



Streuung von Elektronen an Kernen

Elastische Streuung relativistischer Elektronen an einem spinlosen Kern:

- Mott-Streuung:

$$\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{Mott} = \left(\frac{Ze^2}{2E}\right) \cdot \frac{(1 - \beta^2 \sin^2(\theta/2))}{\sin^4(\theta/2)}$$

- Experimenteller Wirkungsquerschnitt:

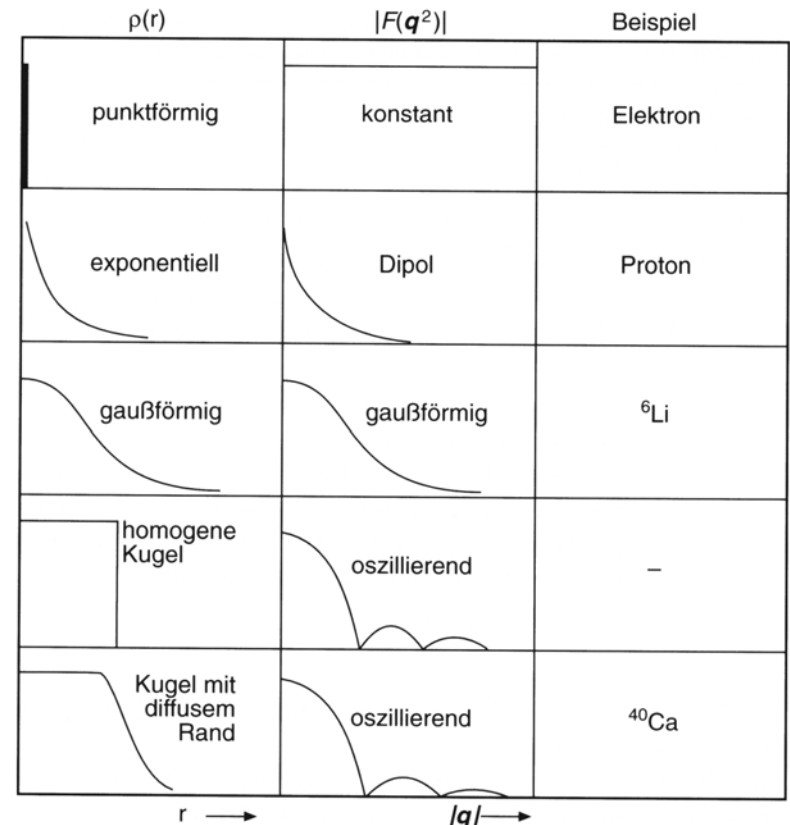
$$\left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right) = \left(\frac{d\sigma}{d\Omega}\right)_{Mott} \cdot |F(q^2)|^2$$

q: Impulsübertrag

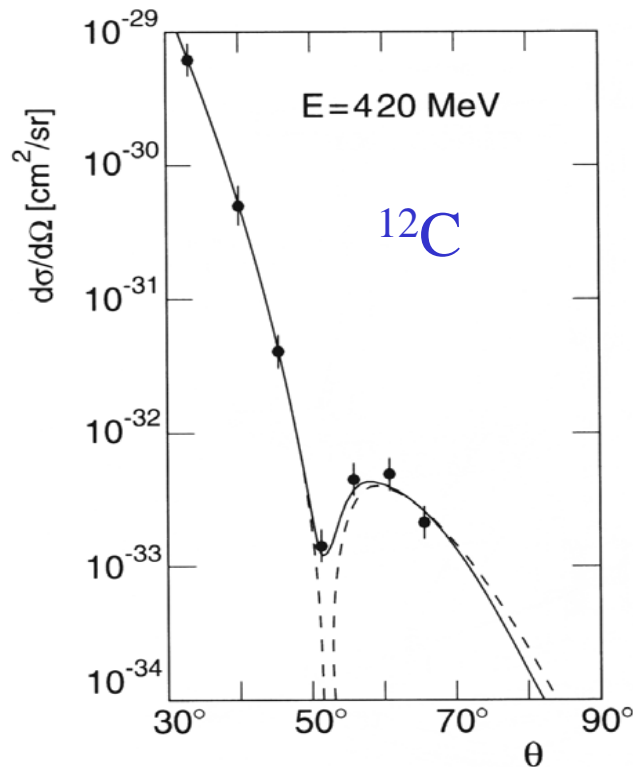
Formfaktor:

$$F(\vec{q}) = \frac{1}{Ze} \int \rho(\vec{r}') e^{i\vec{q} \cdot \vec{r}'} d\tau'$$

Ladungsverteilung



Ladungsdichte – Streuung & Formfaktoren



Grobe Abschätzung:

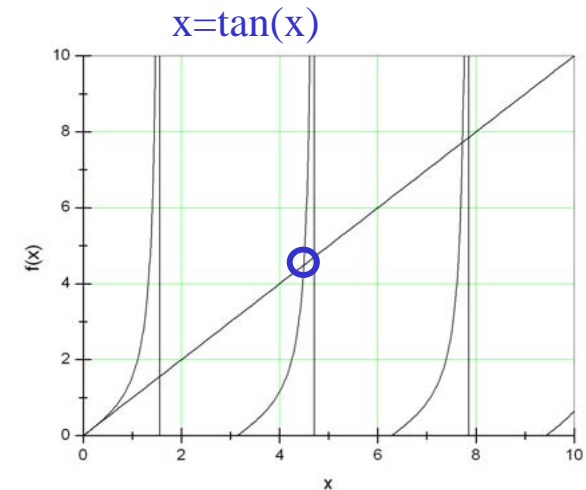
$$q = 2 \frac{p}{\hbar} \cdot \sin(\theta/2) = 2 \frac{E}{\hbar c} \cdot \sin(\theta/2)$$

$$q = 840 \text{ MeV} / \hbar c \cdot \sin(52/2) = 361 \text{ MeV} / \hbar c$$

$$q = 361 / 197 \text{ fm}^{-1} = 1,8 \text{ fm}^{-1}$$

Formfaktor einer homogen geladenen Kugel

$$F(q) = \frac{3}{(qR)^3} \{ \sin(qr) - qr \cdot \cos(qr) \}$$



$$qR = \tan(qR)$$

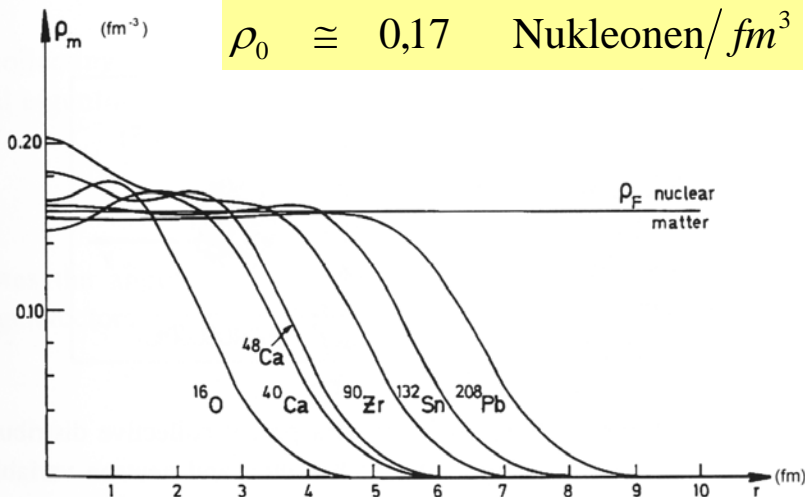
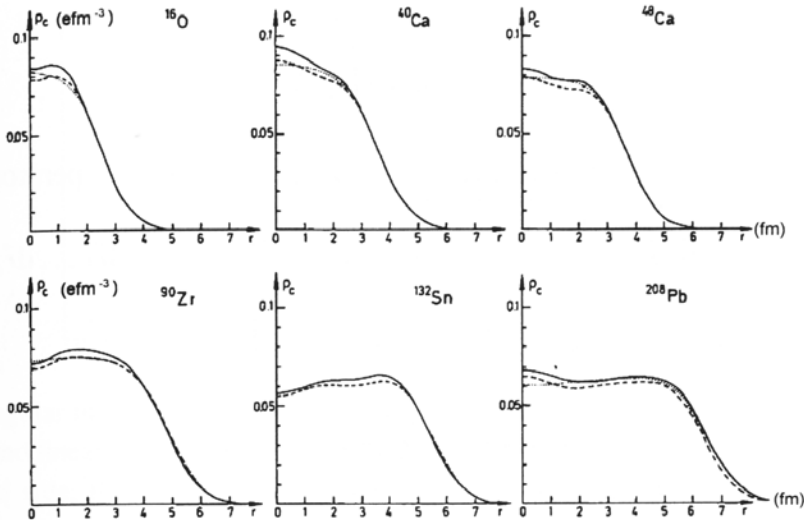
$$qR = 4,5$$

$$R = 4,5 / 1,8 \text{ fm} = 2,5 \text{ fm}$$

$$R(^{12}\text{C}) \approx 2,5 \text{ fm}$$

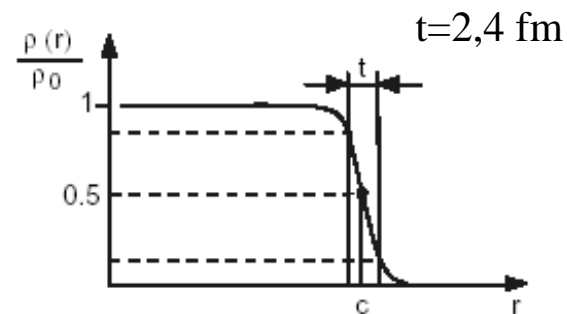
Ladungsdichte – Parametrisierung und Kernradius

Experimentelle Ladungsverteilungen



- Parametrisierung der Ladungsdichte

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{1 + \exp\left(\frac{r-c}{a}\right)}$$



Ladung im Kerninneren für alle Kerne etwa gleich

Zahl der Nukleonen pro Volumen gleich

$$\frac{A}{V} = \frac{A}{\frac{4}{3}\pi R^3} \approx \text{konst.}$$