

I.D.36

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Elektrizität im Alltag – rund um den Strom

Dr. Nicole Kunze, Kirchzarten

Illustrationen von Julia Lenzmann, Stuttgart, Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing



© RAABE 2020

© DAJ / Getty Images Plus

Der elektrische Strom ist aus unserer modernen Welt nicht mehr wegzudenken. Jeden Tag nutzen wir ihn und sind auf ihn angewiesen. Doch woher kommt da eigentlich aus der Steckdose? Warum funktioniert damit ein Föhn? Warum geht Gefahr von elektrischem Strom aus?

In der Unterrichtseinheit wird eine Möglichkeit aufgezeigt, wie sich die Schüler möglichst selbstständig grundlegende physikalische Begriffe erarbeiten können. Dabei wird immer wieder differenziert und möglichst anschaulich mit Bewegungs- und Strommodellen gearbeitet, um den elektrischen Strom begreifbar zu machen.

KOMPETENZEN

Klassenstufe/Lernjahr: 7/8 Klasse

Dauer: 10 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Grenzen von Modellen erkennen, Fragestellungen durch eigene Experimente überprüfen, mit Messgeräten umgehen und gezielt einsetzen, Fachsprache verwenden

Thematische Bereiche: Stromstärke, Spannung, Volt- und Amperemeter, Reihen- und Parallelschaltung

Medien: Texte, Farbfolien, Bilder

Zusatzmaterialien: Rätsel Elektrizität, Zusatzfolie Spannung (CD-ROM 58)

Didaktisch-methodische Hinweise

Motivation

Elektrizität ist ein umfangreiches und wichtiges Themenfeld des Physik- bzw. Naturwissenschaftsunterrichtes der 7. und 8. Klasse. Deshalb ist es wichtig, die Schüler¹ bereits zu Beginn dafür zu interessieren und somit für den Unterricht zu motivieren – insbesondere deshalb, weil das Thema sehr abstrakt ist. Die Lernenden benötigen viele **Denkmodelle** für Zusammenhänge, die ihnen sich manchmal schwer vorstellen kann. Des Weiteren eilt dem Physikunterricht immer noch ein schlechter Ruf voraus: In Umfragen unter Schülern rangiert der Physikunterricht leider immer noch, oft gemeinsam mit Chemie, auf dem letzten Platz. Dies erzeugt eine Hemmschwelle, die sich die Schüler nicht richtig auf den Unterricht einlassen.

Voraussetzungen

Auf den Begriff der **Stromrichtung** wird hier bewusst verzichtet, da dieser nicht klar definiert ist und dadurch für Verwirrung sorgen kann. Zudem ist die Stromrichtung kein Verständnis in dieser Klassenstufe nicht notwendig. Es wird lediglich die **Bewegung der Elektronen** thematisiert – und diese ist eindeutig.

Elektrischer Stromkreis:

Der Begriff des Kreises muss als Kreislauf verstanden werden. Wenn der Stromkreis unterbrochen, bewegen sich keine Elektronen mehr. Der Strom kann nicht „fließen“. Damit Elektronen wandern können, benötigt man ein **elektrisches Bauteil** bzw. einen **Verbraucher** (z. B. **Glühlampe**), eine **Spannungsquelle** und einen **elektrischen Leiter** (z. B. **Kabel**). Die Elektronen beginnen ihre kontinuierliche Verschiebung am **Minuspol der Spannungsquelle** – dem Ort des Elektronenüberschusses – und schieben Elektronen des Leiters über das elektrische Bauteil bis zum Pluspol der Batterie. Ohne elektrisches Bauteil kommt es zu einem **Kurzschluss** der Batterie bzw. Spannungsquelle. Dies verursacht wiederum sehr große Stromstärken, die Bauteile zerstören können.

Stromstärke:

Gemessen in **Ampere**, das Formelzeichen ist **I**. Die Stromstärke gibt Auskunft darüber, wie viele **Ladungen** pro Sekunde durch einen Querschnitt einer Stelle (z. B. Messgerät) im Stromkreis vorbeiströmen. Je mehr Ladungen in einer bestimmten Zeit vorbeiströmen, desto größer ist die Stromstärke.

Spannung:

Gemessen in **Volt**, das Formelzeichen ist **U**. Vereinfacht kann man sagen, dass die Spannung angibt, wie stark der Antrieb der Elektronen ist. Manchmal spricht man in diesem Zusammenhang vom Elektronendruck. $\text{Spannung} = \text{Energie} / \text{Ladung}$. Der Spannungsunterschied, z. B. in einer Batterie, ist der Grund für die Verschiebung der Elektronen. Sie schieben sich stets vom Elektronenüberschuss (Minuspol) zum Elektronenmangel (Pluspol), um die Potenzialdifferenz auszugleichen. Am Ende dieses Vorgangs ist die Batterie leer. Die **Spannung** ist somit die **Ursache** für den Stromfluss, die **Stromstärke** die **Wirkung**.

Schaltpläne:

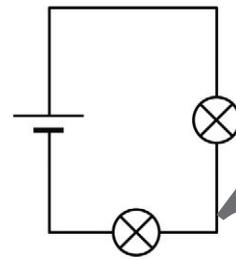
Schaltpläne dienen der vereinfachten Kommunikation und bedienen sich internationaler Zeichen. In Schaltplan befindet sich die Spannungsquelle immer auf der linken Seite. Eine Batterie wird immer so eingezeichnet, dass der Pluspol oben, der Minuspol unten ist.

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird nur „Schüler“ verwendet.

Reihenschaltung

In einer Reihenschaltung sind die Verbraucher (siehe Abbildung) nacheinander angeordnet. Das bedeutet, die Elektronen passieren nacheinander die einzelnen Verbraucher. Deshalb ist die Stromstärke in einer Reihenschaltung überall gleich, an jedem Lämpchen kommen gleich viele Elektronen vorbei.

Es gilt: $I_1 = I_2$ $U_{\text{ges}} = U_1 + U_2$

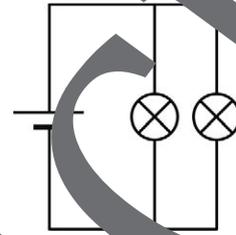


Reihenschaltung

Parallelschaltung

Bei einer Parallelschaltung sind die Verbraucher jeweils direkt mit der Spannungsquelle verbunden. Die Spannung ist hierbei in der gesamten Parallelschaltung gleich. Die Stromstärke addiert sich aus den Einzelströmen der Teilstromkreise, oder einfacher formuliert: Die Elektronen haben zwei Möglichkeiten, den Stromkreis zu passieren – entweder über Birnchen 1 oder über Birnchen 2.

Es gilt: $U_1 = U_2$ $I_{\text{ges}} = I_1 + I_2$



Parallelschaltung

Handhabung eines Multimeters/Voltmeters/Amperemeters



Multimeter

Foto:

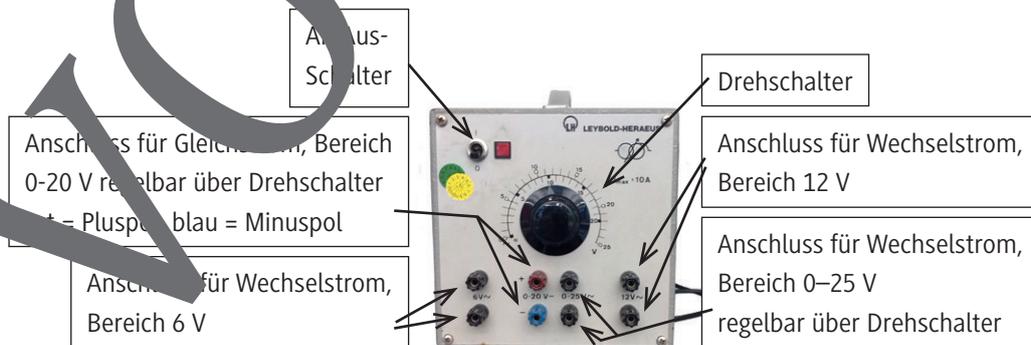
Dr. N. Kunze

In den meisten Schulen werden im Physikunterricht Multimeter eingesetzt (siehe Abbildung). Diese mögen auf den ersten Blick kompliziert erscheinen, sind aber – sofern man sich an einige Regeln hält, einfach zu handhaben. Eine der wichtigsten Regeln ist, das **Gerät erst einzuschalten**, wenn die **richtigen Einstellungen vorgenommen sind** und während des Betriebs nicht am Dreh- oder Umschalter zu drehen, denn dabei kann das Gerät kaputtgehen. Nun steckt man in den „COM“-Anschluss des Messgeräts ein **blaues Kabel**. Je nachdem, ob man die Stromstärke oder die Spannung messen möchte, steckt man nun das **rote Kabel** in den Anschluss für die Stromstärke (I) oder V (Spannung). Mithilfe des Drehschalters stellt man nun seinen geeigneten Messbereich ein. Will man die Stromstärke messen, ist dies meist A...20.

Ein angezeigtes **negatives Vorzeichen** bedeutet lediglich, dass man den Plus- und den Minuspol vertauscht hat. Dies kann genommen werden durch Umstecken schnell behoben werden. Kommen keine oder sehr seltsame Werte zustande, kann dies an diesen Messgeräten die Ursache in der gedrückten HOLD-Taste liegen. Durch erneutes Drücken lässt sich das Problem beheben.

Handhabung eines Labornetzgeräts

Gibt es in den Fachräumen keine zentral gesteuerten Anschlüsse für den elektrischen Strom und keine Batterien, so kann man auch mit Labornetzgeräten arbeiten. Die Handhabung ist nicht kompliziert. Je nach Arbeitsbereich und Wechsel- bzw. Gleichspannung sind die passenden Anschlüsse zu wählen. Über den Drehschalter kann die Spannung eingestellt werden. Auf der Rückseite der Netzgeräte befindet sich eine **Sicherung**. Funktioniert das Netzgerät nicht, sollte man zuerst die Sicherung überprüfen.



Labornetzgerät

Foto: Dr. N. Kunze

Auf einen Blick

Fo = Folie; SV = Schülerversuch; Ab = Arbeitsblatt;
TK = Tippkarte; LEK = Lernerfolgskontrolle

1. Stunde

Thema: Einstieg in die Elektrizitätslehre; Einführung des Begriffs „Strom“
M 1 (Fo) **Stromfresser im Haushalt**
M 2 (SV, Ab) **Wir erklären uns den elektrischen Stromkreis**
Benötigt: Arbeitsblatt für Schüler „Wir erklären uns den elektrischen Stromkreis“
 Wanne mit Wasser Abguss im Waschbecken
 4 Schüler mit Bechergläsern
M 5 (TK) **Tippkarten zu M 2 und M 3**

2. Stunde

Thema: Wie kann man den Strom messen – Einführung des Begriff „Stromstärke“
M 3 (SV, Ab) **Wir erklären uns die Stromstärke**
Benötigt: Arbeitsblatt für Schüler „Wir erklären uns die Stromstärke“
 Wanne mit Wasser Abguss im Waschbecken
 4 Schüler mit Bechergläsern
M 4 (Ab) **Infokarte: Stromstärke**
M 5 (TK) **Tippkarten zu M 2 und M 3**
M 6 (Ab) **Ergebnissicherung zum Recherchemodell**

3. Stunde

Thema: Experiment zum Thema Strom; Information und Lernerfolgskontrolle
M 7 (Ab) **Informiertes Messgerät Stromstärke**
M 8 (SV, Ab) **Gibt es Stromfresser?**
Benötigt: Versuchskasten Steckbrett Steckelemente
 Materie Multimeter Krokodilklemmen
 Lämpchen Kabel Infokarte: Messgerät Stromstärke
M 9 (LEK) **Gibt es Stromfresser? – Wir messen die Stromstärke**

4. Stunde

Thema: Einführung des Begriffs der Spannung
M 10 (Ab) **Partnerlückentext: Wir erklären uns die Spannung**

5. Stunde

Thema: Die Spannung in der Reihenschaltung

M 11 (SV)

Wir messen die Spannung in der Reihenschaltung

Benötigt:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Versuchskarte | <input type="checkbox"/> Steckbrett | <input type="checkbox"/> Lämpchen |
| <input type="checkbox"/> Steckelemente | <input type="checkbox"/> Multimeter | <input type="checkbox"/> Krokodilklemmen |
| <input type="checkbox"/> Kabel | <input type="checkbox"/> Batterie | <input type="checkbox"/> Multimeter (Spannung) |
| <input type="checkbox"/> Infokarte: Messgerät Spannung | <input type="checkbox"/> Tippkarte zu M 11 | |

M 12 (Ab)

Infokarte: Messgerät Spannung

6. Stunde

Thema: Die Reihen- und Parallelschaltung

M 13 (Ab)

Rollenspiel: Lichterkette

M 14 (Ab, SV)

Lichterkette

Aufgabe 1:

- | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Steckbrett | <input type="checkbox"/> 2 Kabel | <input type="checkbox"/> 3 Lämpchen | <input type="checkbox"/> Batterie |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|

Aufgabe 2 zusätzlich:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verbindungsstücke | <input type="checkbox"/> Tippkarte zu M 14 |
|--|---|

M 15 (Ab)

Bonusaufgabe: Lichterkette

M 16 (Ab)

Stromkreis – zweimal anders

7./8. Stunde

Thema: Stromstärke und Spannung in der Parallelschaltung; Lernerfolgskontrolle

M 17 (SV, Ab)

Stromstärke und Spannung in der Parallelschaltung

- | | | |
|--|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 4 Kabel | <input type="checkbox"/> 2 Lämpchen | <input type="checkbox"/> Batterie |
| <input type="checkbox"/> Steckbrett | <input type="checkbox"/> Multimeter | <input type="checkbox"/> 2 Krokodilklemmen |
| <input type="checkbox"/> Verbindungsstücke | | |

M 18 (Ab)

Stromstärke und Spannung in der Parallelschaltung

M 19 (LE)

Teste dich – bist du Profi der Reihen- und Parallelschaltung?

Minimalanforderungen

Ist die Zeit knapp, können die Modelle (Stunden 1 und 2) gemeinsam im Plenum bearbeitet werden. So erarbeiten die Schüler gemeinsam die Voraussetzungen für einen funktionierenden Stromkreis und lernen die Stromstärke als Größe kennen, die durch die Anzahl der Elektronen innerhalb einer bestimmten Zeit definiert ist. Alternativ können Sie die Lernzielkontrollen als **Hausaufgaben** aufgeben, um Zeit zu sparen.

M 2

Wir erklären uns den elektrischen Stromkreis

Aufgabe 1: Was benötigt ein elektrischer Stromkreis?

Macht euch im ersten Schritt darüber Gedanken, was ein funktionierender Stromkreis benötigt.

Notiert diese Gedanken auf eurem Arbeitsblatt.

Habt ihr so gar keine Ahnung: **Tippkarte 1!**

Aufgabe 2: Entwickelt ein Modell für einen Stromkreis.

Wie könnt ihr mit den unten angegebenen Materialien einen Stromkreis „nachspielen“? Ihr müsst dazu **Aufgabe 1** abgeschlossen haben. **Notiert** im ersten Schritt eure Ideen auf Papier und **diskutiert** sie anschließend in der Gruppe. Habt ihr euch geeinigt, **probiert** euer Modell aus. Habt ihr so gar keine zündende Idee, schaut bei **Tippkarte 2** vorbei!

Materialien: Wanne mit Wasser, Abguss im Waschbecken, 4 Schalter mit Bechergläsern

Ideen: _____

Unser Modell: _____

M 3

Wir erklären uns die Stromstärke

Aufgabe 3: Lauft in eurem Schülerstromkreis einmal langsam und einmal schnell, jeweils für 20 Sekunden.

Was ist dabei der Unterschied? Übertrag die Beobachtungen auf den elektrischen Strom.

**Aufgabe 4:** Lest euch die Infokarte zur elektrischen Stromstärke aufmerksam.

Mithilfe der Informationen könnt ihr die Lücken füllen. Die Infokarte darf nicht mitgenommen werden und auch euer Arbeitsblatt muss am Platz bleiben.



Die elektrische Stromstärke gibt an, _____

Das Messgerät für die Stromstärke „zählt“ also _____

Einheit der Stromstärke: _____

Formelzeichen der Stromstärke: _____

_____ . Baut in eurem Schülerstromkreis ein Messgerät ein, das die Stromstärke misst.

Wie könnte das funktionieren? Habt ihr so gar keine Idee, schaut bei

Tippkarte 3 vorbei!



Warnung Spannung: © Iulia Kamivets / iStock / Getty Images Plus

© RAABE 2020

Warnung Spannung: © Iulia Kamivets / iStock / Getty Images Plus

M 6

Unser Becherstrom-Modell – der Schülerstromkreis

Einen Stromkreis im Klassenzimmer nachzustellen ist gar nicht so schwer! Wie bei einem „richtigen“ Stromkreis benötigen wir dazu eine _____ (z. B. eine Batterie), einen _____ (z. B. eine Glühlampe) und _____. In unserem Modell gehen Schüler (sie stellen _____ dar) von der _____ (Wasserschüssel) zum _____

(Abfluss). Das Wasser im Becher stellt dabei _____ dar.

Achtung: Modelle sind immer eine vereinfachte Betrachtung eines Sachverhalts und haben ihre Grenzen.

© t_kn... / E+/ Getty Images Plus



M 7

Infokarte: Wir messen die Stromstärke – Messgerät

Heute lernt ihr ein neues Messgerät kennen, das Multimeter. Mit diesem Multimeter messt ihr die Stromstärke. Deshalb spricht man auch von einem Amperemeter. Keine Angst, es ist nicht kompliziert. Ihr müsst euch nur an einige Regeln halten:

1. Bis alle Einstellungen gemacht sind, bleibt das Messgerät aus!

3. An den „10 A“-Anschluss des Amperemeters kommt stets ein rotes Kabel.

2. An den „COM“-Anschluss des Amperemeters kommt stets ein blaues Kabel.

4. Stelle den Drehschalter je nach Messgerät auf „A...“.

5. Um die Stromstärke zu messen, stecke die Kabel vor oder nach dem Verbraucher in das Steckbrett.

6. Jetzt kannst du das Messgerät einschalten.

7. Sind alle Messungen gemacht: Achte darauf, dass das Messgerät ausgeschaltet ist, wenn du es zurückbringst.



Foto: Dr. Nicole Kunze

© RAABE 2020

Wusstest du schon, ...

... dass bei einer Stromstärke von einem **Ampere (1 A)** pro Sekunde etwa 6 Trillionen Elektronen am Messpunkt vorbeifließen? Das sind also 6.000.000.000.000.000 Elektronen pro Sekunde!



Gibt es nun Stromfresser? – Experiment

Aufgabe: Entwickelt einen Versuch, mit dem ihr überprüfen könnt, ob eine Glühlampe ein Stromfresser ist oder nicht.

Zeichnet einen Schaltplan und notiert eure Messwerte.

Kommt ihr nicht weiter? Kein Problem, nutzt die Tippkarten.



Materialien: Steckbrett, Steckelemente, Kabel, Batterie, Multimeter, Infokarte: Messgerät (Stromstärke), Lämpchen, Krokodilklemmen

Warnung Spannung: © Iuliia Kanivets / iStock / Getty Images Plus

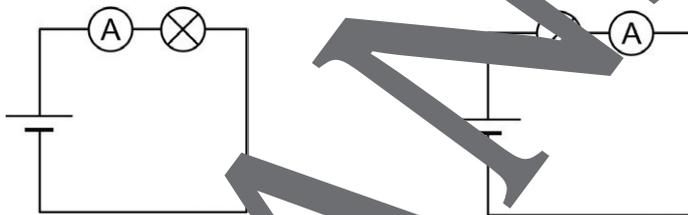
Tippkarte zu M 8 (Experiment)

Kein Problem, wenn ihr nicht auf die Lösung gekommen seid, oder vielleicht seid ihr auch nur unsicher. Sich Hilfe zu holen ist erlaubt.

Tipp 1: Willst du wissen, ob ein Verbraucher Strom frisst, musst du überprüfen, ob es einen Unterschied in der Anzahl der Elektronen vor und nach dem Verbraucher gibt.

Tipp 2: Miss die Stromstärke vor und nach dem elektrischen Bauteil. Man glaubt, hat die Glühlampe tatsächlich Strom „gefressen“.

Tipp 3: Die Schaltpläne helfen dir bei deiner Messung.



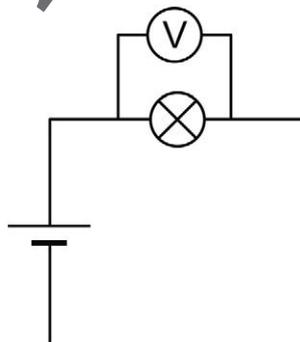
Messung 1

Messung 2

Grafiken: Dr. W. Zettlmeier

Tippkarte zu M 11

Die Spannung kann man hier messen, indem man vor und nach dem elektrischen Bauteil bzw. der Batterie den Voltmeter einsteckt.



Grafik: Dr. W. Zettlmeier

M 8

Tipp zu M 8



Tipp zu M 11



Partnerlückentext: Wir erklären uns die Spannung

M 10

© RAABE 2020

Lückentext für Partner 1:

Elektronen bewegen sich nicht freiwillig, sie brauchen einen Grund, einen _____ dazu. Diese Rolle übernimmt in einem Stromkreis die Spannung. Das kann z. B. eine Batterie oder eine _____ sein. Die Spannung gibt nun an, wie viel Energie die Elektronen besitzen, d. h. also, Spannung ist die Voraussetzung bzw. die _____ dafür, dass Elektronen fließen. Eine hohe Spannung bedeutet, die Elektronen besitzen viel Energie, eine niedrige Spannung bedeutet, die Elektronen besitzen _____ Energie. Woher kommt aber nun der Antrieb? In einer Batterie werden am Minuspol Elektronen angehäuft; hier herrscht ein Elektronenüberschuss (du kannst dir vorstellen, hier ist es sehr eng.). Am Pluspol der Batterie hingegen herrscht ein _____ (hier ist also sehr viel Platz.). Wird der Stromkreis nun durch ein Kabel geschlossen, so wandern die Elektronen vom _____ (Minuspol) zum Elektronenmangel (_____) und geben unterwegs am elektrischen Bauteil Energie ab. Die Spannung (und damit der Bewegungsdruck für die Elektronen) ist umso größer, je größer der _____ Mangel, ist.

Lückentext für Partner 2:

_____ bewegen sich nicht freiwillig, sie brauchen einen _____ einen Antrieb dazu. Diese Rolle übernimmt in einem Stromkreis die Spannungsquelle. Das kann z. B. eine _____ oder ein Steckdosengehäuse sein. Die Spannung gibt nun an, wie viel _____ die Elektronen besitzen, d. h. also, Spannung ist die _____ für, dass Elektronen fließen. Eine hohe Spannung bedeutet, die Elektronen besitzen viel Energie, eine niedrige Spannung bedeutet, die Elektronen besitzen wenig Energie. Woher kommt aber nun der Antrieb? In einer Batterie werden am Minuspol Elektronen angehäuft; hier herrscht ein _____ (du kannst dir vorstellen, hier ist es sehr eng.). Am Pluspol der Batterie hingegen herrscht ein Elektronenmangel (hier ist also sehr viel Platz.). Wird der Stromkreis nun durch ein Kabel geschlossen, so wandern die Elektronen vom Elektronenüberschuss (_____) zum _____ (Pluspol) und geben unterwegs am elektrischen Bauteil Energie ab. Die _____ (und damit der Bewegungsdruck für die Elektronen) ist umso größer, je größer der Unterschied zwischen Plus- und Minuspol, also Überschuss und Mangel, ist.

Rollenspiel: Lichterkette

M 13

Sprecher: Die Ferien sind zu Ende, wir befinden uns im Klassenraum der 8a. Die Schüler diskutieren über die Ferien, über Weihnachten und die Geschenke.



Michael: Dieses Jahr war Weihnachten bei uns ziemlich unentspannt. Alle haben sich unter dem Baum in die Haare bekommen.



Romy: Eigentlich doch nichts Ungewöhnliches an Weihnachten, da streiten bei mir auch immer alle.



Michael: Bei uns nicht, das Problem war unsere Lichterkette.



Romy: Was kann denn nun die dafür? Ist sie durchgebrannt und der Baum stand in Flammen?



Michael: Nichts hat gebrannt, keine einzige Lampe hat funktioniert, da war nichts bei sinnlicher Stimmung. Dabei war nur eine einzige Lampe kaputt.



Romy: Na dann ist es doch kein Wunder! Mensch, wenn es nicht geht, fallen alle anderen doch auch aus! Das musst du doch wissen. Das wäre ja so einfach zu reparieren gewesen!



Michael: Da kommst du jetzt damit, jetzt ist es zu spät!

Sprecher: Ein Jahr später. Bei Michael zu Hause unter dem Weihnachtsbaum. Alle schmücken den Baum, die Lichterkette wird gerade angebracht



Michael: Hoffentlich ist der Baum die ein Jahr etwas heller als letztes Jahr!



Onkel Heinrich: Ja, wir haben dieses Jahr unsere eigene Lichterkette mitgebracht. Bei euch funktioniert ja nichts. Die ist seit dreißig Jahren im Einsatz und funktioniert tadellos. Nur ein Lämpchen ist letztes Jahr kaputtgegangen.



Michael: Aber das geht sie doch nicht!



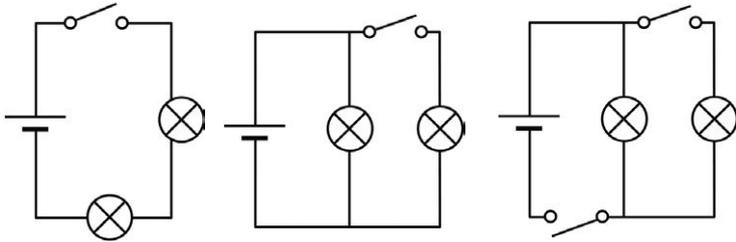
Onkel Heinrich: Red' doch nicht Unsinn. Schau! (Er steckt die Lichterkette ein.) Leuchtet perfekt!



Michael: Na dann hat Romy doch keine Ahnung! Oder kann es an den Lichterketten hängen? Sind die sehen noch gleich aus?

Bonusaufgabe für die Schnellen

Baut die folgenden Schaltungen auf dem Steckbrett nach und probiert sie aus.
Was könnt ihr beobachten?



Grafik: Dr. W. Zettlmeier

M 15



Stromkreis – zweimal anders

M 16



Beobachtung: _____	Beobachtung: _____
_____	_____

In der ersten Schaltung werden mehrere Glühlampen _____,
also in der Reihe geschaltet. Es gibt nur _____ Stromkreis. Wird der Stromkreis
an einer Stelle unterbrochen, kann _____ Strom mehr fließen. Alle Glühlampen
gehen _____.

Deshalb spricht man von einer _____.

In der zweiten Schaltung werden die Glühlampen _____, also parallel
an die Spannungsquelle angeschlossen. In dieser Schaltung ist jede Glühlampe direkt mit der
_____ verbunden. Wird eine Verbindung unterbrochen, sind die anderen Lämpchen
immer noch mit der _____ verbunden. Die anderen Glühlampen
bleiben also _____.

Hier spricht man von einer _____.

Stromstärke und Spannung in der Parallelschaltung

Aufgabe 1: Messung der Stromstärke

		Materialien: _____ _____
		Durchführung: Entwickle einen Schaltplan, wie du die Stromstärke in einer Parallelschaltung mit zwei Lampen messen kannst. Notiere die Messwerte.
		Messung
		I_{gesamt} I_1 I_2

Erklärung: Sind Geräte parallel zueinander geschaltet, fließt der Strom zunächst durch eine gemeinsame Leitung bis zur Abzweigung. Ein Teil fließt durch _____, ein anderer durch _____. Hinter dem Lämpchen _____ vereinigen sich die Leitungen wieder und fließen dann zurück zur _____. Bei einer Mehrfachsteckdose sind alle Geräte _____ angeschlossen. Deshalb fließt durch jedes Gerät der Strom, den es benötigt. Die Teilströme oder Einzelströme _____ sich zum Gesamtstrom.

Stromstärke und Spannung in der Parallelschaltung

Aufgabe 2: Messung der Spannung

		Materialien: _____ _____
		Durchführung: Entwickle einen Schaltplan, wie du die Spannung in einer Parallelschaltung mit zwei Lampen messen kannst. Notiere die Messwerte.
		Messung
		U_{gesamt} U_1 U_2

Erklärung: In einer Parallelschaltung liegt an jeder Lampe die _____ Spannung wie an der _____ an. Ist eine Lampe defekt, bleibt die Spannung an den anderen Lampen _____. Im Haushalt werden alle elektrischen Geräte zueinander _____ betrieben. Dies gewährleistet, dass an allen Geräten die notwendige Netzspannung von _____ anliegt.

M 19

Teste dich – bist du Profi der Reihen- und Parallelschaltung?

1. Bringe die Anweisungen in die richtige **Reihenfolge** und schreibe die jeweilige Zahl in das graue Kästchen.

Umgang mit dem Amperemeter:

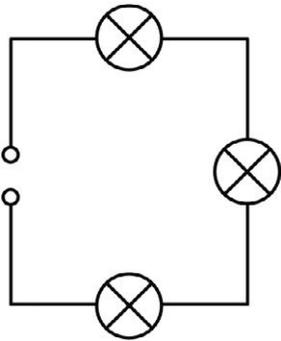
Sind alle Messungen gemacht, achte darauf, dass das Messgerät ausgeschaltet ist, wenn du es zurückbringst.	An den „COM“-Anschluss des Amperemeters kommt stets ein blaues Kabel.
Jetzt kannst du das Messgerät einschalten.	Bis alle Einstellungen gemacht sind, bleibt das Messgerät aus!
Stelle den Drehschalter je nach Messgerät auf „A:~–10“.	An den „E“-Anschluss des Amperemeters kommt stets ein rotes Kabel.
Um die Stromstärke zu messen, stecke die rote Zange nach dem Verbraucher in das Steckbrett.	

Umgang mit dem Voltmeter:

Bis alle Einstellungen gemacht sind, bleibt das Messgerät aus!	Jetzt kannst du das Messgerät einschalten.
Sind alle Messungen gemacht, achte darauf, dass das Messgerät ausgeschaltet ist, wenn du es zurückbringst.	An den „COM“-Anschluss des Voltmeters kommt stets ein blaues Kabel.
Stelle den Drehschalter je nach Messgerät auf „V:~–20“.	An den „V“-Anschluss des Voltmeters kommt stets ein rotes Kabel.
Um die Spannung zu messen, musst du das Messgerät parallel zum elektrischen Bauteil in den Stromkreis einbringen, d. h. ein Kabel vor den Verbraucher und eines danach.	

2. Schau dir die folgenden Schaltpläne genau an und **streiche** die falschen Aussagen durch.
Begründe deine Wahl!

Schaltplan A

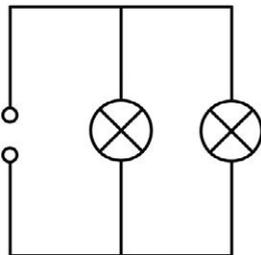


Grafik: Dr. W. Zettlmeier

Die Stromstärke ist an allen Lämpchen gleich.
 Die Stromstärke ist an allen Lämpchen unterschiedlich.

Erklärung:

Schaltplan B

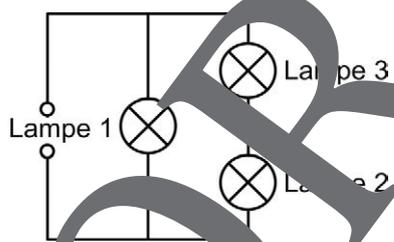


Grafik: Dr. W. Zettlmeier

Die Stromstärke ist in jedem Zweig genauso groß wie in Schaltplan A.
 Die Stromstärke ist in jedem Zweig halb so groß wie in Schaltplan A.
 Die Spannung ist an allen Lämpchen gleich.

Erklärung:

Schaltplan C



Grafik: Dr. W. Zettlmeier

Die Stromstärke ist bei allen drei Lampen gleich.
 Die Stromstärke ist bei Lampe 2 und 3 gleich.
 Die Stromstärke ist bei Lampe 1 und 3 gleich. (Alle Birnchen sind gleich.)
 Die Stromstärke ist an allen Lämpchen unterschiedlich.

Erklärung:

3. Zeichne in den Schaltplan A ein, wie du die **Stromstärke** messen würdest.
 4. Zeichne in den Schaltplan B ein, wie du die **Spannung** messen würdest.

Erläuterungen und Lösungen

Erläuterungen (M 1–M 5)

In dieser Phase des Unterrichts wird der Begriff des **Stromfressers** gemeinsam mit den Schülern gefunden und erläutert. Was genau bedeutet es, wenn man von einem Stromfresser spricht? Wie könnte man diese Aussage überprüfen? Hierbei ist es sinnvoll, die Eingangsfrage „Gibt es Stromfresser?“ an der Tafel zu notieren und dann mit den Schülern gemeinsam zu überlegen, welche Schritte man angehen muss, um die große Frage zu lösen. Der erste Schritt ist, sich dem Begriff des Stroms zu nähern und zu betrachten, was hier eigentlich „gefressen“ werden soll.

M 2 Wir erklären uns den elektrischen Stromkreis

Die beiden Aufgaben sollen noch einmal wiederholen und vertiefen, was ein Stromkreis benötigt, damit Strom fließen kann. Um dies zu verdeutlichen, können die Lernenden einen Stromkreis im **Modell** nach. Bei leistungsschwachen Klassen können Sie auch die selbstständige Erarbeitung des Modells verzichten und dieses stattdessen vorgeben. Wichtig bei der Arbeit mit Modellen ist immer, den Schülern begreiflich zu machen, dass Modelle keine Abbildung der Wirklichkeit sind, sondern **Denkhilfen** darstellen, die oft reduziert sind. Nach der selbstständigen Erarbeitung bietet es sich an, eine kurze Phase der **Ergebnissicherung** einzufügen, um den Kenntnisstand zu überprüfen und gegebenenfalls anzugleichen.

M 3 Wir erklären uns die Stromstärke

Mit den Aufgaben 3, 4 und 5 nähern sich die Lernenden dem Begriff der Stromstärke an. Sie erarbeiten im Modell, dass man durch schnelleres Laufen mehr „Schüler-Elektronen“ pro Zeiteinheit durch den Stromkreis fließen lassen kann.

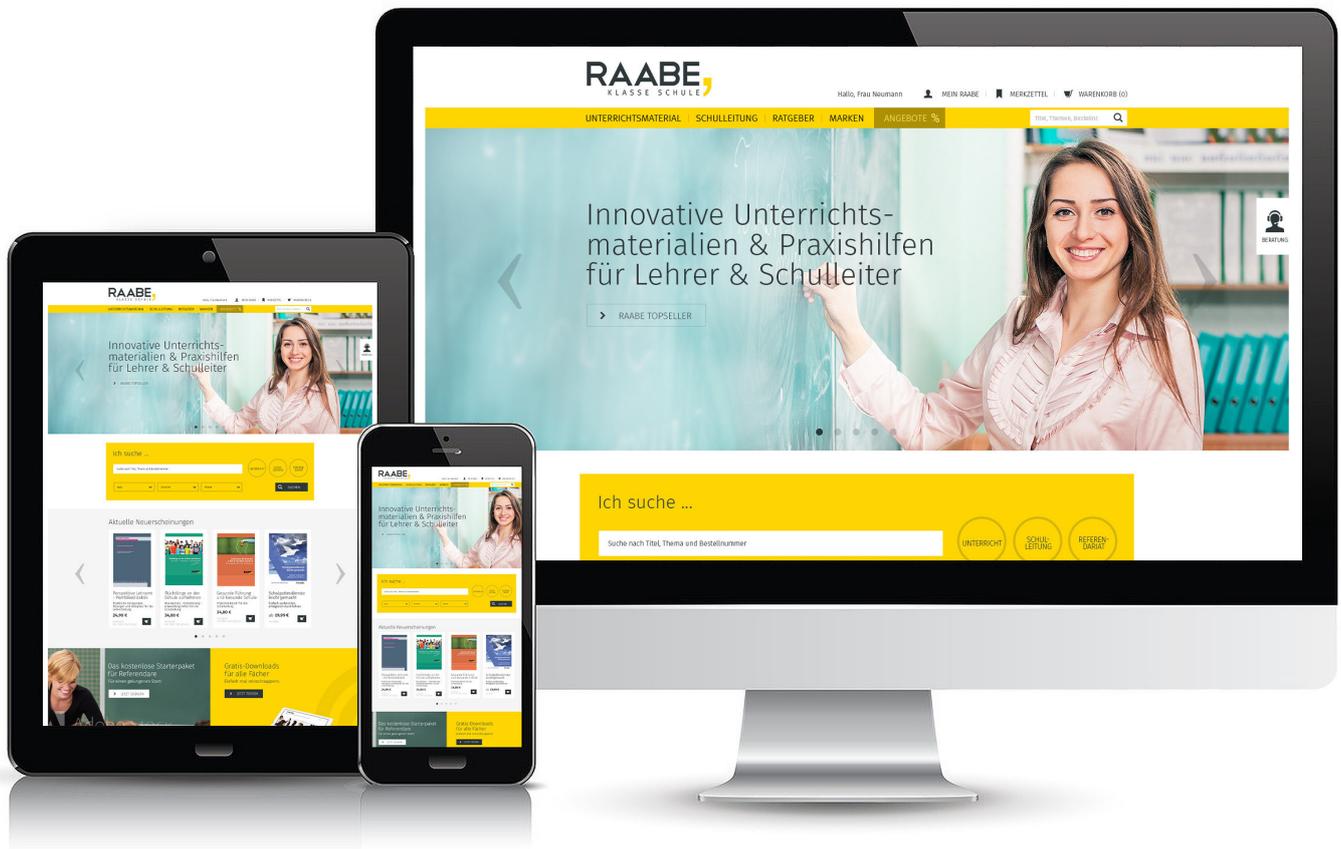
Lösung (M 3)

Die elektrische Stromstärke gibt an, wie viele Ladungen bzw. Elektronen in einer bestimmten Zeit vorbeiströmen. Ein Messgerät für die Stromstärke „zählt“ also die vorbeifließenden Elektronen. Die **Einheit** der Stromstärke ist Ampere (A) und das verwendete **Formelzeichen** der Stromstärke ist I .

M 4 Invariante Stromstärke

Die Infokarte veranlasst die Schüler die am Modell erarbeiteten Sachverhalte und übertragen diese auf den Stromkreis. Sie überlegen sich eine Möglichkeit, wie man die Stromstärke im Modell messen könnte. Das Arbeiten mit dem Modell macht es einfacher, die Zusammenhänge im Stromkreis zu verstehen. Außerdem nimmt es Berührungängste dadurch, dass abstrakte und nicht vorstellbare Größen erfahrbar werden. Die Infokarte zur Stromstärke sollte an mehreren Plätzen im Fachraum ausgelegt werden, dass sie nicht von den Sitzplätzen aus zu lesen ist.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de