

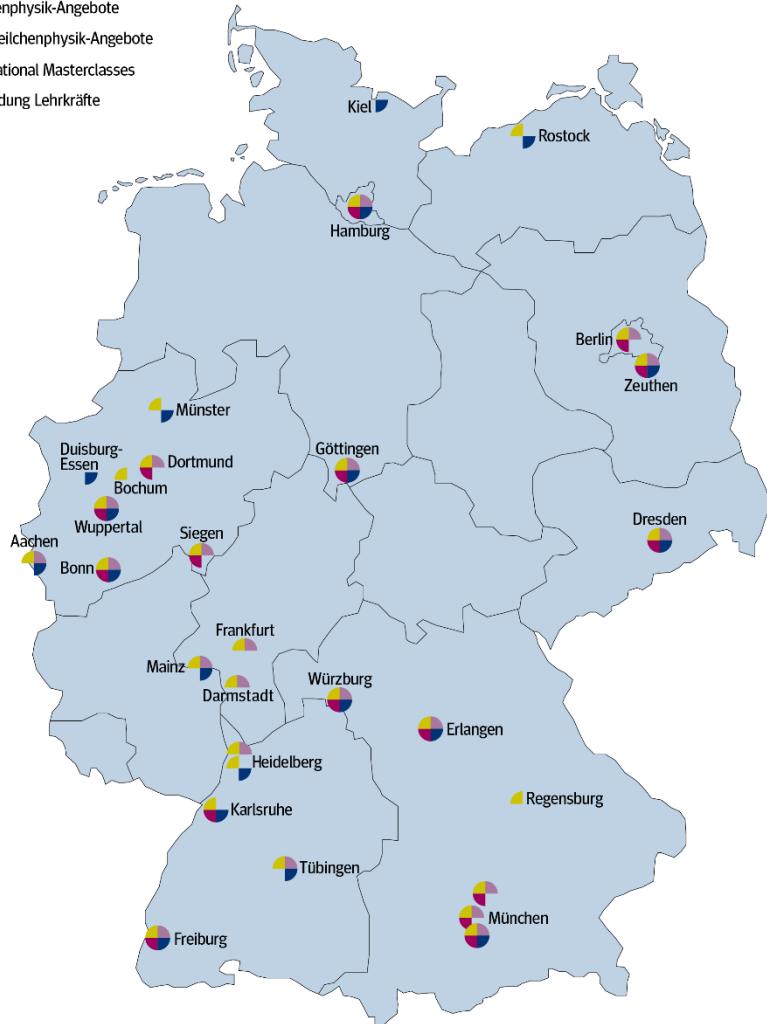
Netzwerk Teilchenwelt

Astro-/Teilchenphysik
für Jugendliche und Lehrkräfte

Netzwerk Teilchenwelt

- ▶ Netzwerk zwischen Wissenschaftlern, Jugendlichen im Alter von 15-19 und Lehrkräften
- ▶ mit direktem Kontakt zum CERN
- ▶ 29 Institute an 26 Orten
- ▶ Projektteam:
TU Dresden / DESY in Zeuthen / CERN
- ▶ Seit 2010

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



Netzwerk Teilchenwelt

- ▶ Forschungsthemen aus der Teilchen- und Astroteilchenphysik mit aktuellen Daten und einfachen Experimenten in die Schulen bringen
- ▶ Projektziele:
 - Faszination Astro-/Teilchenphysik erleben
 - Wissenschaft kommunizieren
 - Forschung vor Ort und im Unterricht
 - Wertschätzung von Erkenntnisgewinn durch Grundlagenforschung
 - Breiten- und Spitzenförderung



Basisprogramm: Teilchenphysik-Masterclass

- ▶ Eintägige Veranstaltung in Schulen
 - Jugendliche als Forscher für einen Tag
 - Anleitung durch Teilchenphysiker/in
Experte = “Master” (Meisterkurs)
 - Nachwuchsforscher/innen gehen in die
Schulen (Masteranden, Doktoranden)
 - Einführende Vorträge
 - Messung mit Originaldaten der LHC-
Experimente ATLAS, CMS, ALICE oder LHCb
 - regionale Masterclasses überall in
Deutschland
 - > 100 Teilchenphysik-Masterclasses pro Jahr
im Netzwerk Teilchenwelt



Masterclasses 2013

Teilchendetektor-Projekte

- ▶ Szintillator-Experiment „CosMO“ und „Kamiokanne“-Experiment
 - Zur Ausleihe nach vorheriger Fortbildung
 - Geeignet für kleinere Gruppen in allen Programmstufen
 - Für Forschungswochen und Projektarbeiten
 - Verschiedene Messungen (Winkel, Lebensdauer, Abschirmung)
- ▶ Auger-Masterclasses
- ▶ IceCube Masterclasses



Szintillationszähler



Kamiokannen

Nebelkammern: Inhalt eines Experimentiersets

- Jedes Set beinhaltet Material für den Bau von 10 Nebelkammern:

- ① 10 durchsichtige Plexiglasboxen
- ② 10 schwarz eloxierte Metallplatten mit Rille
- ③ 10 Holzkisten mit Styroporauskleidung
- ④ 100 Neodym-Magnete (8 mm x 3 mm)*
- ⑤ 10 Stück Filz*
- ⑥ 10 LED Taschenlampen (mit Batterien)*

* in Holzkiste

Eine Mappe mit:

- 10 laminierten Anleitungen
- Hinweise und Kopiervorlagen



- Anleitungen, Hinweise für die Betreuer, Kopiervorlagen (Teilchenspuren, Kosmische Teilchen)
- Nicht enthalten sind Verbrauchsmaterialien (Isopropanol, Trockeneis) und Schutzausrüstung (Schutzbrillen, Handschuhe)

Cosmic@Web

- ▶ Webplattform
- ▶ auswertbare Datensätze verschiedener forschungsnaher Experimente
- ▶ Freies, wissenschaftliches Arbeiten
 - in Lehrerfortbildungen präsentiert
 - erste Schülerforschungsarbeiten entstanden
- ▶ Lernen in verschiedenen Stadien
 - Grundlagenwissen, Experimentbeschreibung, Bedienungsanleitung, Glossar, Literaturhinweise
- ▶ 2 Arbeitsmodi: Standard und erweitert
 - ausführliche Analysen, Datenfilter, Anpassungen in der Darstellung

<http://cosmicatweb.desy.de>

PHYSIK.BEGREIFEN

Schülerlabor in Zeuthen

HOME
AKTUELLES
ANGEBOTE
Vakuumlabor
Kosmische Teilchen
Grundlagen
Schülerexperimente
Cosmic@Web
Trigger-Hodoskop
CosMO-Mühle
LIDO
Polarstern-Projekt
Neumayer Station II
Wetterstation Zeuthen
Wiki
Glossar
Links
Lehrerfortbildung

FOTOS
CONTACT
WEITERE SCHÜLERLABORE
STUDENTEN JOBS
LINKS
PARTNER
SCHÜLERLABOR IN HAMBURG

Cosmic@Web
» Zur Datenauswertung
» Zum Wiki
Kontakt

Weitere Angebote:
» Besuchergruppen bei DESY
» Particle Physics Masterclass
» International Cosmic Day
» IceCube Masterclass



Sowohl in der Wissenschaft als auch an Schulen ist es nicht immer möglich, das Experiment, mit möchte, vor Ort zu haben. Vor allem bei Großexperimenten in der Astroteilchenphysik spielen z.B. Platzbedarf, jährliche Wetterbedingungen oder der Einfluss von Streulicht, eine entscheidende Standortwahl. Oft liegen dadurch mehrere Stunden Flug- und Reisezeit zwischen Büro und Forsch nicht immer notwendig, seinen Arbeitsplatz neben dem Experiment zu haben. Für die Betrachtung kosmischen Teilchen sind insbesondere Langzeitmessungen vonnöten, um eine geeignete Statistik signifikante Aussagen ableiten zu können. Die gemessenen Daten werden daher über das Internet ermöglichen eine Analyse standortunabhängig.

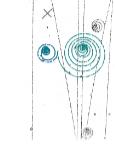
Nun wurde dies auch für Schülerexperimente realisiert: Von Zuhause bzw. vom Klassenzimmer aus an Daten verschiedenster Experimenten rund um die Messung kosmischer Teilchen mittels Cosmic@Web. Dieses Angebot wird von Gesamtmetall – Nachwuchssicherung@HINKING unterstützt und im Angebotsspektrum im Netzwerk Teilchenwelt. Die Daten umfassen nicht nur die Messung der kosmischen Teilchen, sondern auch die Abhängigkeit anderer physikalischer Größen wie dem Obergangstemperatur zu untersuchen. Cosmic@Web bietet einen einfachen Zugriff auf große Datenmengen und ermöglicht eine dauerhaft und gesammelt werden.

- Aus welchen Richtungen erreichen kosmische Teilchen die Erde?
- Welchen Einfluss hat das Erdmagnetfeld auf kosmische Teilchen?
- Lässt sich ein Sonnensturm nachweisen?
- Wie lange "leben" kosmische Teilchen?

Dies sind nur ein paar von vielen interessanten Fragen, die mit Hilfe von Cosmic@Web bearbeitet werden können.

Blasenkammeraufnahmen

- ▶ 2 Abschlussarbeiten zum Einsatz von Blasenkammerbildern in der Schule (grundlegendes und erhöhtes Anforderungsniveau)
 - ▶ Arbeitsblätter
 - ▶ Handreichung
 - ▶ GeoGebra-Links
 - ▶ Unterrichtskonzept
- ▶ [www.teilchenwelt.de/material/materialien-für-lehrkräfte/teilchenidentifikation-mit-detektoren/](http://www.teilchenwelt.de/material/materialien-fuer-lehrkraefte/teilchenidentifikation-mit-detektoren/)

Spur in der Blasenkammer	Rückschluss auf welches neutrale Teilchen	Prozess	Erkennungsmerkmale
			
			

Mehrstufiges Angebot für Jugendliche

Mehrstufiges Angebot für Jugendliche im Überblick

Erleben

BASIS-
PROGRAMM

Teilnahme

- Astro-/Teilchenphysik-Masterclasses
- „International Masterclasses“

Vermitteln

QUALIFIZIERUNGS-
PROGRAMM

Mitarbeit

- Tutorin bei Masterclasses
- Experimente mit kosmischen Teilchen
- Mithilfe bei Veranstaltungen
- Weitergabe der Faszination
Astro-/Teilchenphysik

Erforschen

VERTIEFUNGSPROGRAMM/
FORSCHUNGSMITARBEIT

Projekte

- Workshops und Projektwochen am CERN
- Projektarbeiten am lokalen Institut
- Teilnahme am Fellow-Programm



Das Stufenprogramm von Netzwerk Teilchenwelt



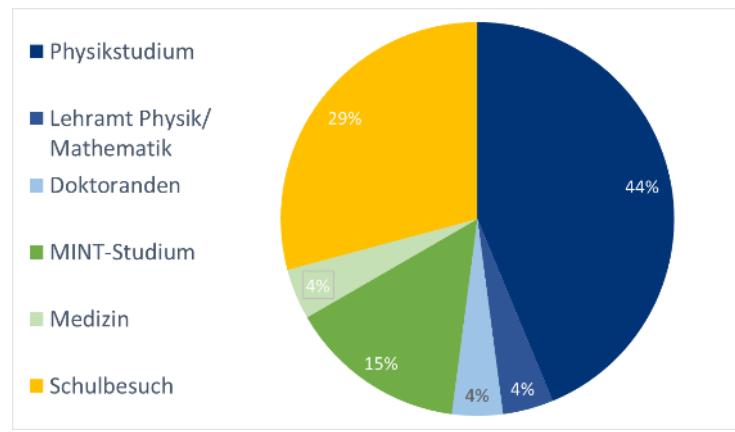
Zentrale Akteure = Nachwuchswissenschaftler

- ▶ „Vermittler/innen“
- ▶ Doktorand/innen und Masterand/innen
- ▶ Durchführung Masterclasses
- ▶ Betreuung Schülerforschungsarbeiten
- ▶ Aufwandsentschädigung + Fahrtkosten
- ▶ Angebot 2-tägiger Weiterbildung in Wissenschaftskommunikation, Vermittlung, Präsentation und Didaktik
- ▶ Praxis in Kommunikationstechniken als „soft skill“ für eigene Karriere



Neue Zielgruppe seit 2017: Fellows

- ▶ Alumni von NTW, vorwiegend Ehemalige von CERN-Workshops
 - ~ 50 % im Physikstudium
 - ~ 20 % MINT-Studium
 - ~ 30 % noch SuS
 - ▶ Interessiert an Teilchen- und Astroteilchenphysik oder Computing
 - ▶ Ziel: verstärkte Vernetzung mit den lokalen Forschungsgruppen
- Nachwuchsgewinnung



KOSTENFREI
ERHÄLTLICH!

TEILCHEN- PHYSIK

UNTERRICHTSMATERIAL AB KLASSE 10
gestellt in Kooperation mit Netzwerk Teilchenwelt

MIKROKURSE



FOLGENDE BÄNDE
SIND VERFÜGBAR:

- Mikrokurse
- Kosmische Strahlung
- Forschungsmethoden
- Wechselwirkungen und Teilchen

TEILCHEN- PHYSIK

UNTERRICHTSMATERIAL AB KLASSE 10
gestellt in Kooperation mit Netzwerk Teilchenwelt

KOSMISCHE
STRAHLUNG



UNTERRICHTS- MATERIALIEN ZUR TEILCHENPHYSIK

Teilchenphysik ist aktuell und spannend. Die Joachim Herz Stiftung und das Netzwerk Teilchenwelt haben gemeinsam mit Wissenschaftlern und Lehrkräften dieses Thema für den Physikunterricht aufgegriffen und eine Heftreihe mit Unterrichtsmaterialien zur Teilchenphysik entwickelt. Sie soll Lehrkräften Ideen, Anregungen und Hintergrundinformationen für ihren Unterricht geben.

Die Materialien können per E-Mail an info@leiphysik.de angefordert oder unter www.leiphysik.de/tp heruntergeladen werden.



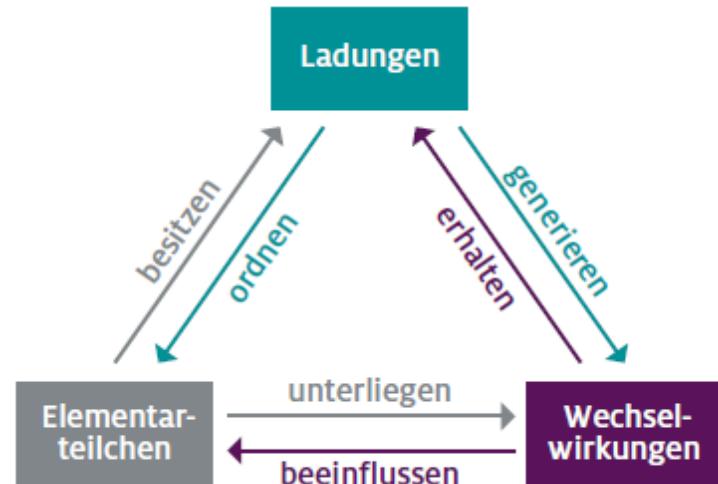
PHYSIK



Φ DPG

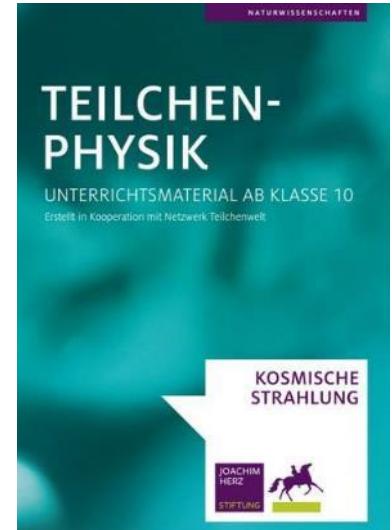
Band 1: Ladungen, Wechselwirkungen und Teilchen

- ▶ Zentral: Ladungsbegriff
 - Ordnungsschema der Teilchen
 - Anordnung in Multipletts
 - Ladungserhaltung
- ▶ 112 Seiten
- ▶ fördert Verständnis der grundlegenden Konzepte des Standardmodells - im Gegensatz zu bloßem Auswendiglernen der Teilchen



Band 3: Kosmische Strahlung

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



Fortbildungen zur Teilchenphysik



3 Formate

- ▶ Allgemeine Lehrerfortbildung
 - Einführung in die Teilchenphysik mit Erarbeitung von Unterrichtssequenzen
 - 6 x pro Jahr (2018: NRW, BY, BE/BB, HH/SH, BW)
- ▶ Multiplikatoren-Fortbildung
 - Vermittlung theoretischer Inhalte auf erhöhtem Niveau mit speziellem Fokus auf die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften
 - Einmal jährlich (2018: BW)
- ▶ Summer School am CERN
 - 6-tägiges Intensivprogramm
 - Aufbauend auf Allgemeine LFB

www.teilchenwelt.de/angebote/lehrerfortbildung-forschung-trifft-schule/



Mehrstufiges Angebot für Lehrkräfte



LEIFI Physik Portal



The screenshot shows the homepage of the LEIFI Physik Portal. At the top, there's a banner for "MINT von morgen Schulpunkt 2013". Below it, a navigation menu for Sachsen includes links for "Lehrpläne" and "Abiturprüfungen". A large blue navigation bar at the bottom has numbers 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, and "Auswahl Sachsen".

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

Wechselwirkung	Starke Wechselwirkung	Schwache Wechselwirkung	Elektromagnetische Wechselwirkung	Gravitation
Beispiele für Wirkung	Zusammenhalt des Protons	Betontat: Ein Proton wandelt sich in ein Neutron um (oder umgekehrt). Kommt es in der Sonne verschwendet, verlieren Protonen zu kleinen Heliumatomen.	Magnetismus, Licht := chemische Bindungen, Photoeffekt	Anziehung zwischen Massen: Schwerkraft, Umlauf der Planeten um
Reichweite	10^{-15} m (Protonendurchmesser)	10^{-16} m ($\frac{1}{100}$ Protonendurchmesser)	unbegrenzt	unbegrenzt
Botenteilchen	Gluonen	W^+, W^-, Z^0	Photon	
Ladung	Starke Ladung (Bindeladung)	Schwache Ladung	Elektrische Ladung	
Kopplungskonstante konstant	$\alpha_S = \frac{1}{8}$	$\alpha_W = \frac{1}{30}$	$\alpha_E = \frac{1}{137}$	$\alpha_G \sim 10^{-44}$

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.

Grundlagen Versuche Aufgaben Ausblick Geschichts Downloads Links

Mehr anzeigen

Die vier fundamentalen Wechselwirkungen

Was verstehen wir unter dem Begriff Wechselwirkung?

Physikalische Phänomene erklärt das Standardmodell durch Wechselwirkungen. Nach dem aktuellen Stand der Forschung kennen wir genau vier verschiedene Wechselwirkungen: Die starke Wechselwirkung, die schwache Wechselwirkung, die elektromagnetische Wechselwirkung und die Gravitation. Mit diesen vier fundamentalen Wechselwirkungen kommen wir alle Phänomene und alle Prozesse, die wir bisher auf der Erde oder im Weltall beobachtet haben, beschreiben.

Über die Gravitation wechselt z.B. ein Apfel mit der Erde. Apfel und Erde treten in Wechselwirkung. Beim Ballspiel werden sich Teilchen immer wieder anziehen, auch das passiert, wenn Teilchen miteinander wechselwirken, in diesem Fall über die sogenannte schwache Wechselwirkung. Eigentlich stößt sich die elektrisch positiv geladenen Protonen im Atomkern als Folge der elektromagnetischen Wechselwirkung ab. Dass der Atomkern dennoch zusammenhält, liegt an der starken Wechselwirkung, die u.a. in Atomerinneren zwischen den Kernbauteilen vorliegt. Eine Wechselwirkung kann man nicht direkt durch Kräfte charakterisieren. Keinesfalls darf man aber die Begriffe Wechselwirkung und Kraft gleichsetzen, denn der Begriff der Wechselwirkung ist viel allgemeiner. Im Folgenden verwenden wir daher nach dem Begriff Wechselwirkung.

Kann man die vier fundamentalen Wechselwirkungen, dann kann man die lange Liste an Kräften und physikalischen Phänomene, die man im Laufe des Physikunterrichts kennengelernt eigentlich verkürzen. Das ist ganz im Sinne des Prinzips der Vereinfachung.

Die Theorie des Standardmodells der Teilchenphysik beschreibt die vier Wechselwirkungen. Ob Qualität spielt bei diesen Teilchen weniger ihre kleinen Massen (heile Röcke). Das wichtigste Erkenntnis ist dabei, dass zu jeder Wechselwirkung eine eigene Ladung gehört, die sie erkennt. Besteht ein Teilchen diese Ladung so kann es die zugehörige Wechselwirkung spüren, ist die Ladung Null, so merkt es nichts von der jeweiligen Wechselwirkung. Die Grundzüge des Standardmodells ist also: Wechselwirkungen werden von Ladungen erzeugt, durch Wert angebt, wie sensibel ein Teilchen für diese bestimmte Wechselwirkung ist. Ein zweibach elektrisch positiv geladener Heliumkern wird von einem Elektron z.B. wesentlich stärker wechselwirken, als ein einfach elektrisch positiv geladenes Proton. Ein Neutron wird von einem Elektron elektrisch gar nicht angespielen, weil das Neutron keine elektrische Ladung hat, allerdings tragen beide eine schwache Ladung, so dass zwischen ihnen schwache Wechselwirkung stattfinden kann.

Teilchensteckbriefe

- ▶ 61 Karten: Materie- und Antimaterienteilchen, Austauschteilchen, Higgs-Boson
- ▶ Gelegenheit zu eigenen Aktivitäten
- ▶ Ordnen, diskutieren, vertraut werden
- ▶ Handreichung mit methodischen Anregungen

www.teilchenwelt.de/material/materialien-fuer-lehrkraefte/teilchensteckbriefe/



www.teilchenwelt.de



Materialsammlung

- ▶ Hintergrundinformationen und Arbeitsblätter zu
 - Teilchenphysik - Forschung und Anwendungen
 - ATLAS-Detektor
 - Teilchensteckbriefen
- ▶ Erhältlich als...
 - Gedruckte Version
 - Download als pdf www.teilchenwelt.de/material

The screenshot shows the homepage of the 'MATERIALSAMMLUNG' section of the 'NETZWERK TEILCHENWELT' website. At the top right is the network logo. Below it is a photograph of two people looking at a chalkboard with scientific calculations. The page title 'MATERIALSAMMLUNG' and subtitle 'KONTEXTMATERIALIEN FÜR LEHRKRÄFTE' are in the center. A text block explains the purpose of the materials. Logos for various partners like DESY, MPG, and the German Research Foundation are at the bottom.

This screenshot shows a worksheet titled 'DER ATLAS-DETEKTOR' under the 'HIGHLIGHT' section. It contains four boxes for summarizing different detector components: 1a. Hadron-Spezialdetektor, 1b. Energiespeicherdetektor, 2a. Elektronen- und Kollisionsdetektor, and 2b. Radiometrisches Kalimeter. Each box includes fields for 'Nachgewiesene Teilchen', 'Physikalische Größe', and 'Beschreibung des Prozesses'.

This screenshot shows a page about medical applications of particle physics. It features sections on 'Positronen-Emissions-Tomographie (PET)' and 'Tumortherapie mit Hadronen'. The PET section includes a diagram of a PET scanner and text about how it uses radioactive tracers to detect metabolic activity. The Hadron therapy section discusses using high-energy particles to treat tumors. At the bottom are two brain scan images showing tumor detection and treatment planning.

Forum

- ▶ Diskussion zu unseren Materialien
- ▶ Teilen und diskutieren eigener Unterrichtsideen
- ▶ Ideen und Anregungen zur Verbesserung der Arbeit von NTW
- ▶ Klärung von fachlichen Fragen
- ▶ www.teilchenwelt.de/forum/

NETZWERK TEILCHENWELT - FORUM

- INTERNER BEREICH
Bitte schreiben Sie uns eine E-Mail, um Interesse an diesem Bereich mit dem Stichwort „Interner Bereich Forum“ und Ihrem Forum-Gerüstszenario. Bitte teilen Sie uns auch mit, zu welchem Alter Sie das Forum für Kinder und Jugendliche erstellt haben. Wir schätzen Sie dann ungern für diesen Bereich! (0)
- UNTERRICHTSMATERIAL TEILCHENPHYSIK
Hier finden Sie verschiedene Materialien für den Unterricht im Bereich Physik. Das Material ist nach Schulstufen und dem Stichwort „Forum Unterrichtsmaterial Teilchenphysik“ alphabetisch sortiert. Wir schätzen Sie dann ungern für diesen Bereich! (0)

Kategorie	Themen	Beiträge
Organisatorisches	3	3 Beiträge
Band 1 "Ladungen, Wechselwirkungen und Teilchen"	15	31 Beiträge
Band 2 "Forschungsmethoden"	6	39 Beiträge
Band 3 "Kosmische Strahlung"	4	12 Beiträge
Band 4 "Mikrokurse"	2	2 Beiträge
Material von Lehrern für Lehrer Studien, Diskussion, Aufgaben	4	4 Beiträge
Plauderdecke	3	4 Beiträge

HIGGS "VERLEIHT" MASSE

MARTIN HAUG
Samstag, 22.05.

Beitrag 1 von 2

Jetzt unserer Summer School Anfang August am CERN las ich immer mal wieder darüber nach, ob ich verstanden habe, was der Satz "Die Teilchen "erhalten" ihre Masse durch das Higgsfeld" bedeutet. Die Verben in diesem Zusammenhang sind spannend. Im Unterrichtsmaterial des Netzwerks wird meist "verleihen" und "verleihen" benutzt. Wahrscheinlich sind die weniger verwirrend.

Jetzt möchte ich zuerst einmal wissen, welche Eigenschaft der Masse hier überhaupt gemeint ist. Ich vermute zwischen, dass wir nicht an die Schwere oder die Trägheit denken sollten, die wir aus dem Schulunterricht so gut kennen, sondern an die spezielle Relativitätstheorie. Und dass mit Masse die Ruhemasse gemeint ist.

(Photonen kann man eine relativistische Masse zuschreiben, um damit z.B. ihre Ableitung im Schwerkraftfeld zu erklären (Gravitationslinseneffekt). Aber das Besondere am Higgs ist doch, dass es mit den W-Bosonen (haben Ruhemasse) wechselwirkt und mit den Photonen ohne Ruhemasse nicht.)

Wenn ich's recht verstanden habe, gilt nach der SMT qualitativ:

1. Ein Teilchen ohne Ruhemasse bewegt sich immer mit Lichtgeschwindigkeit.
2. Besitzen ein Teilchen mit Ruhemasse keine kinetische Energie, ist seine Geschwindigkeit Null.
3. Je höher die kinetische Energie eines Teilchens mit Ruhemasse, desto höher seine Geschwindigkeit.
4. Besitzen zwei Teilchen mit unterschiedlicher Masse dieselbe kinetische Energie, so ist das leichtere Teilchen schneller.
5. Ein Teilchen mit Ruhemasse erreicht die Lichtgeschwindigkeit jedoch nie.

Kann der Higgs-Mechanismus also diese Teilchen-Eigenschaften erklären?

Egal obwohl verstehe diesen Beitrag.

Hallo Martin

Dass Higgsfeld verleiht (nur) die Ruhemasse der Elementarteilchen, sonst nichts (nB nicht die des Protons). Diese Ruhemasse legt u.a. die Trägheit zugrunde. Das Partikel ψ ist beschreibt dann die spezielle Relativitätstheorie. Für die Gravitation benötigt man darüber hinaus die allgemeine Relativitätstheorie.

Herrlich Grüße
Michael

Mitmachen bei Netzwerk Teilchenwelt

- ▶ Besuchen Sie unsere Webseite
 - www.teilchenwelt.de
- ▶ Jetzt anmelden im Netzwerk Teilchenwelt
 - Unter www.teilchenwelt.de/mitmachen
 - Oder in die Liste einschreiben

Netzwerk Teilchenwelt

Veranstaltung: Lehrertag des mathematisch naturwissenschaftlichen Unterrichts in Meißen am 09.03.17 Bitte in Druckbuchstaben ausfüllen.						 NETZWERK TEILCHENWELT		
Nr.	Name	SchülerIn (bitte ankreuzen)	Klas- sen- stu- fe (bitte eintrag- en)	Lehr- kraft (bitte ankreu- zen)	E-Mail			
1						Ja, ich möchte den Newsletter des Netzwerks abonnieren, erscheint ca. 4x im Jahr	Ja, ich möchte News für Jugendliche und Lehrkräfte erhalten (z. B. Anmeldungen f. CERN-Workshops)	Ja, ich möchte im Netzwerk Teilchenwelt mitmachen
2								
3								



ORIGINALSCHAUPLATZ

www.teilchenwelt.de



SCHIRMHERRSCHAFT



PROJEKTLITUNG



GEFÖRDERT VOM

