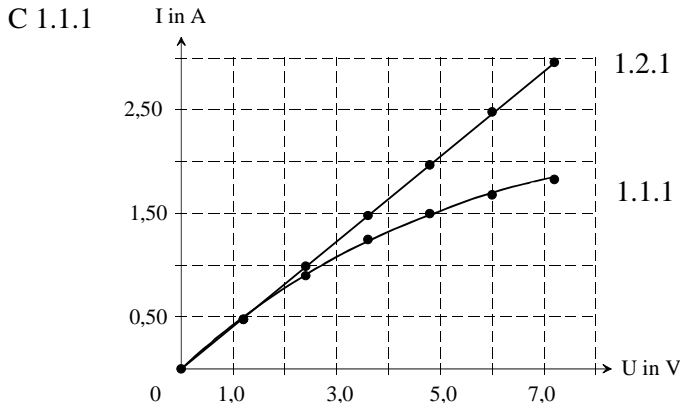


Hinweis zur Bewertung:

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 1.1.2 Der Widerstand des Eisendrahtes nimmt bei steigender Spannung und Stromstärke zu.

C 1.1.3 Erklärung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Bei der Erhöhung der Spannung wird an den freien Leitungselektronen eine größere elektrische Arbeit verrichtet.
- Bei ihrer Driftbewegung übertragen Elektronen durch Wechselwirkung mit den um ihre Gitterplätze schwingenden Atomrümpfen mehr Energie auf diese.
- Die Schwingungsweiten der Atomrümpfe werden größer.
- Durch das heftigere Schwingen der Atomrümpfe treten die freien Leitungselektronen bei ihrer Driftbewegung häufiger mit den Atomrümpfen in Wechselwirkung. Der Stromfluss wird zunehmend gehemmt, der Widerstand des Eisendrahtes steigt.

C 1.2.1 Siehe Diagramm in 1.1.1

Ergebnis: Die Stromstärke I ist direkt proportional zur Spannung U. Es gilt das Ohmsche Gesetz.

C 1.2.2  $A = \pi \cdot r^2$        $A = \pi \cdot \left(\frac{0,20 \text{ mm}}{2}\right)^2$        $A = 0,031 \text{ mm}^2$

Aus dem Diagramm, z.B.:

$U = 7,2 \text{ V}$

$I = 2,9 \text{ A}$

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

$R = \frac{7,2 \text{ V}}{2,9 \text{ A}}$

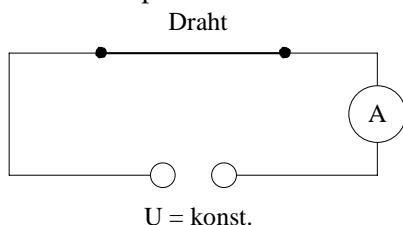
$R = 2,5 \Omega$

$\rho = \frac{R \cdot A}{\ell}$

$\rho = \frac{2,5 \Omega \cdot 0,031 \text{ mm}^2}{0,60 \text{ m}}$

$\rho = 0,13 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$

C 1.2.3 Skizze entsprechend dem Unterricht, z. B.:



- Draht als temperaturabhängiger Widerstand
- Elektrizitätsquelle mit konstanter Spannung
- zum Temperaturmessgerät umkalibriertes Strommessgerät

C 2.1.1 Wechselspannung:  $L_2$  leuchtet.  
Gleichspannung: Lampe  $L_2$  leuchtet nicht.

C 2.1.2 Wechselspannung:

- Der Wechselstrom in der linken Spule (Feldspule, Primärspule) bewirkt ein Magnetfeld, dessen Stärke und Richtung sich im Rhythmus der anliegenden Wechselspannung ändern.
- Das wechselnde Magnetfeld durchsetzt den Weicheisenkern und somit auch die rechte Spule (Induktionsspule, Sekundärspule).
- In der Sekundärspule wird eine Wechselspannung mit der gleichen Frequenz wie in der Primärspule induziert.
- Im geschlossenen Sekundärstromkreis fließt Wechselstrom.

Gleichspannung:

Der Gleichstrom in der linken Spule bewirkt ein konstantes Magnetfeld, das auch die rechte Spule durchsetzt. Es tritt außer beim Ein- bzw. Ausschaltvorgang keine Induktionsspannung auf.

C 2.1.3  $P_S = 2 \cdot 2,5 \text{ V} \cdot 0,10 \text{ A}$

$$P_S = 0,50 \text{ W}$$

$$P_P = \frac{P_S}{\eta}$$

$$P_P = \frac{0,50 \text{ W}}{0,85}$$

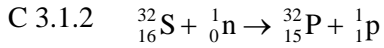
$$P_P = 0,59 \text{ W}$$

C 2.1.4 Gründe:

- Erwärmung der Spulendrähte aufgrund des Stromflusses (Ohmscher Widerstand)
- Erwärmung des Eisenkerns aufgrund von Wirbelströmen
- Erwärmung des Eisenkerns wegen der ständigen Ummagnetisierung
- Auftreten magnetischer Streufelder

C 2.2 Im Kupferrohr fällt der Magnet deutlich langsamer als im Plexiglasrohr.

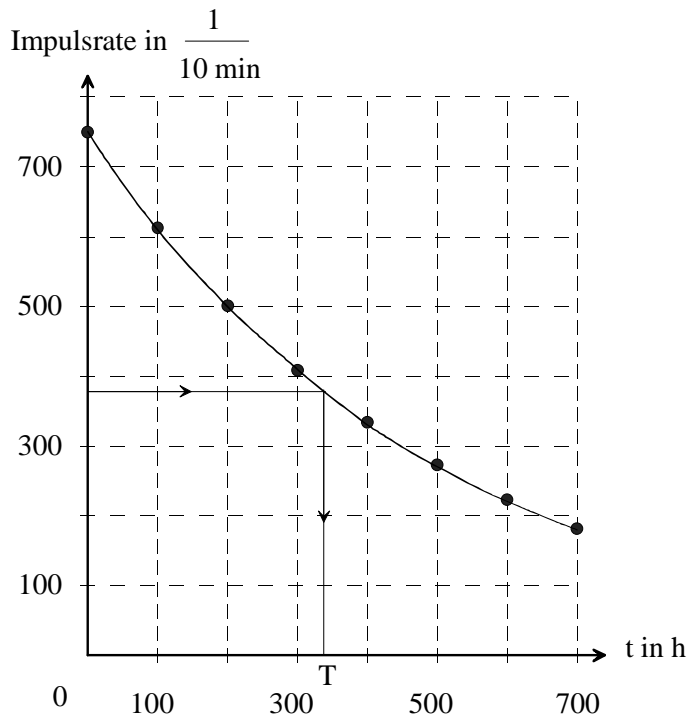
C 3.1.1 Isotope sind Atome mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl.



C 3.2.1 Der Nulleffekt entsteht durch die ständig vorhandene radioaktive Strahlung, die auf terrestrischer und kosmischer Strahlung beruht.

C 3.2.2

Zeit in h	0	100	200	300	400	500	600	700
Impulsrate in $\frac{1}{10 \text{ min}}$	750	613	501	409	334	273	223	182



C 3.2.3  $T = 3,3 \cdot 10^2 \text{ h}$  (siehe Diagramm, zeichnungsbedingte Abweichungen sind zugelassen)

C 3.2.4  $N_t = 0,10 \cdot N_0$                        $N_t = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$

$t = T \cdot \log_{0,5} \frac{N_t}{N_0}$                        $t = 3,3 \cdot 10^2 \text{ h} \cdot \log_{0,5} 0,10$                        $t = 1,1 \cdot 10^3 \text{ h}$

C 4.1.1 Energieentwertung bei der Umwandlung in nicht nutzbare thermische Energie entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Die Leitungen im Generator erwärmen sich durch Stromfluss.
- Teile der Turbine und des Generators erwärmen sich durch Verrichtung von Reibungsarbeit.

$$C\ 4.1.2 \quad \eta_{\text{gesamt}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \qquad \eta_{\text{gesamt}} = 0,58 \cdot 0,62 \qquad \eta_{\text{gesamt}} = 0,36$$

C 4.1.3 Elektrische Energie pro Jahr:

$$W_{\text{el}} = 240 \text{ MWh} \cdot 365$$

$$W_{\text{el}} = 8,76 \cdot 10^4 \text{ MWh}$$

Der Turbine pro Jahr zugeführte Energie:

$$W_{\text{zu}} = \frac{W_{\text{el}}}{\eta} \qquad W_{\text{zu}} = \frac{8,76 \cdot 10^4 \text{ MWh}}{0,62}$$

$$W_{\text{zu}} = 14 \cdot 10^4 \text{ MWh}$$

$$\text{Anzahl der Parabolrinnen:} \quad n = \frac{14 \cdot 10^4 \text{ MWh}}{75 \text{ MWh}} \qquad n = 1,9 \cdot 10^3$$

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

- In Spitzenlastzeiten kann die Energieversorgung kurzfristig ergänzt werden.
- Bei einem Überangebot an elektrischer Energie wird Wasser zurück in den Speicher gepumpt.

C 4.3.1 Energieumwandlungen entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- (potentielle Energie des Wassers in kinetische Energie des Wassers)
- kinetische Energie des Wassers in Rotationsenergie der Turbine
- Rotationsenergie der Turbine in elektrische Energie des Generators

C 4.3.2 Vor- und Nachteile entsprechend dem Unterricht