Arbeit und Energie

Energie ist die Fähigkeit Arbeit zu verrichten.

Es gibt versch. Energieformen, die ineinander umwandelbar sind, z.B. Lageenergie, Bewegungsenergie (kinetische E.), chemische Energie, elektrische E., Wärmeenergie usw.

Um einem Körper eine Energie der Lage (auch potentielle Energie genannt) zu geben, muss man an ihm Hubarbeit verrichten:

$W_{Hub} = m \cdot g \cdot h = E_{pot}$

(„work")

(h immer in Bezug auf einen „situationsbedingten" Nullpunkt)

Energiemengen werden in Joule (J) gemessen, manchmal auch in Kilowattstunden (kWh).

$[E] = 1\,\text{J}$

(Um eine 100g-Tafel Schokolade 1 m hochzuheben, muss eine Arbeit von 1 J verrichtet werden)

Leistung ist definiert als Arbeit pro Zeit:

$P = \frac{W}{t}$ („power"), $[P] = 1\,\frac{\text{J}}{\text{s}} = 1\,\text{W}$ (Watt)

$\Rightarrow 1\,\text{Ws} = 1\,\text{J} \Rightarrow 1\,\text{kWh} = 1000 \cdot 3600\,\text{Ws}$

$= 3{,}6\,\text{Mio J}$

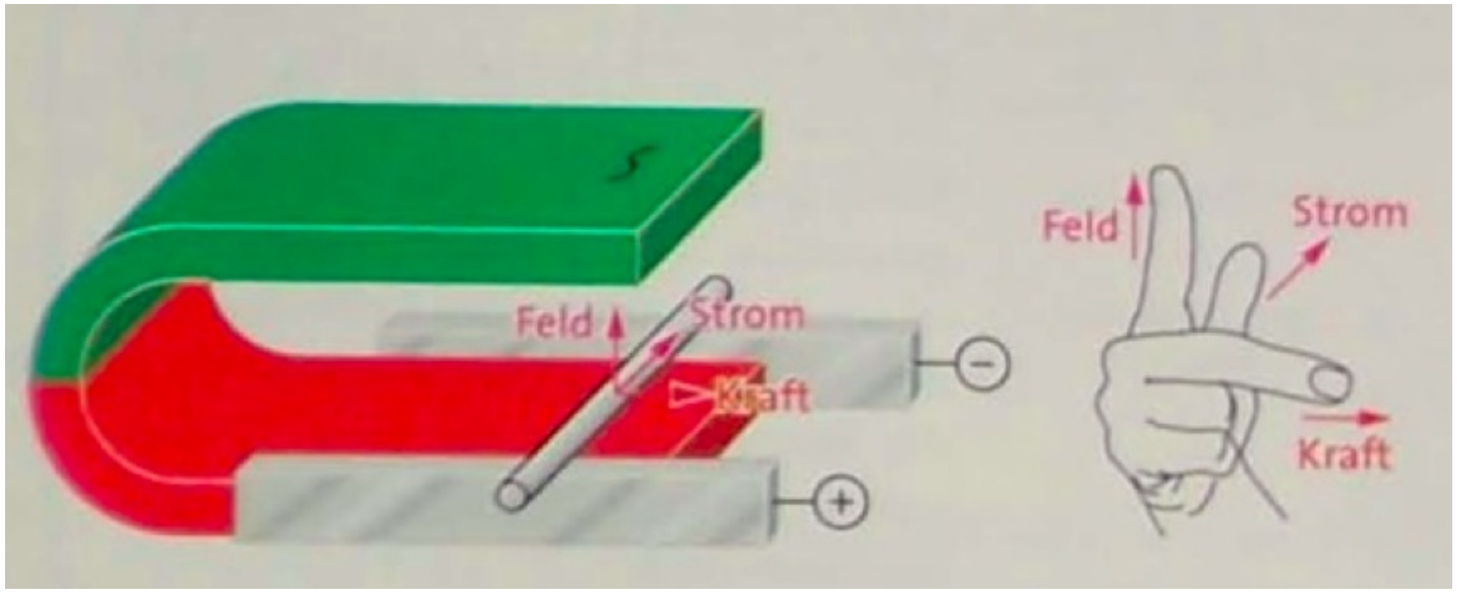
(kostet ca. 25 Ct.)

Allgemein ist die Arbeit definiert als Produkt aus Kraft entlang eines Weges und der Weglänge:

$W = F_s \cdot s$ (F_s ist die Kraft in Richtung des Weges.)

Umwandlung mechanischer in elektrische Energie

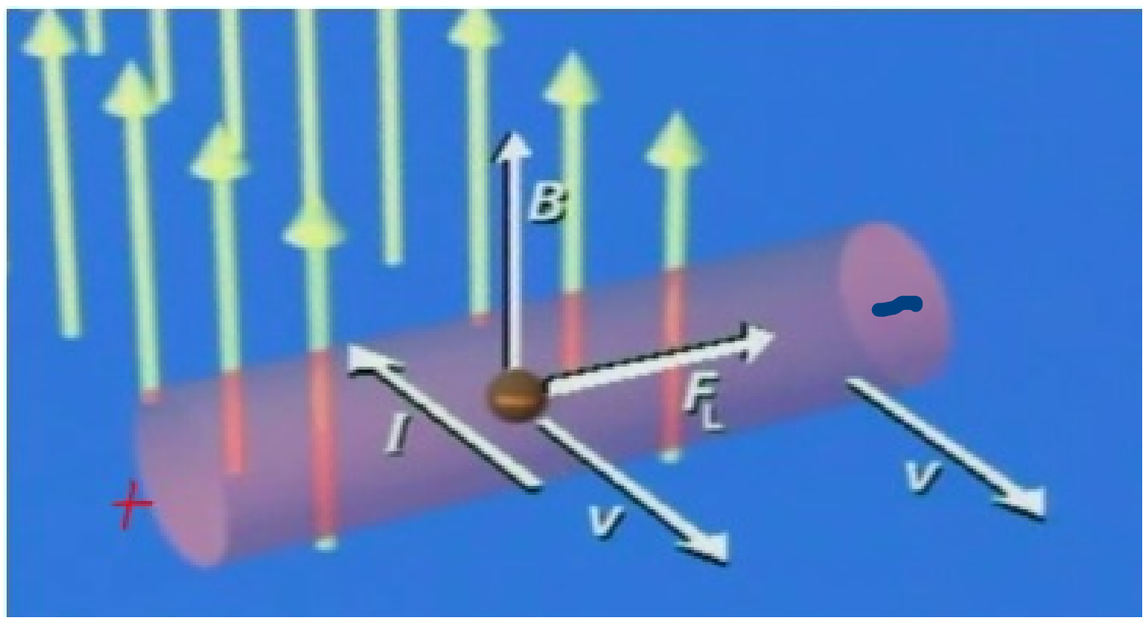
Auf einen senkrecht zu einem Magnetfeld von elektrischem Strom durchflossener Leiter erfährt eine Kraft:



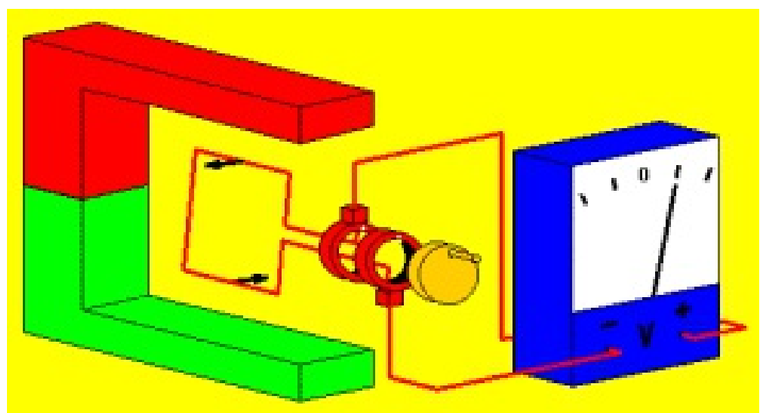
Diese Kraft nennt man Lorentzkraft.
Sie wirkt senkrecht zur Stromrichtung und zur Magnetfeldrichtung.

Den umgekehrten Vorgang nennt man elektromagnetische Induktion:

Bewegt man einen Leiter in einem Magnetfeld, so wirkt auf die in ihm enthaltenen frei beweglichen Ladungen die Lorentzkraft. Dadurch entsteht zwischen seinen Enden eine elektrische Spannung.



Alternativ dazu kann man auch einen Magneten in einer Spule (= aufgewickelter Leiter) bewegen oder eine Spule in einem Magnetfeld drehen:



Benutzt den Generator zunächst ohne Verbraucher (Lampe).
Baut danach eine Stromkreis mit einer Lampe.
Schaltet dann eine 2., 3., 4. ... Lampe in Reihe und dreht jeweils die Kurbel. Achtet auf den Kraftaufwand!

Führt das Experiment erneut aus, diesmal, indem ihr die Lampen parallel schaltet.

Benutzt den Generator zunächst ohne Verbraucher (Lampe).
Baut danach eine Stromkreis mit einer Lampe.
Schaltet dann eine 2., 3., 4. ... Lampe in Reihe und dreht jeweils die Kurbel. Achtet auf den Kraftaufwand!

Führt das Experiment erneut aus, diesmal, indem ihr die Lampen parallel schaltet.

Ergebnisse:
Je mehr Lampen in einer Reihenschaltung, desto dunkler die einzelnen Lampen, aber alle leuchten gleich hell. Die aufzuwendende Kraft blieb dabei nahezu gleich, unabhängig von der Lampenzahl.

In einer Parallelschaltung leuchten alle Lampen gleich hell, deutlich heller als in der Reihenschaltung. Der Kraftaufwand war sehr hoch.

Erklärung:
Der Widerstand in einer Reihenschaltung ist die Summe der Einzelwiderstände. In einer Parallelschaltung sinkt der Gesamtwiderstand mit jedem neuen Einzelwiderstand:

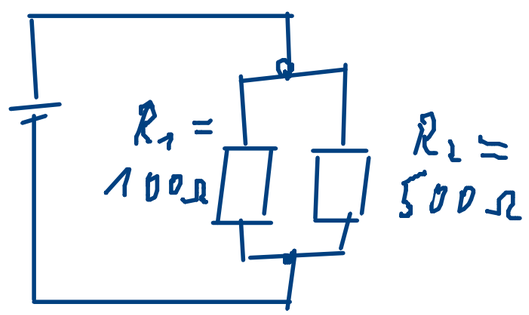
Dadurch kann mehr Strom fließen. Je mehr Strom fließt, desto größer ist die Lorentzkraft auf den stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld (aus diesen beiden Komponenten besteht der Generator).

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$= \frac{1}{100\,\Omega} + \frac{1}{500\,\Omega}$$

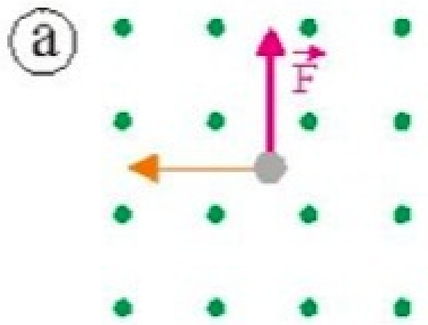
$$= \frac{6}{500\,\Omega}$$

$$\Rightarrow R_{ges} = \frac{500}{6}\,\Omega = 83\,\Omega$$

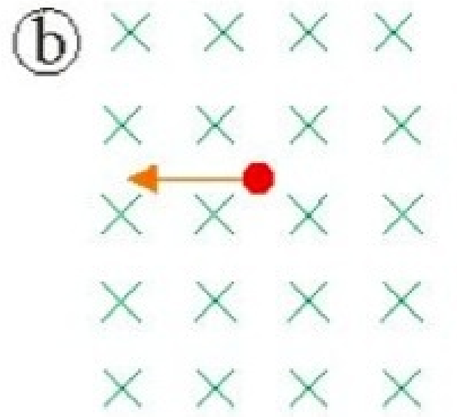


Die Lorentzkraft

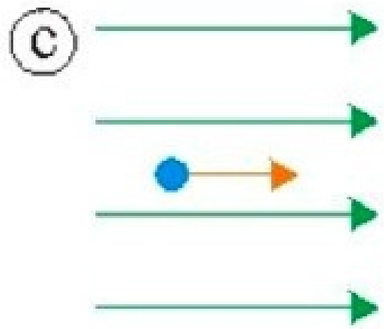
Bestimme für alle Bilder die jeweils gesuchten Dinge:



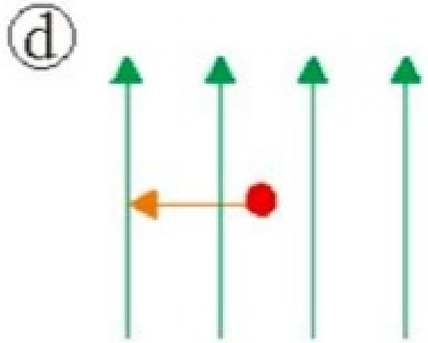
ges.: Ladungsvorzeichen



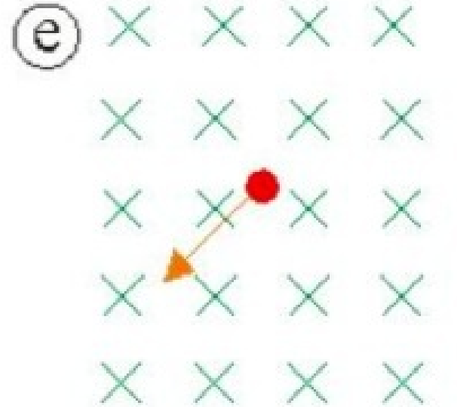
ges.: Richtung Lorentzkraft; Teilchenbahn



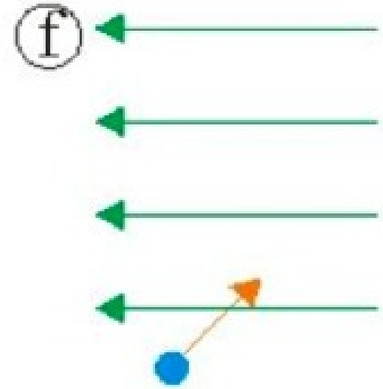
ges.: Richtung Lorentzkraft



ges.: Richtung Lorentzkraft; Teilchenbahn



ges.: Richtung Lorentzkraft; Teilchenbahn



ges.: Teilchenbahn

- Magnetfeld aus Papierebene
- Magnetfeld in Papierebene
- Elektron
- Proton
- Bewegungsrichtung
- Richtung der Lorentzkraft

<-- 26.4.2013