$$2\Delta = \delta E = \delta\left(\frac{p^2}{2m}\right) = \frac{1}{m} p_F \, \delta p$$

$$\Rightarrow \delta p = \frac{2m\Delta}{p_F}$$

$$\xi \approx \delta x = \frac{\hbar}{\delta p} = \frac{\hbar p_F}{2m\Delta} = \frac{\hbar^2 k_F}{2m\Delta}$$

$$m \approx \frac{\hbar^2 k_F^2}{2E_F} \Rightarrow \xi = \frac{E_F}{\Delta} \frac{1}{k_F}$$

$$\approx 100 \text{ nm}$$

$$V = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{\xi}{2}\right)^3 \Rightarrow \underline{2{,}6 \cdot 10^7 e \text{ in } V}$$

Ausdehnung Cooperpaar

B im SL, halb-∞

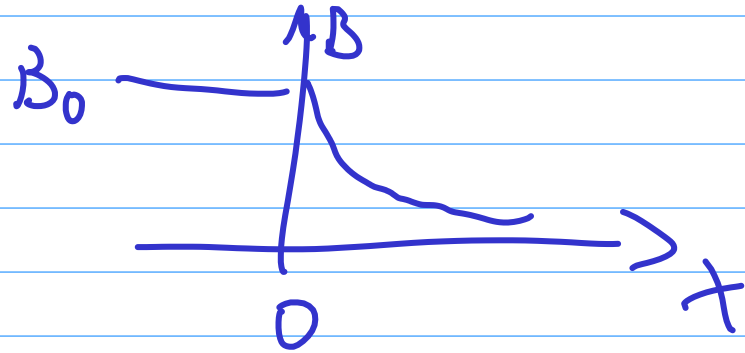
$$\vec{B}(\vec{r}) = B(x)\,\hat{e}_z \qquad \vec{\nabla}^2 \vec{B} = \frac{1}{\lambda_L^2}\vec{B}$$

Die "2" ist richtig!

allgm. Lsg.: $B(x) = a \exp\left(-\frac{x}{\lambda_L}\right) + b \exp\left(\frac{x}{\lambda_L}\right)$

$B < \infty$ im SL! $\Rightarrow b = 0$

$$B(x) = B_0 \exp\left(-\frac{x}{\lambda_L}\right)$$

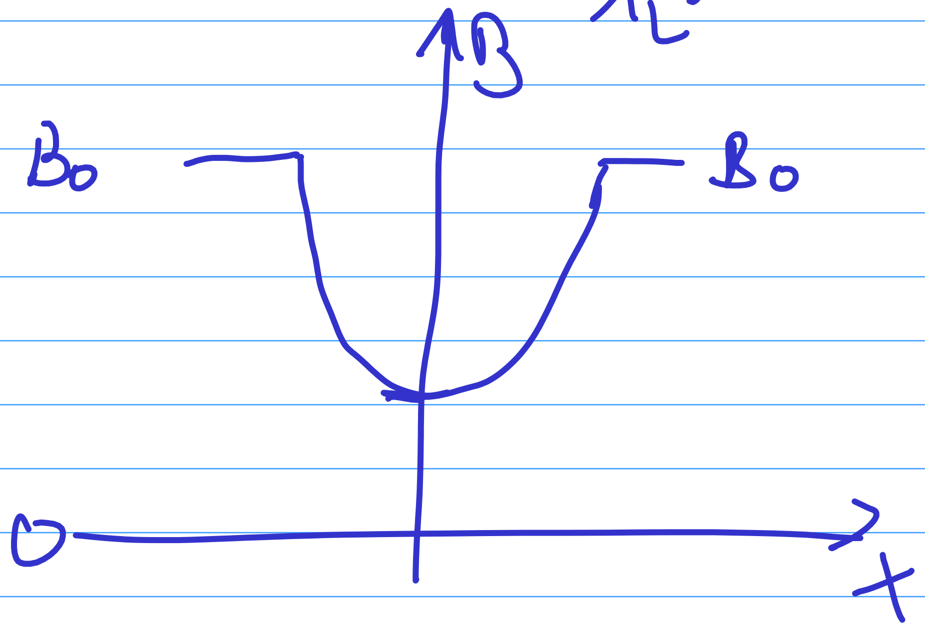


innen: $\vec{B} = \mu_0(\vec{H} + \vec{M}) = 0$

$\rightarrow M = -H \Rightarrow \chi = -1$

B im SL: Platte

Sym: $\vec{B}(-x) = \vec{B}(x) \Rightarrow a = b \;\rightsquigarrow B \sim \cosh\left(\frac{x}{\lambda_L}\right)$



Randbed.: $B\left(\frac{d}{2}\right) \overset{!}{=} B_0$

$$B(x) = B_0 \frac{\cosh\left(x/\lambda_L\right)}{\cosh\left(d/2\lambda_L\right)}$$

$x = -1$ nur, wenn $d \gg \lambda_L$

Halbraum:

$$\vec{B} = B(x)\,\hat{e}_z \Rightarrow \vec{j} = \frac{1}{\mu_0} \begin{pmatrix} \partial_x \\ \partial_y \\ \partial_z \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ B(x) \end{pmatrix} = -\frac{1}{\mu_0} \frac{\partial B}{\partial x} \hat{e}_y$$

$$\vec{j} = \frac{B_0}{\mu_0 \lambda_L} \exp\left(-\frac{x}{\lambda_L}\right)$$

Platte:

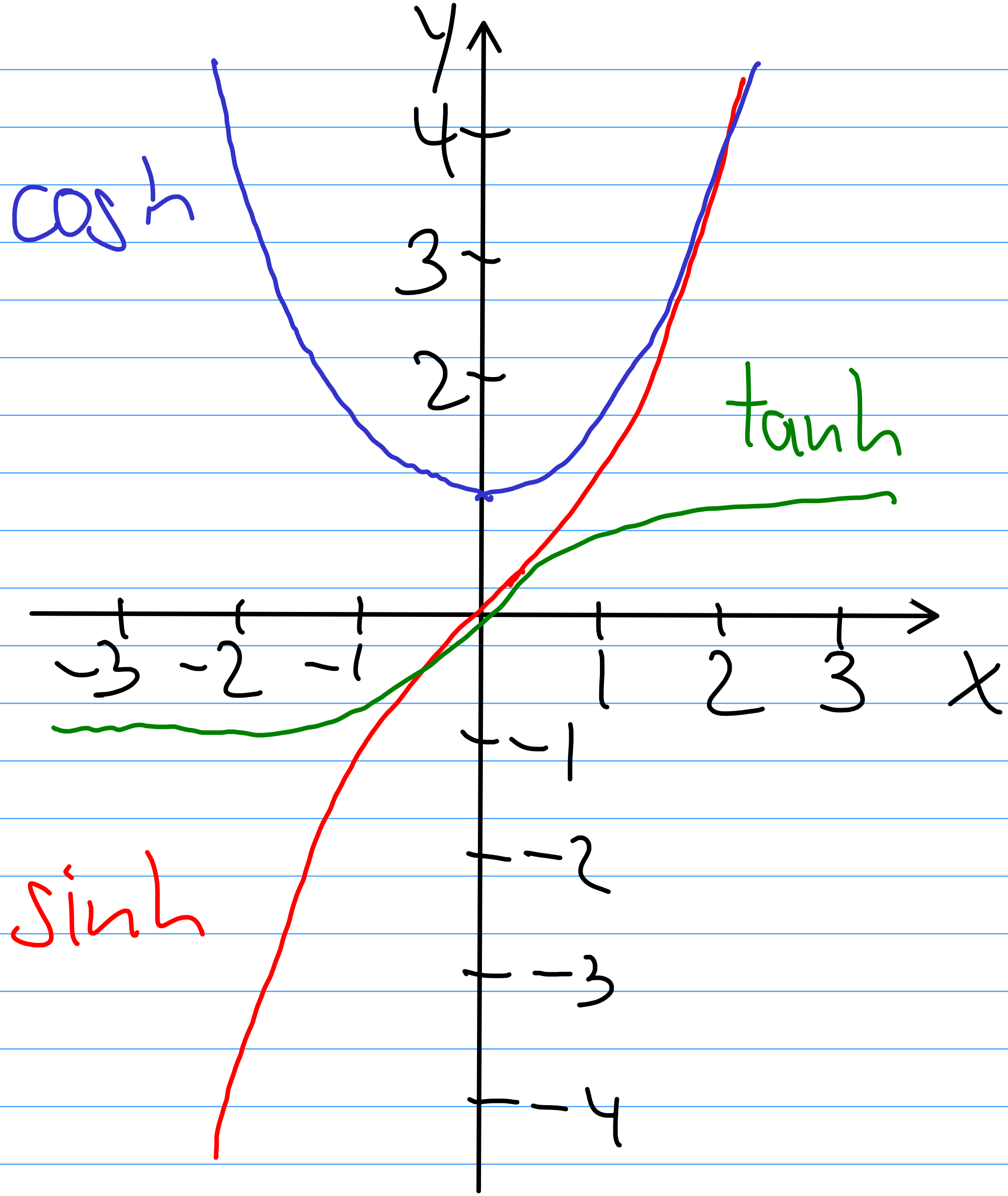
$$j = -\frac{B_0}{\mu_0 \lambda_L} \frac{\sinh(x/\lambda_L)}{\cosh(d/2\lambda_L)}$$

j max. bei $\frac{d}{2}$: $\left|j\left(\frac{d}{2}\right)\right| = \frac{B_0}{\mu_0 \lambda_L} \tanh\left(\frac{d}{2\lambda_L}\right)$

Für $d \gg \lambda_L \Rightarrow j\left(\frac{d}{2}\right) \approx \frac{B_0}{\mu_0 \lambda_L}$

Für $d \ll \lambda_L \Rightarrow j\left(\frac{d}{2}\right) \approx \frac{B_0}{\mu_0 \lambda_L} \frac{d}{2\lambda_L}$

$\Rightarrow B_c$ wird erst bei höheren $B_{außen}$ erreicht


y
4
3
2
cosh
tanh
sinh
-3
-2
-1
1
2
3
x
-1
-2
-3
-4

$$E_{SOC} \sim \nabla \Phi_{el}$$

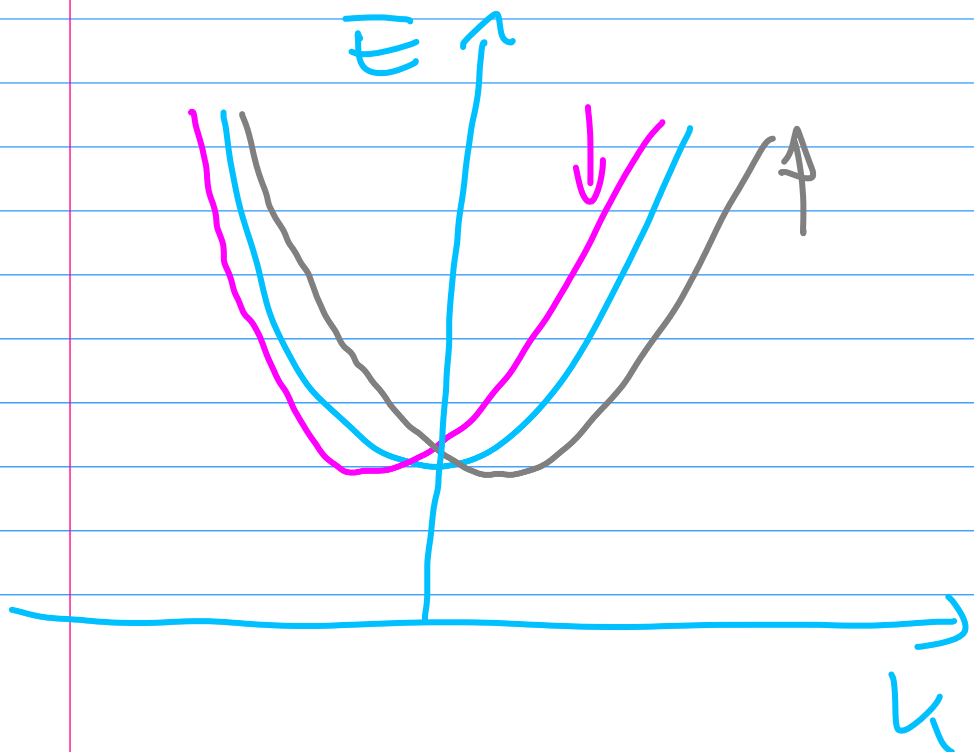
Frage: Größe der
↳ Koppl. hängt ab
von ... ?

Rashba-Effekt

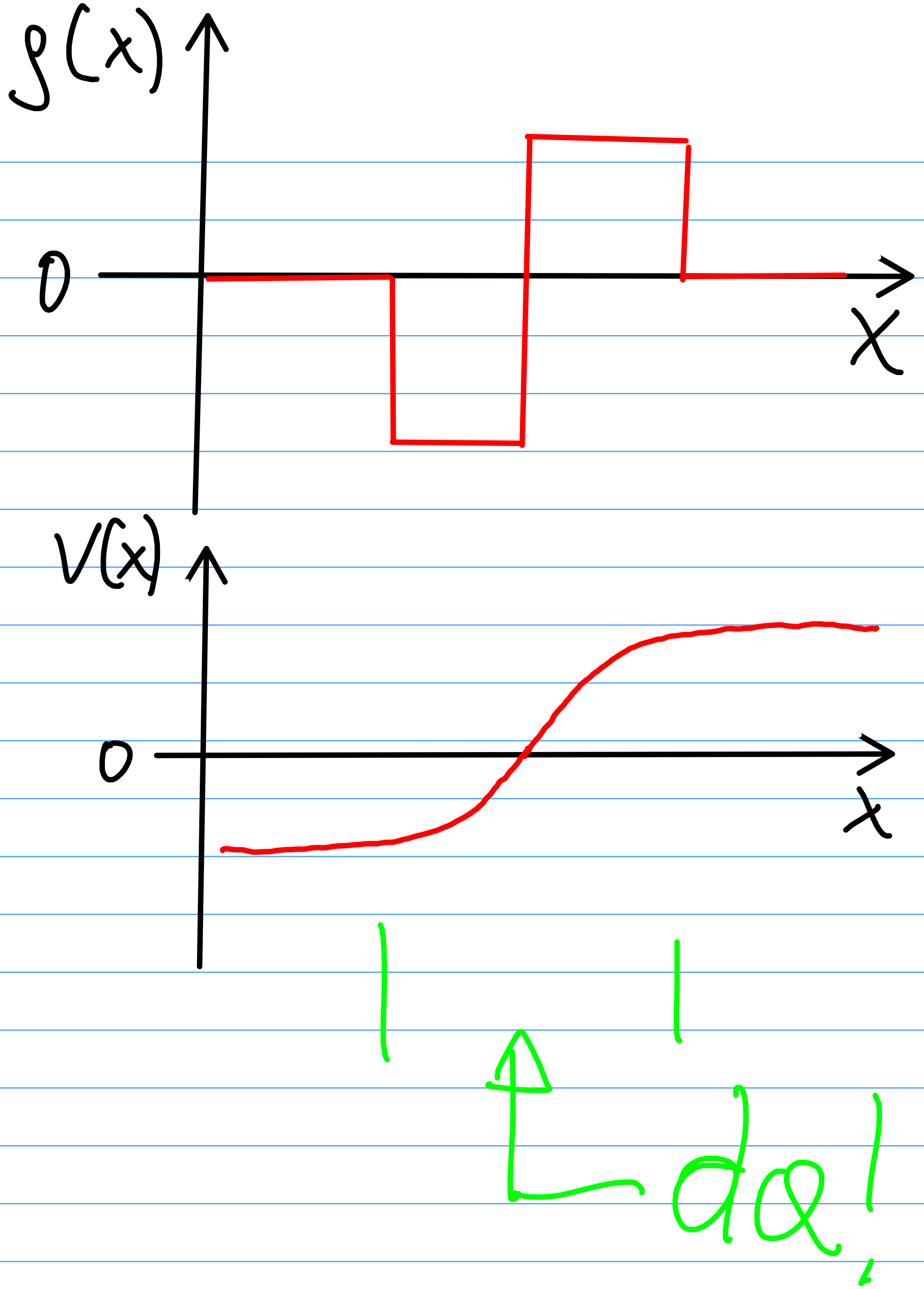
$\nabla \Phi_{el} \rightarrow$ Spinaufspaltung der Bänder

Größe der —"— abh. von $\vec{k}$

Schnitt im k-Raum: 2 versch. Parabeln

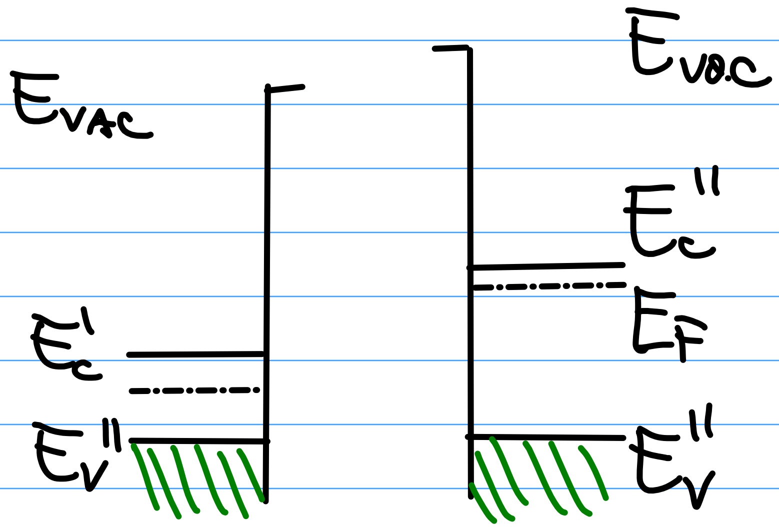


pn-Übergang à la Schottky



> Frage: Bandverbiegungszone?

2 verschiedene HL in kontakt bringen



getrennt

in kontakt

$|\uparrow\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ $\quad |\downarrow\rangle = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ "Spinoren"

$\sigma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ $\quad \sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$ $\quad \sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ "Pauli-Matritzen"

$$\hat{S}_i = \frac{\hbar}{2} \sigma_i$$

$\boxed{\text{Frage: Paulimatritzen}}$

z.B. $\hat{S}_3 |\uparrow\rangle = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

d.h. $|\uparrow\rangle$ ist Eigenzustand mit Eigenwert $\frac{1}{2}\hbar$

gesamte Wellenfkt. ist Produkt von Orts- & Spinteil:

$$\Psi = \psi^{\uparrow}(\vec{r}) \cdot |\uparrow\rangle + \psi^{\downarrow}(r) \cdot |\downarrow\rangle$$

$$= \psi^{\uparrow}(\vec{r}) \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \psi^{\downarrow}(r) \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} \psi^{\uparrow}(\vec{r}) \\ \psi^{\downarrow}(\vec{r}) \end{pmatrix}$$

$$(\hat{E} \times \vec{k})\,\sigma \;?$$

$k_x \sim \partial_x$ usw. $\qquad k_x \sim \frac{\partial}{\partial x}$

$$\sim \begin{pmatrix} E_y \partial_z - E_z \partial_y \\ E_z \partial_x - E_x \partial_z \\ E_x \partial_y - E_y \partial_x \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \sigma_3 \end{pmatrix}$$

$$= (E_y \partial_z - E_z \partial_y) \cdot \sigma_1 + (E_z \partial_x - E_x \partial_z) \cdot \sigma_2 + (E_x \partial_y - E_y \partial_x) \cdot \sigma_3$$

$$= \begin{pmatrix} E_x \partial_y - E_y \partial_x & E_y \partial_z - E_z \partial_y - i E_z \partial_x + i E_x \partial_z \\ E_y \partial_z - E_z \partial_y + i E_z \partial_x - i E_x \partial_z & -E_x \partial_y + E_y \partial_x \end{pmatrix}$$

das „passt" zur Wellenfkt. $\begin{pmatrix} \psi^{\uparrow}(\vec{r}) \\ \psi^{\downarrow}(\vec{r}) \end{pmatrix}$