|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Thema** | **Schwerpunkte** | **Bemerkungen** |
| Der Atomkern – im Innern des Atoms | Rutherfords Streuexperiment mit -StrahlenNeutronen als neue (theoretisch vorhergesagte) Teilchen Nuklidkarte/IsotopeBindungsenergie und Massendefekt | Verfahren ähnlich zu QuarkentdeckungVorgriff auf Entdeckung vieler ElementarteilchenRadioaktiver Zerfall, ZerfallsketteEinführung E=mc2, nötig für „Quarks und Co.“ und den -Zerfall |
| Quarks und Co. | Beschuss des Kerns mit e-de-Broglie-Wellenlänge abschätzenLadungsschwerpunkte im Kern, gedrittelte Elementarladungen* Hadronen: Baryonen und Mesonen
* Pion als Meson einführen, später Austauschteilchen der Kernkraft

Erste Stellen im Standardmodell werden gefüllt | Bezug zu RutherfordE=mc2 nötigAB: „Im Inneren des Kerns“Antiteilchen: Teilchen mit negativen Vorzeichen |
| Bosonen: Die Wechsel-wirkung ist ein Teilchen | elektromagnetische Wechselwirkung (spez. Abstoßung)Austauschteilchen ist das PhotonFeynman-Diagramm | Boot-ModellQuantenfeldtheorie, bekanntes Phänomen mit neuem Modell erklärt |
| Was hält den Kern zusammen? | Starke Wechselwirkung sorgt für Zusammenhalt der Quarks* Austauschteilchen Gluonen

Kernkraft als sekundäre Kraft der starken Wechselwirkung* Austauschteilchen Pion

Masse als „geschummeltes“ eV | Eintrag im Standard-Modell„confinement“ |
| … und was lässt ihn zerfallen? – Woran erkenne ich einen Zerfall? | Radioaktive StrahlungNachweismethoden (Geiger-Müller-Zählrohr)NebelkammerZählrate | Wiederholung aus Sek I: hier Schwerpunkt auf „Teilchenumwandlung im Standardmodell“Analogie zu ATLAS |
| … und was lässt ihn zerfallen? – Der -Zerfall | -Zerfall:Eigenschaften (Ladung, Reichweite, Abschirmung)Nukleonen sind Quantenobjekte* benötigen diskrete Energiewerte
* Halbwertzeit als Stabilitätsmerkmal

Umwandlungsgleichung erklären* Typische Energiewerte des -Teilchen durch Charakter des Mutternuklids
* Coulomb-Abstoßung als elektromagnetische Wechselwirkung
 | Vorbereitung in Q1Energiediagramm mit peak |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Der -Zerfall | Eigenschaften (Ladung, Reichweite, Abschirmung)Woher kommt das Elektron?UmwandlungsgleichungRückgriff auf Quarks (s.o.) Umwandlung eines QuarksÜbung: Feynman-Diagramm des Zerfalls | Wiederholung aus der Sekundarstufe IAB: „Im Inneren des Kerns“ |
| … und wieder eine Wechselwirkung? | Schwache WechselwirkungKeine Bindung sondern wirkt bei UmwandlungW- nimmt negative Ladung mit und zerfällt nach 10-25­sFeynman-Diagramm ergänzen | Neues Teilchen im Standard-Modell |
| Energieerhaltung beim -Zerfall | Kontinuierliches SpektrumBerechnung der Energiebilanzn -> p + e-Ekin ergibt maximalen Wert -> Wo ist der Rest?1930 Pauli führt das Neutrino (Benennung nach Fermi) ein$$n\rightarrow p+ e^{-}+ \overbar{ν}$$-Zerfall  | Quanten? Diskrete Energiewerte? Bezug zum -ZerfallScheinbarer Widerspruch, evtl. Brief PaulisEigentlich Anti-Neutrino (s. Reaktionsgleichung) |
| -Strahlung | Eigenschaften (Ladung, Reichweite, Abschirmung)Angeregte ZuständeWechselwirkung mit Materie |  |
| Wirkungen ionisierender Strahlung | Medizinische NutzungWas macht Strahlung gefährlich? (Sievert, Gray) |  |
| Wir füllen das Standard-Modell | Myonen  und weitere Elementarteilchen der HöhenstrahlungMasse als „geschummeltes“ eV1., 2. und 3. TeilchengenerationLHC und ATLASMasterclasses | Material Netzwerk Teilchenwelt[[1]](#footnote-1)Material Netzwerk Teilchenwelt: Steckbriefe[[2]](#footnote-2)Evtl. als VorträgeMaterial Netzwerk Teilchenwelt: Der Atlas-Detektor[[3]](#footnote-3)Praktische Anwendung und Demonstration der Arbeitsweise |

1. <http://www.teilchenwelt.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Netzwerk_Teilchenwelt/Material_Lehrkraefte/Materialsammlung-Lehrkraefte-2014neu_komp.pdf> (23.01.2017) [↑](#footnote-ref-1)
2. <http://www.teilchenwelt.de/material/materialien-fuer-lehrkraefte/teilchensteckbriefe/> (23.01.2017) [↑](#footnote-ref-2)
3. <http://www.teilchenwelt.de/material/materialien-fuer-lehrkraefte/der-atlas-detektor/> (23.01.2017) [↑](#footnote-ref-3)