

- C 1.1.1 ① Bleistiftmine (Graphit)
 ② Eisendraht
 ③ Konstantandraht

Diese Graphen werden Leiterkennlinien genannt.

- C 1.1.2 Eisen leitet bei einer Spannung von 4,0 V am besten.

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R_{\text{Eisen}} = \frac{4,0 \text{ V}}{1,1 \text{ A}}$$

$$R_{\text{Eisen}} = 3,6 \Omega$$

Ablesungsbedingte Abweichungen sind zugelassen.

- C 1.1.3 Mit steigender Spannung wird der elektrische Widerstand bei

- Leiter 1 kleiner,
- Leiter 2 größer.
- Der elektrische Widerstand bleibt bei Leiter 3 gleich.

- C 1.1.4 Erklärung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Mit zunehmender elektrischer Spannung werden die freien Elektronen des metallischen Leiters im elektrischen Feld stärker beschleunigt.
- Bei ihren Wechselwirkungen mit den ortsfesten Atomrümpfen geben die Leitungselektronen daher eine größere Energie ab.
- Die Atomrümpfe schwingen dadurch stärker.
- Die Wechselwirkungen zwischen den freien Elektronen und den ortsfesten Atomrümpfen werden dadurch noch zahlreicher und stärker.
- Somit wird die Driftbewegung der freien Elektronen stärker gehemmt.

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

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{80 \Omega} + \frac{1}{150 \Omega}$$

$$R_{\text{ges}} = 52 \Omega$$

$$I_{\text{ges}} = \frac{U}{R_{\text{ges}}}$$

$$I_{\text{ges}} = \frac{230 \text{ V}}{52 \Omega}$$

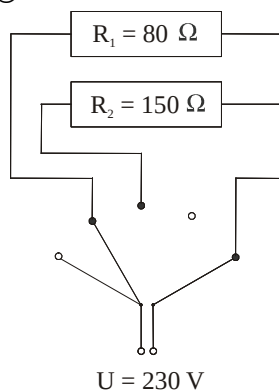
$$I_{\text{ges}} = 4,4 \text{ A}$$

$$P_{\text{ges}} = U \cdot I_{\text{ges}}$$

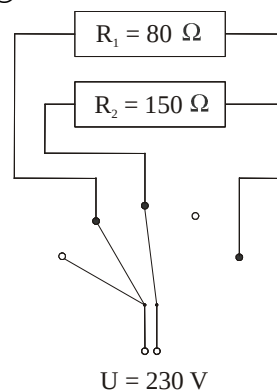
$$P_{\text{ges}} = 230 \text{ V} \cdot 4,4 \text{ A}$$

$$P_{\text{ges}} = 1,0 \text{ kW}$$

- C 1.2.2 Schaltung ③



- Schaltung ④



- C 1.2.3 Reihenfolge: ④ → ② → ③ → ①

(Falls in 1.2.2 die Schaltungen ③ und ④ umgekehrt zugeordnet worden sind, so ist dies bei der Korrektur entsprechend zu berücksichtigen.)

C 2.1.1 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

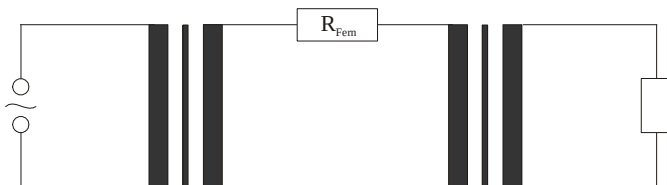
- Nach dem Schließen des Schalters steigt die Stromstärke in der linken Spule bis zum Höchstwert an.
- In der linken Spule wird ein Magnetfeld aufgebaut.
- Dieses Magnetfeld durchsetzt den Eisenring und damit auch die rechte Spule.
- Die Magnetfeldänderung hat in der rechten Spule eine Induktionsspannung zur Folge, die im geschlossenen Stromkreis (während des Aufbaus des Magnetfeldes) einen Induktionsstrom hervorruft. Der Induktionsstrom erzeugt ein Magnetfeld.
- Das resultierende Magnetfeld bewirkt eine kurzzeitige Auslenkung der Magnetnadel.

F
K

C 2.1.2 Die Magnetnadel wird kurzzeitig aus ihrer Position ausgelenkt. Die Drehrichtung ist entgegengesetzt zur Drehrichtung in 2.1.1.

F

C 2.2.1 Skizze entsprechend dem Unterricht, z. B.:



F
K

C 2.2.2 $P_S = \eta \cdot P_p$

$$P_S = 0,985 \cdot 450 \text{ MW}$$

$$P_S = 443 \text{ MW}$$

$$I_{\text{Fern}} = \frac{P_S}{U_S}$$

$$I_{\text{Fern}} = \frac{443 \text{ MW}}{380 \text{ kV}}$$

$$I_{\text{Fern}} = 1,17 \text{ kA}$$

F
E

C 2.2.3 Maximale, nicht nutzbare Leistung in der Fernleitung:

$$P_{\text{Fern}} = \eta \cdot P_S$$

$$P_{\text{Fern}} = 0,025 \cdot 443 \text{ MW}$$

$$P_{\text{Fern}} = 11 \text{ MW}$$

$$R_{\text{Fern}} = \frac{P_{\text{Fern}}}{I_{\text{Fern}}^2}$$

$$R_{\text{Fern}} = \frac{11 \text{ MW}}{(1,17 \text{ kA})^2}$$

$$R_{\text{Fern}} = 8,0 \Omega$$

F
E

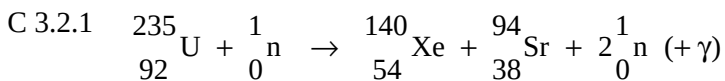
C 3.1 Noch vorhandener Anteil an Kalium-40: 99,18%

$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$t = 1,28 \cdot 10^9 \text{ a} \cdot \log_{\frac{1}{2}} \frac{0,9918 \cdot N_0}{N_0}$$

$$t = T \cdot \log_{\frac{1}{2}} \left(\frac{N(t)}{N_0} \right)$$

$$t = 15,2 \cdot 10^6 \text{ a}$$



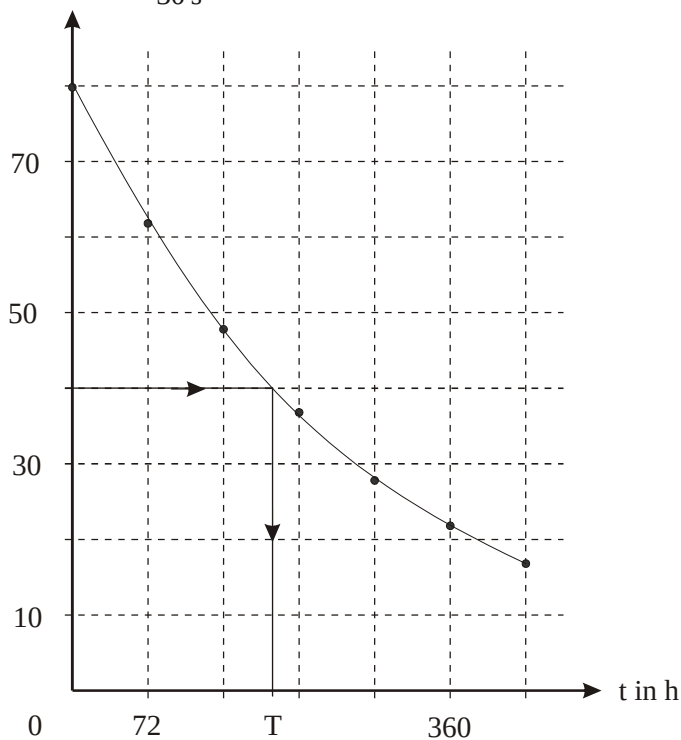
C 3.2.2 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Bei den Zerfällen ändert sich die Massenzahl nicht, also handelt sich um β -Zerfälle.
- Anzahl der β -Zerfälle: $58 - 54 = 4$

C 3.3.1

t in h	0	72	144	216	288	360	432
Impulsrate in $\frac{1}{30 \text{ s}}$	80	62	48	37	28	22	17

C 3.3.2

Impulsrate in $\frac{1}{30 \text{ s}}$ Aus dem Diagramm: $T \approx 190 \text{ h}$

(Zeichnungsbedingte Abweichungen sind zugelassen.)

F
E

F

F
K

F

F
K

C 4.1.1 Durchschnittlich vom Wasser jährlich zugeführte mechanische Arbeit:

$$W_{\text{zu, jährlich}} = \frac{W_{\text{nutz}}}{\eta}$$

$$W_{\text{zu, jährlich}} = \frac{91 \cdot 10^9}{0,89} \text{ kWh}$$

$$W_{\text{zu, jährlich}} = 1,0 \cdot 10^{11} \text{ kWh}$$

Durchschnittlich vom Wasser pro Sekunde zugeführte mechanische Arbeit:

$$W_{\text{zu, pro Sekunde}} = \frac{1,0 \cdot 10^{11} \cdot 3,6 \cdot 10^6}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \text{ J}$$

$$W_{\text{zu, pro Sekunde}} = 1,1 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

Fallhöhe:

$$h = \frac{W}{m \cdot g}$$

$$h = \frac{1,1 \cdot 10^{10} \text{ J}}{20 \cdot 525 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

$$h = 11 \cdot 10^1 \text{ m}$$

F
E

C 4.1.2 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- schwankender Wasserstand
- Wartung oder Reparatur der Anlage

F
K

C 4.1.3 Durchschnittliche Leistungsabgabe von Itaipu:

$$P = \frac{W_{\text{ab}}}{t}$$

$$P = \frac{91 \cdot 10^9 \text{ kWh}}{365 \cdot 24 \text{ h}}$$

$$P = 10 \text{ GW}$$

Anzahl n der Gasturbinenkraftwerke:

$$n = \frac{10 \text{ GW}}{0,330 \text{ GW}}$$

$$n = 30$$

F
E

C 4.2 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Auto:

- kurze Strecken zu Fuß/Fahrrad
- Fahrgemeinschaften bilden
- angepasste Fahrweise

Heizung:

- Modernisierung der Heizungsanlage
- Wohnräume nicht überheizen
- Nachtabenkung

Warmwasser:

- Einsatz von Sonnenkollektoren
- Duschen statt Baden
- Reduzierung der Boilertemperatur

F
K
B