

## Das Orbitalmodell (I)

Der **Streuversuch von Rutherford** (ERNEST RUTHERFORD, 1909-1911) war **der** Versuch, der über den Atombau bahnbrechende Erkenntnisse lieferte. Von einem radioaktiven Präparat ausgesandte  **$\alpha$ -Teilchen** wurden auf eine ausgewalzte Goldfolie gerichtet, die mit ihrer Dicke von 0,0005 mm ca. 2000 Atomschichten dünn war. Rutherford's **Beobachtung**, dass die meisten  $\alpha$ -Teilchen (2-fach positiv geladene He-Atomkerne,  $\text{He}^{2+}$ ) die Goldfolie geradlinig durchflogen, nur ein kleiner Teil (ca. 1%) abgelenkt oder gar reflektiert wurde, führte ihn zu der Schlussfolgerung, dass „**das Atom leer sei**“. Aus der Ladung und der Masse der  $\alpha$ -Teilchen einerseits und dem geringen Ausmaß der Ablenkung schloss er, dass die positive Ladung des Atomkerns in einem sehr kleinen Volumen konzentriert sein müsse, das zudem auch fast die gesamte Masse des Atoms umfasse. Die der positiven Ladung des **Kerns** gleich große negative Ladung der Elektronen umfasse dagegen ein sehr großes Volumen, das die **Elektronenhülle** bilde.

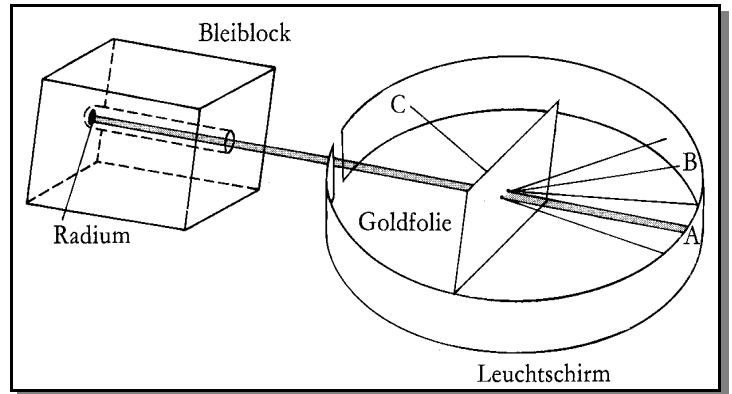


Abb.1: Rutherford-Streuversuch

Mit der grundsätzlichen Klärung der Frage, wie Ladung und Masse der das Atom bildenden Teilchen verteilt sind, ergaben sich jedoch wieder eine Menge **neuer Fragen**, die nun im weiteren Text auf die Elektronenhülle konzentriert werden sollen:

- ▶ Wenn Elektronen negativ geladen sind, warum fliegen sie dann nicht in den Kern hinein? Ein wichtiges Gesetz der Elektrodynamik (welches?) sagt aus, dass um den Kern kreisende Elektronen Energie in Form von elektromagnetischen Wellen aussenden sollten. Dabei würden sie aufgrund dieser Energieabgabe in einer spiralförmigen Bahn sich dem Kern nähern und in diesen hineinstürzen.
- ▶ Was hält die positiven und negativen Ladungen auseinander?
- ▶ Warum führt die gegenseitige Abstoßung der Elektronen nicht zu einer Aufhebung der Existenz des Atoms?

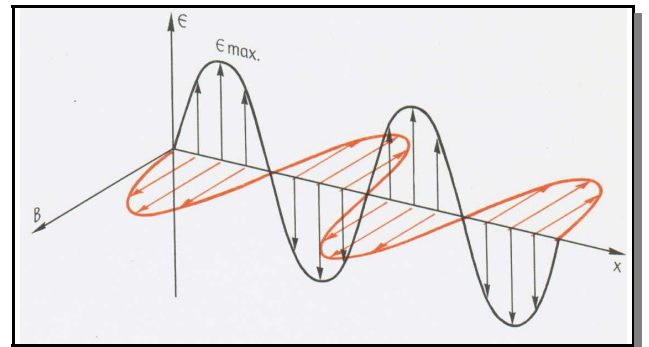


Abb.2.: Elektromagnetische Welle

## Die Quantisierung der Energie

Im Übergang vom 19. in das 20. Jahrhundert wurde deutlich, dass Radiowellen, infrarotes und sichtbares Licht, ultraviolette Strahlung sowie Röntgen- und  $\gamma$ -Strahlung **elektromagnetische Wellen** sind, die sich nur in ihrer Wellenlänge unterscheiden. Diese Wellen breiten sich mit einer Geschwindigkeit von  $2,9979 \cdot 10^8$  m/s (im Vakuum) aus, der sog. Lichtgeschwindigkeit.

Wellen werden durch ihre **Wellenlänge  $\lambda$**  (lamda), **Amplitude** und **Frequenz  $\nu$**  (nü) beschrieben.

Dabei gilt: Die Geschwindigkeit der Welle, **c**, ist das Produkt aus Wellenlänge und Frequenz:  **$c = \lambda \cdot \nu$** . Umgekehrt ist die **Frequenz  $\nu$**  (die Anzahl Schwingungen pro Sekunde) der Quotient aus Lichtgeschwindigkeit und Wellenlänge. Der Kehrwert der Wellenlänge ist die **Wellenzahl  $\nu^-$**  (nü-quer), also Anzahl Wellen pro cm oder  $\text{cm}^{-1}$ .

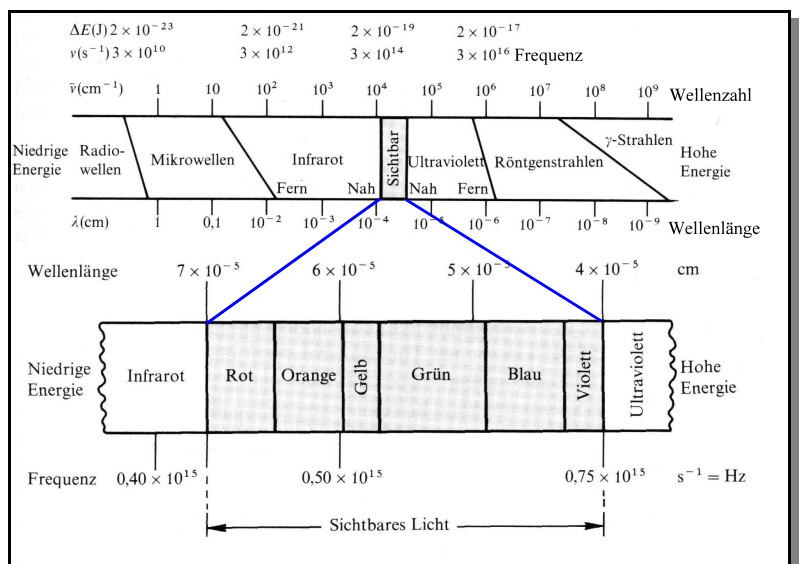


Abb.3.: Spektrum der elektromagnetischen Strahlung