



## **Lösungsvorschlag**

### **Aufgabengruppe A** **Aufgabengruppe B**

#### **Anmerkungen zur Korrektur:**

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

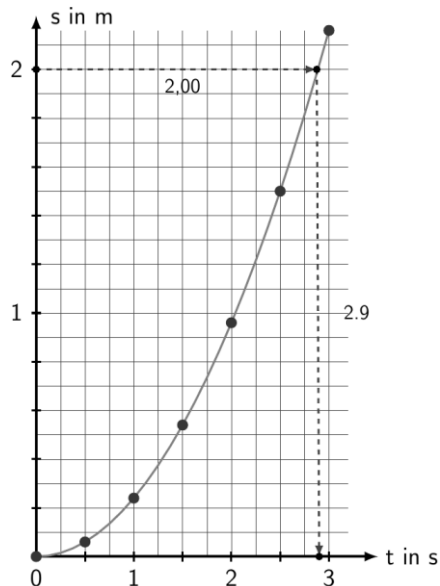
- Lösungen auf den Angabenblättern müssen bewertet werden.
- Die Korrektur erfolgt nach eigenem Lösungsmuster entsprechend dem gehaltenen Unterricht. Die beiliegende Lösung stellt einen Vorschlag dar.
- Die Verteilung der Punkte soll in der den Schülerinnen und Schülern bekannten Art und Weise erfolgen. 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.

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

1.1.2



Der Experimentierwagen benötigt für einen Weg von 2,00 m im Rahmen der Messunsicherheit eine Zeit von 2,9 s.

B  
E  
K

1.1.3 aus der Tabelle: z. B. (2,0 s | 0,96 m)

$$a = \frac{2 \cdot s}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \cdot 0,96 \text{ m}}{(2,0 \text{ s})^2}$$

$$a = 0,48 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

E  
K1.1.4 Da sich der Körper zu Beginn in Ruhe befindet, gilt:  $\Delta v = v$  und  $\Delta t = t$ 

$$v = a \cdot t$$

$$v = 0,48 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,8 \text{ s}$$

$$v = 0,86 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

E

1.2.1 
$$v_1 = \frac{p_1}{m_1}$$

$$v_1 = \frac{150 \text{ Ns}}{47 \text{ kg}}$$

$$v_1 = 3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

E

$$E_{\text{kin}1} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2$$

$$E_{\text{kin}1} = \frac{1}{2} \cdot 47 \text{ kg} \cdot \left(3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$E_{\text{kin}1} = 0,24 \text{ kJ}$$

1.2.2 
$$m_{12} = m_1 + m_2$$

$$m_{12} = 47 \text{ kg} + 33 \text{ kg}$$

$$m_{12} = 80 \text{ kg}$$

$$p_{12} = m_{12} \cdot v_{12}$$

$$p_{12} = 80 \text{ kg} \cdot 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$p_{12} = 1,9 \cdot 10^2 \text{ Ns}$$

E

1.2.3 
$$p_2 = p_{12} - p_1$$

$$p_2 = 1,9 \cdot 10^2 \text{ Ns} - 150 \text{ Ns}$$

$$p_2 = 0,4 \cdot 10^2 \text{ Ns}^*$$

\* Erklärung: siehe „Grundlagen der Physik 7 I für Realschulen in Bayern“ (Seite 2)  
„Bei der Subtraktion von Messwerten ist die Genauigkeit der Messung entscheidend.  
Das Ergebnis wird mit der Genauigkeit angegeben, die durch das ungenaueste Messgerät definiert wird.“

$$v_2 = \frac{p_2}{m_2}$$

$$v_2 = \frac{0,4 \cdot 10^2 \text{ Ns}}{33 \text{ kg}}$$

$$v_2 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

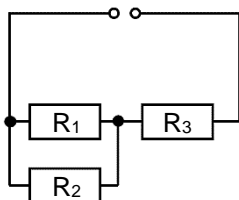
E

1.2.4 richtige Lösung: Diagramm A

B

**Lösungen entsprechend dem Unterricht**

2.1.1

**K**

2.1.2  $R_{12} = R_1 + R_2$

$R_{12} = 20\ \Omega + 50\ \Omega$

$R_{12} = 70\ \Omega$

**E**

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{70\ \Omega} + \frac{1}{100\ \Omega}$$

$R_{\text{ges}} = 41\ \Omega$

2.1.3  $I_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{R_{\text{ges}}}$

$I_{\text{ges}} = \frac{12\ \text{V}}{41\ \Omega}$

$I_{\text{ges}} = 0,29\ \text{A}$

**E**

- 2.1.4
- Aus  $P_{\text{el}} = U \cdot I$  folgt, dass bei gleicher Spannung die elektrische Leistung direkt proportional von der Stromstärke  $I$  abhängt.
  - Die Stromstärke ist gemäß  $I = \frac{U}{R}$  genau dann maximal, wenn der Gesamtwiderstand der Schaltung minimal ist.
  - In einer Reihenschaltung addieren sich die Widerstände zum Gesamtwiderstand, in einer Parallelschaltung ist der Gesamtwiderstand kleiner als der kleinste Einzelwiderstand und demzufolge minimal.
  - Folglich ist die umgesetzte elektrische Leistung  $P_{\text{el}}$  in Schaltung 3 maximal.

**B  
K**

- 2.2.1
- Beim Einschalten ändert sich die Stärke des Stroms durch die Spule 1.
  - Dadurch ändert sich das Magnetfeld der Spule 1 zeitlich.
  - Das sich ändernde Magnetfeld durchsetzt die Spule 2.
  - Dadurch wird in der Spule 2 eine Spannung induziert (Induktionsgesetz) und es fließt kurzzeitig ein Induktionsstrom, wodurch das Lämpchen aufblitzt.

**B  
K**

- 2.2.2
- Erhöhung der Spannung der Elektrizitätsquelle und damit der Stärke des Stroms durch die Spule 1
  - Erhöhung der Windungszahl der Spule 2 (bei gleichbleibendem Widerstand)
  - Verwendung eines geschlossenen Eisenkerns (Eisenjoch aufsetzen)

**B  
K**

- 2.2.3
- Durch die Verwendung von Wechselspannung fließt durch die Spule 1 Wechselstrom.
  - Dadurch ändert sich das die Spule 2 durchsetzende Magnetfeld ständig zeitlich in Richtung und Betrag.
  - In der Folge wird in ihr gemäß dem Induktionsgesetz dauerhaft Wechselspannung induziert, die einen Wechselstrom zur Folge hat (Lämpchen leuchtet dauerhaft).

**B  
K**

**Lösungen entsprechend dem Unterricht**

3.1.1				K
3.1.2		$t = 0,76 \cdot 365 \cdot 24 \text{ h}$	$t = 6,7 \cdot 10^3 \text{ h}$	E
	$P_{\text{el}} = \frac{E_{\text{el}}}{t}$	$P_{\text{el}} = \frac{1,2 \text{ GWh}}{6,7 \cdot 10^3 \text{ h}}$	$P_{\text{el}} = 0,18 \text{ MW}$	
3.1.3	$E_{\text{zu}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta}$	$E_{\text{zu}} = \frac{1,2 \text{ GWh}}{0,35}$	$E_{\text{zu}} = 3,4 \text{ GWh}$	E
		aus $E_{\text{zu}} = 3,4 \text{ GWh}$ folgt:	$E_{\text{zu}} = 1,2 \cdot 10^7 \text{ MJ}$	
	$m_{\text{Diesel}} = \frac{E_{\text{zu}}}{H}$	$m_{\text{Diesel}} = \frac{1,2 \cdot 10^7 \text{ MJ}}{43 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}$	$m_{\text{Diesel}} = 2,8 \cdot 10^5 \text{ kg}$	
		$m_{\text{CO}_2} = 2,3 \cdot 2,8 \cdot 10^5 \text{ kg}$	$m_{\text{CO}_2} = 6,4 \cdot 10^5 \text{ kg}$	
3.1.4	Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> <li>• geringere Lärmentwicklung</li> <li>• der regenerative Energieträger Wind steht zeitlich unbegrenzt zur Verfügung</li> </ul>	Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> <li>• schwankende Kraftwerksleistung infolge nicht konstanter Windstärke</li> <li>• Eingriff in den Lebensraum von Tieren (z. B. Vögeln)</li> <li>• nicht grundlastfähig</li> </ul>		B K
3.2.1				K
3.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die thermische Leistung berechnet sich aus <math>P_{\text{th}} = R \cdot I^2</math>.</li> <li>• Für eine möglichst niedrige thermische Leistung muss bei gleichem Widerstand die Stromstärke in der Fernleitung gering sein.</li> <li>• Um die gleiche elektrische Leistung <math>P_{\text{el}}</math> zu übertragen, muss im Gegenzug zur verringerten Stromstärke die Spannung hochtransformiert werden (<math>P_{\text{el}} = U \cdot I</math>).</li> </ul>			B E K

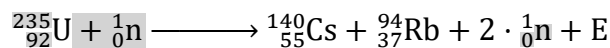

**Lösungen entsprechend dem Unterricht**
**4.1 Ein Moderator**

- bremst die bei jeder Kernspaltung frei werdenden energiereichen Neutronen, da nur langsame (thermische) Neutronen weitere Kernspaltungen auslösen können.
- nimmt die kinetische Energie der Neutronen auf und gibt diese an die umgebende Materie ab.

K

**4.2 In einem Festkörper (vgl. ISB-Handreichung: Grundlagen Ph7)**

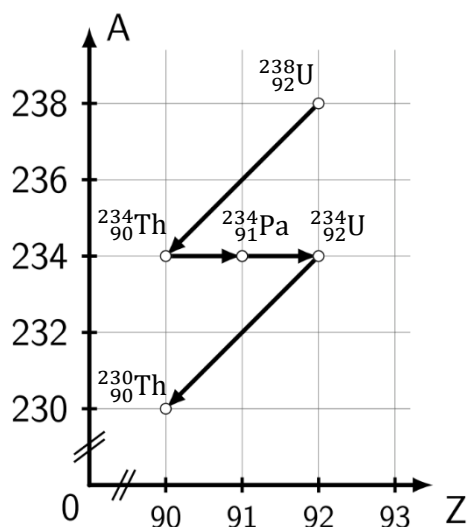
- besitzen die Teilchen einen kleinen Abstand voneinander.
- wirken zwischen den Teilchen sehr starke Kohäsionskräfte.
- sind die Teilchen regelmäßig (im Gitter) angeordnet.
- schwingen die Teilchen um feste Gleichgewichtslagen.

**4.3 Die verbesserte Zerfallsgleichung lautet:**
E  
K

- 4.4**
- Bei einer kontrollierten Kettenreaktion löst im Mittel nur eines der freigesetzten Neutronen eine weitere Kernspaltung aus. Die Anzahl der Kernspaltungen pro Zeit bleibt somit über einen gewissen Zeitraum konstant.
  - Bei einer unkontrollierten Kettenreaktion löst mehr als ein freigesetztes Neutron eine weitere Kernspaltung aus. Die Anzahl der Kernspaltungen pro Zeit nimmt somit exponentiell zu.

B  
K
**4.5  ${}_{92}^{238}\text{U} \longrightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He} + \gamma (+E)$** 

K

**4.6**

**4.7**

$$t = T \cdot \log_{0,5} \left( \frac{N(t)}{N_0} \right)$$

$$t = 4,468 \cdot 10^9 \text{ a} \cdot \log_{0,5} 0,39$$

$$t = 6,1 \cdot 10^9 \text{ a}$$

B  
E  
K

**Lösungen entsprechend dem Unterricht**1.1.1 aus  $v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  folgt:

$$v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**E**

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot 22,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \left(25 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$E_{\text{kin}} = 7,0 \text{ MJ}$$

$$E_{\text{kin}} = E_{\text{pot}}$$

$$h = \frac{E_{\text{kin}}}{m \cdot g}$$

$$h = \frac{7,0 \text{ MJ}}{22,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

$$h = 32 \text{ m}$$

- 1.1.2
- Sowohl die kinetische Energie ( $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ ) als auch die potenzielle Energie ( $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$ ) des Lkw hängen (linear) von dessen Masse  $m$  ab, weshalb sich diese nach dem Gleichsetzen und Umformen beider Energieformen ( $E_{\text{kin}} = E_{\text{pot}}$ ) kürzen lässt.
  - Als Einflussgröße zur Berechnung des notwendigen Höhenunterschieds  $h$  bleibt somit nur noch der Betrag der Geschwindigkeit  $v$  des Lkw übrig ( $h = \frac{v^2}{2 \cdot g}$ ).

**B  
K**

- 1.1.3
- Im Vergleich zur asphaltierten Straße sinkt der Lkw tief in das Kiesbett ein.
  - In der Folge wird ein wesentlich größerer Teil der kinetischen Energie des Lkws in kinetische Energie der Kieselsteine und anschließend durch Reibung in Wärme umgewandelt und entwertet.
  - Demzufolge wird der Bremsweg stark verkürzt.

**K**

1.2.1  $p_1 = m_1 \cdot v_1$   $p_1 = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 8,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$p_1 = 0,11 \cdot 10^6 \text{ Ns}$$

**E**

1.2.2  $p_{12} = p_1$

**E**

$$m_{12} = m_1 + m_2$$

$$m_{12} = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg} + 1,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$m_{12} = 15,1 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$v_{12} = \frac{p_{12}}{m_{12}}$$

$$v_{12} = \frac{0,11 \cdot 10^6 \text{ Ns}}{15,1 \cdot 10^3 \text{ kg}}$$

$$v_{12} = 7,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1.2.3  $E_{\text{kin}_1} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot v_1^2$

$$E_{\text{kin}_1} = \frac{1}{2} \cdot 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \left(8,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$E_{\text{kin}_1} = 0,48 \text{ MJ}$$

**E**

$$E_{\text{kin}_{12}} = \frac{1}{2} \cdot m_{12} \cdot v_{12}^2$$

$$E_{\text{kin}_{12}} = \frac{1}{2} \cdot 15,1 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \left(7,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$E_{\text{kin}_{12}} = 0,40 \text{ MJ}$$

$$\Delta E_{\text{kin}} = E_{\text{kin}_1} - E_{\text{kin}_{12}}$$

$$\Delta E_{\text{kin}} = 0,48 \text{ MJ} - 0,40 \text{ MJ}$$

$$\Delta E_{\text{kin}} = 0,08 \text{ MJ}$$

**Lösungen entsprechend dem Unterricht**

- 2.1.1 Die Messwerte bei Messung 1 wurden korrekt notiert, da folgende Gesetzmäßigkeiten einer Reihenschaltung aus zwei Widerständen erfüllt sind:

- Das Verhältnis der Teilspannungen  $U_1$  und  $U_2$  entspricht dem der Widerstände  $R_1$  und  $R_2$ .
- Die Summe der Teilspannungen  $U_1$  und  $U_2$  ergibt die Gesamtspannung  $U_{\text{ges}}$ .

Die Messwerte bei Messung 2 wurden nicht korrekt notiert, da folgende Gesetzmäßigkeit einer Reihenschaltung aus zwei Widerständen nicht erfüllt ist:

- Das Verhältnis der Teilspannungen  $U_1$  und  $U_2$  entspricht dem der Widerstände  $R_1$  und  $R_2$ .

Messung	$R_1$ in $\Omega$	$R_2$ in $\Omega$	$U_1$ in V	$U_2$ in V	$I_{\text{ges}}$ in A
3	10	50	2,0	10,0	0,20

2.1.3  $R_{12} = R_1 + R_2$   $R_{12} = 10 \Omega + 40 \Omega$   $R_{12} = 50 \Omega$

$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}$   $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{50 \Omega} + \frac{1}{100 \Omega}$   $R_{\text{ges}} = 33 \Omega$

$I_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{R_{\text{ges}}}$   $I_{\text{ges}} = \frac{12,0 \text{ V}}{33 \Omega}$   $I_{\text{ges}} = 0,36 \text{ A}$

- 2.2.1
- Unmittelbar nach dem Einschalten der Elektrizitätsquelle wird die Spule von einem Gleichstrom durchflossen.
  - Beim Einsetzen des Stromflusses baut sich in der Spule ein Magnetfeld auf.
  - Dieses sich ändernde Magnetfeld durchsetzt den Aluminiumring und erzeugt in ihm eine Induktionsspannung und somit auch einen Induktionsstrom.
  - Nach der Regel von Lenz ist der Induktionsstrom so gerichtet, dass sein Magnetfeld der Ursache seiner Entstehung, also der Magnetfeldänderung in der Spule, entgegenwirkt.
  - Dadurch stehen sich die Magnetfelder von Spule und Ring mit gleichnamigen Polen gegenüber, es kommt zur Abstoßung.

- 2.2.2
- Verstärkung des erzeugenden Magnetfelds durch:
    - Vergrößerung der Stärke des Stroms in der Spule
    - Erhöhung der Windungszahl der Spule (bei gleicher Stromstärke)
  - Vergrößerung der Stärke des Induktionsstromes im Ring durch Verwendung eines Stoffes mit einem geringeren spezifischen Widerstand

- 2.2.3 ☒ Der Aluminiumring wird unverändert abgestoßen.



**Lösungen entsprechend dem Unterricht**

- 3.1.1
- Nutzung
    - eines zeitlich unbegrenzt verfügbaren Energieträgers (Strahlung)
    - eines kostenlosen Primärenergieträgers
  - keine CO<sub>2</sub>-Emissionen im Betrieb

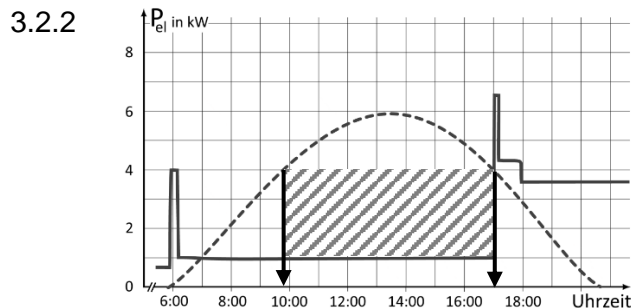
3.1.2  $E_{zu} = P_{zu} \cdot t$   $E_{zu} = 7,0 \text{ kW} \cdot 6,5 \text{ h}$   $E_{zu} = 46 \text{ kWh}$

$E_{Nutz} = E_{zu} \cdot \eta$   $E_{Nutz} = 46 \text{ kWh} \cdot 0,18$   $E_{Nutz} = 8,3 \text{ kWh}$

Der Energiebedarf der Familie kann an diesem Tag nicht allein von der PV-Anlage gedeckt werden.

- 3.1.3
- Aufladen von Batteriespeichern
  - Hochpumpen von Wasser in einem Pumpspeicherkraftwerk
  - Erzeugen von Wasserstoff durch Elektrolyse (Power-to-Gas)

- 3.2.1
- A: Die Aussage ist falsch. Die von der PV-Anlage maximal bereitgestellte Leistung beträgt etwa 6,0 kW.
  - B: Die Aussage ist richtig. Zwischen 7:00 Uhr und 17:00 Uhr stellt die PV-Anlage mehr Leistung zur Verfügung, als von der Familie benötigt wird.



- 3.2.3
- Stellt die PV-Anlage mehr Energie bereit als vom Haushalt benötigt wird (z. B. an sonnenreichen Tagen), kann die überschüssige Energie gespeichert werden.
  - Diese gespeicherte Energie kann genutzt werden, wenn der Energiebedarf des Haushalts die von der PV-Anlage bereitgestellte Energie (z. B. in der Nacht) übersteigt.

3.2.4  $P_{th} = R \cdot I^2$   $P_{th} = 28 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot (10 \text{ A})^2$   $P_{th} = 2,8 \text{ W}$

B  
EB  
KB  
E  
KB  
K

E

**Lösungen entsprechend dem Unterricht**

4.1 Ein Neutron besteht aus einem up-Quark und zwei down-Quarks

K

- 4.2
- Abschirmung optimieren
  - Aufnahme in den Körper vermeiden
  - Abstand vergrößern
  - Aufenthaltsdauer kurz halten

B

4.3  ${}^3_1\text{H} \longrightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e} + \text{Energie}$

K

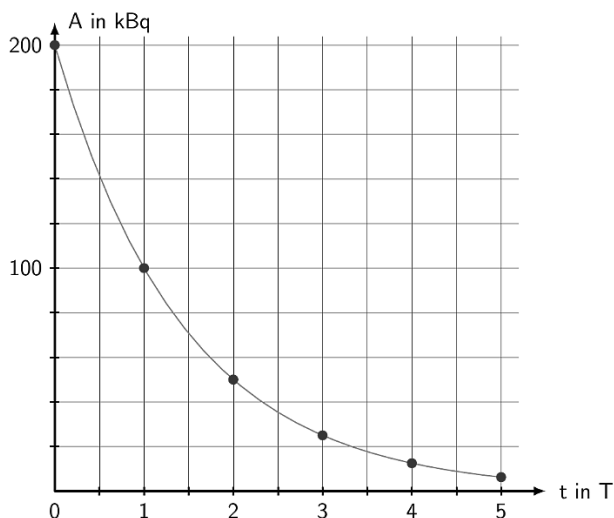
- 4.4
- Bild 1: richtig  $\beta$ -Strahlung durchdringt Papier und lässt sich erst durch eine mehrere Millimeter dicke Aluminiumplatte abschirmen.
  - Bild 2: richtig  $\beta$ -Strahlung besteht aus negativ geladenen Elektronen und wird im dargestellten Magnetfeld nach unten auf einer Kreisbahn abgelenkt (UVW-Regel der linken Hand).
  - Bild 3: falsch Die negativ geladenen Elektronen der  $\beta$ -Strahlung werden von der positiv geladenen Platte angezogen und von der negativ geladenen Platte abgestoßen. Sie werden im dargestellten elektrischen Feld folglich nach oben abgelenkt.

B

E

K

4.5



K

4.6  $D = \frac{H}{q}$   $D = \frac{0,42 \text{ mSv}}{1}$   $D = 0,42 \text{ mGy}$

E

$E = D \cdot m$   $E = 0,42 \text{ mGy} \cdot 66 \text{ kg}$   $E = 28 \text{ mJ}$

4.7  ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^3_1\text{H}$

K

4.8 In einem Gas (vgl. ISB-Handreichung: Grundlagen Ph7)

K

- bewegen sich die Teilchen frei und regellos im ganzen zur Verfügung stehenden Raum.
- besitzen die Teilchen einen sehr großen Abstand voneinander.
- wirken zwischen den Teilchen (fast) keine Anziehungskräfte.