

# Netzwerk Teilchenwelt

Materialien




NETZWERK  
TEILCHENWELT

# Die wichtigste Seite für Euch

## ► Teilchenwelt-Wiki

- intern
- alles drin ?!
- Eure Plattform



Ansprechpartner
<b>Allgemeines</b> Begriffe im Netzwerk Stufenprogramm Masterclasses Teilchenphysik-Masterclasses Astroteilchen-Veranstaltungen Experimente CERN-Workshops Didaktik Materialsammlung Outreach Allgemein
<b>Standorte</b> Standort Standorttreffen Datenbank Honorare Terminmeldung Zertifikate Werbematerialien-Vorlagen
<b>Vermittler</b> Vermittler Vermittler-Workshop
<b>Fellows</b> Informationen für NTW-Standorte Informationen für Fellows

## Hauptseite

Herzlich willkommen auf dem Wiki des Netzwerk Teilchenwelt!

Informationen für Vermittler



Informationen für Standorte



Informationen für Fellows



Materialien	Honorare
Masterclasses	Vermittler-Workshop
Experimente	Allgemein Vermittler

Aufgaben Standort	Begriffe
Datenbank	Terminmeldung
Standorttreffen	Werbematerialien-Vorlagen

Informationen über Fellows für Standorte	Fellow-Arbeitsgruppen
Informationen für Fellows	Fellow-Treffen
Vernetzungsformate	Fellow-Projekte

Diese Plattform stellt alle wichtigen Informationen, Anleitungen, Dokumente und Downloads zur Arbeitsweise und zu organisatorischen Abläufen rund um das Netzwerk Teilchenwelt für Standorte, Vermittler, die Projektkoordination und das Team zur Verfügung. In der linken Navigationleiste finden Sie alle wichtigen Punkte für den schnellen Zugriff. Zusätzlich sind auf dieser Seite die Themen nach Vermittlern und Standorten sortiert.

# Die zweitwichtigste Seite für Euch

## ► Materialien für Vermittler:innen

Dr. Hans Riegel-Stroffung


DAS PROJEKT | AKTUELLES | MITMACHEN | ANGEBOTE | STANDORTE | MATERIAL | FORUM |

Sie sind hier: Material > Materialien für Vermittler

### Materialien für Vermittler

Im Netzwerk Teilchenwelt sind derzeit ca. 100 Vermittlerinnen und Vermittler aktiv. Mit ihrer Arbeit bilden sie das Herzstück von Netzwerk Teilchenwelt: Sie bringen die Astro- und Teilchenphysik zu den Jugendlichen und begeistern diese für die Physik. Auf den folgenden Unterseiten bieten wir VermittlerInnen Material und Hinweise für die Durchführung der Veranstaltungen an.

### Vorträge und Vorlagen



Jugendliche können im Netzwerk Teilchenwelt drei Qualifizierungsstufen durchlaufen. Nach diesen richten sich auch die Veranstaltungen aus. Derzeit gibt es im Basisprogramm folgende Veranstaltungen, die von oder mit Beteiligung von VermittlerInnen durchgeführt werden: Teilchenphysik-Masterclass, Astroteilchen-Masterclass, International Masterclass, International Cosmic Day. Auf der folgenden Seite finden Sie Hinweise und Vorlagen zu Aufbau und Durchführung dieser Veranstaltungen.

### Organisatorische Hinweise

Grundsätzlich ist der jeweilige Standort-Kontakt für die Durchführung und Organisation der Veranstaltung zuständig. Die Kontakte teilen die VermittlerInnen ein und stehen für Fragen zur Verfügung. Für den reibungslosen Ablauf gibt es einige Hinweise zu beachten, die wir hier zusammengestellt haben.

### Informationen zu den Messungen

In den Masterclasses kommen verschiedene Messungen zum Einsatz. Hinweise und Erkenntnisse, so wie Neuerungen finden Sie auf den folgenden Seiten.

### Kosmische Teilchen

Umfassende Materialien zu den Kosmischen Teilchen, zu den Schülerexperimenten und Auswertungsmethoden hat DESY (Standort in Zeuthen) zusammengetragen. Hier finden Sie Hinweise zum CosMO Experiment, zum Kamiokanden-Experiment, sowie zur Nutzung von cosmic@web.de und der IceCube Masterclass.

### Kontextmaterialien für Lehrkräfte

Diese Materialien können zur Einführung in die Teilchenphysik verwendet werden. Sie eignen sich ebenso zur Vor- und Nachbereitung von Masterclasses, können aber auch unabhängig davon eingesetzt werden. Sie finden in dieser Kategorie beispielweise Arbeitsblätter zum ATLAS-Detektor oder Anleitungen zum Bau einer Nebelkammer.

### Teilchensteckbriefe

Die Teilchensteckbriefe im handlichen Spielkartenformat eignen sich zur Einführung oder Wiederholung der Elementarteilchen. Sie bieten vielfältige Möglichkeiten zur Beschäftigung. Ein Satz Teilchensteckbriefe besteht aus 61 Karten; dazu gibt es eine Handreichung mit methodischen Anregungen.

### Artikel zum Thema

- Materialien für Lehrkräfte
- Informationen für Vermittler
- Informationen für Jugendliche
- Masterclasses – Teilchenforscher für einen Tag
- Informationen für (angehende) Lehrkräfte
- Linksammlung zur Teilchenphysik (nach Kategorien sortiert)
- Linksammlung zur Teilchenphysik (nach Themen sortiert)
- Wie misst man kosmische Teilchen?

### Kontakt

Projektkoordination Dresden  
Netzwerk Teilchenwelt  
TU Dresden  
Institut für Kern- und Teilchenphysik  
Zellescher Weg 19  
01089 Dresden  
Germany  
Telefon: +49 (0)351 483 33769  
Fax: +49 (0)351 483 33114  
mail at teilchenwelt.de

# Materialien für Masterclasses

- ▶ Material zu Messungen, Daten, event display etc.
  - Handouts zum Detektor/Spurerkennung
  - Leitfäden
  - Screencasts
  - uvm
- ▶ Foliensammlung für Einführungsvortrag inkl. interaktive Elemente
- ▶ Online-Vorbereitungskurs für Teilchenphysik-Masterclasses  
(Passwort: Teilchenphysik!)
- ▶ Leitfaden Didaktische Hinweise zur Gestaltung einer Masterclass
- ▶ Materialsammlung: Vorbereitende/nachbereitende Fragen/Arbeitsaufträge

# Materialsammlung

- ▶ Broschüre
- ▶ Hintergrundinformationen und Arbeitsblätter zu
  - Methoden
  - Anwendungen
  - Kosmologie
- ▶ Erhältlich als...
  - Gedruckte Version
  - Download als pdf
- ▶ Dazu: Linksammlungen



<https://www.teilchenwelt.de/material/materialien-fuer-lehrkraefte/kontextmaterialien-fuer-lehrkraefte/>



# LEIFI Physik Portal



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

- Gefördert durch Joachim Herz Stiftung
- über 40 Seiten Texte u. Animationen

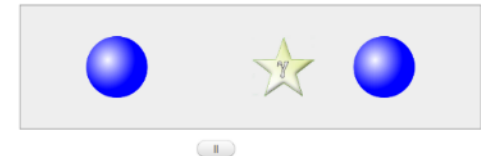


Wechselwirkung	Starke Wechselwirkung	Schwache Wechselwirkung	Elektromagnetische Wechselwirkung	Gravitation
Beispiele für Wirkung	Zusammenhalt des Protons	Betazerfall: Ein Proton wandelt sich in ein Neutron um (oder umgekehrt) Kernfusion in der Sonne verschmelzen vier Protonen zu einem Heliumkern	Magnetismus, Licht ... Chemische Bindungen, Reibkraft	Anziehung zwischen Massen: Schwerkraft, Umlauf der Planeten um
Reichweite	$10^{-16}$ m (Protonendurchmesser)	$10^{-16}$ m ( $\frac{1}{1000}$ Protonendurchmesser)	unbegrenzt	unbegrenzt
Erkenntliches	Quasare	$W^+$ , $W^-$ , $Z^0$	Photon	
Ladung	Starke Ladung (Farbladung)	Schwache Ladung	Elektrische Ladung	
Kopplungsstärke/ konstante	$g_s = \frac{1}{8}$	$g_w = \frac{1}{30}$	$g_{em} = \frac{1}{137}$	$g_g \sim 10^{-41}$

## 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 der  $\beta$ -Zerfall 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 sind nur unter extremen Bedingungen auf wie sie z.B. in Teilchenbeschleunigern oder in den oberen Schichten unserer Atmosphäre entstehen, 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), wozu ein erstunächst überraschendes Schema entsteht: Je höher die Teilchen in der Tabelle stehen, desto mehr unterschiedliche Ladungen besitzen sie.

Die **elektrisch neutralen Leptonen** in der obersten Zeile tragen lediglich eine **schwache Ladung**. Somit werden sie **nur** von der **schwachen Wechselwirkung** beeinflusst und tauschen **nur** die Bosonen  $W^+$ ,  $W^-$  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, aber eine elektrische Ladung von  $+2/3$  gibt es.

1. Generation

Quarks

Elektrisch geladene Leptonen

Elektrisch neutrale Leptonen

2. Generation

Quarks

Elektrisch geladene Leptonen

Elektrisch neutrale Leptonen

3. Generation

Quarks

Elektrisch geladene Leptonen

Elektrisch neutrale Leptonen

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

Übersicht über die Bausteinteilchen der Materie



# Unterrichtsmaterial



- ▶ 300 Seiten Texte für Lehrkräfte und Schüler, Aufgaben, Arbeitsblätter uvm., dazu:
  - Anknüpfung an den Lehrplan
  - Lernziele
  - Methodische und fachliche Hinweise
  - Spiralcurriculum

1. Generation		$I$	$q$
elektrisch neutrale Leptonen	$\nu_e$	$+\frac{1}{2}$	0
.....			
elektrisch geladene Leptonen	$e$	$-\frac{1}{2}$	-1
.....			
Quarks	$u$ $u$ $u$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{2}{3}$
	$d$ $d$ $d$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}$

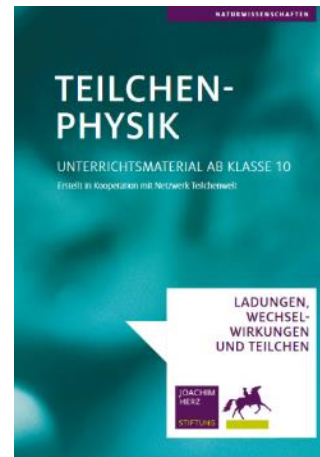
blau  
↓

rot  
↗

grün  
↘

$\vec{L}$

- ▶ 4 Themenhefte
  - Wechselwirkungen, Ladungen und Teilchen
  - Forschungsmethoden der Teilchenphysik
  - Kosmische Strahlung
  - Mikrocourse





# Unterrichtsmaterial

## Teil 1: Wechselwirkungen, Ladungen und Teilchen

- Fachtext: bietet solides Wissen über Teilchenphysik und richtet sich an Lehrkräfte
- Schüler\*innen auf erhöhtem Anforderungsniveau
- Aufgaben und Lösungen

## Teil 2: Forschungsmethoden der Teilchenphysik

- Fachtext: richtet sich an Schüler\*innen, kann im Unterricht eingesetzt werden
- Aufgaben und Lösungen
- Arbeitsblätter, Kopiervorlagen
- Ergänzende Materialien

## Teil 3: Kosmische Strahlung

- Fachtext: richtet sich an Schüler\*innen, kann im Unterricht eingesetzt werden
- Aufgaben und Lösungen
- Arbeitsblätter, Kopiervorlagen
- Ergänzende Materialien

## Teil 4: Mikrokurse

- vier kurze Unterrichtseinheiten (ca. 1-2 Unterrichtsstunden)
- Schlagen auf originelle Art und Weise eine Brücke zwischen klassischen Lehrplanthemen zu aktuellen Forschungsgegenständen
- Kein teilchenphysikalisches Vorwissen nötig

# Werbematerialien



# Kit für Vermittler:innen

## ▶ T-Shirt

- Damengrößen S, M, L, XL
- Herrengrößen S, M, L, XL

## ▶ Tasche aus LKW-Plane

▶ Bekommt Ihr von Eurem Standortkontakt

▶ Oder Ihr schreibt an [mail@teilchenwelt.de](mailto:mail@teilchenwelt.de):  
gewünschte Größe + Lieferadresse





<https://www.instagram.com/netzwerkteilchenwelt>



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



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

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

PROJEKTLEITUNG



PARTNER



SCHIRMHERRSCHAFT



FÖRDERER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



DR. HANS RIEGEL-STIFTUNG



NETZWERK  
TEILCHENWELT