

V701

Reichweite von Alpha-Strahlung

Marc Schröder
marc.schroeder@udo.edu

Svenja Dreyer
svenja.dreyer@udo.edu

Durchführung: 04.04.2023

Abgabe: DATUM

Inhaltsverzeichnis

1	Theorie	3
2	Durchführung	3
3	Auswertung	3
4	Diskussion	4
	Literatur	4

1 Theorie

Bei α -Strahlung handelt es sich um einen Helium Kern, der durch radioaktiven Zerfall entsteht. Durch Messung der Reichweite der Strahlung, kann deren Energie bestimmt werden. Die α -Strahlung verliert an Energie durch Ionisierungsprozessen, Anregung und Dissoziation von Molekülen. Zudem kann es zum Energieverlust kommen, wenn die Strahlung durch Materie läuft und die Teilchen mit der Materie elastisch zusammen stoßen. Ein Teil der Energie wird abgegeben. Dabei ist der Energieverlust abhängig von der Energie der α -Strahlung, sowie die Dichte der Materie. Der Energieverlust $-\frac{dE_\alpha}{dx}$ kann bei großen Energien mithilfe der Bethe-Bloch-Gleichung

$$-\frac{dE_\alpha}{dx} = \frac{z^2 e^4}{4\pi\epsilon_0 m_e} \frac{nZ}{v^2} \ln\left(\frac{2m_e v^2}{I}\right) \quad (1)$$

berechnet werden. Z beschreibt dabei die Ordnungszahl, n die Teilchendichte, z die Ladung, I die Ionisierungsenergie des Targetgases und v die Geschwindigkeit der α -Strahlung. Die Bethe-Bloch-Gleichung kann jedoch dann nicht mehr verwendet werden, wenn es zu Ladungsaustauschprozessen kommt. Diese treten dann auf, wenn sehr kleine Energien vorliegen und treten öfters auf, wenn die Energien noch geringer werden. Über die Formel

$$R = \int_0^{E_\alpha} \frac{dE_\alpha}{-dE_\alpha/dx} \quad (2)$$

kann die Reichweite der Strahlung berechnet werden. Als Reichweite wird die Strecke bis zur vollständigen Abbremsung des Teilchens gemessen. Der Energieverlust wird nun über eine empirisch gewonnenen Kurve über die mittlere Reichweite R_m berechnet. Da die α -Teilchen unterschiedliche Anfangsenergien haben und unterschiedlich oft mit Luftmolekülen auf der Strecke zusammenstoßen wird die mittlere Reichweite ermittelt. Diese Reichweite wird von der Hälfte der Teilchen erreicht. Bei konstanter Temperatur und konstantem Volumen ist die Reichweite der Teilchen in Gasen proportional zum Druck. Bei einer Absorptionsmessung gilt dann der Zusammenhang

$$x = x_0 \frac{p}{p_0}. \quad (3)$$

Dabei ist x_0 der feste Abstand zwischen α -Strahler und Detektor und p_0 der Normaldruck.
[1]

2 Durchführung

3 Auswertung

Siehe Abbildung 1!

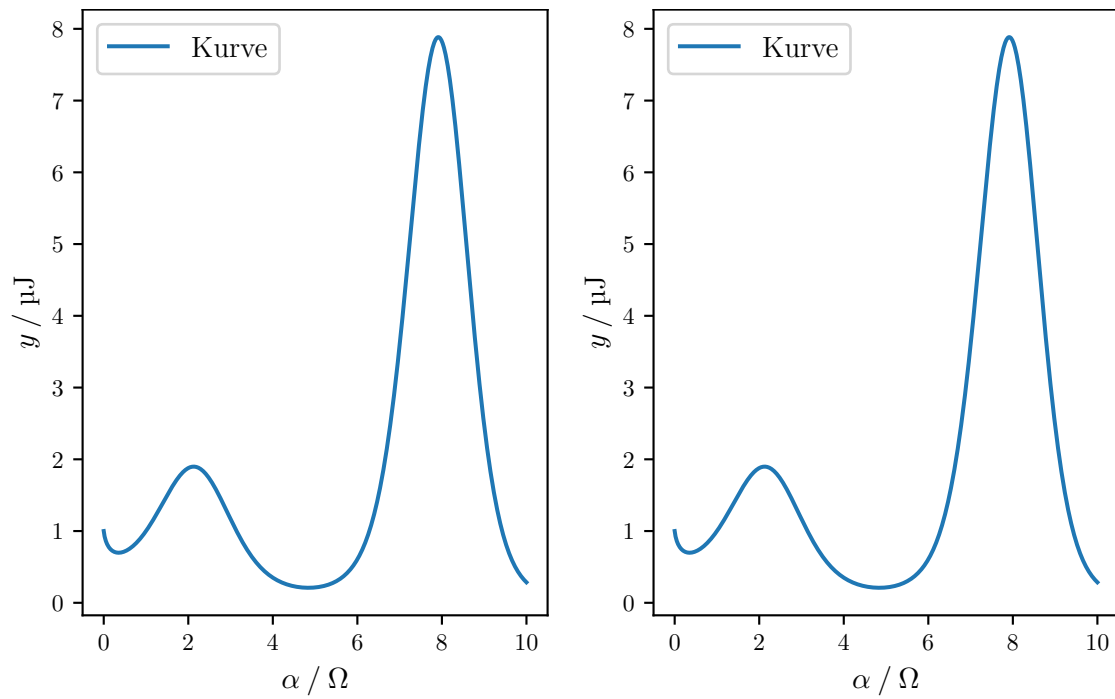


Abbildung 1: Plot.

4 Diskussion

Literatur

- [1] V701 Reichweite von *alpha*- Strahlung. TU Dortmund, Fakultät Physik. 2022.