



Lösungsvorschlag

Aufbengruppe A **Aufbengruppe B**

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.
- 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.

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

Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1

$\frac{I}{U}$ in $\frac{A}{V}$	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,18
--------------------------------	------	------	------	------	------	------	------

K

$$\frac{I}{U} = \text{konstant} \Rightarrow I: U \text{ (d. h. es gilt das ohmsche Gesetz)}$$

1.1.2

$$\bar{R} = \frac{1}{\bar{G}}$$

$$\bar{R} = \frac{1}{0,18 \text{ S}}$$

$$\bar{R} = 5,6 \Omega$$

E

$$\rho = \frac{\bar{R} \cdot A}{l}$$

$$\rho = \frac{5,6 \Omega \cdot 0,196 \text{ mm}^2}{13,5 \text{ m}}$$

$$\rho = 0,081 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

Es handelt sich um einen Messingdraht.

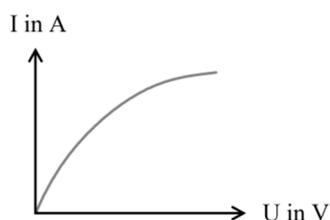
1.1.3

Kennlinie:

1.1.4

Erklärung:

K



K

- Die Erhöhung der Spannung bewirkt, dass an den Leitungselektronen eine größere elektrische Arbeit verrichtet wird und damit ihre Driftgeschwindigkeit steigt.
- Die Leitungselektronen übertragen durch Wechselwirkungen mit den um ihre Gitterplätze schwingenden Atomrümpfen mehr Energie auf diese.
- Diese Energiezufuhr bewirkt, dass die Schwingungen der Atomrümpfe stärker werden.
- Die Wechselwirkungen zwischen den Leitungselektronen und den Atomrümpfen werden damit zahlreicher (wegen der Temperaturerhöhung) und stärker (wegen der Erhöhung der Spannung).
- Die Driftbewegung der Elektronen wird stärker behindert. Somit nimmt die Stromstärke mit steigender Spannung weniger stark zu.

1.2.1

$$I = \frac{P_L}{U_L}$$

$$I = \frac{40 \text{ W}}{110 \text{ V}}$$

$$I = 0,36 \text{ A}$$

E

$$R_V = \frac{U_V}{I}$$

$$R_V = \frac{230 \text{ V} - 110 \text{ V}}{0,36 \text{ A}}$$

$$R_V = 0,33 \text{ k}\Omega$$

1.2.2

$$P_{\text{zu}} = U \cdot I$$

$$P_{\text{zu}} = 230 \text{ V} \cdot 0,36 \text{ A}$$

$$P_{\text{zu}} = 83 \text{ W}$$

E

$$\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{zu}}}$$

$$\eta = \frac{40 \text{ W}}{83 \text{ W}}$$

$$\eta = 0,48$$

1.2.3

Beobachtung:

Die Lampe leuchtet schwächer.

K

Begründung:

E

- Beim Verstellen des Schiebers nach rechts wird der Vorwiderstand größer.
- Die Teilspannung am Vorwiderstand wird größer, die an der Lampe geringer.
- Der Gesamtwiderstand steigt, die Stromstärke nimmt ab.



Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 2.1.1
- Die Wechselspannung an der Primärspule in der Ladeplatte bewirkt einen Wechselstrom, dessen Stärke und Richtung sich periodisch ändern.
 - Das sich daraus resultierende zeitlich ändernde Magnetfeld in der Primärspule durchsetzt auch die Sekundärspule, so dass an dieser eine Wechselspannung gleicher Frequenz induziert wird.
 - Der Sekundärstrom wird gleichgerichtet und zum Aufladen des Akkus verwendet.

**K
E**

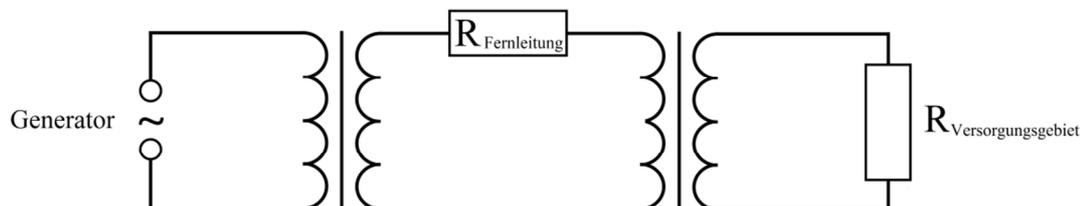
- 2.1.2 Mögliche Ursachen:
- Magnetfeldstreuung wegen fehlendem gemeinsamen Eisenkern
 - Magnetfeldstreuung wegen des Abstands zwischen den beiden Spulen
 - Magnetfeldstreuung wegen möglicher ungenauer Parkposition
 - Erwärmung der Spulendrähte

B

- 2.1.3
- induktives Kochfeld am Herd
 - Bremssystem beim ICE

2.2.1 Schaltskizze:

K



2.2.2 Transformator 1:

E

$$P_s = \eta \cdot P_p \qquad P_s = 0,950 \cdot 15,0 \text{ MW} \qquad P_s = 14,3 \text{ MW}$$

$$I_s = \frac{P_s}{U_s} \qquad I_s = \frac{14,3 \text{ MW}}{110 \text{ kV}} \qquad I_s = 130 \text{ A}$$

Fernleitung:

$$U_{\text{Fern}} = R \cdot I_s \qquad U_{\text{Fern}} = 16,0 \Omega \cdot 130 \text{ A} \qquad U_{\text{Fern}} = 2,08 \text{ kV}$$

2.2.3 $P_{\text{Fern}} = R \cdot I_s^2 \qquad P_{\text{Fern}} = 16,0 \Omega \cdot (130 \text{ A})^2 \qquad P_{\text{Fern}} = 270 \text{ kW}$

2.2.4 Transformator 2:

E

$$P_s = \eta \cdot P_p \qquad P_s = 0,950 \cdot (14,3 \text{ MW} - 0,270 \text{ MW}) \qquad P_s = 13,3 \text{ MW}$$

2.2.5 $\eta_{\text{gesamt}} = \frac{P_s}{P_p} \qquad \eta_{\text{gesamt}} = \frac{13,3 \text{ MW}}{15,0 \text{ MW}} \qquad \eta_{\text{gesamt}} = 0,887$

E

Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

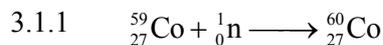
Physik

Haupttermin

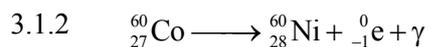
Atom- und Kernphysik

A3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



K



K

3.1.3

	β -Strahlung	γ -Strahlung
Abschirmbarkeit	bereits durch ca. 5 mm dicke Aluminiumplatten	durch dicke Bleiplatten
Reichweite in Luft	ca. ein Meter	mehrere Meter
Ladung	einfach negativ	ungeladen
Ablenkbarkeit	durch magnetische und elektrische Querfelder	nein

3.1.4

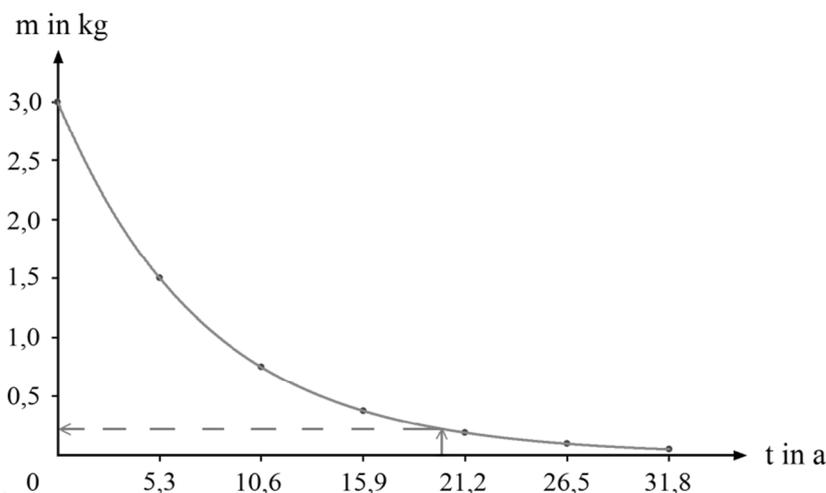
$$T = \frac{t}{\log_{0,5} \frac{N(t)}{N_0}}$$

$$T = \frac{17,6 \text{ a}}{\log_{0,5} 0,10}$$

$$T = 5,3 \text{ a}$$

E

3.1.5



Nach 20 Jahren sind noch ca. 0,2 kg Kobalt-60 vorhanden.

K
E

3.2.1 $E = D \cdot m$

$$E = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ Gy} \cdot 78 \text{ kg}$$

$$E = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

3.2.2 $H = q \cdot D$

$$H = 5 \cdot 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ Sv}$$

$$H = 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ Sv}$$

3.2.3

Durch folgende Maßnahmen lässt sich eine Strahlenbelastung verringern:
Abstand vergrößern, Abschirmung verstärken, Aufenthaltsdauer verkürzen, Aktivität verkleinern, Aufnahme vermeiden.

Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Energie

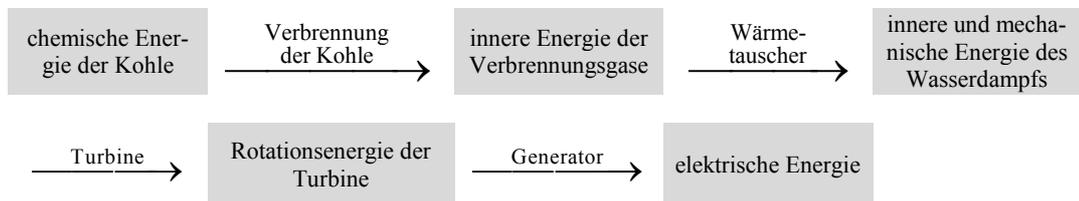
A4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1.1 benötigte Energie pro Jahr: $E = 0,95 \text{ kW} \cdot 1,75 \text{ h} \cdot 52 \cdot 3$ $E = 0,26 \text{ MWh}$

4.1.2 Kosten K: $K = 0,26 \cdot 10^3 \text{ kWh} \cdot 0,25 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$ $K = 65 \text{ €}$

4.2.1 Energieumwandlungskette:



4.2.2 benötigte Energie pro Jahr für alle Trockner: $E_{\text{Jahr}} = 0,26 \text{ MWh} \cdot 40 \cdot 10^6 \cdot 0,40$ $E_{\text{Jahr}} = 4,2 \cdot 10^6 \text{ MWh}$

Laufzeit: $t = \frac{4,2 \cdot 10^6 \text{ MWh}}{2,1 \text{ GW}}$ $t = 83 \text{ d}$

4.2.3 nicht benötigte Energie: $E_{\text{Spar}} = 2,1 \cdot 10^6 \text{ MWh}$

eingesparte Braunkohle: $m_{\text{Kohle}} = \frac{2,1 \cdot 10^9 \cdot 3,6 \text{ MJ}}{19,6 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \cdot 0,432}$ $m_{\text{Kohle}} = 8,93 \cdot 10^8 \text{ kg}$

eingesparte CO₂-Emission: $m_{\text{CO}_2} = 2,1 \cdot 10^9 \text{ kWh} \cdot 0,41 \frac{\text{kg}}{\text{kWh}}$ $m_{\text{CO}_2} = 8,6 \cdot 10^8 \text{ kg}$

E

K

E

E



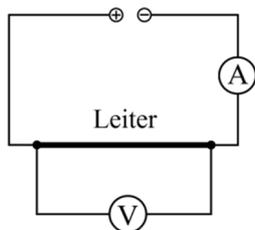
Lösungsvorschlag

Physik

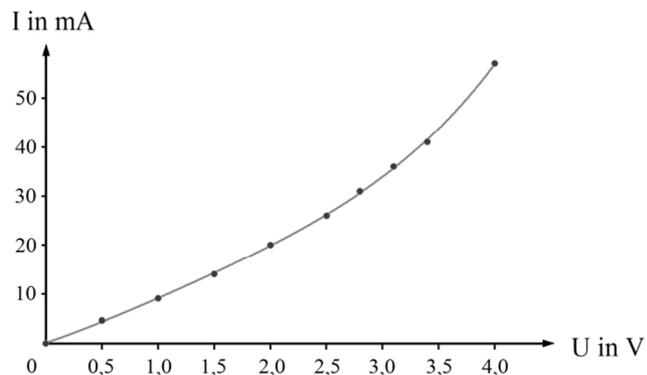
HauptterminElektrizitätslehre IB1

Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1 Schaltskizze:



1.1.2 Diagramm:



1.1.3 Es könnte sich z. B. um Germanium oder Graphit handeln.

Der Widerstand nimmt mit steigender Spannung ab.

1.2.1

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$I = \frac{2000 \text{ mAh}}{10 \cdot 365 \cdot 24 \text{ h}}$$

$$I = 23 \mu\text{A}$$

1.2.2

Mit steigender Temperatur sinkt der Widerstand des Heißleiters.

Erklärung:

- Wird der Heißleiter erwärmt, so lösen sich zusätzliche Elektronen aus den Elektronenpaarbindungen.
- Somit erhöht sich die Anzahl der freien Elektronen, die für die Driftbewegung zur Verfügung stehen.
- Die Stromstärke steigt also mit zunehmender Temperatur und damit nimmt der elektrische Widerstand ab.

1.2.3

aus dem Diagramm:

$$R_{20^\circ\text{C}} = 270 \text{ k}\Omega$$

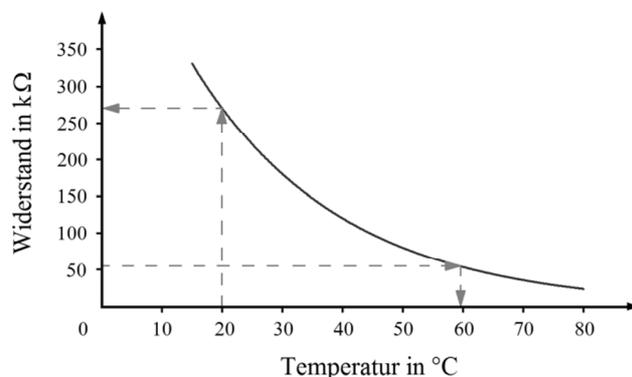
$$R = 0,20 \cdot R_{20^\circ\text{C}}$$

$$R = 54 \text{ k}\Omega$$

aus dem Diagramm:

Die Auslösetemperatur liegt bei ca. 60°C .

(Abweichungen im Rahmen der Messgenauigkeit sind zulässig.)



1.3

$$U_i = R_i \cdot I$$

$$U_i = 0,030 \Omega \cdot 120 \text{ A}$$

$$U_i = 3,6 \text{ V}$$

$$U_B = 12,0 \text{ V} - 3,6 \text{ V}$$

$$U_B = 8,4 \text{ V}$$

$$R_A = \frac{U_B}{I}$$

$$R_A = \frac{8,4 \text{ V}}{120 \text{ A}}$$

$$R_A = 0,070 \Omega$$

$$P_A = U_B \cdot I$$

$$P_A = 8,4 \text{ V} \cdot 120 \text{ A}$$

$$P_A = 1,0 \text{ kW}$$

K
K
E

E

K

E
K

E

Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

Lösungen entsprechend dem Unterricht

2.1.1	$P_{th} = R \cdot I^2$	$P_{th} = 2,2 \Omega \cdot (12,4 A)^2$	$P_{th} = 0,34 \text{ kW}$	E
2.1.2	$P_{zu} = U \cdot I$	$P_{zu} = 230 \text{ V} \cdot 12,4 \text{ A}$	$P_{zu} = 2,85 \text{ kW}$	E
	$P_p = P_{zu} - P_{th}$	$P_p = 2,85 \text{ kW} - 0,34 \text{ kW}$	$P_p = 2,51 \text{ kW}$	
2.1.3	$P_s = \eta \cdot P_p$	$P_s = 0,80 \cdot 2,51 \text{ kW}$	$P_s = 2,0 \text{ kW}$	
	$I_s = \frac{P_s}{U_s}$	$I_s = \frac{2,0 \text{ kW}}{18 \text{ V}}$	$I_s = 0,11 \text{ kA}$	
2.1.4	mögliche bauliche Unterschiede: <ul style="list-style-type: none"> • Die Windungszahl der Sekundärspule ist viel kleiner als die der Primärspule. • Wegen der hohen Stromstärken in der Sekundärspule verwendet man dort dickere Spulendrähte. 			
2.1.5	mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • Erwärmung der Spulendrähte aufgrund des ohmschen Widerstandes • Erwärmung des Eisenkerns aufgrund von Wirbelströmen • Erwärmung des Eisenkerns aufgrund ständiger Ummagnetisierungen • nicht nutzbare Energie durch magnetische Streufelder 			
2.2	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichspannung der Autobatterie verursacht Gleichstrom im Primärstromkreis. • Wenn der Unterbrecher den Primärstromkreis unterbricht, kommt es zum abrupten Zusammenbruch des Magnetfeldes in der Primärspule. • Diese starke Magnetfeldänderung wird durch den geschlossenen Eisenkern auf die Sekundärspule übertragen. • In der Sekundärspule entsteht deshalb kurzzeitig eine Induktionsspannung, die aufgrund der viel höheren Windungszahl der Sekundärspule deutlich höher als die 12 V auf der Primärseite ist. 			K E

Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



K

3.1.2 Thermische Neutronen sind langsame Neutronen (nicht im Kern gebunden).

3.1.3

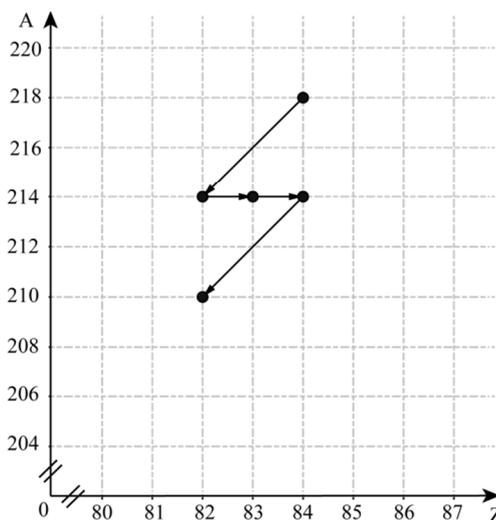
	Kernkräfte	elektrische Kräfte
Reichweite	sehr gering (nur auf benachbarte Nukleonen)	größer als bei Kernkräften
Wirkung	stark anziehend zwischen allen Nukleonen (Protonen, Neutronen)	abstoßend nur zwischen Protonen

3.2 Abnahme der Nukleonenzahl: 237 – 205 = 32
 Anzahl der α -Zerfälle: 32 : 4 = 8
 Abnahme der Kernladungszahl bei acht α -Zerfällen: 8 · 2 = 16
 Die Kernladungszahl nimmt nur um 12 ab.
 Anzahl an β -Zerfällen: 16 – 12 = 4

E

3.3.1 Aufbau von ${}_{82}^{210}\text{Pb}$:
 82 Protonen und 128 Neutronen im Kern
 82 Elektronen in der Hülle.

3.3.2 Diagramm:



Das Ausgangsisotop ist Polonium-218.

K

3.3.3 Wasservolumen pro Jahr:

$$V = \frac{0,1 \cdot 10^{-3} \text{ Sv}}{1,4 \cdot 10^{-7} \frac{\text{Sv}}{\text{l}}}$$

$V = 7 \text{ hl}$

E

Abschlussprüfung 2016

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Energie

B4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1.1 genutzte Energie pro Jahr:

$$E_{\text{nutz}} = 78 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \cdot 120 \text{ m}^2 \quad E_{\text{nutz}} = 9,4 \text{ MWh}$$

zugeführte Energie pro Jahr:

$$E_{\text{zu}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} \quad E_{\text{zu}} = \frac{9,4 \text{ MWh}}{0,92} \quad E_{\text{zu}} = 10 \text{ MWh}$$

benötigte Masse an Pellets:

$$m = \frac{E_{\text{zu}}}{\text{Heizwert}} \quad m = \frac{10 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ MJ}}{17,3 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}} \quad m = 2,1 \text{ t}$$

- 4.1.2
- Die CO₂-Emission beim Verbrennen von Holz wird beim Holzwachstum wieder entsprechend gespeichert (Kreislauf im Durchschnitt weniger als 100 Jahre).
 - Im Gegensatz dazu wurde das im Öl gebundene CO₂ über einen Zeitraum von mehreren Millionen Jahren gespeichert und wird in einem sehr kurzen Zeitraum freigesetzt.

- 4.2.1
- | | | | |
|---|------------|---|--|
| 1 | Glasplatte | 3 | Metallrohre (mit Wärmeträgerflüssigkeit) |
| 2 | Absorber | 4 | Isolation |

Funktionsweise:

- Sonneneinstrahlung durchdringt nahezu ungehindert die Glasabdeckung des Kollektors und wird vom Absorber aufgenommen.
- Die vom Absorber emittierte Wärmestrahlung wird von der Glasplatte (nahezu vollständig) reflektiert.
- Dadurch wird, zusammen mit der Isolierung, die (unerwünschte) Wärmeabgabe an die Umgebung verhindert.
- Über Wärmeleitung wird die Wärmeträgerflüssigkeit erwärmt.

4.2.2 benötigte Strahlungsenergie pro Monat:

$$E_{\text{zu}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} \quad E_{\text{zu}} = \frac{225 \text{ kWh}}{0,55} \quad E_{\text{zu}} = 0,41 \text{ MWh}$$

Auswahl des Monats mit der geringsten Strahlungsenergie im Zeitraum: April

benötigte Fläche:

$$A = \frac{0,41 \text{ MWh}}{140 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}} \quad A = 2,9 \text{ m}^2$$