

2] Diamagnetismus

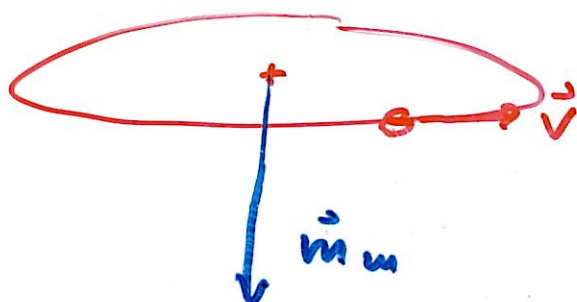
10

Alle Materialien sind diamagnetisch

Effekt: Bei Anschalten eines B_0 -Feldes
 \Rightarrow Induktion eines \vec{m}_m

a) $B_0 = 0$

Atom 1

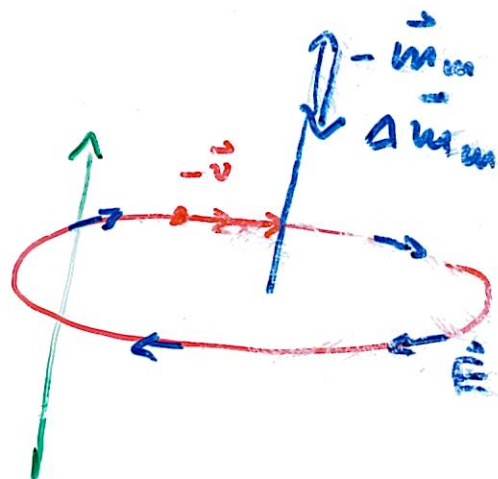
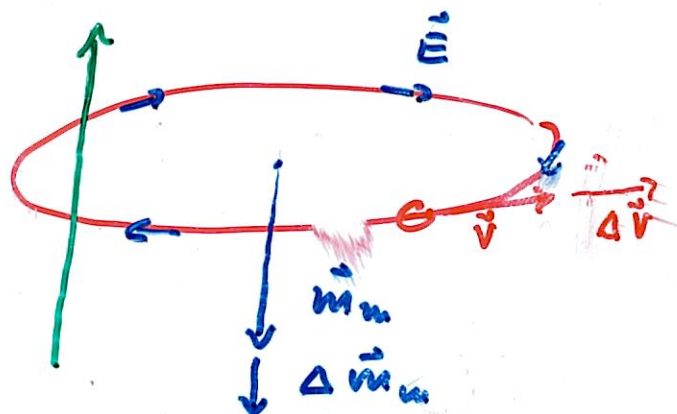


Atom 2



b) B_0

B_0



Einschalten von B_0 : Erzeugung eines
Feldes \vec{E} , das \vec{B}_0 entgegenwirkt.

$$B_0 = 0 : \sum_{i=1}^2 \vec{m}_{m_i} = 0$$

$$B_0 : \sum_{i=1}^2 \vec{m}_{m_i} = 2 \cdot A \vec{m}_m \neq 0$$

↓

Magnetisierung
durch Einschalten
von B_0

$$\text{mit } m_m = I \cdot A = -e \gamma \pi r^2$$

$$= -\frac{e}{2} v^2 \omega$$

$$\Delta m_m = + \frac{1}{2} e v^2 \Delta \omega$$

Folgt aus Lorentz Kraft

$$= + \frac{1}{2} e r^2 \left(\frac{e \cdot B_0}{2m} \right)$$

Larmour - frequenz

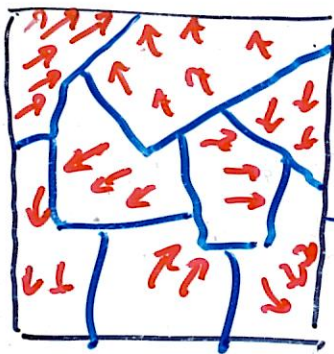
$$= + \frac{e^2 B_0^2 r^2}{4m}$$

Magnet. Suszeptibilität

$$\chi = O(-10^{-6} \dots -10^{-9})$$

3] Ferromagnetismus

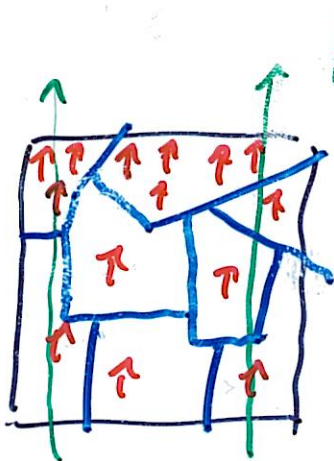
Polykristalline Festkörper, in denen Atome durch Wechselwirkung der Hüllen sich ordnen, daß alle \vec{m}_i in einem Bereich parallel sind, sind FM.



$$\Rightarrow \sum \vec{m}_i = 0 = \vec{M}$$

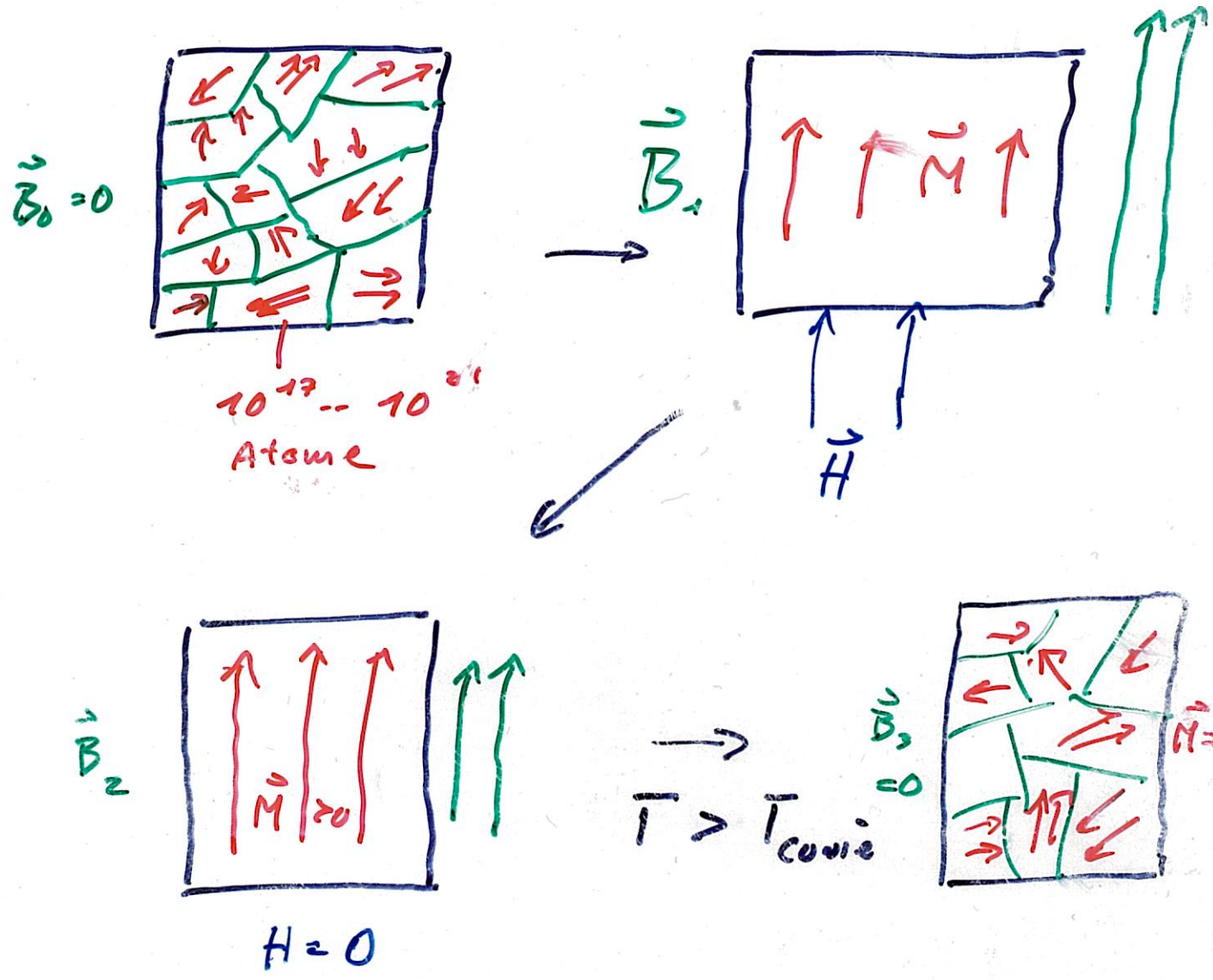
← Weissche Bezirke

FM



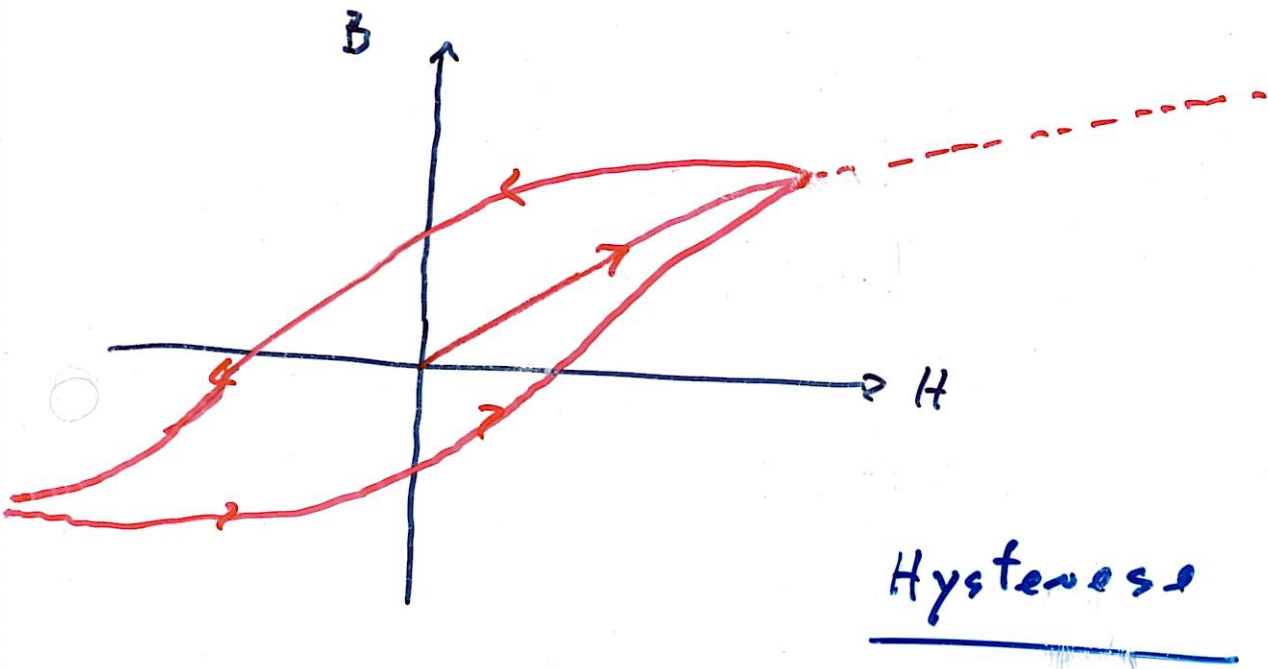
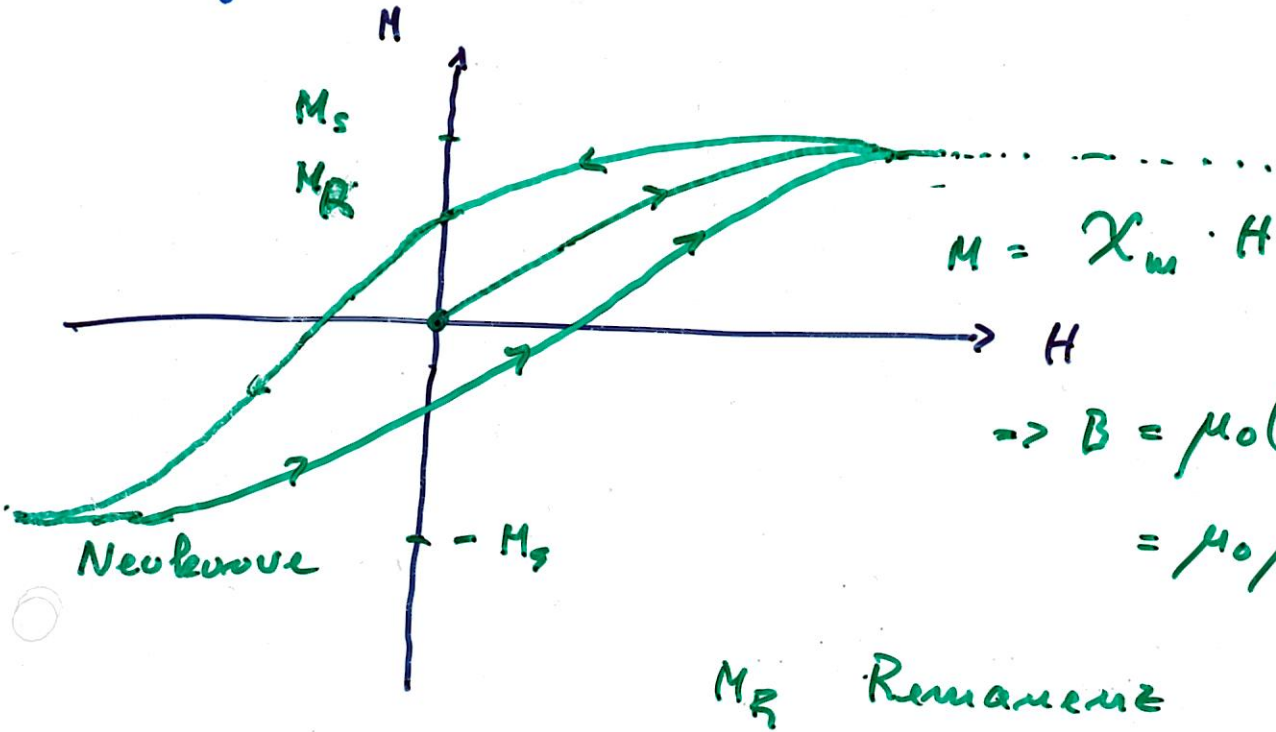
$$\Rightarrow \vec{M} \neq 0 \text{ auch nachdem } \vec{B}_0 \text{ ausgeschaltet}$$

3]

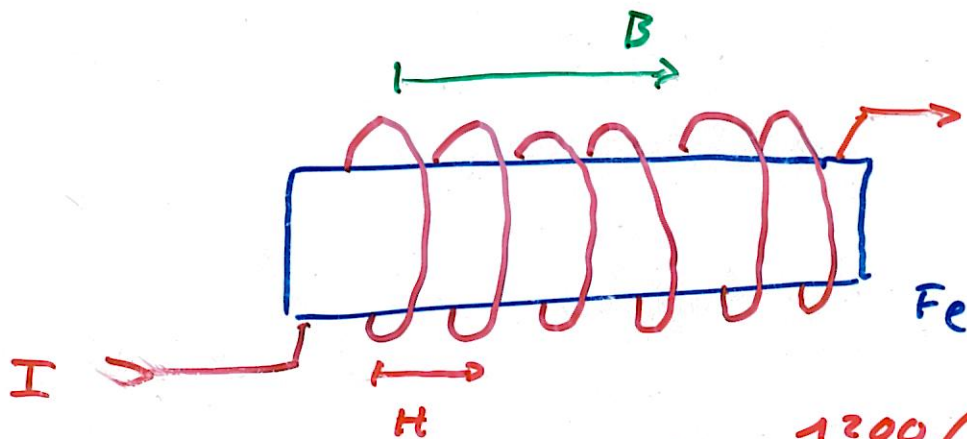


$B_f \quad Fe : \mu_n = 1 + X = 5500$
 $T_c = 744^\circ C$

Magnetisierung im Ferromagneten :



Beispiel:



$$n = 1200 / \text{m}$$

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$B_0 = \mu_0 \cdot n \cdot I$$

$$= 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}} \cdot \frac{1200}{\text{m}} \cdot 0,5 \text{ A} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

(7,56)

$$B = \mu_r \mu_0 n \cdot I = 2000 \cdot 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$
$$= 1,5 \text{ T}$$

$$\Rightarrow M = (B - B_0) \frac{1}{\mu_0} = 1,2 \cdot 10^6 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

Sonderfall: Leere Spule

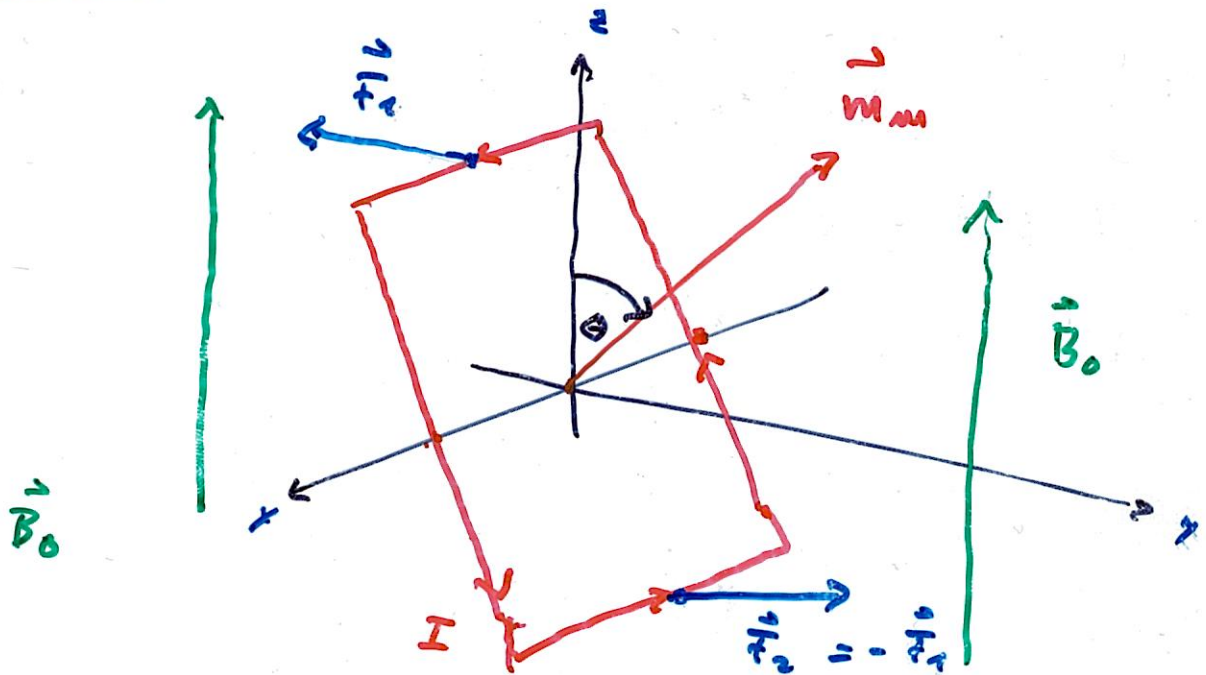
$$\vec{M} = 0$$

$$\vec{B} = \vec{B}_0 = \mu_0 \cdot \vec{H} \quad (= \mu_0 n \cdot I \vec{e}_B)$$

$$\chi_m = 0$$

$$\mu_r = 1$$

B] Magnet. Moment im \vec{B} -Feld



• Drehmoment $\vec{D} = \vec{m}_m \times \vec{B}$

• Potentielle Energie

$$E_m = - \vec{m}_m \cdot \vec{B}$$

Arbeit für Drehung:

$$W = \int_{\ominus}^{90^\circ} m_m B \sin \theta' d\theta'$$

$$= m_m B \cos \theta$$

$$= \vec{m}_m \cdot \vec{B} \quad (= - E_m)$$

• Kraft auf magn. Moment

Homogenes \vec{B} -Feld : $\vec{F}_m = 0$

Inhomogen " : $\vec{F}_m = (\vec{m}_m \cdot \nabla) \vec{B}$

