|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Thema** | **Schwerpunkte** | **Bemerkungen** |
| Der Atomkern – im Innern des Atoms | Rutherfords Streuexperiment mit -Strahlen  Neutronen als neue (theoretisch vorhergesagte) Teilchen  Nuklidkarte/Isotope  Bindungsenergie und Massendefekt | Verfahren ähnlich zu Quarkentdeckung  Vorgriff auf Entdeckung vieler Elementarteilchen  Radioaktiver Zerfall, Zerfallskette  Einführung E=mc2, nötig für „Quarks und Co.“ und den -Zerfall |
| Quarks und Co. | Beschuss des Kerns mit e-  de-Broglie-Wellenlänge abschätzen  Ladungsschwerpunkte im Kern, gedrittelte Elementarladungen   * Hadronen: Baryonen und Mesonen * Pion als Meson einführen, später Austauschteilchen der Kernkraft   Erste Stellen im Standardmodell werden gefüllt | Bezug zu Rutherford  E=mc2 nötig  AB: „Im Inneren des Kerns“  Antiteilchen: Teilchen mit negativen Vorzeichen |
| Bosonen: Die Wechsel-  wirkung ist ein Teilchen | elektromagnetische Wechselwirkung (spez. Abstoßung)  Austauschteilchen ist das Photon  Feynman-Diagramm | Boot-Modell  Quantenfeldtheorie, 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 Strahlung  Nachweismethoden (Geiger-Müller-Zählrohr)  Nebelkammer  Zählrate | 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 Q1  Energiediagramm mit peak |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Der -Zerfall | Eigenschaften (Ladung, Reichweite, Abschirmung)  Woher kommt das Elektron?  Umwandlungsgleichung  Rückgriff auf Quarks (s.o.) Umwandlung eines Quarks  Übung: Feynman-Diagramm des Zerfalls | Wiederholung aus der Sekundarstufe I  AB: „Im Inneren des Kerns“ |
| … und wieder eine  Wechselwirkung? | Schwache Wechselwirkung  Keine Bindung sondern wirkt bei Umwandlung  W- nimmt negative Ladung mit und zerfällt nach 10-25­s  Feynman-Diagramm ergänzen | Neues Teilchen im Standard-Modell |
| Energieerhaltung beim  -Zerfall | Kontinuierliches Spektrum  Berechnung der Energiebilanz  n -> p + e-  Ekin ergibt maximalen Wert -> Wo ist der Rest?  1930 Pauli führt das Neutrino (Benennung nach Fermi) ein  -Zerfall | Quanten? Diskrete Energiewerte? Bezug zum -Zerfall  Scheinbarer Widerspruch, evtl. Brief Paulis  Eigentlich Anti-Neutrino (s. Reaktionsgleichung) |
| -Strahlung | Eigenschaften (Ladung, Reichweite, Abschirmung)  Angeregte Zustände  Wechselwirkung mit Materie |  |
| Wirkungen ionisierender Strahlung | Medizinische Nutzung  Was macht Strahlung gefährlich? (Sievert, Gray) |  |
| Wir füllen das Standard- Modell | Myonen  und weitere Elementarteilchen der Höhenstrahlung  Masse als „geschummeltes“ eV  1., 2. und 3. Teilchengeneration  LHC und ATLAS  Masterclasses | Material Netzwerk Teilchenwelt[[1]](#footnote-1)  Material Netzwerk Teilchenwelt: Steckbriefe[[2]](#footnote-2)  Evtl. als Vorträge  Material 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)