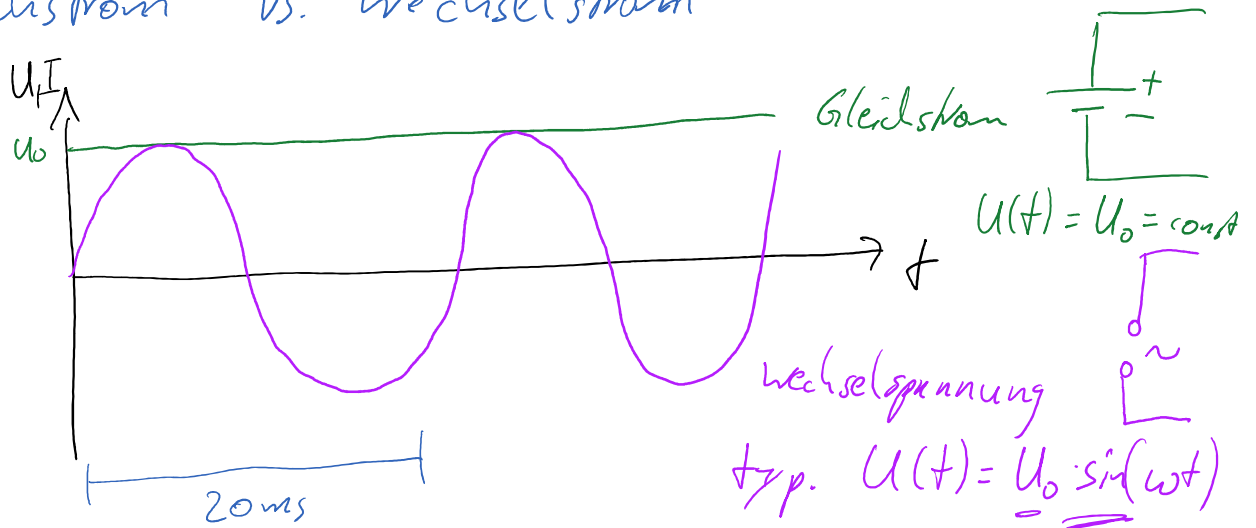


Gleichstrom: galvanisches Element $\frac{+}{-}$
 $\hat{=}$ Batterie

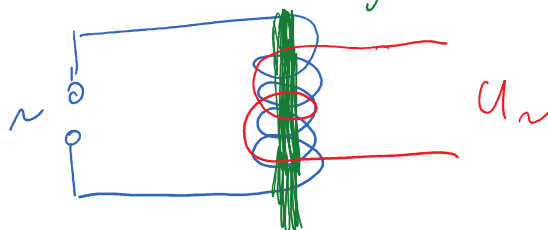
Gleichstrom vs. Wechselstrom



z.B. Haushalt $U_{\sim} = 230V$
 $f = 50 \text{ Hz}$

Warum Wechselstrom?

ein fach transformieren: Transformator
 ferromagnetischer Material (Eisen)



Primärspule Sekundärspule

Verhältnis der Windungszahlen $N_i =$

Verhältnis der Spannungen

$$\frac{N_{\text{sek}}}{N_{\text{prim}}} = \frac{U_{\text{sek}}}{U_{\text{prim}}}$$

z.B. $U_p = 10 \text{ kV}$

$$N_p = 10\,000$$

$$N_s = 230$$

$$\rightarrow U_{\text{sek}} = \underline{\underline{230 \text{ V}}}$$

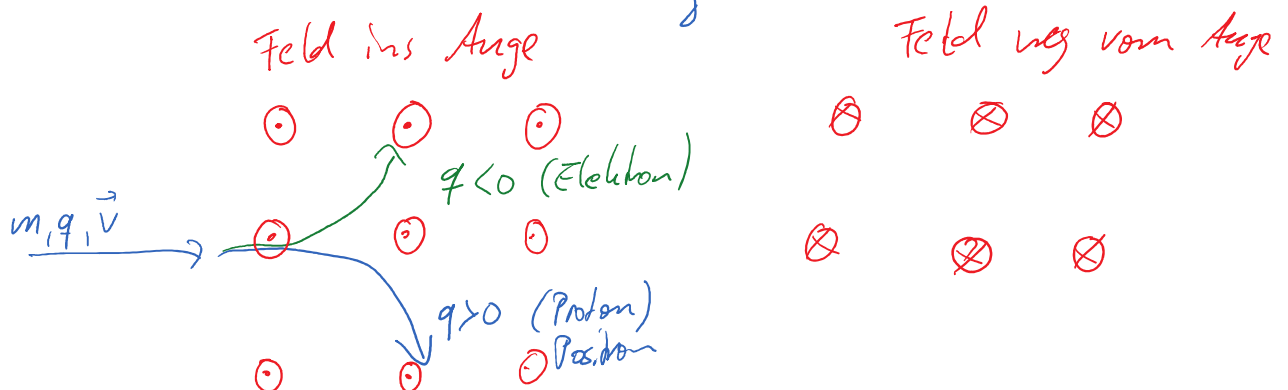
Ströme verhalten sich anders herum
weil Leistung $P = U \cdot I = \text{konst.}$

Larmor - Frequenz

geladenes Teilchen bewegt sich $\perp$ zu
Magnetfeld

Lorentz-Kraft $\vec{F}_L = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$

↑
Ladung



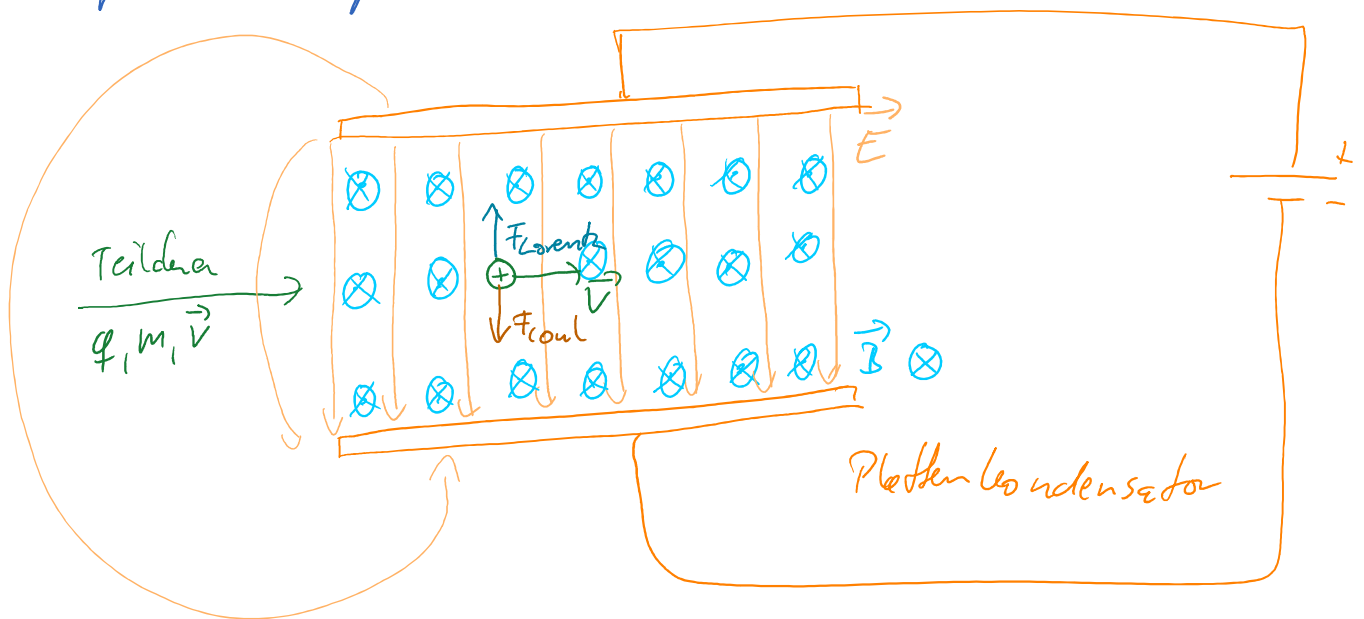
Coulomb vs. Lorentz-Kraft

beide wirken auf Ladungen

$$\vec{F}_{\text{tot}} = q \cdot (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \quad (10.80)$$

$$\underbrace{\vec{F}_{\text{tot}}}_{\vec{F}_{\text{Coul}}} = \underbrace{q \cdot \vec{E}}_{\vec{F}_{\text{Coul}}} + \underbrace{q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})}_{\vec{F}_{\text{Lorentz}}}$$

Bsp.: Massenseparator



el. Feld verrichtet Arbeit

→ Teilchen ändern den Betrag ihrer Geschwindigkeit (Beschleunigung entlang der el. Feldlinie)

Teilchen werden schneller oder langsamer

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$$\vec{F} \parallel \vec{E}$$

magn. Feld verrichtet keine Arbeit

Richtung von $\vec{v}$ ändert sich

Betrag bleibt gleich

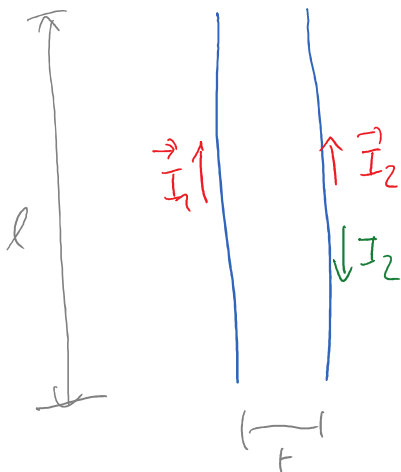
$$\text{Energie } E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2 = \text{konst}$$

$$\vec{F}_{\text{Lorentz}} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{F} \perp \vec{v}$$

$$\vec{F} \perp \vec{B}$$

Ampere'sches Gesetz



2 parallele Leiter

$$\vec{I}_1 \uparrow \uparrow \vec{I}_2$$

$$\vec{I}_1 \uparrow \downarrow \vec{I}_2$$

$$F^L = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 \cdot I_2}{r} \cdot l$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$$

$$\begin{array}{c} \vec{I}_1 \uparrow \uparrow \vec{I}_2 \\ \vec{I}_1 \uparrow \downarrow \vec{I}_2 \end{array}$$

→ Drähte ziehen sich an
stoßen sich über

$$\begin{matrix} 1 & \dots & 2 \\ \uparrow & \downarrow & \vec{I}_2 \end{matrix}$$

stoßen sich über

linke Hand Regel # 2

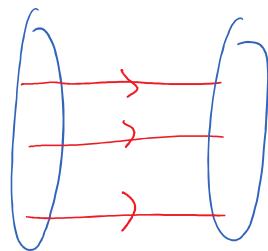
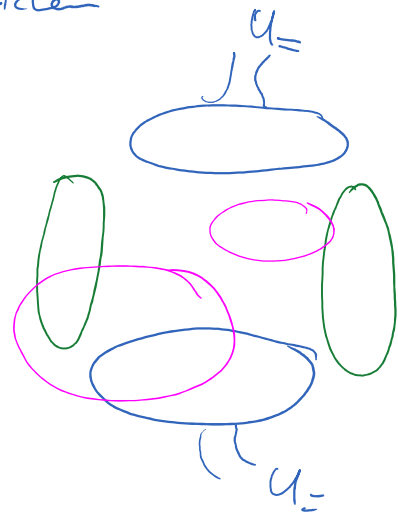
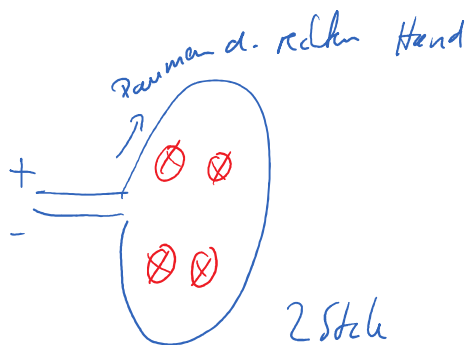
Raum phys. Stromrichtung (e^-)
 Richtung d. Magnetfelds

Magnetisierung eines Ferromagnets (Fe, Co, Ni)

Entmagnetisierung $\rightarrow \vec{B} = 0$ erreichen

① Endmagnetfeld

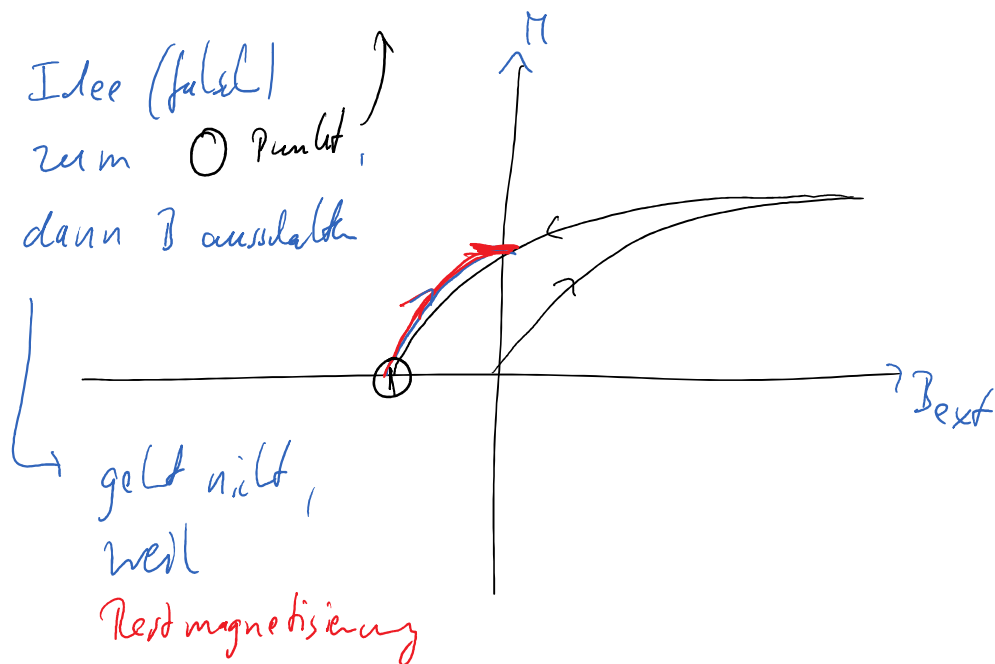
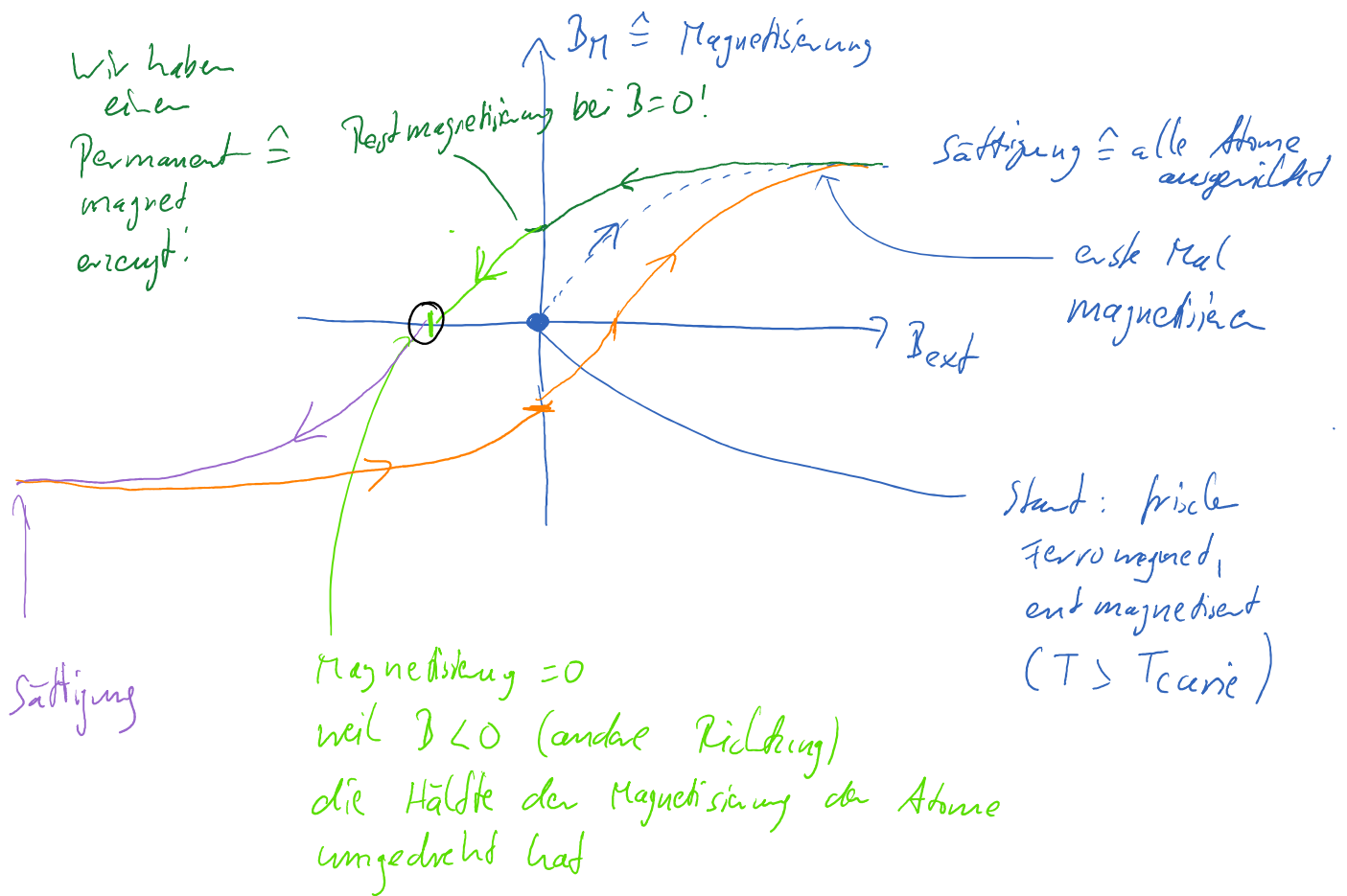
3 Helmholtz-Spulenpaare



hom. Magnetfeld

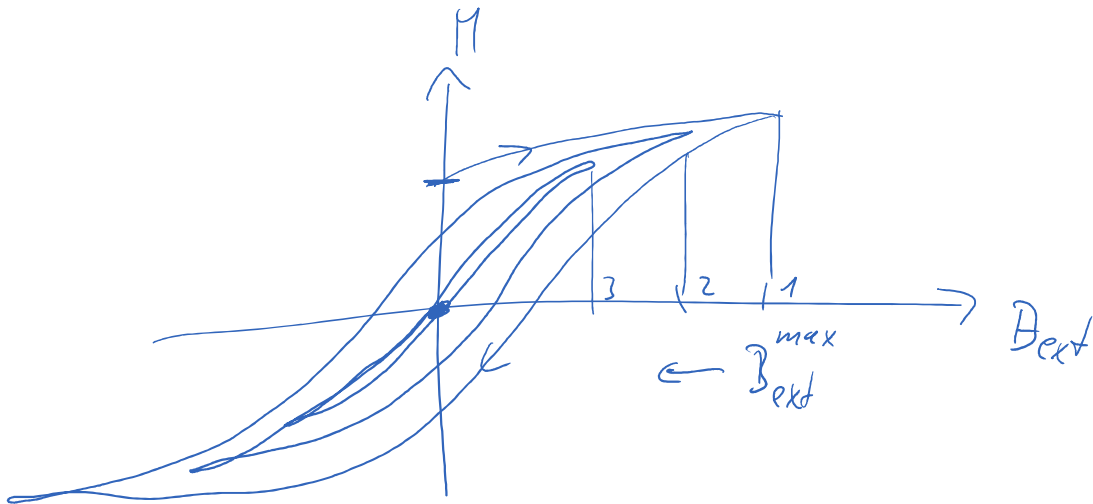
② (Ferro)magnete entmagnetisieren

Problem: Magnetisierung bleibt erhalten,
 und wenn $B = 0$



"Degauss" $\hat{=}$ Hysteresekurve mit immer
kleiner werden $|B_{\text{ext}}|_{\text{max}}$

durchfahren



warum verrichtet das magn. Feld keine Arbeit

$$\textcircled{1} \quad W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s} = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos(\theta) \quad \text{Skalarprodukt}$$

$F = \text{konst}$ $\uparrow$

$$\vec{F}_{\text{Lorentz}} \perp \vec{s} \quad \text{weil } \vec{s} \parallel \vec{v}, \quad \vec{F}_L \perp \vec{v}$$

$\textcircled{2}$ keine Änderung der kin. Energie

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2 \quad |\vec{v}| \text{ ändert sich nicht}$$

$\rightarrow E_{\text{kin}} = \text{konst.}$