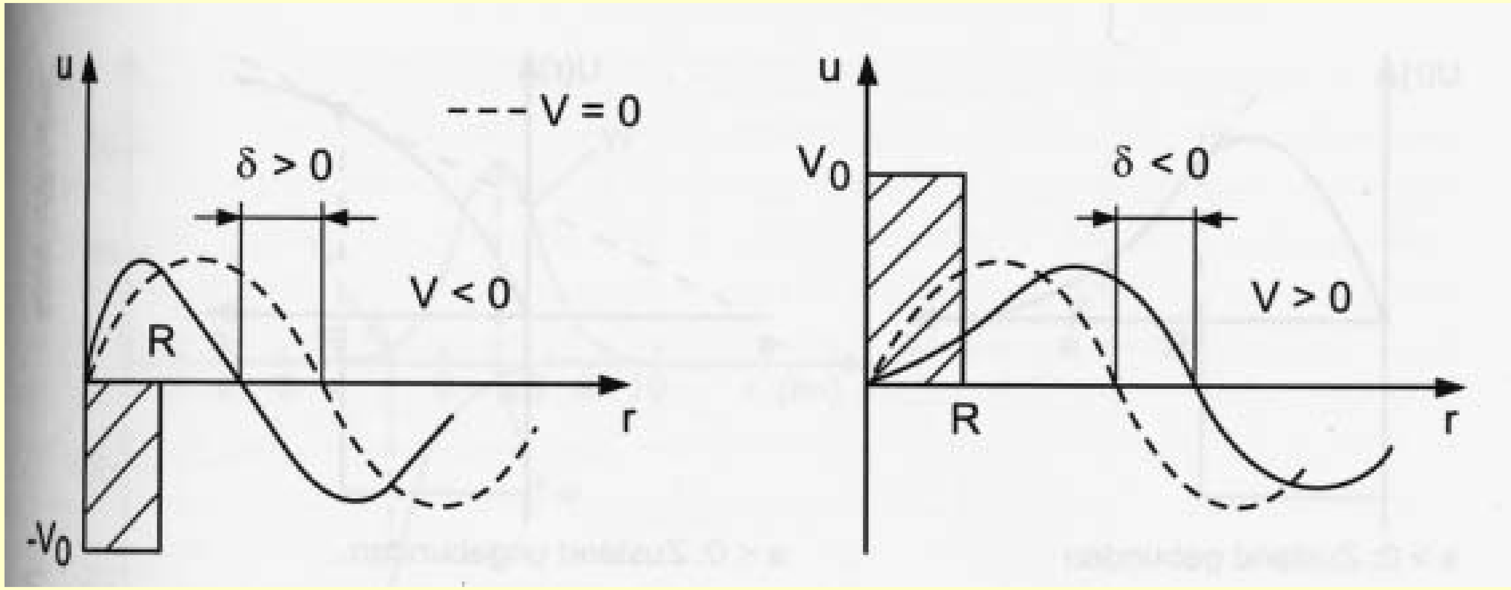
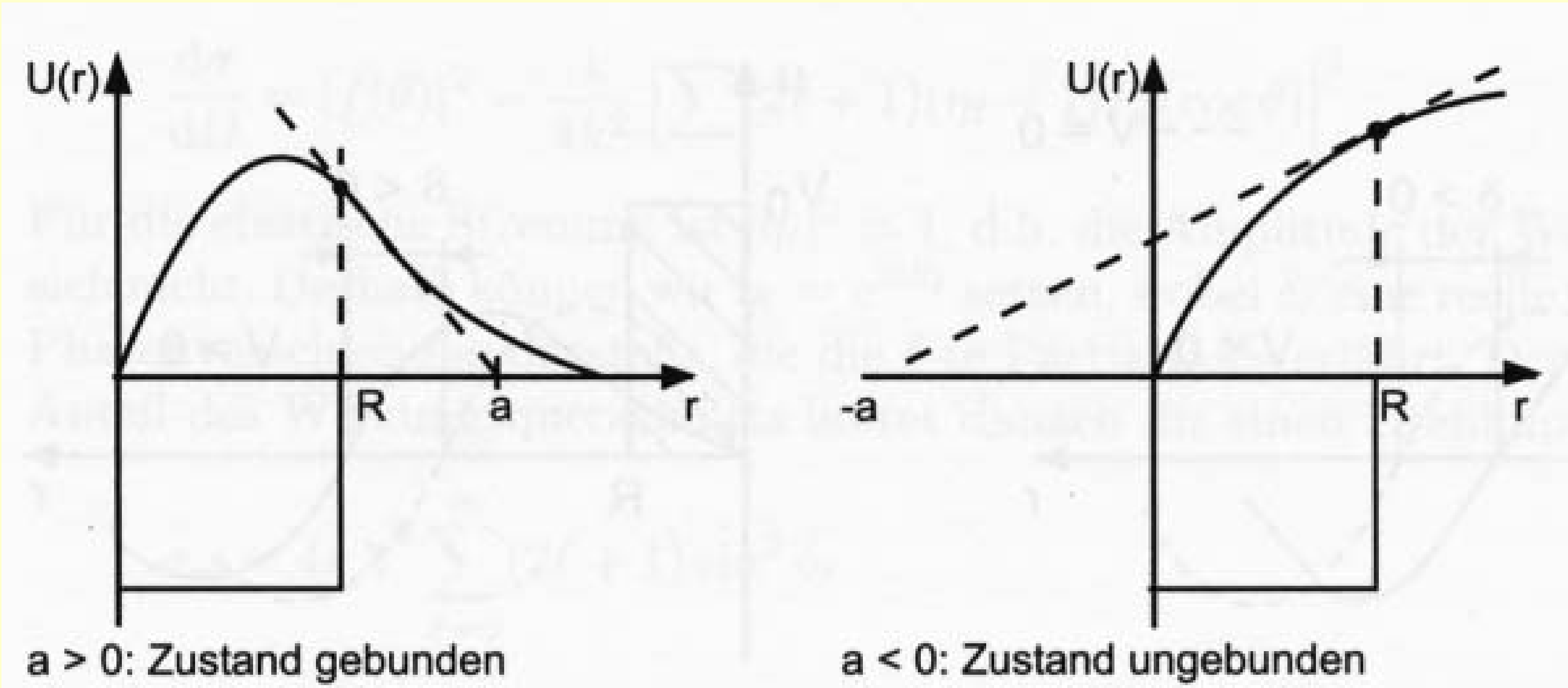
Interpretation

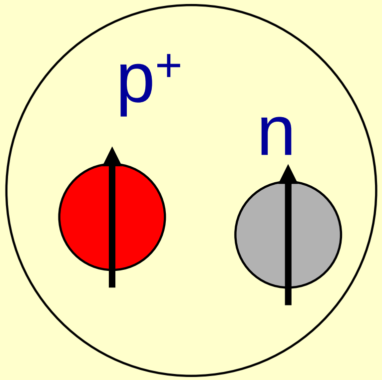


Streu-
phasen

Streulänge

$$a = \lim_{\lambda \to \infty} (-f_0)$$





Bindungsenergie E_b = 2.22 MeV

(vgl. E_b/A = 8 MeV pro Nukleon bei schweren Kernen)

kinetische Energie der Nukleonen
E_{kin} = 23 MeV pro Nukleon

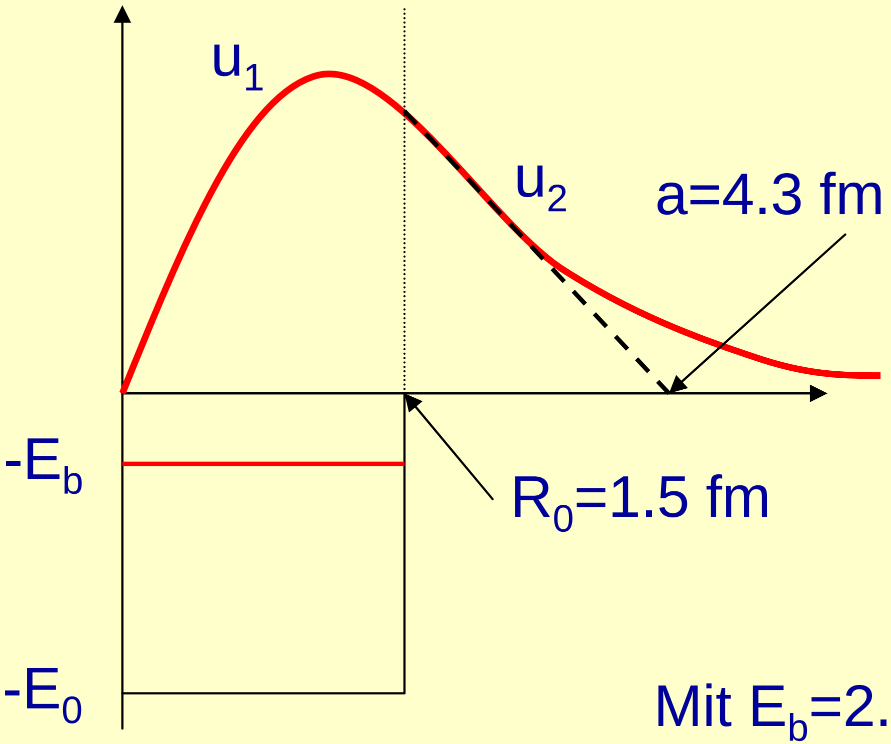
Magn. Moment: $\mu_D = 0.857348\mu_K \approx \mu_p + \mu_n$

El. Quadrupolmoment: $QM = 2.860 \cdot 10^{-27}\,\mathrm{cm}^2 \cdot e$

Kernspin: $I = 1\hbar$ aus HFS-Messungen

Deuteron im S-Zustand mit parallelen Spins
^{3}S-Zustand (Triplett)
Singulett-Zustand wurde nicht gefunden

Das Deuteron



$$\frac{d^2u}{dr^2} + \frac{m}{\hbar^2}\left(E - E_{\text{pot}}\right) = 0$$

$$u_1 = A_1 \sin(k_1 r) \qquad k_1 = \frac{1}{\hbar}\sqrt{m(E_0 - E_b)}$$

$$u_2 = A_2 e^{-r/a} \qquad \frac{1}{a} = \frac{1}{\hbar}\sqrt{mE_b}$$

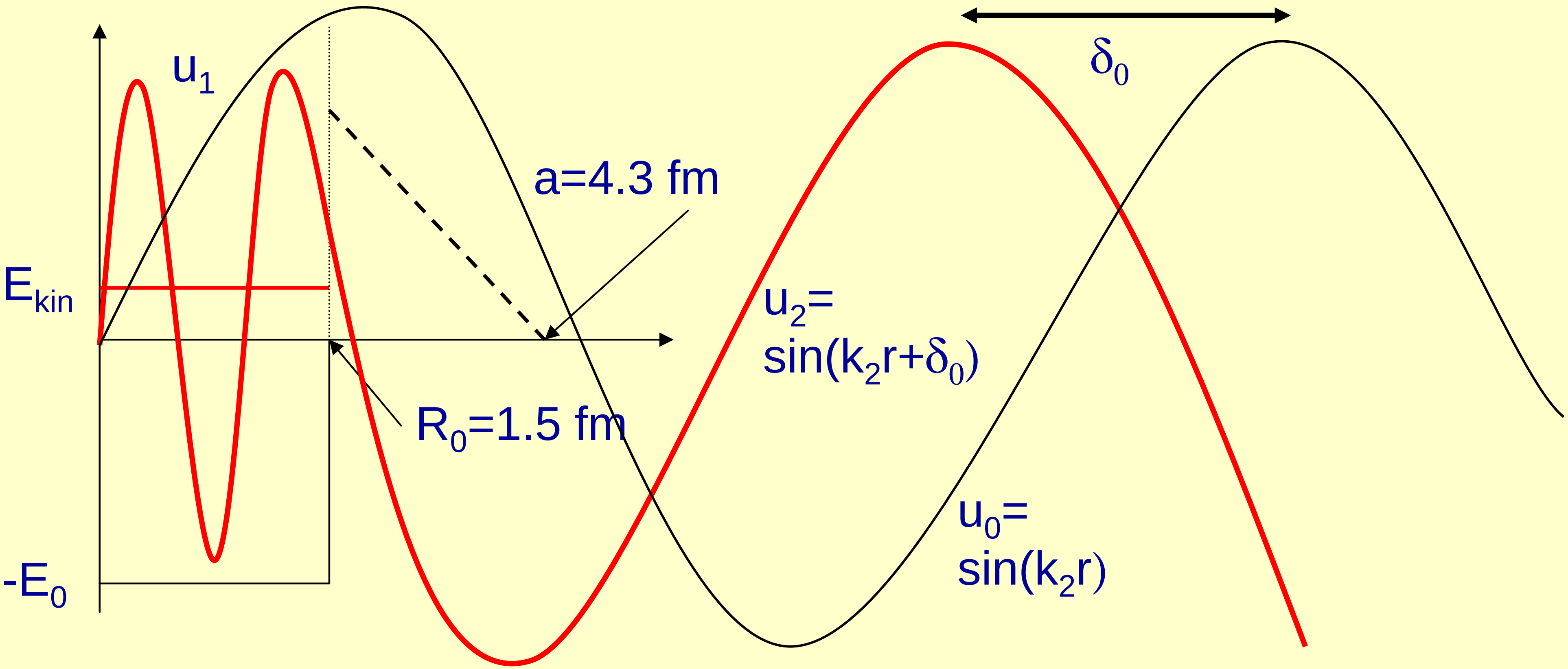
Mit E_b=2.2 MeV und
R_0=1.5 fm folgt
E_0=45 MeV

$$\cot\frac{R_0\sqrt{E_0 - E_b}}{\hbar} = -\sqrt{\frac{E_b}{E_0 - E_b}}$$

$$E_0 = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \frac{\hbar^2}{mR_0} \quad \text{für } E_0 >> E_b$$

Ca. 80% Wahrscheinlichkeit, daß beide Nukleonen außerhalb des Potentialtopfes

n-p-Streuung



$$\frac{d^2u}{dr^2} + \frac{m}{\hbar^2}\left(E - E_{\text{pot}}\right) = 0$$

$$u_1 = A_1 \sin(k_1 r) \quad k_1 = \sqrt{2\mu(E_{kin} + E_0)} / \lambda_{dB}^2$$

$$u_2 = A_2 \sin(k_2 r + \delta_0) \quad k_2 = \sqrt{2\mu E_{kin}} / \lambda_{dB}^2$$

$$k_1 \cot k_1 R_0 = k_2 \cot(k_2 R_0 + \delta_0)$$

Für $k_2 R_0 << 1$ (niedrige Energie):

$$\sigma_{tot} = \frac{4\pi}{k_2^2} \sin^2 \delta_0 = 4\pi a^2$$

Streulänge a

Kernkräfte (n-p-Streuung)

Für E << 0.1 MeV s-Streuung, aber Triplett- oder Singulett-Streuung möglich

$$\sigma_{\mathrm{tot}}^{\mathrm{el}} = 4\pi\lambda\!\!\!^{-2}\left(\frac{3}{4}\sin^2\delta_0^t + \frac{1}{4}\sin^2\delta_0^s\right)$$

bei unpolarisierten Nukleonen

$$\sigma_{\mathrm{tot}}^{\mathrm{el}} = 20.3 \cdot 10^{-28}\,\mathrm{m}^2 = 20.3\,\mathrm{barn}$$

aus Messung

$$\sigma_{\mathrm{tot}}^{\mathrm{Triplett}} = 4\pi \mathrm{a}^2$$

a ist Streulänge

$$\rightarrow \quad \sigma_{\mathrm{tot}}^{\mathrm{Triplett}} = 3.8\ \mathrm{barn}$$

$$\rightarrow \quad \sigma_{\mathrm{tot}}^{\mathrm{Singulett}} = 72\,\mathrm{barn}$$

Singulettstreuquerschnitt >> Triplettstreuquerschnitt