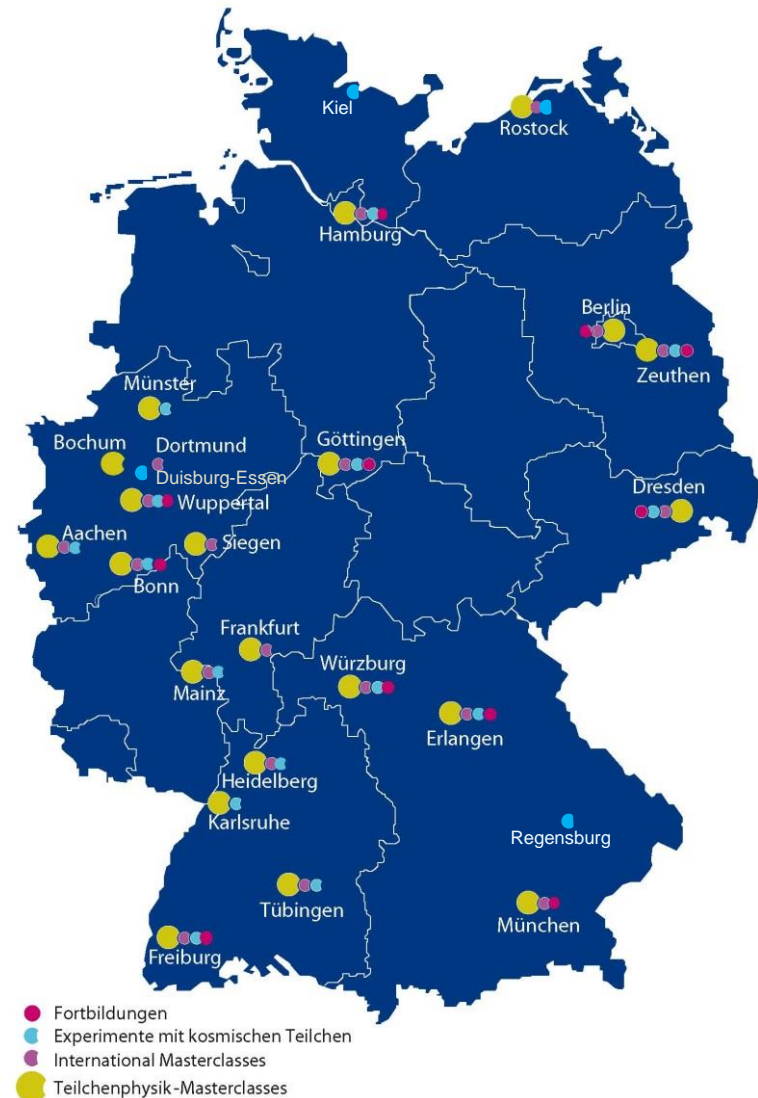
Astro-/Teilchenphysik für Jugendliche und Lehrkräfte



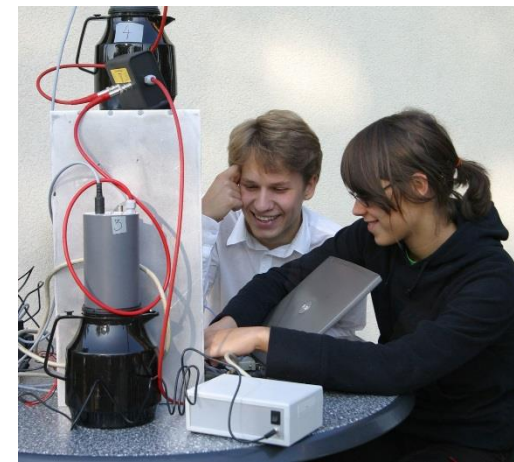
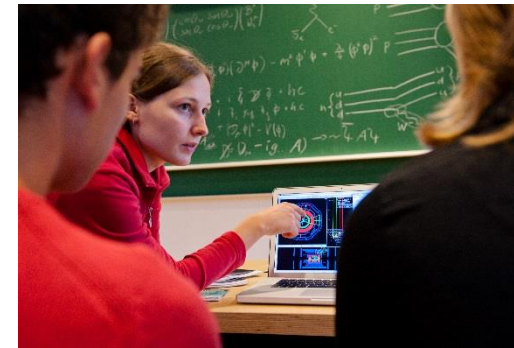
NETZWERK  
TEILCHENWELT

# Netzwerk Teilchenwelt

- ▶ 28 Institute in 12 Bundesländern
  - Leitung: TU Dresden
- ▶ Daten aus der Teilchenphysik und Astroteilchenphysik in die Schulen bringen
- ▶ Projektziele:
  - Faszination Teilchenphysik erleben
  - Wissenschaft kommunizieren
  - Forschung vor Ort und im Unterricht
  - Wertschätzung von Erkenntnisgewinn durch Grundlagenforschung



# Das Konzept



# Mehrstufiges Angebot für Jugendliche

## Mehrstufiges Angebot für Jugendliche im Überblick

### Teilchenphysik erleben

1

BASIS-  
PROGRAMM



#### Teilnahme

- Teilchenwelt – Masterclasses
- Internationale Masterclasses
- Experimente mit kosmischer Strahlung



### Teilchenphysik vermitteln

2

QUALIFIZIERUNGS-  
PROGRAMM



#### Mitarbeit - Teilchenwelt-BotschafterIn

- TutorIn bei Masterclasses und Cosmic- Experimenten
- Mithilfe bei Vermittlungsangeboten
- Weitergabe der Faszination Teilchenwelt über Präsentationen, Internet & Co



### Teilchenphysik erforschen

3

VERTIEFUNGSPROGRAMM/  
FORSCHUNGSMITARBEIT



#### Projekte an Originalschauplätzen

- Workshops für Teilchenwelt-BotschafterInnen am CERN
- Projektarbeiten an lokalen Forschungseinrichtungen



# LEIFI Physik Portal

JOACHIM  
HERZ  
STIFTUNG



[www.leifiphysik.de/themenbereiche/teilchenphysik](http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/teilchenphysik)

- seit 9/2013 mit Joachim Herz Stiftung
- über 40 Seiten Texte u. Animationen

Wechselwirkung	Starke Wechselwirkung	Schwache Wechselwirkung	Elektromagnetische Wechselwirkung	Gravitation
Beispiele für Wirkung	Zusammenhalt des Protons	Betazerfall: Ein Proton wandelt sich in ein Neutron um (oder umgekehrt). Kernfusion: In der Sonne verschmelzen vier Protonen zu einem Heliumkern.	Magnetismus, Licht, ... Chemische Bindungen; Photoeffekt	Anziehung zwischen Massen; Schwerkraft; Umlauf der Planeten um
Reichweite	$10^{-16}$ m (Protonendurchmesser)	$10^{-18}$ m ( $\frac{1}{1000}$ Protonendurchmesser)	unbegrenzt	unbegrenzt
Botenteilchen	Gluonen	$W^+$ , $W^-$ , $Z^0$	Photon	
Ladung	Starke Ladung (Farbladung)	Schwache Ladung	Elektrische Ladung	
Kopplungsstärke/konstante	$\alpha_g = \frac{1}{8}$	$\alpha_w = \frac{1}{30}$	$\alpha_{em} = \frac{1}{137}$	$\alpha_g \sim 10^{-44}$

## Photon - das Botenteilchen der elektromagnetischen Wechselwirkung

Das Botenteilchen der elektromagnetischen Wechselwirkung ist das Photon.



Die folgende Animation soll die elektromagnetische Wechselwirkung zwischen zwei geladenen Elementarteilchen durch den Austausch von Photonen darstellen.



Grundwissen    Versuche    Aufgaben    Ausblicke    Geschichte    Weiterführende Links

● Mehr anzeigen

Die 12 Bausteinteilchen lassen sich zunächst in drei Generation (oder auch: Familien; in der Tabelle rechts die drei Spalten) einteilen. Die drei Generationen beinhalten jeweils sehr ähnliche Teilchen, lediglich die Masse der Teilchen ändert sich zwischen den Generationen erheblich.

Am geläufigsten sind die Mitglieder der 1. Generation in der 1. Spalte, denn sie sind die Grundbausteine der Materie, mit der man gewöhnlich in Berührung kommt: Für den Aufbau der Nukleonen und somit des Atomkerns dienen die Quarks  $u$  und  $d$ . Von den Leptonen gehört zur 1. Generation das Elektron  $e$ , das die Hülle eines Atoms aufbaut, sowie das nahezu masselose Elektron-Neutrino  $\nu_e$ , das von den 6-Zerfällen her bekannt ist und auch in großer Zahl von der Sonne zur Erde gelangt.

Die Mitglieder der 2. und 3. Generation in der 2. und 3. Spalte treten unter extremen Bedingungen auf, wie sie z.B. in Teilchenbeschleunigern oder in den oberen Schichten unserer Atmosphäre herrschen, wo die kosmische Strahlung auf Teilchen in unserer Atmosphäre trifft. Die Mitglieder der 3. Generation besitzen im Vergleich zu ihren Verwandten eine sehr große Masse und können daher nur in Teilchenbeschleunigern nachgewiesen werden, denn man benötigt sehr hohe Energien um diese Teilchen zu erzeugen.

Man kann die 12 Teilchen aber auch nach ihrer Ladung in verschiedene Gruppen einteilen (in der Tabelle rechts die drei Zeilen), wodurch ein erstaunlich übersichtliches Schema entsteht. Je höher die Teilchen in der Tabelle stehen, desto mehr unterschiedliche Ladungen besitzen sie.

Die elektrisch neutralen Leptonen in der untersten Zeile tragen lediglich eine schwache Ladung. Somit werden sie nur von der schwachen Wechselwirkung beeinflusst und tauschen nur die Botenteilchen  $W^+$ ,  $W^-$  und  $Z^0$  aus.

Die elektrisch geladenen Leptonen in der mittleren Zeile tragen zusätzlich eine elektrische Ladung. Somit werden sie auch von der elektromagnetischen Wechselwirkung beeinflusst und tauschen neben  $W^+$ ,  $W^-$  und  $Z^0$  auch Photonen als Botenteilchen aus.

Die Quarks in der obersten Zeile schließlich tragen auch noch eine starke Ladung. Sie werden also zusätzlich von der starken Wechselwirkung beeinflusst und tauschen somit außer Photonen und  $W^+$ ,  $W^-$  und  $Z^0$  Gluonen als Botenteilchen aus.

Das gleiche Bild ergibt sich für die jeweiligen Antiteilchen, hier sind lediglich alle Ladungen umgekehrt, statt einer elektrischen Ladung von  $+\frac{2}{3}$  trägt das

1. Generation

Quarks

2. Generation

Quarks

3. Generation

Quarks

Elektrisch geladene Leptonen

Elektrisch neutrale Leptonen

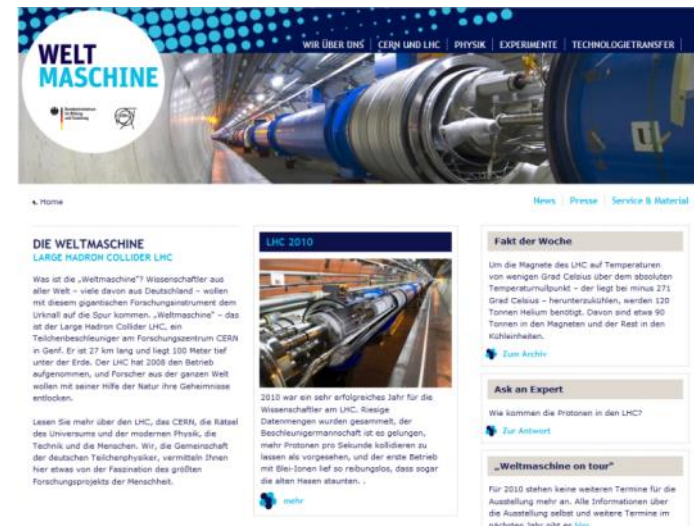
stark, elektromagnetisch (Photon)

schwach, elektromagnetisch ( $W^+$ ,  $W^-$ ,  $Z^0$ )

Übersicht über die Bausteinteilchen der Materie

# Teilchenphysik(er) interaktiv

- Netzwerk auf Facebook
- Newsletter „teilchenwelten“
- [www.weltmaschine.de](http://www.weltmaschine.de)



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

Tragt Euch in die Liste ein!

ORIGINALSCHAUPLATZ



SCHIRMHERRSCHAFT



PROJEKTLEITUNG



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



DR. HANS RIEGEL-STIFTUNG



NETZWERK  
TEILCHENWELT