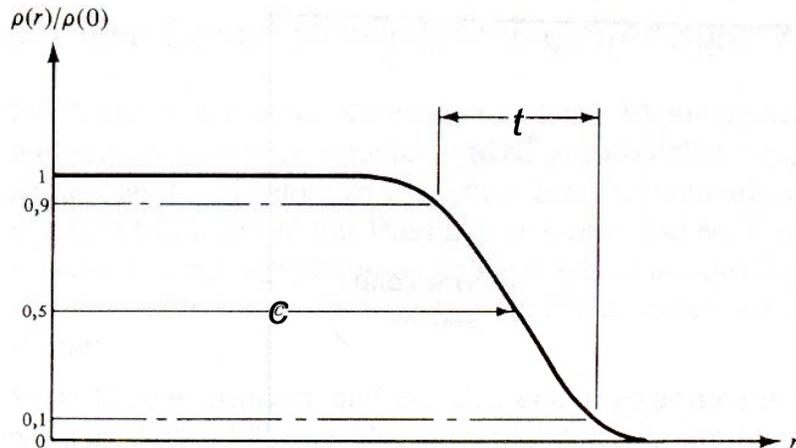


4.2c Ladungsverteilung in Kernen



Ladungsverteilung für Vielzahl von Kernen bestimmt:

- Kerne sind keine „scharfen“ Kugeln sondern Ladungsverteilung fällt zum Rand hin ab
- Radiale Verteilung kann näherungsweise durch Fermi-Funktion beschrieben werden:

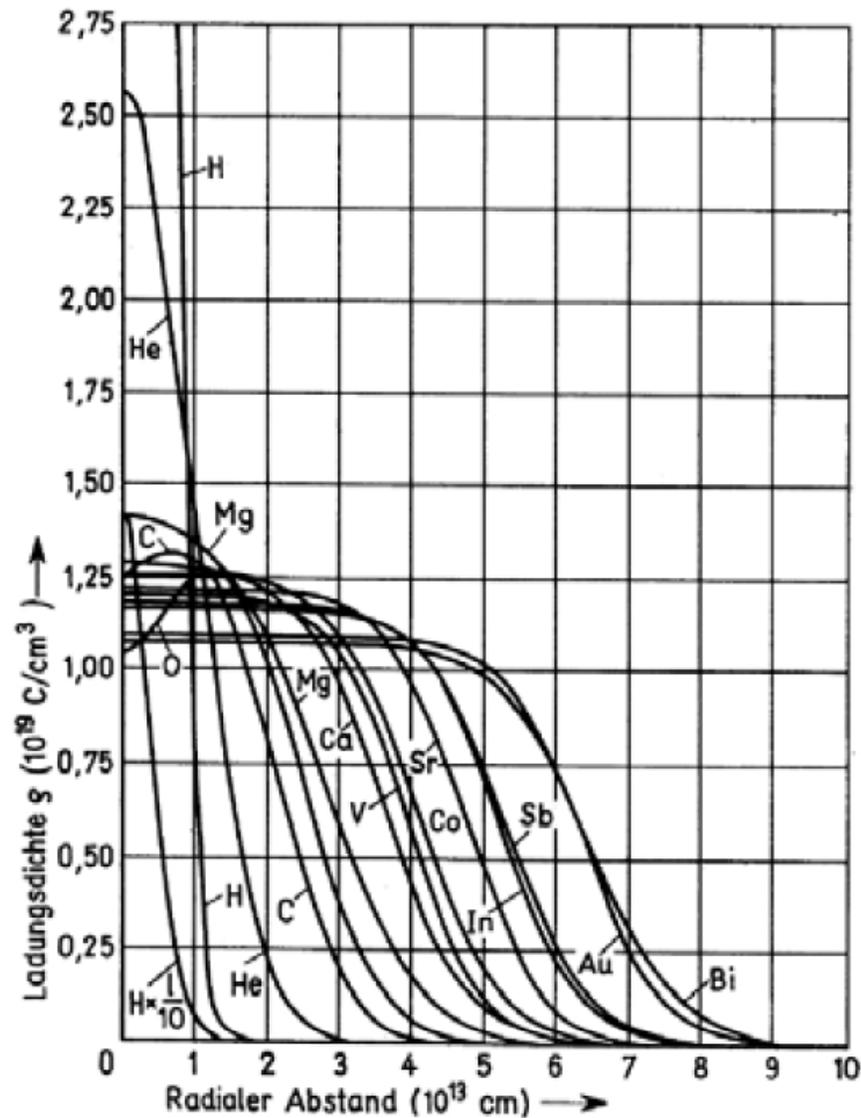
Radius c halber Dichte:

$$c \approx (1.18 \cdot A^{1/3} - 0.48) \text{ fm}$$

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{1 + e^{(r-c)/a}}$$

Schichtdicke t :

$$t = (4 \ln 3) \cdot a \approx 4.4a \approx 2.4 \text{ fm} \quad a \approx 0.545 \text{ fm}$$



Die tatsächliche Ladungsverteilung ist komplexer, da Dichte im Inneren aufgrund der Schalenstruktur nicht konstant ist. Die Fermi-Funktion stellt aber eine gute Approximation dar.

Fig-TP-4.6

Mittlerer quadratischer Kern-Radius

Mit $\langle r^2 \rangle = \int r^2 \rho(r) d^3 r = \int 4\pi r^4 \rho(r) d^3 r$

findet man $\sqrt{\langle r^2 \rangle} \approx 0.94 \cdot A^{1/3} \text{ fm}$

für mittlere und große A

Oft wird Kern aber als Kugel mit hartem Rand betrachtet. Für einen solchen Kern ist der mittlere quadratische Radius $\langle r^2 \rangle$ gegeben durch:

$$\langle r^2 \rangle_{\text{hart}} = \int_0^R r^2 \rho(r) d^3 r = 4\pi \frac{3}{4\pi R^3} \int r^4 dr = \frac{3}{5} R^2$$

Dichte homogener Kugel

Verlangt man dass der mittlere quadratische Radius der harten Kugel gerade dem mittlern quadratischen Radius der beob. Ladungsverteilung entspricht:

$$\langle r^2 \rangle_{\text{hart}} = (0.95 A^{1/3} \text{ fm})^2 \quad \rightarrow \quad R_{\text{hart}} = \frac{5}{3} \cdot 0.95 A^{1/3} \text{ fm} \approx 1.2 A^{1/3} \text{ fm}$$

Bem.: Nukleonendichte im Kern $\rho_N = 0.17 \text{ Nukleonen / fm}^3$