



# Aufgaben Ladung

Europa-Gymnasium



## **Physik 8 – Europa-Gymnasium Wörth am Rhein**

1. Auflage, August 2015

Autoren: Karin Hammann, Dr. Holger Hauptmann, Martin Holländer, Dr. Erik Meinköhn, Dr. Christian Rupp, Marcus Rutz-Lewandowski

Layout und Redaktion: Dr. Holger Hauptmann, Marcus Rutz-Lewandowski

<http://physik.egwoerth.de> – [physik@egwoerth.de](mailto:physik@egwoerth.de)

© 2015 bei den Autoren

Teile mit freundlicher Genehmigung des Autors  
entnommen aus:

„Der Karlsruher Physikkurs“ von Prof. F.  
Herrmann ([www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/Material\\_KPK.html](http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/Material_KPK.html))



## 3 Induktion und Generator

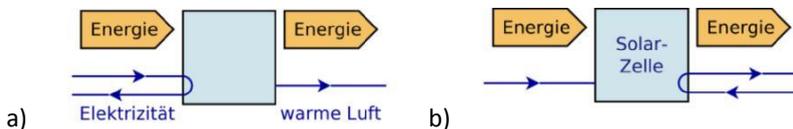


Aus Wikipedia:

Ein elektrischer Generator (zu lateinisch generare ‚hervorholen‘, ‚erzeugen‘) ist eine elektrische Maschine, die Bewegungsenergie in elektrische Energie wandelt. Der Generator ist das Gegenstück zum Elektromotor. Der Generator fußt auf dem von Michael Faraday 1831 entdeckten Prinzip der elektromagnetischen Induktion.

## Aufgaben 3.2 Energieträger Elektrizität

1. Berechne, wie viel Energie man benötigt, um einen Liter Wasser von  $20^{\circ}\text{C}$  auf  $80^{\circ}\text{C}$  zu erwärmen.
2. Berechne, wie viel Energie Du benötigst, um vom Erdgeschoss ins dritte Stockwerk des Schulhauses zu laufen. Schätze dazu die Höhe eines Stockwerks.
3. Mit welchem Träger erhalten folgende „Geräte“ ihre Energie?
  - a) Pflanze
  - b) Toaster
  - c) Segelschiff
  - d) Taschenrechner
  - e) Heizungsanlage eines Wohnhauses
4. In ein Waffeleisen fließen pro Minute  $72000\text{ J}$  Energie mit dem Träger Elektrizität. Berechne die Energiestromstärke.
5. Eine Energiesparlampe „verbraucht“ pro Stunde  $39,6\text{ kJ}$ . Berechne die Leistung der Lampe. Warum steht das Wort „verbraucht“ in Anführungszeichen?
6. Ein Notebook hält im Akkubetrieb  $3,5$  Stunden durch und benötigt dabei rund  $25\text{ Watt}$ .
  - a) Wie viel Energie ist im Akku gespeichert, wenn er voll aufgeladen ist?
  - b) Wie lange könnte man mit diesem Akku ein Notebook betreiben, das nur  $21\text{ Watt}$  benötigt?
7. Übertrage die Energieflussdiagramme in dein Heft und ergänze fehlende Angaben.



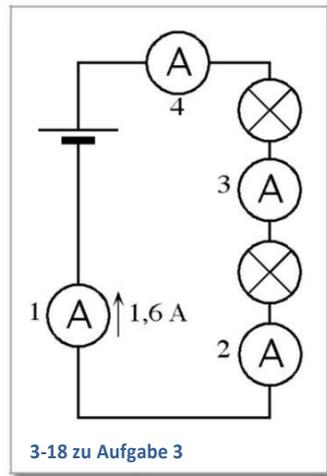
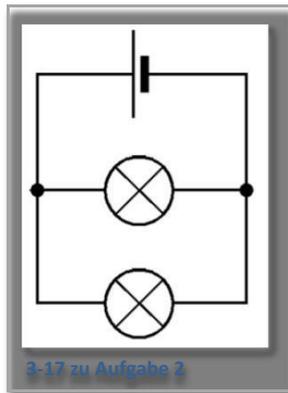
8. Berechne die Stromkosten für das Toasten einer Scheibe Brot. Der Toaster hat eine Leistung von  $800\text{ W}$  und der Toastvorgang dauert  $90\text{ Sekunden}$ . Der Strompreis ist  $25\text{ kWh}^{\text{ct}}$ .
9. Ein  $150\text{-Watt}$ -Kühlschrank läuft durchschnittlich  $20\%$  der Zeit eines Tages.
  - a) Wie viel Energie braucht der Kühlschrank in einem Jahr? Gib das Ergebnis in  $\text{kWh}$  und in  $\text{kJ}$  an.
  - b) Berechne die Stromkosten pro Jahr, wenn der Strompreis  $25\text{ kWh}^{\text{ct}}$  beträgt.

10. Betrachte die abgedruckte Stromrechnung und beschreibe, wie der Rechnungsbetrag ermittelt wird. Erstelle eine Stromrechnung für den Fall, dass der Stromzähler am 13.05.2013 den Wert 12.115 und am 11.05.2014 den Wert 14.997 anzeigt.

Ermittlung des Verbrauchs			
Datum	Abgelesener Zählerstand	Differenz	
21.09.2013	13.098		
22.09.2014	16.215	3.117 kWh	
<b>Gesamtverbrauch in 367 Tagen</b>		<b>3.117 kWh</b>	
Ermittlung des Rechnungsbetrags			
Grundpreis	$120 \frac{\text{€}}{\text{Jahr}}$	367 Tage	120,66 €
Verbrauchspreis	$21 \frac{\text{ct}}{\text{kWh}}$	3.117 kWh	654,57 €
Stromsteuer	$2,05 \frac{\text{ct}}{\text{kWh}}$	3.117 kWh	63,90 €
<b>Zwischensumme</b>			<b>839,13 €</b>
	Umsatzsteuer	19%	159,43 €
<b>Rechnungsbetrag</b>			<b>998,56 €</b>

### Aufgaben 3.3 Elektrische Stromkreise

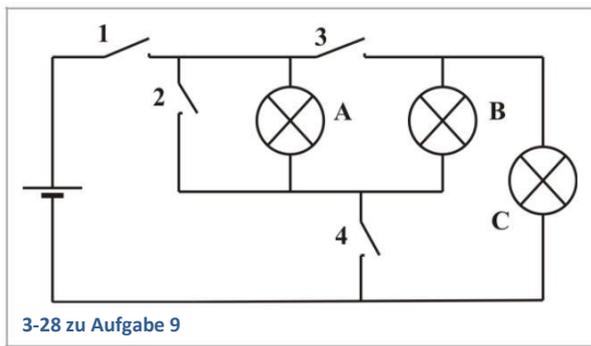
1. Zeichne den Schaltplan eines Stromkreises mit einer Batterie, einem Schalter und 2 Glühlampen. Gibt es verschiedene Möglichkeiten?
2. Baue in die Schaltung von Abbildung 3-17
  - a) zwei Schalter ein, so dass sich die Lampen unabhängig voneinander ein- und ausschalten lassen,
  - b) einen einzigen Schalter so ein, dass sich beide Lampen gleichzeitig ein- und ausschalten lassen.
3. Was zeigen die Amperemeter 2, 3 und 4 in Abbildung 3-18 an?
4. Durch ein Lämpchen fließt in einer Minute die Elektrizitätsmenge 15 C. Wie groß ist die elektrische Stromstärke im Lämpchen?
5. Wieviel Elektrizität fließt bei der Stromstärke 1,2 A in 5 Sekunden durch einen Spielzeugmotor?



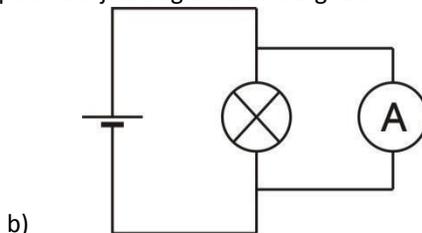
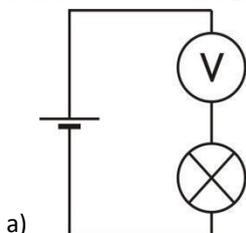
### Aufgaben 3.4 Der Antrieb des elektrischen Stromes

1. Auf jeder Energiesparlampe, jedem Staubsauger und jedem anderen Haushaltsgerät wird eine Spannungsangabe gemacht. Warum ist diese wichtig?
2. Was geschieht, wenn ein 3,5-V-Lämpchen an
  - a) eine 1,5-V-Monozelle
  - b) eine 9-V-Blockbatterie angeschlossen wird? Begründe!
3. Was bedeutet die Angabe „6 V; 1A“ auf einer Glühlampe?
4. Wozu ist die Angabe „4,5 V“ auf einer Flachbatterie von Nutzen?
5. Warum findet man zum Beispiel auf einer Flachbatterie nur eine Spannungsangabe, jedoch keine Angabe zur Stromstärke?
6. In das Batteriefach eines CD-Players werden fünf Monozellen mit jeweils 1,5 V eingelegt. Versehentlich wird eine Monozelle falsch herum eingesetzt.
  - a) Warum funktioniert der CD-Player nicht richtig?
  - b) Zeichne einen Stromkreis.
  - c) Wie hoch ist die Gesamtspannung an den Buchsen des Batteriefachs?
7. Könnte man mit Monozellen eine normale Haushalts-LED-Lampe zum Leuchten bringen? Begründe! (Vorsicht: Nicht ausprobieren – Lebensgefahr!)
8. Welchen Vorteil hat die Monozelle gegenüber der kleineren Mignonzelle? (Beide haben 1,5 V Spannung.)

9. Drei baugleiche Lampen sind wie in Abbildung 3-28 geschaltet.
- Bei welcher Schalterstellung leuchten welche Lampen und mit welcher Helligkeit im Vergleich zur „Normalhelligkeit“? (Batteriespannung entspricht der Nennspannung der Lampe)
  - Begründe deine Aussage.
  - Wann liegt ein Kurzschluss vor?



10. Zwei Monozellen mit je 1,5V kannst du auf verschiedene Weise in einen Stromkreis mit einer 3-V-Lampe zusammenschalten.
- Zeichne die verschiedenen Schaltungen.
  - Warum leuchtet die Lampe nur in einer Schaltung? (beachte die Pole der Monozelle!)
  - Begründe!
11. Warum leuchtet die Lampe in der jeweiligen Abbildung nicht?



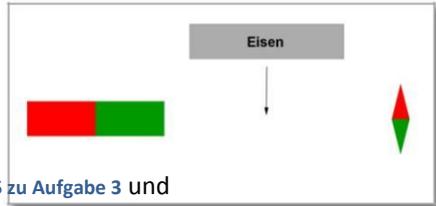
### **Aufgaben 3.5 Induktion**

1. In einer Spule soll mithilfe eines Dauermagneten eine Spannung induziert werden. Wie muss man es anstellen, damit die Spannung möglichst hoch wird? Nenne drei verschiedene Maßnahmen.

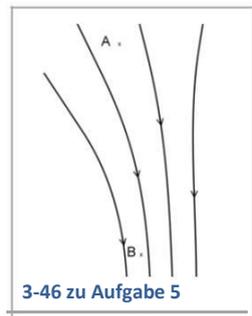
### Aufgaben 3.6 Magnetismus

1. Zwei Nägel werden nebeneinander an Fäden aufgehängt. Nun nähert man von unten her den Nordpol eines Stabmagneten. Fertige eine Skizze an und erkläre, was passiert.
2. Gegeben sind drei Metallstangen, die alle blau lackiert sind und sich weder in Form noch Gewicht deutlich unterscheiden. Eine der Stangen besteht aus Kupfer, eine aus nicht magnetisiertem Eisen und eine ist ein Stabmagnet. Überlege Dir ein Verfahren, wie du ohne weitere Hilfsmittel die drei Stangen den Materialien zuordnen kannst.

3. Aufgrund der großen Entfernung richtet sich die Magnetnadel in Abb. 3-45 nicht zum Stabmagneten hin aus. Erkläre, was passiert, wenn man ein Eisenstück zwischen Magneten [3-45 zu Aufgabe 3](#) und Kompassnadel bringt.



4. Auf das Südpol-Ende eines Stabmagneten wird eine zunächst unmagnetisierte Stahlkugel gesetzt. Nun nähert man den Südpol eines weiteren Stabmagneten. Man spürt, dass der Magnet in einer gewissen Entfernung abgestoßen wird. Überwindet man die Abstoßung, indem man den Magneten etwas stärker herandrückt, wird der Magnet plötzlich angezogen und haftet fest an der Kugel. Erkläre diesen Sachverhalt mithilfe des Elementarmagnete-Modells.



5. Bild 3-46 zeigt magnetische Feldlinien (die Magnete liegen außerhalb des Bildes). Übertrage das Bild in Dein Heft, zeichne jeweils an den Stellen A und B eine korrekt ausgerichtete Kompassnadel ein und gib an, an welcher der beiden Stellen (A oder B) das Magnetfeld stärker ist.

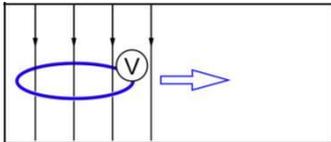
6. Im Foto 3-47 wird das Magnetfeld eines Hufeisenmagneten mithilfe von Eisenfeilspänen sichtbar gemacht. Zeichne in Dein Heft ein entsprechendes Feldlinienbild.



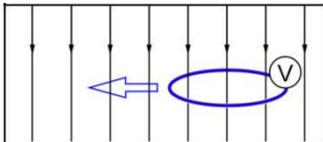
### Aufgaben 3.7 Magnetischer Fluss und Induktion

1. Die Drahtschleife mit dem Voltmeter wird jeweils in Richtung des blauen Pfeils bewegt. Die schwarzen Linien stellen magnetische Feldlinien dar. Entscheide jeweils, ob eine Spannung induziert wird und begründe.

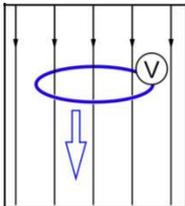
a)



b)



c)



### Aufgaben 3.8 Anwendungen

1. Diese Aufgabe bezieht sich auf den in Abb. 3-62 dargestellten Generator sowie den zugehörigen Filmstreifen in Abb. 3-63.
  - a) Ermittle für jedes Filmbild den magnetischen Fluss durch den blauen Ring. Wann ist die Induktion am stärksten, wann am schwächsten?
  - b) Begründe, dass das Vorzeichen der Induktionsspannung wechselt.
2. Eine Spule wird so gehalten, dass ihre Achse senkrecht steht, so dass man einen Gegenstand durch das Innere der Spule hindurchfallen lassen kann. An die Spule wird ein Oszilloskop angeschlossen. Man lässt einen Stabmagneten in Längsrichtung durch die Spule fallen. Was zeigt das Oszilloskop an?
3. Warum lässt sich ein Generator leichter drehen, wenn keine Lampe bzw. kein elektrisches Gerät angeschlossen ist?

