

The logo for locktronics, featuring the word "locktronics" in white lowercase letters inside a green, horizontally-oriented shape with notched ends.

Elektrizität leicht gemacht

The background of the cover is a dark blue gradient with several bright, jagged white and light blue lightning bolts striking across it.

**Elektrizitätslehre 1**

LK7325

**MATRIX**

[www.matrixmultimedia.com](http://www.matrixmultimedia.com)

Copyright © 2009 Matrix Multimedia Limited

Arbeitsblatt 1 - Leiter und Isolatoren	3
Arbeitsblatt 2 - Der elektrische Stromkreis	5
Arbeitsblatt 3 - Elektrischer Strom	7
Arbeitsblatt 4 - Elektromagnetismus	9
Arbeitsblatt 5 - Elektrolyse	11
Arbeitsblatt 6 - Schalter	13
Arbeitsblatt 7 - Die Sicherung	15
Arbeitsblatt 8 - Schaltzeichen	17
Arbeitsblatt 9 - Widerstände	19
Arbeitsblatt 10 - Reihen- und Parallelschaltung	21
Lernzielkontrolle	23
Leitfaden für Lehrer	25
Schülerarbeitsblatt	33

Entwickelt von John Verill in Zusammenarbeit mit Matrix Multimedia Limited

# Arbeitsblatt 1

## Leiter und Isolatoren

# Elektrizitätslehre

## 1



w1iStock\_000002603601Small

Wir sind von vielen Arten von Stoffen umgeben. Diese Stoffe verhalten sich alle unterschiedlich. Ein Unterschied ist zum Beispiel, dass einige Strom durchlassen und andere nicht.

Stoffe, die Strom durchlassen, werden als **Leiter** bezeichnet. Stoffe, die keinen Strom durchlassen, werden als **Isolatoren** bezeichnet.

### Versuch:

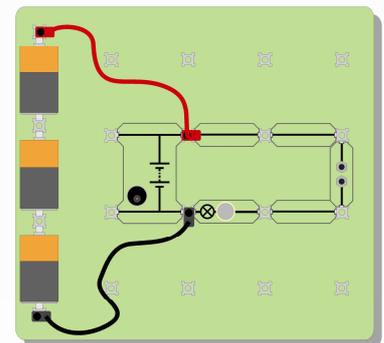
Baue eine Schaltung auf, die ein Lämpchen zum Leuchten bringt.

Verwende ein Lämpchen mit 6 V und 0,04 A (siehe Bild!). Die Bilder zeigen 2 mögliche Schaltungen.

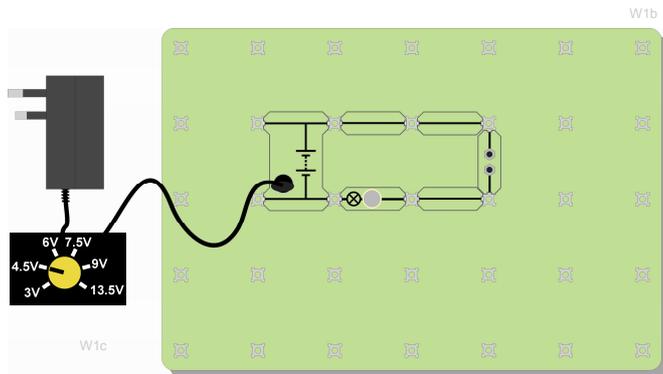
Du kannst dir eine dieser Schaltungen aussuchen. (Wenn du die Variante mit dem Netzgerät verwendest, musst du die Spannung auf 4,5 V einstellen.)



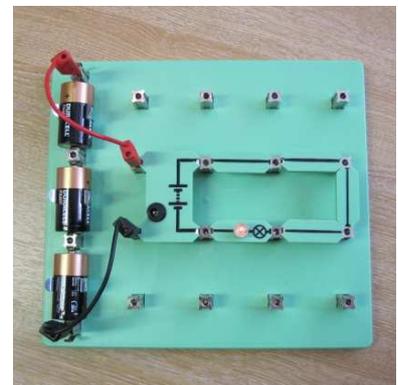
W1a



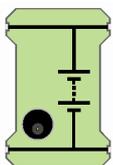
Du kannst Batterien und eine kleine Montageplatte verwenden...



W1b



...oder ein Netzgerät und eine große Montageplatte



Batterie



Glühlampe



Leitungs-  
draht



Unter-  
brechungs-  
stelle

Hier sind die Namen einiger Bauelemente, die du auf der Montageplatte verwenden wirst.

# Arbeitsblatt 1

## Leiter und Isolatoren

# Elektrizitätslehre

## 1

Ersetze einen Leitungsdraht durch den Träger mit der Unterbrechungsstelle. Deine Montageplatte muss jetzt wie in einer dieser Abbildungen aussehen.

Überbrücke die Unterbrechungsstelle mit verschiedenen Gegenständen.

Leuchtet das Lämpchen auf?

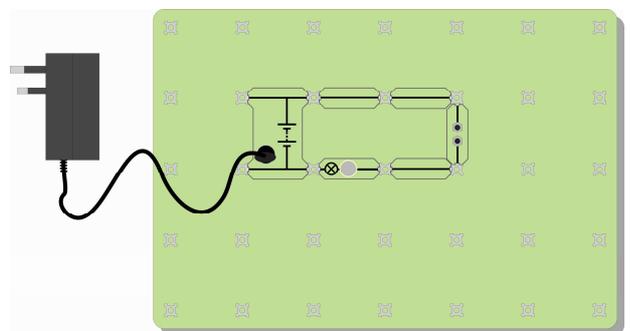
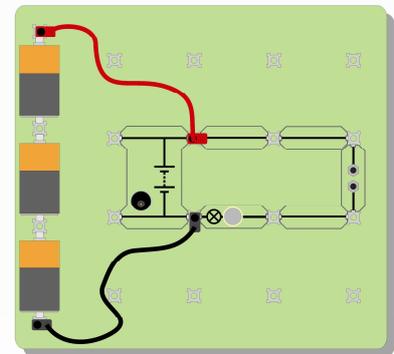
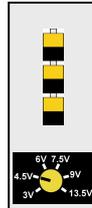
Führe den Versuch mit folgenden Gegenständen durch:

Alufolie, Gummiband, Papier, ein Stück Plastik von einer Plastiktüte, Kupfer, Luft, Blei, Bleistift (Graphit), Glas, Holz, eine Münze, ein Stück Stoff, ein Kugelschreiber aus Kunststoff und andere Gegenstände, die griffbereit sind.

Teile die Gegenstände in zwei Gruppen ein:

**Leiter** und **Isolatoren**.

Trage deine Ergebnisse in eine Tabelle wie die hier gezeigte ein.



Gegenstände, die leiten	Gegenstände, die isolieren

### Aufgaben/Erklärungen

- Sieh dir die Gegenstände an, die Strom durchlassen.
- Zu welcher Stoffgruppe gehören diese Stoffe?
- Stell dir vor, du hättest einen harten, glänzenden Gegenstand, der sich kalt anfühlt. Würdest du erwarten, dass dieser Gegenstand ein Leiter ist? Erkläre deine Antwort deinem Mitschüler oder deinem Lehrer.
- Überlege dir, wie du testen kannst, ob Wasser ein Leiter oder ein Isolator ist. Erkläre deine Idee deinem Lehrer. Wenn dein Lehrer es dir erlaubt, probiere deine Idee aus.
- Teste reines Wasser, Leitungswasser (reines Wasser ist nicht dasselbe wie Leitungswasser!) und Salzwasser. Sind die Ergebnisse gleich oder unterschiedlich?

### Setze ein:

- Die meisten Leiter gehören zur Stoffgruppe, die als ..... bezeichnet wird
- Ich glaube, dass der harte, glänzende Gegenstand, der sich kalt anfühlt, ein ..... ist, weil er wahrscheinlich aus einem ..... hergestellt ist
- Reines Wasser ist ein ..... Wenn das Wasser allerdings nicht ganz rein ist (z. B. wenn es mit Salz oder Chlor versetzt ist), dann ist Wasser ein .....
- Luft ist ein ....., was erklärt, warum wir keinen elektrischen Schlag bekommen, wenn wir in der Nähe einer Steckdose stehen.

# Arbeitsblatt 2

## Der elektrische Stromkreis

# Elektrizitätslehre

# 1



w2iStock\_00000115726Small.jpg

Eine Achterbahn fährt in einem Kreis. Sie endet an genau dem selben Punkt, an dem sie startet.

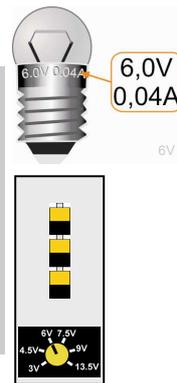
Beim elektrischen Strom fließen unsichtbare Teilchen (so genannte Elektronen) durch einen in sich geschlossenen Weg.

Strom fließt durch einen in sich geschlossenen Weg, der als **Stromkreis** bezeichnet wird.

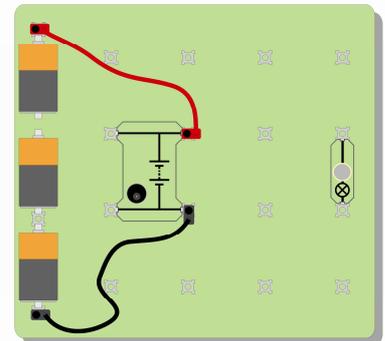
### Versuch:

Baue die abgebildete Schaltung mit einem Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf.

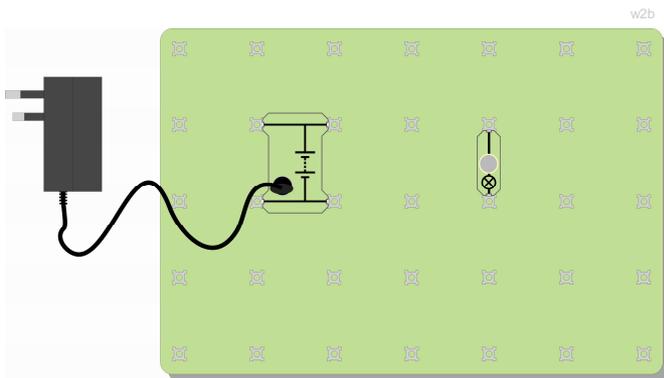
Die Abbildungen zeigen 2 mögliche Schaltungen. Wenn du die Variante mit dem Netzgerät verwendest, musst du die Spannung auf 6 V einstellen. Schließe den Stromkreis, damit das Lämpchen aufleuchtet.



w2a



Du kannst Batterien und eine kleine Montageplatte verwenden...

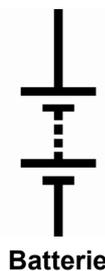


w2b

...oder ein Netzgerät und eine große Montageplatte

Du hast soeben 2 Schaltzeichen verwendet: das Schaltzeichen für eine Batterie (oder eine Gruppe von Batterien) und das Schaltzeichen für eine Glühlampe (das manchmal auch für eine beliebige Anzeige verwendet wird).

Auf den nächsten Arbeitsblättern wirst du weitere Schaltzeichen sehen. Lerne diese Schaltzeichen am besten, sobald du sie siehst.



Batterie



Glühlampe

w2c

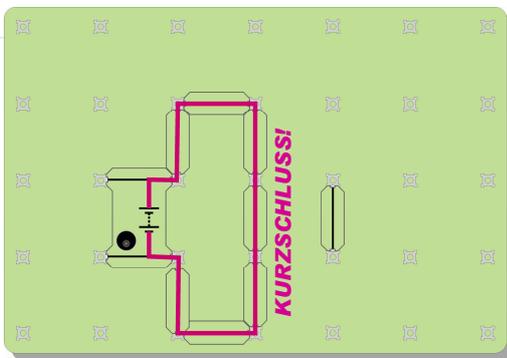
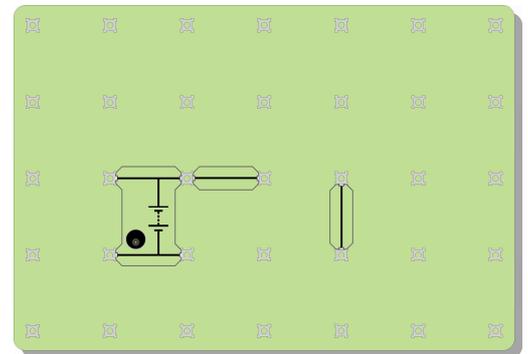
# Arbeitsblatt 2

## Der elektrische Stromkreis

# Elektrizitätslehre

## 1

Baue mit den Leitungsdrähten andere Schaltungen auf, um das Lämpchen zum Leuchten zu bringen. Du könntest zum Beispiel den hier gezeigten Aufbau nachbauen.



### ACHTUNG!

Achte darauf, dass du keinen **Kurzschluss** erzeugst! Bei einem Kurzschluss gelangt der Strom von einer Seite der Stromquelle zur anderen, ohne durch das Lämpchen zu gehen.

Hierdurch kann die Stromquelle beschädigt werden! Die Abbildung links zeigt ein Beispiel für einen Kurzschluss.

### Aufgaben/Erklärungen

- Du musst einen geschlossenen Stromkreis aufbauen, damit das Lämpchen aufleuchtet. Die Leitungsdrähte vom Netzgerät zum Lämpchen und wieder zurück zum Netzgerät dürfen nicht unterbrochen sein.
- Die Form des Stromkreises ist egal.
- Kannst du eine Schaltung aufbauen, die zwei Lämpchen zum Leuchten bringt? Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten. Bei der ersten Variante leuchten die Lämpchen nicht so hell, als wenn nur ein Lämpchen im Schaltkreis ist. Bei der zweiten Variante leuchten die beiden Lämpchen ungefähr genauso hell, als wenn nur ein Lämpchen im Stromkreis ist. Kannst du beide Schaltungen aufbauen?

### Setze ein:

Um ein Lämpchen zum Leuchten zu bringen, braucht man:

- eine ....., wie z. B. eine Batterie oder ein Netzgerät
- Metalldrähte, durch die Strom .....
- Drähte, die mit einer ..... Beschichtung isoliert sind, damit die Metallleiter sich nicht gegenseitig berühren
- einen geschlossenen ..... ohne Lücken.

# Arbeitsblatt 3

## Elektrischer Strom

## Elektrizitätslehre

### 1



Wir verwenden Strom auf vielerlei Weise – nicht nur, um Lämpchen zum Leuchten zu bringen.

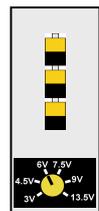
Strom ermöglicht es uns zum Beispiel, unsere Wohnungen zu heizen und Waschmaschinen, Spülmaschinen, Staubsauger, Computer, Spielkonsolen und Telefone zu benutzen.

Elektrischer Strom wärmt die Drähte auf, durch die der Strom fließt.

### Versuch:

Baue die abgebildete Schaltung mit einem Lämpchen mit 6,5 V und 0,3 A auf.

Als Stromquelle kannst du entweder eine Batterie oder ein Netzgerät verwenden.



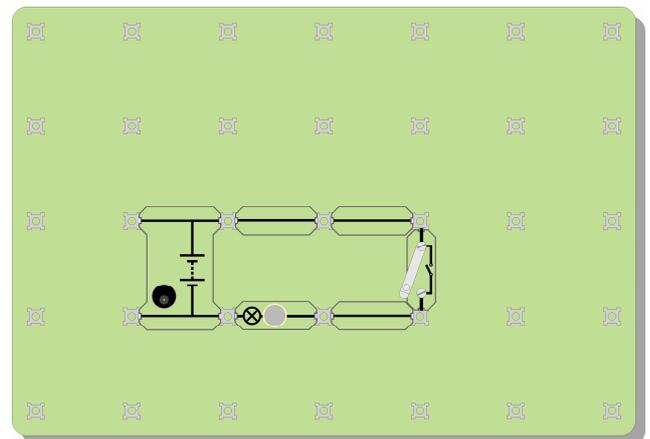
Schließe den Stromkreis, indem du den Schalter schließt.

Sieh dir den Glühwendel der Lampe an. Er müsste jetzt gelb glühen.

Fass den Glaskolben der Lampe an.

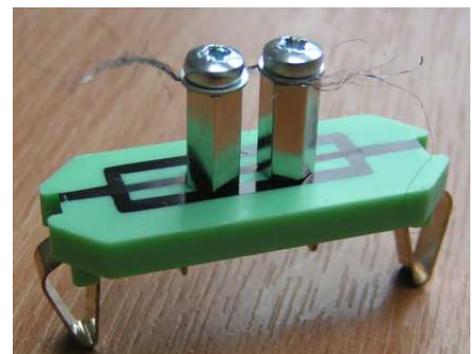
Fühlt er sich warm an?

Öffne den Stromkreis.



Ziehe einen oder zwei Fäden der Drahtwolle aus der Packung.

Spanne die Fäden vorsichtig über die Überbrückungsstelle (siehe Bild).



W3gapwool

# Arbeitsblatt 3

## Elektrischer Strom

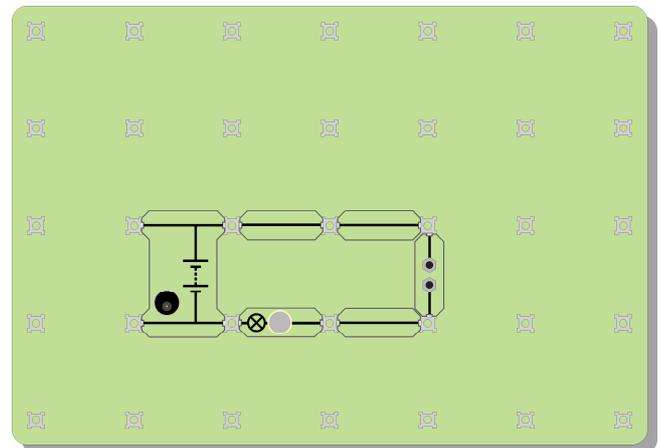
## Elektrizitätslehre

### 1

Ändere deinen Schaltkreis wie in der Abbildung rechts gezeigt, indem du eine der Leitungen durch die Überbrückungsstelle ersetzt.

Schließe den Schaltkreis, indem du den Schalter schließt.

Was passiert?



### Aufgaben/Erklärungen

- Ein elektrischer Strom kann Gegenstände erwärmen.
- Einige Arten von Drähten erwärmen sich stärker als andere.
- Einige Drähte werden so heiß, dass sie glühen. Genau das passiert in einigen Arten von Glühlampen. Glühlampen dieser Art geben sogar mehr Wärme als Licht ab!
- Finde so viel wie möglich über Energiesparlampen heraus. Erkläre deinem Mitschüler, warum es besser ist, diese Lampen anstelle der „normalen“ Glühlampen (die sehr heiß werden!) zu verwenden.

### Setze ein:

- Wenn ein elektrischer ..... durch Drähte fließt, werden die Drähte hierdurch erwärmt.
- Einige Arten von Drähten werden so heiß, dass sie .....
- Die Glühlampe nutzt diese Wirkung, um Licht zu erzeugen.
- Glühlampen verbrauchen mehr Strom und sind darum teurer, weil sie mehr ..... als ..... abgeben.

# Arbeitsblatt 4

## Elektromagnetismus

# Elektrizitätslehre

## 1



w4Istock\_000005926822Small.jpg

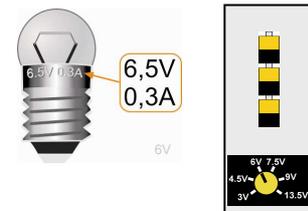
Wir verwenden Strom auf vielerlei Weise – nicht nur, um Lämpchen zum Leuchten zu bringen.

Strom ermöglicht es uns zum Beispiel, unsere Wohnungen zu heizen und Waschmaschinen, Spülmaschinen, Staubsauger, Computer, Spielekonsolen und Telefone zu benutzen.

Elektrischer Strom kann Drähte dazu bringen, sich wie Magnete zu verhalten!

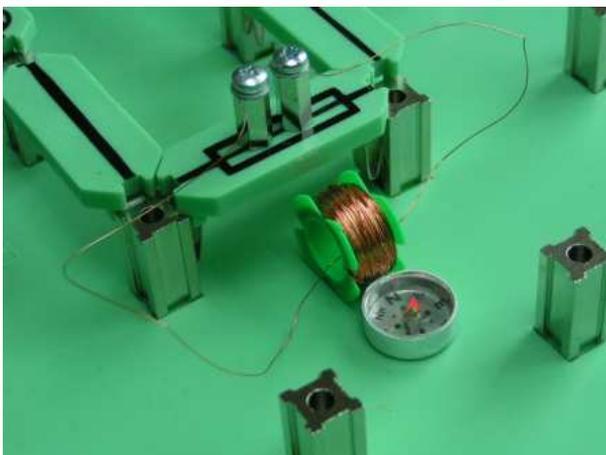
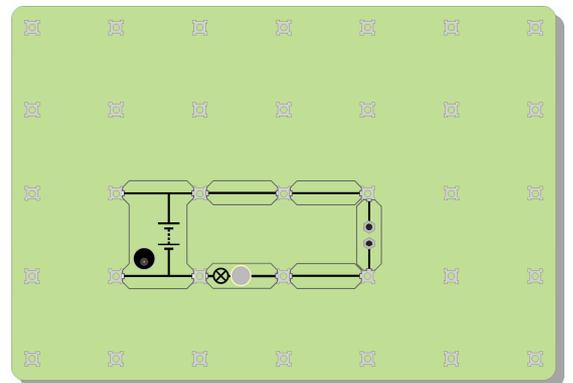
**Versuch:**

Baue die abgebildete Schaltung mit einem Lämpchen mit 6,5 V und 0,3 A auf.



w3a

Suche die Kunststoffspule, um die der dünne Draht gewickelt ist. Dieser Draht ist mit einer dünnen Lackschicht beschichtet, um ihn zu isolieren. Überprüfe, ob an den Enden der Spule der Lack entfernt wurde (die Enden müssen blanker Kupfer sein). Baue die Spule in den Stromkreis ein, indem du die Enden in die Überbrückungsstelle einklemmst.



W4magcoil

Stelle einen magnetischen Kompass neben die Spule.

Schalte die Stromquelle ein.  
Was passiert?

Schalte jetzt die Stromquelle aus.  
Wedle einen Magneten in der Nähe des Kompasses.  
Was passiert?

Was sagt dies über die Spule aus, als durch sie ein Strom durchfloss?

# Arbeitsblatt 4

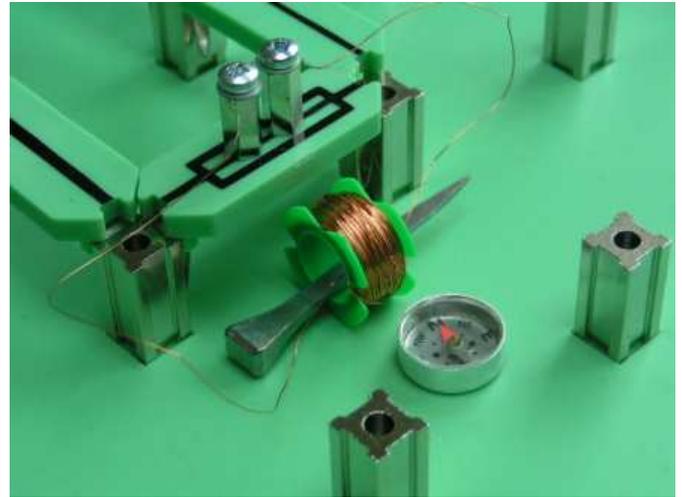
## Elektromagnetismus

# Elektrizitätslehre

# 1

### Aufgaben/Erklärungen

- Wenn ein elektrischer Strom fließt, verhält sich die Spule wie ein Magnet.
- Stecke einen Stahlnagel in die Spule. Schalte die Stromquelle ein und beobachte den magnetischen Kompass. Ist die Wirkung stärker als vorher?
- Halte eine Büroklammer an den Nagel und beobachte, ob die Büroklammer am Nagel hängen bleibt.
- Wiederhole den Versuch mit einem Eisennagel statt einem Stahlnagel. Stellt du einen Unterschied fest? (Beobachte in beiden Fällen genau, was passiert, nachdem du die Stromquelle ausgeschaltet hast.)
- Wie könntest du die magnetische Wirkung verstärken? Erkläre deinem Lehrer deine Ideen. Vielleicht kannst du deine Ideen anschließend selbst ausprobieren!



W4nailcoil

### Setze ein:

- Wenn ein elektrischer Strom durch einen Draht fließt, erzeugt der Strom eine ..... Wirkung.
- Die Wirkung wird verstärkt, wenn du den Draht zu einer Spule aufwickelst und einen Nagel aus ..... oder ..... in die Spule steckst.
- Der Nagel verhält sich dann wie ein ..... Die Kompassnadel schlägt aus und du kannst sogar Büroklammern aufnehmen.
- Die magnetische Wirkung kann auf zwei Weisen verstärkt werden:
  - durch das Hinzufügen von mehr .....
  - durch Erhöhung des .....

# Arbeitsblatt 5

## Elektrolyse (Zusatzversuch)

# Elektrizitätslehre

## 1



w5iStock\_000008371754Small.jpg

Elektrischer Strom kann verschiedene Wirkungen haben.

Strom kann die Kabel erwärmen, durch die er fließt.

Strom erzeugt eine magnetische Wirkung.

Strom kann auch chemische Reaktionen verursachen.

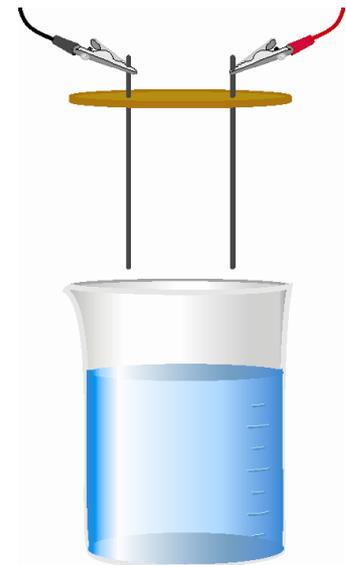
Diese chemischen Reaktionen bilden die Grundlage für industrielle Prozesse wie z. B. Elektrolyse und Galvanotechnik.

Elektrischer Strom kann chemische Reaktionen verursachen!

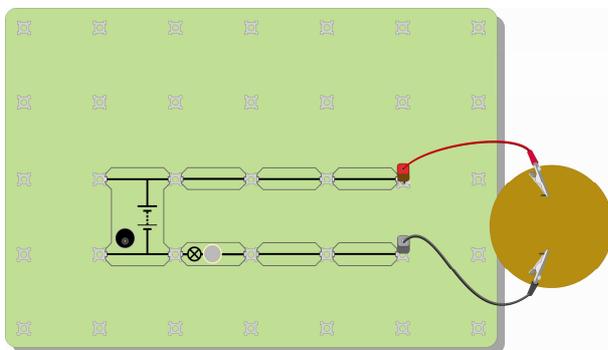
### Versuch:

Baue die in der Abbildung gezeigte Versuchsanordnung wie folgt auf:

- Stecke vorsichtig zwei Bleistiftminen durch das Kartonstück (siehe Abbildung). Sei vorsichtig, damit du die Bleistiftminen nicht zerbrichst!
- Setze deine Schutzbrille auf, um deine Augen zu schützen.
- Gieße ungefähr 200 ml Kupfersulfatlösung in ein 250 ml-Becherglas. Die hier verwendete Kupfersulfatkonzentration ist ungefährlich; wasche aber trotzdem deine Hände, nachdem du den Versuch beendet hast.
- Senke die Bleistiftminen in das Becherglas ab, sodass das Kartonstück auf dem Becherglas aufliegt.



w5a

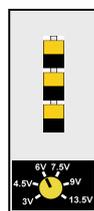


w5b

- Verbinde die Bleistiftminen mit Krokodilklemmen mit je einem Kabel. Sei auch hier wieder vorsichtig, damit du die Bleistiftminen nicht zerbrichst!
- Schließe den in der Abbildung gezeigten Stromkreis mit einem Lämpchen mit 6 V und 0,04 A. Das Lämpchen befindet sich im Stromkreis, damit du sehen kannst, wenn ein Strom fließt.



6V



# Arbeitsblatt 5

## Elektrolyse

## Elektrizitätslehre

### 1

Beobachte genau, ob irgendetwas im Becherglas passiert. Du müsstest 2 Reaktionen sehen. Sieh genau hin, welche Elektrode (Bleistiftmine) an welcher Reaktion beteiligt ist.



Hier ist ein weiteres Beispiel für eine chemische Reaktion, die durch einen elektrischen Strom erzeugt wird.

Dieses Mal sind die Elektroden Kupferstreifen.

Schließe auch hier wieder die Elektroden an den vorher gezeigten Schaltkreis an.

Beobachte genau, was passiert!

### Aufgaben/Erklärungen

Ein elektrischer Strom kann eine chemische Reaktion verursachen.

Was hast du gesehen, das die Schlussfolgerung zulässt, dass eine Reaktion stattgefunden hat?

Wie konntest du prüfen, dass ein Strom geflossen ist?

Wie kannst du überprüfen, dass die Reaktion durch den Strom verursacht wurde?

Bespreche deine Ideen mit deinem Mitschüler und erkläre sie dann deinem Lehrer.

Denke dir einen Plan aus, wie du deine Ideen testen kannst. Dein Lehrer erlaubt es dir vielleicht, deinen Plan auszuprobieren.

### Zusammenfassung:

Ein elektrischer Strom kann eine chemische Reaktion verursachen.

Diese Wirkung ist in der chemischen Industrie sehr nützlich und wird eingesetzt, um chemische Stoffe zu reinigen und neue Stoffe zu produzieren.

Durch elektrischen Strom verursachte chemische Reaktionen kommen zum Beispiel bei der **Elektrolyse** und in der **Galvanotechnik** zum Einsatz.

# Arbeitsblatt 6

## Schalter

# Elektrizitätslehre

# 1



Bestimmt wurde dir schon einmal gesagt, dass du das Licht ausschalten sollst!

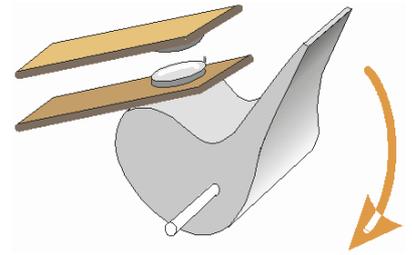
Wenn du das Licht anlässt, verschwendest du Energie und Geld!

Wir brauchen etwas, um den Stromfluss zu steuern.

Genau das tut ein Schalter!



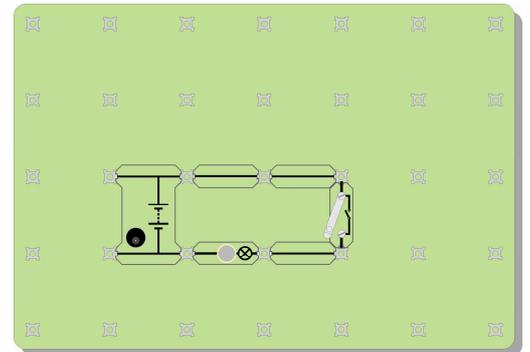
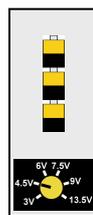
Sieh dir die Zeichnung an – sie zeigt, wie ein Schalter funktioniert.  
Siehst du, was passiert, wenn du den Schalter drückst und der Hebel sich nach unten bewegt?  
Denke daran: Luft ist ein Isolator!



Ein Schalter startet und stoppt den Stromfluss.

**Versuch:**

Baue die in der Abbildung gezeigte Versuchsanordnung mit einem Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf.



Schließe den Schalter und beobachte, was passiert.

Ändere den Stromkreis so, dass sich 2 Lämpchen im Stromkreis befinden und der Schalter beide Lämpchen steuert.

Ändere den Stromkreis jetzt so, dass der Schalter nur ein Lämpchen steuert. Das andere Lämpchen leuchtet die ganze Zeit.

# Arbeitsblatt 6

## Schalter

## Elektrizitätslehre

### 1

Die Abbildung rechts zeigt die Schaltzeichen, die für zwei Schalterarten verwendet werden.

Ein Druckschalter ist nur so lange eingeschaltet, wie du ihn drückst. Wenn du einen Hebelschalter einschaltest, bleibt er so lange eingeschaltet, bis du ihn ausschaltest. Hier sind zwei Bilder mit Schaltern: ein Lichtschalter und eine Türklingel. Welcher Schalter ist ein Hebelschalter und welcher ein Druckschalter?



**Hebel-  
schalter**



**Druck-  
schalter**

w6c



w6iStock\_000001278001Small.jpg



w6iStock\_000006941245Small.jpg

### Aufgaben/Erklärungen

- Ein Schalter startet und stoppt den Stromfluss.  
Wodurch wird bei einem geöffneten Schalter verhindert, dass Strom fließt?
- Spielt es eine Rolle, wo sich der Schalter in dem in Schritt 1 gezeigten Schaltkreis befindet?  
Erkläre deine Antwort deinem Mitschüler und führe dann einen Versuch durch, um deine Antwort zu überprüfen.

### Setze ein:

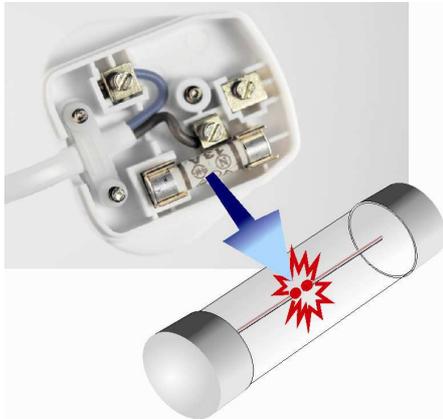
- Ein Schalter startet und stoppt den .....
- Wenn der Schalter geöffnet ist, wird der Stromfluss durch die ..... unterbrochen.
- Wenn der Schalter ..... ist, verschwindet die Luftlücke und durch den Stromkreis fließt Strom.
- Ein Hebelschalter bleibt die ganze Zeit ein- oder ausgeschaltet. Ein Druckschalter bleibt nur eingeschaltet, so lange du ihn drückst.
- Eine Türklingel ist ein .....
- Ein Lichtschalter ist ein .....

# Arbeitsblatt 7

## Die Sicherung

# Elektrizitätslehre

# 1



w7pic1

Strom kann gefährlich sein.

Die niedrige Spannung, mit der du in deinen Versuchen arbeitest, ist ungefährlich, aber die hohe Spannung, die in Steckdosen verwendet wird, kann tödlich sein.

Wenn der Netzstrom in irgendeiner Weise beschädigt ist, können die Leitungen so heiß werden, dass sie das ganze Haus abbrennen können.

Wir brauchen darum eine Sicherung!!

Sicherungen schützen uns, wenn elektrische Geräte kaputt sind. Sie verhindern einen Brand, wenn elektrische Fehler auftreten.

### Versuch:

Klemme eine oder zwei Fasern der Stahlwolle zwischen die Anschlussklemmen der Überbrückungsstelle.



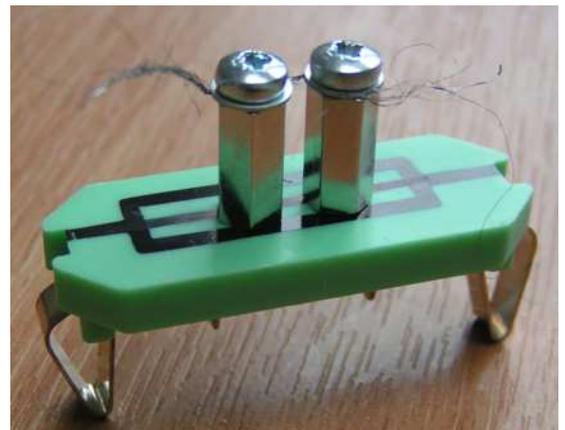
Baue den in der nächsten Abbildung gezeigten Schaltkreis mit einem Lämpchen mit 6,5 V und 0,3 A auf.

Lass ein Ende der schwarzen Leitung frei hängen. Achte darauf, dass dieses Ende keinen Teil deines Schaltkreises berührt.

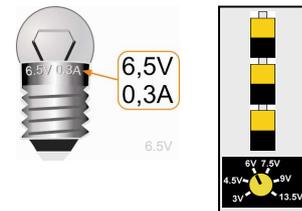
Schließe den Schalter. Das Lämpchen muss jetzt leuchten.



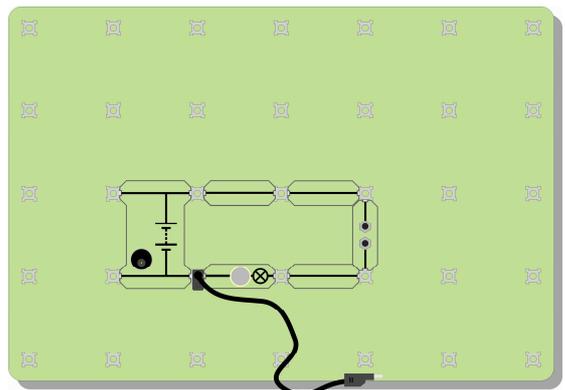
Erzeuge jetzt einen Fehler im Schaltkreis. Berühre hierzu kurz das lose Ende der Leitung rechts neben dem Lämpchen. Du hast soeben das Lämpchen kurzgeschlossen. Was passiert?



W3gapwool



W7A



# Arbeitsblatt 7

## Die Sicherung

## Elektrizitätslehre

### 1

Rechts ist das Schaltzeichen für eine Sicherung zu sehen.



Sicherung

### Aufgaben/Erklärungen

- Die feine Faser der Stahlwolle wird heißer als die anderen Drähte. Sie wird sogar so heiß, dass sie schmilzt. Finde heraus, bei welcher Temperatur Stahl schmilzt.
- Sobald die Faser schmilzt, befindet sich im Stromkreis eine Lücke (ähnlich wie die Lücke, die entsteht, wenn ein Schalter geöffnet wird), und es kann kein elektrischer Strom fließen.

### Setze ein:

- Eine Sicherung enthält einen feinen Metalldraht. Wenn der Stromfluss zu groß wird, wird dieses Metall so heiß, dass es ..... und zerbricht. Hierdurch entsteht im Stromkreis eine ....., die den Stromfluss unterbricht.
- Hierdurch wird verhindert, dass die anderen ..... im Stromkreis zu heiß werden und einen Brand verursachen.

# Arbeitsblatt 8

## Schaltzeichen

# Elektrizitätslehre

# 1

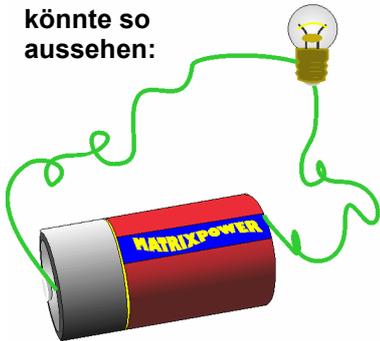


w8iStock\_00000971361Small.jpg

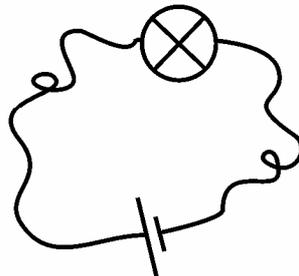
**Symbole** sind überall zu sehen: in der Wohnung, in der Schule, unterwegs. Symbole lassen sich viel schneller „lesen“ als Schilder mit vielen Wörtern! Auf diesen Schildern sind die Symbole auf den ersten Blick viel schneller verständlich als das Schild mit dem Text!

Schaltzeichen beschreiben, welche Bauelemente in einem Schaltkreis verwendet werden und zeigen, wie sie zusammengeschlossen werden.

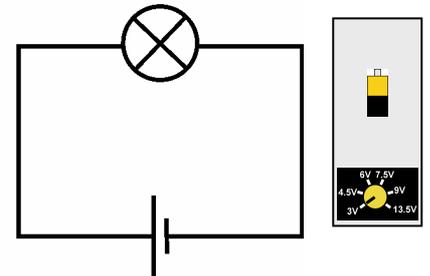
Ein Schaltkreis könnte so aussehen:



Es ist einfacher, Symbole zu verwenden:

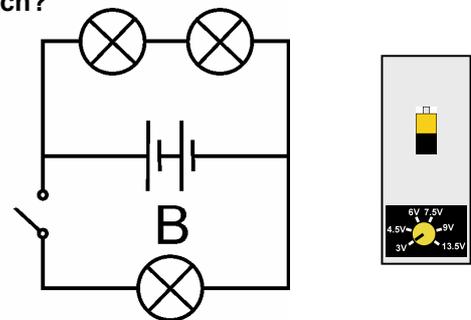
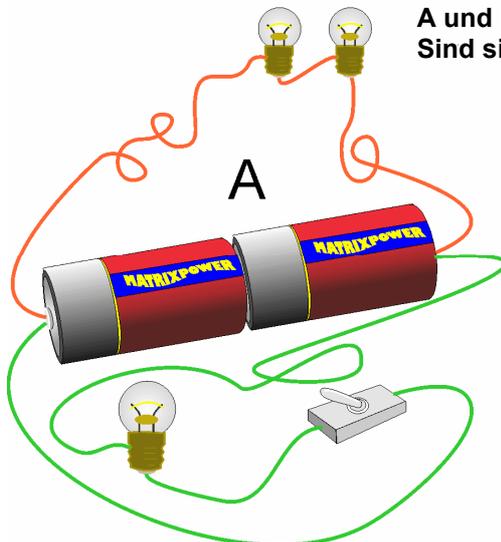


Oder noch besser:



w8gr1

Schau dir die beiden Schaltkreise A und B an. Vergleiche sie. Sind sie identisch?



w8gr2

# Arbeitsblatt 8

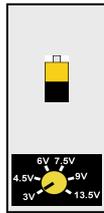
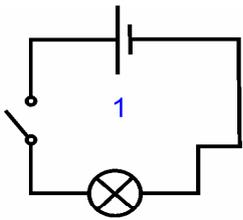
## Schaltzeichen

# Elektrizitätslehre

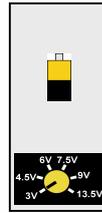
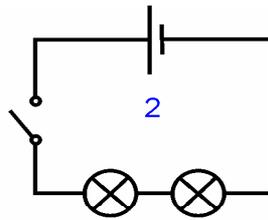
# 1

### Versuch:

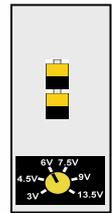
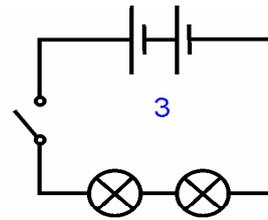
Baue die in der Abbildung unten gezeigten Stromkreise mit Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf und beantworte die Fragen.



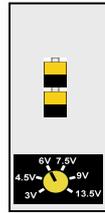
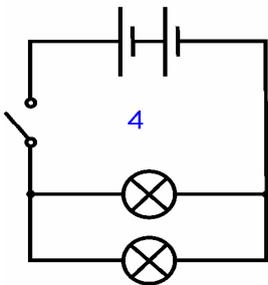
Lämpchen: Hell / Dunkel?



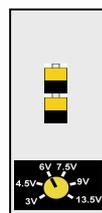
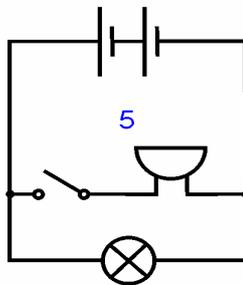
Lämpchen: Hell / Dunkel?



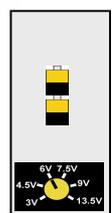
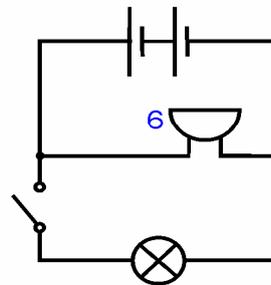
Lämpchen: Hell / Dunkel?



Lämpchen: Hell / Dunkel?



Schalter steuert ..... ?



Schalter steuert ..... ?

w8gr3

### Aufgaben/Erklärungen

Ein Stromkreis lässt sich viel schneller und einfacher beschreiben, wenn ein Schaltplan mit Schaltzeichen gezeichnet wird.

Du musst die Schaltzeichen verwenden, die jeder versteht.



### Aufgabe:

Übertrage die folgende Tabelle in dein Heft. In den oben abgebildeten Stromkreisen hast du bereits den Summer gesehen. Den Widerstand wirst du auf einem der nächsten Arbeitsblätter kennen lernen.

w8sum

<b>Batterie</b>	<b>Hebel-schalter</b>	<b>Glühlampe</b>	<b>Sicherung</b>	<b>Widerstand</b>	<b>Summer</b>
<b>Versorgt mit Strom</b>	<b>Schließt den Stromkreis</b>	<b>Wandelt Strom in Licht um</b>	<b>Eine Schutz-vorrichtung</b>	<b>Regelt die Größe des Stroms</b>	<b>Wandelt Strom in Klang um</b>

# Arbeitsblatt 9

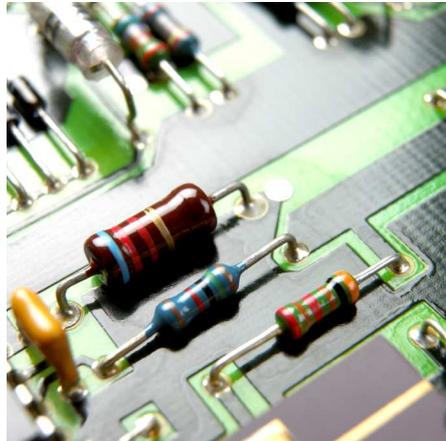
## Widerstände

# Elektrizitätslehre

# 1



????????????



w9iStock\_00006226183Small.jpg

Mit einem Wasserhahn können wir die Wassermenge, die aus dem Wasserhahn kommt, regeln. Bei Strom wird der Stromfluss über einen Widerstand geregelt.

Die zweite Abbildung zeigt Widerstände, die auf einer Leiterplatte aufgebracht sind.

Elektrischer Strom kann verschiedene Wirkungen haben: eine Wärmewirkung, eine Lichtwirkung, eine magnetische Wirkung und eine chemische Wirkung.

Elektrischer Strom besteht aus winzigen Teilchen, die als Elektronen bezeichnet werden. Wir können diese Elektronen nicht sehen. Der Fluss dieser Elektronen kann reduziert werden, indem der Widerstand im Stromkreis erhöht wird. Die Wirkung des Widerstands ist so, als ob du versuchst, im Schlamm zu laufen!

### Versuch:

Baue deinen eigenen Widerstand, indem du ein Stück dünne Bleistiftmine (eine Mischung aus Kohlenstoff und Lehm) wie im Foto gezeigt zwischen die Anschlussklemmen klemmst.

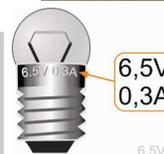


Baue den in der Abbildung rechts gezeigten Schaltkreis mit einem Lämpchen mit 6,5 V und 0,3 A auf.

Schließe den Schalter und beobachte, wie hell das Lämpchen leuchtet. Denke daran: je heller das Lämpchen leuchtet, desto mehr Strom fließt durch den Stromkreis.

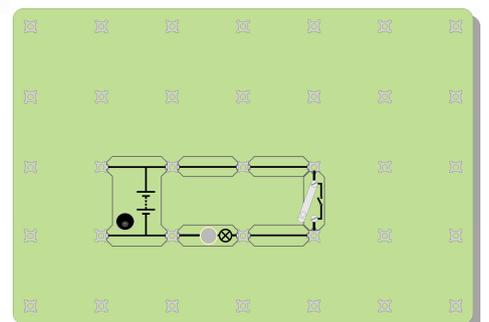
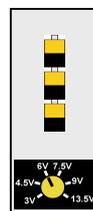


w9graphresist



6.5V

w9a



# Arbeitsblatt 9

## Widerstände

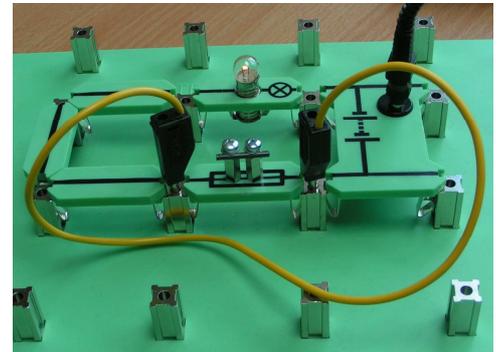
# Elektrizitätslehre

# 1

Tausche deinen Bleistiftminenwiderstand gegen eine der Leitungen aus und schließe dann den Schalter erneut.

Wie hell leuchtet das Lämpchen jetzt?  
(Du könntest dir den Vergleich leichter machen, indem du deinen Widerstand kurzschließt. Verbinde hierzu beide Enden mit einem Draht (siehe Abbildung).)

Was passiert also mit dem Strom, wenn du den Widerstand in den Schaltkreis einsetzt?

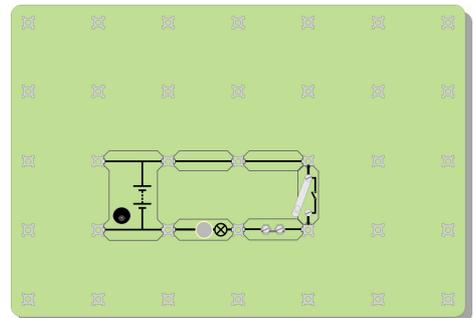


w9g

Baue jetzt den in der nächsten Abbildung gezeigten Schaltkreis mit zwei Lämpchen mit 6,5 V und 0,3 A auf.

Schließe den Schalter.

Wie hell sind die beiden Lämpchen im Vergleich zu dem einen Lämpchen im ersten Schaltkreis (bevor du deinen Widerstand eingesetzt hast)?



w9b

### Aufgaben/Erklärungen

- Je höher der Widerstand in einem Schaltkreis, desto geringer ist der elektrische Strom.
- Nicht nur „Widerstände“ haben einen Widerstand – Bleistiftminen, Glühlampen, sogar die Drähte und die Stromquelle haben einen gewissen Widerstand.
- Tausche eines der Lämpchen gegen einen 12 Ohm-Widerstand aus. Beobachte, wie hell das übrig gebliebene Lämpchen leuchtet. Welche Schlussfolgerung kannst du hieraus für Glühlampen ziehen?
- Eine gute Frage: wohin geht der zusätzliche elektrische Strom, wenn du einen Widerstand hinzufügst?  
Denke an andere Dinge, die fließen, zum Beispiel Wasser oder Straßenverkehr. Wenn du einen Wasserhahn etwas zudrehst, damit weniger Wasser herauskommt, wohin ist dann das restliche Wasser gegangen?  
Wenn ein Auto auf einer viel befahrenen Straße liegen bleibt, wird der Verkehrsfluss reduziert. Wo ist der „fehlende“ Autofluss?

### Zusammenfassung:

- Ein Widerstand beschränkt den Stromfluss.
- Je größer der Widerstand, desto kleiner der elektrische Strom.
- Der Widerstand wird in Ohm gemessen. Das Zeichen für Ohm ist  $\Omega$ .
- Das Schaltzeichen für einen Widerstand ist rechts zu sehen:



Widerstand

# Arbeitsblatt 10

## In Reihe und parallel geschaltete Lämpchen

# Elektrizitätslehre

## 1

Wir benutzen Navigationssysteme, wenn wir unsere Route mit dem Auto planen. Diese leistungsstarken elektronischen Prozessoren suchen aus den vielen möglichen Routen die beste aus. In einigen Stromkreisen gibt es nur einen möglichen Weg, und der Strom muss durch diesen Weg fließen. Diese Schaltkreise werden als **Reihenschaltungen** bezeichnet.

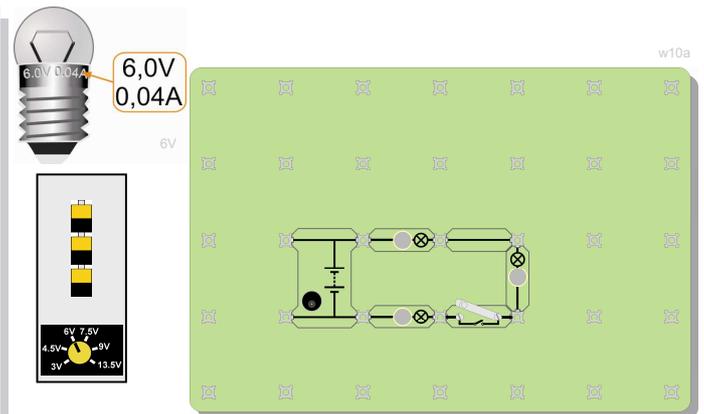


w10Stock\_000006232984Small.jpg

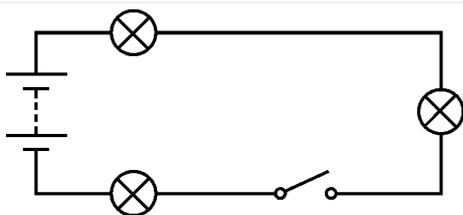
Eine **Reihenschaltung** lässt nur einen Weg durch den Stromkreis zu, und zwar von einem Ende der Batterie zurück zum anderen! In einer Reihenschaltung gibt es keine Abzweigungen.

### Versuch:

Baue die abgebildete Versuchsanordnung mit Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf. Dies ist eine Reihenschaltung, d. h. alle Bauelemente sind nacheinander in einer Reihe geschaltet. Der Strom kann nur auf einem Weg von einem Ende der Batterie zum anderen gelangen. Es gibt keine Abzweigungen und keine alternativen Wege!



w10a



w10sym1

Hier ist der gleiche Schaltkreis, mit Schaltzeichen gezeichnet. Vergleiche die beiden Versionen des gleichen Schaltplans!

Schließe den Schalter und beobachte, wie hell die Lämpchen leuchten. Denke daran: je heller das Lämpchen leuchtet, desto mehr Strom fließt durch den Stromkreis. Schraube eines der Lämpchen heraus und beobachte, was passiert.

Scheint elektrischer Strom „verbraucht“ zu werden, während er durch den Stromkreis fließt? (Anders gesagt: leuchten die Lämpchen schwächer, je weiter sie von der Batterie entfernt sind?) Wenn die Lämpchen gleich hell sind, muss der Strom, der durch sie fließt, der gleiche sein. (Bedenke, dass die Lämpchen massenproduziert und somit niemals 100% identisch sind.)

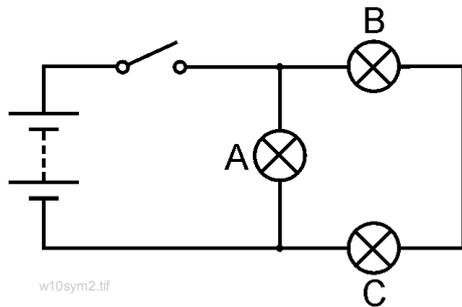
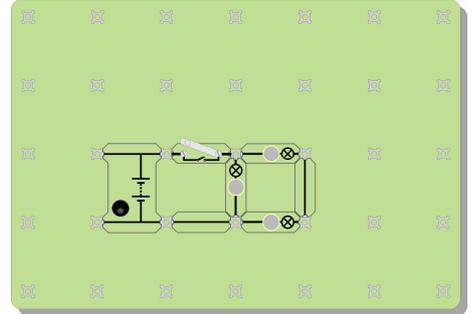
# Arbeitsblatt 10

## In Reihe und parallel geschaltete Lämpchen

# Elektrizitätslehre

## 1

Ändere jetzt den Schaltkreis in den hier abgebildeten. Stelle das Netzgerät auch hier wieder auf 6 V ein und verwende die Lämpchen mit 6 V und 0,04 A.  
Dies ist keine Reihenschaltung: es gibt 2 Wege, um von einem Ende der Batterie zum anderen zu gelangen!  
Zeichne diese beiden Wege in den Schaltplan ein.



w10sym2.tif

Die kleinen schwarzen Kreise über und unter Lämpchen A kennzeichnen Abzweigungen in diesem Schaltkreis.

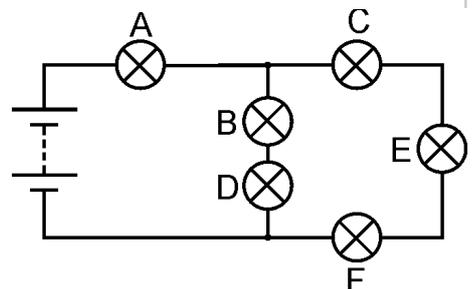
Beobachte, wie hell die drei Lämpchen sind. Welche Schlussfolgerungen kannst du hieraus ziehen? Drehe Lämpchen A heraus. Was passiert? Drehe Lämpchen B heraus. Was passiert?

### Aufgaben/Erklärungen

- Ein Weg führt nur durch ein Lämpchen. Der andere führt durch zwei Lämpchen. Dieser Weg ist für die Elektronen zwei Mal so schwierig. Die meisten Elektronen werden den leichten Weg durch nur ein Lämpchen wählen. Je mehr Elektronen pro Sekunde fließen, desto größer ist der elektrische Strom. Erkläre deinem Mitschüler oder deinem Lehrer, was du beobachtet hast und was die obigen Aussagen bestätigt.
- Der zweite Schaltkreis ist keine Reihenschaltung, weil es 2 Wege gibt, um von einer Seite der Batterie zur anderen zu gelangen. Lämpchen A ist parallel mit den anderen beiden Lämpchen geschaltet. Lämpchen B ist in Reihe mit Lämpchen C geschaltet, weil sie auf den gleichen Weg liegen.
- **Eine Herausforderung!**  
Ändere den Schaltkreis so, dass der Schalter nur Lämpchen B und C steuert. Du kannst ABER nur Lämpchen A versetzen.

### Zusammenfassung/Setze ein:

- Eine Reihenschaltung lässt nur einen Weg für den elektrischen Strom zu.
- Wenn der Stromkreis an irgendeiner Stelle unterbrochen wird, fließt im ganzen Stromkreis kein Strom mehr.
- Wenn ein Lämpchen im Stromkreis ausfällt, gehen alle Lämpchen aus.
- Der elektrische Strom ist im ganzen Stromkreis gleich.
- Eine Parallelschaltung lässt mehr als einen Weg zu. Im Stromkreis können also in verschiedenen Teilen verschiedene Ströme fließen.
- Übertrage den Schaltplan in dein Heft und beantworte die folgenden Fragen:
  1. Lämpchen B ist in Reihe mit Lämpchen ..... geschaltet.
  2. Lämpchen C ist in ..... mit Lämpchen E und F geschaltet.
  3. Lämpchen B und D sind ..... mit Lämpchen C, E und F geschaltet.
  4. Der größte Strom fließt durch Lämpchen .....
  5. Lämpchen ..... leuchtet am hellsten.



w10sym3

# Lernzielkontrolle

## Elektrizitätslehre

### 1

#### 1. Runde

Nenne drei Stoffe, die elektrischen Strom leiten.

Welcher der folgenden Stoffe ist ein Isolator? Kupfer, Quecksilber, Gummi, Zinn.

Was passiert mit dem feinen Draht in einer Sicherung, wenn die Sicherung herauspringt?

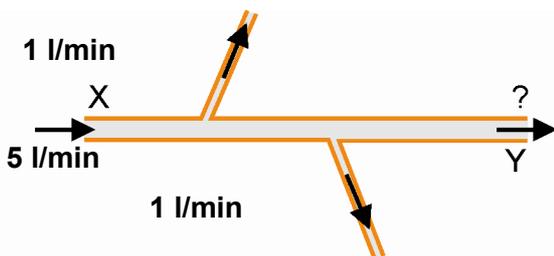
Was verhindert den Stromfluss, wenn ein Schalter geöffnet ist?

Ein elektrischer Strom kann eine magnetische Wirkung, eine Wärmewirkung und eine chemische Wirkung erzeugen. Welche dieser Wirkungen wird bei einer Glühlampe wie der im Bild gezeigten erzeugt?



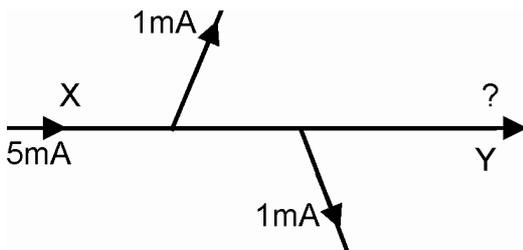
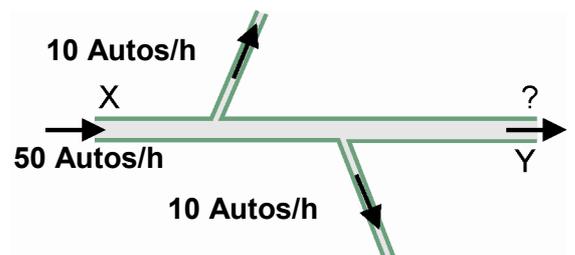
QiStock\_000001295478Small.jpg

#### 2. Runde



Hier ist ein Rohr, durch das Wasser fließt. Das Rohr ist dicht, es tropft also kein Wasser heraus! An Punkt X fließen jede Minute 5 Liter Wasser in das Rohr. Ein Teil des Wassers fließt in die Rohre, die vom Hauptrohr abzweigen (siehe Abbildung). Wie viel Liter pro Minute strömen an Punkt Y aus dem Rohr heraus?

Hier ist ein Teil eines Einbahnstraßensystems, auf dem nur Autos fahren! Es gibt keine Unfälle! Niemand parkt! Es gibt keine Autofabriken oder Werkstätten! Wie viele Autos verlassen das System jede Stunde an Punkt Y?



Hier ist ein Teil eines Stromkreises. Elektrischer Strom wird in der Einheit Milliampere (mA) gemessen. Wie groß ist der Strom an Punkt Y?

Elektrischer Strom besteht aus Millionen von Elektronen, die durch die Leitungen fließen. Bei diesen Fragen wird angenommen, dass elektrische Stromkreise keine Elektronen verlieren, dass Elektronen nicht zusammenstoßen oder parken und dass sie nicht in Fabriken hergestellt werden, noch nicht einmal an einem Sonntag!

# Lernzielkontrolle

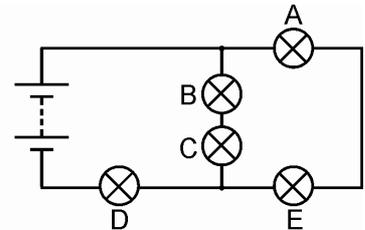
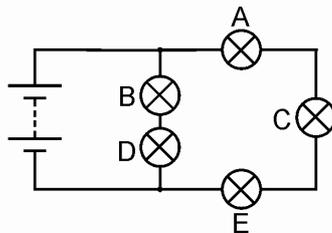
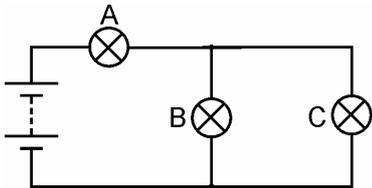
## Elektrizitätslehre

### 1

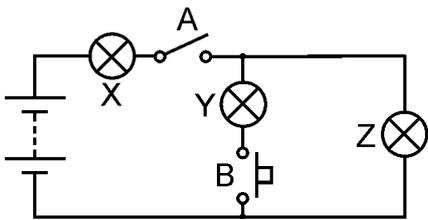
#### 3. Runde

In den nächsten drei Schaltkreisen sind alle Lämpchen identisch.

Welches Lämpchen oder welche Lämpchen werden in jedem der Schaltkreise am hellsten leuchten?



#### 4. Runde



Sieh dir den links abgebildeten Schaltkreis an.

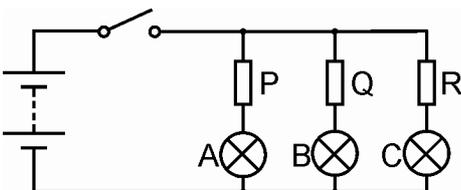
Zu Beginn ist nur Schalter A geschlossen (eingeschaltet).

Welches Lämpchen oder welche Lämpchen leuchten?

Anschließend werden Schalter B und Schalter A geschlossen.

Welches Lämpchen oder welche Lämpchen leuchten jetzt?

#### 5. Runde



Wenn der Schalter geschlossen ist, leuchten Lämpchen A und C gleich hell. Lämpchen B leuchtet schwächer als die beiden anderen Lämpchen.

Welche Schlussfolgerungen kannst du hieraus für Widerstände P, Q und R ziehen?

#### 6. Runde

Zu Beginn leuchten alle Lämpchen.

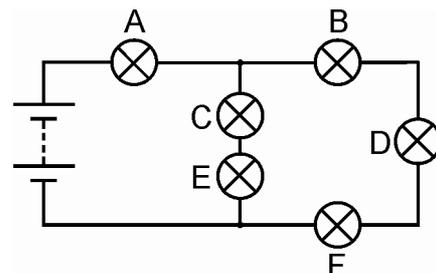
Ein Lämpchen fällt aus und alle Lämpchen gehen aus.

Welches Lämpchen ist ausgefallen?

Das Lämpchen wird durch ein neues ersetzt.

Dann wird Lämpchen C herausgeschraubt.

Welche Lämpchen leuchten noch?



# Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

### 1

#### Über diesen Kurs

##### Einführung

Der vorliegende Kurs ist im Wesentlichen ein praktischer Kurs. Mit dem Locktronics-Kasten können elektrische Stromkreise schnell und einfach aufgebaut werden, um mit ihnen anschließend Versuche durchzuführen. Das Endergebnis kann dank der auf jedem Bauelementträger aufgedruckten Schaltzeichen genau wie der Schaltplan aussehen.

##### Ziel

Das Ziel dieses Kurses ist, Schülern Grundlagen der Elektrizität zu vermitteln.

##### Lernziele

Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Kurses hat der Schüler Folgendes gelernt:

- Unterschied zwischen den elektrischen Eigenschaften von Leitern und Isolatoren
- Methoden zum Testen, ob ein Stoff Strom leitet oder nicht
- dass ein geschlossener Stromkreis erforderlich ist, damit Strom fließen kann
- dass ein elektrischer Strom eine erhebliche Wärmewirkung verursachen kann
- dass ein elektrischer Strom eine merkliche magnetische Wirkung verursachen kann, die durch spulenförmige Aufwicklung des Leiters und Verwendung eines magnetischen Materials noch verstärkt wird
- dass ein elektrischer Strom chemische Reaktionen verursachen kann
- die Bedeutung einer Reihe elektrischer Schaltzeichen
- Aufbau eines einfachen elektrischen Stromkreises anhand eines Schaltplans
- dass die Form eines Stromkreises keine Auswirkung auf sein Verhalten hat
- Erkennung einer Reihenschaltung und Nennung ihrer Merkmale
- Erkennung einer Parallelschaltung und Nennung ihrer Merkmale
- Auswirkung des Widerstands auf die Größe des Stromflusses
- dass der Widerstand in Ohm gemessen wird
- Erkennung und Vermeidung einer Kurzschlussituation
- Funktion eines Schalters in einem Stromkreis
- Einsetzen eines Schalters, um nur einen Teil eines Stromkreises zu regeln
- Funktion einer Sicherung in einem Stromkreis

# Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

### 1

#### Was Ihre Schüler benötigen:

Dieses Set wurde für den Locktronics-Baukasten Elektrizität, Magnetismus und Werkstoffe entwickelt. Der Inhalt dieses Baukastens ist in der Tabelle rechts aufgeführt. Nicht alle Bauelemente werden in diesem Set verwendet, und einige werden im Set „Elektrizitätslehre 1“ benutzt.

Schüler benötigen außerdem zwei Universalmessgeräte, eins, das Ströme im Bereich von 0 bis 100 mA messen kann, und eins, das Spannungen im Bereich von 0 bis 15 V messen kann. Alternativ können ein Strommesser, der Ströme im Bereich von 0 bis 100 mA messen kann, und ein Spannungsmesser, der Spannungen im Bereich von 0 bis 15 V messen kann., verwendet werden.

Sollten Bauelemente fehlen, wenden Sie sich bitte an Matrix oder an Ihren nächsten Fachhändler.

#### Lämpchen:

Zum Lieferumfang des Baukastens gehören zwei Arten von Lämpchen (6 V/0,04 A und 6,5 V/0,3 A). Die Nennwerte der Lämpchen sind auf der Fassung der Lämpchen aufgedruckt (siehe Abbildungen unten). Auf jedem Arbeitsblatt steht, welches Lämpchen verwendet werden sollte. Hierzu werden die folgenden Symbole verwendet:



Anzahl	Code	Beschreibung
1	HP4039	Deckel für Plastikschalen
1	HP5328	Internationales Netzgerät mit Adaptern
1	HP5540	Tiefe Schale
1	HP7750	Schaumstoffeinsatz für Locktronics-Tochterschale
1	HP9564	62 mm-Tochterschale
1	LK4100	Widerstand - 12 Ohm, 1/2 W, 5% (DIN)
1	LK4102	Motor - offener Rahmen, 6 V, großer Träger
1	LK5100	Locktronics-Stromfühler
1	LK5144	Fotowiderstand (DIN)
2	LK5202	Widerstand - 1K, 1/4 W, 5% (DIN)
1	LK5203	Widerstand - 10K, 1/4 W, 5% (DIN)
1	LK5214	Schiebewiderstand - 10K (DIN)
1	LK5243	Diode (IN4001)
9	LK5250	Leitungsdraht
3	LK5291	Träger mit Lämpchenhalter
1	LK5405	Relais - Reed
1	LK5570	Kabel - rot und schwarz - 600 mm 4 mm zu Krokodilklemme
1	LK5597	Kabel - schwarz - 250 mm, 4 mm zu 4 mm stapelbar
1	LK5598	Kabel - rot 250 mm, 4 mm zu 4 mm stapelbar
1	LK6207	Druckschalter (Morsetastenähnlicher Streifen, Drücken schließt)
1	LK6209	Ein/Aus-Schalter (bleibt gedrückt, seitlicher Drehstreifen)
1	LK6423	Summer (6 V 15 mA)
1	LK6492	CD mit Kurrikulum-Paket
1	LK6917	Deckel für Locktronics-Blisterpackung
1	LK6921	Locktronics-Blisterpackung, klare Schale und Einsatz
1	LK7936	Sicherungsträger
1	LK8275	Träger für Stromquelle mit Batteriesymbol
1	LK8900	Montageplatte 7 x 5 Anschlüsse
1	LK9070AP	EMM-Zubehörpaket

#### Stromquelle:

Es gibt zwar zwei Methoden, um diese Stromkreise mit Spannung zu versorgen (entweder mit Batterien Typ C auf einem Träger mit drei Batteriehalterungen oder mit einem Netzgerät), aber auf dieser Stufe ist die letztere Methode geeigneter, und die Arbeitsblätter sind entsprechend formuliert. Für die Verwendung mit dem Netzgerät ist die größere Montageplatte geeignet, und die Spannung des Netzgeräts kann auf 3 V, 4,5 V, 6 V, 7,5 V, 9 V oder 13,5 V mit einem Strom von typischerweise bis zu 1 A eingestellt werden. Die Spannung wird durch Drehen des Auswahlschalters direkt über dem Masseanschluss geändert, bis der Pfeil auf die gewünschte Spannung zeigt. Die Spannung kann entweder vom Lehrer oder von den Schülern eingestellt werden.

Für jeden Versuch wird die empfohlene Spannung für den jeweiligen Stromkreis angegeben.



# Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

### 1

#### Lämpchen:

Zum Lieferumfang des Baukastens gehören zwei Arten von Lämpchen (6 V/0,04 A und 6,5 V/0,3 A). Die Nennwerte der Lämpchen sind auf der Fassung der Lämpchen aufgedruckt (siehe Abbildungen unten). Auf jedem Arbeitsblatt steht, welches Lämpchen verwendet werden sollte. Hierzu werden die folgenden Symbole verwendet:



#### Stromquelle:

Es stehen zwei Möglichkeiten zur Auswahl:

- Batterien Typ C (besser als Zellen bezeichnet) auf einer Trägerplatte mit drei Batteriehaltern verwenden (hiermit kann je nach Anzahl der C-Batterien (1, 2 oder 3) eine Spannung von 1,5 V, 3 V oder 4,5 V bereitgestellt werden).
- Ein Netzgerät verwenden, das auf eine Ausgangsspannung von 3 V, 4,5 V, 6 V, 7,5 V, 9 V oder 13,5 V einstellbar ist und typischerweise einen Strom bis zu 1 A liefert. Die Spannung wird durch Drehen des Auswahlschalters direkt über dem Masseanschluss geändert, bis der Pfeil auf die gewünschte Spannung zeigt.

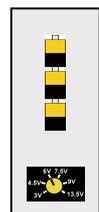


Wir empfehlen, dass die Einstellung der Spannung vom Lehrer vorgenommen wird.

Die große Montageplatte (LK8900) eignet sich für den Einsatz mit dem Netzgerät.

Jede Methode hat Vor- und Nachteile.

- Batterien sind teuer und Schüler können sie kurzschließen, wodurch sie schnell und unbemerkt entladen werden.
- Sie sind allerdings leichter zu transportieren als das Netzgerät.



Für jeden Versuch wird die empfohlene Spannung für den jeweiligen Stromkreis wie hier gezeigt angegeben:

# Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

### 1

#### Verwendung dieses Kurses:

Es wird erwartet, dass die Arbeitsblätter (vorzugsweise in Farbe) für die Schüler ausgedruckt/fotokopiert werden. Schüler brauchen **keine** eigene dauerhafte Kopie.

Jedes Arbeitsblatt enthält:

- eine Einführung zum jeweiligen Thema
- eine schrittweise Anleitung für den anschließenden Versuch
- einen Abschnitt mit der Überschrift „Aufgaben/Erklärungen“, in dem die Ergebnisse zusammengefasst werden und weiterführende Aufgaben gestellt werden. Hierdurch soll der Austausch von Ideen mit Mitschülern und dem Lehrer gefördert werden.
- einen Abschnitt mit der Überschrift „Setze ein“ oder „Zusammenfassung“, den die Schüler in ihre Übungshefte übertragen und dort ausfüllen können. Alternativ kann das Schülerarbeitsblatt an die Schüler ausgeteilt werden. Das Schülerarbeitsblatt enthält alle Aufgaben/Zusammenfassungen aus den Abschnitten „Setze ein“ oder „Zusammenfassung“.

Der Hintergedanke hierbei ist, Zeit zu sparen, indem den Schülern der Grundstock der Zusammenfassungen ausgehändigt wird, den sie dann während ihrer Versuche auf den Arbeitsblättern vervollständigen können.

Dieses Format fördert ein selbstständiges Lernen, da Schüler in einem Tempo arbeiten können, das ihren Fähigkeiten entspricht. Die Aufgabe des Lehrers besteht darin, zu überprüfen, dass die Schüler die Arbeitsblätter richtig durcharbeiten und den Lehrstoff verinnerlichen. Eine Möglichkeit hierfür ist, jedes Arbeitsblatt „abzuzeichnen“, sobald ein Schüler es durchgearbeitet hat, und dabei kurz mit dem Schüler zu sprechen, um zu überprüfen, ob die Konzepte verstanden wurden.

**„...ich bin aber eigentlich Biolehrer...“**

Multidisziplinäre integrierte Lehrerteams für die naturwissenschaftlichen Fächer sind heutzutage keine Seltenheit mehr. Aus diesem Grund wurde der Lehrerleitfaden speziell für die Lehrer geschrieben, deren Hauptfach nicht Physik ist. Der Leitfaden enthält Anekdoten und Analogien, um dabei zu helfen, die Konzepte zu vermitteln, sowie Tipps zu Fallen und Missverständnissen, die auftreten können.

#### Zeit:

Schüler werden für die Durcharbeitung der Arbeitsblätter ungefähr 5,5 Stunden brauchen. Es wird erwartet, dass die eigentliche Vermittlung des Lehrstoffes ungefähr genau so lange dauern wird.

# Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

### 1

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
1	<p>Einführendes Brainstorming/Diskussion/es könnten zum Beispiel folgende Fragen gestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Was ist Elektrizität?</li> <li>Woher kommt Elektrizität?</li> <li>Wofür verwenden wir Elektrizität?</li> </ul> <p>Das Ziel des ersten Versuchs ist, die zwei Stoffgruppen Leiter und Isolatoren einzuführen. Zunächst bauen die Schüler allerdings einen einfachen Schaltkreis auf, um ein Lämpchen zum Leuchten zu bringen. Hierdurch lernen die Schüler, mit dem Baukasten zu arbeiten, und testen zugleich, ob alle Bauelemente richtig funktionieren! Anschließend testen die Schüler verschiedene Stoffe, um herauszufinden, zu welcher Stoffgruppe sie gehören. Hierzu wird jede Probe unter die Schraubklemmen der Überbrückungsstelle geklemmt. Wenn das Lämpchen leuchtet, dann ist die Probe ein Leiter!</p> <p>Der Versuch zeigt den Schülern, dass Metalle Strom gut leiten, während die meisten anderen Stoffgruppen dies nicht tun. Sehr wichtig ist, dass Luft ein Isolator ist (der Lehrer könnte hier aber den Blitz ansprechen!). Die Schüler werden aufgefordert, sich zu überlegen, wie sie Wasser testen könnten. In der Realität hängt das Ergebnis von der Reinheit des verwendeten Wassers ab. Geeignete Testmethoden könnten mit der ganzen Klasse besprochen werden.</p> <p>Der Lehrer sollte vielleicht noch einmal darauf hinweisen, dass einige Stoffe Strom besser leiten als andere. In der Elektronikindustrie werden heutzutage sehr viele so genannte Halbleiter eingesetzt, die unter normalen Bedingungen weder Leiter noch Isolatoren sind.</p> <p>Der Versuch zeigt den Schülern außerdem indirekt, dass elektrischer Strom nur in einem geschlossenen Stromkreis fließt. Dieses Thema wird ausführlicher auf dem nächsten Arbeitsblatt behandelt.</p>	30 - 45 Minuten
2	<p>Es wird empfohlen, eine Reihe von „Transportphänomenen“ zu vergleichen und gegenüberzustellen: Wasserfluss, Verkehrsfluss, Menschenfluss, Gasfluss gegenüber Stromfluss.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Stromkreise verlieren und „verbrennen“ keine Elektronen.</li> <li>• Elektronen parken nicht, bauen keine Unfälle und können nicht zusammengedrückt werden.</li> </ul> <p>Elektrogeräte wandeln elektrische Energie in eine andere Energieform um. Die elektrische Energie wird von der Batterie oder vom Netzgerät über Elektronen zum Gerät transportiert. Elektrogeräte sind ähnlich wie Schienenfahrzeuge, die Kohle oder Öl transportieren. Sobald sie ihre Ladung abgeliefert haben, kehren sie wieder zurück, um mehr Energie vom Netzgerät oder von der Batterie abzuholen.</p> <p>Wenn ein Schüler die Aussage, dass ein geschlossener Stromkreis benötigt wird, in Frage stellt, indem er sagt, dass man nur ein Kabel braucht, um einen elektrischen Schlag zu bekommen, erwidern Sie dagegen, dass Vögel, die auf Hochspannungskabeln sitzen, keinen elektrischen Schlag bekommen, solange ihr anderes Bein nicht den Strommast berührt!</p> <p>Schüler werden auch in die Gefahren eines Kurzschlusses eingeführt, und dieser Punkt sollte vom Lehrer noch einmal aufgegriffen werden. Es sollte niemals möglich sein, von einem Pol der Stromquelle zum anderen gelangen, ohne durch einen Verbraucher wie zum Beispiel ein Lämpchen zu gehen. Aus praktischer Sicht werden Batterien, die kurzgeschlossen werden, sehr schnell entladen, was eine Verschwendung ist. Die Netzgerätalternative ist strombegrenzt und schaltet sich von selbst aus, wenn sie kurzgeschlossen wird.</p> <p>Wichtiger ist das Ergebnis, dass Strom die Leitungen, durch die er fließt, erwärmt, und ein Kurzschluss kann die Leitungen so stark erwärmen, dass ein Brand entstehen kann. Elektrische Wärme ist das Thema des nächsten Arbeitsblatts.</p>	20 - 30 Minuten

## Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

## 1

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
3	<p>Wir können die Elektronen, die durch einen Stromkreis fließen, nicht sehen. Wir wissen, dass sie da sind, weil wir ihre Wirkung sehen können.</p> <p>Eine dieser Wirkungen ist die Wärmewirkung. Wenn Elektronen an den positiven Ionen in einer Leitung vorbeilaufen, vibrieren die Ionen hierdurch ein bisschen stärker. Dies führt zu einem Anstieg der Temperatur. Schülern könnte die Aufgabe gestellt werden, alle Elektrogeräte zu nennen, die diese Wärmewirkung nutzen.</p> <p>Beim Versuch mit der Drahtwolle müsste genügend Wärme erzeugt werden, um die Fäden zum Glühen (und möglicherweise zum Reißen) zu bringen, wodurch ein Vergleich mit Glühlampen möglich ist. (Verwenden Sie ein Stück feuchtes Papier oder ein Stück feuchten Karton, damit kein geschmolzenes Metall auf die Montageplatte tropft.) Wenn dies nicht passiert, sind entweder die Batterien fast leer oder der Schüler hat zwischen die Anschlüsse der Unterbrechungsstelle zu viele Fäden geklemmt. In diesem Zusammenhang wären Sicherungen nützlich, die auf Arbeitsblatt 7 behandelt werden.</p>	20 - 30 Minuten
4	<p>Eine sehr wichtige Wirkung, die Elektronen haben, wenn sie durch einen Stromkreis fließen, ist ihre magnetische Wirkung. Eine ganze Reihe von Geräten nutzen den Elektromagnetismus, z. B. Motoren, Trafos und Magnete. Die magnetische Wirkung ist sehr schwach, es sei denn, sie wird durch die Aufwicklung vieler Drähte in einer Spule verstärkt, oder indem ein magnetisches Material wie z. B. ein Eisenstab in diese Spule gesteckt wird. Den Schülern wird die Aufgabe gestellt, herauszufinden, inwiefern sich Eisen und Stahl in diesem Zusammenhang anders verhält. Die Lösung dieser Aufgabe mit diesem Baukasten ist relativ schwierig, aber einige Schüler stellen unter Umständen fest, dass der Stahlnagel magnetisch bleibt, nachdem er aus der Spule herausgezogen wurde, während der Eisennagel nicht magnetisch bleibt.</p> <p>Die Schüler können entweder ihre eigenen Spulen wickeln oder dieser Schritt kann vor dem Unterricht für sie erledigt werden. Unabhängig von der verwendeten Methode muss aus der Spule an jedem Ende ausreichend Draht hervorstehen (~5 cm), damit dieser unter eine der Schraubklemmen der Überbrückungsstelle geklemmt werden kann. Der feine Kupferdraht ist mit einer dünnen Lackschicht isoliert, was nicht unbedingt ersichtlich ist. Diese Lackschicht muss vom letzten cm (ungefähr) der beiden Enden entfernt werden, um eine elektrische Verbindung mit der Überbrückungsstelle zu ermöglichen. Die Lackschicht kann entweder mit einem Streichholz abgebrannt oder mit Schmirgelpapier abgeschmirgelt werden.</p>	25 - 40 Minuten
5	<p>Eine weitere wichtige Wirkung des Stroms sind die chemischen Reaktionen, die durch ihn verursacht werden können. Beim hier gezeigten Versuch wird die Locktronics-Montageplatte nur verwendet, um den Batterie- oder den Netzgeräteeanschluss zu tragen. Da für diesen Versuch eine Flüssigkeit verwendet wird und da Kupfersulfat, ob in Kristallform oder in einer Lösung, gesundheitsschädlich ist, wenn es verschluckt wird, könnte der Lehrer entscheiden, diesen Versuch nur vorzuführen. Der Versuch kann am Anfang der Unterrichtsstunde gezeigt werden und die Ergebnisse können am Ende besprochen werden.</p> <p>Für diesen Versuch werden 200 ml wässriges Kupfer(II)-sulfat mit ungefähr <math>0,5 \text{ mol dm}^{-3}</math> benötigt. In dieser Konzentration ist die Kupfer(II)-sulfatlösung nicht sehr gefährlich. Wenn die Konzentrationen erhöht werden, müssen die Lösungen mit dem entsprechenden Gefahrenzeichen gekennzeichnet werden. Die Kupfer(II)-sulfatlösung ist <b>gesundheitsschädlich</b>, wenn die Konzentration über 1 M ist (siehe Einstufung nach GHS).</p> <p>Die Elektroden können entweder Kupferfoliestreifen sein (in diesem Fall wird ein Streifen sehr hell, weil sich auf ihm neues Kupfer ablagert, während der andere zerfällt) oder Graphitstäbe (in diesem Fall wird ein Stab mit Kupfer überzogen und sieht anschließend rosa aus). Sie können einen Graphitstab als eine Elektrode und Kupferfolie als die andere verwenden. Schließen Sie in diesem Fall das Kupfer an den Pluspol der Stromquelle an. Anschließend müssten Sie sehen, wie sich Kupfer auf dem Graphit ablagert und wie sich die Folie auflöst.</p>	25 - 40 Minuten

## Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

## 1

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
6	<p>Auf diesem Arbeitsblatt geht es um Schalter. Es wird erklärt, dass der Stromfluss bei einem ausgeschalteten Schalter durch eine Luftschicht verhindert wird. Der Schüler erhält die Aufgabe, verschiedene Konfigurationen auszuprobieren, um eine oder zwei Lämpchen zum Leuchten zu bringen.</p> <p>Es gibt sehr viele verschiedene Arten von Schaltern. Auf diesem Arbeitsblatt werden zwei breite Kategorien eingeführt: der Druckschalter und der Hebelschalter. Schüler könnten die Aufgabe erhalten, weitere Arten von Schaltern und Anwendungen zu finden, in denen diese verwendet werden könnten.</p>	20 - 30 Minuten
7	<p>Wir kehren wieder zur Wärmewirkung zurück und zwar zur Nutzung von Wärme in Sicherungen. Eine Sicherung ist das schwächste Glied im Stromkreis. Wenn etwas schmilzt, dann ist es die Sicherung. Hierdurch entsteht eine nicht leitende Luftschicht im Stromkreis und es fließt kein Strom mehr.</p> <p>Die Sicherung ist ein Bauelement, das einen Brand verhindert und Elektrogeräte schützt. Sie dient nicht dazu, vor einem elektrischen Schlag zu schützen. Der menschliche Körper hat einen so hohen Widerstand, dass bei Berührung eines Hochspannungskabels ein sehr kleiner Strom fließt, der ausreicht, um eine ernsthafte Verletzung zu verursachen, der aber nicht ausreicht, um die Sicherung auszulösen. Bauelemente wie z. B. das Massekabel und Fehlerstromschutzschalter bieten Schutz vor einem elektrischen Schlag.</p> <p>In der Anleitung steht, dass der Schüler das freie Ende des Kabels kurz über dem Lämpchen anfassen soll, um einen Kurzschluss auszulösen. Wenn die Stahlwolle-„Sicherung“ hierdurch nicht schmilzt, hat der Schüler wahrscheinlich zu viele Fäden zwischen die Anschlüsse der Überbrückungsstelle geklemmt. (Verwenden Sie ein Stück feuchtes Papier oder ein Stück feuchten Karton, damit kein geschmolzenes Metall auf die Montageplatte tropft.)</p>	20 - 30 Minuten
8	<p>Auf diesem Arbeitsblatt geht es um Schaltzeichen und darum, wie man mit Schaltzeichen effizient den Aufbau eines Stromkreises beschreiben kann. Als Einführung könnten Sie Schülern verschiedene allgemein bekannte Schilder (z. B. Straßenschilder) zeigen (oder Schüler könnten selbst Schilder suchen), um zu zeigen, dass diese bildhaften Darstellungen schnell und leicht verständlich sind. Schüler sollten ermutigt werden, die grundlegenden Schaltzeichen zu lernen und weitere Schaltzeichen zu recherchieren.</p> <p>Die Schüler erhalten dann als Übung die Aufgabe, sechs Stromkreise aufzubauen und die Bedeutung der Schaltzeichen in diesen Stromkreisen zu erklären. Die Schüler sollten daran erinnert werden, dass sie für jeden Stromkreis die richtige Spannung auswählen müssen. Die Stromkreise zeigen auch wieder, was passiert, wenn ein Schalter an verschiedenen Stellen im Stromkreis eingebaut wird.</p>	30 - 45 Minuten
9	<p>Das Konzept des Widerstands ist grundlegend für das Verständnis von Stromkreisen. Es sollten Vergleiche zur Wirkung dünner Rohre in einem Wasserkreislauf (die den Wasserfluss im gesamten Kreislauf reduzieren) und zu Bauarbeiten auf der Autobahn (die sehr bald zu einem langsameren Verkehrsfluss auf ganzen Strecken der Autobahn führen werden) gezogen werden.</p> <p>Bei den Versuchen wird weiterhin die Helligkeit eines Lämpchens als Maß der Größe des Stromflusses verwendet. Wenn zwei Lämpchen in Reihe geschaltet werden (also ein Widerstand hinzugefügt wird), kann gesehen werden, dass der Strom verringert wird. Die Schüler bauen ihren eigenen Widerstand aus einem Stück Bleistift und sehen sich die Wirkung an.</p> <p>Ohm wird als Einheit für den Widerstand genannt und die Schüler bauen einen festen Widerstand in ihren Stromkreis ein, um die Wirkung zu vergleichen. Das Thema Widerstand wird im nächsten Kurs noch viel ausführlicher behandelt.</p>	20 - 30 Minuten

# Hinweise für Lehrer

## Elektrizitätslehre

### 1

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
<p><b>10</b></p>	<p>Ein weiteres wichtiges Konzept: Reihen- und Parallelschaltungen! Dieses Thema wird in den beiden Zusatzarbeitsblättern 11 und 12 behandelt.</p> <p>Hiermit verbunden ist die Tatsache, dass Elektronen den einfachsten Weg durch einen Stromkreis bevorzugen. Auch hier wird wieder die Helligkeit eines Lämpchens als Maß für den Strom genutzt.</p> <p>Einige Schüler denken irrtümlicherweise, dass der Strom geringer wird, wenn er durch den Stromkreis fließt. Das ist bei Gas richtig, wenn mehrere Brenner über ein gemeinsames Gasrohr mit Gas versorgt werden. Jeder Brenner verbrennt eine bestimmte Menge Gas pro Minute, wodurch für den nächsten Brenner, der am Gasrohr angeschlossen ist, weniger Gas übrig bleibt.</p> <p>Diese falsche Vorstellung wird durch die ähnliche Helligkeit aller Lämpchen in einer Reihenschaltung widerlegt. Reihenschaltungen bieten nur einen Weg, und wenn dieser Stromkreis unterbrochen wird (z. B. durch ein defektes Lämpchen oder eine durchgebrannte Sicherung), kann kein Strom fließen.</p> <p>Eine Parallelschaltung bietet alternative Wege. Schüler sollten ermutigt werden, alle möglichen Wege einzuzichnen und zu ermitteln, welcher für Elektronen am einfachsten ist. Auf diesem Weg erwarten wir dann den höchsten Strom.</p> <p>Im Straßenverkehr werden parallele Straßen oft als Umgehungsstraßen bezeichnet. Umgehungsstraßen werden gebaut, um den Verkehrsfluss entweder durch die Vermeidung von z. B. schmalen Brücken zu erhöhen, oder um einfach zwei Straßen zu haben, auf die der Verkehr verteilt wird. Lehrer sollten nach Möglichkeit Beispiele aus der jeweiligen Stadt zitieren, in der sich die Schule befindet.</p> <p>Die Übungen dienen zur Erkennung von Reihen- und Parallelschaltungen sowie zur Folgerung der in den Schaltungen fließenden Ströme.</p>	<p><b>25 - 40 Minuten</b></p>
<p><b>Lernziel- kontrolle</b></p>	<p>Die Lernzielkontrollen dienen zur Feststellung, ob die Schüler die auf den Arbeitsblättern behandelten Themen verstanden haben. Die Fragen können entweder von jedem Schüler einzeln (wie eine Klassenarbeit) oder in der Klasse beantwortet werden, wenn der Lehrer die Klasse in Gruppen aufteilt. Die Fragen können in diesem Fall für die Gruppen ausgedruckt oder mit einem Datenprojektor auf eine Leinwand geworfen werden.</p>	<p><b>20 - 30 Minuten</b></p>

# Schülerarbeitsblatt

## Elektrizitätslehre

### 1

#### Arbeitsblatt 1

- Die meisten Leiter gehören zur Stoffgruppe, die als ..... bezeichnet wird
- Ich glaube, dass der harte, glänzende Gegenstand, der sich kalt anfühlt, ein ..... ist, weil er wahrscheinlich aus einem ..... hergestellt ist
- Reines Wasser ist ein ..... Wenn das Wasser allerdings nicht ganz rein ist (z. B. wenn es mit Salz oder Chlor versetzt ist), dann ist Wasser ein .....
- Luft ist ein ....., was erklärt, warum wir keinen elektrischen Schlag bekommen, wenn wir in der Nähe einer Steckdose stehen.

#### Arbeitsblatt 2

Um ein Lämpchen zum Leuchten zu bringen, braucht man:

- eine ....., wie z. B. eine Batterie oder ein Netzgerät
- Metalldrähte, durch die Strom ..... kann
- Drähte, die mit einer ..... Beschichtung isoliert sind, damit die Metalleiter sich nicht gegenseitig berühren
- einen geschlossenen ..... ohne Lücken.

#### Arbeitsblatt 3

- Wenn ein elektrischer ..... durch Drähte fließt, werden die Drähte hierdurch erwärmt.
- Einige Arten von Drähten werden so heiß, dass sie .....
- Die Glühlampe nutzt diese Wirkung, um Licht zu erzeugen.
- Glühlampen verbrauchen mehr Strom und sind darum teurer, weil sie mehr ..... als ..... abgeben

#### Arbeitsblatt 4

- Wenn ein elektrischer Strom durch einen Draht fließt, erzeugt der Strom eine ..... Wirkung.
- Die Wirkung wird verstärkt, wenn du den Draht zu einer Spule aufwickelst und einen Nagel aus ..... oder ..... in die Spule steckst.
- Der Nagel verhält sich dann wie ein ..... Die Kompassnadel schlägt aus und du kannst sogar Büroklammern aufnehmen.
- Die magnetische Wirkung kann auf zwei Weisen verstärkt werden:
  - durch das Hinzufügen von mehr.....
  - durch Erhöhung des .....

#### Arbeitsblatt 5

- Die meisten Leiter gehören zur Stoffgruppe, die als ..... bezeichnet wird
- Ich glaube, dass der harte, glänzende Gegenstand, der sich kalt anfühlt, ein ..... ist, weil er wahrscheinlich aus einem ..... hergestellt ist

# Schülerarbeitsblatt

## Elektrizitätslehre

### 1

#### Arbeitsblatt 6

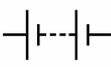
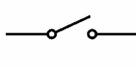
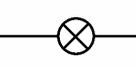
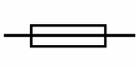
- Ein Schalter startet und stoppt den .....
- Wenn der Schalter geöffnet ist, wird der Stromfluss durch die ..... unterbrochen.
- Wenn der Schalter ..... ist, verschwindet die Luftlücke und durch den Stromkreis fließt Strom.
- Ein Hebelschalter bleibt die ganze Zeit ein- oder ausgeschaltet. Ein Druckschalter bleibt nur eingeschaltet, so lange du ihn drückst.
- Eine Türklingel ist ein .....
- Ein Lichtschalter ist ein .....

#### Arbeitsblatt 7

- Eine Sicherung enthält einen feinen Metalldraht. Wenn der Stromfluss zu groß wird, wird dieses Metall so heiß, dass es ..... und zerbricht. Hierdurch entsteht im Stromkreis eine ....., die den Stromfluss unterbricht.
- Hierdurch wird verhindert, dass die anderen ..... im Stromkreis zu heiß werden und einen Brand verursachen.

w8sum

#### Arbeitsblatt 8

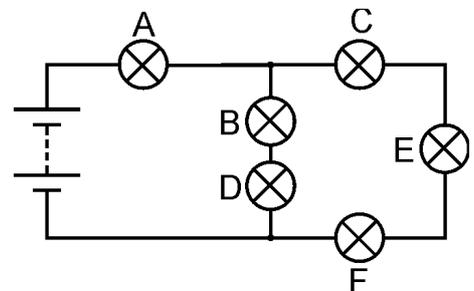
					
<b>Batterie</b>	<b>Kipp-schalter</b>	<b>Glühlampe</b>	<b>Sicherung</b>	<b>Widerstand</b>	<b>Summer</b>
<b>Versorgt mit Strom</b>	<b>Schließt den Stromkreis</b>	<b>Wandelt Strom in Licht um</b>	<b>Eine Schutz-vorrichtung</b>	<b>Regelt die Größe des Stroms</b>	<b>Wandelt Strom in Klang um</b>

#### Arbeitsblatt 9

- Ein Widerstand beschränkt den Stromfluss.
- Je größer der Widerstand, desto kleiner der elektrische Strom.
- Der Widerstand wird in Ohm gemessen. Das Zeichen für Ohm ist  $\Omega$ .

#### Arbeitsblatt 10

- Eine Reihenschaltung lässt nur einen Weg für den elektrischen Strom zu.
- Wenn der Stromkreis an irgendeiner Stelle unterbrochen wird, fließt im ganzen Stromkreis kein Strom mehr.
- Wenn ein Lämpchen im Stromkreis ausfällt, gehen alle Lämpchen aus.
- Der elektrische Strom ist im ganzen Stromkreis gleich.
- Eine Parallelschaltung lässt mehr als einen Weg zu. Im Stromkreis können also in verschiedenen Teilen verschiedene Ströme fließen.
  1. Lämpchen B ist in Reihe mit Lämpchen ..... geschaltet.
  2. Lämpchen C ist in ..... mit Lämpchen E und F geschaltet.
  3. Lämpchen B und D sind ..... mit Lämpchen C, E und F geschaltet.
  4. Der größte Strom fließt durch Lämpchen .....
  5. Lämpchen ..... leuchtet am hellsten.



w10sym3