



**Physik**

Haupttermin

**Elektrizitätslehre I**

A1

- 1.1.0 Der elektrische Widerstand von Metalldrähten wird in Teilerperimenten untersucht. Im ersten Teilerperiment werden die Widerstandswerte eines gekühlten Kupferdrahts mit  $A = 0,28 \text{ mm}^2$  in Abhängigkeit von der Drahtlänge  $\ell$  ermittelt. Es ergeben sich folgende Messwerte:

$\ell$ in cm	18	26	50	65	75
R in $\text{m}\Omega$	11	16	31	40	46

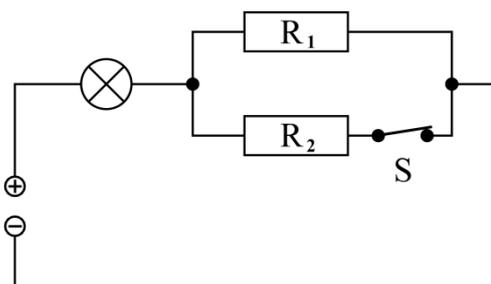
- 1.1.1 Stellen Sie den Widerstand R in Abhängigkeit von der Länge  $\ell$  graphisch dar und formulieren Sie das Ergebnis des ersten Teilerperiments.
- 1.1.2 Die folgende Tabelle zeigt die numerische Auswertung der weiteren Teilerperimente, wobei alle verwendeten Drähte die gleiche Länge besitzen.

Eisendraht (gekühlt)	$R \cdot A$ in $\Omega \cdot \text{mm}^2$	0,080	0,081	0,079	0,078
Konstantendraht	$R \cdot A$ in $\Omega \cdot \text{mm}^2$	0,39	0,40	0,41	0,40

Formulieren Sie die Ergebnisse, die der Tabelle entnommen werden können.

- 1.1.3 Berechnen Sie mit Hilfe des Diagramms aus 1.1.1 den spezifischen Widerstand von Kupfer.

- 1.2.0 Ein Lämpchen ( $6,0 \text{ V} \mid 1,2 \text{ W}$ ) ist zusammen mit zwei Widerständen mit den Werten  $R_1 = 50 \Omega$  und  $R_2 = 100 \Omega$  entsprechend der nebenstehenden Schaltskizze in einen Stromkreis eingebaut. Die Spannung der Elektrizitätsquelle wird so gewählt, dass das Lämpchen bei geschlossenem Schalter mit seinen Nenndaten betrieben wird.



- 1.2.1 Berechnen Sie die erforderliche Spannung der Elektrizitätsquelle bei geschlossenem Schalter S.
- 1.2.2 Was kann man am Lämpchen beobachten, wenn der Schalter S geöffnet wird? Begründen Sie Ihre Antwort.



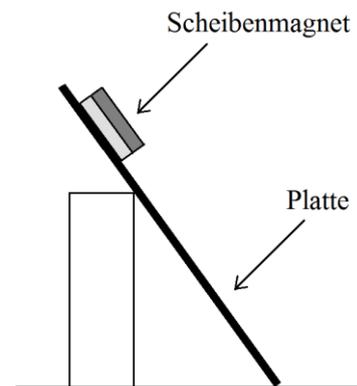
**Physik**

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

- 2.1.0 Ein starker Scheibenmagnet wird auf eine schräg gestellte Platte mit glatter Oberfläche gelegt und losgelassen. Der Versuch wird nacheinander mit einer Kunststoff-, einer Eisen- und einer Kupferplatte mit jeweils gleichen Abmessungen unter sonst gleichen Bedingungen durchgeführt.



- 2.1.1 Beschreiben Sie die Beobachtungen, die man bei der Verwendung der drei verschiedenen Platten machen kann.
- 2.1.2 Begründen Sie unter Verwendung der Regel von Lenz, wie es zu den unterschiedlichen Beobachtungen bei der Verwendung der Kupfer- und der Kunststoffplatte kommt.
- 2.2.0 Eine Stadt möchte einen Brunnen mit drei baugleichen Halogenstrahlern (jeweils 24 V | 100 W) beleuchten. Diese werden an einen Transformator ( $\eta = 0,945$ ) angeschlossen, der die Netzspannung von 230 V auf 24 V herabsetzt.
- 2.2.1 Zeichnen Sie eine entsprechende Schaltskizze.
- 2.2.2 Berechnen Sie die Primärstromstärke beim gleichzeitigen Betrieb der drei Lampen.
- 2.2.3 Neben der Erwärmung gibt es weitere Ursachen für die Energieentwertung beim Betrieb eines Transformators. Geben Sie eine an und nennen Sie die entsprechende Gegenmaßnahme.
- 2.2.4 Es wird vorgeschlagen, LED-Leuchten statt der Halogenstrahler zu verwenden. Nennen Sie zwei Vorteile und einen Nachteil von LED-Leuchten im Vergleich zu Halogenstrahlern.



**Physik**

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.1.0 Die nach der Katastrophe von Tschernobyl direkt in Reaktornähe zur Eindämmung der Unglücksfolgen eingesetzten Arbeiter erhielten eine Medaille. In der Mitte dieser Medaille (vgl. vergrößerter Ausschnitt) ist die Ablenkung der verschiedenen Strahlungsarten in einem homogenen Magnetfeld dargestellt.
- 3.1.1 Geben Sie an, wie das homogene Magnetfeld gerichtet sein muss, damit  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlung wie in nebenstehendem Ausschnitt in die dargestellten Richtungen abgelenkt werden.
- 3.1.2 Begründen Sie, warum die  $\gamma$ -Strahlung, wie auf der Medaille richtig dargestellt, nicht abgelenkt wird.
- 3.1.3 Die Darstellung enthält einen physikalischen Fehler. Beschreiben Sie diesen.
- 3.1.4 Die eingesetzten Arbeiter waren großen gesundheitlichen Risiken ausgesetzt. Welche zwei prinzipiellen Arten von Schädigungen können beim Menschen durch radioaktive Strahlung auftreten? Verwenden Sie die Fachbegriffe und geben Sie jeweils ein Beispiel an.
- 3.2.0 Das radioaktive Cäsiumisotop Cs-137 mit einer Halbwertszeit von 30,17 a gelangte beim Reaktorunglück von Tschernobyl am 26. April 1986 in größeren Mengen in die Umwelt. In Österreich wurde danach eine durchschnittliche Cs-137-Kontamination von 21 kBq pro Quadratmeter gemessen. Die Aktivität von einem Gramm Cs-137 beträgt  $3,2 \cdot 10^{12}$  Bq.
- 3.2.1 Was versteht man unter Isotopen?
- 3.2.2 In welchem Kalenderjahr hat die Aktivität von Cs-137 um 70% abgenommen?
- 3.2.3 Wie groß war die Masse des insgesamt auf Österreich (Gesamtfläche:  $8,39 \cdot 10^4$  km<sup>2</sup>) abgelagerten Cs-137?



**Physik**

Haupttermin

Energie

A4

- 4.1.0 In der Nordsee steht der Offshore-Windpark BARD 1. Dieser Windpark besteht aus 80 einzelnen Windkraftwerken.
- 4.1.1 Beschreiben Sie die bei einem Windkraftwerk auftretenden Energieumwandlungen.
- 4.1.2 Die Betreiber der Anlage rechnen pro Jahr mit 4400 Betriebsstunden. Dabei hat jeder einzelne Generator im Offshore-Windpark eine Eingangsleistung von 5,3 MW und einen Wirkungsgrad von 94%.  
Bestätigen Sie, dass der Windpark unter diesen Bedingungen pro Jahr eine elektrische Energie von  $1,8 \cdot 10^6$  MWh abgibt.
- 4.1.3 Das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld gibt jährlich rund  $11 \cdot 10^9$  kWh elektrische Energie ab. Im Jahr 2015 wird dieses Kraftwerk voraussichtlich abgeschaltet.  
Wie viele Windkraftwerke – baugleich mit den Anlagen im Windpark BARD 1 – sind notwendig, um diese elektrische Energie bereit zu stellen?
- 4.1.4 Nennen Sie zwei Vorteile des Einsatzes von Windkraftwerken.
- 4.1.5 Geben Sie zwei Gründe an, warum man zur Deckung des Energiebedarfs für Deutschland nicht nur Windkraftwerke verwenden sollte.
- 4.2.0 Zur Fußballweltmeisterschaft 2014 in Brasilien werden einige Dächer der Fußballstadien mit Photovoltaikanlagen ausgestattet.  
Während der 32 Tage dauernden Fußballweltmeisterschaft soll dadurch eine elektrische Energie von  $7,1 \cdot 10^2$  MWh zur Verfügung gestellt werden.
- 4.2.1 Zeigen Sie durch Rechnung, dass eine elektrische Leistung der Anlagen von 2,5 MW erforderlich ist, wenn die durchschnittliche Sonnenscheindauer 8,9 h pro Tag beträgt.
- 4.2.2 Nur etwa 18% der Strahlungsleistung der Sonne von 1,2 kW pro Quadratmeter werden in elektrische Leistung umgewandelt.  
Berechnen Sie die benötigte Fläche der Photovoltaikanlagen.



**Physik**

Haupttermin

**Elektrizitätslehre I**

B1

- 1.1.0 Eine Batterie hat einen Innenwiderstand von  $R_i = 2,5 \Omega$  und eine Quellenspannung von  $U_0 = 30 \text{ V}$ .  
Drei Widerstände haben die Werte  $R_1 = 15 \Omega$ ,  $R_2 = 12 \Omega$  und  $R_3 = 18 \Omega$ .
- 1.1.1 Berechnen Sie die Kurzschlussstromstärke  $I_K$ .
- 1.1.2 An die Batterie wird der Widerstand  $R_1$  angeschlossen.  
Berechnen Sie die Betriebsspannung  $U_B$ .  
[Teilergebnis:  $I = 1,7 \text{ A}$ ]
- 1.1.3 Anstelle des Widerstandes  $R_1$  werden die Widerstände  $R_2$  und  $R_3$  parallel zueinander angeschlossen.  
Berechnen Sie die Gesamtstromstärke.  
[Teilergebnis:  $R_{2,3} = 7,2 \Omega$ ]
- 1.1.4 Fertigen Sie ein quantitatives  $U_B$ -I-Diagramm an.
- 1.2.0 In einem Experiment wird die Kennlinie einer Halbleiterdiode aufgenommen.  
Dabei ergeben sich folgende Messwerte:
- |         |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| U in V  | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,80 |
| I in mA | 0,0  | 0,0  | 0,1  | 0,8  | 11,5 | 54,0 | 97,3 |
- 1.2.1 Fertigen Sie zu diesem Versuch eine Schaltskizze an.
- 1.2.2 Werten Sie die Tabelle aus 1.2.0 graphisch aus und bestimmen Sie die Schleusen-  
spannung dieser Halbleiterdiode.



**Physik**

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

- 2.1.0 Beim Verpacken von Lebensmitteln wird der Inhalt oftmals mit einer Aluminiumfolie geschützt. Dazu wendet man ein Verfahren mit Induktionsversiegelung an:

Zuerst wird eine Aluminiumfolie, deren Unterseite am Rand mit einem Schmelzkleber beschichtet ist, auf die Gefäßöffnung gelegt. Anschließend nähert man eine Spule, durch die Wechselstrom fließt, ohne die Folie zu berühren. Dabei erwärmt sich die Folie so stark, dass sie mit dem Gefäß verklebt.



- 2.1.1 Begründen Sie, warum sich die Aluminiumfolie erwärmt.
- 2.1.2 Die Aluminiumfolie kann nicht durch Papier ersetzt werden. Begründen Sie dies.
- 2.2.0 Zur Übertragung elektrischer Energie über große Entfernungen werden Transformatoren verwendet.
- 2.2.1 Stellen Sie den schematischen Aufbau der elektrischen Energieübertragung von einem Generator eines Kraftwerks zu einem Versorgungsgebiet in einer Schaltskizze dar.
- 2.2.2 Der Transformator am Ende der Fernleitung aus 2.2.1 setzt die Spannung von 110 kV auf 20 kV herunter. Die Sekundärstromstärke beträgt 1,4 kA, der Wirkungsgrad des Transformators 97%.  
Berechnen Sie die Primärleistung, die diesem Transformator zugeführt wird.  
[Ergebnis:  $P_p = 29 \text{ MW}$ ]
- 2.2.3 Die thermische Leistung in der Fernleitung hat einen Wert von 2,0 MW.  
Berechnen Sie den Widerstandswert der Fernleitung.
- 2.2.4 Der Transformator am Beginn der Fernleitung besitzt einen Wirkungsgrad von 98%.  
Berechnen Sie den Gesamtwirkungsgrad dieser Energieübertragung.



**Physik**

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

- 3.1.0 Im Jahre 1920 musste eine Gruppe von Fabrikarbeiterinnen, die sog. „Radium Girls“, Zifferblätter von Uhren mit Leuchtfarbe bemalen. Diese Leuchtfarbe bestand zum Teil aus radioaktivem Radium Ra-228.
- 3.1.1 Bestimmen Sie mit Hilfe einer Kernreaktionsgleichung das Ausgangsatom, das durch einen  $\alpha$ -Zerfall zu einem Ra-228-Atom wird.
- 3.1.2 Um feine Linien ziehen zu können, spitzten die „Radium Girls“ ihre Pinsel immer wieder mit Zunge und Lippen an. Nennen Sie zwei prinzipielle gesundheitliche Schäden, die durch die Aufnahme von radioaktiven Stoffen entstehen können, und geben Sie jeweils ein Beispiel an.
- 3.1.3 Eine Arbeiterin mit der Masse 60 kg hatte während eines Arbeitsjahres eine Energie von 14 J durch  $\alpha$ -Strahlung absorbiert. Beruflich strahlenexponierte Personen dürfen heute in Deutschland pro Jahr maximal eine Äquivalentdosis von 20 mSv absorbieren.

Um welchen Faktor ist der heutige Grenzwert von dieser Arbeiterin überschritten worden? Bewerten Sie das Ergebnis.

Qualitätsfaktoren			
q = 1	$2 \leq q \leq 5$	q = 10	q = 20
Röntgenstrahlung; $\beta$ -Strahlung; $\gamma$ -Strahlung	langsame Neutronen	schnelle Neutronen; Protonen	$\alpha$ -Strahlung

- 3.2.0 In den 1970er Jahren wurde im US-Bundesstaat Washington ein Mammutskelett freigelegt, dessen Alter ein Forschungsteam mithilfe der C-14-Methode ermittelt hat.
- 3.2.1 Beschreiben Sie die C-14-Methode zur Bestimmung des Alters organischer Stoffe.
- 3.2.2 Pro Gramm Kohlenstoff misst man bei lebenden Organismen 153 Zerfälle in 10 Minuten. Bei dem gefundenen Mammutskelett wurden bei sonst gleichen Bedingungen nur 28 Zerfälle gemessen. Berechnen Sie mit Hilfe der Halbwertszeit von C-14, wie lange das Mammut schon tot ist.



**Physik**

Haupttermin

Energie

B4

4.0 In Bamberg befindet sich an der Regnitz das Unterflurwasserkraftwerk „Obere Mühlen“. Das Besondere an diesem Laufwasserkraftwerk ist, dass es sich für Besucher der Weltkulturerbestadt kaum sichtbar unter der Wasseroberfläche befindet.

Durch die vier Turbinen strömen pro Sekunde durchschnittlich insgesamt  $27,5 \text{ m}^3$  Wasser. Dabei beträgt die elektrische Leistung  $300 \text{ kW}$ . Das Wasserkraftwerk hat einen Wirkungsgrad von  $85\%$ .

- 4.1 Berechnen Sie die Fallhöhe des Wassers beim Durchströmen der Turbinen.
- 4.2 Berechnen Sie die elektrische Energie, die das Laufwasserkraftwerk pro Jahr zur Verfügung stellt.  
[Ergebnis:  $E_{el} = 2,63 \text{ GWh}$ ]
- 4.3 Bestimmen Sie bei einem durchschnittlichen jährlichen Bedarf von  $3800 \text{ kWh}$  pro Haushalt, wie viele Haushalte von diesem Laufwasserkraftwerk mit elektrischer Energie versorgt werden können.
- 4.4 Beschreiben Sie die Energieumwandlungen in einem Laufwasserkraftwerk bis zur Übergabe in das Verbundnetz.
- 4.5 Nennen Sie zwei Vorteile eines Laufwasserkraftwerks gegenüber einem Braunkohlekraftwerk.
- 4.6 Wind ist ein weiterer regenerativer Energieträger. Trotz vieler Vorteile der Windenergie bilden sich häufig Bürgerinitiativen gegen die Errichtung von Windparks. Geben Sie zwei Gründe an, die gegen die Errichtung von Windparks sprechen.



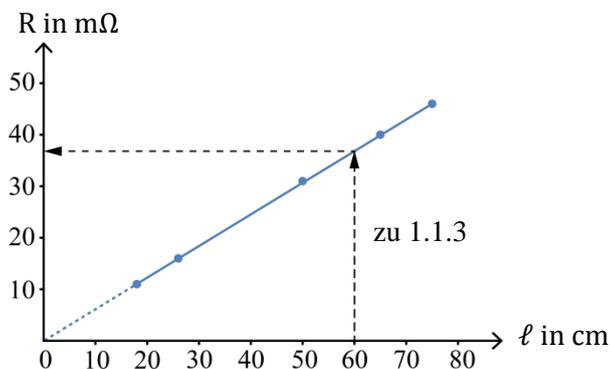
## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

1.1.1



Ergebnis:

$$R \sim \ell$$

(bei gleichem Material, gleicher Querschnittsfläche und gleicher Temperatur)

K

1.1.2

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Der Widerstandswert (des gekühlten Eisendrahts und des Konstantandrahts) ist indirekt proportional zur Querschnittsfläche:  $R \sim \frac{1}{A}$  (bei gleicher Länge)
- Bei gleicher Länge und gleicher Querschnittsfläche hat der Konstantandraht einen größeren Widerstandswert als der gekühlte Eisendraht.  
(Nicht ausreichend ist, dass der Widerstandswert materialabhängig ist.)

K

1.1.3

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:  
aus dem Diagramm zu 1.1.1:

$$\ell = 60 \text{ cm} \quad R = 37 \text{ m}\Omega$$

K

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

$$\rho = \frac{0,037 \Omega \cdot 0,28 \text{ mm}^2}{0,60 \text{ m}}$$

$$\rho = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

1.2.1

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

$$I_L = \frac{1,2 \text{ W}}{6,0 \text{ V}}$$

$$I_L = I_{\text{ges}} = 0,20 \text{ A}$$

$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{50 \Omega} + \frac{1}{100 \Omega}$$

$$R_{1,2} = 33 \Omega$$

$$U_{R_{1,2}} = R_{1,2} \cdot I_{\text{ges}}$$

$$U_{R_{1,2}} = 33 \Omega \cdot 0,20 \text{ A}$$

$$U_{R_{1,2}} = 6,6 \text{ V}$$

$$U_{\text{ges}} = U_L + U_{R_{1,2}}$$

$$U_{\text{ges}} = 6,0 \text{ V} + 6,6 \text{ V}$$

$$U_{\text{ges}} = 12,6 \text{ V}$$

1.2.2

Das Lämpchen leuchtet nach dem Öffnen des Schalters weniger hell (oder nicht mehr).  
Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Nach dem Öffnen des Schalters liegt keine Parallelschaltung der Widerstände mehr vor.
- Dadurch steigt der Gesamtwiderstandswert der Schaltung.
- Bei gleicher Spannung sinkt die Stromstärke, die Helligkeit des Lämpchens nimmt ab.

K

E



## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

2.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- An der Eisenplatte bleibt der Magnet haften.
- Auf der Kunststoffplatte gleitet der Magnet schneller hinunter als auf der Kupferplatte.

K  
E

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Kupferplatte:

- In Rutschrichtung vor dem Magneten nimmt das Magnetfeld, das die Platte durchsetzt, zeitlich zu, dahinter ab.
- Dadurch werden in der Kupferplatte Wirbelströme induziert.
- Diese Wirbelströme sind nach der Regel von Lenz stets so gerichtet, dass ihre Magnetfelder der Ursache der Induktion entgegen wirken (vor dem Magneten abstoßend, dahinter anziehend).

K  
E

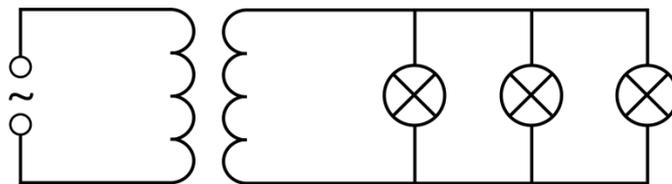
Kunststoffplatte:

- Kunststoff ist kein elektrischer Leiter: keine Induktion, keine Wirbelströme
- Die Bewegung des Magneten wird nur von der Reibungskraft gebremst.

Somit wird der Magnet auf der Kupferplatte stärker abgebremst als auf der Kunststoffplatte.

2.2.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

K



2.2.2  $P_s = 3 \cdot P_{\text{Lampe}}$

$P_s = 3 \cdot 100 \text{ W}$

$P_s = 300 \text{ W}$

$P_p = \frac{P_s}{\eta}$

$P_p = \frac{300 \text{ W}}{0,945}$

$P_p = 317 \text{ W}$

$I_p = \frac{P_p}{U_p}$

$I_p = \frac{317 \text{ W}}{230 \text{ V}}$

$I_p = 1,38 \text{ A}$

2.2.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Ursache:

Entstehung magnetischer Streufelder

Gegenmaßnahme:

Verwendung eines Ringkerntransformators oder eines Manteltransformators

2.2.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Vorteile:

- höherer Wirkungsgrad
- längere Lebensdauer

Nachteile:

- höhere Anschaffungskosten
- kein kontinuierliches Spektrum

K



## Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:  
Das Magnetfeld muss senkrecht in die Zeichenebene hinein gerichtet sein. **E**
- 3.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:  
Bei  $\gamma$ -Strahlung handelt es sich um elektrisch neutrale, elektromagnetische Strahlung. Auf diese wirkt in einem Magnetfeld keine Lorentzkraft.
- 3.1.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:  
In Wirklichkeit wird die  $\alpha$ -Strahlung weniger stark abgelenkt als die  $\beta$ -Strahlung. **E**  
**B**
- 3.1.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:
  - somatische Schäden: Krebserkrankungen, Leukämie
  - genetische Schäden: Missbildungen und Erbkrankheiten bei Nachkommen
- 3.2.1 Isotope sind Atome mit gleicher Protonenzahl, aber unterschiedlicher Neutronenzahl.
- 3.2.2  $t = T \cdot \log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}$        $t = 30,17 \text{ a} \cdot \log_{0,5} 0,30$        $t = 52 \text{ a}$
- Im Jahr 2038 hat die Aktivität von Cs-137 um 70% abgenommen. **E**
- 3.2.3 Aktivität des insgesamt auf Österreich abgelagerten Cs-137:
- $$A_{\text{ges}} = 21 \frac{\text{kBq}}{\text{m}^2} \cdot 8,39 \cdot 10^{10} \text{ m}^2 \qquad A_{\text{ges}} = 1,8 \cdot 10^{12} \text{ kBq}$$
- Masse des insgesamt auf Österreich abgelagerten Cs-137:
- $$m = \frac{1,8 \cdot 10^{12} \text{ kBq}}{3,2 \cdot 10^{12} \frac{\text{Bq}}{\text{g}}} \qquad m = 0,56 \text{ kg} \qquad \mathbf{E}$$



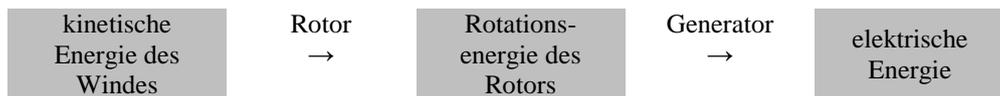
## Physik

Haupttermin

Energie

A4

4.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:



K

4.1.2 Energie eines Windkraftwerks:

$$E_{\text{el}} = \eta \cdot P \cdot t$$

$$E_{\text{el}} = 0,94 \cdot 5,3 \text{ MW} \cdot 4400 \text{ h}$$

$$E_{\text{el}} = 22 \cdot 10^3 \text{ MWh}$$

Energie des gesamten Windparks:

$$E_{\text{ges}} = n \cdot E_{\text{el}}$$

$$E_{\text{ges}} = 80 \cdot 22 \cdot 10^3 \text{ MWh}$$

$$E_{\text{ges}} = 1,8 \cdot 10^6 \text{ MWh}$$

4.1.3 Anzahl n der Windkraftwerke:

$$n = \frac{11 \cdot 10^6 \text{ MWh}}{22 \cdot 10^3 \text{ MWh}}$$

$$n = 5,0 \cdot 10^2$$

E

4.1.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- keine CO<sub>2</sub>-Emission
- regenerative Primärenergie
- keine Importabhängigkeit

4.1.5 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- schwankende Windleistung (v.a. bei Onshore-Anlagen)
- Abschaltung von Windkraftwerken bei zu großen Windgeschwindigkeiten
- fehlende Speichermöglichkeiten
- Probleme bei der Netzeinspeisung (v.a. bei Offshore-Anlagen)

$$4.2.1 \quad P_{\text{el}} = \frac{W_{\text{el}}}{t}$$

$$P_{\text{el}} = \frac{7,1 \cdot 10^2 \text{ MWh}}{8,9 \text{ h} \cdot 32}$$

$$P_{\text{el}} = 2,5 \text{ MW}$$

4.2.2 Leistung pro Quadratmeter Flächeninhalt:

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

$$P_{\text{nutz}} = 0,18 \cdot 1,2 \text{ kW}$$

$$P_{\text{nutz}} = 0,22 \text{ kW}$$

$$A = \frac{2,5 \cdot 10^3 \text{ kW}}{0,22 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}}$$

$$A = 11 \cdot 10^3 \text{ m}^2$$

E



## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

B1

$$1.1.1 \quad I_K = \frac{U_0}{R_i} \qquad I_K = \frac{30 \text{ V}}{2,5 \Omega} \qquad I_K = 12 \text{ A}$$

$$1.1.2 \quad R_g = R_i + R_1 \qquad R_g = 2,5 \Omega + 15 \Omega \qquad R_g = 18 \Omega$$

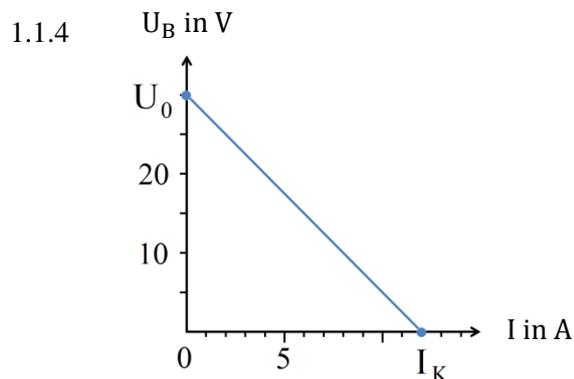
$$I = \frac{U_0}{R_g} \qquad I = \frac{30 \text{ V}}{18 \Omega} \qquad I = 1,7 \text{ A}$$

$$U_B = R_1 \cdot I \qquad U_B = 15 \Omega \cdot 1,7 \text{ A} \qquad U_B = 26 \text{ V}$$

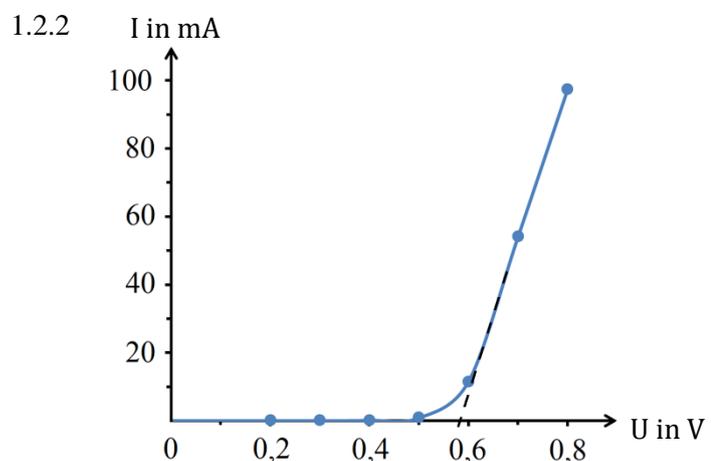
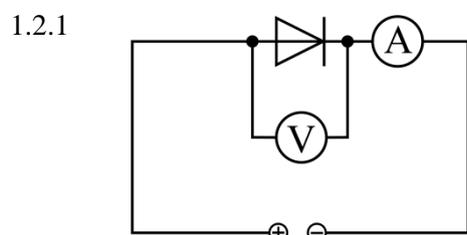
$$1.1.3 \quad \frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \qquad \frac{1}{R_{2,3}} = \frac{1}{12 \Omega} + \frac{1}{18 \Omega} \qquad R_{2,3} = 7,2 \Omega$$

$$R_g = R_i + R_{2,3} \qquad R_g = 2,5 \Omega + 7,2 \Omega \qquad R_g = 9,7 \Omega$$

$$I_g = \frac{U_0}{R_g} \qquad I_g = \frac{30 \text{ V}}{9,7 \Omega} \qquad I_g = 3,1 \text{ A}$$



K



K

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:  
 $U_S = 0,58 \text{ V}$

K  
E



## Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

2.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

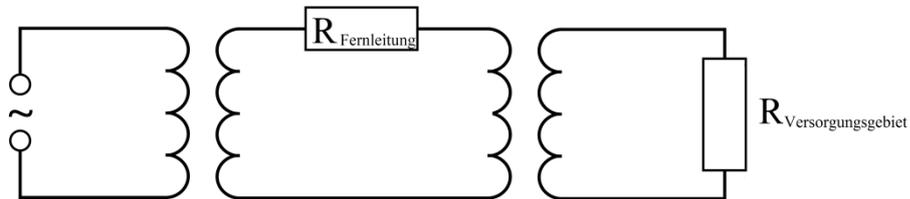
- Der Wechselstrom in der Spule bewirkt ein magnetisches Wechselfeld, dessen Stärke und Richtung sich periodisch ändern.
- Dieses magnetische Wechselfeld durchsetzt die Aluminiumfolie und induziert in dieser Wirbelströme, die eine starke Erwärmung bewirken.

K

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Papier ist kein elektrischer Leiter. Es können somit keine Wirbelströme induziert werden und somit erfolgt keine Erwärmung des Papiers/Klebers.

2.2.1



K

2.2.2  $P_s = U_s \cdot I_s$

$P_s = 20 \text{ kV} \cdot 1,4 \text{ kA}$

$P_s = 28 \text{ MW}$

$P_p = \frac{P_s}{\eta}$

$P_p = \frac{28 \text{ MW}}{0,97}$

$P_p = 29 \text{ MW}$

2.2.3  $I_{\text{Fern}} = \frac{P_p}{U_p}$

$I_{\text{Fern}} = \frac{29 \text{ MW}}{110 \text{ kV}}$

$I_{\text{Fern}} = 0,26 \text{ kA}$

$R_{\text{Fern}} = \frac{P_{\text{Fern}}}{(I_{\text{Fern}})^2}$

$R_{\text{Fern}} = \frac{2,0 \text{ MW}}{(0,26 \text{ kA})^2}$

$R_{\text{Fern}} = 30 \Omega$

2.2.4  $\eta_{\text{Fern}} = \frac{P_p}{P_p + P_{\text{Fern}}}$

$\eta_{\text{Fern}} = \frac{29 \text{ MW}}{29 \text{ MW} + 2,0 \text{ MW}}$

$\eta_{\text{Fern}} = 0,94$

$\eta_{\text{ges}} = \eta_1 \cdot \eta_{\text{Fern}} \cdot \eta_2$

$\eta_{\text{ges}} = 0,98 \cdot 0,94 \cdot 0,97$

$\eta_{\text{ges}} = 0,89$

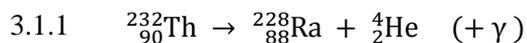


## Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3



K

3.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- somatische Schäden: Krebserkrankungen, Leukämie
- genetische Schäden: Missbildungen und Erbkrankheiten bei Nachkommen

$$3.1.3 \quad D = \frac{E}{m} \qquad D = \frac{14 \text{ J}}{60 \text{ kg}} \qquad D = 0,23 \text{ Gy}$$

$$H = q \cdot D \qquad H = 20 \cdot 0,23 \text{ Gy} \qquad H = 4,6 \text{ Sv}$$

$$\text{Berechnung des Faktors:} \quad \frac{4,6 \text{ Sv}}{0,020 \text{ Sv}} = 2,3 \cdot 10^2$$

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Nach heute gültigen Strahlenschutzbestimmungen müssten die Arbeiterinnen im Laufe des zweiten Arbeitstages den Umgang mit dem radioaktiven Material einstellen.

Zudem stellt das Erreichen des gesetzlichen Grenzwertes in so kurzer Zeit ein zusätzliches Gesundheitsrisiko dar (im Gegensatz zu einer kontinuierlichen Verteilung über ein Jahr).

E

B

3.2.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Lebende Organismen nehmen über die Nahrung und die Atmung auch radioaktive C-14-Isotope auf.
- Durch Aufnahme und Zerfall von C-14-Isotopen stellt sich ein Gleichgewichtszustand ein, so dass deren Konzentration im Organismus nahezu konstant bleibt.
- Stirbt der Organismus, so wird die Aufnahme von C-14 gestoppt.
- Die C-14-Isotope zerfallen im Laufe der Zeit.
- Mit Hilfe des C-14-Gehalts bei lebenden und toten Organismen, der Halbwertszeit und des Zerfallsgesetzes kann man das Alter der Probe bestimmen.

$$3.2.2 \quad t = T \cdot \log_{0,5} \left( \frac{N(t)}{N_0} \right) \qquad t = 5730 \text{ a} \cdot \log_{0,5} \left( \frac{28}{153} \right) \qquad t = 14 \cdot 10^3 \text{ a}$$



## Physik

Haupttermin

Energie

B4

4.1 Berechnung der potenziellen Energie von 27,5 t Wasser:

$$E_{\text{pot}} = \frac{E_{\text{el}}}{\eta} \qquad E_{\text{pot}} = \frac{300 \text{ kJ}}{0,85} \qquad E_{\text{pot}} = 0,35 \text{ MJ}$$

$$h = \frac{E_{\text{pot}}}{m \cdot g} \qquad h = \frac{0,35 \text{ MJ}}{27,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \qquad h = 1,3 \text{ m}$$

E

4.2 Berechnung der in einem Jahr zur Verfügung gestellten elektrischen Energie:

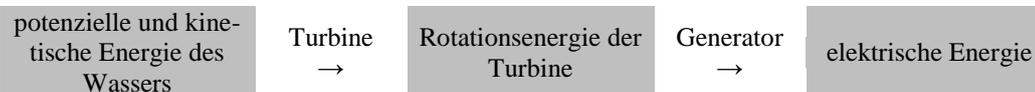
$$E_{\text{el}} = P_{\text{el}} \cdot t \qquad E_{\text{el}} = 300 \text{ kW} \cdot 24 \text{ h} \cdot 365 \qquad E_{\text{el}} = 2,63 \text{ GWh}$$

4.3 Berechnung der Anzahl n der versorgten Haushalte:

$$n = \frac{2,63 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{3800 \text{ kWh}} \qquad n = 692$$

E

4.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:



K

4.5 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- kein CO<sub>2</sub>-Ausstoß
- regenerativer Energieträger
- höherer Wirkungsgrad

4.6 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Veränderung des Landschaftsbildes
- Eingriff in die Lebensumgebung von Tieren
- Schattenwurf von Windkraftanlagen