



## Lösungsvorschlag

## Aufgabengruppe C

### Anmerkungen zur Korrektur:

**Die Bewertung erfolgt durch die jeweilige Lehrkraft in eigener pädagogischer Verantwortung (Art. 52 BayEUG).**

- Die Korrektur erfolgt nach eigenem Lösungsmuster entsprechend dem gehaltenen Unterricht. Die beiliegende Lösung stellt einen Vorschlag dar.
- Die Verteilung der Punkte soll in der den Schülern bekannten Art und Weise erfolgen. Dabei ist es nicht erforderlich, dass die vier gewählten Aufgaben gleich gewichtet werden.
- Der Notenschlüssel soll linear sein.
- Bei Diagrammen sind Maßstab, Genauigkeit und richtige Achsenwahl zu bewerten. Zeitlicher Aufwand und Sauberkeit bei der Diagrammerstellung sollten angemessen berücksichtigt werden. Bei Angabe von Ergebnissen sind Abweichungen im Rahmen der Zeichengenauigkeit zulässig.
- 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.
- Zu jeder Aufgabe ist eine Zuordnung zu den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss angegeben. Da für jede Aufgabe Fachwissen erforderlich ist, werden nur die Kompetenzbereiche **E**: Erkenntnisgewinnung, **K**: Kommunikation, **B**: Bewertung ausgewiesen.

<u>Matrix</u>		Anforderungsbereich		
		I	II	III
Kompetenzbereich	Fachwissen	<i>Wissen wiedergeben</i>  Fakten und einfache physikalische Sachverhalte reproduzieren.	<i>Wissen anwenden</i>  Physikalisches Wissen in einfachen Kontexten anwenden, einfache Sachverhalte identifizieren und nutzen, Analogien benennen.	<i>Wissen transferieren und verknüpfen</i>  Wissen auf teilweise unbekannte Kontexte anwenden, geeignete Sachverhalte auswählen.
	Erkenntnisgewinnung	<i>Fachmethoden beschreiben</i>  Physikalische Arbeitsweisen, insb. experimentelle, nachvollziehen bzw. beschreiben.	<i>Fachmethoden nutzen</i>  Strategien zur Lösung von Aufgaben nutzen, einfache Experimente planen und durchführen, Wissen nach Anleitung erschließen.	<i>Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden</i>  Unterschiedliche Fachmethoden, auch einfaches Experimentieren und Mathematisieren, kombiniert und zielgerichtet auswählen und einsetzen, Wissen selbstständig erwerben.
	Kommunikation	<i>Mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i>  Einfache Sachverhalte in Wort und Schrift oder einer anderen vorgegebenen Form unter Anleitung darstellen, sachbezogene Fragen stellen.	<i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i>  Sachverhalte fachsprachlich und strukturiert darstellen, auf Beiträge anderer sachgerecht eingehen, Aussagen sachlich begründen.	<i>Darstellungsformen selbständig auswählen und nutzen</i>  Darstellungsformen sach- und adressatengerecht auswählen, anwenden und reflektieren, auf angemessenem Niveau begrenzte Themen diskutieren.
	Bewertung	<i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i>  Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse benennen, einfache, auch technische Kontexte aus physikalischer Sicht erläutern.	<i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</i>  Den Aspektcharakter physikalischer Betrachtungen aufzeigen, zwischen physikalischen und anderen Komponenten einer Bewertung unterscheiden.	<i>Eigene Bewertungen vornehmen</i>  Die Bedeutung physikalischer Kenntnisse beurteilen, physikalische Erkenntnisse als Basis für die Bewertung eines Sachverhalts nutzen, Phänomene in einen physikalischen Kontext einordnen.



**Lösungen entsprechend dem Unterricht**

$$1.1.1 \quad R_{ges} = R_1 + R_L \quad R_{ges} = 9,0 \, \Omega + 1,5 \, \Omega \quad R_{ges} = 10,5 \, \Omega$$

$$I_{ges} = \frac{U_{ges}}{R_{ges}} \quad I_{ges} = \frac{51 \, V}{10,5 \, \Omega} \quad I_{ges} = 4,9 \, A$$

$$U_L = R_L \cdot I_{ges} \quad U_L = 1,5 \, \Omega \cdot 4,9 \, A \quad U_L = 7,4 \, V$$

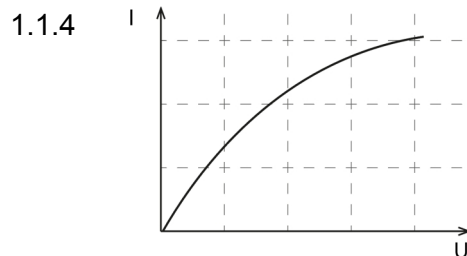
- 1.1.2
- $R_2$  ist bei geschlossenem Schalter parallel zu  $R_L$  geschaltet.
  - Dadurch verringert sich der Gesamtwiderstand.
  - Bei gleich bleibender Gesamtspannung steigt somit die Gesamtstromstärke.

$$1.1.3 \quad \frac{1}{R_{2,L}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_L} \quad \frac{1}{R_{2,L}} = \frac{1}{6,0 \, \Omega} + \frac{1}{1,5 \, \Omega} \quad R_{2,L} = 1,2 \, \Omega$$

$$R_{ges} = R_1 + R_{2,L} \quad R_{ges} = 9,0 \, \Omega + 1,2 \, \Omega \quad R_{ges} = 10,2 \, \Omega$$

$$I_{ges} = \frac{U_{ges}}{R_{ges}} \quad I_{ges} = \frac{51 \, V}{10,2 \, \Omega} \quad I_{ges} = 5,0 \, A$$

$$U_{2,L} = R_{2,L} \cdot I_{ges} \quad U_{2,L} = 1,2 \, \Omega \cdot 5,0 \, A \quad U_{2,L} = 6,0 \, V$$



$$1.2.1 \quad I_{max} = \frac{P_{max}}{U} \quad I_{max} = \frac{250 \, W}{34,5 \, V} \quad I_{max} = 7,25 \, A$$

$$1.2.2 \quad t = \frac{Q}{I_{max}} \quad t = \frac{11 \, Ah}{7,25 \, A} \quad t = 1,5 \, h$$

- 1.2.3
- Aus  $E_{el} = P \cdot t$  folgt: Bei gleicher gespeicherter elektrischer Energie nimmt die Betriebsdauer bei kleinerer elektrischer Leistung des Motors zu.



## Lösungen entsprechend dem Unterricht

2.1.1 Die Auslenkung erfolgt von der Spule 1 weg.

K

Begründung:

- Beim Schließen von Schalter  $S_1$  beginnt in Spule 1 ein Strom zu fließen.
- In Spule 1 wird ein Magnetfeld aufgebaut, das auch Spule 2 durchsetzt.
- Das Spule 2 durchsetzende Magnetfeld bewirkt während des Aufbaus eine Induktionsspannung und wegen des geschlossenen Schalters  $S_2$  auch einen Induktionsstrom.
- Nach der Regel von Lenz ist der Induktionsstrom so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Ursache seiner Entstehung, also der Feldänderung durch Spule 1, entgegenwirkt.
- Dadurch stehen sich bei den Spulen gleichnamige Magnetpole gegenüber, es kommt zur Abstoßung.

- 2.1.2
- Stromstärke verringern
  - niedrigere Windungszahl bei gleicher Stromstärke
  - Eisenkern entfernen

K

2.1.3 Es kann keine Auslenkung von Spule 2 beobachtet werden.

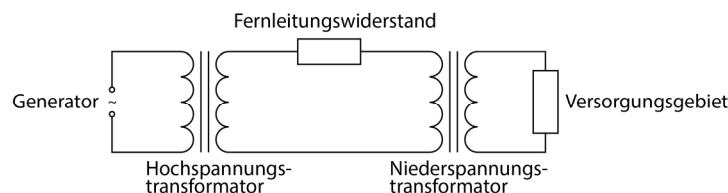
E

Begründung:

- In Spule 2 entsteht im offenen Stromkreis zwar eine Induktionsspannung, aber kein Induktionsstrom.
- Spule 2 bildet daher kein eigenes Magnetfeld aus  $\Rightarrow$  keine Kraftwirkung

K

2.2.1



K

2.2.2 Die Windungszahl auf der Primärseite (Fernleitung) ist sehr viel höher als auf der Sekundärseite.

K

2.2.3 Hochspannungstrafo:

E

$$P_s = P_p \cdot \eta$$

$$P_s = 25,0 \text{ MW} \cdot 0,96$$

$$P_s = 24 \text{ MW}$$

$$I_s = \frac{P_s}{U_s}$$

$$I_s = \frac{24 \text{ MW}}{110 \text{ kV}}$$

$$I_s = 0,22 \text{ kA}$$

$$P_{th} = R \cdot I^2$$

$$P_{th} = 32,0 \Omega \cdot (0,22 \text{ kA})^2$$

$$P_{th} = 1,5 \text{ MW}$$

Niederspannungstrafo:

$$P_p = 24 \text{ MW} - 1,5 \text{ MW}$$

$$P_p = 23 \text{ MW}$$

$$P_s = P_p \cdot \eta$$

$$P_s = 23 \text{ MW} \cdot 0,96$$

$$P_s = 22 \text{ MW}$$

2.2.4 Durch die Kühlung haben die metallischen Spulendrähte einen geringeren elektrischen Widerstand als in ungekühltem Zustand. Folglich ist die thermisch entwertete elektrische Energie geringer.

E

# Abschlussprüfung 2019

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

## Lösungen entsprechend dem Unterricht

3.1.1 Radon:  $^{222}_{86}\text{Rn}$  Blei:  $^{206}_{82}\text{Pb}$

Abnahme der Anzahl der Nukleonen:  $222 - 206 = 16$

Anzahl der  $\alpha$ -Zerfälle:  $16 : 4 = 4$

Bei 4  $\alpha$ -Zerfällen nimmt die Kernladungszahl um  $4 \cdot 2 = 8$  ab.

Da die Kernladungszahl nur um 4 abnimmt, ist die Anzahl der  $\beta$ -Zerfälle:  $8 - 4 = 4$ .

3.1.2  $^{218}_{84}\text{Po} \rightarrow ^{214}_{82}\text{Pb} + ^4_2\text{He} + \text{Energie}$

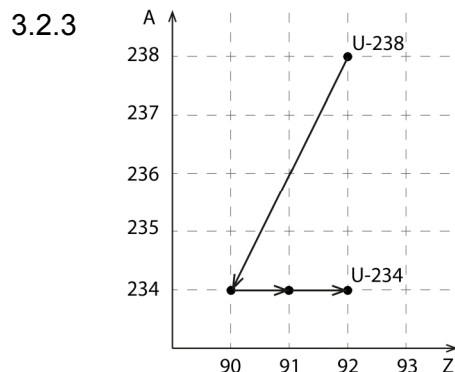
$^{214}_{82}\text{Pb} \rightarrow ^{214}_{83}\text{Bi} + ^0_{-1}\text{e} + \text{Energie}$

- 3.1.3
- $\alpha$ -Strahlung lässt sich bereits durch ein Blatt Papier abschirmen,  $\beta$ -Strahlung hingegen erst durch 4-5 mm dickes Aluminiumblech.
  - $\alpha$ -Strahlung ionisiert stärker als  $\beta$ -Strahlung.
  - Aufgrund der leichten Abschirmbarkeit (geringen Reichweite) und des höheren Ionisationsvermögens ist  $\alpha$ -Strahlung (Qualitätsfaktor  $q = 20$ ) nach Aufnahme in den Körper besonders schädlich. Die Schädigung durch  $\beta$ -Strahlung ( $q = 1$ ) ist geringer.

- 3.1.4
- Abstand vergrößern
  - Abschirmung verstärken
  - Aufenthaltsdauer verkürzen
  - Aktivität verkleinern
  - Aufnahme vermeiden

3.2.1 Gleiche Anzahl von Protonen: 92  
Unterschiedliche Anzahl von Neutronen: U-238 hat 146,  
U-235 hat 143 Neutronen.

3.2.2  $m_0 = \frac{m(t)}{0,5\left(\frac{t}{T}\right)}$   $m_0 = \frac{2,57 \text{ g}}{0,5\left(\frac{66 \cdot 10^6 \text{ a}}{704 \cdot 10^6 \text{ a}}\right)}$   $m_0 = 2,7 \text{ g}$



Das entstehende Isotop ist U-234.

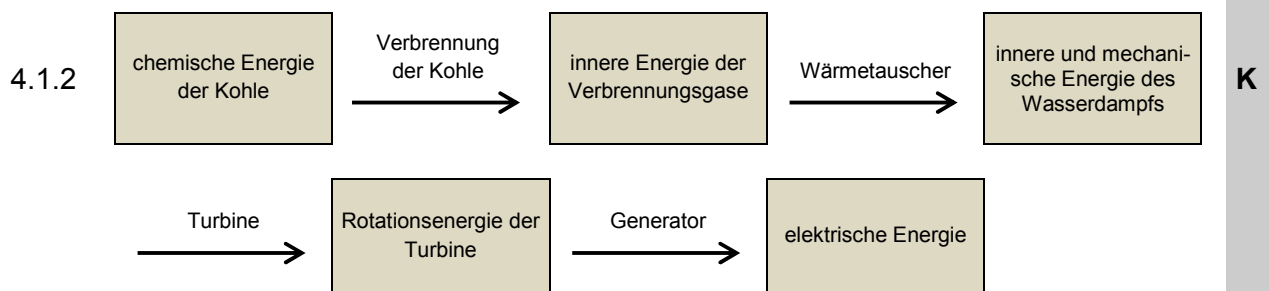


## Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1.1  $W_{zu} = 250 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 29,3 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$   $W_{zu} = 7,33 \cdot 10^6 \text{ MJ}$  **E**

$P_{zu} = \frac{W_{zu}}{t}$   $P_{zu} = \frac{7,33 \cdot 10^6 \text{ MJ}}{3600 \text{ s}}$   $P_{zu} = 2,04 \text{ GW}$

$\eta = \frac{P_{nutz}}{P_{zu}}$   $\eta = \frac{0,700 \text{ GW}}{2,04 \text{ GW}}$   $\eta = 0,343$



4.1.3 Die Energieentwertung besagt, dass nach jeder Energieumwandlung ein Teil der Energie nicht mehr nutzbar ist. **K**  
 Beim Generator treten Energieentwertungen durch nicht mehr nutzbare thermische Energie (z. B. durch Reibung, ohmscher Widerstand der Leitungen, Um-magnetisierung und Wirbelströme) und magnetische Streufelder auf.

4.2.1  $E_{pot} = m \cdot g \cdot h$   $E_{pot} = 36 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 4,8 \text{ m}$   $E_{pot} = 1,7 \text{ MJ}$  **E**

$P_{zu} = \frac{E_{pot}}{t}$   $P_{zu} = \frac{1,7 \text{ MJ}}{1 \text{ s}}$   $P_{zu} = 1,7 \text{ MW}$

$P_{nutz} = P_{zu} \cdot \eta$   $P_{nutz} = 1,7 \text{ MW} \cdot 0,85$   $P_{nutz} = 1,4 \text{ MW}$

Anzahl n an Kraftwerken:

$n = \frac{700 \text{ MW}}{1,4 \text{ MW}}$   $n = 5,0 \cdot 10^2$

- 4.2.2
- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Vorteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung regenerativer Energie</li> <li>• keine Umweltverschmutzung durch Abgase</li> <li>• höherer Wirkungsgrad</li> <li>• geringere Betriebskosten</li> </ul> | <p><b>Nachteile:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saisonale Schwankung der eingespeisten elektrischen Leistung</li> <li>• größere Standortabhängigkeit</li> <li>• geringere Leistung eines einzelnen Kraftwerks</li> <li>• massive Eingriffe in die Natur:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beeinträchtigung der Fischwanderung</li> <li>○ Wegfall der Überschwemmungsgebiete</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|
- K**