

Energiesatz der E.D. : Beispiele

1) el.-mag. Welle $\vec{E}(\vec{r}, t) = \hat{p} f(\langle \hat{u}, \vec{r} \rangle - ct)$

$$\vec{B}(\vec{r}, t) = \frac{\hat{u}}{c} \times \vec{E}$$

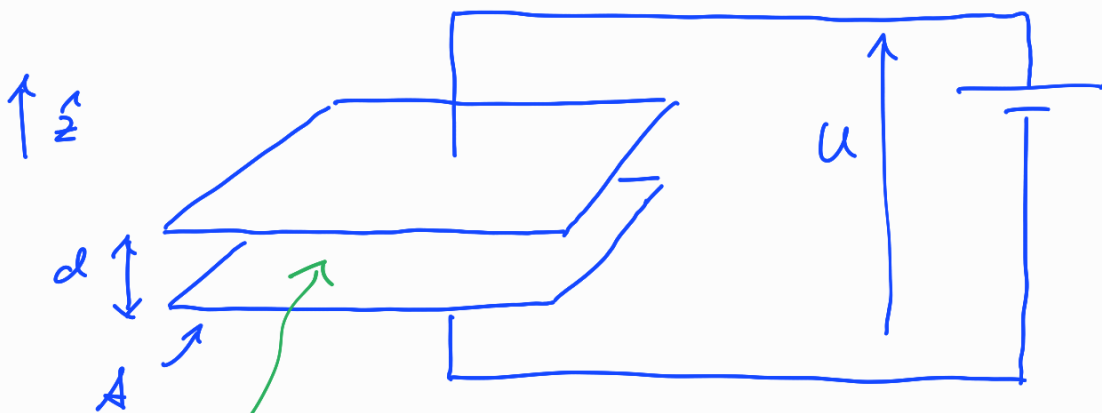
$$\bullet \quad u(\vec{r}, t) = \frac{\epsilon_0}{2} |\vec{E}|^2 + \frac{1}{2\mu_0} |\vec{B}|^2$$

$$= \frac{\epsilon_0}{2} |\vec{E}|^2 + \frac{1}{2\mu_0} \frac{|\vec{E}|^2}{c^2} = \epsilon_0 |\vec{E}|^2$$

$c^2 = 1/\mu_0 \epsilon_0$

$$\bullet \quad \vec{S}(\vec{r}, t) = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} = \frac{c}{\mu_0} \frac{|\vec{E}|^2}{c^2} \hat{u} = \epsilon_0 |\vec{E}|^2 c \hat{u} = \underline{u c \hat{u}}$$

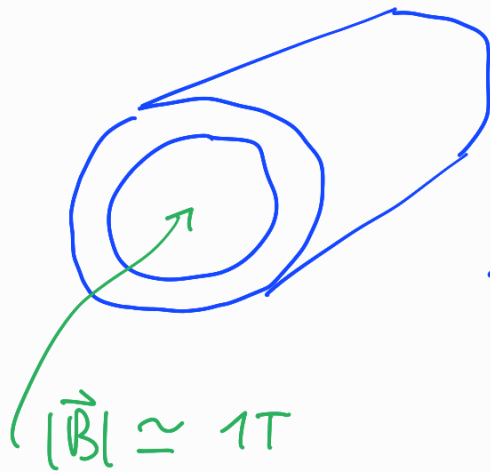
2) Feldenergie im Plattenkondensator:



$$\vec{E} = \frac{U}{d} \hat{z} \rightarrow W = \frac{\epsilon_0}{2} \frac{U^2}{d^2} \cdot \overbrace{A d}^{Vol} = \frac{1}{2} \underbrace{\frac{\epsilon_0 A}{d}}_{\hat{= C}} U^2$$

d.h. $W = \frac{1}{2} C U^2 \quad \checkmark$

3) mag. Feldenergie im Kernspintomograph ($\rightarrow$ MRT)



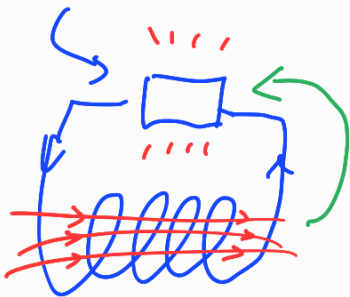
$$V_{\text{ol}} \approx 1\text{ m}^3$$

$$\rightarrow W = \frac{1}{2\mu_0} |\vec{B}|^2 V_{\text{ol}}$$

$$\approx \frac{1}{2} 10^6 \text{ J} = 0.5 \text{ MJ}$$

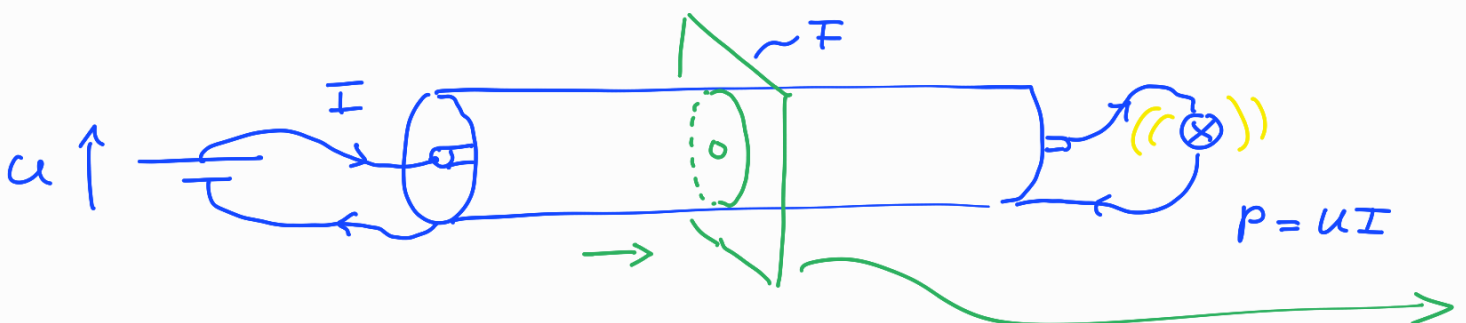
$$(\approx 100 \text{ g TNT} !)$$

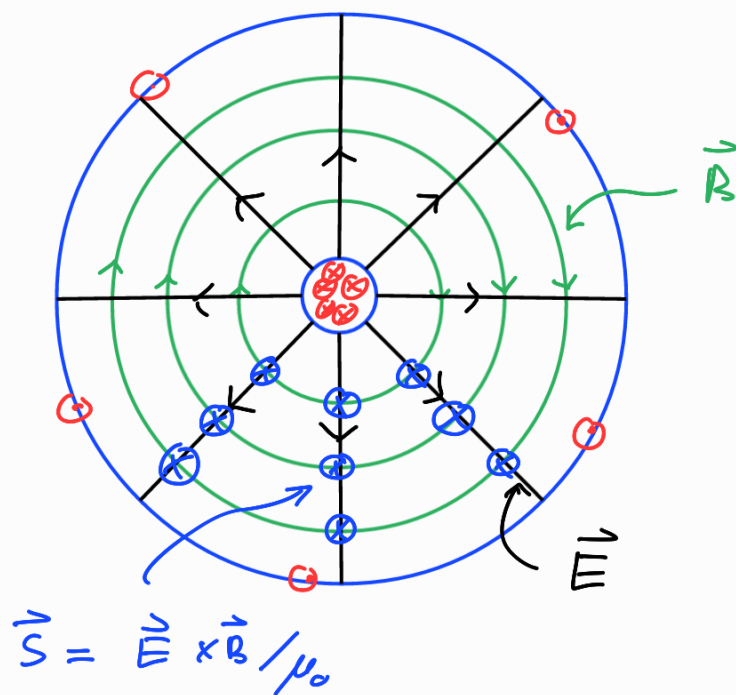
┌ "Entsorgung" der mag. Feldenergie in
Wärme eines kurzgeschloss. Widerstands:



vgl. Übgs.-Blatt Nr. 14

4) Energietransport durch Koaxialkabel:





mit $\vec{E}$, $\vec{B}$ wie im Übungsblatt 13 erhält

man:

$$\int_V \vec{S} d\vec{f} = U \cdot I = P \quad !$$

5) gerader Leiter der Leitfähigkeit σ im

parallelen elektr. Feld: $\vec{j} = \sigma \vec{E}$

