



**Physik**

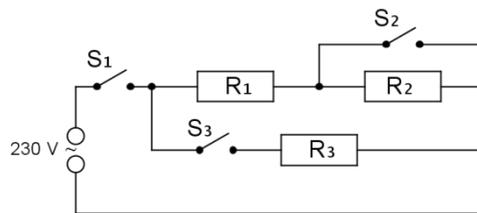
Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

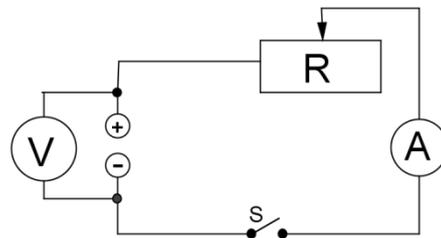
- 1.1.0 Bei Kinderärzten befinden sich oft oberhalb von Untersuchungstischen Heizstrahler, die an das Haushaltsnetz (230 V) angeschlossen sind. Durch einen Zugmechanismus werden verschiedene Schalter im Gerät betätigt, wodurch unterschiedlich hohe Heizleistungen eingestellt werden können.

In der nebenstehenden Schalt-skizze sind die Heizwendeln eines Heizstrahlers als Widerstände dargestellt, deren Werte jeweils  $50 \Omega$  betragen.



- 1.1.1 Die Schalter  $S_1$  und  $S_3$  werden geschlossen. Zeigen Sie durch Rechnung, dass die Gesamtstromstärke  $7,0 \text{ A}$  beträgt.
- 1.1.2 Berechnen Sie die Heizleistung bei der Schalterstellung aus 1.1.1.
- 1.1.3 Wie ändert sich die Heizleistung aus 1.1.2, wenn alle drei Schalter geschlossen sind? Begründen Sie in Worten.

- 1.2.0 In einem Versuch entsprechend nebenstehender Skizze wird der Wert des Schiebewiderstands schrittweise verringert. Dabei wird die Betriebsspannung  $U_B$  der Elektrizitätsquelle in Abhängigkeit von der Stromstärke  $I$  gemessen.



Es ergeben sich folgende Messwerte:

I in A	0,40	0,80	1,2	1,6	2,0	2,4
$U_B$ in V	3,9	3,3	2,7	2,1	1,5	0,90

- 1.2.1 Stellen Sie die Betriebsspannung  $U_B$  in Abhängigkeit von der Stromstärke  $I$  graphisch dar.
- 1.2.2 Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms aus 1.2.1 die Leerlaufspannung  $U_0$  und die Kurzschlussstromstärke  $I_K$ .
- 1.2.3 Berechnen Sie den Wert des Innenwiderstands  $R_i$  der Elektrizitätsquelle.
- 1.2.4 Stellen Sie in einer Tabelle die im Schiebewiderstand umgesetzte Leistung  $P_R$  in Abhängigkeit von der Stromstärke  $I$  dar und werten Sie die Tabelle graphisch aus.



**Physik**

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

- 2.1.0 Ein Zug hat voneinander unabhängige Bremssysteme.  
Bei niedrigen Geschwindigkeiten wird der Zug mit Hilfe von Scheibenbremsen abgebremst.  
Bei höheren Geschwindigkeiten kommen Wirbelstrombremsen zum Einsatz.
- 2.1.1 Zum Abbremsen eines Zuges werden, wie im obigen Bild dargestellt, Elektromagnete sehr nahe an die Schienen abgesenkt.  
Begründen Sie, warum der Zug dadurch abgebremst wird.
- 2.1.2 Nennen Sie zwei Maßnahmen, mit denen man die Wirkung dieser Wirbelstrombremsen verstärken kann.
- 2.1.3 Nennen Sie zwei Vorteile der Wirbelstrombremse gegenüber der Scheibenbremse.
- 2.2.0 Die von einem Generator abgegebene elektrische Leistung beträgt 160 MW. Mit Hilfe eines Transformators, der einen Wirkungsgrad von 95% hat, wird die Generatorspannung auf 380 kV hochtransformiert.
- 2.2.1 Berechnen Sie die Sekundärstromstärke.  
[Ergebnis:  $I_{\text{sekundär}} = 0,39 \text{ kA}$ ]
- 2.2.2 Die elektrische Energie wird nach dem Transformator über eine Fernleitung mit dem Widerstandswert  $R = 35 \Omega$  übertragen.  
Berechnen Sie die thermische Leistung, die zur Erwärmung der Fernleitung führt.
- 2.2.3 Der Wirkungsgrad eines Transformators ist stets kleiner als 100%.  
Geben Sie hierfür vier Gründe an.



**Physik**

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.0 Der in nebenstehender Skizze dargestellte Stahltank (Wandstärke fünf Millimeter) soll so befüllt werden, dass die Flüssigkeitszufuhr bei Erreichen des vorgegebenen Flüssigkeitsstandes gestoppt werden kann. Dazu werden ein radioaktives Präparat (P) und ein Detektor (D) in der gewünschten Füllhöhe außen am Tank angebracht.
- 3.1 Beschreiben Sie die Funktionsweise dieser Messmethode.
- 3.2 Welche Strahlenart kommt für diesen Einsatz in Frage?  
Begründen Sie Ihre Antwort.
- 3.3 Nennen Sie noch zwei weitere Eigenschaften dieser Strahlenart.
- 3.4 Als radioaktives Präparat verwendet man Co-60. Es zerfällt in Ni-60.  
Geben Sie die Kernreaktionsgleichung für diesen Zerfall an.
- 3.5 Co-60 hat eine Halbwertszeit von 5,3 a. Beim Einbau hat der Strahler eine Aktivität von 0,50 GBq. Zur sicheren Messung muss das Präparat eine Mindestaktivität von 185 MBq aufweisen.  
Berechnen Sie, nach wie vielen Jahren der Strahler ausgetauscht werden muss.
- 3.6.0 Die maximale erlaubte Jahresdosis für beruflich strahlenexponierte Personen beträgt 20 mSv. Im gesamten Berufsleben dürfen jedoch 400 mSv nicht überschritten werden. In einem Abstand von einem Meter hat der Strahler – trotz Abschirmung – pro Stunde eine durchschnittliche Äquivalentdosis von 0,40  $\mu$ Sv.
- 3.6.1 Wie viele Jahre dürfte sich ein Arbeiter ohne Unterbrechung in einem Meter Abstand zum Strahler höchstens aufhalten, bis er die Dosis von 400 mSv erreicht hätte?
- 3.6.2 Wie beurteilen Sie die Gefährlichkeit dieses Arbeitsplatzes hinsichtlich der Strahlenbelastung?



**Physik**

Haupttermin

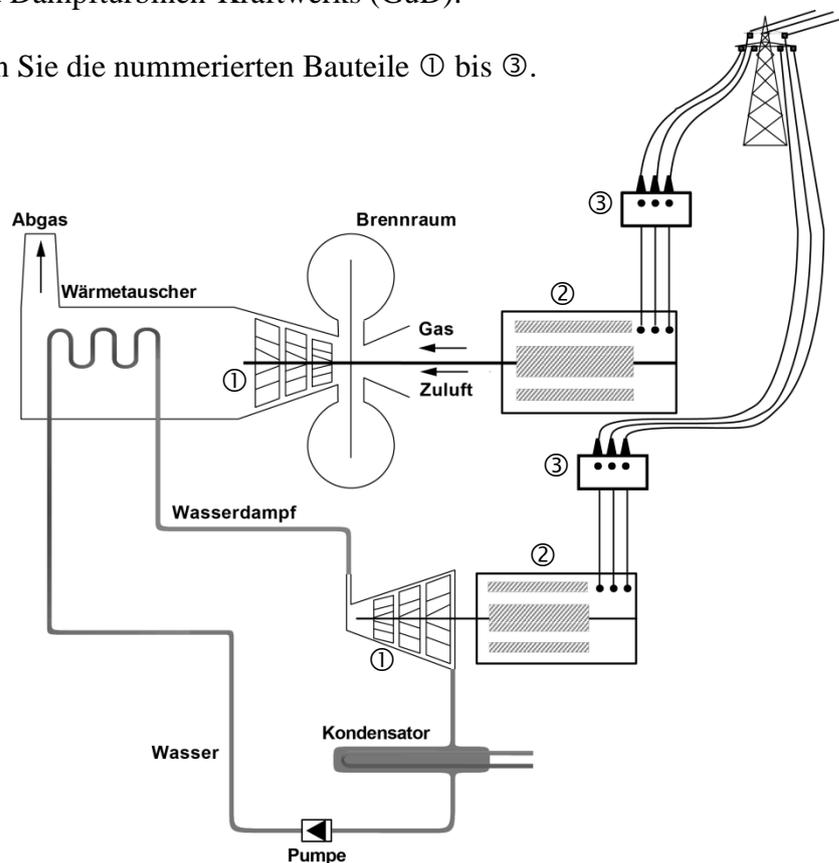
Energie

A4

- 4.1.0 Ein Gasturbinenkraftwerk mit einer durchschnittlichen elektrischen Leistungsabgabe von 400 MW hat einen Wirkungsgrad von 39%.
- 4.1.1 Berechnen Sie das täglich erforderliche Erdgasvolumen, damit die durchschnittliche elektrische Leistung aus 4.1.0 erreicht werden kann.  
Heizwert von Erdgas:  $38 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$

- 4.1.2 Untenstehende Darstellung zeigt den schematischen Aufbau eines Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerks (GuD):

Benennen Sie die nummerierten Bauteile ① bis ③.



- 4.1.3 Bei einem GuD-Kraftwerk können Wirkungsgrade über 60% erreicht werden. Beschreiben Sie, wie man hierzu die innere Energie der Verbrennungsgase nutzt.
- 4.2.1 Nennen Sie einen Grund, warum neben Windkraft- und Photovoltaikanlagen auch Gasturbinenkraftwerke als Ersatz für Atomkraftwerke benötigt werden.
- 4.2.2 Geben Sie die bei einer Windkraftanlage stattfindenden Energieumwandlungen an.



**Physik**

Haupttermin

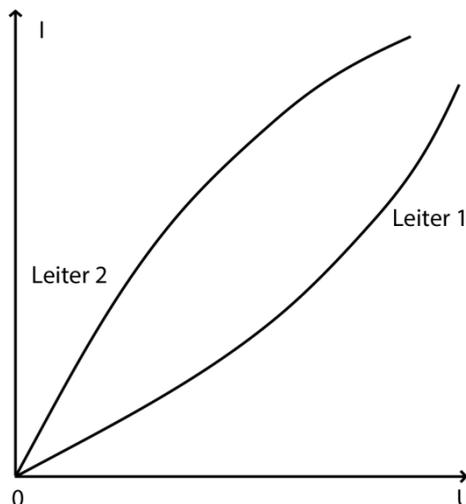
**Elektrizitätslehre I**

B1

- 1.1.0 In einem Experiment wird der elektrische Widerstand  $R$  von gekühlten Drähten aus Aldrey (Legierung aus Aluminium, Magnesium und Silicium) in Abhängigkeit von der Querschnittsfläche  $A$  untersucht. Die Länge der Drähte beträgt 80 cm. Es ergeben sich folgende Messwerte:

A in mm <sup>2</sup>	0,031	0,071	0,096	0,13	0,16
U in V	1,4	1,6	1,3	1,1	1,2
I in A	1,7	4,3	4,6	5,5	7,1

- 1.1.1 Berechnen Sie die Widerstandswerte und stellen Sie den Widerstand in Abhängigkeit von der Querschnittsfläche graphisch dar.
- 1.1.2 Ermitteln Sie rechnerisch den Zusammenhang zwischen den Widerstandswerten und den Querschnittsflächen und formulieren Sie das Ergebnis.
- 1.1.3 Berechnen Sie aus den obigen Tabellenwerten den spezifischen Widerstand von Aldrey.
- 1.2.0 Von zwei Leitern wird die Stromstärke  $I$  in Abhängigkeit von der Spannung  $U$  untersucht. Es ergeben sich folgende Kennlinien:



- 1.2.1 Ordnen Sie den beiden Kennlinien jeweils ein mögliches Material zu.
- 1.2.2 Beschreiben Sie, wie sich der Leitwert des Leiters 1 bei zunehmender Spannung ändert.
- 1.2.3 Wie ändert sich der Widerstand des Leiters 2 bei zunehmender Spannung? Erklären Sie dies mit Hilfe des Teilchenmodells.



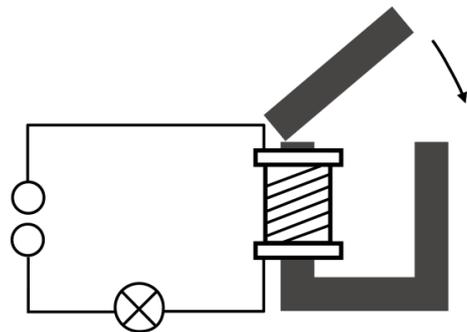
**Physik**

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

- 2.1.0 Das nebenstehende Bild zeigt einen Schweißtransformator.
- 2.1.1 Beschreiben Sie die Funktionsweise eines Transformators.
- 2.1.2 Bei einem Schweißtransformator werden sehr hohe Sekundärstromstärken benötigt. Geben Sie hierfür zwei bauliche Unterschiede zwischen der Primär- und Sekundärspule an.
- 2.1.3 Während eines Schweißvorganges beträgt die Primärstromstärke 2,4 A, die Sekundärstromstärke 140 A. Der Schweißtransformator hat einen Wirkungsgrad von 76%.  
Berechnen Sie die Sekundärspannung, wenn der Transformator primärseitig an das Netz ( $U = 230 \text{ V}$ ) angeschlossen ist.
- 2.1.4 Geben Sie drei Möglichkeiten zur Verbesserung des Wirkungsgrades eines Transformators an.
- 2.2.0 Eine Spule mit u-förmigem Eisenkern und ein Glühlämpchen sind in Reihe an eine Elektrizitätsquelle mit Gleichspannung angeschlossen. Die Spannung ist so gewählt, dass das Glühlämpchen leuchtet.
- 2.2.1 Was kann man am Lämpchen während und nach dem Auflegen des Jochs auf den u-förmigen Eisenkern beobachten?  
Begründen Sie Ihre Antwort.
- 2.2.2 Nun werden die Spule mit u-förmigem Eisenkern (ohne Joch) und das Glühlämpchen in Reihe an eine Elektrizitätsquelle mit Wechselspannung angeschlossen. Die Spannung ist wieder so gewählt, dass das Glühlämpchen leuchtet.  
Was kann man beim Aufsetzen des Jochs am Lämpchen beobachten?





**Physik**

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

- 3.1.0 Krypton-85 ist ein  $\beta$ -Strahler, der unter anderem bei der Papierherstellung eingesetzt wird, um die gleichmäßige Dicke des Papiers zu überprüfen. Dabei wird das Papier ständig zwischen dem Krypton-85-Präparat und einem Zählrohr hindurchgeführt. Zur Einstellung des Zählrohrs wird die Impulsrate in Abhängigkeit von der Dicke des Papiers gemessen.

Es ergeben sich folgende Messwerte:

Dicke $d$ in mm	0	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60
Impulse pro Minute	212	164	125	96	76	57	45

- 3.1.1 Weshalb ist es wenig sinnvoll, für die Untersuchung aus 3.1.0 einen  $\alpha$ -Strahler einzusetzen?
- 3.1.2 Geben Sie die Kernreaktionsgleichung von Kr-85 an.
- 3.1.3 Begründen Sie, weshalb die gemessenen Impulse pro Minute bei zunehmender Papierdicke geringer werden.
- 3.1.4 Stellen Sie die Impulse pro Minute in Abhängigkeit von der Papierdicke graphisch dar.
- 3.1.5 Ermitteln Sie mit Hilfe des Diagramms aus 3.1.4 die Impulsrate, die bei einer Papierdicke von 0,25 mm zu erwarten ist.
- 3.1.6 Nach 30 Jahren sind bereits 86% der radioaktiven Atomkerne zerfallen. Berechnen Sie die Halbwertszeit von Krypton-85.
- 3.2 Als radioaktives Abfallprodukt entsteht in Atomkraftwerken unter anderem ein Plutoniumisotop mit der Halbwertszeit von etwa  $24 \cdot 10^3$  a. Erläutern Sie zwei Aspekte, warum sich die Suche nach einem Endlager für Atommüll unter diesem Aspekt als so schwierig gestaltet.



**Physik**

Haupttermin

Energie

B4

- 4.0 Auf dem Wildkogel im Pinzgau steht in 2100 m Höhe das höchstgelegene Sonnenkraftwerk Österreichs. Die elektrische Energie wird hauptsächlich für den Betrieb der Wildkogelbergseilbahnen genutzt. Die Anlage stellt durchschnittlich pro Jahr 1,3 GWh an elektrischer Energie bereit und hat bei optimaler Sonneneinstrahlung eine Leistung von 1,0 MW.
- 4.1 Bestimmen Sie durch Rechnung, wie viele Sonnenstunden pro Jahr mindestens erforderlich sind, damit eine Energie von 1,3 GWh erreicht wird.
- 4.2 Um starken Stürmen möglichst wenig Angriffsfläche zu bieten oder um Schneelasten zu entfernen, kann der Neigungswinkel der Solarmodule stufenlos verstellt werden. Welchen weiteren Vorteil hat diese Technik?
- 4.3 Nennen Sie einen Vorteil, den Sie in der Wahl des Standorts dieser Photovoltaikanlage gegenüber einer solchen im Tal sehen.
- 4.4 Die Erstellungskosten der Anlage beliefen sich auf rund 5,0 Millionen Euro. Wie hoch ist der durchschnittliche Preis pro Kilowattstunde, wenn die Anlage nach 12 Jahren die Anschaffungskosten erwirtschaftet haben soll?
- 4.5.0 Die Wildkogelbahnen befördern pro Stunde maximal 1600 Personen. Pro Person werden 80 kg veranschlagt. Der Höhenunterschied vom Tal bis hinauf zur Gipfelstation beträgt 1280 m.
- 4.5.1 Berechnen Sie die für die Personenbeförderung in einer Stunde nötige Energie bei maximaler Auslastung.  
[Ergebnis:  $E = 1,6 \text{ GJ}$ ]
- 4.5.2 Der Wirkungsgrad der Wildkogelbahnen beträgt 48%. Zeigen Sie durch Rechnung, dass die Nennleistung von 1,0 MW des Sonnenkraftwerks bei maximaler Auslastung für den Betrieb der Seilbahn ausreicht.
- 4.5.3 Die Photovoltaikanlage und die Bergbahnen sind an das bestehende 30 kV-Netz angeschlossen. Geben Sie zwei Gründe dafür an, warum dies sinnvoll ist.



## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

$$1.1.1 \quad \frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{50 \Omega + 50 \Omega} + \frac{1}{50 \Omega} \quad R_{\text{ges}} = 33 \Omega$$

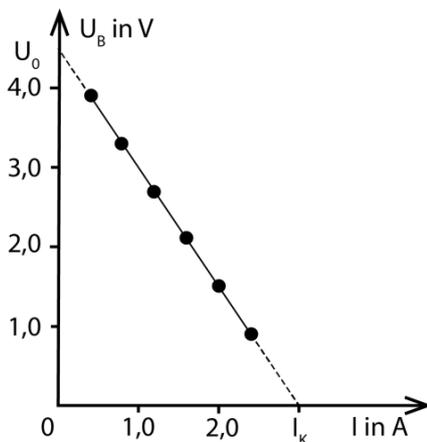
$$I_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{R_{\text{ges}}} \quad I_{\text{ges}} = \frac{230 \text{ V}}{33 \Omega} \quad I_{\text{ges}} = 7,0 \text{ A}$$

$$1.1.2 \quad P = U \cdot I \quad P = 230 \text{ V} \cdot 7,0 \text{ A} \quad P = 1,6 \text{ kW}$$

1.1.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch das Schließen des Schalters  $S_2$  wird der Widerstand  $R_2$  überbrückt, d. h. es liegt nur noch eine Parallelschaltung von  $R_1$  und  $R_3$  vor.
- Der Gesamtwiderstand der Schaltung sinkt, da  $R_1 < R_1 + R_2$ .
- Bei gleicher Spannung steigt die Gesamtstromstärke und somit auch die Heizleistung.

1.2.1



1.2.2

Zeichnungsbedingte Abweichungen sind zulässig.

$$U_0 = 4,5 \text{ V} \quad I_K = 3,0 \text{ A}$$

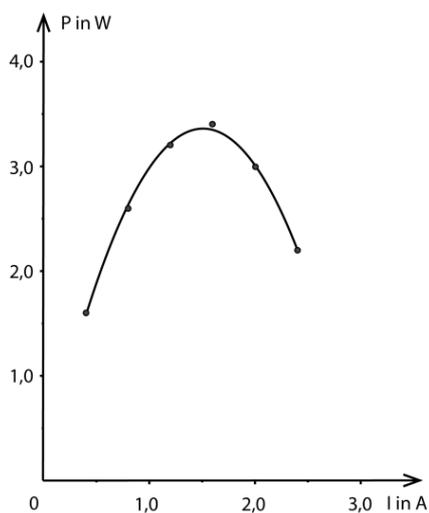
1.2.3

$$R_i = \frac{U_0}{I_K} \quad R_i = \frac{4,5 \text{ V}}{3,0 \text{ A}}$$

$$R_i = 1,5 \Omega$$

1.2.4

I in A	0,40	0,80	1,2	1,6	2,0	2,4
$P_R$ in W	1,6	2,6	3,2	3,4	3,0	2,2





## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

2.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Bei einem fahrenden Zug tritt im Bereich vor und hinter einem abgesenkten Elektromagneten jeweils eine Magnetfeldänderung in der Schiene auf.
- Vor dem Magneten nimmt das Magnetfeld der Schiene zeitlich zu, dahinter ab.
- In der Schiene werden Wirbelströme induziert.
- Laut der Regel von Lenz sind die Wirbelströme so gerichtet, dass ihr Magnetfeld der Ursache der Induktion (bewegter Elektromagnet) entgegenwirkt.
- Vor dem Elektromagneten erfolgt eine Abstoßung, dahinter eine Anziehung, der Zug wird abgebremst.

F  
K  
E

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Verstärkung des Magnetfeldes durch Erhöhung der Stromstärke in den Elektromagneten
- Verringerung des Abstands zwischen den Elektromagneten und der Schiene

F

2.1.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- nahezu verschleißfrei
- witterungsunabhängige Bremswirkung

F

$$2.2.1 \quad P_{\text{sekundär}} = \eta \cdot P_{\text{primär}} \quad P_{\text{sekundär}} = 0,95 \cdot 160 \text{ MW} \quad P_{\text{sekundär}} = 0,15 \text{ GW} \quad \text{F}$$

$$I_{\text{sekundär}} = \frac{P_{\text{sekundär}}}{U_{\text{sekundär}}} \quad I_{\text{sekundär}} = \frac{0,15 \text{ GW}}{380 \text{ kV}} \quad I_{\text{sekundär}} = 0,39 \text{ kA}$$

$$2.2.2 \quad P_{\text{th}} = R \cdot I^2 \quad P_{\text{th}} = 35 \Omega \cdot (0,39 \text{ kA})^2 \quad P_{\text{th}} = 5,3 \text{ MW} \quad \text{F}$$

E

2.2.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Erwärmung der Spulendrähte wegen ihres ohmschen Widerstands
- Erwärmung des Eisenkerns durch ständiges Ummagnetisieren
- Erwärmung des Eisenkerns durch Wirbelströme
- Magnetstrefelder, die nicht die Sekundärspule durchsetzen

F



## Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:
- Ist der Sollpegel der Flüssigkeit noch nicht erreicht, so zeigt der Detektor eine bestimmte Grundaktivität an.
  - Wenn die Füllhöhe erreicht ist, werden die Strahlen von der Flüssigkeit teilweise absorbiert. Die am Detektor angezeigte Aktivität ist kleiner.
- 3.2 Nur die Verwendung eines  $\gamma$ -Strahlers ist sinnvoll.
- Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:
- $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlen werden durch die Tankhülle nahezu vollständig absorbiert.
- 3.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:
- Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit
  - keine Wechselwirkung mit elektrischen oder magnetischen Feldern
- 3.4  ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{28}^{60}\text{Ni} + {}_{-1}^0\text{e} + \gamma$
- 3.5  $A(t) = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$        $185 \text{ MBq} = 0,50 \text{ GBq} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5,3 \text{ a}}}$        $\frac{0,185 \text{ GBq}}{0,50 \text{ GBq}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5,3 \text{ a}}}$
- $t = 5,3 \text{ a} \cdot \log_{0,5} 0,37$        $t = 7,6 \text{ a}$
- 3.6.1  $t = \frac{400 \text{ mSv}}{0,40 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}}$        $t = 1,0 \cdot 10^6 \text{ h}$        $t = 1,1 \cdot 10^2 \text{ a}$
- 3.6.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:
- Da die Zeitdauer, nach der der Grenzwert erreicht wird, über der durchschnittlichen Lebenszeit eines Menschen liegt, ist der Arbeitsplatz – was die Strahlenbelastung betrifft – im Normalbetrieb vermutlich ungefährlich.

E  
K  
BF  
B

F

F  
K

F

E

E

B



## Physik

Haupttermin

Energie

A4

4.1.1	$P_{\text{auf}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta}$	$P_{\text{auf}} = \frac{400 \text{ MW}}{0,39}$	$P_{\text{auf}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ MW}$	<b>F</b>
	benötigte Energie pro Tag:	$W_{\text{auf}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ MW} \cdot 24 \text{ h} \cdot 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}$	$W_{\text{auf}} = 8,6 \cdot 10^7 \text{ MJ}$	
	benötigtes Erdgasvolumen:	$V = \frac{8,6 \cdot 10^7 \text{ MJ}}{38 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}}$	$V = 2,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	<b>E</b>
4.1.2	① Turbine	② Generator	③ Transformator	<b>F</b> <b>K</b>
4.1.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: Die innere Energie der Verbrennungsgase des Gasturbinenkraftwerks wird mit Hilfe eines Wärmetauschers zur Dampferzeugung verwendet. Dieser Wasserdampf betreibt eine weitere Turbine.			<b>F</b> <b>E</b> <b>K</b>
4.2.1	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: Gasturbinenkraftwerke können auch dann elektrische Energie kurzfristig bereitstellen, wenn keine Sonne scheint und/oder kein Wind weht.			<b>F</b>
4.2.2	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: kinetische Energie des Windes ↓ Rotor kinetische Energie des Rotors ↓ Generator elektrische Energie			<b>F</b> <b>K</b>



## Physik

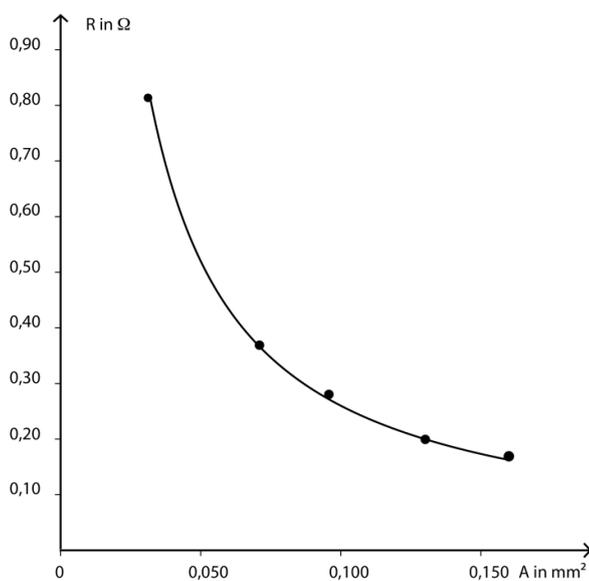
Haupttermin

Elektrizitätslehre I

B1

1.1.1

A in mm <sup>2</sup>	0,031	0,071	0,096	0,13	0,16
U in V	1,4	1,6	1,3	1,1	1,2
I in A	1,7	4,3	4,6	5,5	7,1
R in Ω	0,82	0,37	0,28	0,20	0,17



1.1.2

R in Ω	0,82	0,37	0,28	0,20	0,17
A in mm <sup>2</sup>	0,031	0,071	0,096	0,13	0,16
R · A in Ω mm <sup>2</sup>	0,025	0,026	0,027	0,026	0,027

Es gilt:  $R \cdot A = \text{const.}$  oder  $R \sim \frac{1}{A}$

1.1.3

$$\rho = \frac{\overline{R \cdot A}}{\ell}$$

$$\rho = \frac{0,026 \text{ Ω mm}^2}{0,80 \text{ m}}$$

$$\rho = 0,033 \frac{\text{Ω mm}^2}{\text{m}}$$

1.2.1 Leiter 1: z. B. Graphit

Leiter 2: z. B. Eisen

1.2.2 Bei zunehmender Spannung U nimmt der Leitwert G beim Leiter 1 zu.

1.2.3 Der elektrische Widerstand des Leiters 2 nimmt zu.

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Mit zunehmender Spannung werden die Leitungselektronen stärker beschleunigt.
- Die Leitungselektronen übertragen dadurch bei ihren Wechselwirkungen mit den um ihre Ruhelage schwingenden Atomrümpfen mehr Energie auf diese.
- Diese Energiezufuhr bewirkt, dass die Schwingungen der Atomrümpfe heftiger werden.
- Die Wechselwirkungsprozesse zwischen den Leitungselektronen und den Atomrümpfen finden dadurch häufiger und stärker statt.
- Die Driftbewegung der Leitungselektronen durch den Leiter wird dadurch stärker behindert.

F

F  
K

F

E

F  
E

K

E

F  
K



## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

2.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Legt man Wechselspannung an die Primärspule an, so fließt in ihr Wechselstrom.
- Dieser bewirkt ein sich periodisch in Richtung und Stärke änderndes Magnetfeld.
- Das magnetische Wechselfeld durchsetzt den geschlossenen Eisenkern (Verstärkung des Magnetfeldes) und somit die Sekundärspule.
- Dieses wechselnde Magnetfeld induziert in der Sekundärspule eine Wechselspannung mit gleicher Frequenz.

F  
K

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- deutlich kleinere Windungszahl der Sekundärspule gegenüber der Primärspule
- größere Querschnittsfläche des Sekundärspulendrahtes

F  
K

$$2.1.3 \quad P_P = U_P \cdot I_P \quad P_P = 230 \text{ V} \cdot 2,4 \text{ A} \quad P_P = 0,55 \text{ kW}$$

$$P_S = P_P \cdot \eta \quad P_S = 0,55 \text{ kW} \cdot 0,76 \quad P_S = 0,42 \text{ kW}$$

$$U_S = \frac{P_S}{I_S} \quad U_S = \frac{0,42 \text{ kW}}{140 \text{ A}} \quad U_S = 3,0 \text{ V}$$

F

E

2.1.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Kühlung der Spulen
- Verwendung von leicht ummagnetisierbaren Legierungen beim Kern
- Verwendung eines lamellierten Kerns
- Einsatz eines Mantel- oder Ringkerntransformators

F

2.2.1 Während man das Joch aufsetzt, nimmt die Helligkeit des Glühlämpchens kurzzeitig ab. Nach dem Aufsetzen leuchtet die Glühlampe mit ihrer ursprünglichen Helligkeit.

F  
E  
K

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Beim Aufsetzen des Jochs nimmt die Stärke des Magnetfelds in der Spule zeitlich zu.
- Dies hat zur Folge, dass eine Selbstinduktionsspannung  $U_{\text{ind}}$  auftritt, die nach der Regel von Lenz der angelegten Spannung entgegenwirkt.
- Die resultierende Spannung bewirkt eine kleinere Stromstärke: Das Glühlämpchen leuchtet kurz schwächer oder gar nicht.
- Nach dem Aufsetzen des Jochs ändert sich die Stärke des Magnetfelds zeitlich nicht mehr. Das Glühlämpchen leuchtet wieder mit der ursprünglichen Helligkeit.

2.2.2 Das Glühlämpchen leuchtet dauerhaft schwächer oder überhaupt nicht mehr.

E



## Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

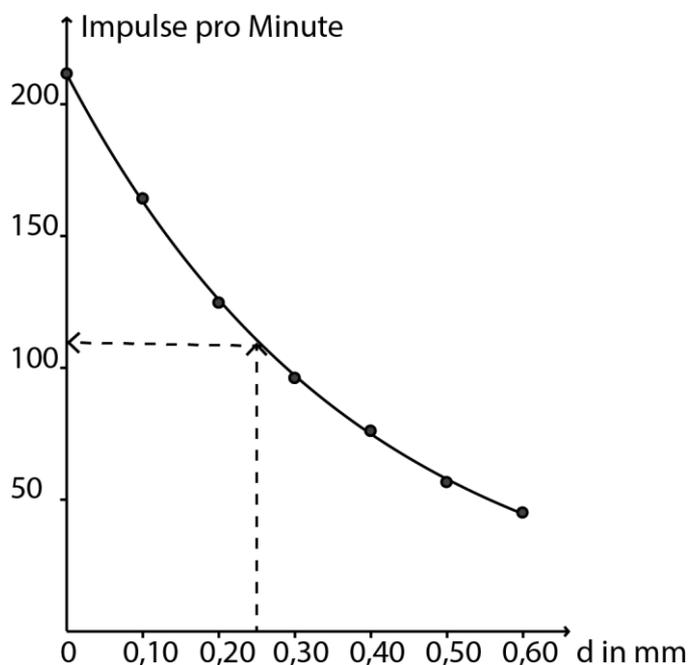
B3

3.1.1 Die  $\alpha$ -Strahlung kann bereits durch Papier abgeschirmt werden, damit können unterschiedliche Papierdicken nicht unterschieden werden. **F**

3.1.2  ${}_{36}^{85}\text{Kr} \rightarrow {}_{37}^{85}\text{Rb} + {}_{-1}^0\text{e} (+\gamma)$  **F**  
**K**

3.1.3 Je dicker das Papier ist, desto mehr  $\beta$ -Teilchen (Elektronen) werden absorbiert. **F**

3.1.4 **K**



3.1.5 Aus dem Diagramm ergibt sich eine Impulsrate von 110 Impulsen pro Minute. Zeichnungsbedingte Abweichungen sind zulässig. **K**

3.1.6  $A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$  **F**

$$T = \frac{t}{\log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}} \quad T = \frac{30 \text{ a}}{\log_{0,5} 0,14} \quad T = 11 \text{ a} \quad \mathbf{E}$$

3.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.: **F**

- Die Dichtigkeit der Behälter ist für diesen langen Zeitraum nicht gewährleistet. **E**
- Die geologische Stabilität ist nirgendwo auf der Erde für diesen Zeitraum gesichert. **B**



## Physik

Haupttermin

Energie

B4

4.1	$t = \frac{E}{P}$	$t = \frac{1,3 \cdot 10^9 \text{ Wh}}{1,0 \cdot 10^6 \text{ W}}$	$t = 1,3 \cdot 10^3 \text{ h}$	<b>F</b> <b>E</b>
4.2	Die Solarmodule können dem jeweiligen Einstrahlungswinkel der Sonne angepasst werden, so dass mehr Strahlung absorbiert wird und der Wirkungsgrad steigt.			<b>F</b> <b>E</b>
4.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• höherer Wirkungsgrad durch geringere Umgebungstemperatur</li> <li>• längere Bestrahlungsdauer durch geringere Beschattung</li> </ul>			<b>F</b>
4.4	$E = 12 \cdot 1,3 \text{ GWh}$ Durchschnittlicher Preis pro Kilowattstunde:	$\text{Preis} = \frac{5,0 \cdot 10^6 \text{ €}}{16 \cdot 10^6 \text{ kWh}}$	$E = 16 \cdot 10^6 \text{ kWh}$ $\text{Preis} = 0,31 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$	<b>F</b> <b>E</b>
4.5.1	benötigte Energie pro Stunde: $E = m \cdot g \cdot h$	$E = 1600 \cdot 80 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1280 \text{ m}$	$E = 1,6 \cdot \text{GJ}$	<b>F</b>
4.5.2	$P_{\text{nutz}} = \frac{E}{t}$	$P_{\text{nutz}} = \frac{1,6 \cdot 10^6 \text{ kJ}}{3600 \text{ s}}$	$P_{\text{nutz}} = 4,4 \cdot 10^2 \text{ kW}$	<b>F</b>
	$P_{\text{el}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta}$	$P_{\text{el}} = \frac{4,4 \cdot 10^2 \text{ kW}}{0,48}$	$P_{\text{el}} = 0,92 \text{ MW}$ $P_{\text{el}} < 1,0 \text{ MW}$	<b>E</b>
4.5.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn zu Spitzenlastzeiten der Seilbahn die von der Solaranlage bereitgestellte Energie nicht ausreicht, kann Energie aus dem Netz entnommen werden.</li> <li>• Stellen die Solarmodule mehr elektrische Energie zur Verfügung als gerade von der Seilbahn benötigt wird, so kann man diese Energie in das Netz einspeisen.</li> </ul>			<b>F</b> <b>E</b> <b>K</b> <b>B</b>