

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.)

A 1.1.1 Beobachtung: Das Spannungsmessgerät zeigt eine geringere Spannung als 20,0 V an.

Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Bei geschlossenem Schalter fließt auch in der Elektrizitätsquelle Strom, dem ein Innenwiderstand R_i entgegengesetzt wird.
- Durch die Reihenschaltung eines Energiewandlers mit der Elektrizitätsquelle teilt sich die Ruhespannung U_0 auf. Für die Betriebsspannung U_B gilt: $U_B = U_0 - R_i \cdot I$

Zulässig ist auch eine Erklärung mit Hilfe der Modellvorstellung, z. B.:

- Bei geschlossenem Schalter müssen elektrische Ladungen durch den äußeren Stromkreis angetrieben werden und unter Arbeitsaufwand müssen im Inneren der Elektrizitätsquelle elektrische Ladungen getrennt werden.
- Für diese Ladungstrennung ist pro Ladungsmenge eine bestimmte elektrische Arbeit erforderlich, die im äußeren Stromkreis zum Antrieb der Ladungen nicht zur Verfügung steht.

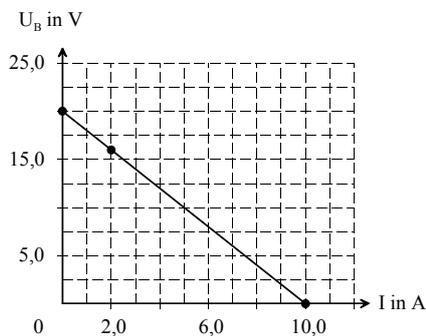
A 1.1.2 $U_B = R \cdot I$ $U_B = 8,0\Omega \cdot 2,00A$ $U_B = 16\text{ V}$

$R_i = R_{ges} - R$ $R_i = \frac{20,0\text{ V}}{2,00\text{ A}} - 8,0\Omega$ $R_i = 2,0\Omega$

A 1.1.3 Kurzschlussfall: $R = 0\Omega$

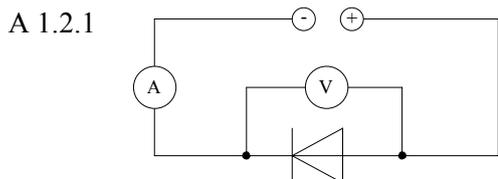
$U_0 = I_K \cdot R_i$ $I_K = \frac{U_0}{R_i}$

$I_K = \frac{20,0\text{ V}}{2,0\Omega}$ $I_K = 10\text{ A}$



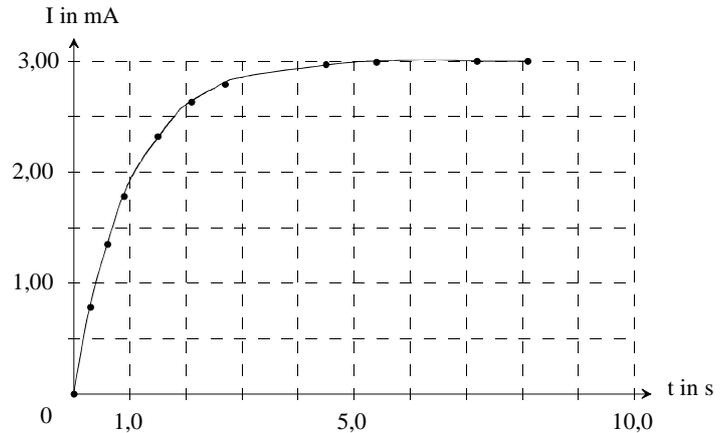
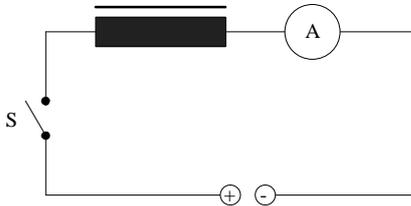
A 1.1.4 Bei $I = 2,50\text{ A}$ entnimmt man aus dem Diagramm: $U_B = 15\text{ V}$

$R = \frac{U_B}{I}$ $R = \frac{15\text{ V}}{2,50\text{ A}}$ $R = 6,0\Omega$



A 1.2.2 z. B. $\Delta I = 27\text{ mA} - 13\text{ mA}$ $\Delta I = 14\text{ mA}$
Ablesebedingte Abweichungen sind zugelassen!

A 2.1.1 Schaltskizze:

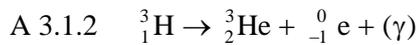
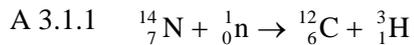


A 2.1.2

- Nach dem Schließen des Schalters wird in der Spule infolge des Stromflusses ein Magnetfeld aufgebaut.
- Dieses zeitlich in seiner Stärke zunehmende Magnetfeld bewirkt in der Spule eine Selbstinduktionsspannung U_{ind} , die der anliegenden Spannung U_a entgegengesetzt gerichtet ist (Lenz'sche Regel).
Es gilt: $U_{\text{res}} = U_a + U_{\text{ind}}$
- Mit zunehmender Zeit wird die Änderung des Magnetfelds und somit die Selbstinduktionsspannung U_{ind} geringer: Die resultierende Spannung U_{res} und die Stromstärke $I = \frac{U_{\text{res}}}{R}$ nehmen weniger zu.
- Wenn das Magnetfeld vollständig aufgebaut ist, findet keine zeitliche Änderung des Magnetfeldes mehr statt. Die Selbstinduktionsspannung beträgt 0 V und damit ist $U_{\text{res}} = U_a$. Die Stromstärke erreicht ihren maximalen Wert.

A 2.2 Beschreibung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

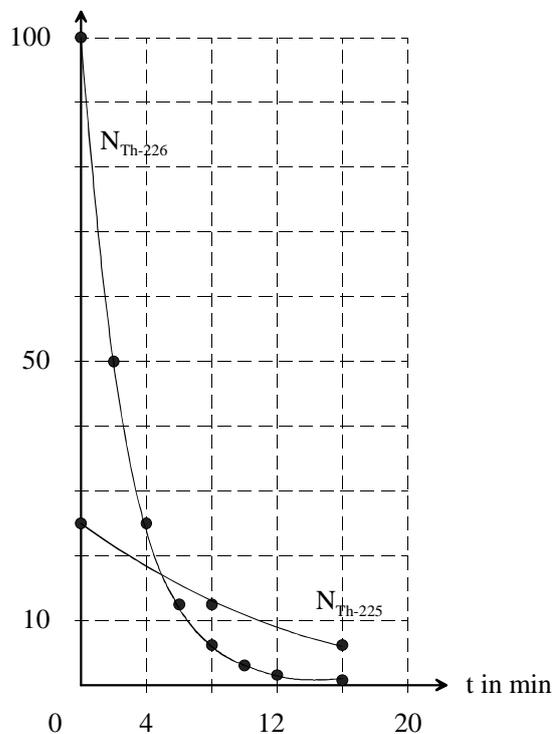
- Das Ladegerät mit aufgesetztem Handgerät stellt einen Transformator dar.
- Die an der Primärspule (Ladestation) anliegende Wechselspannung ruft in dieser einen Wechselstrom hervor.
- Dieser Wechselstrom bewirkt ein Magnetfeld, dessen Stärke und Richtung sich im Rhythmus der anliegenden Wechselspannung ändern.
- Das wechselnde Magnetfeld durchsetzt den Weicheisenkern und somit auch die Sekundärspule (Handgerät).
- In der Sekundärspule wird eine Wechselspannung mit der gleichen Frequenz wie in der Primärspule induziert.
- Im geschlossenen Sekundärstromkreis (mit Halbleiterdiode) fließt (Gleich-)Strom zum Laden des Akkus.



- A 3.1.3 Eigenschaften entsprechend dem Unterricht, z. B.:
- ablenkbar in elektrischen und magnetischen Querfeldern
 - abschirmbar durch dünne Metallplatten

A 3.1.4 $m(t) = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $t = T \cdot \log_{\frac{1}{2}} \frac{m(t)}{m_0}$ $t = 12,3 \text{ a} \cdot \log_{\frac{1}{2}} 0,97$ $t = 0,54 \text{ a}$

A 3.2.1 N (Zahl der Atome beliebig, z. B. $N_0 = 100$ für Th-226)



A 3.2.2 Aus der Zeichnung 3.2.1:

Nach einer Zeit von 5 min sind gleich viele radioaktive Atome von beiden Thoriumisotopen vorhanden (Zeichnungsbedingte Abweichungen sind zugelassen.).

A 4.1 Zugeführte Energie des Biogases:

$$W_{\text{zu}} = 150 \text{ ha} \cdot 7,3 \cdot 10^3 \frac{\text{m}^3}{\text{ha}} \cdot 21,6 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$$

$$W_{\text{zu}} = 24 \cdot 10^6 \text{ MJ}$$

Abgegebene elektrische Energie:

$$W_{\text{el}} = \eta \cdot W_{\text{zu}}$$

$$W_{\text{el}} = 0,30 \cdot 24 \cdot 10^7 \text{ MJ}$$

$$W_{\text{el}} = 7,2 \cdot 10^6 \text{ MJ}$$

$$\text{Jährliche Vergütung: } \frac{7,2 \cdot 10^6 \text{ MJ}}{3,6 \frac{\text{MJ}}{\text{kWh}}} \cdot 0,10 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 2,0 \cdot 10^5 \text{ €}$$

A 4.2.1 Die CO_2 -Bilanz des Blockheizkraftwerkes ist nach dem Umbau ausgeglichen, da bei der Verbrennung nur so viel Kohlenstoffdioxid entsteht, wie vorher bei der Photosynthese aus der Atmosphäre entnommen wurde.

A 4.2.2 Bedarf an Heizöl:

$$V_{\text{öl}} = \frac{24 \cdot 10^6 \text{ MJ}}{36 \frac{\text{MJ}}{\ell}}$$

$$V_{\text{öl}} = 6,7 \cdot 10^5 \ell$$

$$\text{Masse des Kohlenstoffdioxids: } m = 6,7 \cdot 10^5 \ell \cdot 2,7 \frac{\text{kg}}{\ell}$$

$$m = 18 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

A 4.2.3 Beispiele für die Nutzung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Brauchwassererwärmung
- Raumheizung