

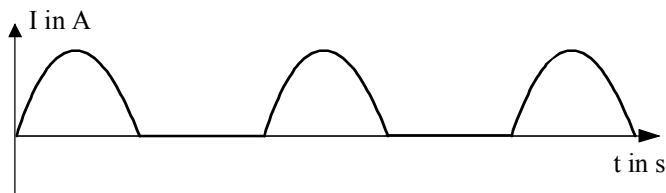
Hinweis zur Bewertung:

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.)

$$\text{B 1.1.1} \quad I = \frac{P}{U} \quad I = \frac{60 \text{ W}}{230 \text{ V}} \quad I = 0,26 \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I} \quad R = \frac{230 \text{ V}}{0,26 \text{ A}} \quad R = 0,88 \text{ k}\Omega$$

B 1.1.2 Diagramm entsprechend dem Unterricht, z. B.:



Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Der Wechselstrom ändert bei einer Frequenz von 50 Hz seine Richtung 100 mal pro Sekunde.
- Die Diode sperrt den Stromfluss in einer Richtung. Damit fließt Strom nur in der Hälfte der Betriebszeit.
- Die wirksame Stromstärke und die elektrische Leistung werden halbiert.

$$\text{B 1.1.3} \quad W = P \cdot t \quad W = 60 \text{ W} \cdot \frac{700}{60} \text{ h} \quad W = 0,70 \text{ kWh}$$

$$\text{Wöchentliche Kosten: } 0,70 \text{ kWh} \cdot 15 \frac{\text{Cent}}{\text{kWh}}$$

Die wöchentlichen Kosten betragen 11 Cent.

$$\text{B 1.2.1} \quad P = I^2 \cdot R \quad I = \sqrt{\frac{P}{R}} \quad I = \sqrt{\frac{30 \text{ W}}{0,88 \text{ k}\Omega}} \quad I = 0,18 \text{ A}$$

$$R_{\text{ges}} = \frac{U}{I} \quad R_{\text{ges}} = \frac{230 \text{ V}}{0,18 \text{ A}} \quad R_{\text{ges}} = 1,3 \text{ k}\Omega$$

$$R_V = R_{\text{ges}} - R \quad R_V = 1,3 \text{ k}\Omega - 0,88 \text{ k}\Omega \quad R_V = 0,4 \text{ k}\Omega$$

$$\text{B 1.2.2} \quad P_{\text{zu}} = U \cdot I \quad P_{\text{zu}} = 230 \text{ V} \cdot 0,18 \text{ A} \quad P_{\text{zu}} = 41 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{Nutz}}}{P_{\text{zu}}} \quad \eta = \frac{30 \text{ W}}{41 \text{ W}} \quad \eta = 0,73$$

B 2.1.1 Technische Merkmale entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Elektrizitätsquelle mit einer niedrigen Gleichspannung (z. B. 12 V) und eine Glühlampe mit hoher Zündspannung (z. B. 80 V)
- Spule mit einer hohen Windungszahl (z. B. 1000 Windungen) und u-förmiger Weicheisenkern mit geschlossenem Joch

B 2.1.2 Schließen des Schalters und geschlossener Stromkreis: Die Glühlampe leuchtet nicht.
Öffnen des Schalters: Das Gas um die linke Elektrode leuchtet kurz auf.

B 2.1.3 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

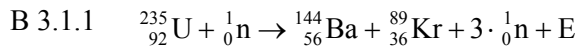
Beim Schließen des Schalters wird in der Spule eine Spannung induziert, die der angelegten Spannung entgegengerichtet ist. Die resultierende Spannung reicht nicht aus, um die Glühlampe zu zünden.

Bei geschlossenem Schalter wird die Zündspannung nicht erreicht.

Öffnen des Schalters:

- Die Stromstärke und damit die Stärke des von der Spule umfassten Magnetfelds nehmen sehr rasch ab.
- Die rasche Änderung der Magnetfeldstärke bewirkt in der Spule eine so hohe Induktionsspannung, dass die Zündspannung der Glühlampe überschritten wird.
- Der Induktionsstrom fließt in der Spule – nach der Regel von Lenz – in dieselbe Richtung wie der ursprüngliche Strom, d. h., die Elektronen fließen zur linken Elektrode. Das Gas um diese Elektrode blitzt auf.

B 2.2	$P_L = R_L \cdot I_L^2$	$I_L = \sqrt{\frac{P_L}{R_L}}$	$I_L = \sqrt{\frac{24 \text{ W}}{14 \Omega}}$	$I_L = 1,3 \text{ A}$
	$U_L = R_L \cdot I_L$	$U_L = 14 \Omega \cdot 1,3 \text{ A}$		$U_{L1} = U_{L2} = U_S = 18 \text{ V}$
	$I_S = I_{L1} + I_{L2}$	$I_S = 1,3 \text{ A} + 1,3 \text{ A}$		$I_S = 2,6 \text{ A}$
	$P_S = U_S \cdot I_S$	$P_S = 18 \text{ V} \cdot 2,6 \text{ A}$		$P_S = 47 \text{ W}$
	$P_p = \frac{P_S}{\eta}$	$P_p = \frac{47 \text{ W}}{0,92}$		$P_p = 51 \text{ W}$
	$I_p = \frac{P_p}{U_p}$	$I_p = \frac{51 \text{ W}}{230 \text{ V}}$		$I_p = 0,22 \text{ A}$



B 3.1.2 Neutronen mit einer geringen kinetischen Energie (unter 10 eV) bezeichnet man als thermische Neutronen.

B 3.1.3 Erklärung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Dringt ein thermisches Neutron in einen U-235-Kern ein, entsteht ein hoch angeregter Zwischenkern (U-236), der innerhalb sehr kurzer Zeit in zwei mittelschwere Kerne zerfällt. Dabei werden 2-3 schnelle Neutronen ausgesendet.
- Werden diese Neutronen abgebremst, so können sie weitere U-235-Kerne spalten. Bei jeder Kernspaltung werden wieder 2-3 schnelle Neutronen freigesetzt.
- Die Anzahl der Neutronen und damit der Kernspaltungen nimmt lawinenartig zu.

B 3.1.4 Steuerung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Eine kontrollierte Kettenreaktion lässt sich nur entwickeln, wenn bereits eine ausreichende Anzahl von Spaltneutronen zur Verfügung steht.
- In einem Reaktor wird die Kettenreaktion dadurch gesteuert, dass Steuerstäbe in die Spaltzonen geschoben werden.
- Dadurch werden so viele Neutronen absorbiert, dass die Anzahl der Spaltneutronen konstant bleibt.

B 3.2 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Die Anzahl der Neutronen in den Isotopen ist unterschiedlich. Sie haben dadurch unterschiedliche Massen und können deshalb physikalisch getrennt werden.
- Isotope haben die gleichen chemischen Eigenschaften (gleiche Anzahl von Protonen und damit auch die gleiche Anzahl von Elektronen). Sie sind dadurch chemisch nicht trennbar.

B 3.3 Gründe entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Die zur Kernfusion erforderliche Temperatur von ca. 100 Millionen Kelvin kann nur für kurze Zeitspannen erreicht werden.
- Die frei werdenden Neutronen haben so hohe Geschwindigkeiten, dass sie den Reaktorraum verlassen und mit anderen Kernen reagieren können.

B 4.1 Beispiele entsprechend dem Unterricht, z.B.:

- Rapsöl als Treibstoff für Dieselmotoren
- Methangas zum Heizen und als Treibstoff in Verbrennungsmaschinen
- Gärung von stärkehaltigen Pflanzen, die Ethanol als Treibstoff für Verbrennungsmotoren liefern
- Holz als Brennstoff

B 4.2 Begriff „Kraft-Wärme-Kopplung“ entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Umwandlung von chemischer Energie (oder Kernenergie) in innere Energie eines Arbeitsmediums (z. B. Wasserdampf)
- Ein Teil dieser inneren Energie wird in elektrische Energie umgewandelt („Kraft“), ein anderer Teil wird zu Heizzwecken verwendet („Wärme“).

B 4.3 Vorteile entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch die Nutzung der inneren Energie des Arbeitsmediums – auch zu Heizzwecken – erreicht man insgesamt einen höheren Wirkungsgrad des Kraftwerks.
- Die Zuschaltung des Generators kann abhängig vom Wärmebedarf der zu versorgenden Region gesteuert werden.
- Dieser Kraftwerkstyp eignet sich zur dezentralen Energieversorgung.

B 4.4.1 Täglich zur Verfügung stehende elektrische Energie:

$$W_{el} = P \cdot t$$

$$W_{el} = 1,3 \cdot 10^9 \text{ W} \cdot 24 \text{ h}$$

$$W_{el} = 31 \cdot 10^6 \text{ kWh}$$

B 4.4.2 $W_{th} = \frac{W_{el}}{\eta}$

$$W_{th} = \frac{31 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{0,42}$$

$$W_{th} = 74 \cdot 10^6 \text{ kWh}$$

$$m = \frac{2,7 \cdot 10^8 \text{ MJ}}{29 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}$$

$$m = 9,3 \cdot 10^3 \text{ t}$$

B 4.3.3 Nachteile entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Kernkraftwerk	Kohlekraftwerk
<ul style="list-style-type: none"> • Endlagerung nicht restlos geklärt und gesichert • Emission langlebiger radioaktiver Isotope bei einem möglichen Unfall • Erwärmung der Flüsse durch Einleitung von Kühlwasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Emission von Kohlenstoffdioxid, das den natürlichen Treibhauseffekt verstärkt • Abgabe von Schwefeldioxid und Stickoxiden, die u.a. für den sauren Regen verantwortlich sind („Gebäudefraß“, Waldsterben) • Kohle muss in der Regel über weite Strecken transportiert werden.