

**Die hier im pdf-Format dargestellten Musterblätter sind geschützt und können weder bearbeitet noch kopiert werden.**

## Inhalt

<b>Themengebiet</b>	<b>Beschreibung</b>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt zur Ladung</a>
Elektrik	<a href="#">Widerstände von Drähten</a>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt zum spezifischen Widerstand von Drähten</a>
Energie	<a href="#">Arbeitsblatt 1 zu Energiekosten</a>
Energie	<a href="#">Arbeitsblatt 2 zu Energiekosten</a>
Energie	<a href="#">Arbeitsblatt zur Energie aus Batterien</a>
Energie	<a href="#">Arbeitsblatt zur spezifischen Wärmekapazität von Wasser</a>
Energie	<a href="#">Arbeitsblatt zu Duschkosten</a>
Energie	<a href="#">Arbeitsblatt zum Energiesparen</a>
Energie	<a href="#">Aufgaben zur Wärmekapazität</a>
Magnetismus	<a href="#">Versuch zu magnetischen Stoffen</a>
Elektrik	<a href="#">Versuch mit Glühlampe und Batterie</a>
Elektrik	<a href="#">Versuch mit zwei Glühlampen</a>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt zum Stromkreis in einer Taschenlampe</a>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt zur Reihen- und Parallelschaltung</a>
Elektrik	<a href="#">Versuch zur Reihen- und Parallelschaltung von Batterien</a>
Elektromagnetismus	<a href="#">Versuch zum Elektromagnet</a>
Elektromagnetismus	<a href="#">Arbeitsblatt zum Elektromotor</a>
Elektromagnetismus	<a href="#">Arbeitsblatt zum Generator</a>
Elektromagnetismus	<a href="#">Arbeitsblatt zum Aufbau eines Elektromotors</a>
Elektromagnetismus	<a href="#">Arbeitsblatt zum Oszilloskop</a>
Elektromagnetismus	<a href="#">Arbeitsblatt zum Transformator</a>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt zur Energieübertragung mit Hochspannung</a>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt zur Reihenschaltung von Widerständen</a>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt 1 zu Schaltungen von Widerständen</a>
Elektrik	<a href="#">Arbeitsblatt 2 zu Schaltungen von Widerständen</a>

Schon im Altertum war bekannt, dass geriebener Bernstein eine seltsame Eigenschaft hat: Er zieht kleine Federn, Haare und andere leichte Körper an.

Ähnliches kann man bei Folien, Schallplatten und vielen anderen Körpern beobachten. Man sagt, die Körper sind durch die Berührung beim Reiben **elektrisch geladen** worden oder sie tragen eine **elektrische Ladung**.

Wenn sich zwei Körper eng berühren, kann Ladung von einem Körper auf einen anderen übergehen. Ein Beispiel dafür ist der elektrische Schlag, den man gelegentlich bekommt, wenn man z. B. über einen Teppich geht und anschließend eine Türklinke berührt. Durch die Berührung von Schuhsohle und Teppichboden lädt sich der Körper auf. Beim Berühren der Klinke fließt dann die Ladung wieder ab.

Wenn zwei Körper geladen sind, ziehen sie sich gegenseitig an oder sie stoßen sich gegenseitig ab. Die geladenen Körper üben also eine anziehende oder abstoßende Kraft aufeinander aus.

Das liegt daran, dass es zwei unterschiedliche Ladungsarten gibt. Man bezeichnet die eine Ladungsart als **positive (+) Ladung** und die andere als **negative (-) Ladung**. Zwei geladene Körper stoßen sich ab, wenn sie beide positiv oder wenn sie beide negativ geladen sind. Wenn sie unterschiedlich geladen sind, ziehen sie sich gegenseitig an.

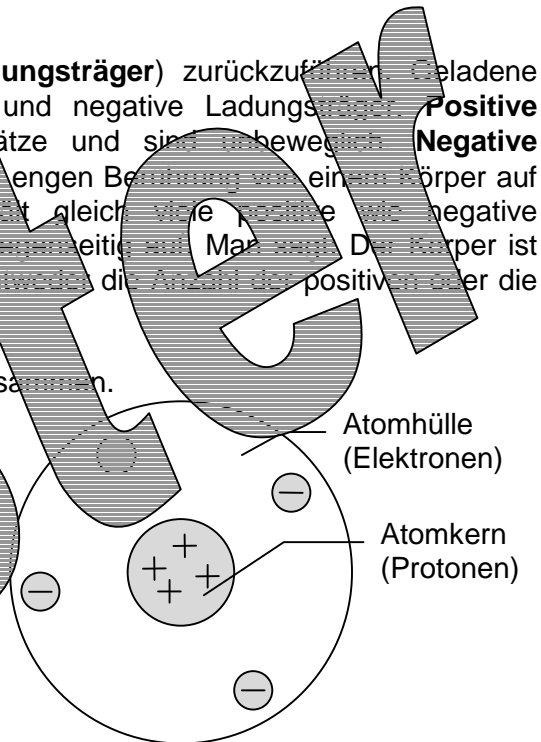
Die Ladung eines Körpers ist auf geladene Teilchen (**Ladungsträger**) zurückzuführen. Geladene Teilchen sind Bestandteile der Materie. Es gibt positive und negative Ladungsträger. **Positive Ladungsträger** haben in festen Körpern ihre festen Plätze und sind unbeweglich. **Negative Ladungsträger** sind dagegen beweglich und können bei engen Berührungen von einem Körper auf einen anderen übergehen. Ein ungeladener Körper enthält gleich viele positive und negative Ladungsträger. Die unterschiedlichen Ladungen heben sich gegenseitig auf. Der Körper ist **elektrisch neutral**. Bei einem geladenen Körper überwiegt entweder die Anzahl der positiven oder die Anzahl der negativen Ladungsträger.

Die geladenen Teilchen hängen mit dem Aufbau der Körper zusammen.

Alle Körper sind aus Atomen aufgebaut. Ein Atom besteht aus einem **Atomkern** und einer **Atomhülle**. Der relativ unbewegliche Atomkern besteht unter anderem aus positiv geladenen Teilchen, den sogenannten **Protonen**. In der Atomhülle befinden sich die beweglichen, negativ geladenen **Elektronen**.

Atome sind normalerweise elektrisch neutral, weil sie genauso viele positive wie negative Ladungsträger besitzen. Bei Berührung zweier Körper kann es passieren, dass die beweglichen Elektronen aus der Atomhülle des einen Körpers auf Atome des anderen Körpers übergehen. Werden die Körper wieder getrennt, sind die Atome an den Berührungspunkten dann nicht mehr elektrisch neutral.

Der eine Körper ist nun negativ geladen, weil er mehr Elektronen besitzt als vorher. Der andere Körper ist nun positiv geladen, weil einige Elektronen fehlen und die übrig gebliebenen positiven Ladungsträger überwiegen.



Modell eines Atoms

**Fragen zum Text:**

1. Wie wirken zwei geladene Körper aufeinander. Ergänze die Sätze:

Gleichartig geladene Körper .....

Ungleichartig geladene Körper .....

2. Welche Ladung haben die beweglichen Ladungsträger und wo befinden sie sich im Atom?

3. Wieso sind Atome normalerweise elektrisch neutral?

4. Welche Ladung hat ein Körper, der durch Reibung Elektronen abgegeben hat?



## Der Widerstand von Drähten

Datum:

In der Tabelle gehört jeweils eine Zeile zusammen.  
Bestimme den jeweiligen Widerstand des Drahtes.

Wiederhole die Formel zur Berechnung des Widerstandes von Drähten:

R =

Material	spez. Widerstand $\rho$	Länge $l$	Querschnittsfläche $A$	Widerstand $R$
Silber	$0,016 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	10 m	0,5 mm <sup>2</sup>	
Kupfer	$0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	50 m	0,1 mm <sup>2</sup>	
Gold	$0,020 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	10 cm	0,01 mm <sup>2</sup>	
Aluminium	$0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	200 cm	1,2 mm <sup>2</sup>	
Wolfram	$0,055 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	25 m	0,05 mm <sup>2</sup>	
Eisen	$0,10 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	5 km	1 cm <sup>2</sup>	
Konstantan	$0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	200 mm	0,1 cm <sup>2</sup>	
Graphit	$8,0 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	50 cm	2,5 cm <sup>2</sup>	
Kohle	$50-100 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	60 mm	1,2 cm <sup>2</sup>	

## Der Widerstand von Drähten

Datum:

In der Tabelle gehört jeweils eine Zeile zusammen.  
Bestimme den jeweiligen Widerstand des Drahtes.

Wiederhole die Formel zur Berechnung des Widerstandes von Drähten:

R =

Material	spez. Widerstand $\rho$	Länge $l$	Querschnittsfläche $A$	Widerstand $R$
Silber	$0,016 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	10 m	0,5 mm <sup>2</sup>	
Kupfer	$0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	50 m	0,1 mm <sup>2</sup>	
Gold	$0,020 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	10 cm	0,01 mm <sup>2</sup>	
Aluminium	$0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	200 cm	1,2 mm <sup>2</sup>	
Wolfram	$0,055 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	25 m	0,05 mm <sup>2</sup>	
Eisen	$0,10 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	5 km	1 cm <sup>2</sup>	
Konstantan	$0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	200 mm	0,1 cm <sup>2</sup>	
Graphit	$8,0 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	50 cm	2,5 cm <sup>2</sup>	
Kohle	$50-100 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	60 mm	1,2 cm <sup>2</sup>	

**Der Widerstand von Drähten**

**Datum:**

Material	spezifischer Widerstand $\rho$ in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
Silber	0,016
Kupfer	0,017
Gold	0,020
Aluminium	0,027
Wolfram	0,055
Nickel	0,087
Eisen	0,10

Material	spezifischer Widerstand $\rho$ in $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$
Platin	0,11
Zinn	0,12
Blei	0,21
Konstantan	0,50
Quecksilber	0,96
Chromnickel	1,10
Graphit	8,0

In der Tabelle gehört jeweils eine Zeile zusammen.  
Bestimme die fehlenden Größen mit Hilfe der obigen Angaben zum spezifischen Widerstand  $\rho$ .

Für den Widerstand R gilt:  $R = \frac{\rho \cdot l}{A}$

Material	spez. Widerstand $\rho$	Länge l	Querschnittsfläche A	Widerstand R
Wolfram		5 m	0,07 mm <sup>2</sup>	
Konstantan			0,1 mm <sup>2</sup>	1 k $\Omega$
		5 mm	0,01 mm <sup>2</sup>	10 m $\Omega$
Aluminium		13 km		3,0 $\Omega$
		15 km	0,1 mm <sup>2</sup>	2,4 k $\Omega$
	0,017 $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	27 m	0,2 mm <sup>2</sup>	
		253 m	0,1 mm <sup>2</sup>	220 $\Omega$
	0,5 $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$	41 cm		8,2 $\Omega$
Konstantan			0,13 mm <sup>2</sup>	3,85 $\Omega$

### Energiekosten

Datum:

Die elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) abgerechnet.  
1 kWh = 3 600 000 Ws  
Eine kWh kostet etwa 0,17 €.

- Wie viel Energie benötigt ein Föhn (Leistung: 1000 W), der 10 Minuten lang betrieben wird?
  - Wie viel Energie benötigt der Föhn innerhalb eines Jahres, wenn er jeden Tag 10 Minuten lang betrieben wird (in Ws und kWh)?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?
- Ein Fernseher läuft 20 Stunden am Tag im Stand-by-Betrieb. Er hat dabei eine Leistung von 5 W.
  - Wie viel Energie benötigt der Fernseher im Stand-by-Betrieb innerhalb eines Jahres?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?

### Energiekosten

Datum:

Die elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) abgerechnet.  
1 kWh = 3 600 000 Ws  
Eine kWh kostet etwa 0,17 €.

- Wie viel Energie benötigt ein Föhn (Leistung: 1000 W), der 10 Minuten lang betrieben wird?
  - Wie viel Energie benötigt der Föhn innerhalb eines Jahres, wenn er jeden Tag 10 Minuten lang betrieben wird (in Ws und kWh)?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?
- Ein Fernseher läuft 20 Stunden am Tag im Stand-by-Betrieb. Er hat dabei eine Leistung von 5 W.
  - Wie viel Energie benötigt der Fernseher im Stand-by-Betrieb innerhalb eines Jahres?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?

### Energiekosten

Datum:

Die elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) abgerechnet.  
1 kWh = 3 600 000 Ws  
Eine kWh kostet etwa 0,17 €.

- Wie viel Energie benötigt ein Föhn (Leistung: 1000 W), der 10 Minuten lang betrieben wird?
  - Wie viel Energie benötigt der Föhn innerhalb eines Jahres, wenn er jeden Tag 10 Minuten lang betrieben wird (in Ws und kWh)?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?
- Ein Fernseher läuft 20 Stunden am Tag im Stand-by-Betrieb. Er hat dabei eine Leistung von 5 W.
  - Wie viel Energie benötigt der Fernseher im Stand-by-Betrieb innerhalb eines Jahres?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?

### Energiekosten

Datum:

Die elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) abgerechnet.  
1 kWh = 3 600 000 Ws  
Eine kWh kostet etwa 0,17 €.

- Wie viel Energie benötigt ein Föhn (Leistung: 1000 W), der 10 Minuten lang betrieben wird?
  - Wie viel Energie benötigt der Föhn innerhalb eines Jahres, wenn er jeden Tag 10 Minuten lang betrieben wird (in Ws und kWh)?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?
- Ein Fernseher läuft 20 Stunden am Tag im Stand-by-Betrieb. Er hat dabei eine Leistung von 5 W.
  - Wie viel Energie benötigt der Fernseher im Stand-by-Betrieb innerhalb eines Jahres?
  - Was muss man am Jahresende für diese Energiemenge zahlen?

## Energiekosten (2)

Datum:

Die elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) abgerechnet.

1 kWh = 3 600 000 Ws

Eine kWh kostet etwa 0,17 €.

Folgende Elektrogeräte sind in einem 4 - Personen Haushalt an einem Tag durchschnittlich in Betrieb:

Gerät	Leistung (P)	Betriebsdauer (t) am Tag	Energie pro Tag (in kWh)
2 Fernseher	100 W	je 4 h	
10 Glühlampen	je 60 W	je 5 h	
Waschmaschine	2000 W	1,5 h	
Wäschetrockner	2000 W	1 h	
Spülmaschine	1000 W	1 h	
Stereoanlage	300 W	5 h	
Computer	300 W	5 h	
2 Herdplatten	je 1500 W	je 1,5 h	
Kühlschrank	200 W	8 h	

### **Aufgaben:**

1. Wie groß ist insgesamt die elektrische Energie (in kWh) pro Jahr?
2. Wie hoch ist insgesamt die Stromrechnung am Jahresende?
3. Wie viel Energie (in kWh) kann pro Jahr gespart werden, wenn die normalen Lampen durch Energiesparlampen (je 11 W) ersetzt werden?
4. Eine herkömmliche Glühlampe kostet etwa 1 €, eine Energiesparlampe etwa 6 €. Wie lang dauert es im oberen Beispiel, bis der höhere Preis durch die niedrigeren Energiekosten eingespart wurde?

## Energiekosten (2)

Datum:

Die elektrische Energie wird in Kilowattstunden (kWh) abgerechnet.

1 kWh = 3 600 000 Ws

Eine kWh kostet etwa 0,17 €.

Folgende Elektrogeräte sind in einem 4 - Personen Haushalt an einem Tag durchschnittlich in Betrieb:

Gerät	Leistung (P)	Betriebsdauer (t) am Tag	Energie pro Tag (in kWh)
2 Fernseher	100 W	je 4 h	
10 Glühlampen	je 60 W	je 5 h	
Waschmaschine	2000 W	1,5 h	
Wäschetrockner	2000 W	1 h	
Spülmaschine	1000 W	1 h	
Stereoanlage	300 W	5 h	
Computer	300 W	5 h	
2 Herdplatten	je 1500 W	je 1,5 h	
Kühlschrank	200 W	8 h	

### **Aufgaben:**

1. Wie groß ist insgesamt die elektrische Energie (in kWh) pro Jahr?
2. Wie hoch ist insgesamt die Stromrechnung am Jahresende?
3. Wie viel Energie (in kWh) kann pro Jahr gespart werden, wenn die normalen Lampen durch Energiesparlampen (je 11 W) ersetzt werden?
4. Eine herkömmliche Glühlampe kostet etwa 1 €, eine Energiesparlampe etwa 6 €. Wie lang dauert es im oberen Beispiel, bis der höhere Preis durch die niedrigeren Energiekosten eingespart wurde?



## Energie aus Batterien

Datum:

Auf einer Batterie stehen folgende Angaben:



Der Wert 1000 mAh gibt die enthaltene Ladung (Q) der Batterie an. Zusammen mit der Spannung (U) gibt dieser Wert an, wie viel Energie in der Batterie gespeichert ist.

Diese Batterie könnte 1 Stunde lang eine Stromstärke von 1000 mA liefern ( $1000\text{mA} \cdot 1\text{h} = 1000\text{mAh}$ ). Danach wäre die Kapazität der Batterie erschöpft. Man sagt: „Die Batterie ist leer.“

Bei einer Stromstärke von 2A wäre die Kapazität bereits nach 30 Minuten erschöpft ( $2000\text{mA} \cdot 0,5\text{h} = 1000\text{mAh}$ ).

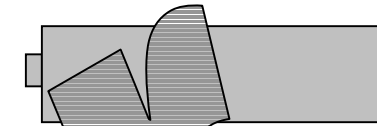
Mit der Batterie wird ein Lämpchen betrieben. Das Lämpchen hat eine Leistung von 6W.

1. Wie groß ist die Stromstärke?
2. Wie lang kann das Lämpchen mit der Batterie betrieben werden?
3. Bestimme die Energie (in Ws), die in der Batterie enthalten ist.
4. Ein Walkman kann mit dieser Batterie 2 Stunden lang betrieben werden. Berechne die Stromstärke und Leistung des Walkmans.
5. Die Batterie kostet 0,50 €. Wie viel würde 1 kWh kosten, wenn diese Energie von Batterien käme?

## Energie aus Batterien

Datum:

Auf einer Batterie stehen folgende Angaben:



Der Wert 1000 mAh gibt die enthaltene Ladung (Q) der Batterie an. Zusammen mit der Spannung (U) gibt dieser Wert an, wie viel Energie in der Batterie gespeichert ist.

Diese Batterie könnte 1 Stunde lang eine Stromstärke von 1000 mA liefern ( $1000\text{mA} \cdot 1\text{h} = 1000\text{mAh}$ ). Danach wäre die Kapazität der Batterie erschöpft. Man sagt: „Die Batterie ist leer.“

Bei einer Stromstärke von 2A wäre die Kapazität bereits nach 30 Minuten erschöpft ( $2000\text{mA} \cdot 0,5\text{h} = 1000\text{mAh}$ ).

Mit der Batterie wird ein Lämpchen betrieben. Das Lämpchen hat eine Leistung von 6W.

1. Wie groß ist die Stromstärke?
2. Wie lang kann das Lämpchen mit der Batterie betrieben werden?
3. Bestimme die Energie (in Ws), die in der Batterie enthalten ist.
4. Ein Walkman kann mit dieser Batterie 2 Stunden lang betrieben werden. Berechne die Stromstärke und Leistung des Walkmans.
5. Die Batterie kostet 0,50 €. Wie viel würde 1 kWh kosten, wenn diese Energie von Batterien käme?

## Bestimmung der Energiemenge zur Erwärmung von Wasser

In einem Versuch soll bestimmt werden, wie viel Energie man benötigt, um 1 kg Wasser um 1K zu erwärmen.

Dazu wird 1 kg Wasser in einem elektrischen Wasserkocher erwärmt. Die Temperaturerhöhung wird gemessen. Durch Messung der Leistung und der Zeit, wird die Energie bestimmt, die für diese Temperaturerhöhung erforderlich ist.

- Wassermasse:  $m = 1 \text{ kg}$
- Zeitdauer der Erwärmung:  $t = 60 \text{ s}$
- Anfangstemperatur:  $\vartheta_A = 17,2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Endtemperatur:  $\vartheta_E = 40,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperaturerhöhung:  $\Delta \vartheta = \dots\dots\dots \text{ K}$
- gemessene Spannung:  $U = 235 \text{ V}$
- gemessene Stromstärke:  $I = 7,1 \text{ A}$
- $\Rightarrow$  Leistung ( $P = U \cdot I$ ):  $P = \dots\dots\dots$
- $\Rightarrow$  Energie ( $E = P \cdot t$ ):  $E = \dots\dots\dots$

### **Ergebnis der Messung:**

- Die Energiemenge von  $\dots\dots\dots$  erwärmt das Wasser um  $\dots\dots\dots \text{ K}$ .
- Um 1 kg Wasser um 1K zu erwärmen ist demnach eine Energiemenge von  $\dots\dots\dots$  notwendig.

Genauere Messmethoden ergeben: Um 1 kg Wasser um 1K zu erwärmen ist eine Energiemenge von 4180 J notwendig.

### **Zusatzaufgaben:**

1. Um wie viel Prozent weicht der gemessene Wert vom genauen Wert ab?
2. Wieso liefert die Messung einen etwas anderen Wert?

## Bestimmung der Energiemenge zur Erwärmung von Wasser

In einem Versuch soll bestimmt werden, wie viel Energie man benötigt, um 1 kg Wasser um 1K zu erwärmen.

Dazu wird 1 kg Wasser in einem elektrischen Wasserkocher erwärmt. Die Temperaturerhöhung wird gemessen. Durch Messung der Leistung und der Zeit, wird die Energie bestimmt, die für diese Temperaturerhöhung erforderlich ist.

- Wassermasse:  $m = 1 \text{ kg}$
- Zeitdauer der Erwärmung:  $t = 60 \text{ s}$
- Anfangstemperatur:  $\vartheta_A = 17,2 \text{ }^\circ\text{C}$
- Endtemperatur:  $\vartheta_E = 40,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperaturerhöhung:  $\Delta \vartheta = \dots\dots\dots \text{ K}$
- gemessene Spannung:  $U = 235 \text{ V}$
- gemessene Stromstärke:  $I = 7,1 \text{ A}$
- $\Rightarrow$  Leistung ( $P = U \cdot I$ ):  $P = \dots\dots\dots$
- $\Rightarrow$  Energie ( $E = P \cdot t$ ):  $E = \dots\dots\dots$

### **Ergebnis der Messung:**

- Die Energiemenge von  $\dots\dots\dots$  erwärmt das Wasser um  $\dots\dots\dots \text{ K}$ .
- Um 1 kg Wasser um 1K zu erwärmen ist demnach eine Energiemenge von  $\dots\dots\dots$  notwendig.

Genauere Messmethoden ergeben: Um 1 kg Wasser um 1K zu erwärmen ist eine Energiemenge von 4180 J notwendig.

### **Zusatzaufgaben:**

1. Um wie viel Prozent weicht der gemessene Wert vom genauen Wert ab?
2. Wieso liefert die Messung einen etwas anderen Wert?

**Duschkosten**

**Datum:**

Um 1 Liter Wasser ( $\cong 1 \text{ kg}$ ) um 1K zu erwärmen ist eine Energie von 4180 J (= 4180 Ws) notwendig.

Im normalen Betrieb fließen etwa 15 Liter Wasser pro Minute durch eine Dusche.

1. Füll die Tabelle aus und berechne die Kosten pro Jahr, die bei einer täglichen Dusche entstehen.

Duschzeit (min)	Wassermenge pro Duschvorgang (Liter)	Anfangstemp. $\vartheta_A$	Endtemp. $\vartheta_E$	Temp.-differenz $\Delta\vartheta$	Energiemenge pro Duschvorgang (Ws)	Energiemenge pro Jahr (kWh)	Energiekosten pro Jahr 0,17 € / kWh	Wasserkosten pro Jahr 3 € / m <sup>3</sup>
5 min		15°C	36°C					
10 min		15°C	38°C					
15 min		15°C	40°C					
20 min		15°C	42°C					

2. Was muss gezahlt werden, wenn ein Duschkopf verwendet wird, der nur 8 Liter Wasser pro Minute hindurchlässt?



**Duschkosten**

**Datum:**

Um 1 Liter Wasser ( $\cong 1 \text{ kg}$ ) um 1K zu erwärmen ist eine Energie von 4180 J (= 4180 Ws) notwendig.

Im normalen Betrieb fließen etwa 15 Liter Wasser pro Minute durch eine Dusche.

1. Füll die Tabelle aus und berechne die Kosten pro Jahr, die bei einer täglichen Dusche entstehen.

Duschzeit (min)	Wassermenge pro Duschvorgang (Liter)	Anfangstemp. $\vartheta_A$	Endtemp. $\vartheta_E$	Temp.-differenz $\Delta\vartheta$	Energiemenge pro Duschvorgang (Ws)	Energiemenge pro Jahr (kWh)	Energiekosten pro Jahr 0,17 € / kWh	Wasserkosten pro Jahr 3 € / m <sup>3</sup>
5 min		15°C	36°C					
10 min		15°C	38°C					
15 min		15°C	40°C					
20 min		15°C	42°C					

2. Was muss gezahlt werden, wenn ein Duschkopf verwendet wird, der nur 8 Liter Wasser pro Minute hindurchlässt?

**Einsparmöglichkeiten**

**Datum:**

Berechne die jährlich anfallenden Kosten für die beiden Haushalte.

**Haushalt von Familie Staun**

- 6 Glühbirnen (60 W) brennen täglich durchschnittlich 5 h.  
jährliche Kosten: ..... €
- 4 Personen duschen täglich 20 min. Durch die Dusche fließen pro Minute 15 l Wasser.  
Anfangstemperatur: 15°C, Endtemperatur: 42°C, Wasserkosten: 3 € pro m<sup>3</sup>  
jährliche Kosten: ..... €
- 4 Personen nehmen 1 mal in der Woche ein Vollbad (240 l)  
Anfangstemperatur: 15°C, Endtemperatur: 42°C, Wasserkosten 3 € pro m<sup>3</sup>.  
jährliche Kosten: ..... €
- Eine Waschmaschine (Wasserverbrauch 60l pro Waschgang) wäscht täglich die anfallende Wäsche.  
Anfangstemperatur: 15°C, Endtemperatur: 90°C. Wasserkosten 3 € pro m<sup>3</sup>.  
jährliche Kosten: ..... €

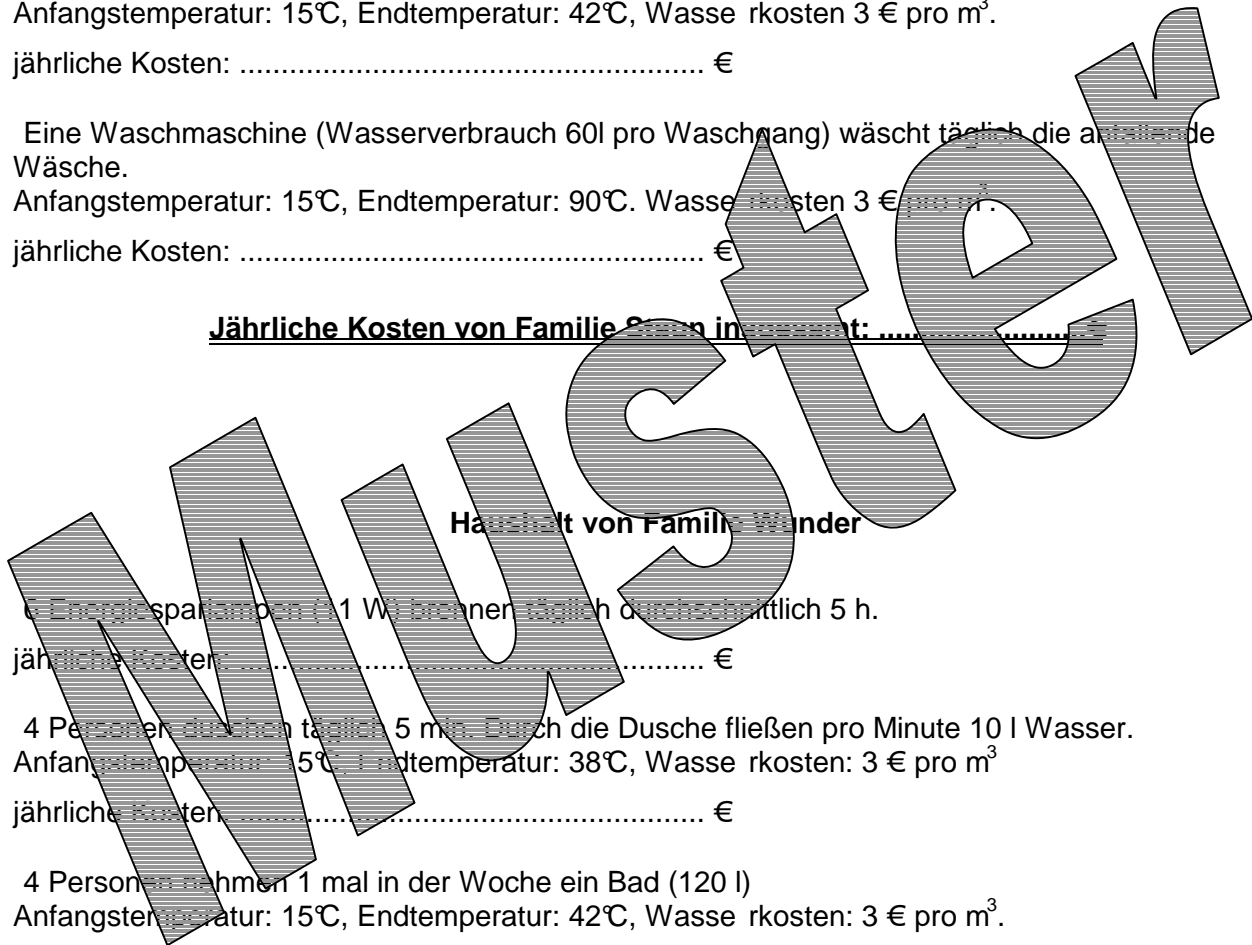
**Jährliche Kosten von Familie Staun insgesamt: .....**

**Haushalt von Familie Wunder**

- 6 Energiesparlampen (11 W) brennen täglich durchschnittlich 5 h.  
jährliche Kosten: ..... €
- 4 Personen duschen täglich 5 min. Durch die Dusche fließen pro Minute 10 l Wasser.  
Anfangstemperatur: 15°C, Endtemperatur: 38°C, Wasserkosten: 3 € pro m<sup>3</sup>  
jährliche Kosten: ..... €
- 4 Personen nehmen 1 mal in der Woche ein Bad (120 l)  
Anfangstemperatur: 15°C, Endtemperatur: 42°C, Wasserkosten: 3 € pro m<sup>3</sup>.  
jährliche Kosten: ..... €
- Eine Waschmaschine (Wasserverbrauch 40l pro Waschgang) wäscht täglich die anfallende Wäsche.  
Anfangstemperatur: 15°C, Endtemperatur 60°C, Wasserkosten 3 € pro m<sup>3</sup>.  
jährliche Kosten: ..... €

**Jährliche Kosten von Familie Wunder insgesamt: .....**

**Jährliche Ersparnis von Familie Wunder gegenüber Familie Staun: .....**



## Aufgaben zur spezifischen Wärmekapazität

Datum:

### Aufgabe 1

In einem Versuch wird 250 g Blei zunächst in einem Wasserbad auf 92,2°C erwärmt. Anschließend wird das erwärmte Blei in 400 g Wasser von 18,4°C gegeben. Das Wasser erwärmt sich dabei auf 19,6°C.

- a) Berechne die spezifische Wärmekapazität  $c_{Pb}$  von Blei.
- b) Blei hat eine spezifische Wärmekapazität  $c_{Pb} = 0,13 \frac{J}{g \cdot K}$ .  
Berechne den prozentualen Fehler der Messung.
- c) Wie könnte die Abweichung Deiner Meinung nach erklärt werden? Versuche mögliche Fehlerquellen zu finden.
- d) Welchen Einfluss hat
- eine größere Masse von Blei
  - eine größere Masse Wasser
  - eine niedrigere Temperatur des Bleis
- auf das Ergebnis?

### Aufgabe 2

Ein Eisenblock ( $m_{Fe} = 200 \text{ g}$ ,  $c_{Fe} = 0,45 \text{ J/g}\cdot\text{K}$ ) wird in einer Flamme erhitzt und anschließend in Wasser ( $m_W = 300 \text{ g}$ ) von 20°C getaucht. Das Wasser erwärmt sich dadurch auf 53°C.

- a) Welche Temperatur hatte der Eisenklotz, bevor er ins Wasser getaucht wurde?
- b) Welche Masse müsste der Eisenklotz besitzen, damit diese Wassermasse von 20°C auf 100°C erwärmt würde?

## Aufgaben zur spezifischen Wärmekapazität

Datum:

### Aufgabe 1

In einem Versuch wird 250 g Blei zunächst in einem Wasserbad auf 92,2°C erwärmt. Anschließend wird das erwärmte Blei in 400 g Wasser von 18,4°C gegeben. Das Wasser erwärmt sich dabei auf 19,6°C.

- a) Berechne die spezifische Wärmekapazität  $c_{Pb}$  von Blei.
- b) Blei hat eine spezifische Wärmekapazität  $c_{Pb} = 0,13 \frac{J}{g \cdot K}$ .  
Berechne den prozentualen Fehler der Messung.
- c) Wie könnte die Abweichung Deiner Meinung nach erklärt werden? Versuche mögliche Fehlerquellen zu finden.
- d) Welchen Einfluss hat
- eine größere Masse von Blei
  - eine größere Masse Wasser
  - eine niedrigere Temperatur des Bleis
- auf das Ergebnis?

### Aufgabe 2

Ein Eisenblock ( $m_{Fe} = 200 \text{ g}$ ,  $c_{Fe} = 0,45 \text{ J/g}\cdot\text{K}$ ) wird in einer Flamme erhitzt und anschließend in Wasser ( $m_W = 300 \text{ g}$ ) von 20°C getaucht. Das Wasser erwärmt sich dadurch auf 53°C.

- a) Welche Temperatur hatte der Eisenklotz, bevor er ins Wasser getaucht wurde?
- b) Welche Masse müsste der Eisenklotz besitzen, damit diese Wassermasse von 20°C auf 100°C erwärmt würde?

**Magnetische Stoffe**

**Datum:**

**Material:** Haftmagnet

1. Untersuche insgesamt 10 verschiedene Gegenstände (keine Geldstücke!), die du z.B. in deiner Federmappe oder im Klassenraum findest. Füll die Tabelle aus.

Das wird von einem Magneten <b>angezogen</b>		Das wird von einem Magneten <b>nicht angezogen</b>	
Gegenstand	Material (Stoff)	Gegenstand	Material (Stoff)

2. Untersuche, welche Geldstücke von einem Magneten angezogen werden und welche nicht. Trage das Ergebnis in die nächste Tabelle ein.

magnetische Münzen:
unmagnetische Münzen:

3. Unsere Münzen bestehen aus mehreren Metallsorten. Die Tabelle gibt an, aus welchen Metallen die Münzen bestehen.

Münze	Metalle
1 Cent:	Eisen (Stahl) + Kupfer
2 Cent:	Eisen (Stahl) + Kupfer
5 Cent:	Eisen (Stahl) + Kupfer
10 Cent:	Kupfer + Aluminium + Zink + Zinn
20 Cent:	Kupfer + Aluminium + Zink + Zinn
50 Cent:	Kupfer + Aluminium + Zink + Zinn
1 Euro:	Nickel + Kupfer + Zink
2 Euro:	Nickel + Kupfer + Zink

4. Versuche mit Hilfe der Tabelle ein allgemein gültiges Ergebnis zu formulieren, welche Metalle von einem Magneten angezogen werden.

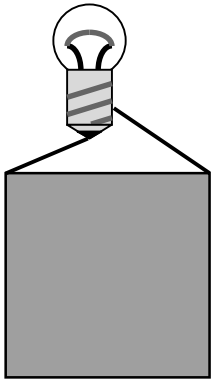
.....

.....

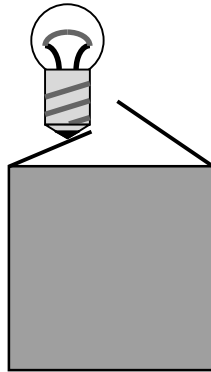
.....

**Material: Glühlampe, Flachbatterie.**

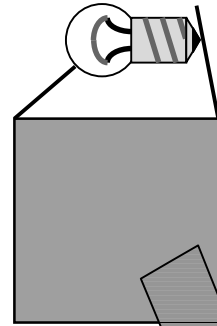
1. Führe die abgebildeten Versuche der Reihe nach durch und kreuze an, ob die Lampe leuchtet oder nicht. Die Lampe soll dabei immer nur **kurz** an die Batterie gehalten werden, weil die Batterie sich unter Umständen schnell entladen kann.



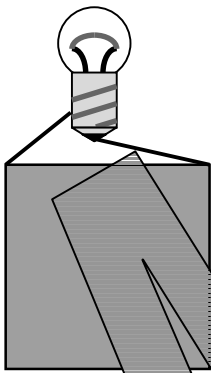
Lampe leuchtet  
Lampe leuchtet nicht



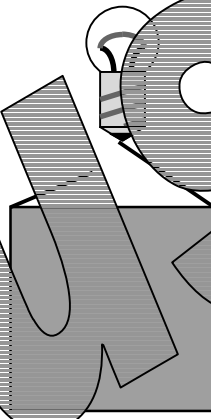
Lampe leuchtet  
Lampe leuchtet nicht



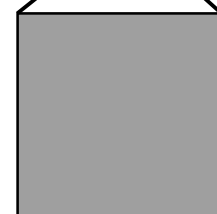
Lampe leuchtet  
Lampe leuchtet nicht



Lampe leuchtet  
Lampe leuchtet nicht



Lampe leuchtet  
Lampe leuchtet nicht



Lampe leuchtet  
Lampe leuchtet nicht

2. Untersuche die Batterie. Wie sind die beiden Anschlüsse (Pole) der Batterie gekennzeichnet?

.....  
.....

3. Untersuche die Glühlampe. Wann leuchtet die Lampe? Versuche ein Ergebnis zu formulieren.

**Ergebnis:** Die Lampe leuchtet, wenn .....

.....  
.....

**Schaltung mit zwei Glühlampen**

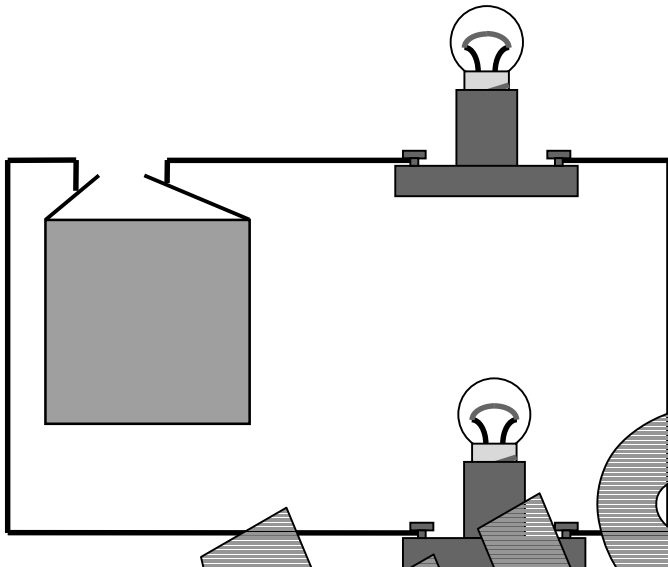
**Datum:** .....

**Material:** .....

- 1 a) Verbinde die Lampen so, wie es in der Abbildung dargestellt ist.
- b) Wie verläuft der Strom durch die beiden Lampen? Zeichne den Verlauf des Stroms durch die eine Lampe mit rot und durch die andere Lampe mit gelb ein. Beginne beim Minus-Pol der Batterie.
- c) Was beobachtest Du, wenn eine Glühbirne ein wenig aus ihrer Fassung herausgedreht wird?

Beobachtung: .....

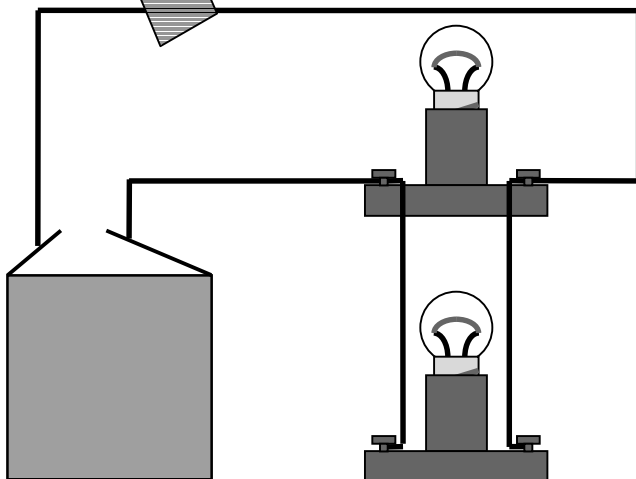
.....



- 2 a) Verbinde die Lampen so, wie es in der Abbildung dargestellt ist.
- b) Wie verläuft der Strom durch die beiden Lampen? Zeichne den Verlauf des Stroms durch die eine Lampe mit rot und durch die andere Lampe mit gelb ein. Beginne beim Minus-Pol der Batterie.
- c) Was beobachtest Du, wenn eine Glühbirne ein wenig aus ihrer Fassung herausgedreht wird?

Beobachtung: .....

.....



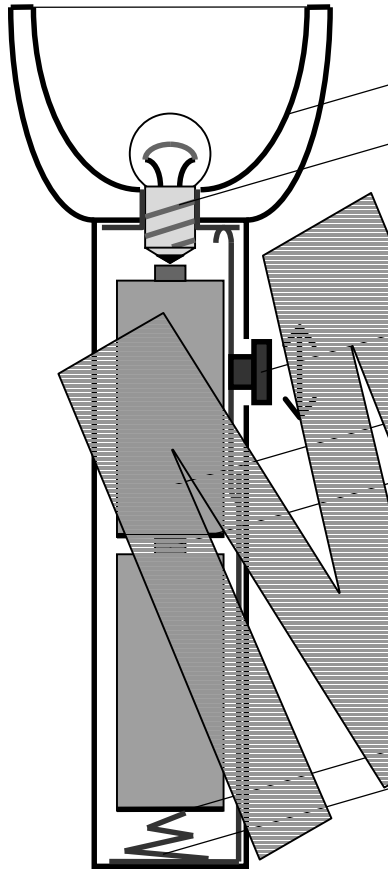


### Der Stromkreis in der Taschenlampe

Datum:

Die Abbildung zeigt den Aufbau einer Taschenlampe.

1. Beschrifte die einzelnen Teile der Taschenlampe.
2. Zeichne mit einem roten Stift ein, wie der Strom in der Lampe verläuft.

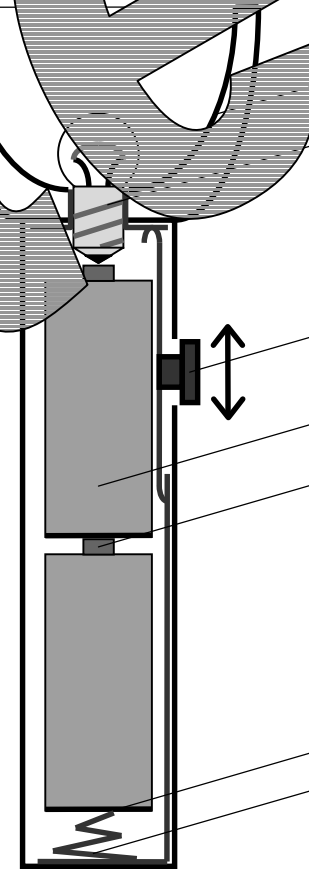


### Der Stromkreis in der Taschenlampe

Datum:

Die Abbildung zeigt den Aufbau einer Taschenlampe.

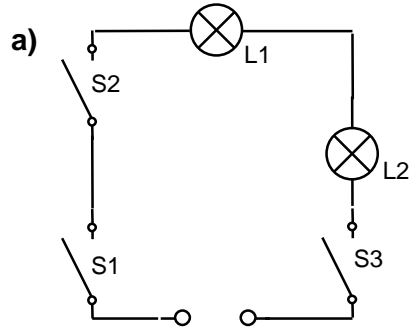
1. Beschrifte die einzelnen Teile der Taschenlampe.
2. Zeichne mit einem roten Stift ein, wie der Strom in der Lampe verläuft.



**Parallel- und Reihenschaltungen**

**Datum:**

1. Schreibe neben die Abbildungen, ob es sich um eine Parallelschaltung oder um eine Reihenschaltung handelt.
2. Welche Schalter (S1, S2, S3) müssen geschlossen sein, damit jeweils die erste Lampe (L1) oder die zweite Lampe (L2) leuchtet?

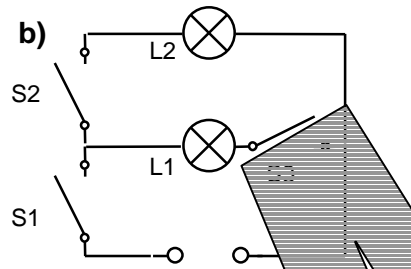


a) Es handelt sich um eine .....

.....

Die Lampe L1 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

Die Lampe L2 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

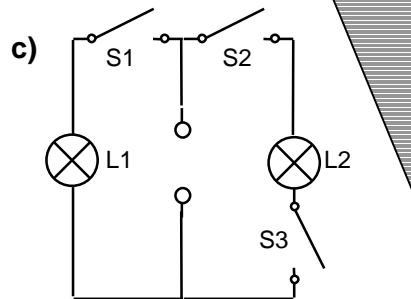


b) Es handelt sich um eine .....

.....

Die Lampe L1 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

Die Lampe L2 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.



c) Es handelt sich um eine .....

.....

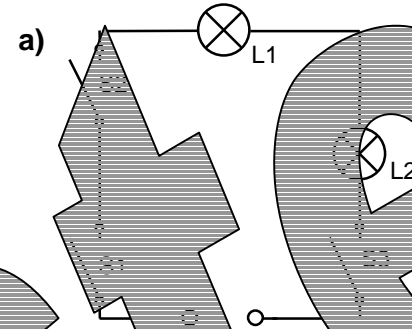
Die Lampe L1 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

Die Lampe L2 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

**Parallel- und Reihenschaltungen**

**Datum:**

1. Schreibe neben die Abbildungen, ob es sich um eine Parallelschaltung oder um eine Reihenschaltung handelt.
2. Welche Schalter (S1, S2, S3) müssen geschlossen sein, damit jeweils die erste Lampe (L1) oder die zweite Lampe (L2) leuchtet?

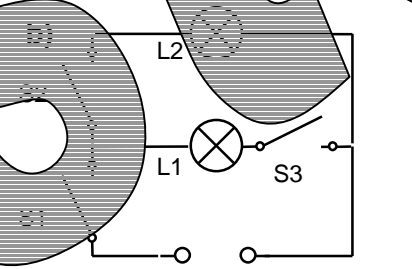


a) Es handelt sich um eine .....

.....

Die Lampe L1 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

Die Lampe L2 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

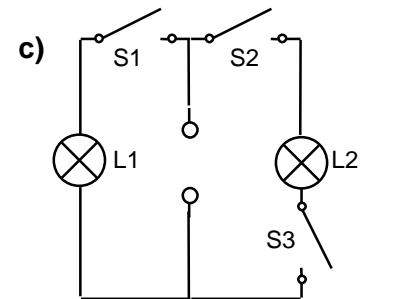


b) Es handelt sich um eine .....

.....

Die Lampe L1 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

Die Lampe L2 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.



c) Es handelt sich um eine .....

.....

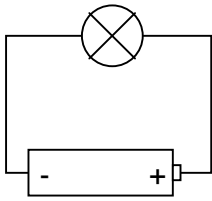
Die Lampe L1 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

Die Lampe L2 leuchtet, wenn der Schalter ..... geschlossen wird.

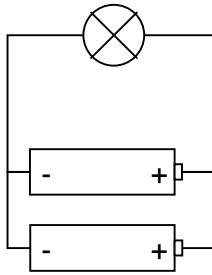
**Parallelschaltung und Reihenschaltung von Batterien**

**Datum:**

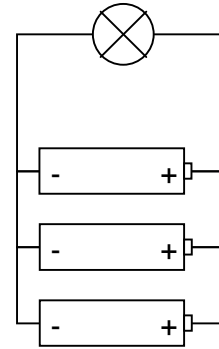
**1. Parallelschaltung von Batterien**



a)



b)

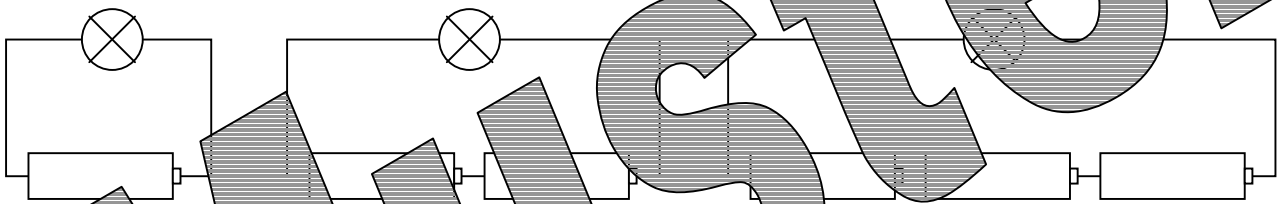


c)

Beobachtung:

.....

**2. Reihenschaltung von Batterien**



d)

Beobachtung:

.....  
.....  
.....  
.....

Aufgabenblatt zum Elektromagneten

Datum:

**Material: Klingeldraht, dicker Nagel oder Schraube, Batterie.**

Entferne von jedem Ende des Drahtes etwa 2 cm der Isolierung.

1. Wickel etwa die Hälfte des Drahtes um die Schraube. Zähle die Windungen.

Wie groß ist die Anzahl der Windungen?.....

Ist eine magnetische Wirkung festzustellen, wenn das Kabel **kurzzeitig** an die Batterie angeschlossen wird? Überprüfe die Stärke der Wirkung mit Hilfe von Geldstücken oder Büroklammern. **(Achtung! Die Batterie entlädt sich dabei schnell!)**

.....

.....

.....

2. Wickel nun den ganzen Draht um die Schraube und zähle die Windungen. ....

Überprüfe erneut die magnetische Wirkung und vergleiche sie mit dem Versuch 1.

.....

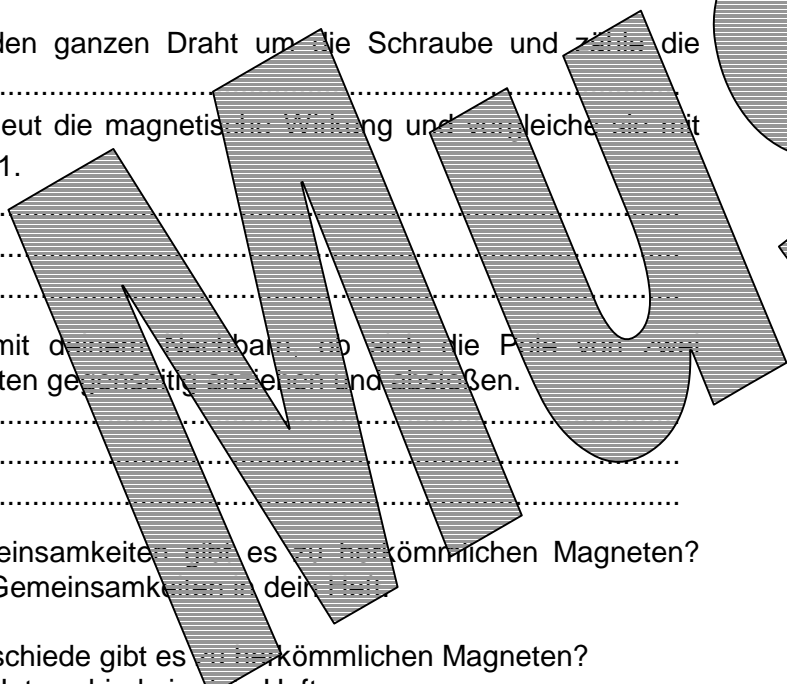
.....

.....

3. Untersuche mit deinem Nachbarn, ob sich die Pole von zwei Elektromagneten gegenseitig anziehen und abstoßen.
- .....
- .....
- .....

4. Welche Gemeinsamkeiten gibt es zu herkömmlichen Magneten? Schreibe die Gemeinsamkeiten in dein Heft.

5. Welche Unterschiede gibt es zu herkömmlichen Magneten? Schreibe die Unterschiede in dein Heft.



Aufgabenblatt zum Elektromagneten

Datum:

**Material: Klingeldraht, dicker Nagel oder Schraube, Batterie.**

Entferne von jedem Ende des Drahtes etwa 2 cm der Isolierung.

1. Wickel etwa die Hälfte des Drahtes um die Schraube. Zähle die Windungen.

Wie groß ist die Anzahl der Windungen?.....

Ist eine magnetische Wirkung festzustellen, wenn das Kabel **kurzzeitig** an die Batterie angeschlossen wird? Überprüfe die Stärke der Wirkung mit Hilfe von Geldstücken oder Büroklammern. **(Achtung! Die Batterie entlädt sich dabei schnell!)**

.....

.....

.....

2. Wickel nun den ganzen Draht um die Schraube und zähle die Windungen. ....

Überprüfe erneut die magnetische Wirkung und vergleiche sie mit dem Versuch 1.

.....

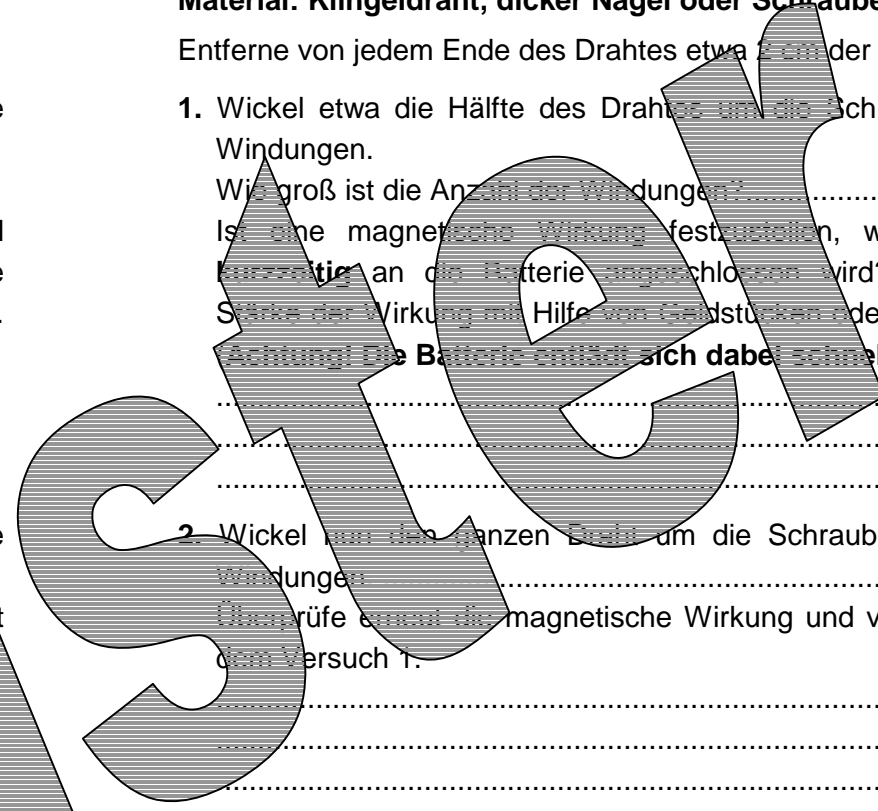
.....

.....

3. Untersuche mit deinem Nachbarn, ob sich die Pole von zwei Elektromagneten gegenseitig anziehen und abstoßen.
- .....
- .....
- .....

4. Welche Gemeinsamkeiten gibt es zu herkömmlichen Magneten? Schreibe die Gemeinsamkeiten in dein Heft.

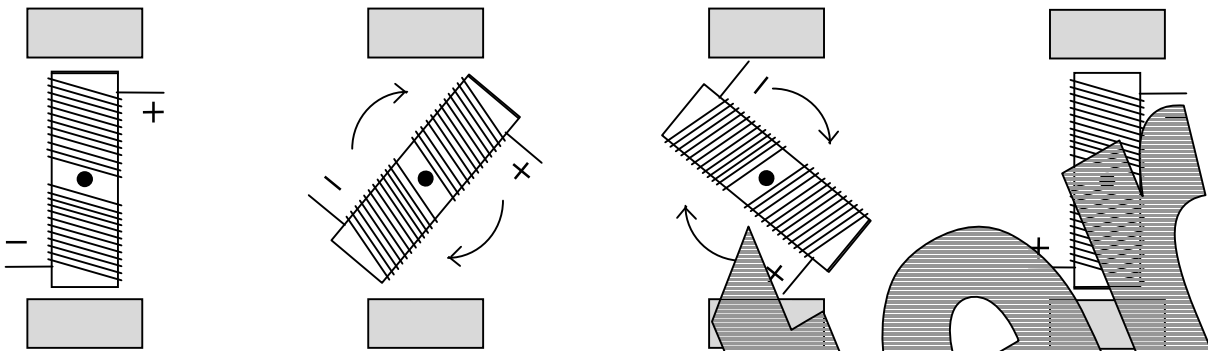
5. Welche Unterschiede gibt es zu herkömmlichen Magneten? Schreibe die Unterschiede in dein Heft.



**Die Drehspule im Magnetfeld:**

1.) In der folgenden Abbildung ist eine Spule zwischen dem Nordpol und dem Südpol eines Dauermagneten auf einer Drehachse montiert (Drehspule oder Rotor). Die Enden des Rotors sind immer dauerhaft mit einer Gleichstromquelle verbunden. Da ein Ende des Rotors ist mit dem +Pol der Spannungsquelle verbunden. An dem Ende des Rotors entsteht der magnetische N-Pol. Das andere Ende des Rotors ist mit dem -Pol verbunden; dort entsteht der magnetische S-Pol.

a) Färbe in der Zeichnung alle magnetischen Pole in rot und grün richtig ein.

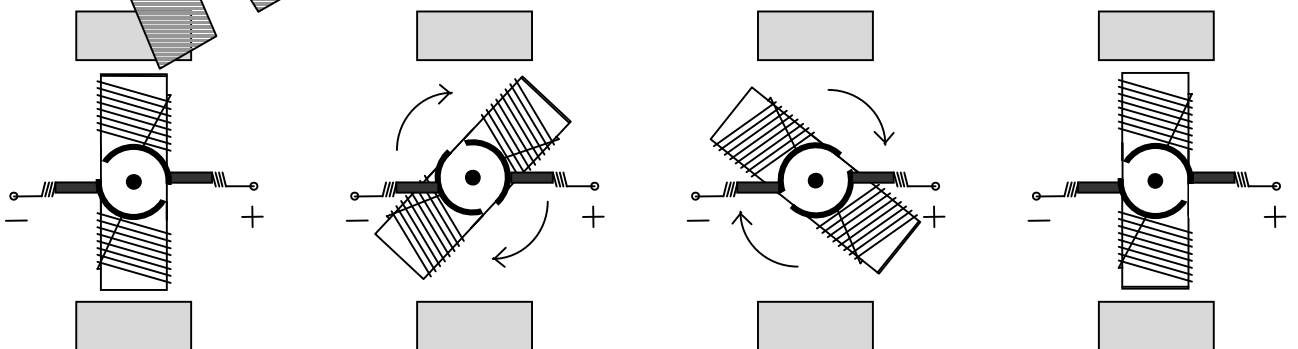


b) Funktioniert diese Anordnung als Elektromotor?

.....  
.....  
.....

2) In der folgenden Abbildung ist der Rotor mit einem Polwender (Kommutator) zwischen dem Nordpol und dem Südpol montiert. Die Enden des Rotors werden bei einer Drehung abwechselnd mit den Polen einer Gleichstromquelle verbunden. Da ein Ende des Rotors ist zunächst mit dem +Pol der Spannungsquelle verbunden; dort entsteht der magnetische N-Pol. Das andere Ende des Rotors ist zunächst mit dem -Pol verbunden; dort entsteht der magnetische S-Pol.

a) Färbe erneut in der Zeichnung alle magnetischen Pole in rot und grün richtig ein.



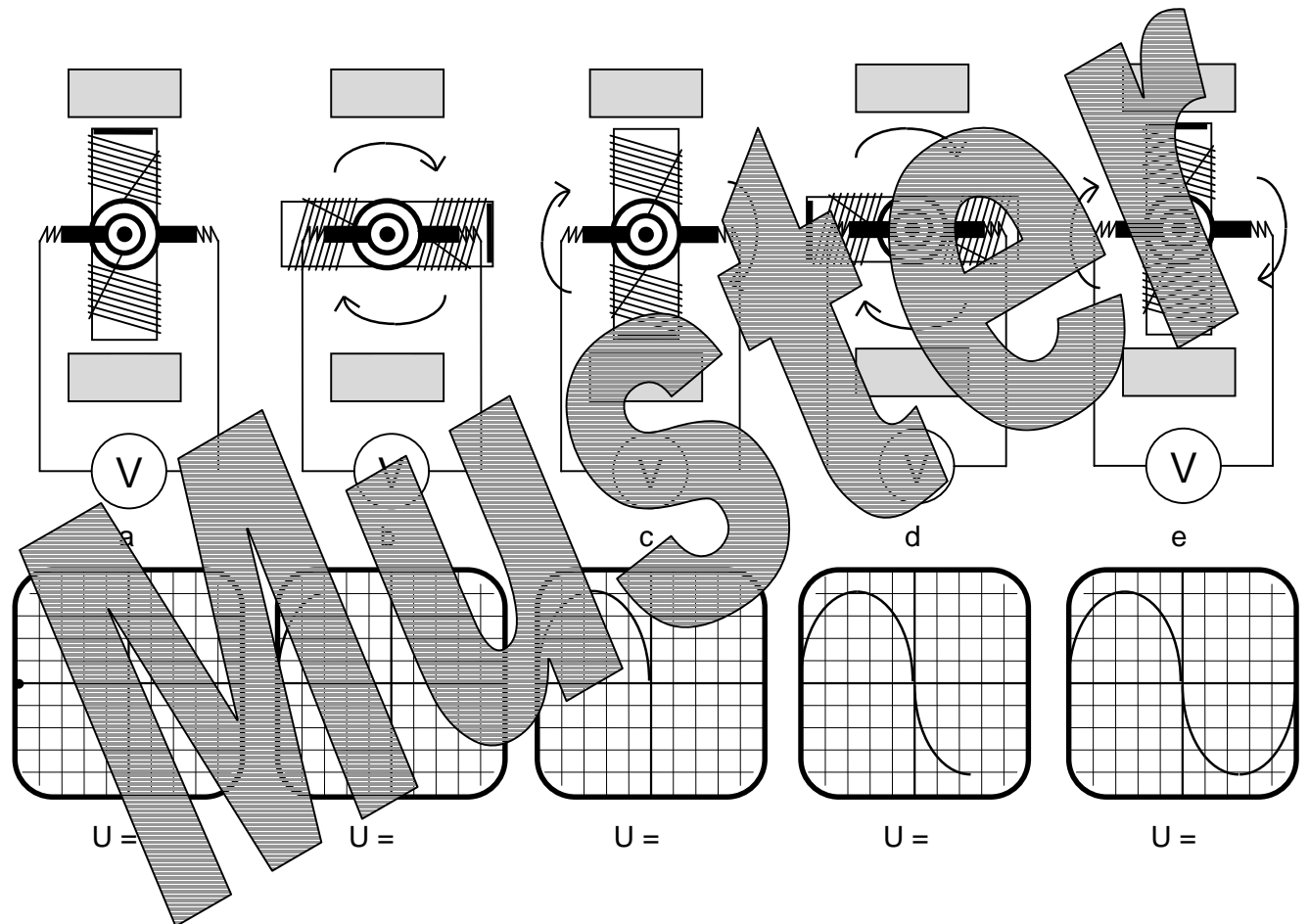
b) Funktioniert diese Anordnung als Elektromotor?

.....  
.....  
.....

Ähnlich wie bei einem Elektromotor ist auch bei einem Generator eine drehbare Spule (= Rotor) zwischen dem Nordpol und dem Südpol eines unbeweglichen Dauermagneten (= Stator) montiert. Jedes Ende des Spulendrahtes ist über einen Schleifkontakt mit einem Oszilloskop verbunden. Das Oszilloskop dient hier als Spannungsmessgerät (Voltmeter).

Die Abbildung zeigt unterschiedliche Stellungen eines drehenden Rotors. Darunter ist jeweils der Schirm des Oszilloskops abgebildet. Durch die erzeugte Spannung im Generator wird der Leuchtpunkt nach oben oder nach unten abgelenkt. Die Größe der Spannung kann am Gitter des Bildschirms abgelesen werden. Im abgebildeten Fall entspricht jeder Teilstrich auf der Y-Achse einer Spannungsänderung von 1 Volt.

Auf der X-Achse kann die Zeit abgelesen werden. Im abgebildeten Fall entspricht jeder Teilstrich auf der X-Achse einer Zeitänderung von 0,01 s.



**Aufgaben:**

1. Trage unter jeder Abbildung die jeweils anliegende Spannung ein.
2. Welche Art von Spannung wird durch diesen Generator erzeugt?
3. Wie lang dauert es, bis der Rotor eine volle Drehung ausgeführt hat?
4. Wie oft dreht sich der Rotor in einer Sekunde?

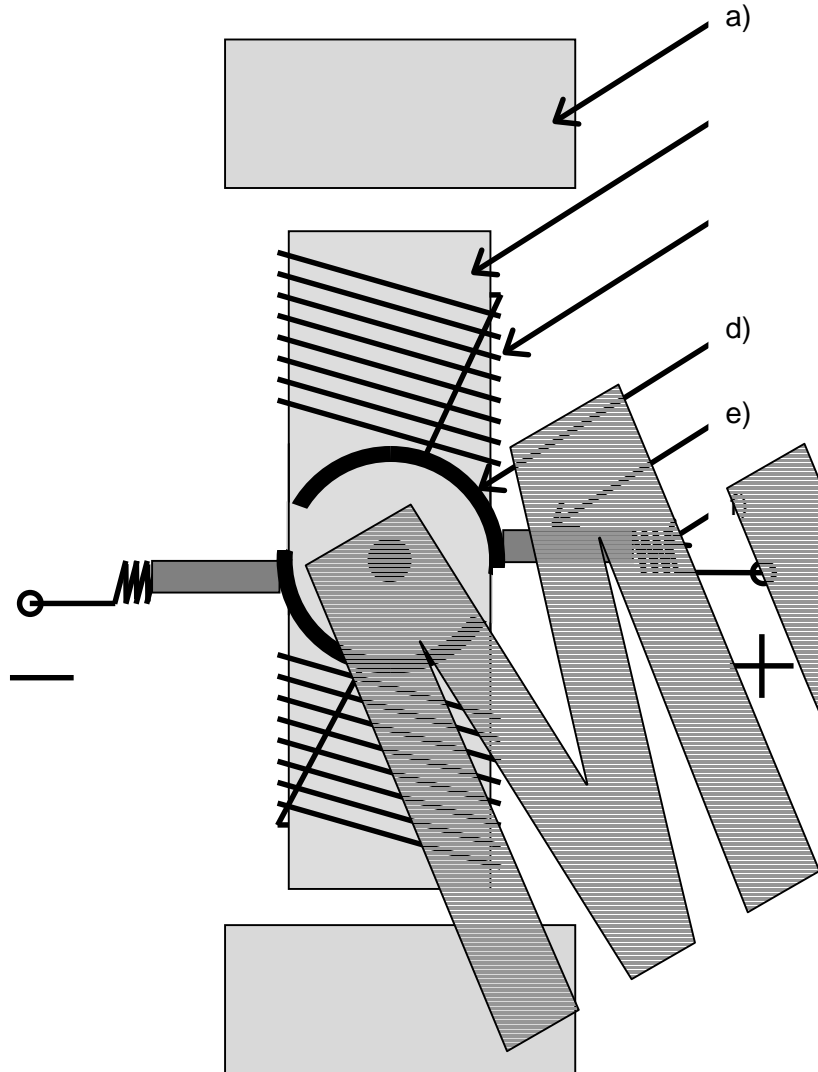
### Aufbau eines Elektromotors

Datum:

Die untere Abbildung zeigt den Aufbau eines Elektromotors.

#### **Aufgabe:**

Beschrifte die mit Pfeilen markierten Bauteile und erkläre kurz deren Funktion.



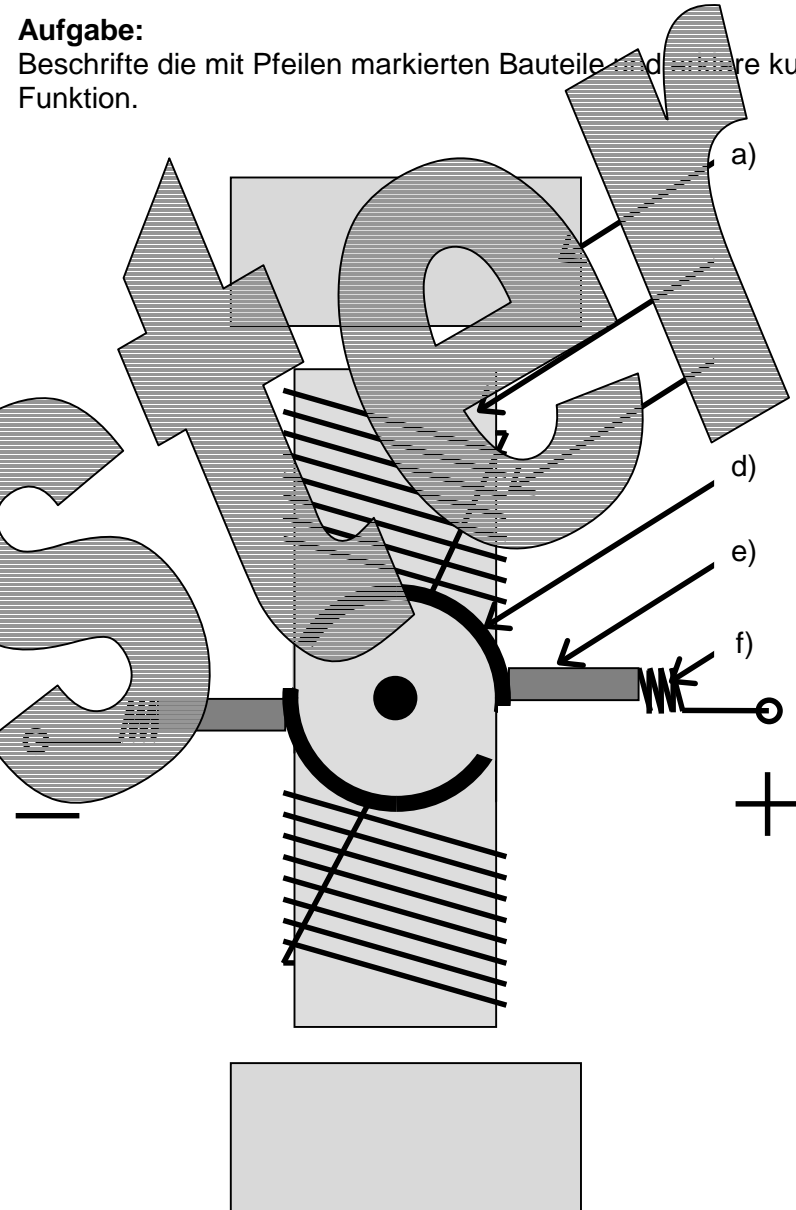
### Aufbau eines Elektromotors

Datum:

Die untere Abbildung zeigt den Aufbau eines Elektromotors.

#### **Aufgabe:**

Beschrifte die mit Pfeilen markierten Bauteile und erkläre kurz deren Funktion.



**Arbeitsblatt zum Oszilloskop**

**Datum:**

1) In den abgebildeten Fällen entspricht jeder Teilstrich auf der Y-Achse einer Spannungsänderung von 2 Volt und jeder Teilstrich auf der X-Achse einer Zeitänderung von 10 ms.

Bestimme aus den Abbildungen die jeweilige Frequenz  $f$  und den maximalen Wert  $U_{max}$  der Spannung.

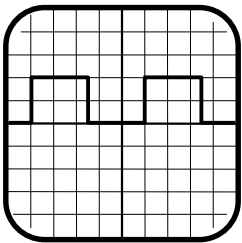


Abb. 1a  
 $U_{max} =$   
 $f =$

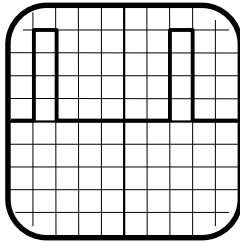


Abb. 1b  
 $U_{max} =$   
 $f =$

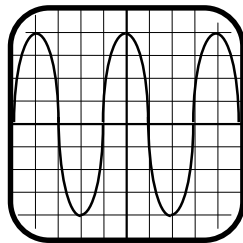


Abb. 1c  
 $U_{max} =$   
 $f =$

2) In den abgebildeten Fällen entspricht jeder Teilstrich auf der Y-Achse einer Spannungsänderung von 0,5 Volt und jeder Teilstrich auf der X-Achse einer Zeitänderung von 5 ms.

Zeichne den Verlauf einer Wechselspannung (siehe Abb. 1c) mit den jeweils angegebenen Maximalwerten ( $U_{max}$ ) und den angegebenen Frequenzen ( $f$ ) ein.

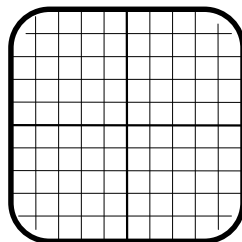


Abb. 2a  
 $U_{max} = 1 \text{ V}$   
 $f = 20 \text{ Hz}$

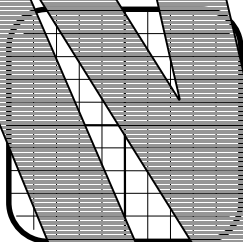


Abb. 2b  
 $U_{max} = 2 \text{ V}$   
 $f = 40 \text{ Hz}$

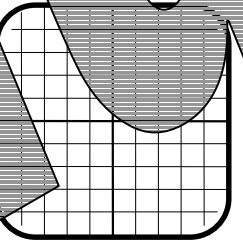


Abb. 2c  
 $U_{max} = 2 \text{ V}$   
 $f = 50 \text{ Hz}$

**Arbeitsblatt zum Oszilloskop**

**Datum:**

1) In den abgebildeten Fällen entspricht jeder Teilstrich auf der Y-Achse einer Spannungsänderung von 2 Volt und jeder Teilstrich auf der X-Achse einer Zeitänderung von 10 ms.

Bestimme aus den Abbildungen die jeweilige Frequenz  $f$  und den maximalen Wert  $U_{max}$  der Spannung.

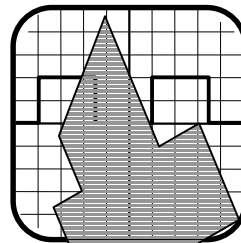


Abb. 1a  
 $U_{max} =$   
 $f =$

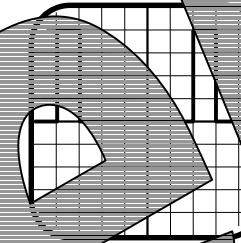


Abb. 1b  
 $U_{max} =$   
 $f =$

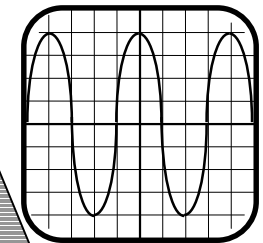


Abb. 1c  
 $U_{max} =$   
 $f =$

2) In den abgebildeten Fällen entspricht jeder Teilstrich auf der Y-Achse einer Spannungsänderung von 0,5 Volt und jeder Teilstrich auf der X-Achse einer Zeitänderung von 5 ms.

Zeichne den Verlauf einer Wechselspannung (siehe Abb. 1c) mit den jeweils angegebenen Maximalwerten ( $U_{max}$ ) und den angegebenen Frequenzen ( $f$ ) ein.

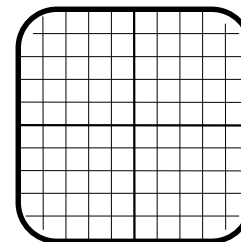


Abb. 2a  
 $U_{max} = 1 \text{ V}$   
 $f = 20 \text{ Hz}$

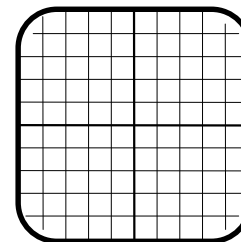


Abb. 2b  
 $U_{max} = 2 \text{ V}$   
 $f = 40 \text{ Hz}$

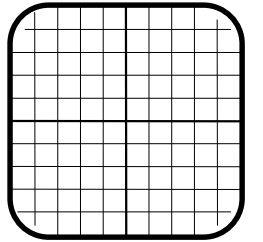


Abb. 2c  
 $U_{max} = 2 \text{ V}$   
 $f = 50 \text{ Hz}$



### Aufgaben zum Transformator:

Datum:

1. Zähle die wichtigsten Teile eines Transformators auf:
2. Welche Funktion haben die Bauteile?
3. Die Feldspule eines Transformators hat 1000 Windungen. Die Induktionsspule hat 200 Windungen. Die Feldspule wird an verschiedene Spannungsquellen angeschlossen. Welche Spannungen entstehen jeweils an der Induktionsspule?
  - a)  $U_1 = 100V\sim$
  - b)  $U_1 = 1000V\sim$
  - c)  $U_1 = 50V\sim$
  - d)  $U_1 = 10V\sim$
4. Welche Spannungen entstehen, wenn die beiden Spulen vertauscht werden?
5. Eine Netzspannung von  $220 V\sim$  soll auf etwa  $12 V\sim$  heruntertransformiert werden. Wie viele Windungen muss die Induktionsspule des Trafos haben, wenn eine Spule mit 600 Windungen als Feldspule verwendet wird?
6. Ein Transformator besitzt eine Feldspule mit 400 Windungen und eine Induktionsspule mit 20 000 Windungen. Ein solcher Trafo heißt Hochspannungstransformator.
  - a) Erkläre den Namen.
  - b) Wie hoch ist die Ausgangsspannung, wenn die Feldspule an  $220 V\sim$  angeschlossen wird?

### Aufgaben zum Transformator:

Datum:

1. Zähle die wichtigsten Teile eines Transformators auf:
2. Welche Funktion haben die Bauteile?
3. Die Feldspule eines Transformators hat 1000 Windungen. Die Induktionsspule hat 200 Windungen. Die Feldspule wird an verschiedene Spannungsquellen angeschlossen. Welche Spannungen entstehen jeweils an der Induktionsspule?
  - a)  $U_1 = 100V\sim$
  - b)  $U_1 = 1000V\sim$
  - c)  $U_1 = 50V\sim$
  - d)  $U_1 = 10V\sim$
4. Welche Spannungen entstehen, wenn die beiden Spulen vertauscht werden?
5. Eine Netzspannung von  $220 V\sim$  soll auf etwa  $12 V\sim$  heruntertransformiert werden. Wie viele Windungen muss die Induktionsspule des Trafos haben, wenn eine Spule mit 600 Windungen als Feldspule verwendet wird?
6. Ein Transformator besitzt eine Feldspule mit 400 Windungen und eine Induktionsspule mit 20 000 Windungen. Ein solcher Trafo heißt Hochspannungstransformator.
  - a) Erkläre den Namen.
  - b) Wie hoch ist die Ausgangsspannung, wenn die Feldspule an  $220 V\sim$  angeschlossen wird?

## Energieübertragung mit Hochspannung

Datum:

Die Spannung, die an einem langen Draht abfällt, ist vom Widerstand des Drahtes  $R_D$  und der Stromstärke  $I$  abhängig.

$$U_D = R_D \cdot I$$

Die Verlustleistung  $P_V$  ergibt sich aus dem Spannungsabfall am Draht  $U_D$  und der Stromstärke  $I$ .

$$P_V = U_D \cdot I = R_D \cdot I^2$$

Bei einer Verdopplung der Stromstärke, erhöhen sich die Verluste bei der Übertragung somit um das Vierfache.

### **Aufgaben:**

Eine Leistung  $P = 10 \text{ MW}$  ( $= 10\,000\,000 \text{ W}$ ) wird über eine Hochspannungsleitung mit einer Spannung  $U = 100\,000 \text{ V}$  übertragen.

- Wie groß ist die Stromstärke  $I$ ?
- Der Widerstand  $R_D$  des Drahtes beträgt  $2 \Omega$ . Wie groß ist die Spannung  $U_D$ , die am Draht abfällt?
- Wie groß ist die Verlustleistung  $P_V$ ?
- Wie groß wären die Stromstärke  $I$  und die Verlustleistung  $P_V$ , wenn die gleiche Leistung mit einer Spannung  $U = 10\,000 \text{ V}$  übertragen werden würde?

## Energieübertragung mit Hochspannung

Datum:

Die Spannung, die an einem langen Draht abfällt, ist vom Widerstand des Drahtes  $R_D$  und der Stromstärke  $I$  abhängig.

$$U_D = R_D \cdot I$$

Die Verlustleistung  $P_V$  ergibt sich aus dem Spannungsabfall am Draht  $U_D$  und der Stromstärke  $I$ .

$$P_V = U_D \cdot I = R_D \cdot I^2$$

Bei einer Verdopplung der Stromstärke, erhöhen sich die Verluste bei der Übertragung somit um das Vierfache.

### **Aufgaben:**

Eine Leistung  $P = 10 \text{ MW}$  ( $= 10\,000\,000 \text{ W}$ ) wird über eine Hochspannungsleitung mit einer Spannung  $U = 100\,000 \text{ V}$  übertragen.

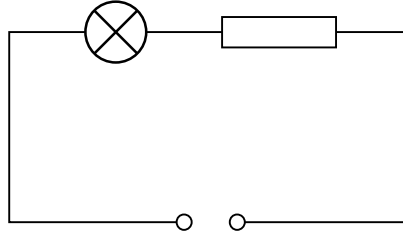
- Wie groß ist die Stromstärke  $I$ ?
- Der Widerstand  $R_D$  des Drahtes beträgt  $2 \Omega$ . Wie groß ist die Spannung  $U_D$ , die am Draht abfällt?
- Wie groß ist die Verlustleistung  $P_V$ ?
- Wie groß wären die Stromstärke  $I$  und die Verlustleistung  $P_V$ , wenn die gleiche Leistung mit einer Spannung  $U = 10\,000 \text{ V}$  übertragen werden würde?

## Reihenschaltung mit Widerständen

Datum:

- 1) Auf einer Lampe stehen folgende Angaben: 3,5V / 0,2 A

Die Lampe soll an unterschiedliche Spannungsquellen angeschlossen werden. Dazu wird sie mit einem Widerstand in Reihe geschaltet.



Wie groß muss der vorgeschaltete Widerstand bei den verschiedenen Spannungen sein?

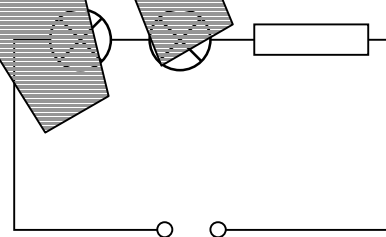
Spannung U	6 V	9 V	12 V
Widerstand R			

- 2) Verschiedene Lampen sollen mit einem vorgeschalteten Widerstand an eine 12 V Spannungsquelle angeschlossen werden. Berechne die jeweilig notwendigen Widerstände.

Lampe	2,5 V / 0,1 A	3,8 V / 0,07 A	7 V / 0,1 A	4 V / 0,04 A
Widerstand				

- 3) Zwei Lampen (L1: 2,5 V / 0,1 A und L2: 3,5 V / 0,2 A) werden zusammen mit einem Vorwiderstand an 12 V angeschlossen.

Wie groß muss der Widerstand sein, damit L1 normal leuchtet?

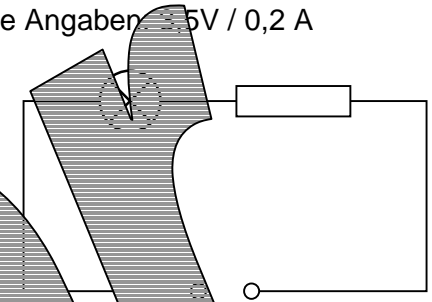


## Reihenschaltung mit Widerständen

Datum:

- 1) Auf einer Lampe stehen folgende Angaben: 3,5V / 0,2 A

Die Lampe soll an unterschiedliche Spannungsquellen angeschlossen werden. Dazu wird sie mit einem Widerstand in Reihe geschaltet.



Wie groß muss der vorgeschaltete Widerstand bei den verschiedenen Spannungen sein?

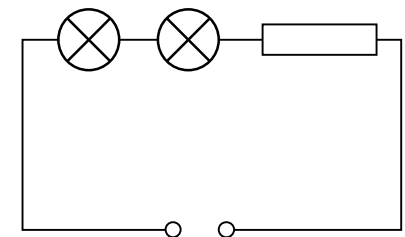
Spannung U	6 V	9 V	12 V
Widerstand R			

- 2) Verschiedene Lampen sollen mit einem vorgeschalteten Widerstand an eine 12 V Spannungsquelle angeschlossen werden. Berechne die jeweilig notwendigen Widerstände.

Lampe	2,5 V / 0,1 A	3,8 V / 0,07 A	7 V / 0,1 A	4 V / 0,04 A
Widerstand				

- 3) Zwei Lampen (L1: 2,5 V / 0,1 A und L2: 3,5 V / 0,2 A) werden zusammen mit einem Vorwiderstand an 12 V angeschlossen.

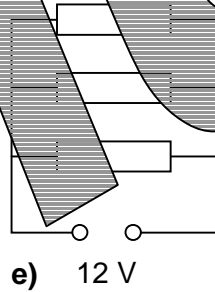
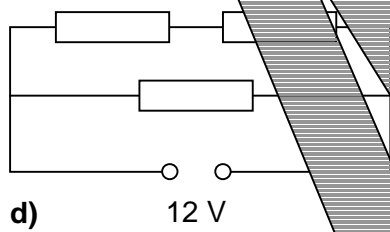
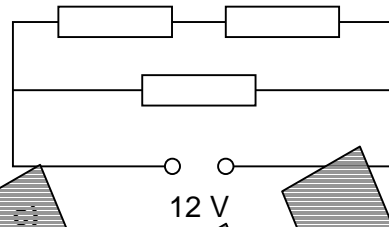
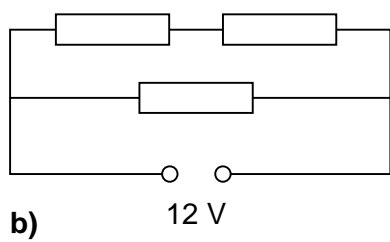
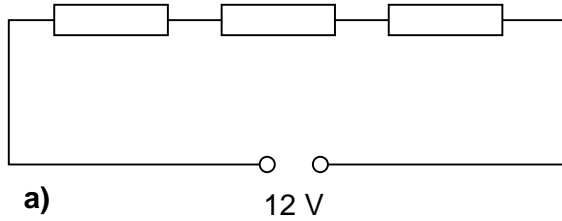
Wie groß muss der Widerstand sein, damit L1 normal leuchtet?



**Schaltung von Widerständen (1)**

**Datum:**

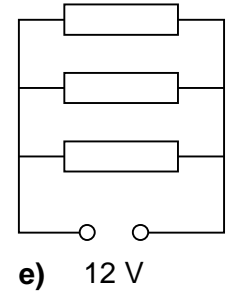
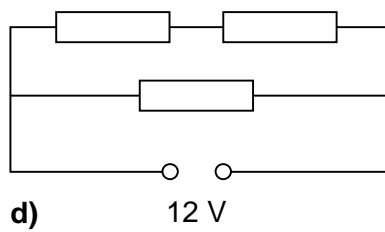
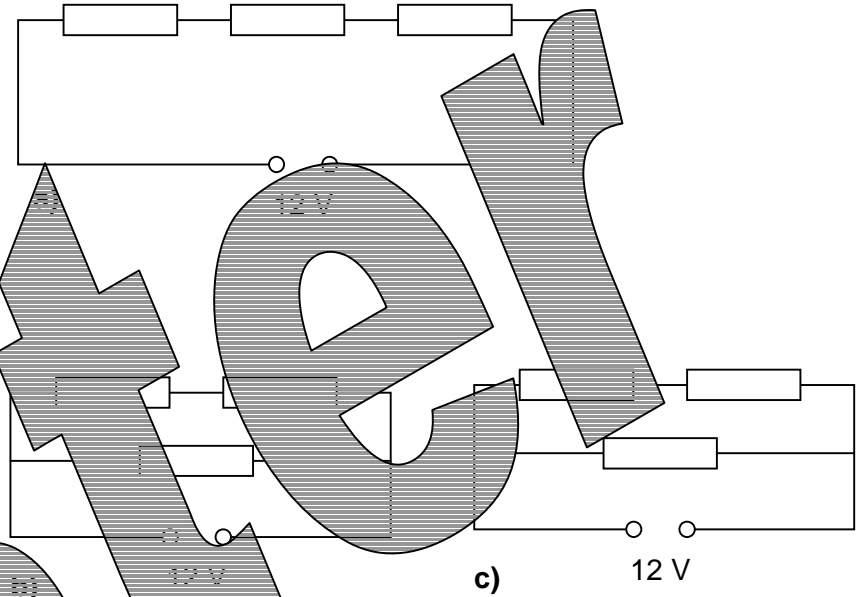
Bestimme für alle Schaltungen  $R_{ges}$ ,  $I_{ges}$ ,  $P_{ges}$



**Schaltung von Widerständen (1)**

**Datum:**

Bestimme für alle Schaltungen  $R_{ges}$ ,  $I_{ges}$ ,  $P_{ges}$

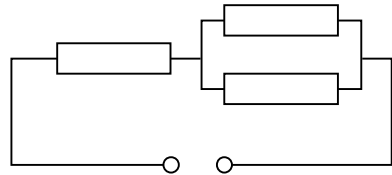


MUSTER

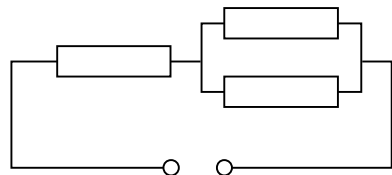
**Schaltung von Widerständen (2)**

**Datum:**

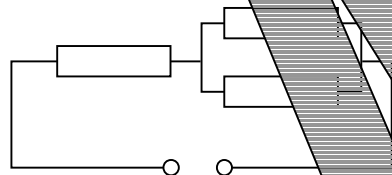
Bestimme jeweils  $R_{ges}$ ,  $I_{ges}$ ,  $P_{ges}$



a) 12 V



b) 12 V



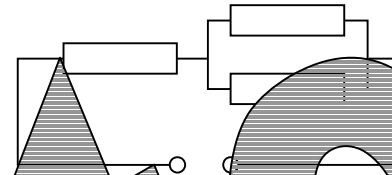
c) 12 V

Zusatzaufgabe: Bestimme jeweils  $U_1$ ,  $I_1$ ,  $P_1$

**Schaltung von Widerständen (2)**

**Datum:**

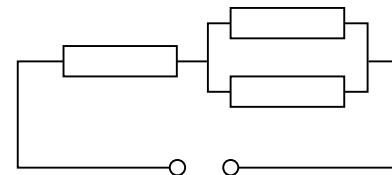
Bestimme jeweils  $R_{ges}$ ,  $I_{ges}$ ,  $P_{ges}$



a) 12 V



b) 12 V



c) 12 V

Zusatzaufgabe: Bestimme jeweils  $U_1$ ,  $I_1$ ,  $P_1$

MUSTER

