

Botenteilchen

Anknüpfungspunkt: Felder und Feldlinienmodell:

- Begrenzte Reichweite steht im Widerspruch zum Feldlinienmodell
 - o Abrupter Abbruch bei starker WW nicht erklärbar



Abb. 29: Visualisierung der endlichen Reichweite der schwachen Wechselwirkung im Feldlinienmodell

- Reichweite 10^{-15} m
 - o Exponentieller Abfall der schwachen WW -> didaktische Reduzierung auf abrupten Abfall (10^{-18} m)
 - Widerspruch zum Coulombgesetz
 - Zerfall im Feldlinienmodell anschauen -> nicht möglich
- ⇒ Neues Modell nötig

- o Botenteilchenmodell:

a) Abstoßung und Anziehung



Abb. 25: Abstoßende Wechselwirkung zweier Personen auf je einem Boot durch den Austausch eines Balls



Abb. 26: Anziehende Wechselwirkung zweier Personen auf je einem Boot durch den Austausch eines Bumerangs

Wechselwirkungsteilchen

elektromagnetische WW	starke WW
schwache WW	gravitative WW

Abstoßend
+ ↔ +

Anziehend
+ ↔ -

Wechselwirkungen im Standardmodell

- Starke Kraft (rel. Stärke 1, Reichweite 1 fm)**
 - Bindung der Quarks in Hadronen (z.B. im Proton)
 - Vermittelt durch Gluonen g
- Elektromagnetische Kraft (rel. Stärke 10^{-2} , Reichweite ∞)**
 - Kraft zwischen elektrisch geladenen Teilchen
 - Vermittelt durch das Photon γ
- Schwache Kraft (rel. 10^{-5} , Reichweite 1/1000 fm)**
 - Verantwortlich für Zerfälle von Teilchen
 - Vermittelt durch W^\pm und Z^0 Bosonen
- ~~**Gravitation (relative Stärke 10^{-38} , Reichweite ∞)**~~
 - ~~• Kraft zwischen schweren Körpern~~
 - ~~• Beschrieben durch die allg. Relativitätstheorie~~

(„Kraft“ durch „WW“ ersetzen; rel. Stärke raus)

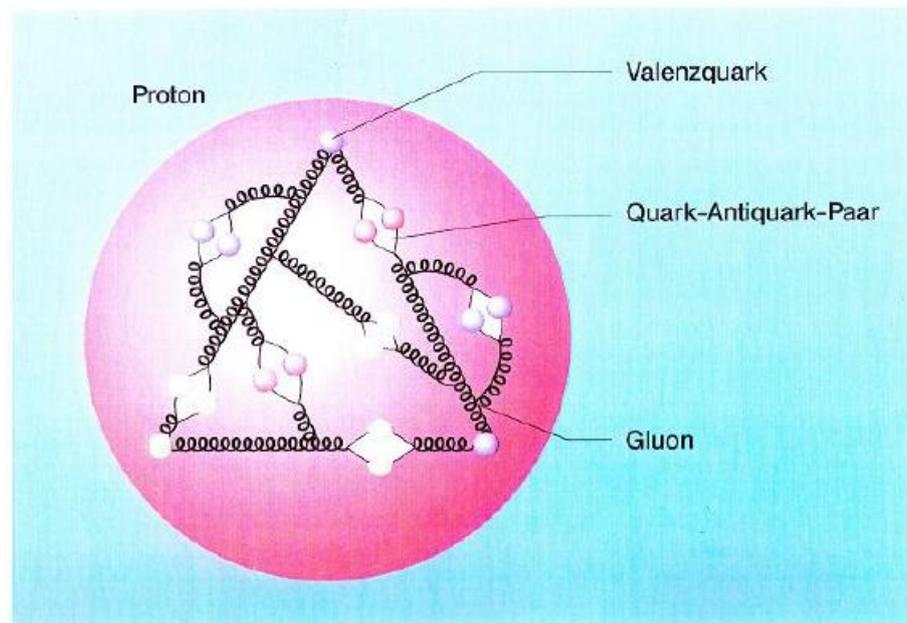
nehmen oder Problematik deutlich machen)

b) Vorstellung der Botenteilchen (siehe B1 oben)

a. Unterschied zwischen

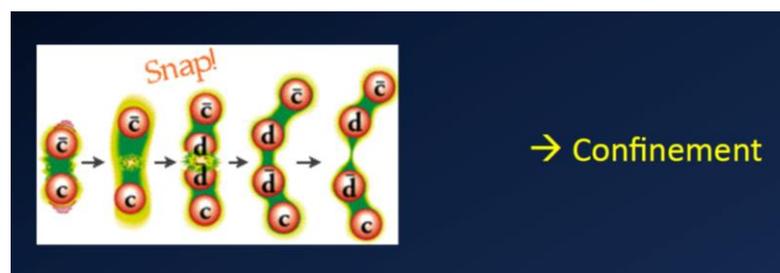
i. W- / Z-Teilchen: Austausch zwischen Materieteilchen (schwache WW)

ii. Gluonen:



im Proton entstehen und vernichten sich Quarks aus Symmetriegründen nur paarweise

-> Kann man sie trennen? -> NEIN -> Confinement



⇒ Begründung für kurze Reichweite der starken WW, obwohl Austauschteilchen masselos

⇒ Begrenzte Reichweite der schwachen WW wegen Masse

⇒ Photon masselos -> unbegrenzte Reichweite bei em-WW