Verschränkung

Pauli Gleichung (ohne el. Potenzial):

$$i\hbar\partial_t\varphi = \frac{1}{2m}\left[(p - qA)^2 - q\hbar\boldsymbol{\sigma}\cdot B\right]\varphi$$

Wobei:

- $p = -i\hbar\partial_z$
- $\boldsymbol{\sigma}$ … Pauli Matrizen $\sigma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, $\sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$, $\sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

Wir simulieren in 1D. Das Koordinatensystem wird so gewählt, dass B ausschliesslich in y Richtung zeigt. Damit lässt sich das magnetische Vektorpotenzial A recht einfach wählen als

$$A(z)\vec{e_x} = \int_{z_{\min}}^{z} B(z)\vec{e_y}\,\mathrm{d}z$$

Es wird nur eine Komponente von $\boldsymbol{\sigma}$ benötigt, da $\boldsymbol{\sigma}\cdot B = \sigma_2 B_y$.

Diese Gleichung wird nun diskretisiert:

$$i\hbar\partial_t\varphi = \frac{1}{2m}\left[(-i\hbar\partial_z\vec{e_z})^2 - 2(-i\hbar\partial_z\vec{e_z})q(A\vec{e_x}) + (qA\vec{e_x})^2 - gq\hbar\boldsymbol{\sigma}\cdot B\right]\varphi$$

$$i\hbar\partial_t\varphi = \frac{1}{2m}\left[-\hbar^2\partial_z^2\varphi + (qA)^2\varphi - gq\hbar\boldsymbol{\sigma}_2 B\varphi\right]$$

$$i\hbar\partial_t\varphi = \frac{1}{2m}\left[-\hbar^2\frac{\varphi_{z+1} - 2\varphi_z + \varphi_{z-1}}{(\Delta z)^2} + (qA_z)^2\varphi_z - gq\hbar\boldsymbol{\sigma}_2 B\varphi_z\right]$$

Dabei ist zu berücksichtigen dass φ ein Spinor ist also $\varphi = \begin{pmatrix} \varphi\uparrow \\ \varphi\downarrow \end{pmatrix}$