

KAPITEL 13 :

Aufbau der Kerne

- 13.1 Fermigasmodell**
- 13.2 Schalenmodell**

13. Aufbau der Kerne

Kerndichte bestimmt durch N – N WW

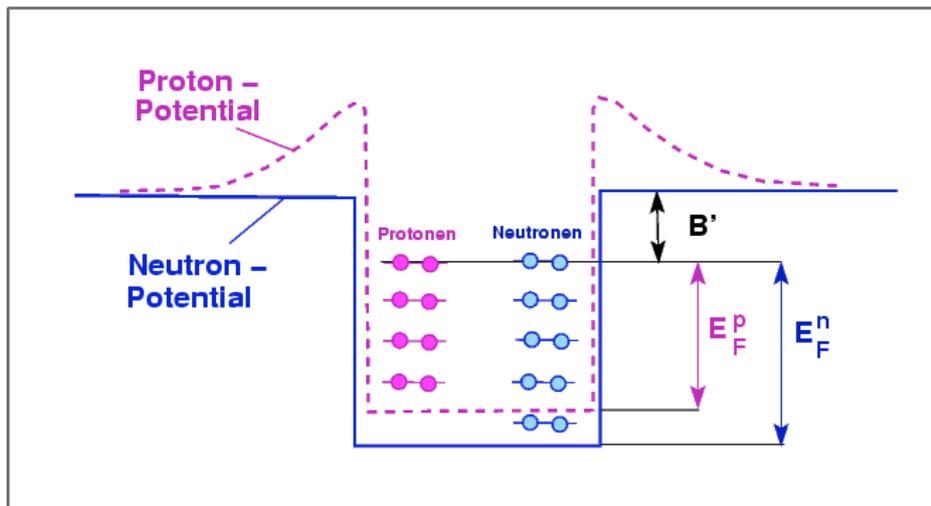
Nukleonen im Kern nicht lokalisiert: bewegen sich mit Impuls $\approx 250 \text{ MeV}/c$ (siehe unten)

13.1 Fermigasmodell

Annahme: Nukleonen können sich im Kernvolumen frei bewegen unter Berücksichtigung des Pauli-Prinzips

Potential: Überlagerung der Potentiale der übrigen Nukleonen

Form: Potentialtopf



$B' \hat{=} \langle \text{Bindungsenergie per Nukleon} \rangle$

Fermi-Impuls:
$$p_F = \frac{\hbar}{R_0} \left(\frac{9\pi}{8} \right)^{\frac{1}{3}} \approx 250 \text{ MeV}/c$$

für $Z = N = \frac{A}{2}$ und $r_p = r_n$ für Potentialtopf, $R_0 = 1.21 \text{ [fm]}$

Fermi-Energie:
$$E_F = \frac{p_F^2}{2M} \simeq 33 \text{ MeV} \quad M \dots \text{Nukleonenmasse}$$

Tiefe des Potentials:
$$V_0 = E_F + B' \quad \begin{matrix} \nearrow \simeq 7 \text{ MeV} \\ \Rightarrow \text{Kerne relativ} \\ \text{schwach gebunden} \end{matrix}$$

Für Protonen:
$$V_C = (Z - 1) \frac{\alpha \hbar c}{R} \quad \begin{matrix} \text{Coulomb-Abstossung} \\ \text{zusätzlicher Term} \\ \text{im Potential} \end{matrix}$$

13.2 Schalenmodell

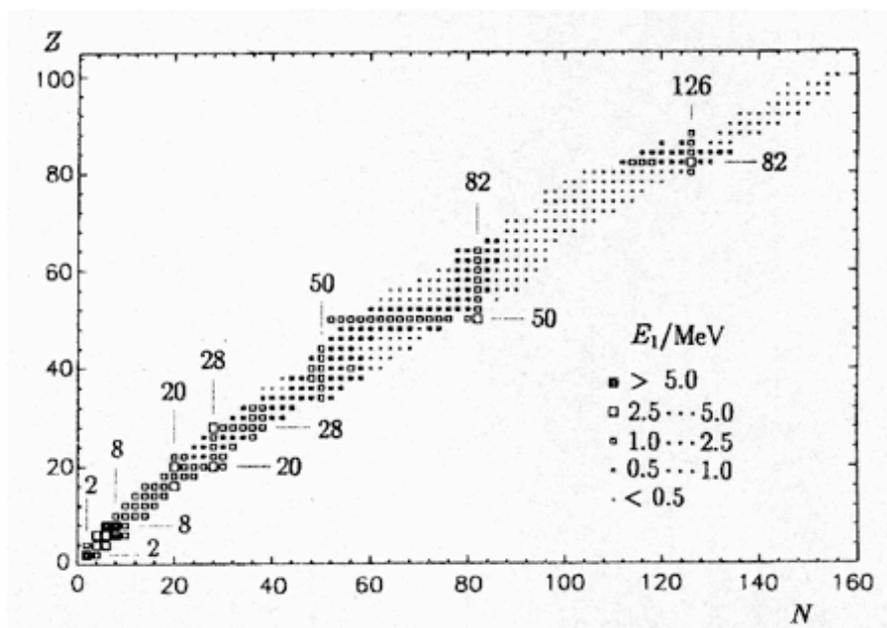
Energieniveaus wie im Atom entsprechend dem Pauli-Prinzip aufgebaut

Unterschied zum Atom:

- kein anziehendes Zentrum, welches Bindungspotential erzeugt
- exakte Form des Kernpotentials nicht bekannt

Magische Zahlen

Nuklide mit bestimmter Zahl von p , n besonders stabil
 → magische Zahlen: 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126



E_1 . . . Energie des ersten angeregten Zustands

Besonders stabil: doppel-magische Kerne



Durch Schalenmodell erklärbar: Fermiverteilung, Wood-Saxon Potential

$$V(r) = V_{\text{Zentr.}}(r) + V_{ls}(r) \frac{\langle \vec{l} \cdot \vec{s} \rangle}{\hbar^2}$$