

locktronics

Elektrizität leicht gemacht

Elektrizitätslehre 2



LK7326

MATRIX
www.matrixmultimedia.com

Copyright © 2009 Matrix Multimedia Limited

Arbeitsblatt 1 - Schaltzeichen	3
Arbeitsblatt 2 - Leiter	4
Arbeitsblatt 3 - Widerstände	8
Arbeitsblatt 4 - Reihen- und Parallelschaltung	10
Arbeitsblatt 5 - Messung des Stroms	12
Arbeitsblatt 6 - Messung der Spannung	14
Arbeitsblatt 7 - Ohmsches Gesetz	16
Arbeitsblatt 8 - LEDs und Dioden	19
Arbeitsblatt 9 - Fototransistoren und Heißeleiter	22
Arbeitsblatt 10 - Spannungsteiler	24
Arbeitsblatt 11 - Schiebewiderstände	26
Arbeitsblatt 12 - Elektrische Leistung	28
Lernzielkontrolle	31
Hinweise für Lehrer	34
Schülerarbeitsblatt	41

Entwickelt von John Verill in Zusammenarbeit mit Matrix Multimedia Limited

Arbeitsblatt 1

Schaltzeichen

Elektrizitätslehre

2



Symbole sind überall zu sehen: in der Wohnung, in der Schule, unterwegs.
Symbole lassen sich viel schneller „lesen“ als Schilder mit vielen Wörtern!

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

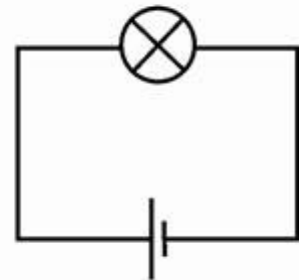
Ein Schaltkreis könnte so aussehen:



Es ist einfacher, Symbole zu verwenden:

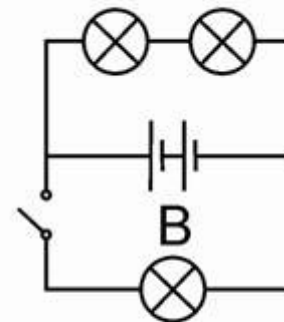
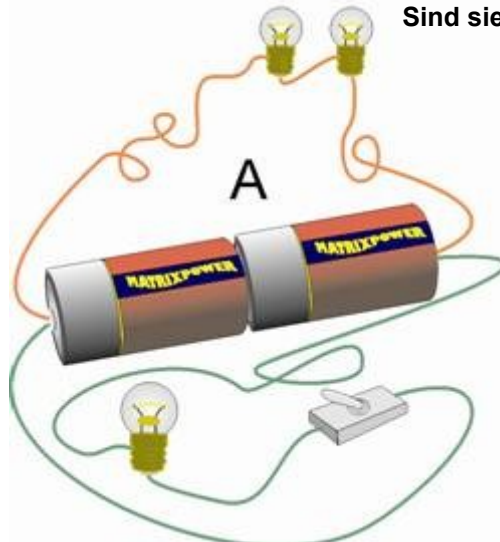


Oder noch besser:



w1k

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



w1l

Arbeitsblatt 1

Schaltzeichen

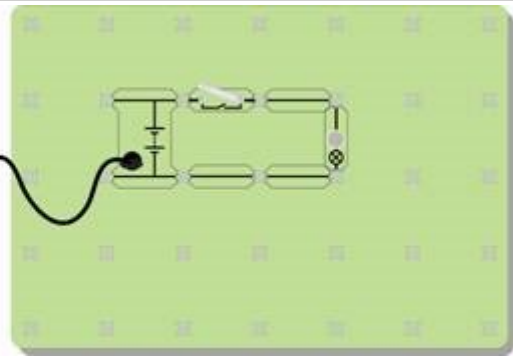
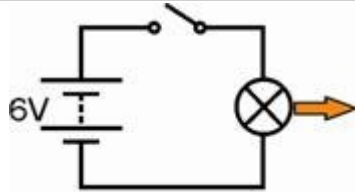
Elektrizitätslehre

2

Versuch:

1. Unten sind vier Stromkreise abgebildet: einmal mit Schaltzeichen und einmal so, wie sie in Wirklichkeit aussehen.

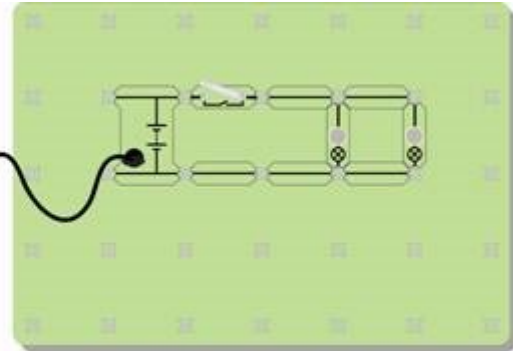
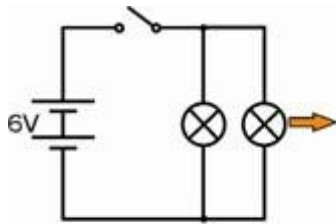
Baue jeden Stromkreis mit Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf und beantworte die Fragen.



Lämpchen: Hell / Dunkel?

w1a

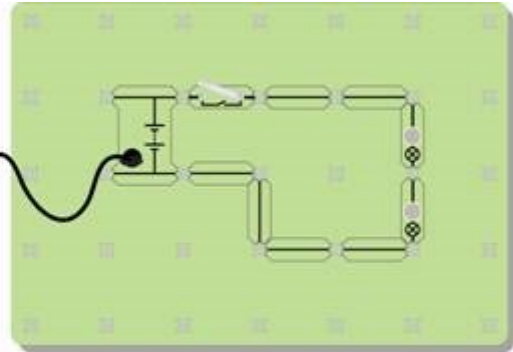
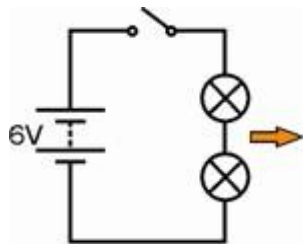
w1b



Lämpchen: Hell / Dunkel?

w1c

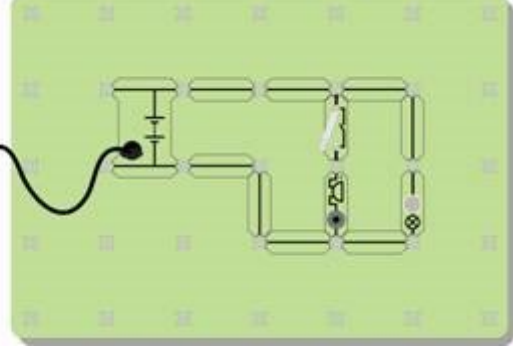
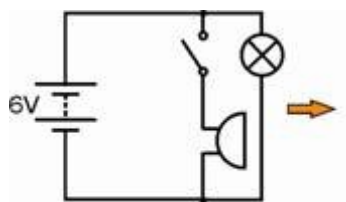
w1d



Lämpchen: Hell / Dunkel?

w1e

w1f



Schalter steuert ?

w1g

w1h

Arbeitsblatt 1

Schaltzeichen

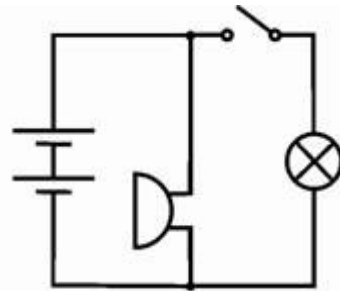
Elektrizitätslehre

2

Aufgaben/Erklärungen

Ein Stromkreis lässt sich viel schneller und einfacher beschreiben, wenn ein Schaltplan mit Schaltzeichen gezeichnet wird. Du musst aber die Schaltzeichen verwenden, die jeder versteht.

Hier ist ein anderer Stromkreis. Baue diesen Stromkreis nur anhand des Schaltplans auf und beantworte dann die Frage!

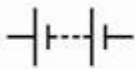
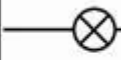





Was steuert der Schalter jetzt?

w11

Aufgabe:

Übertrage die folgende Tabelle in dein Heft:

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

w11

Arbeitsblatt 2

Leiter

Elektrizitätslehre 2

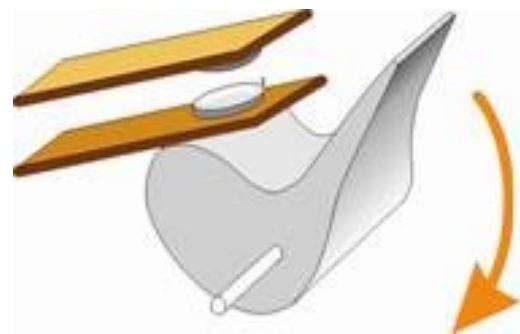
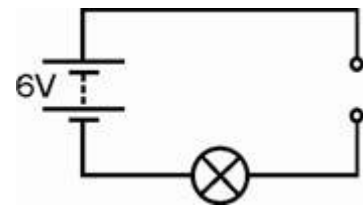


Wir sind von vielen Arten von Stoffen umgeben. Diese Stoffe verhalten sich alle unterschiedlich. Ein Unterschied ist zum Beispiel, dass einige Strom durchlassen und andere nicht.

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

Versuch:

1. Baue zunächst eine Schaltung auf, die ein Lämpchen zum Leuchten bringt. Hiermit soll nur getestet werden, dass alle Bauelemente funktionieren.
2. Ersetze einen Leitungsdraht durch den Träger mit der Unterbrechungsstelle. Dieser Aufbau ist im Schaltplan gezeigt.
3. Überbrücke die Unterbrechungsstelle mit verschiedenen Gegenständen.
4. Leuchtet das Lämpchen auf?
5. 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.
6. Teile die Gegenstände in zwei Gruppen ein: **Leiter** und **Isolatoren**.
7. 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?
- 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?

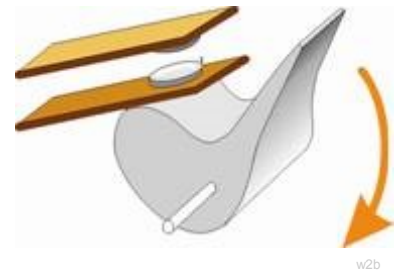
Arbeitsblatt 2

Leiter

Elektrizitätslehre 2

Schalter:

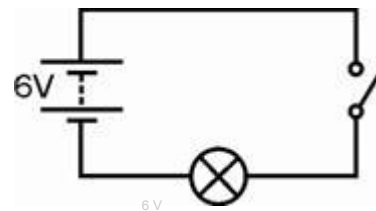
Wir brauchen normalerweise etwas, um unseren Stromkreis einzuschalten. Genau das tut ein Schalter! Ein Schalter nutzt die Tatsache, dass Luft ein Isolator ist. Die Abbildung zeigt, was in einem Schalter passiert, wenn du den Hebel nach unten drückst, um den Schalter einzuschalten.



w2b

Versuch:

1. Baue die im Schaltplan gezeigte Versuchsanordnung mit einem Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf.
2. „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.“



6 V

w2d



Hebel-
schalter



Druck-
schalter

w2f

Hier sind die Namen und Schaltzeichen für zwei Schalterarten: Der **Druckschalter** ist nur so lange eingeschaltet, wie du ihn drückst. Wenn du einen **Hebelschalter** einschaltest, bleibt er so lange eingeschaltet, bis du ihn ausschaltest.

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.
- 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 3

Widerstände

Elektrizitätslehre 2



w3000006361865Small

Mit einem Wasserhahn können wir die Wassermenge, die aus dem Wasserhahn kommt, regeln.

Bei Strom wird der Stromfluss über einen Widerstand geregelt.

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

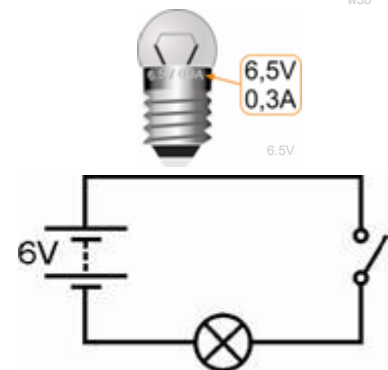
Elektrischer Strom besteht aus winzigen Teilchen, die als Elektronen bezeichnet werden. Wir können diese Elektronen nicht sehen. Der Fluss dieser Elektronen kann reduziert werden, indem der Widerstand im Stromkreis erhöht wird. Die Wirkung des Widerstands ist so, als ob du versuchst, im Schlamm zu laufen!

Versuch:

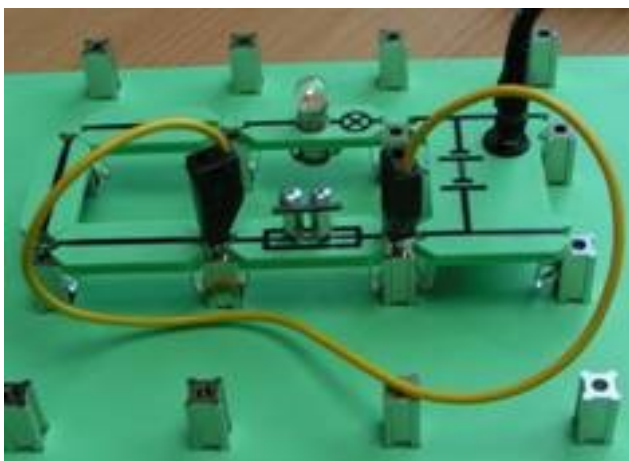
1. Baue deinen eigenen Widerstand, indem du ein Stück dünne Bleistiftmine (eine Mischung aus Kohlenstoff und Lehm) wie im Foto gezeigt zwischen die Anschlussklemmen klemmst.
2. Baue den folgenden Stromkreis mit einem Lämpchen mit 6,5 V und 0,3 A auf. Stelle sicher, dass das Netzgerät auf 6 V eingestellt ist!
3. Schließe den Schalter und beobachte, wie hell das Lämpchen leuchtet. Denke daran: je heller das Lämpchen leuchtet, desto mehr Strom fließt durch den Stromkreis.
4. Tausche deinen Bleistiftminenwiderstand gegen eine der Leitungen aus und schließe dann den Schalter erneut. Wie hell leuchtet das Lämpchen jetzt? Welche Schlussfolgerung kannst du hieraus für den elektrischen Strom ziehen?



w3b



w3c



w3g

(Prüfe die Wirkung des Widerstands, indem du den Widerstand „kurzschließt“: stecke hierzu ein Kabel wie in der Abbildung gezeigt an beiden Enden ein.)

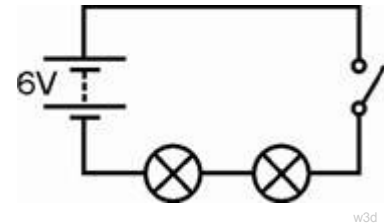
Arbeitsblatt 3

Widerstände

Elektrizitätslehre 2

Versuch:

1. Baue jetzt den in der Abbildung gezeigten Schaltkreis auf.
2. SchlieÙe den Schalter.
3. Wie hell sind die beiden Lämpchen im Vergleich zu dem einen Lämpchen im ersten Schaltkreis (bevor du deinen Widerstand eingesetzt hast)?



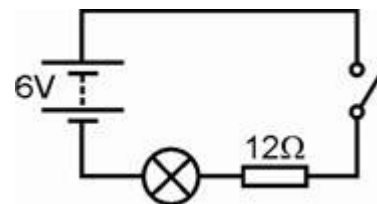
w3d

Aufgaben/Erklärungen

- Je höher der Widerstand in einem Schaltkreis, desto kleiner 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. Hier ist das Schaltzeichen für einen Widerstand.



Der Schaltplan für deinen neuen Stromkreis sieht so aus:



w3f

Beobachte, wie hell das übrig gebliebene Lämpchen leuchtet. Welche Schlussfolgerung kannst du hieraus für Glühlampen ziehen?

(SchlieÙe deinen Widerstand auch hier wieder kurz, indem du ein Kabel in jedes Ende steckst, um zu prüfen, was passiert.)

- **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 höher der Widerstand, desto kleiner der elektrische Strom.
- Der Widerstand wird in Ohm gemessen. Das Zeichen für Ohm ist Ω .

Ein Widerstand kann einfach ein langes Stück Draht sein, der aus einem Metall hergestellt wurde, das nicht sehr gut leitet. Diese Art des Widerstands ist in der Regel als eine Spule um einen isolierenden Kern aufgewickelt. Sie kann auch durch Beschichtung eines isolierenden Kerns mit einer dünnen Kohleschicht oder durch Vermischung von Kohlenstoff mit einem Keramikmaterial (wie Lehm) hergestellt werden.

Arbeitsblatt 4

Reihen- und Parallelschaltung

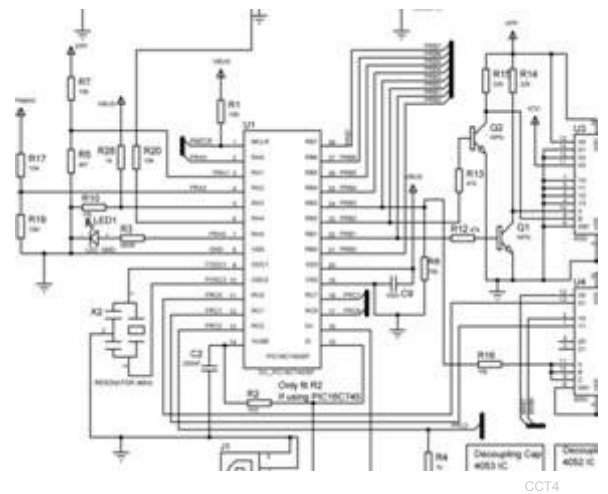
Elektrizitätslehre

2

In einigen Stromkreisen gibt es für den elektrischen Strom nur einen Weg, um von einer Seite der Stromquelle zur anderen zu gelangen.

In anderen Stromkreisen stehen dem Strom mehrere Wege zur Auswahl.

Ein elektrischer Strom ist ein Fluss negativ geladener Elektronen, die am Minuspol der Batterie im Überschuss vorliegen und deshalb durch den Stromkreis fließen, weil sie vom Pluspol angezogen werden.

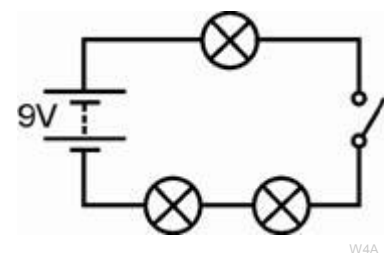


Eine **Reihenschaltung** lässt nur einen Weg durch den Stromkreis zu, und zwar von einem Ende der Batterie zurück zum anderen! In einer Reihenschaltung gibt es keine Abzweigungen.

Eine **Parallelschaltung** lässt mehr als einen Weg zu. Im Stromkreis können also in verschiedenen Teilen verschiedene Ströme fließen.

Versuch:

1. Baue die abgebildete Versuchsanordnung mit Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf.
2. Stelle sicher, dass das Netzgerät auf 9 V eingestellt ist!
3. Dies ist eine Reihenschaltung, d. h. alle Verbraucher sind nacheinander in einer Reihe geschaltet.
4. Der Strom kann nur auf einem Weg von einem Ende des Netzgeräts zum anderen gelangen. Es gibt keine Abzweigungen und keine alternativen Wege!
5. Macht es einen Unterschied, wo du den Schalter einsetzt? Probiere es aus, indem du den Schalter an verschiedenen Stellen im Stromkreis einsetzt.
6. Schließe den Schalter und beobachte, wie hell die Lämpchen leuchten.
7. Denke daran: je heller das Lämpchen leuchtet, desto mehr Strom fließt durch den Stromkreis.
8. Schraube eines der Lämpchen heraus und beobachte, was passiert. Macht es einen Unterschied, welches Lämpchen du herausraubst?
9. Scheint elektrischer Strom „verbraucht“ zu werden, während er durch den Stromkreis fließt? (Anders gesagt: leuchten die Lämpchen schwächer, je weiter du dich durch den Schaltkreis bewegst?)
10. Wenn die Lämpchen gleich hell sind, muss der Strom, der durch sie fließt, der gleiche sein.



Arbeitsblatt 4

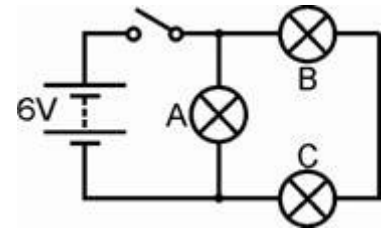
Reihen- und Parallelschaltung

Elektrizitätslehre

2

Versuch:

1. Ändere jetzt den Stromkreis in den hier abgebildeten. Verwende weiterhin die 6 V-Lämpchen.
2. Stelle sicher, dass du das Netzgerät auf 6 V einstellst!



W4B

Dies ist keine Reihenschaltung: es gibt 2 Wege, um von einem Ende der Stromquelle zum anderen zu gelangen!

Zeichne diese beiden Wege in den Schaltplan ein.
(Die kleinen Kreise über und unter Lämpchen A kennzeichnen Abzweigungen im Schaltkreis.)

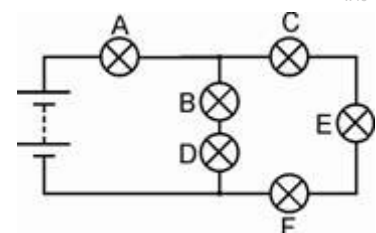
Beobachte, wie hell die drei Lämpchen sind. Welche Schlussfolgerungen kannst du hieraus ziehen?
Drehe Lämpchen A heraus. Was passiert?
Drehe Lämpchen B heraus. Was passiert?

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 beobachtest 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.



W4C

Arbeitsblatt 5

Messung des Stroms

Elektrizitätslehre

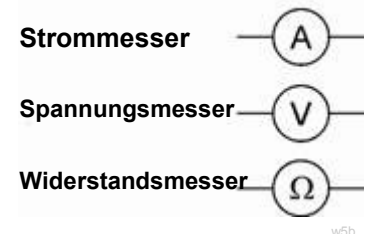
2

Bisher haben wir die Helligkeit der Lämpchen als Maß für die Größe des Stroms verwendet.

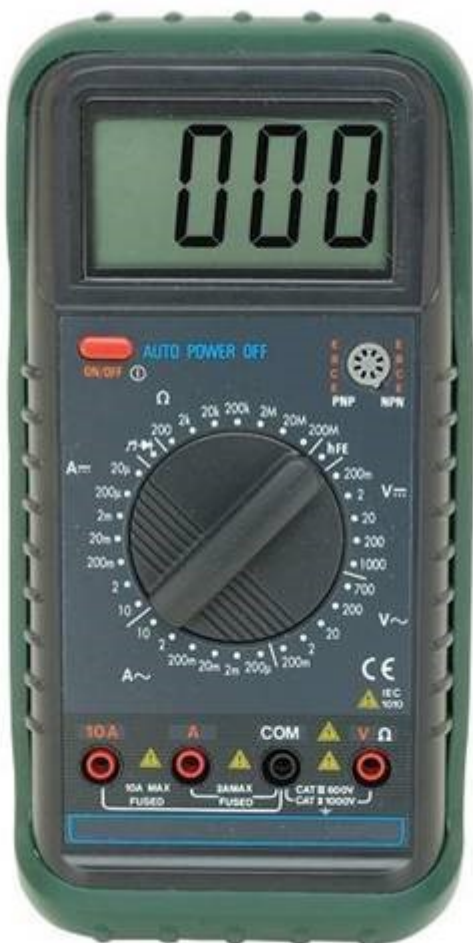
Diese Vorgehensweise ist aus zu ungenau, weil

- Glühlampen massenproduziert und somit nicht identisch sind
 - es schwierig ist, kleine Unterschiede in der Helligkeit zu sehen, wenn der Strom ähnlich ist
 - sie nicht funktioniert, wenn der Strom zu gering ist, um das Lämpchen zum Leuchten zu bringen!
- Strom lässt sich viel verlässlicher mit einem Strommesser messen.
Wir brauchen auch ein Gerät, mit dem wir die Spannung und den Widerstand messen können.

Schaltzeichen für Messgeräte



Ein Universalmessgerät bietet eine praktische und billige Methode, um wichtige elektrische Größen wie Strom, Spannung und Widerstand zu messen. Das Bild zeigt ein typisches Universalmessgerät.






Messung des Stroms mit einem Universalmessgerät:

Ein Universalmessgerät kann Gleich- oder Wechselstrom messen. Die folgenden Symbole werden verwendet, um zwischen Gleich- und Wechselstrom zu unterscheiden:

Wechselstrom 

Gleichstrom 

- Stecke ein Kabel in  die schwarze COM-Buchse.
- Stecke das andere Kabel in die rote mA-Buchse.
- Wähle den 200 mA-Gleichstrombereich aus, indem du den Drehschalter auf 200m neben dem Symbol „A “ drehst.
- Unterbreche den Stromkreis an der Stelle, an  der du den Strom messen willst, indem du eine Leitung entfernst und dann an dieser Stelle die beiden Kabel einsteckst.
- Drücke den roten ON/OFF-Schalter, um den Strom zu messen.

Ein mögliches Problem!

Der Bereich des Strommessers ist durch eine Sicherung geschützt, die sich im Gehäuse des Universalmessgeräts befindet. Diese Sicherung kann durchgebrannt sein, und in diesem Fall funktioniert der Bereich des Strommessers nicht. Sag deinem Lehrer Bescheid, falls Probleme auftreten, damit er die Sicherung überprüfen kann.

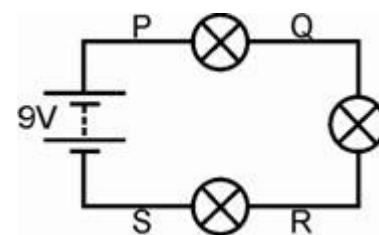
Arbeitsblatt 5

Messung des Stroms

Elektrizitätslehre 2

Versuch:

1. Baue die abgebildete Versuchsanordnung mit Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf.
2. Stelle sicher, dass das Netzgerät auf 9 V eingestellt ist.
3. Dies ist eine Reihenschaltung. Der Strom kann nur auf einem Weg durch den Stromkreis fließen.
4. Messe den Strom an Punkt P. Stecke hierzu die Kabel vom Strommesser in die beiden Anschlüsse an beiden Enden der Leitung an Punkt P und entferne dann die Leitung. Dies ist in der Abbildung gezeigt.
5. Setze jetzt die Leitung bei Punkt P wieder ein. Messe den Strom an Punkt Q auf die gleiche Weise.
6. Messe den Strom an Punkt R und S auf die gleiche Weise.

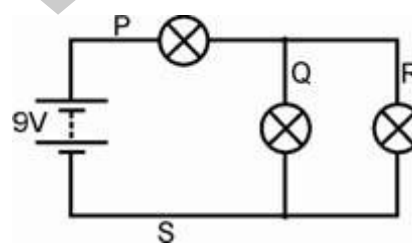
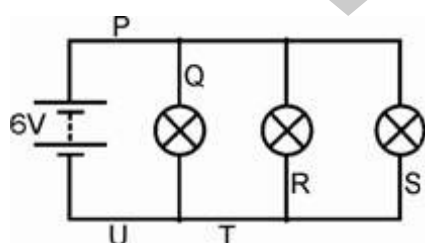


Aufgaben/Erklärungen

Messe als Nächstes den Strom an Punkt P, Q, R usw. in den folgenden Schaltkreisen.

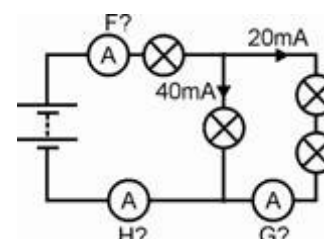
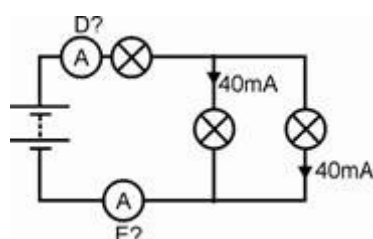
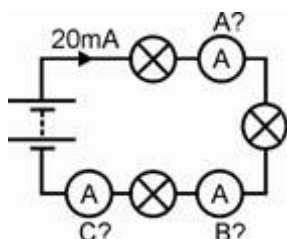
Beachte, dass die Spannung der Stromquelle für jeden Stromkreis unterschiedlich ist!

Kannst du ein typisches Verhaltensmuster finden?



Setze ein:

- In einer Reihenschaltung fließt in allen Teilen Strom.
- In einer Parallelschaltung summieren sich die Ströme in allen parallelen Abzweigungen zum Strom, der den verlässt
- Übertrage die folgenden Schaltpläne in dein Heft und berechne den Strom, der von einem Strommesser an Punkt A bis H gemessen wird.



Arbeitsblatt 6

Messung der Spannung

Elektrizitätslehre

2

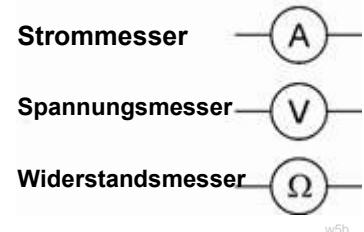
Wir können uns elektrischen Strom relativ leicht vorstellen: es fließen winzige Elektronen durch den Stromkreis.

Genauer gesagt: bei der Strommessung wird gemessen, wie viele Elektronen in einer Sekunde durch einen bestimmten Punkt im Stromkreis fließen.

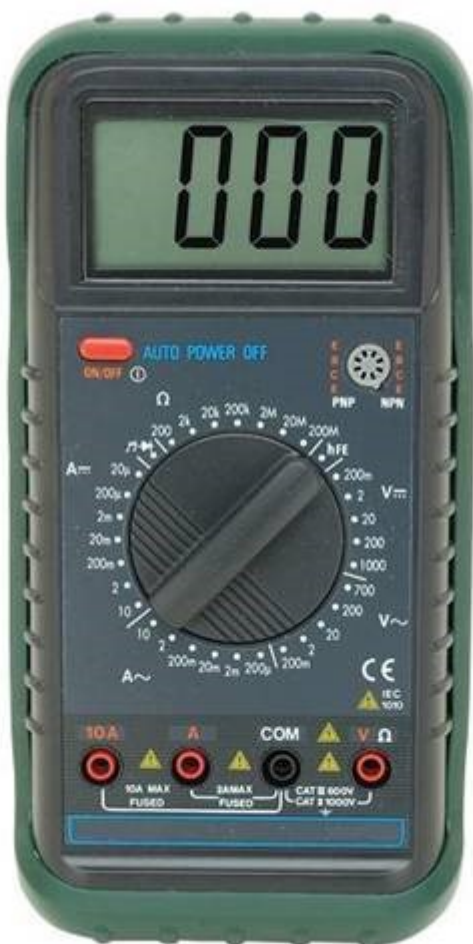
Es ist viel schwieriger, sich Spannung vorzustellen. Die Spannung ist ein Maß der Kraft, die dafür sorgt, dass die Elektronen durch die Leitungsdrähte gedrückt werden. Je größer die Spannung der Stromquelle, desto mehr Energie erhalten die Elektronen bzw. geben die Elektronen wieder ab, während sie durch den Stromkreis fließen.

Die Spannung lässt sich aber leichter als der Strom messen. Der Stromkreis braucht nicht unterbrochen zu werden. Setze den Spannungsmesser einfach parallel zu dem Verbraucher in dem Stromkreis, der dich interessiert!

Schaltzeichen für Messgeräte



Strommesser werden in Reihe angeschlossen; Spannungsmesser werden parallel angeschlossen!






w5a

Messen der Spannung mit einem Universalmessgerät:

Ein Universalmessgerät kann Gleich- oder Wechselstrom messen. Die folgenden Symbole werden verwendet, um zwischen Gleich- und Wechselstrom zu unterscheiden:

Wechselstrom 
Gleichstrom 

- Stecke ein  Kabel in die schwarze COM-Buchse.
- Stecke das andere Kabel in die rote V-Buchse.
- Wähle den 20 V Gleichstrombereich aus, indem du den Drehschalter auf 20' neben dem Symbol „V “ drehst. (Stelle das Messgerät am besten auf einen  Bereich ein, der viel höher ist als der Wert, den du erwartest. Du kannst dann die Messung verfeinern, indem du einen niedrigeren Bereich wählst, der für die von dir gemessene Spannung besser geeignet ist)
- Stecke die beiden Kabel in die Buchsen an den Enden des Verbrauchers, für den du die Spannung messen willst.
- Drücke den roten ON/OFF-Schalter, um die Spannung zu messen.
- Wenn du vor dem Messwert ein Minuszeichen (-) siehst, hast du die Kabel vom Spannungsmesser falsch herum angeschlossen. Tausche die Kabel um, damit das Minuszeichen verschwindet!!

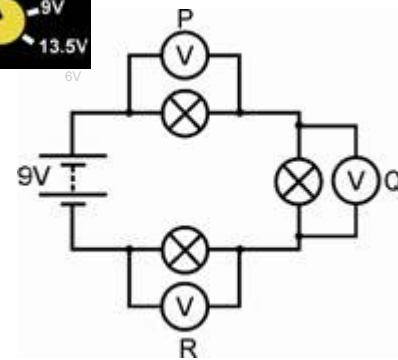
Arbeitsblatt 6

Messung der Spannung

Elektrizitätslehre 2

Versuch:

1. Baue die abgebildete Versuchsanordnung mit Lämpchen mit 6 V und 0,04 A, aber ohne die Spannungsmesser auf.
2. Stelle sicher, dass die Stromquelle auf 9 V eingestellt ist.
3. Dies ist eine Reihenschaltung. Der Strom kann nur auf einem Weg durch den Stromkreis fließen.
4. Messe die Spannung am ersten Lämpchen, indem du den Spannungsmesser wie gezeigt an Punkt P anschließt. Stecke hierzu die Kabel vom Spannungsmesser in die beiden Anschlüsse an beiden Enden des ersten Lämpchens (siehe Bild).
5. Messe als Nächstes die Spannung am zweiten Lämpchen, indem du den Spannungsmesser wie gezeigt an Punkt Q anschließt.
6. Messe dann die Spannung am dritten Lämpchen, indem du den Spannungsmesser an Punkt R anschließt.



w6c



w6j

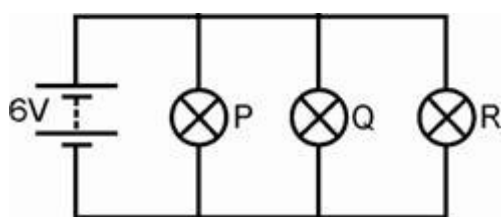
Aufgaben/Erklärungen

Rechne die Messwerte der Spannungsmesser an Punkt P, Q und R zusammen. Was bemerkst du bezüglich dieser Summe?

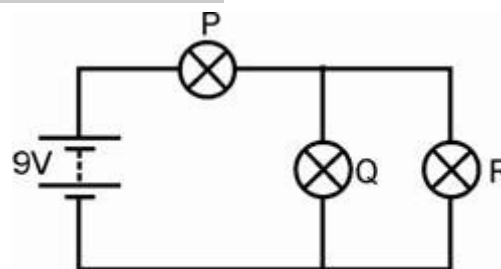
Messe als Nächstes die Spannung an Lämpchen P, Q und R (alle 6 V, 0,04 A) in den folgenden Stromkreisen.

Beachte, dass die Spannung der Stromquelle für jeden Stromkreis unterschiedlich ist!

Kannst du ein typisches Verhaltensmuster erkennen?



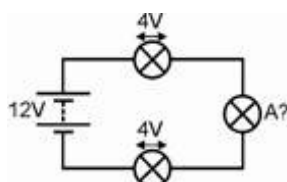
w6d



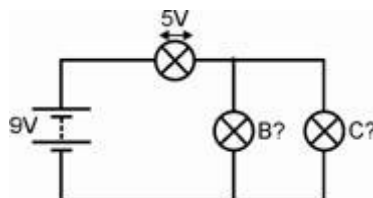
w6e

Setze ein:

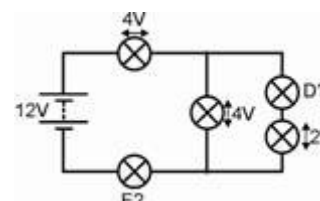
- In einer Reihenschaltung ergeben die Spannungen an den einzelnen Verbrauchern zusammen die Spannung im
- In einer Parallelschaltung ist die Spannung an allen Verbrauchern
- Übertrage die folgenden Schaltpläne in dein Heft und berechne die Spannung, die von einem Spannungsmesser an Lämpchen A bis E gemessen wird.



w6f



w6g



w6h

Arbeitsblatt 7

Ohmsches Gesetz

Elektrizitätslehre

2

Beim **Strom** wird gemessen, wie viele Elektronen pro Sekunde durch den Stromkreis fließen.

Bei der **Spannung** wird gemessen, wie viel Energie die Elektronen bekommen oder verlieren, wenn sie durch einen Stromkreis fließen.

Der **Widerstand** zeigt, wie schwierig es für die Elektronen ist, durch einen Stoff zu gehen. Wenn sich die Elektronen durch einen Stoff durchquetschen müssen, verlieren sie dabei Energie an den Widerstand, der sich infolge dessen aufwärmt.

Auf dem Foto ist Georg Simon Ohm zu sehen: eine bedeutende Person für den nächsten Versuch!

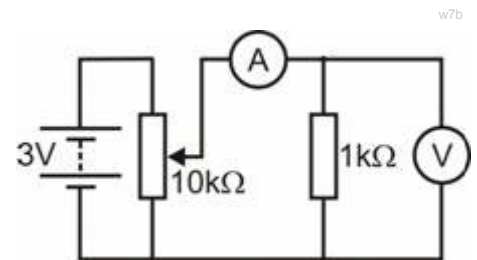


w7000003785427Small

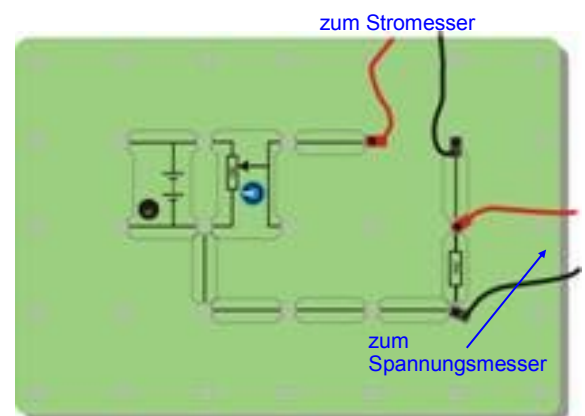
Das Ohmsche Gesetz beschreibt eine sehr wichtige Beziehung in der Elektrizität: $V = I \times R$

Versuch:

1. Baue die abgebildete Versuchsanordnung auf.
2. **Stelle sicher, dass die Stromquelle auf 3 V eingestellt ist!**
3. Der Schiebewiderstand ermöglicht es uns, die Spannung des $1\text{ k}\Omega$ -Widerstands zu ändern.
Auf dem Bild ist eine Möglichkeit gezeigt, wie der Widerstand eingestellt wird.
4. Wähle **vor dem Einschalten der Stromquelle** den **20 mA Gleichstrombereich** auf dem Strommesser und den **20 V-Gleichstrombereich** auf dem Spannungsmesser aus. Beachte, an welchen Anschlüssen du das rote und das schwarze Kabel anschließt. Du willst ja, dass die Messgeräte richtig herum angeschlossen sind und keine Minuswerte ausgeben.
5. Drehe den Knopf am Schiebewiderstand bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn, um die kleinstmögliche Spannung einzustellen.
6. Drehe den Knopf langsam im Uhrzeigersinn, bis die Spannung am Widerstand $0,1\text{ V}$ erreicht. Lese dann den Strom ab, der durch den Widerstand fließt.
7. Drehe die Spannung hoch auf bis zu $0,2\text{ V}$ und lese erneut den Strom ab.
8. Wiederhole diese Schritte, bis die Spannung $1,0\text{ V}$ erreicht. **(Gehe nicht über $1,0\text{ V}$, da der Widerstand ansonsten zu heiß werden könnte.)**
9. Schreibe deine Ergebnisse in eine Tabelle wie die rechts gezeigte.



w7b



w7c

Spannung am Widerstand	Strom durch Widerstand
0,1 V	
0,2 V	

Arbeitsblatt 7

Ohmsches Gesetz

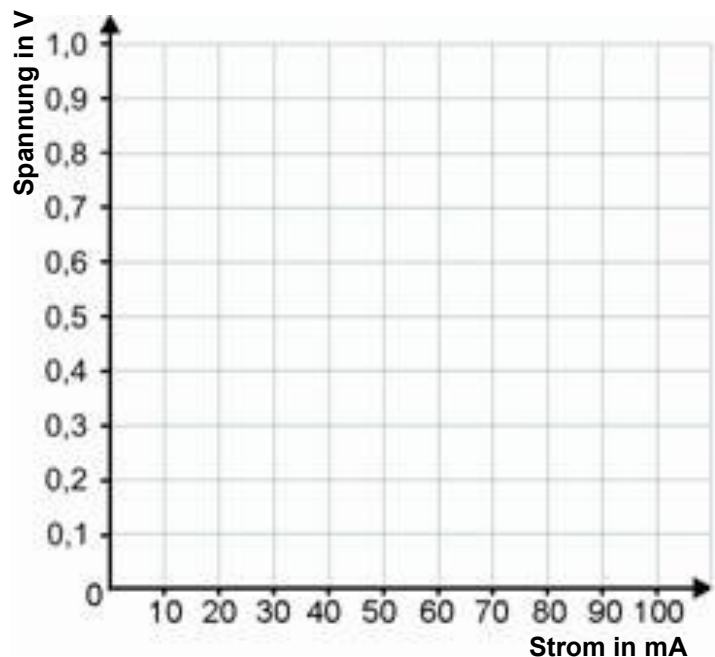
Elektrizitätslehre 2

Aufgaben/Erklärungen

Zeichne einen Graph, um deine Ergebnisse zu zeigen. Das Ohmsche Gesetz sagt eine gerade Linie voraus; zeichne also die beste gerade Linie durch deine Punkte.

Berechne den Gradient deines Graphs, wenn du weißt, wie das geht.

Das Ohmsche Gesetz bezeichnet diese Größe als Widerstand des Widerstands.



w7d

Schwarz	Braun	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Lila	Grau	Weiß
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Farbcodes auf Widerständen:

Auf Widerständen sind oft farbige Ringe zu sehen, die den Widerstand angeben. Jede Farbe steht für eine Ziffer (siehe Tabelle oben).

Um den Farbcode zu entziffern, beginne am entgegengesetzten Ende zum gold- oder silberfarbenen Ring:

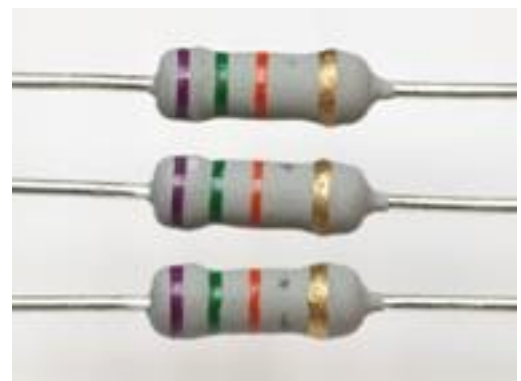
Schreibe die Ziffer auf, die durch den ersten farbigen Ring angegeben wird, und dann die Ziffer, die durch den zweiten farbigen Ring angegeben wird.

Füge die Anzahl der Nullen hinzu, die durch den nächsten Ring angegeben wird (bei einem roten Ring musst du zum Beispiel 2 Nullen hinzufügen).

Der letzte Ring (in der Regel goldfarbig (5%) oder silberfarbig (10%)) gibt die Toleranz an (also wie genau der Widerstand hergestellt wurde.)

Ein Beispiel: Die Widerstände im Bild haben folgenden Widerstand:

7 (lila) 5 (grün) 000 (orange) = 75000 Ω und eine Toleranz von 5%.



w7b000008827797Small

Arbeitsblatt 7

Ohmsches Gesetz

Elektrizitätslehre

2

Messen des Widerstands mit einem Universalmessgerät:

Du kannst den Widerstand eines Verbrauchers nicht messen, während sich der Verbraucher im Stromkreis befindet. Du musst den Verbraucher hierzu zuerst aus dem Stromkreis entfernen.

- Stecke ein Kabel in die schwarze COM-Buchse und das andere Kabel in die V Ω-Buchse.
- Wähle den 200 kΩ-Bereich aus (oder einen Bereich, der viel höher als der Messwert ist, den du erwartest).
- Stecke die beiden Kabel in die Buchsen an den Enden des Verbrauchers, dessen Widerstand du messen willst.
- Drücke den roten ON/OFF-Schalter, um den Widerstand zu messen.
- Drehe den Schalter, um einen niedrigeren Bereich zu wählen, bis du den Messwert findest.



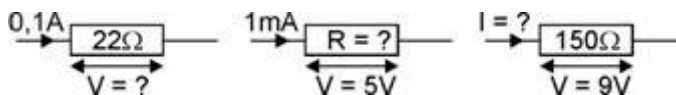
Beachte:

$$1 \text{ k}\Omega = 1000\Omega.$$

Aufgaben:

- Das Ohmsche Gesetz gibt uns die folgenden Gleichungen: $V = I \times R$ $R = V / I$ $I = V / R$ wobei R = Widerstand in Ohm, I = Strom in Ampere und V = Spannung. (Dies funktioniert auch, wenn der Widerstand in Kiloohm und der Strom in Milliampere ist, weil Kilo (Tausend) und Milli (Tausend) sich gegenseitig aufheben.)

- Übertrage die folgenden Schaltpläne in dein Heft und berechne die fehlenden Größen:



- Der Farbcode des Widerstands gibt den Widerstand eines Widerstands an.
- Übertrage die Farbcodetabelle von der vorherigen Seite in dein Heft und verwende sie, um die folgende Tabelle auszufüllen:

1. Ring	2. Ring	3. Ring	Widerstand
Braun	Schwarz	Gelb	
Grün	Blau	Rot	
Grau	Rot	Schwarz	

Arbeitsblatt 8

LEDs und Dioden

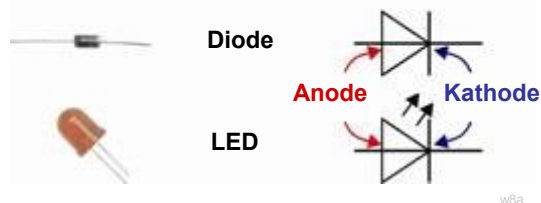
Elektrizitätslehre

2

Wir haben gerade gesehen, dass sich ein Widerstand sehr einfach verhält: wenn du den Strom verdoppelst, der durch den Widerstand fließt, verdoppelst du hierdurch auch die Spannung am Widerstand. Wenn du den Strom viertelst, der durch den Widerstand fließt, viertelst du hierdurch auch die Spannung am Widerstand usw. Dieses Ergebnis wird als Ohmsches Gesetz bezeichnet.

Sehr wenige Bauelemente verhalten sich auf diese Weise. Hier ist ein Bauelement, das sich **nicht** so verhält: die Diode.

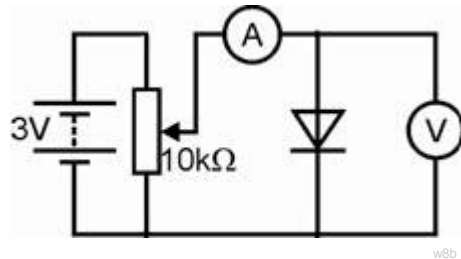
Zwei Arten von Dioden



Es gibt zwei gängige Arten von Dioden: die Leistungsdiode, die sehr häufig in Stromkreisen eingesetzt wird, und die LED (Leuchtdiode), die in der Regel als Anzeige verwendet wird.

Versuch:

1. Baue die im Schaltplan gezeigte Versuchsanordnung auf.
2. **Stelle sicher, dass die Stromquelle auf 3 V eingestellt ist!**
3. Der Schiebewiderstand ermöglicht es dir, die angelegte Spannung zu ändern. Wenn die Anode wie hier gezeigt am Pluspol der Stromquelle angeschlossen ist, sprechen wir von einer **vorwärts vorgespannten** Diode.
4. Wähle **vor dem Einschalten der Stromquelle** den **20 mA-Gleichstrombereich** auf dem Strommesser und den **20 V-Gleichstrombereich** auf dem Spannungsmesser.
5. Drehe den Knopf am Schiebewiderstand bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn, um die Spannung auf Null zu setzen.
6. Drehe den Knopf langsam im Uhrzeigersinn, bis der Strom, der durch die Diode fließt, 2,0 mA erreicht. Lese dann die Spannung an der Diode ab.
7. Drehe den Strom hoch auf bis zu 4,0 mA und lese die Spannung erneut ab. Der Strom ändert sich schnell, wenn die Spannung nur ganz wenig geändert wird. **Sei vorsichtig: drehe den Knopf am Schiebewiderstand sehr langsam!**
8. Erhöhe den Strom in 2 mA-Schritten auf bis zu 20 mA und lese bei jedem Schritt die Spannung ab. Schreibe deine Ergebnisse in eine Tabelle wie die hier gezeigte.



Bei einer Diode ist die Kathode durch eine Linie auf der Diode gekennzeichnet.



Bei einer LED ist der kürzere Draht die Kathode

Strom durch Diode	Spannung an Diode
2,0 mA	
4,0 mA	



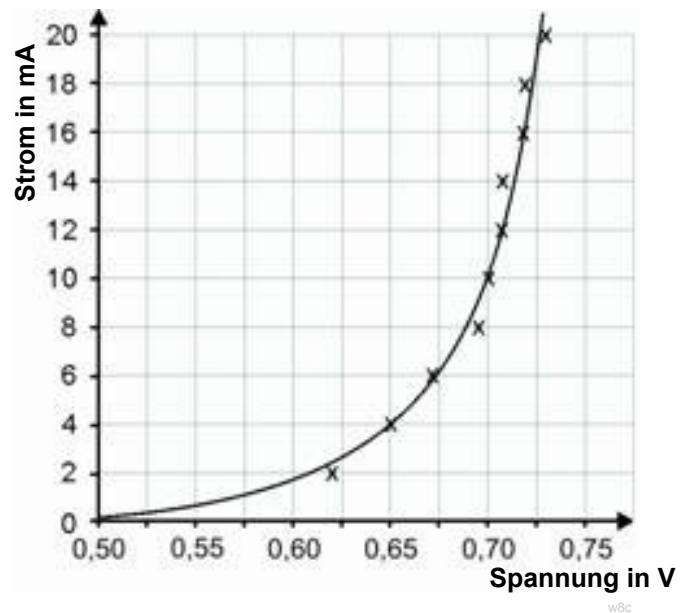
Arbeitsblatt 8

LEDs und Dioden

Elektrizitätslehre 2

Versuch:

1. Zeichne einen Graph, um deine Ergebnisse zu zeigen.
2. Zeichne eine runde Kurve (wie die hier gezeigte), indem du deine Punkte verbindest.
3. Drehe jetzt die Spannung auf Null herunter und schalte die Stromquelle aus.
4. Entferne die Diode aus dem Stromkreis und setze sie anders herum wieder ein. Wir sprechen jetzt von einer **rückwärts vorgespannten** Diode.
5. Schalte die Stromquelle ein.
6. Drehe den Knopf am Schiebewiderstand langsam und erhöhe die Spannung auf ihren maximalen Wert. Beobachte den Stromwert auf dem Strommesser, während du die Spannung erhöhst! (Du brauchst dies nicht als Graph zu zeichnen!)

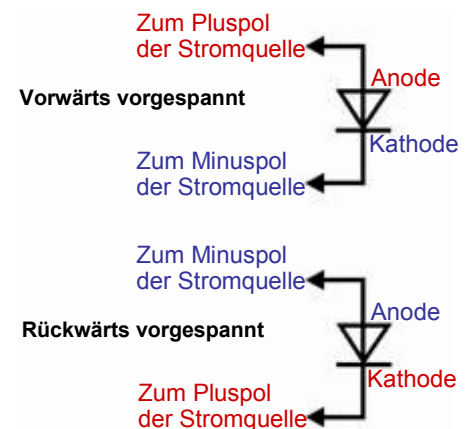


w8c

Aufgaben/Erklärungen

Die Diode ist ein „Ein-Wege-Ventil“. Sie erlaubt einem Strom nur, in einer Richtung durch sie zu fließen. (Ein Widerstand tut genau das Gleiche, egal, in welcher Richtung du ihn anschließt. Probiere es aus!) Wenn die Diode vorwärts vorgespannt ist, leitet sie mit einem Spannungsabfall von ungefähr 0,7 V über der Diode. Wenn sie rückwärts vorgespannt ist, leitet sie nicht (für niedrige Spannungen). Führe als Nächstes den gleichen Versuch durch, aber dieses Mal mit einer Leuchtdiode (LED)

Sieh dir die Unterseite der 5 V-LED an. An der LED ist ein 470 Ω -Widerstand in Reihe angeschlossen, um die LED vor einem hohen Strom zu schützen.



w8d

Versuch:

1. Verwende den gleichen Stromkreis wie vorher, aber setze jetzt die LED so ein, dass sie vorwärts vorgespannt ist. Wiederhole den Versuch, aber erhöhe dieses Mal den Strom in 0,2 mA-Schritten bis auf maximal 2,0 mA.
2. Messe die Spannung an der LED in jedem Schritt und zeichne einen Graph, um deine Ergebnisse zu zeigen.
3. Zeichne eine runde Kurve mit der gleichen Form wie zuvor, indem du deine Punkte verbindest. Schließe die LED anders herum an (rückwärts vorgespannt) und prüfe, wie sie sich jetzt verhält.

Arbeitsblatt 8

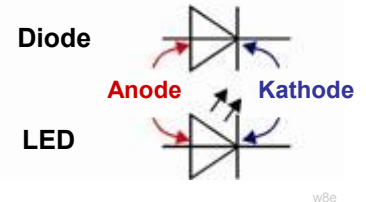
LEDs und Dioden

Elektrizitätslehre 2

Aufgaben:

- Übertrage die Abbildung rechts mit den Schaltzeichen für Dioden und LEDs in dein Heft:
- Die Diode ist ein „Ein-Wege-Ventil“. Sie erlaubt einem Strom nur, in einer Richtung durch sie zu fließen. Wenn die Diode vorwärts vorgespannt ist, leitet sie. Wenn sie rückwärts vorgespannt ist, leitet sie nicht. Wenn die Diode leitet, fällt die Spannung an ihr um etwa 0,7 V ab.
- Übertrage die Zeichnung, die den Unterschied zwischen einer vorwärts und einer rückwärts vorgespannten Diode zeigt, in dein Heft.
- Die Leuchtdiode (LED) verhält sich auf die gleiche Weise. Sie leuchtet auf, wenn sie vorwärts vorgespannt ist und der Strom ungefähr 10 mA erreicht. Die Spannung an der LED fällt dann um etwa 2 V ab.
- Die LED muss vor einem hohen Strom geschützt werden. Hierzu wird ein Widerstand in Reihe geschaltet.

Zwei Diodenschaltzeichen



Arbeitsblatt 9

Fototransistoren und Heißleiter

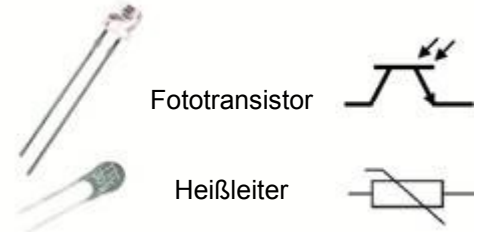
Elektrizitätslehre

2

Auf diesem Arbeitsblatt geht es um zwei Arten von Widerständen, die sehr nützlich sind: Fototransistoren und Heißleiter.

Wir werden diese Widerstände als Basis für einen Lichtsensor und einen Temperaturfühler verwenden, indem wir sie in Spannungsteilerschaltungen kombinieren.

Zwei nützliche Widerstände



w9a

Fototransistoren und Heißleiter spielen in Sensorschaltungen eine wichtige Rolle. Sensorschaltungen ermöglichen es uns, eine Vielzahl von Systemen in der Industrie und im Wohnbereich zu regeln.

Versuch:

Das Ziel des ersten Teils ist, den Widerstand eines Heißleiters bei verschiedenen Temperaturen zu messen. Hierzu wird der Heißleiter in ein Becherglas mit heißem Wasser eingetaucht. Anschließend werden der Widerstand des Heißleiters und die Temperatur des Wassers gemessen. Danach gießt du kaltes Wasser zu, um die Temperatur zu senken, und misst erneut. Dieser Vorgang wird ein paar Mal wiederholt.

1. Verwende einen Widerstandsmesser, um den Widerstand des Heißleiters zu messen. Stelle den Widerstandsmesser vor dem Einschalten auf den 20k-Bereich und schließe den Heißleiter über die COM- und die VΩ-Buchse an.
2. Die Wassertemperatur wird entweder mit einem Quecksilberthermometer im Glas oder mit einem Temperaturfühler gemessen, der an einem geeigneten Messgerät oder einem Datenlogger angeschlossen ist. Baue die abgebildete Versuchsanordnung auf. (In der Abbildung ist die getrennte Heißleiter-/Feuchtigkeitssensoreinheit gezeigt, aber du kannst auch einen der Heißleiter verwenden, der auf einem Bauelementträger befestigt ist.) Rühre das Wasser vorsichtig um, um sicherzustellen, dass das Wasser am Heißleiter und am Thermometer/Fühler die gleiche Temperatur hat.



w9b

Sei vorsichtig, wenn du mit heißem Wasser hantierst! Ziehe hitzebeständige Handschuhe an, wenn du das Becherglas festhältst, während du heißes Wasser aus einem Wasserkocher oder einem anderen Gerät einfüllst! Lege die Klemmen nicht in das Wasser.

Arbeitsblatt 9

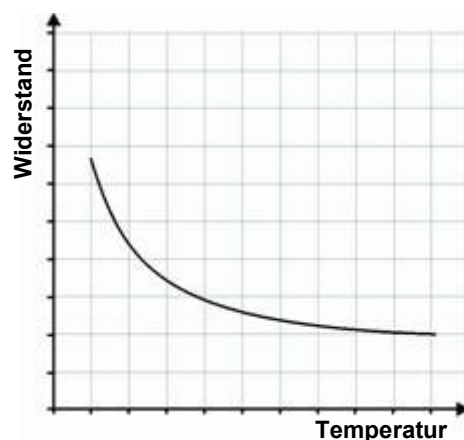
Fototransistoren und Heißleiter

Elektrizitätslehre 2

Versuch:

1. Wenn die Werte gleich bleiben, messe den Widerstand und die Temperatur.
2. Schreibe deine Ergebnisse in eine Tabelle wie die rechts gezeigte.
3. Zeichne einen Graph, um deine Ergebnisse zu zeigen. Wählen geeignete Maßstäbe für die verschiedenen Wertebereiche.
4. Zeichne eine runde Kurve, indem du deine Punkte verbindest.

Temperatur in °C	Widerstand in kΩ



Aufgaben/Erklärungen

Wenn die Temperatur sinkt, steigt der Widerstand des Heißleiters. Diese Art des Heißleiters wird als NTC (negativer Temperaturkoeffizient) bezeichnet). Man kann PTC (positiver Temperaturkoeffizient) Heißleiter kaufen, bei denen der Widerstand geringer wird, wenn die Temperatur sinkt, und der Widerstand größer wird, wenn die Temperatur ansteigt.

Eine Herausforderung!

Denke dir eine Versuchsanordnung aus, mit der du untersuchen kannst, wie sich der Widerstand eines Fototransistors ändert, wenn sich das Licht, das auf den Fototransistor einfällt, ändert. Du musst eine Möglichkeit finden, unterschiedlich helles Licht zu erzeugen und dies zu messen. Der Fototransistor muss von anderen Lichtquellen abgeschirmt sein.

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

Aufgaben:

- Übertrage die Abbildung rechts in dein Heft:

Zwei weitere Schaltzeichen



- Ein NTC-Heißleiter hat einen Widerstand, der geringer wird, wenn die Temperatur ansteigt.
- Ein PTC-Heißleiter hat einen Widerstand, der größer wird, wenn die Temperatur ansteigt.
- Der Widerstand eines Fototransistors wird geringer, wenn das Licht heller wird.

Arbeitsblatt 10

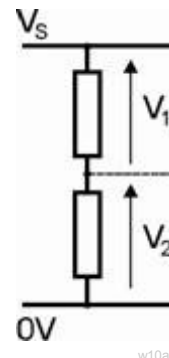
Spannungsteiler

Elektrizitätslehre

2

Wir haben uns bereits angesehen, wie Widerstände den elektrischen Stromfluss beschränken. Das ist der Grund, warum ein Widerstand, der in Reihe geschaltet ist, Bauelemente wie zum Beispiel LEDs vor Schäden durch hohen Strom schützen kann.

Widerstände können aber auch kombiniert werden, um einen anderen Zweck zu erfüllen: nämlich, um die Spannung von einer Stromquelle in kleinere Spannungen zu unterteilen. Diese Kombinationen werden als Spannungsteiler bezeichnet. Die Abbildung zeigt, wie eine Stromquelle V_S durch einen Spannungsteiler, der aus zwei Widerständen besteht, in zwei kleinere Spannungen V_1 und V_2 unterteilt werden kann.

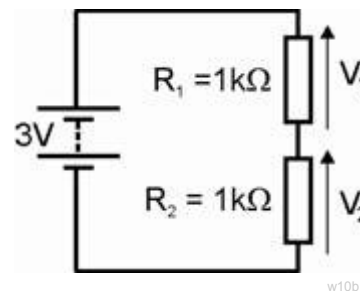


Spannungsteiler sind besonders nützlich, wenn einer der Widerstände ein Sensorelement wie zum Beispiel ein Fototransistor oder ein Heißleiter ist.

Spannungsteiler bilden die Grundlage für viele Sensor-Teilsysteme. Die Ausgangsspannung von Spannungsteilern kann Temperatur-, Lichtstärke-, Druck-, Zug- und viele andere physikalische Größen repräsentieren.

Versuch:

1. Baue die im Schaltplan gezeigte Versuchsanordnung auf.
2. Stelle sicher, dass die Spannung der Stromquelle auf 3 V eingestellt ist!
3. Messe die Spannung V_1 und V_2 nacheinander mit einem Universalmessgerät. Schreibe deine Ergebnisse in eine Tabelle wie die hier gezeigte.
4. Stelle die Spannung der Stromquelle auf 6 V ein.
5. Messe die Spannung V_1 und V_2 erneut und schreibe die Ergebnisse in die zweite Reihe der Tabelle.
6. Stelle jetzt die Spannung der Stromquelle auf 9 V ein, messe wieder die Spannung V_1 und V_2 und schreibe die Ergebnisse in die dritte Reihe der Tabelle.



Spannung an Stromquelle V_S	Spannung V_1 an $R_1 = 1k\Omega$	Spannung V_2 an $R_2 = 1k\Omega$
3 V		
6 V		
9 V		

Spannung an Stromquelle V_S	Spannung V_1 an $R_1 = 1k\Omega$	Spannung V_2 an $R_2 = 10k\Omega$
3 V		
6 V		
9 V		

Versuch:

Ersetze den 1 kΩ-Widerstand R_2 durch einen 10 kΩ-Widerstand. Lasse den Widerstand R_1 unverändert. Stelle die Spannung der Stromquelle wieder auf 3 V ein. Messe die Spannung V_1 und V_2 erneut. Schreibe die Ergebnisse in eine neue Tabelle. Wiederhole die obigen Schritte, indem du die Spannung der Stromquelle zuerst auf 6 V und dann auf 9 V einstellst.

Arbeitsblatt 10

Spannungsteiler

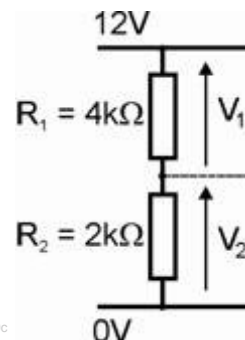
Elektrizitätslehre

2

Aufgaben/Erklärungen

Die Ergebnisse lassen sich ganz leicht erklären:

- Die Spannung von der Stromquelle wird zwischen den Widerständen aufgeteilt, d. h. $V_1 + V_2 = V_S$.
- Je größer der Widerstand, desto mehr Spannung erhält er.
 Wenn $R_1 = R_2$ ($=1 \text{ k}\Omega$), $V_1 = V_2 = \frac{1}{2} V_S$.
 Wenn $R_2 = 10 \times R_1$, $V_2 = 10 \times V_1$.

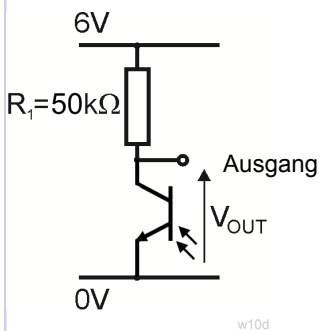


w10c

Sieh dir zum Beispiel den Stromkreis rechts an:

Wir wissen Folgendes: $V_1 + V_2 = V_S = 12 \text{ V}$
 und: $R_1 = 2 \times R_2$, so $V_1 = 2 \times V_2$

Anders ausgedrückt: Eine Spannung ist doppelt so groß wie die andere und beide zusammen ergeben 12 V. Wenn du etwas nachdenkst, müsstest du zu dem Ergebnis kommen, dass $V_1 = 8 \text{ V}$ und $V_2 = 4 \text{ V}$ ist.



w10d

Die Lichtsensoreinheit:

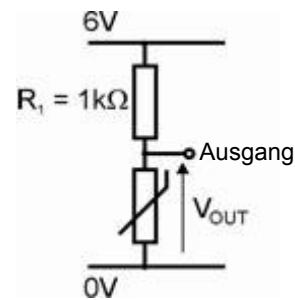
Baue den hier abgebildeten Stromkreis auf. Er ist ein Spannungsteiler, bei dem einer der Widerstände ein Fototransistor ist.

Stelle sicher, dass die Spannung der Stromquelle auf 6 V eingestellt ist. Schließe einen Spannungsmesser an, um die Ausgangsspannung V_{OUT} zu messen. Was passiert, wenn du den Fototransistor zudeckst oder eine Taschenlampe auf ihn richtest?

Die Temperatursensoreinheit:

Ändere deinen Stromkreis, indem du den Fototransistor durch einen Heißleiter ersetzt. (Verwende für R_1 nach Möglichkeit einen $5 \text{ k}\Omega$ -Widerstand; dieser Versuch funktioniert hiermit besser.)

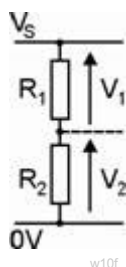
Schließe einen Spannungsmesser an, um die Ausgangsspannung V_{OUT} zu messen. Was passiert, wenn du den Heißleiter zwischen deinen Fingern aufwärmst? Was passiert, wenn du den Spannungsteiler auf den Kopf stellst, so dass R_1 unten und der Heißleiter oben ist?



w10e

Aufgaben:

- Übertrage das folgende Schaltbild eines Spannungsteilers in dein Heft:
- Die Regeln für den Spannungsteiler sind:
 - $V_1 + V_2 = V_S$
 - $R_1 / R_2 = V_1 / V_2$,



w10f

- Übertrage die Tabelle rechts in dein Heft und berechne die fehlenden Werte:

Spannung an Stromquelle V_S	Widerstand R_1 in $\text{k}\Omega$	Widerstand R_2 in $\text{k}\Omega$	Spannung V_1 in V	Spannung V_2 in V
6 V	12	12		
6 V	1	2		
12 V	3	1		
9 V	2		3	

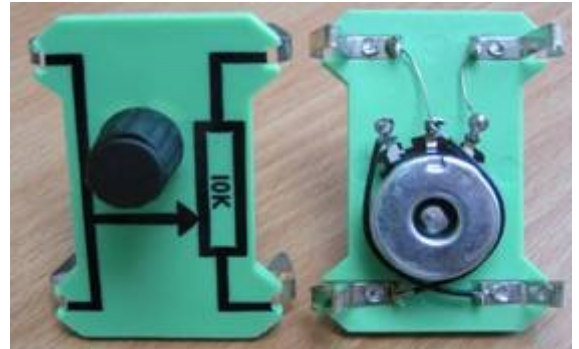
Arbeitsblatt 11

Spannungsteiler

Elektrizitätslehre 2

Auf früheren Arbeitsblättern haben wir uns Widerstände angesehen und gezeigt, wie sie zur Beschränkung des elektrischen Stroms und in Spannungsteilern eingesetzt werden können. Auf diesem Arbeitsblatt geht es um Schiebewiderstände.

Schiebewiderstände kommen sehr häufig in den verschiedensten elektronischen Geräten zum Einsatz. Sie dienen als Lautstärkereger in Radios und HiFi-Anlagen, Dimmer und Mischer auf Karaoke- und Aufnahmetischen und als einstellbare Thermostate in Heizungsanlagen. Sie werden sehr oft in Sensoren wie z. B. Lichtsensoreinheiten benutzt.



Das Bild zeigt das Bauelement im Locktronics-System (Ansicht von oben und unten), das als Schiebewiderstand verwendet werden kann.

Schiebewiderstände werden auch als Potentiometer (oder kurz „Poti“) oder Regelwiderstände (wenn ein hoher Strom durch sie fließen soll) bezeichnet.

Das Bild rechts zeigt, wie ein typischer „Poti“ funktioniert.

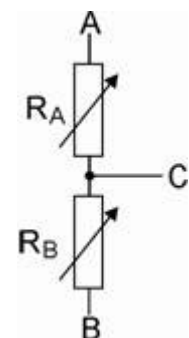
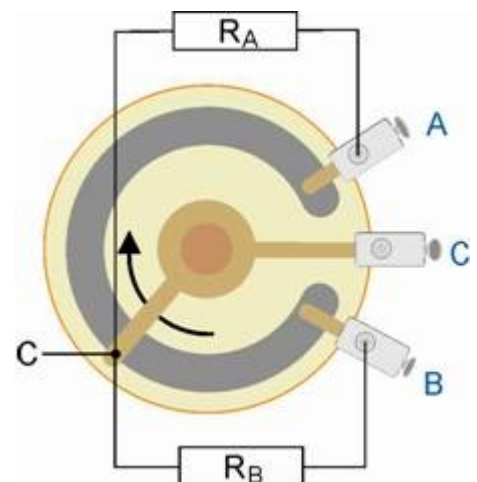
Ein Poti hat drei Lötanschlüsse (**A**, **B** und **C**).

A und **B** sind an den Enden eines Konstantandrahts (im Bild mit dem Buchstaben **C** gekennzeichnet) angeschlossen. Dieser Draht hat einen festen Widerstand (im Bild oben ist dieser Widerstand 10 kOhm). **C** ist an einem „Schleifer“ angeschlossen, der über den Konstantandraht schleift, wenn der Drehknopf am Bauteil gedreht wird.

Im Bauteil sind effektiv zwei Widerstände R_A und R_B eingebaut. R_A ist der Widerstand des Drahts zwischen **A** und **C**, und R_B der Widerstand des Drahts zwischen **B** und **C**. Die Schaltzeichen für diese Widerstände sind über das erste Bild gezeichnet.

Das zweite Bild ist genauer, weil es zeigt, dass die beiden Widerstände R_A und R_B Schiebewiderstände sind (durch den Pfeil durch die Schaltzeichen gezeigt).

Wenn der Drehknopf in die durch den Pfeil angezeigte Richtung gedreht wird, wird der vom Strom durchflossene Draht zwischen **B** und **C** länger. R_B wird folglich größer, während der vom Strom durchflossene Draht zwischen **A** und **C** kürzer wird (wodurch R_A geringer wird).



Arbeitsblatt 11

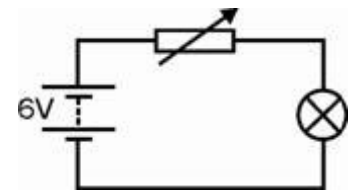
Spannungsteiler

Elektrizitätslehre

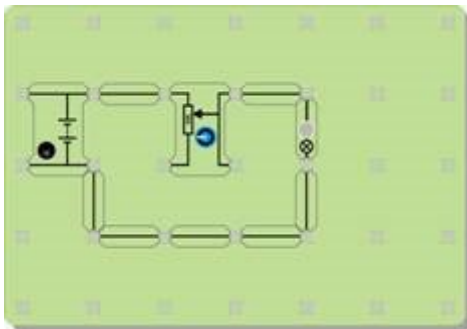
2

Versuch:

1. Baue den abgebildeten Schaltkreis mit einem Lämpchen mit 6 V und 0,04 A auf. Stelle sicher, dass die Spannung der Stromquelle auf 6 V eingestellt ist!
2. Das Locktronics-Bauteil wird hier als ein Schiebewiderstand eingesetzt. Das kannst du sehen, weil der Schaltkreis nur zwei Füßchen des Bauelements verwendet. (Widerstände haben nur zwei Füßchen!) Es ist ziemlich schwierig, diesen Schaltkreis aufzubauen. Das Bild unten zeigt, wie der Schiebewiderstand aufgebaut wird.



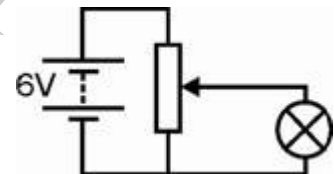
w11d2



Versuch:

1. Drehe den Knopf am Schiebewiderstand und beobachte das Lämpchen. Wird es heller oder dunkler?
3. Schließe jetzt das Bauelement als ein Spannungsteiler an. Du hast diese Versuchsanordnung auf dem Arbeitsblatt für Dioden und LEDs verwendet. Der Schaltplan ist unten gezeigt.

4. Beachte, dass für das Bauelement ein neues Schaltzeichen verwendet wird! Teste den Schaltkreis wie oben: drehe den Knopf und beobachte das Lämpchen. Wird es heller oder dunkler?



w11f2

Aufgaben/Erklärungen

Es besteht ein wichtiger Unterschied darin, wie das Bauelement in den beiden Versuchen verwendet wird. Als Schiebewiderstand regelt es den Strom, der durch das Lämpchen fließt. Beide sind in Reihe geschaltet, was bedeutet, dass der Strom, der durch das Lämpchen fließt, auch durch den Schiebewiderstand fließt. Dieser Strom kann sehr gering sein, wenn das Bauteil auf den maximalen Widerstand eingestellt ist, er ist aber niemals Null. Als Spannungsteiler regelt es die Spannung, die an das Lämpchen angelegt wird. Der Strom, der durch das Lämpchen fließt, ist jetzt Null, wenn der Drehknopf bis zu einem Ende gedreht wird. Durch das Poti fließt allerdings immer ein Strom. Es ist wichtig, hier einen hohen Strom verglichen mit dem Strom, der durch das Lämpchen fließt, anzulegen. **Eine Herausforderung:** Schließe ein Spannungsmesser an, um die Spannung am Lämpchen zu messen. Drehe das Lämpchen heraus. Drehe den Knopf, bis der Spannungsmesser 3 V anzeigt. Schraube jetzt das Lämpchen ein und beobachte, welcher Messwert jetzt auf dem Spannungsmesser angezeigt wird. Erkläre deinem Mitschüler und dann deinem Lehrer, was hier passiert.

Aufgaben:

- Übertrage das Bild, das zeigt, wie ein „Poti“ funktioniert, in dein Heft.
- Schreibe eine Anleitung, um diesen Poti als Schiebewiderstand anzuschließen, der die Helligkeit eines Lämpchens regelt.
- Erkläre, was passiert, wenn du den Drehknopf drehst.
- Übertrage die beiden Schaltpläne, die zeigen, wie die Helligkeit eines Lämpchens mit einem Schiebewiderstand und mit einem Spannungsteiler geregelt wird, in dein Heft.

Arbeitsblatt 12

Elektrische Leistung

Elektrizitätslehre 2

„**Spare Energie**“: diesen Satz hast du bestimmt schon oft gehört! Es wäre gut, zu wissen, was Energie ist! Ist Energie das gleiche wie Leistung? Ist Energie Spannung? Oder der Stromverbrauch?

Unser Ziel ist, einige Zusammenhänge zwischen diesen Größen zu erklären.

Wir haben auf einem früheren Arbeitsblatt gesagt, dass Elektrizität daher rührt, wie sich Elektronen verhalten, aber leider sind die Elektronen zu klein, um sie zu sehen oder zu messen. Wir führen stattdessen das „Coulomb“ ein und sprechen hierüber.



w11000008151605Small

Elektrischer Strom ist ein Maß dafür, wie viele Elektronen pro Sekunden fließen.

Spannung ist ein Maß für die Energie, die Elektronen erhalten oder verlieren, wenn sie durch ein elektrisches Bauelement fließen.

Zuerst ein Geständnis!

Einige der größten Physiker unserer Zeit wissen nicht, was Energie ist. Erwarte also keine perfekte Antwort von uns!

Hier ist eine ebenso schwierige Frage: was ist Geld? Für einige sind es Silbermünzen, auf denen etwas aufgedruckt ist. Für andere sind es Geldscheine, auf denen etwas aufgedruckt ist, Goldbarren oder Diamanten, oder Rohöl oder wie viele Ziegen deine Familie besitzt. Es ist uns egal, was Geld ist; wir geben es einfach aus! Bei Energie ist es das gleiche. Wir wissen nicht wirklich, was es ist, aber wir wissen, wie wir Energie nutzen (und missbrauchen) können!

Als Nächstes eine konventionelle Erfindung:

Was auch immer Energie ist: Elektronen (was auch immer sie sind) erhalten sie, wenn sie durch eine Batterie oder ein Netzgerät fließen, und verlieren sie, wenn sie durch Widerstände oder Drahtspulen oder ähnliches fließen. Wir können aber keine einzelnen Elektronen verfolgen; darum erfinden wir einen Namen für eine sehr große Anzahl von Elektronen. Wir nennen sie ein **Coulomb**.

Um zu schätzen, wie viele Personen zu einem Fußballspiel kommen, könntest du die Busse zählen, die die Personen zum Fußballspiel bringen; denn du weißt ja, wie viele Personen in einen Bus passen.

Mit Elektrizität verhält es sich ähnlich. Wir sprechen von Coulomb der elektrischen Ladung und wissen, dass jedes Coulomb eine riesige Anzahl von Elektronen (nämlich 6.250.000.000.000.000.000 - ein ziemlich voller Bus!) ist.

Arbeitsblatt 12

Elektrische Leistung

Elektrizitätslehre 2

Jetzt die Zusammenhänge:

Fakt Nr. 1: Anzahl Coulomb $Q = \text{Strom } I \times \text{Zeit } t$

(Einfache Logik: Der Strom misst, wie viele Elektronen pro Sekunde fließen. Um also herauszufinden, wie viele Elektronen zum Beispiel in 10 Sekunden fließen, multiplizierst du den Strom mit 10!)

Fakt Nr. 2: Ein Volt bedeutet, dass ein Joule Energie an ein Coulomb der Ladung gegeben oder von einem Coulomb der Ladung verloren wurde.

(Eine 12 V-Batterie gibt jedem Coulomb Ladung, die durch sie fließt, 12 J Energie. Wenn die Spannung an einem Widerstand um 2 V abnimmt, verliert jedes Coulomb, das durch den Widerstand fließt, 2 J der Energie (d. h. 2 J werden in Wärmeenergie umgewandelt. Die Elektronen werden heiß, weil sie sich an den Atomen im Widerstand vorbeidrücken müssen!).

Fakt Nr. 3: Leistung ist die Rate, mit der Energie umgewandelt wird.

(Eine Leistung von 1 Watt bedeutet also, dass ein Joule Energie jede Sekunde von einer Energieform in eine andere umgewandelt wird. Glühlampen, die früher im Haushalt eingesetzt wurden, hatten eine Leistung von ungefähr 60 W. Neuere Glühlampen haben eine Leistung von 15 W und die Glühlampen sind genauso hell wie die alten, weil sie weniger elektrische Energie in Wärme umwandeln und somit Energie sparen!)

Formeln

$P = E / t$ von Fakt Nr. 3 und $E = Q \times V$ von Fakt Nr. 2 also $P = Q \times V / t$
 aber $Q = I \times t$ von Fakt Nr. 1 also $P = I \times t \times V / t$
 oder (nach Aufhebung von „t“) **Ergebnis $P = I \times V$**

Bedeutung der Buchstaben:

P = Leistung in Watt E = Umgewandelte Energie in Joule Q = Ladung in Coulomb
 I = Strom in Ampere V = abgefallene Spannung (in Volt!) t = Zeit, die für die Umwandlung der Energie benötigt wurde (Sekunden)

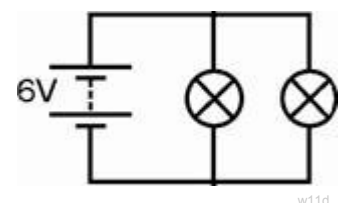
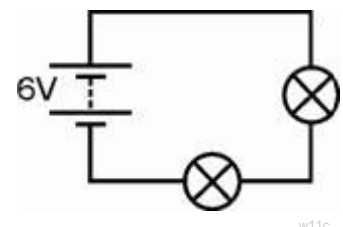
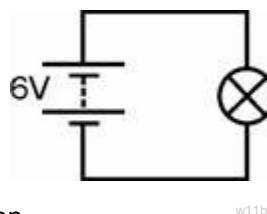
Versuch:

Baue die abgebildeten Stromkreise nacheinander auf.

Messe für jedes Lämpchen den Strom, der durch das Lämpchen fließt, sowie die Spannung, die am Lämpchen anliegt. (Entscheide zuerst, wo du den Strommesser und den Spannungsmesser anschließt!)

Berechne Folgendes:

- die Leistung, die in jedem Lämpchen verloren gegangen ist (Formel: $P = I \times V$)
- wie lange es dauert, bis jedes Lämpchen 1 J der Energie von den Elektronen aufnimmt
- wie viel Energie (in Joule) die Stromquelle jede Sekunde verliert



Arbeitsblatt 12

Elektrische Leistung

Elektrizitätslehre 2

Aufgaben/Erklärungen

- Wenn die Lämpchen in Reihe geschaltet sind, fließt jedes Elektron durch beide Lämpchen und teilt seine Energie zwischen ihnen auf.
- Wenn die Lämpchen parallel geschaltet sind, fließt ein Elektron nur durch ein Lämpchen und gibt diesem Lämpchen seine gesamte Energie.

Welche Batterie entlädt sich zuerst? Erkläre deine Antwort deinem Lehrer.

Aufgaben/Erklärungen:

- Übertrage die drei obigen Fakten (aber nicht die Kommentare in Klammern nach jedem Fakt) in dein Heft)
- Wenn an einem Bauelement eine Spannung V anliegt und ein Strom I durch es fließt, wandelt es Energie von einer Form in eine andere um. Die Formel hierfür ist

$$P = I \times V.$$

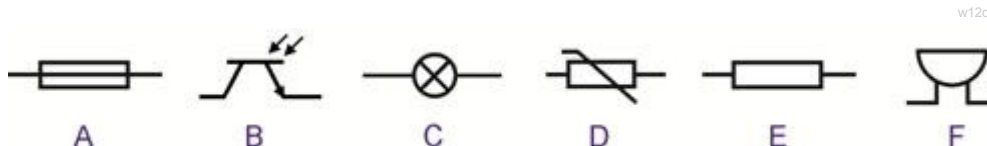
Lernzielkontrolle

Elektrizitätslehre 2

1. Runde

- (a) Schreibe die Namen von **fünf** Stoffen auf, die Strom leiten.
- (b) Wie heißt der Stoff in einem Schalter, der verhindert, dass elektrischer Strom fließt, wenn der Schalter ausgeschaltet ist?

Hier sind sechs Schaltzeichen. Welches dieser Schaltzeichen:



- (c) ist der Summer?
- (d) wird als eine Anzeige verwendet?
- (e) hat einen Widerstand, der geringer wird, wenn er heiß wird?
- (f) ist der Fototransistor?

2. Runde

Setze das Wort „in Reihe“ oder „parallel“ in die Lücken ein:

- (a) Spannungsmesser werden mit dem Verbraucher angeschlossen, dessen Spannung sie messen.
- (b) Strommesser werden angeschlossen, um den Strom zu messen, der durch einen Verbraucher fließt.
- (c) In einerschaltung fließt überall der gleiche Strom.
- (d) An Verbrauchern, die angeschlossen sind, liegt überall die gleiche Spannung an.
- (e) Widerstände, die angeschlossen sind, verringern den Strom, der durch sie fließt, mehr als die gleichen Widerstände, die angeschlossen sind

3. Runde

Schwarz	Braun	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Lila	Grau	Weiß
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Widerstand	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring
A	gelb	lila	orange	silber
B	gelb	lila	schwarz	gold
C	braun	rot	braun	silber
D	rot	rot	braun	silber
E	grün	blau	rot	silber

Die erste Tabelle zeigt die Farbcodes für Widerstände.

Die zweite Tabelle enthält die Farben der Ringe auf fünf Widerständen A bis E.

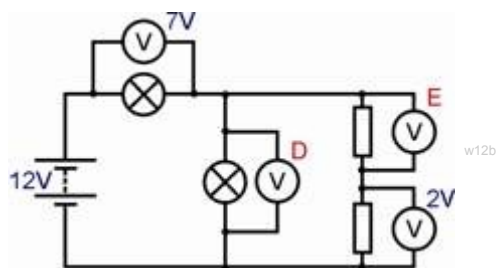
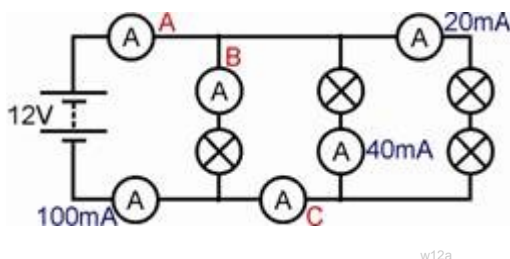
Welcher dieser Widerstände

- (a) hat den größten Widerstand?
- (b) hat einen Widerstand von 47 Ω?
- (c) hat, wenn er in Reihe mit einem 100 Ω-Widerstand geschaltet ist, einen kombinierten Widerstand von 220 Ω?
- (d) ist mit der höchsten Genauigkeit hergestellt?

Lernzielkontrolle

Elektrizitätslehre 2

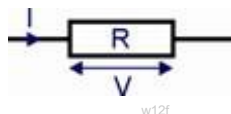
4. Runde



Schreibe die Messwerte auf den Strommessern **A**, **B** und **C** und den Spannungsmessern **D** und **E** auf.

5. Runde

Durch einen Widerstand **R** fließt ein Strom **I** und es liegt eine Spannung **V** an. Berechne die fehlenden Werte in der Tabelle unten mit der Formel des Ohmschen Gesetzes.

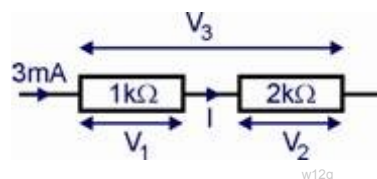


	Strom I	Spannung V	Widerstand R
(a)	0,1 A	2 V	?
(b)	0,3 A	?	20 Ω
(c)	?	12 V	100 Ω
(d)	5 mA	?	2,2 kΩ

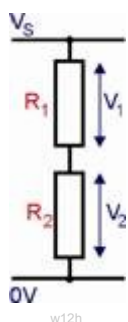
6. Runde

Sieh dir das Schaltbild rechts an. Berechne die folgenden Größen:

- (a) Strom I
- (b) Spannung V_1
- (c) Spannung V_2
- (d) Spannung V_3



Die nächste Tabelle enthält Informationen über einige Spannungsteiler wie den hier abgebildeten. Berechne die fehlenden Größen.



	R_1	R_2	V_1	V_2	V_s
(e)	5 kΩ	5 kΩ			12 V
(f)	2 kΩ		2 V	4 V	
(g)		10 kΩ	3 V		9 V
(h)	20 kΩ	5 kΩ		1 V	

Lernzielkontrolle

Elektrizitätslehre 2

7. Runde

- (a) Durch einen Widerstand fließt 10 Sekunden lang ein Strom von 0,2 A. Wie viele Coulomb Ladung sind durch den Widerstand geströmt?
- (b) Durch einen Widerstand fließt ein Strom von 20 mA. Ein Spannungsmesser, das an den Widerstand angeschlossen ist, misst 5 V. Wie hoch ist die Leistung, die im Widerstand verloren geht?
- (c) Ein elektrischer Wasserkocher hat eine Nennleistung von 3000 W, wenn er an eine Netzspannung von 250 V angeschlossen ist.
- (i) Wie hoch ist der Strom, der durch das Wasserkocherelement strömt, wenn der Wasserkocher eingeschaltet wird?
- (ii) Welche der folgenden Sicherungen sollte verwendet werden, um den Wasserkocher zu schützen?
- 3 A 5 A 13 A 50 A

Hinweise für Lehrer

Elektrizitätslehre 2

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.

Vorwissen

Es wird empfohlen, dass Schüler den Kurs „Elektrizitätslehre 1“ durchgearbeitet haben oder über das entsprechende theoretische und praktische Wissen verfügen, um einfache Schaltkreise aufzubauen.

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
- die Bedeutung einer Reihe elektrischer Schaltzeichen
- Aufbau eines einfachen elektrischen Stromkreises anhand eines Schaltplans
- 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
- Funktion eines Schalters in einem Stromkreis
- Einsetzen eines Schalters, um nur einen Teil eines Stromkreises zu regeln
- Messen eines Stroms, einer Spannung und eines Widerstands mit einem Universalmessgerät
- Wiedergabe und Verwendung der Formeln, die vom Ohmschen Gesetz abgeleitet sind
- Wiedergabe und Verwendung der Farbcodes für Widerstände
- Anschluss einer vorwärts vorgespannten Diode und LED
- Vergleich und Unterscheidung der Eigenschaften von vorwärts und rückwärts vorgespannten Dioden und LEDs
- Beschreibung der Änderung des Widerstands, die stattfindet, wenn ein Fototransistor Licht ausgesetzt wird
- Beschreibung der Änderung des Widerstands, die stattfindet, wenn ein Halbleiter erwärmt wird
- Berechnung der Spannung, die an Verbrauchern eines Spannungsteilers anliegt
- Aufbau eines Schiebewiderstands, um die Helligkeit eines Lämpchens zu regeln
- Unterscheidung zwischen der Verwendung eines Schiebewiderstands und eines Spannungsteilers zur Regelung der Helligkeit eines Lämpchens
- Aufbau einer Lichtsensoreinheit für eine vorgegebene Spezifikation
- Aufbau einer Temperatursensoreinheit für eine vorgegebene Spezifikation
- Verwendung der Formeln $Q = I \times t$ und $P = I \times V$
- Erklärung, was „Volt“ in Bezug auf die pro Coulomb erhaltene oder verlorene Energie bedeutet

Hinweise für Lehrer

Elektrizitätslehre 2

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	Fototransistor (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 2

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 zwischen 6 und 7 Stunden brauchen. Es wird erwartet, dass die eigentliche Vermittlung des Lehrstoffes ungefähr genau so lange dauern wird.

Hinweise für Lehrer

Elektrizitätslehre
2

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
	Die ersten vier Arbeitsblätter dienen zur Auffrischung des im Kurs „Elektrizitätslehre 1“ (oder einem entsprechenden Kurs) erlernten Wissens. Die anschließenden Arbeitsblätter führen weiterführende Konzepte und Beziehungen zwischen den Grundparametern in der Elektrizität ein.	
1	<p>Einführendes Brainstorming/Diskussion/es könnten zum Beispiel folgende Fragen gestellt werden: Was ist Elektrizität? Woher kommt Elektrizität? Wofür verwenden wir Elektrizität?</p> <p>Auf dem ersten 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. Die Schüler vergleichen dann eine bildhafte Darstellung eines Stromkreises mit einem Schaltplan, um herauszufinden, ob beide den gleichen Stromkreis darstellen. Es sollte angemerkt werden, dass der Schaltplan viel leichter gezeichnet werden kann!</p> <p>Die Schüler erhalten dann die Aufgabe, vier Stromkreise aufzubauen und zu kommentieren. Diese Aufgabe dient als Übung, um Schaltpläne zu interpretieren. Anschließend bauen sie einen Schaltkreis anhand eines Schaltplans (ohne Bild) auf.</p> <p>Am Ende des Arbeitsblatts steht eine Tabelle mit häufig verwendeten Schaltzeichen, die von den Schülern auswendig gelernt werden soll.</p>	30 - 45 Minuten
2	<p>Auf diesem Arbeitsblatt wird zunächst der Unterschied zwischen Leitern und Isolatoren erklärt, um die es dann auch im ersten Versuch geht. 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. 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. Der Versuch zeigt den Schülern außerdem indirekt, dass elektrischer Strom nur in einem geschlossenen Stromkreis fließt. Als Nächstes geht es um Schalter. Wenn der Schalter eingeschaltet ist, ist der Stromkreis durch das Messingstück geschlossen; wenn er ausgeschaltet ist, ist der Stromkreis durch eine Luftschicht (Isolator) geöffnet.</p> <p>Die Schüler erhalten die Aufgabe, verschiedene Konfigurationen auszuprobieren, um zwei Lampen zum Leuchten zu bringen. 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>	30 - 45 Minuten

Hinweise für Lehrer

Elektrizitätslehre
2

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
5	<p>Auf diesem Arbeitsblatt nutzen wir als Maß für den Strom nicht mehr die Helligkeit eines Lämpchens, sondern einen Strommesser. Als Lehrer ziehen Sie es u. U. vor, für dieses und weitere Arbeitsblätter statt eines Universalmessgeräts ein diskretes Messgerät zu verwenden.</p> <p>Universalmessgeräte sind weit verbreitet, weil sie günstig und vielseitig sind. Sie können sich zwar von ihrer Funktion und ihrem Aufbau her unterscheiden, aber die allgemeinen Prinzipien sind die gleichen. Auf diesem Arbeitsblatt setzen wir ein Universalmessgerät zur Messung des Stroms ein. Auf dem nächsten Arbeitsblatt geht es dann um die Messung der Spannung mit einem Spannungsmesser.</p> <p>Wir sprechen den Unterschied zwischen einem Gleichstrom- und Wechselstrombereich an, ohne näher darauf einzugehen, was Gleich- und Wechselstrom ist.</p> <p>Achtung! Strommesser sind häufig durch eine eingebaute Sicherung geschützt. Diese Sicherung springt häufig heraus, weil Schüler das Universalmessgerät einschalten, wenn es als ein Spannungsmesser angeschlossen ist, und der Schalter auf einen Strombereich eingestellt ist. Als Lehrer sollten Sie vor diesem Versuch alle Sicherungen überprüfen und immer Ersatzsicherungen zur Hand haben!</p> <p>Das Ziel der Versuche ist, ein Muster für den Stromfluss in einem Stromkreis abzuleiten, nämlich, dass der Strom, der an einer beliebigen Abzweigung des Stromkreises austritt, gleich dem Strom ist, der an der Abzweigung eintritt. (Vergleichen Sie dies mit Verkehr an einer Straßenkreuzung, wo Unfälle und geparkte Autos zu einem anderen Ergebnis führen können.)</p> <p>Das Arbeitsblatt endet mit einem Versuch und Fragen, bei denen Schüler die aus dem Versuch abgeleitete Stromregel anwenden müssen.</p>	25 - 40 Minuten
6	<p>Dieses Arbeitsblatt ist ähnlich wie das vorherige aufgebaut, befasst sich aber mit der Messung von Spannung.</p> <p>In der Einführung wird gesagt, dass es relativ leicht ist, sich einen elektrischen Strom vorzustellen: Millionen von Elektronen, die sich langsam durch einen Draht hindurchdrücken, so wie Menschen in einem Einkaufszentrum. Es ist aber schwieriger, sich eine Spannung vorzustellen. Mit diesem Thema beschäftigen wir uns erneut auf Arbeitsblatt 11.</p> <p>Auf diesem Arbeitsblatt konzentrieren wir uns auf die Messung von Spannung und unternehmen nicht den Versuch, zu definieren, was eine Spannung ist. Schüler schließen hierzu ein Universalmessgerät parallel zum Teil des Stromkreises an, in dem die Spannung gemessen werden soll.</p> <p>Im Schaltplan oben auf der zweiten Seite des Arbeitsblatts sind drei Spannungsmesser gezeigt. Schüler benötigen keine drei Universalmessgeräte, sondern können von einer Spannungsmesserposition zur nächsten gehen, um die drei Spannungen zu messen.</p> <p>Auch hier erhalten die Schüler wieder die Aufgabe, in ihren Ergebnissen nach einem Muster zu suchen. Das Muster ist, dass alle Einzelspannungen, die in einem Stromkreis gemessen wurden, zusammen die Spannung des Netzgeräts oder der Batterie ergeben.</p> <p>Auch hier endet das Arbeitsblatt wieder mit einem Versuch und Fragen, bei denen die Schüler die Spannungsregel aus dem Versuch anwenden müssen.</p>	25 - 40 Minuten

Hinweise für Lehrer

Elektrizitätslehre
2

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
7	<p>Auf diesem Arbeitsblatt geht es um das Ohmsche Gesetz, ein beliebtes Prüfungsthema.</p> <p>Auf dem Arbeitsblatt wird die Verwendung eines Potentiometers als einstellbare Spannungsversorgung vorgestellt. Schüler benötigen u. U. Hilfe beim Aufbau des Stromkreises, obgleich als Hilfestellung ein Bild gezeigt ist.</p> <p>Die Anweisungen beziehen sich auf einen Strommesser und einen Spannungsmesser. Es ist zwar möglich, für beide Aufgaben ein Universalmessgerät zu verwenden, aber die Aufgabe wird erheblich erleichtert, wenn jeder Schüler zwei Universalmessgeräte hat. Wenn nur ein Universalmessgerät verwendet wird, muss anstelle des Strommessers ein Leitungsdraht eingesetzt werden, während das Universalmessgerät als Spannungsmesser fungiert.</p> <p>Die Einstellung der Spannung ist nicht so einfach und Schülern sollte gesagt werden, dass sie Geduld haben sollen, wenn sie die Spannung auf die in der Tabelle angegebenen Werte einstellen.</p> <p>Das Ohmsche Gesetz gilt nur wirklich, wenn sehr spezifische und unrealistische Bedingungen zutreffen. Ganz wichtig ist zum Beispiel, dass sich die Temperatur des Leiters (in unserem Fall des Widerstands) nicht ändern darf. Wenn sich der Strom durch den Widerstand erhöht, wird der Widerstand aber heiß! Wir versuchen, dieses Problem zu minimieren, indem wir maximal 1,0 V am Widerstand spezifizieren. Die Schüler zeichnen einen Graph mit ihren Ergebnissen und können anhand dieses Graphs einen Wert für den Widerstand ermitteln.</p> <p>Im nächsten Teil werden Farbcodes für Widerstände eingeführt. Möglicherweise möchten Sie ein bisschen mehr Zeit mit diesem Thema verbringen und weitere Einsatzbeispiele geben. Am Ende dieses Arbeitsblatts und in der Lernzielkontrolle am Ende des Kurses stehen Fragen zu diesem Thema.</p> <p>Im nächsten Teil wird erklärt, wie man mit einem Universalmessgerät einen Widerstand messen kann. Der wichtigste Punkt hierbei ist, dass ein Widerstand nicht direkt in einem Stromkreis gemessen werden kann. Das Bauelement muss zur Messung aus dem Stromkreis herausgenommen werden.</p> <p>Das Arbeitsblatt endet mit Fragen zur Berechnung von Größen mit dem Ohmschen Gesetz und zum Verständnis der Farbcodes.</p>	25 - 40 Minuten
8	<p>Nur wenige Bauelemente verhalten sich (dazu noch in sehr wenigen Situationen) genau nach dem Ohmschen Gesetz. In der Regel gibt es diese Idealsituationen nicht. Dies muss deutlich gesagt werden, da ansonsten von Schülern fälschlicherweise angenommen werden könnte, dass das Ohmsche Gesetz immer zutrifft.</p> <p>Auf diesem Arbeitsblatt beschäftigen sich die Schüler mit zwei häufig verwendeten Bauelementen, die nicht dem Ohmschen Gesetz folgen: die Diode und die LED. Zur Regelung der Spannung und des Stroms durch die Verbraucher wird eine ähnliche Versuchsanordnung wie auf Arbeitsblatt 7 verwendet. Dieses Mal ist es jedoch logischer, den Strom schrittweise zu erhöhen.</p> <p>Die Begriffe „vorwärts vorgespannt“ und „rückwärts vorgespannt“ werden eingeführt, müssen aber eventuell vom Lehrer noch einmal erklärt werden. Die Schüler zeichnen Graphen, um die Ergebnisse für die Diode und die LED zu zeigen, und kommen zu dem allgemeinen und ungefähren Ergebnis, dass der vorwärtige Spannungsabfall für die Diode 0,7 V und für die LED 2 V ist.</p> <p>Das Arbeitsblatt endet mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse.</p>	30 - 45 Minuten

Hinweise für Lehrer

Elektrizitätslehre
2

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
9	<p>Auf diesem Arbeitsblatt werden zwei Bauelemente vorgestellt, die sehr häufig in Sensorschaltungen verwendet werden, die Thema des nächsten Arbeitsblatts sind. Zunächst sehen sich die Schüler an, welche Auswirkung eine Änderung der Temperatur auf den Widerstand eines Heißeiters hat. Anschließend überlegen sich die Schüler, wie sie ausprobieren können, welche Auswirkungen die Lichtstärke auf den Widerstand eines Fototransistors hat.</p> <p>Achtung! Beim ersten Versuch wird heißes Wasser verwendet, was gefährlich sein kann! Für den Versuch wird entweder ein Quecksilberthermometer im Glas (eine weitere mögliche Gefahr!) oder ein Temperatursfühler und ein zugehöriges digitales Messgerät benötigt. In der Realität ist dieser Versuchsaufbau mit einem Problem behaftet, das der Lehrer vielleicht mit etwas besseren Schülern besprechen kann. Das Problem ist der Widerstand des Wassers. Strom fließt nicht nur durch den Heißeiter, sondern auch durch das Wasser, das die beiden Drähte mit dem Heißeiter verbindet. Der Widerstand des Wassers ist mit sehr großer Wahrscheinlichkeit viel größer als der des Heißeiters, aber seine Wirkung, parallel zum Widerstand des Heißeiters, ist, die Empfindlichkeit des Heißeiters zu reduzieren.</p> <p>Die Schüler überlegen sich, wie sie die Auswirkung der Lichtstärke auf den Widerstand des Fototransistors testen können. Sie müssen eventuell daran erinnern werden, einen möglichst fairen Test durchzuführen, was insbesondere bedeutet, alle anderen möglichen Einflüsse während des gesamten Versuchs konstant zu halten. Der Lehrer kann den Schülern einen Lichtmesser zur Verfügung stellen, um die Lichtstärke zu messen. Die Einheit für die Lichtstärke ist komplex und werden deshalb nicht auf dieser Kursstufe erklärt. Die Schüler sollten deshalb einfach die Einheit verwenden, in der das Messgerät kalibriert ist!</p>	25 - 40 Minuten
10	<p>Auf diesem Arbeitsblatt geht es erneut um Widerstände, aber diesmal in ihrer Rolle als Spannungsteilerschaltungen anstatt als Stromregler.</p> <p>Im Versuch werden zwei Spannungsteiler aufgebaut, die aus verschiedenen Widerstandspaaren hergestellt sind. Die Ergebnisse werden anschließend mit zwei einfachen Regeln erklärt: die Summe der Teilspannungen, die an den Widerständen anliegen, ist gleich der Spannung der Stromquelle, und je höher der Widerstand, desto größer sein Anteil an der Spannung der Stromquelle.</p> <p>Der Spannungsteiler bildet die Grundlage für eine Reihe von Sensorschaltungen. Im nächsten Teil geht es um die Verwendung eines Heißeiters und eines Fototransistors in Spannungsteilern, um Temperatursensor- bzw. Lichtsensoreinheiten zu bauen.</p> <p>Hinweis: der Wert des im Spannungsteiler verwendeten Widerstands muss u. U. entsprechend des jeweiligen Fototransistors oder Heißeiters geändert werden. Im Idealfall sollte im Spannungsteiler statt dem festen Widerstand ein Schiebewiderstand verwendet werden, damit die Ausgangsspannung entsprechend der Systemanforderungen eingestellt werden kann. Auf dieser Stufe ist dies wahrscheinlich unnötig kompliziert, könnte aber als Zusatzaufgabe für einen sehr guten Schüler verwendet werden.</p> <p>Das Arbeitsblatt endet mit Fragen, bei denen die Schüler die Spannung ermitteln müssen, die an Bauelementen verschiedener Spannungsteiler anliegt.</p>	30 - 45 Minuten

Hinweise für Lehrer

Elektrizitätslehre
2

Arbeitsblatt	Hinweise für den Lehrer	Zeit
11	<p>Spannungsteilerschaltungen, insbesondere Sensorschaltungen, enthalten oft Schiebewiderstände. Das Prinzip eines Schiebewiderstands ist zwar einfach, aber die Verwendung eines Schiebewiderstands in einem Stromkreis führt zu vielen Problemen.</p> <p>Das Bauelement selbst wird gewöhnlich als Potentiometer oder „Poti“ bezeichnet. Es hat drei Füßchen! Das Potentiometer kann auf zwei Arten in einen Stromkreis eingebaut werden: als Spannungsteiler (in diesem Fall ebenfalls oft als „Poti“ bezeichnet, was verwirrend ist) oder als Schiebewiderstand.</p> <p>Widerstände haben zwei Füßchen. Schiebewiderstände haben drei Füßchen. Welche zwei der drei Füßchen sind also zu verwenden? Die Antwort ist: verwende das mittlere Füßchen (den Schleifer) und ein beliebiges äußeres Füßchen. Als Hilfe für den Aufbau dieses Schaltkreises ist ein Bild zu sehen.</p> <p>Wenn der Schiebewiderstand als Spannungsteiler verwendet wird, werden alle drei Füßchen benutzt. Auf Arbeitsblatt 7 und 8 wurde ein Poti als Spannungsteiler eingesetzt, um eine veränderliche Stromquelle zu erzeugen. Eventuell sollten Schüler wieder auf diese Arbeitsblätter hingewiesen werden, damit sie sich erinnern, wie dieser Stromkreis aufgebaut wurde.</p>	30 - 45 Minuten
12	<p>Schüler sollten bereits dem Konzept Energie und Energietransfer begegnet sein. Das Ziel dieses Arbeitsblatts ist es, verschiedene Konzepte in Bezug auf die elektrische Leistung, und zwar Energie, Leistung, Strom und Spannung, zu verbinden und noch einmal zu erklären.</p> <p>Die Diskussion führt zu drei „Fakten“ (Definitionen) und nutzt diese, um die Formel $P = I \times V$ abzuleiten.</p> <p>Der Versuch mit den drei Stromkreisen dient dazu, elektrische Größen in elektrischen Stromkreisen zu berechnen.</p>	25 - 40 Minuten
Lernziel- kontrolle	<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>	30 - 45 Minuten

Schülerarbeitsblatt

Elektrizitätslehre 2

Arbeitsblatt 1 - Trage die entsprechenden Schaltzeichen ein:

w14a

Batterie: Versorgt mit Strom	Hebelschalter: Schließt den Stromkreis	Glühlampe: Wandelt Strom in Licht um	Sicherung: Eine Schutzvorrichtung	Widerstand: Regelt die Größe des Stroms	Summer: Wandelt Strom in Klang um

Arbeitsblatt 2

- 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.
- 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 3

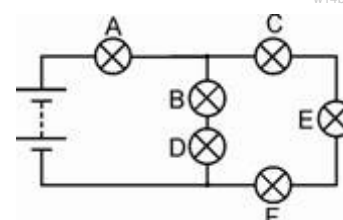
- Ein Widerstand beschränkt den Stromfluss.
- Je höher der Widerstand, desto kleiner der elektrische Strom.
- Der Widerstand wird in Ohm gemessen. Das Zeichen für Ohm ist Ω .

Arbeitsblatt 4

- 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.

w14b

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.

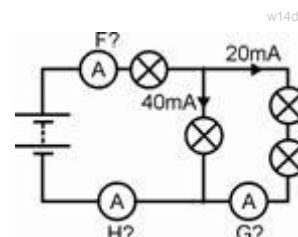
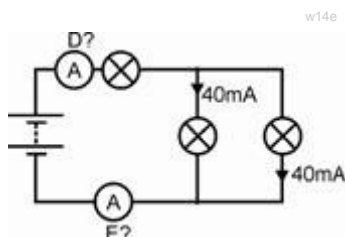
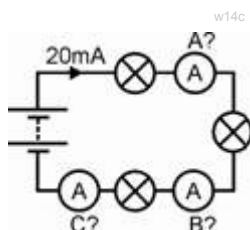


Schülerarbeitsblatt

Elektrizitätslehre 2

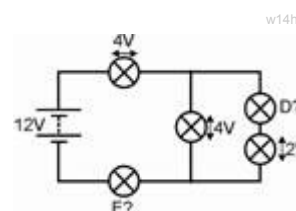
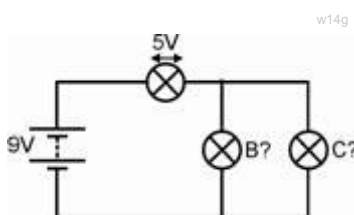
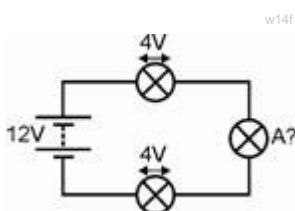
Arbeitsblatt 5

- In einer Reihenschaltung fließt in allen Teilen Strom.
- In einer Parallelschaltung summieren sich die Ströme in allen parallelen Abzweigungen zum Strom, der den verlässt
- Berechne den Strom, der von einem Strommesser an Punkt A bis H gemessen wird.



Arbeitsblatt 6

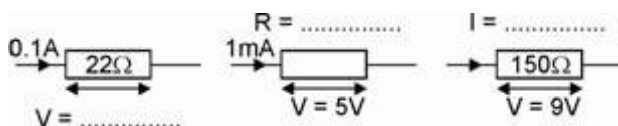
- In einer Reihenschaltung ergeben die Spannungen an den einzelnen Verbrauchern zusammen die Spannung im
- In einer Parallelschaltung ist die Spannung an allen Verbrauchern
- Berechne die Spannung, die von einem Spannungsmesser an Lämpchen A bis E gemessen wird.



Arbeitsblatt 7

- Das Ohmsche Gesetz gibt uns die folgenden Gleichungen: $V = I \times R$ $R = V / I$ $I = V / R$ wobei R = Widerstand in Ohm, I = Strom in Ampere und V = Spannung. (Dies funktioniert auch, wenn der Widerstand in Kiloohm und der Strom in Milliampere ist, weil Kilo (Tausend) und Milli (Tausend) sich gegenseitig aufheben.)

- Berechne die fehlenden Größen:



- Der Farbcode des Widerstands gibt den Widerstand eines Widerstands an.

Schwarz	Braun	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Lila	Grau	Weiß
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- Verwende die obige Tabelle, um die folgende Tabelle zu ergänzen:

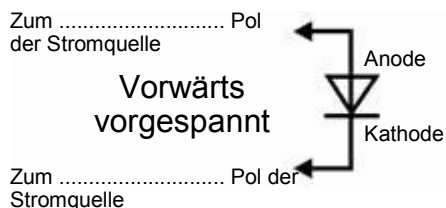
1. Ring	2. Ring	3. Ring	Widerstand
Braun	Schwarz	Gelb	
Grün	Blau	Rot	
Grau	Rot	Schwarz	

Schülerarbeitsblatt

Elektrizitätslehre 2

Arbeitsblatt 8

- Die Diode ist ein „Ein-Wege-Ventil“. Sie erlaubt einem Strom nur, in einer Richtung durch sie zu fließen.
- Wenn die Diode leitet, fällt die Spannung an ihr um etwa 0,7 V ab.
- Wenn die Diode vorwärts vorgespannt ist, leitet sie. Wenn sie rückwärts vorgespannt ist, leitet sie nicht.
- Setze das richtige Wort in die Lücken in den Abbildungen ein:



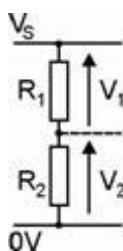
- Zeichne das Schaltzeichen für eine LED. LED
- Die Leuchtdiode (LED) verhält sich auf die gleiche Weise.
- Sie leuchtet auf, wenn sie vorwärts vorgespannt ist und der Strom ungefähr 10 mA erreicht.
- Die Spannung an der LED fällt dann um etwa 2 V ab.

Arbeitsblatt 9

- Zeichne das Schaltzeichen für einen Heißleiter und einen Fototransistor. Heißleiter Fototransistor
- Ein NTC-Heißleiter hat einen Widerstand, der geringer wird, wenn die Temperatur ansteigt.
- Ein PTC-Heißleiter hat einen Widerstand, der größer wird, wenn die Temperatur ansteigt.
- Der Widerstand eines Fototransistors wird geringer, wenn das Licht heller wird.

Arbeitsblatt 10

- Die Regeln für den Spannungsteiler sind:
 - $V_1 + V_2 = V_S$
 - $R_1 / R_2 = V_1 / V_2$,



- Berechne die fehlenden Werte:

Spannung an Stromquelle V_S	Widerstand R_1 in $k\Omega$	Widerstand R_2 in $k\Omega$	Spannung V_1 in V	Spannung V_2 in V
6 V	12	12		
6 V	1	2		
12 V	3	1		
9 V	2		3	

Schülerarbeitsblatt

Elektrizitätslehre 2

Arbeitsblatt 11

Das Bild, das zeigt, wie ein „Poti“ funktioniert.

- Schreibe eine Anleitung, um diesen Poti als Schiebewiderstand anzuschließen, der die Helligkeit eines Lämpchens regelt.
- Erkläre, was passiert, wenn du den Drehknopf drehst.

.....

.....

.....

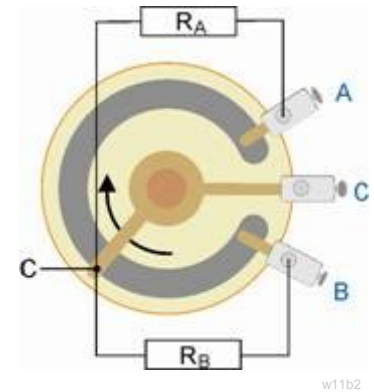
.....

.....

.....

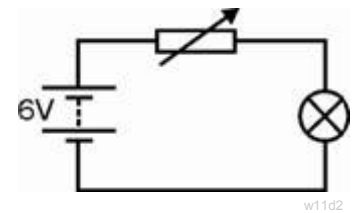
.....

.....



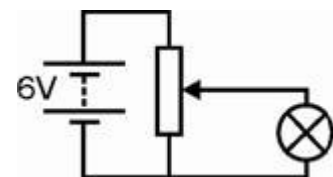
w11b2

Schaltkreis 1 - mit einem Schiebewiderstand, der die Helligkeit eines Lämpchens regelt:



w11d2

Schaltkreis 2 - mit einem Spannungsteiler, der die Helligkeit eines Lämpchens regelt:



w11f2

Arbeitsblatt 12

- Fakt Nr. 1: Anzahl Coulomb $Q = \text{Strom } I \times \text{Zeit } t$
- Fakt Nr. 2: Ein Volt bedeutet, dass ein Joule Energie an ein Coulomb der Ladung gegeben oder von einem Coulomb der Ladung verloren wurde.
- Fakt Nr. 3: Leistung ist die Rate, mit der Energie umgewandelt wird.
- Wenn an einem Bauelement eine Spannung V anliegt und ein Strom I durch es fließt, wandelt es Energie von einer Form in eine andere um. Die Formel hierfür ist

$$P = I \times V.$$