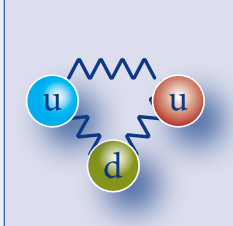
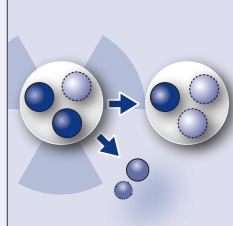
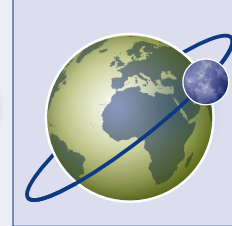




WECHSEL-  
WIRKUNGEN

## DIE VIER WECHSELWIRKUNGEN LÖSUNGEN



				
	<b>Starke Wechselwirkung</b>	<b>Elektromagnetische Wechselwirkung</b>	<b>Schwache Wechselwirkung</b>	<b>Gravitation</b>
<b>Betroffene Materie-Teilchen</b>	Quarks	Quarks und elektrisch geladene Leptonen	Alle	Alle
<b>Zugehörige Ladung</b>	starke Ladung (Farbladung)	elektrische Ladung	schwache Ladung	
<b>Austauschteilchen</b>	Gluonen	Photon	$W^+, W^-, Z^0$	
<b>Wirkungen</b>	Anziehung zwischen Quarks; Zusammenhalt von Atomkernen	Licht, Strom, Magnetismus, Zusammenhalt von Atomen...	Betazerfall, Kernfusion...	Bewegungen von Sternen und Planeten, Erdanziehungskraft...
<b>Reichweite</b>	$10^{-15}$ m (Protonendurchmesser)	unbegrenzt	$10^{-18}$ m (1/1000 Protonendurchmesser)	unbegrenzt



➤ Welche Wechselwirkung spielt die Hauptrolle?

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Die Erde kreist um die Sonne           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gravitation</li> </ul> </li> <li>b) Du telefonierst mit deinem Handy           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Elektromagnetische Wechselwirkung</li> </ul> </li> <li>c) Ein Atomkern wandelt sich durch einen Beta-Zerfall in einen anderen um           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schwache Wechselwirkung</li> </ul> </li> <li>d) Dein Gehirn schickt einen Nervenimpuls zu einem Muskel           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Elektromagnetische Wechselwirkung</li> </ul> </li> <li>e) Viele Atomkerne sind stabil           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Starke Wechselwirkung</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>f) Eine Kompassnadel richtet sich nach Norden aus.           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Elektromagnetische Wechselwirkung</li> </ul> </li> <li>g) Zwei Atome gehen eine chemische Bindung ein           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Elektromagnetische Wechselwirkung</li> </ul> </li> <li>h) Du fährst mit dem Fahrrad bergab           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gravitation</li> </ul> </li> <li>i) Drei Quarks bilden ein Proton oder ein Neutron           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Starke Wechselwirkung</li> </ul> </li> <li>j) In der Sonne verschmelzen vier Protonen zu einem Heliumkern (Kernfusion)           <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schwache Wechselwirkung</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|



### Einführung in das Standardmodell der Teilchenphysik:

<http://particleadventure.org/german/>

<http://kworkquark.desy.de/kennenlernen/modul.teilchen-und-kraefte/1/index.html>

Mehr Links und Literaturtipps finden Sie unter [www.teilchenwelt.de/material](http://www.teilchenwelt.de/material).



## DIE VIER WECHSELWIRKUNGEN LÖSUNGEN UND LEHRERHINWEISE



### ZUM WEITERDENKEN

#### ➤ **Was unterscheidet die Gravitation von den anderen Wechselwirkungen?**

- Sie spielt für Elementarteilchen keine Rolle
- Sie passt nicht ins Standardmodell der Teilchenphysik, sondern wird durch die Allgemeine Relativitätstheorie beschrieben
- Es gibt keine Austauschteilchen der Gravitation bzw. es wurden noch keine nachgewiesen
- Sie ist um über 30 Größenordnungen schwächer als die nächststärkere Wechselwirkung (die schwache)

#### ➤ **Warum ist die Gravitation für uns deutlicher zu bemerken als die anderen Wechselwirkungen?**

- Die Masse der Erde ist extrem groß;
- Die Gravitation bewirkt immer nur eine anziehende Kraft, niemals eine abstoßende;
- Die Gravitation kann durch nichts abgeschirmt werden.

#### ➤ **Welche Wechselwirkung ist die stärkste, welche die schwächste: Elektromagnetismus, starke Wechselwirkung oder Gravitation?**

- Die Stärke der Wechselwirkungen kann man nicht absolut angeben, denn sie hängt vom Abstand zwischen den wechselwirkenden Teilchen ab. Dennoch lässt sich ihre Stärke grob vergleichen.
- Die starke Wechselwirkung ist stärker als die elektromagnetische Wechselwirkung, denn sonst würden Atomkerne aufgrund der elektrischen Abstoßung auseinanderfallen.
- Die elektromagnetische Wechselwirkung ist viel stärker als die Gravitation - schließlich ziehen sich beispielsweise zwei Magneten gegenseitig an, obwohl die Erde mit ihrer riesigen Masse dagegenhält.
- Die schwache Wechselwirkung ist hier schwierig einzuordnen, unter anderem wegen ihrer extrem kurzen Reichweite.

#### ➤ **Warum können wir nicht durch feste Gegenstände hindurchgreifen?**

- Die elektromagnetische Abstoßung zwischen den Elektronen der Atomhüllen verhindert, dass sich Atome zu nahe kommen.
- Hinzu kommt das Pauli-Prinzip, das besagt, dass sich zwei Elektronen innerhalb eines Atoms nicht im gleichen Zustand befinden können. Deswegen können sich Atome mit gefüllten Orbitalen nicht überlappen.