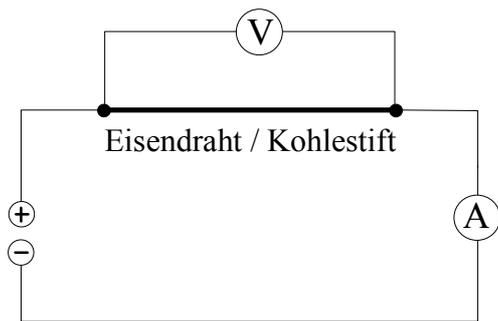


Hinweis zur Bewertung:

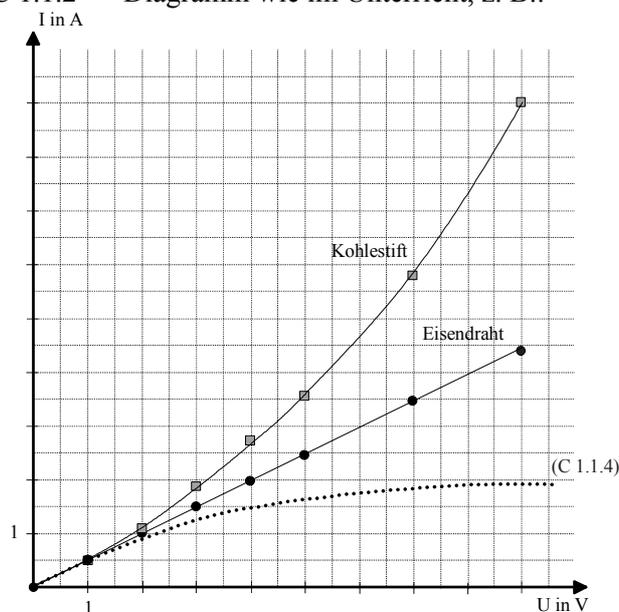
Die Benotung erfolgt durch die jeweilige Lehrkraft in eigener pädagogischer Verantwortung (Art. 52 BayEUG). (Informationen, die der Formelsammlung entnommen wurden, sollen im Allgemeinen nicht bewertet werden, es sei denn, die Zuordnung entsprechender Informationen zu einer Aufgabenstellung ist eine für die Bewertung relevante Eigenleistung.)

C 1.1.1 Schaltskizze wie im Unterricht, z. B.:



C 1.1.3 Der Widerstand des Eisendrahtes im Ölbad ist konstant.
Der Widerstand des Kohlestiftes wird mit zunehmender Spannung (Stromstärke) immer kleiner.

C 1.1.2 Diagramm wie im Unterricht, z. B.:



Versuchsergebnis:

Für den Eisendraht im Ölbad gilt: $I \sim U$ (Gesetz von Ohm)

Kohlestift: Die Stromstärke I im Kohlestift ist nicht direkt proportional zur anliegenden Spannung U .

C 1.1.4 Kennlinie des Eisendrahtes in Luft im Diagramm zu 1.1.2.

Anmerkung: Die Kennlinie des Eisendrahtes in Luft darf die des ölgekühlten Eisendrahtes nicht überschneiden!

Erklärung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch die Erhöhung der elektrischen Spannung wird an den freien Elektronen eine größere elektrische Arbeit verrichtet.
- Bei ihrer Driftbewegung können die Elektronen durch Wechselwirkung mehr Energie auf die an ihre Gitterplätze gebundenen Atomrümpfe übertragen.
- Die Eigenbewegungen und damit die Schwingungswerten der Atomrümpfe um ihre Gitterplätze werden größer: Die Temperatur des Leiters nimmt zu.
- Durch die heftigere Eigenbewegung der Atomrümpfe treten die Elektronen bei ihrer Driftbewegung häufiger und intensiver mit den Atomrümpfen in Wechselwirkung: Der Stromfluss wird in zunehmendem Maße gehemmt.

C 1.2 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

$$R = \frac{\rho \cdot \ell}{A} \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad A_1 = 0,20 \text{ mm}^2 \quad A_2 = 0,38 \text{ mm}^2 \quad (\text{mit } A = r^2 \cdot \pi)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{0,38 \text{ mm}^2}{0,20 \text{ mm}^2} \quad R_1 = 1,9 \cdot R_2$$

C 2.1.1 Beim Schließen des Schalters bewegt sich der Ring von der Spule weg und pendelt anschließend wieder in seine Ausgangsstellung zurück.

C 2.1.2 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Wird der Stromkreis geschlossen, so fließt in der Spule Strom. In der Spule baut sich ein Magnetfeld auf.
- Dieses zeitlich sich ändernde Magnetfeld durchsetzt den Aluminiumring.
- Im geschlossenen Aluminiumring fließt ein Induktionsstrom.
- Nach der Regel von Lenz wirkt das Magnetfeld des Ringes dem Aufbau des Magnetfeldes der Spule entgegen. Die Feldlinien von Spule und Ring sind im Bereich zwischen Spule und Ring entgegengesetzt gerichtet: Es stehen sich gleichnamige Magnetpole gegenüber, der Aluminiumring wird abgestoßen.

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

Außenpolgenerator:

- Zwischen den feststehenden Feldmagneten befinden sich die rotierenden Induktionsspulen, deren Massen und Windungszahlen wegen Problemen bei der Achslagerung nicht zu groß werden dürfen. Somit sind nur geringe Leistungen möglich.
- Zur Abnahme der elektrischen Energie sind Schleifbürsten nötig. Dort entstehen Funken, die zum Verschmoren der Schleifbürsten führen können.

Innenpolgenerator:

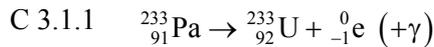
- Zwischen den feststehenden Induktionsspulen rotiert der Feldmagnet als Läufer. Die Abnahme der elektrischen Energie erfolgt über feste Abgriffe. Die Windungszahl der Induktionsspulen kann somit sehr hoch sein.
- Hat der Feldmagnet mehrere Polpaare, so verringert sich die erforderliche Drehfrequenz. Die mechanische Belastung in den Lagern nimmt ab.

C 2.2.2 Anzahl der Umdrehungen bei einem Polpaar: $n_1 = 50 \text{ Hz} \cdot 60 \text{ s}$ $n_1 = 3,0 \cdot 10^3$
 Anzahl der Umdrehungen bei zwölf Polpaaren: $n_{12} = 2,5 \cdot 10^2$

C 2.3 Beobachtung: Nach kurzer Zeit beginnt das Wasser zu sieden.

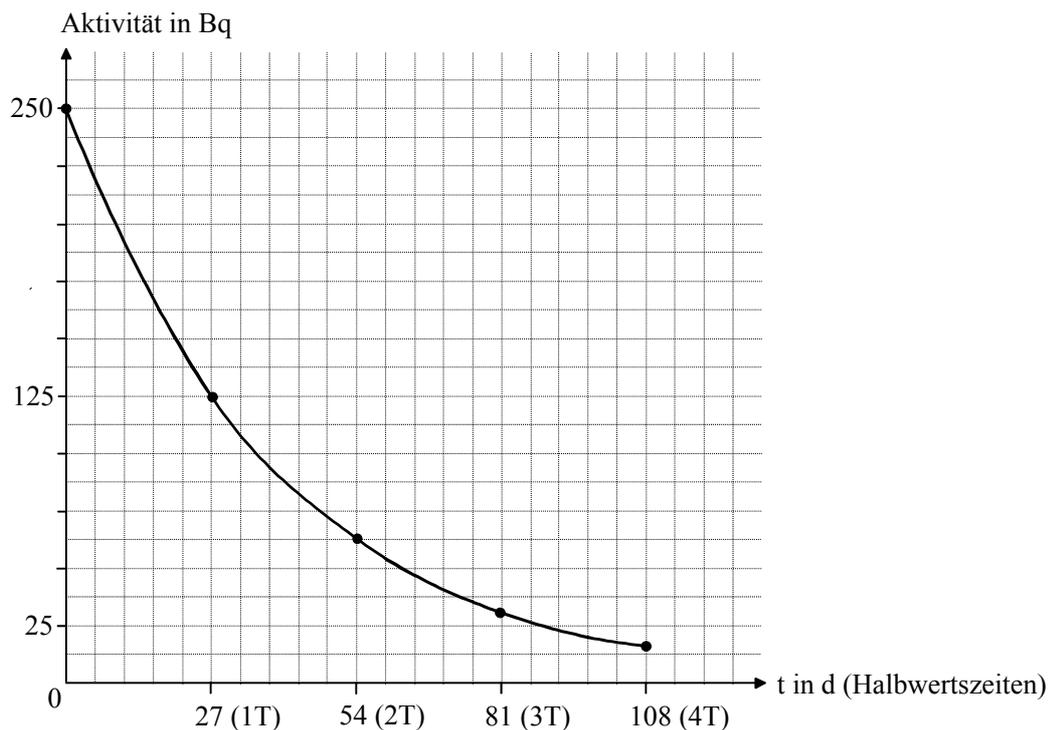
Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Es liegt ein Hochstromtransformator vor, wobei die Rinne eine kurzgeschlossene Sekundärspule mit einer Windung darstellt.
- Durch den hohen Sekundärstrom werden die Rinne und durch Wärmeleitung das darin befindliche Wasser erhitzt.



C 3.1.2
$$A_t = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \quad T = \frac{t}{\log_{0,5} \frac{A_t}{A_0}} \quad T = \frac{58 \text{ h}}{\log_{0,5} 0,94} \quad T = 27 \text{ d}$$

C 3.1.3 Diagramm entsprechend dem Unterricht, z. B.:



C 3.2.1 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch die radioaktive Strahlung setzt eine zusätzliche Ionisation der Luftteilchen ein.
- Die Ladungsträger (positive und negative Ionen, Elektronen) werden in dem starken elektrischen Feld zwischen den Nagelspitzen beschleunigt.
- Zwischen den Nagelspitzen werden mehr Ladungen je Zeiteinheit transportiert.
- Dies führt zu einer deutlich größeren Stromstärke.

C 3.2.2 Es handelt sich um α -Strahlung, da sie eine wesentlich höhere ionisierende Wirkung hat als die β - und die γ -Strahlung.

C 4.1.1 Auftreffende Energie in einem Jahr: $W = 1,1 \cdot 10^3 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 10,2 \text{ m}^2$

$W = 11 \cdot 10^3 \text{ kWh}$

$\eta = \frac{W_{\text{ab}}}{W_{\text{zu}}}$

$\eta = \frac{0,170 \text{ kW} \cdot 365 \cdot 24 \text{ h}}{11 \cdot 10^3 \text{ kWh}}$

$\eta = 0,14$

C 4.1.2 Eingespeiste elektrische Energie in einem Jahr:

$W = 170 \cdot 365 \cdot 24 \text{ Wh}$

$W = 1,5 \cdot 10^3 \text{ kWh}$

Einnahmen für ein Jahr: $1,5 \cdot 10^3 \text{ kWh} \cdot 0,47 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$

Die jährlichen Einnahmen betragen $7,1 \cdot 10^2 \text{ €}$

Amortisierungszeit: $t = \frac{6178 \text{ €}}{7,1 \cdot 10^2 \frac{\text{€}}{\text{a}}}$

$t = 8,7 \text{ a}$

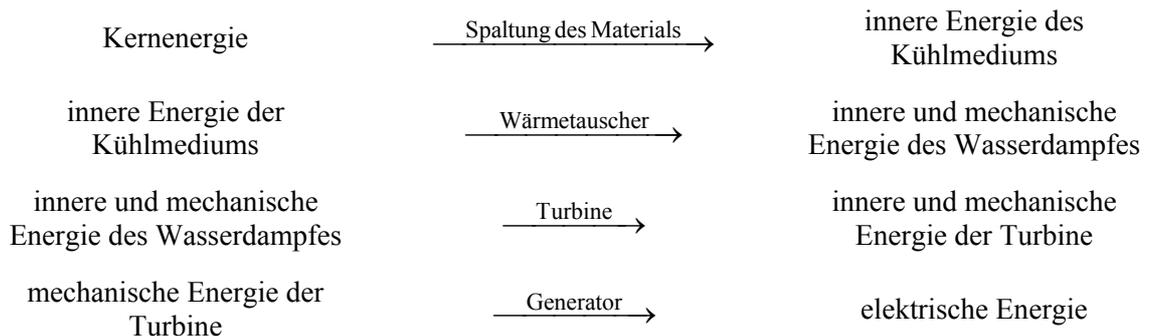
C 4.1.3 Möglichkeiten entsprechend dem Unterricht:

Speichermöglichkeiten, z. B.:

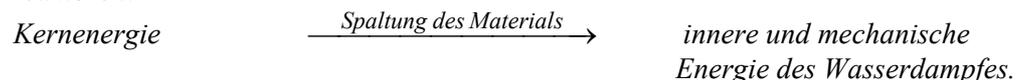
Nutzungsbeispiele, z. B.:

- | | | |
|--|---|---|
| • Aufladen von Akkumulatoren | → | • Speisung elektrischer Energiewandler |
| • Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff durch Elektrolyse | → | • Wasserstoff zur Speisung von Brennstoffzellen oder zum Verbrennen |

C 4.2.1 Lösung für Druckwasserreaktoren entsprechend dem Unterricht, z.B.:



Bei Siedewasserreaktoren:



Weiter wie oben.

C 4.2.2 Vorteile, z. B.:

- längere Verfügbarkeit der Betriebsstoffe als bei fossilen Energieträgern
- keine Kohlenstoffdioxidemission

Nachteile, z. B.:

- Endlagerung nicht restlos geklärt und gesichert
- Erwärmung der Flüsse durch die Kühlung