

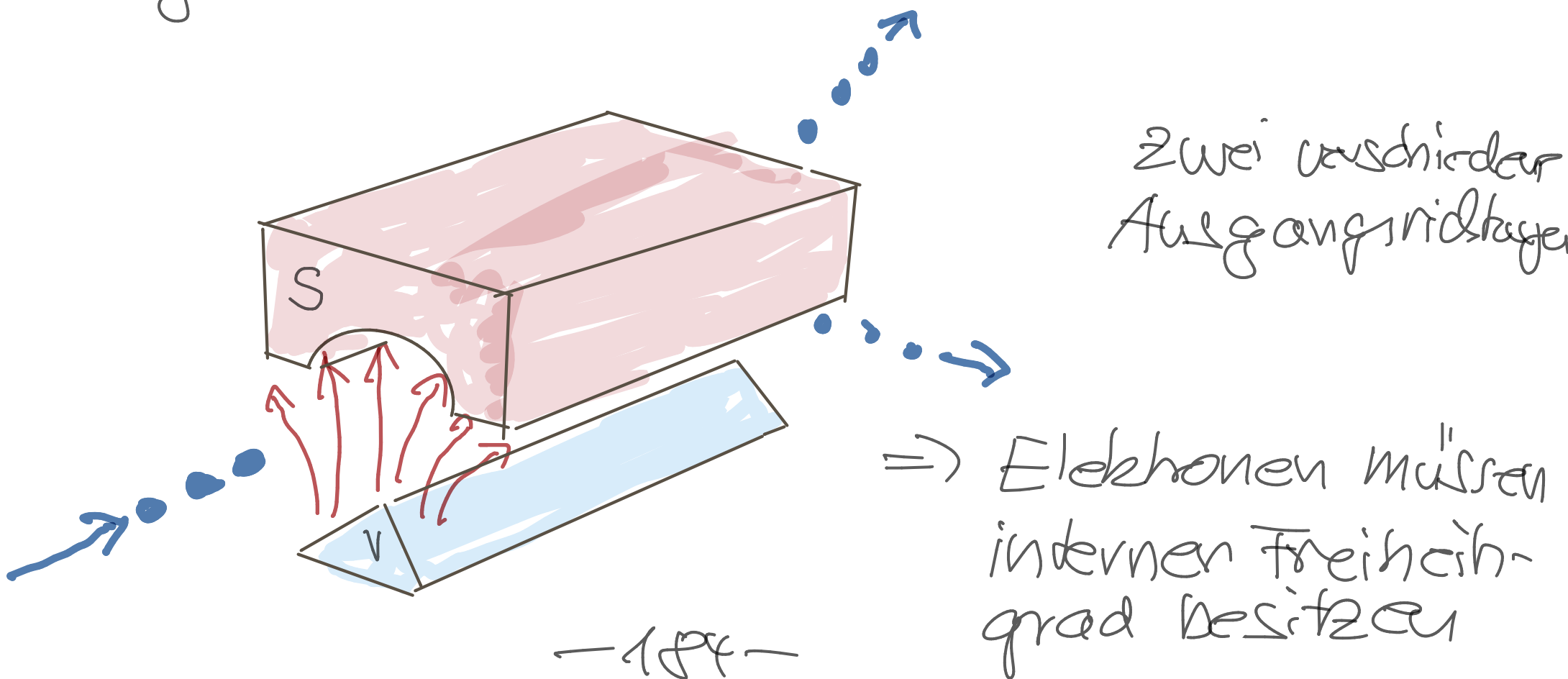
- Die Phase ist unabhängig vom konkreten Weg solange der magnetische Fluß komplett eingeschlossen ist.
- Die Phase ist auch unabhängig von der Anfangsenergie des Elektrons.

$\Rightarrow$ topologische Phase

VIII. Der Spin

8.1 Das Stern Gerlach Experiment

Experiment von Stern und Gerlach (1922)
(Ag Atome) hier: Elektronen



Hilbertraum des Elektrons

$$\mathcal{L}^{(2)}(\mathbb{R}^3) \otimes \mathbb{C}^2$$

externe

interne Freiheitsgrade

vollständiger Satz linear unabhängiger
Operatoren in $\mathbb{C}^2$

Pauli Matrizen

(468)

$$\sigma_0 = \mathbb{1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Eigenschaften

$$\sigma_j \in \{\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z\}$$

$$(i) \quad \sigma_j^\dagger = \sigma_j$$

$$(469) \quad (ii) \quad \text{Sp} \{\sigma_j\} = 0 \quad \text{Det}(\sigma_j) = -1$$

$$(iii) \quad [\sigma_i, \sigma_j] = 2i \varepsilon_{ijk} \sigma_k$$

$$(iv) \quad \{\sigma_i, \sigma_j\} = \sigma_i \sigma_j + \sigma_j \sigma_i = 2\delta_{ij}$$

