

Lehrmittelverlag Zürich

NA TECH

ARBEITSMATERIALIEN N1

Inhaltliche Projektleitung

Susanne Metzger (PH FHNW, PH Zürich)

Autorinnen und Autoren

Susanne Metzger

Maja Brückmann

Simon Engel

Patrick Kunz

Lorenz Möschler

Livia Murer

Felix Weidele

Projektleitung LMVZ

Alexandra Korpiun

Barbara Handwerker Küchenhoff

Sara Venzin

Nicholas Ditzler

Damaris Moser

Beat Wolfensberger

Fachexpertinnen und -experten

Ueli Aeschlimann

Julia Arnold

Katrin Bölsterli Bardy

Lukas Geiser

Pitt Hild

Verena Lubini-Ferlin

Andreas Meier

Claudia Schmellentin

Charlotte Schneider

Ulrich Schütz

Simone Studer

Eric Wyss

Praxisexpertinnen und -experten

Rahel Arpagaus

Mario Hartmann

Philipp Herren

Matthias Kindlimann

Pierre Kübler

Nadine Niedermann

Urs Stirnimann

Rechteabklärungen

Thomas Altnöder

Gestaltung

icona basel

Fotografie Umschlag

icona basel, Christoph Gysin

Illustrationen

bildN:

Anne Seeger

Kerstin Staub

Andrea Ulrich

© 2020 Lehrmittelverlag Zürich

3. Auflage 2022

In der Schweiz klimaneutral gedruckt

auf FSC-Recyclingpapier

ISBN 978-3-03713-815-1

www.lmvz.ch

Digitale Lehrmittelteile: digital.lmvz.ch

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt.

Vervielfältigung und Verbreitung sind nur mit Einwilligung des Verlags

und unter Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben gestattet.



Inhalt

1 Stromkreise untersuchen

AM 1.1	Wenn ein Gerät nicht mehr funktioniert	5
AM 1.2	Blackbox: Findest du die Schaltung heraus?	7
AM 1.3	Spannung und Stromstärke in einer Serieschaltung messen	9
AM 1.4	Spannung und Stromstärke in einer Parallelschaltung messen	11
AM 1.5	Stromkreise simulieren	13
AM 1.6	Regeln im Stromkreis	15
AM 1.7	Knotenregel und Maschenregel	17
AM 1.8	Wärmewirkung von Strom	19
AM 1.9	Galvanisieren – Verkupfern einer Münze	21
AM 1.10	Der Versuch von Oersted	23
AM 1.11	Elektromagnete selbst bauen und erforschen	25

2 Gewässer-Ökosysteme erforschen

AM 2.1	Ein Ökosystem, was ist das?	27
AM 2.2	Fotosynthese ernährt die Menschen	29
AM 2.3	Der Flaschengarten – ein Ökosystem im Kleinformat	31
AM 2.4	Der Flaschengarten als Modell eines Ökosystems	33
AM 2.5	Wer frisst wen? Nahrungsnetz in einem Weiher	35
AM 2.6	Biodiversität	36
AM 2.7	Wirkungsdiagramm zu Unsichtbarem im Wasser	37
AM 2.8	Leitorganismen: Was Tiere über die Wasserqualität verraten	39
AM 2.9	Was ist im Bach bei Kilometer 15 passiert?	41
AM 2.10	Steckbrief eines Fließgewässers	43
AM 2.11	Zuerst kanalisieren, dann renaturieren	45
AM 2.12	Ein See kippt: Zu viel des Guten	47
AM 2.13	Wasserwissen	49
AM 2.14	Der Wasserkreislauf	50

3 Funktionen des Körpers analysieren

AM 3.1	Fette aus Chips extrahieren	51
AM 3.2	Nährstoffnachweise	53
AM 3.3	Was steckt in Nahrungsmitteln?	57
AM 3.4	Oberflächenvergrößerung im Dünndarm	59
AM 3.5	Was geschieht bei der Verdauung?	61
AM 3.6	Schimmelpilz mikroskopieren	65
AM 3.7	Hefepilze untersuchen	67
AM 3.8	Das Immunsystem	71
AM 3.9	Die Blutgruppen	73
AM 3.10	Der Impfausweis	77
AM 3.11	Sexuell übertragbare Infektionen (STI)	79
AM 3.12	Lungenkrebs	81
AM 3.13	Einen Beipackzettel lesen	83
AM 3.14	Gesund sein und bleiben	85

4 Chemische Reaktionen erforschen

AM 4.1	Feuer genau untersuchen	87
AM 4.2	Verbrennung von organischen Stoffen	89
AM 4.3	Kupferbrief	91
AM 4.4	Elektrolyse von Wasser	93
AM 4.5	Sauerstoff von Silberoxid abspalten	95
AM 4.6	Reaktionsgleichungen in Symbolschreibweise	97
AM 4.7	Sauerstofftauschreaktionen	101
AM 4.8	Energiediagramme interpretieren	105
AM 4.9	Salzwasser im Modell	107
AM 4.10	Rotkraut als Indikator für den pH-Wert	109
AM 4.11	Eigenschaften von Säuren	111
AM 4.12	Pflanzen beim Atmen zusehen	113
AM 4.13	Eine Säure und eine Base zusammenbringen	115
AM 4.14	Natronlauge mit Salzsäure neutralisieren	117

5 Kräfte, Arbeit und Leistung erforschen

AM 5.1	Kraftwirkungen mit Versuchen zeigen	119
AM 5.2	Wirkungen der Gewichtskraft zeigen	123
AM 5.3	Masse und Gewichtskraft hängen voneinander ab	125
AM 5.4	Untersucht Reibungskräfte	127
AM 5.5	Reibungskräfte im Alltag	129
AM 5.6	Erkunde, wie eine Kraft wirkt	131
AM 5.7	Kräfte beim Fussball	132
AM 5.8	Kräfte beim Schieben	133
AM 5.9	Das Kräftediagramm	135
AM 5.10	Schiefe Ebene	137
AM 5.11	Hebel	139
AM 5.12	Flaschenzüge	141
AM 5.13	Arbeit oder keine Arbeit – das ist hier die Frage	143
AM 5.14	Hat hier jemand Arbeit gespart?	145
AM 5.15	Untersuche deine Leistung beim Treppensteigen	147
	Bildnachweis	149

Wenn ein Gerät nicht mehr funktioniert

Wenn ein elektrisches Gerät nicht mehr funktioniert, ist häufig einfach der Stromkreis ausserhalb des Geräts unterbrochen. Zum Beispiel, wenn das Gerät nicht eingeschaltet ist, der Stecker nicht richtig eingesteckt ist oder die Sicherung rausgeflogen ist. Manchmal sind aber auch das Kabel, der Schalter oder der Stecker kaputt. In ►OM 1.1 lernst du, wie ein kaputter Stecker ausgewechselt werden kann.



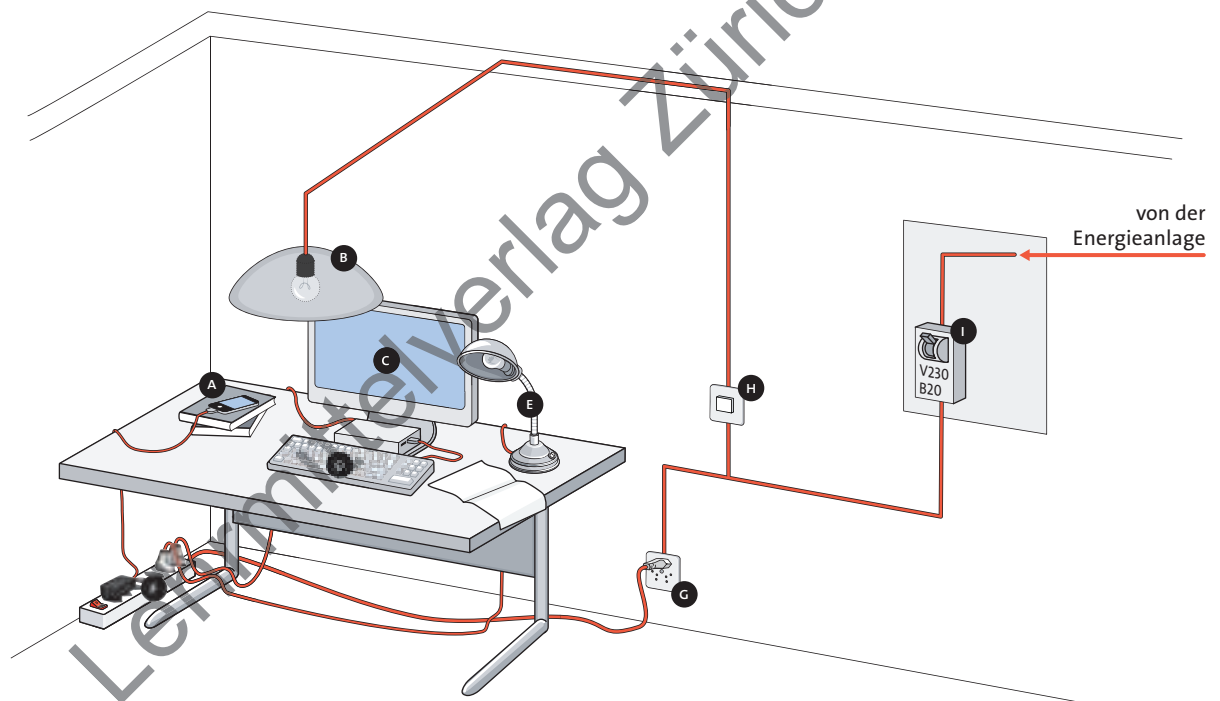
Vorsicht

Auf keinen Fall darfst du selbst an elektrischen Geräten herumbasteln, die direkt mit einer Steckdose verbunden werden.

Das kann lebensgefährlich sein, auch wenn der Stecker gezogen ist!

Fehlersuche

Auf dem Bild siehst du verschiedene Stromkreise in einem Haus.



Stell dir vor, das Smartphone (A) lädt nicht. Es gibt verschiedene Gründe, warum das so ist. Um den Fehler zu entdecken, gehst du am besten systematisch vor. Wie du das machen kannst, ist in der Tabelle dargestellt.

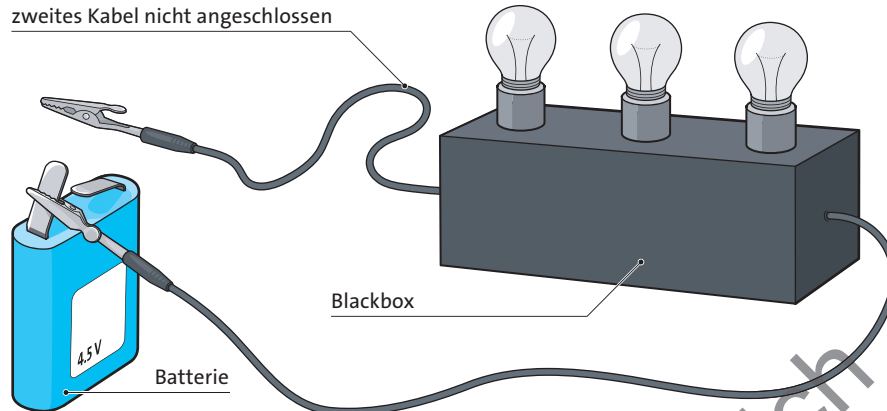
Gerät/Element	Fehler	Das muss ich überprüfen
Smartphone (A)	Das Smartphone lädt nicht.	– Das Kabel muss richtig ins Smartphone eingesteckt sein. – Das Kabel muss richtig ins Ladegerät eingesteckt sein. – Das Ladegerät muss richtig in die Steckdosenleiste (F) eingesteckt sein. – Die Steckdosenleiste (F) muss eingeschaltet sein. – Die Steckdosenleiste (F) muss in die Steckdose (G) eingesteckt sein. – Alle Sicherungen (I) müssen in Ordnung sein. Wenn alles nichts nützt, ist etwas mit dem Smartphone oder dem Ladegerät nicht in Ordnung. Es muss repariert oder ersetzt werden.

- 1** Schreibe für mindestens ein anderes Gerät oder Element im Bild einen möglichen Fehler, und was du überprüfen musst, auf.

Lehrmittelverlag Zürich

Blackbox: Findest du die Schaltung heraus?

Eine Blackbox (Bild) kann man nicht auseinanderbauen und man kann auch nicht in sie hineinschauen.



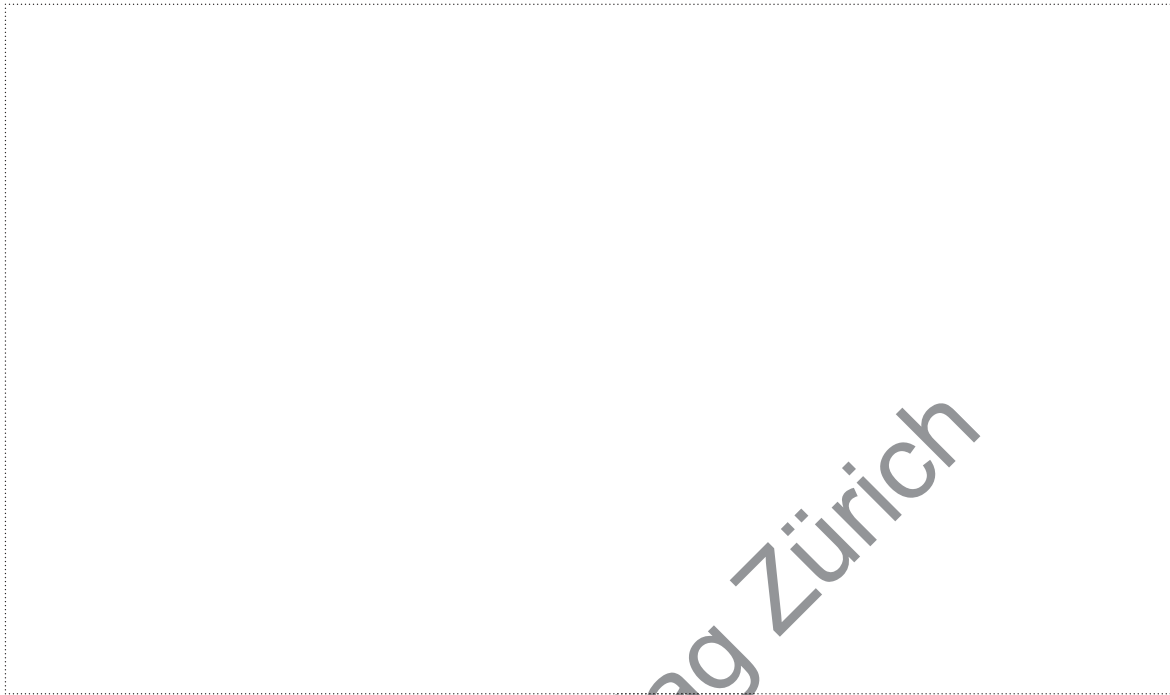
- 1 a Finde für drei Schaltungen heraus, wie die Lampen mit der Batterie verbunden sind. Schreibe auf, ob die Schaltung in der Blackbox eine Serieschaltung, eine Parallelschaltung oder eine Serie- und Parallelschaltung ist. Wenn man eine der drei Lampen aus der Fassung dreht (schwarzer Kreis), leuchten die Lampen (gelbe Kreise) oder nicht (graue Kreise).

Schaltung	Lampe links ausgedreht	Lampe Mitte ausgedreht	Lampe rechts ausgedreht	Die Schaltung ist eine ...
1				
2				
3				

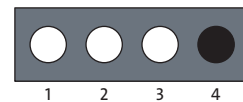
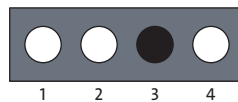
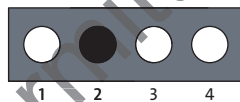
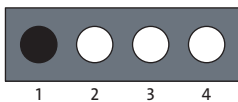
- b Zeichne für jede Schaltung den passenden Schaltplan.

Tipp Wenn du die Schaltsymbole nicht mehr kennst, schau in ►TB 34 **Schaltsymbole** nach.

- 2 a** Zeichne einen Schaltplan für eine Blackbox mit vier Lampen. Nummeriere die Lampen von 1 bis 4.



- b** Zeichne ein, wann die Lampen leuchten. Der schwarze Kreis bedeutet, dass diese Lampe herausgedreht ist.
Kreis gelb ausmalen: Diese Lampe leuchtet.
Kreis grau ausmalen: Diese Lampe leuchtet nicht.



- c** Zeige jemandem aus deiner Klasse deine Ergebnisse von Auftrag b, ohne dass er oder sie deinen Schaltplan von Auftrag a sieht. Lass ihn oder sie selbst einen Schaltplan zu deiner Blackbox zeichnen.
- d** Vergleicht eure Schaltpläne. Sehen eure Schaltpläne gleich aus? Diskutiert die Unterschiede.

Spannung und Stromstärke in einer Serieschaltung messen



Das braucht ihr

- 1 Batterie 4.5 V
- 3 gleiche Lampen mit Fassung
- 4 Kabel mit passenden Anschlüssen
- 1 Multimeter mit zwei Kabeln

Es gibt Lichterketten, die als Serieschaltung aufgebaut sind (Bild). Findet zu zweit heraus, was mit der Spannung und der Stromstärke in einer Serieschaltung mit drei Lampen passiert.

- 1 Zeichnet einen Schaltplan für eine Serieschaltung mit drei Lampen.



- 2 Baut die Serieschaltung gemäss eurem Plan aus Auftrag 1.

- 3 Misst die Spannung, die an verschiedenen Stellen anliegt.
 - a Zeichnet Folgendes in den Schaltplan aus Auftrag 1 ein:
 - ein Spannungsmessgerät zum Messen der Spannung U an der Batterie
 - drei Spannungsmessgeräte zum Messen der Spannungen U_1 , U_2 und U_3 an jeder Lampe
 - b Misst die Spannungen U , U_1 , U_2 und U_3 an jeder Lampe und schreibt die Messwerte auf.

.....

.....

4 Misst die Stromstärke an verschiedenen Stellen im Stromkreis.

- a** Zeichnet einen neuen Schaltplan mit drei Lampen in Serie und vier Strommessgeräten zum Messen der Stromstärke I direkt nach der Batterie und der Stromstärken I_1 , I_2 und I_3 nach jeder Lampe.



- b** Misst die Stromstärken I , I_1 , I_2 und I_3 und schreibt die Messwerte auf.

.....

.....

5 Betrachtet die in 3b und 4b gemessenen Werte. Beschreibt, was euch dabei auffällt.

.....

.....

.....

6 Schraubt eine der Lampen aus der Fassung. Schreibt auf, was ihr beobachtet.

.....

.....

7 Lichterketten, die als Serieschaltung aufgebaut sind, werden nur noch selten verwendet. Die meisten Lichterketten sind heute als Parallelschaltung aufgebaut. Schreibt auf, warum das so ist.

.....

.....

.....

.....

.....

Spannung und Stromstärke in einer Parallelschaltung messen



Das braucht ihr

- 1 Batterie 4.5 V
- 3 gleiche Lampen mit Fassung
- 6 Kabel
- 1 Multimeter

Es gibt Lichterketten, die als Parallelschaltung aufgebaut sind (Bild). Findet zu zweit heraus, was mit der Spannung und der Stromstärke in einer Parallelschaltung mit drei Lampen passiert.

- 1 Zeichnet einen Schaltplan für eine Parallelschaltung mit drei Lampen.

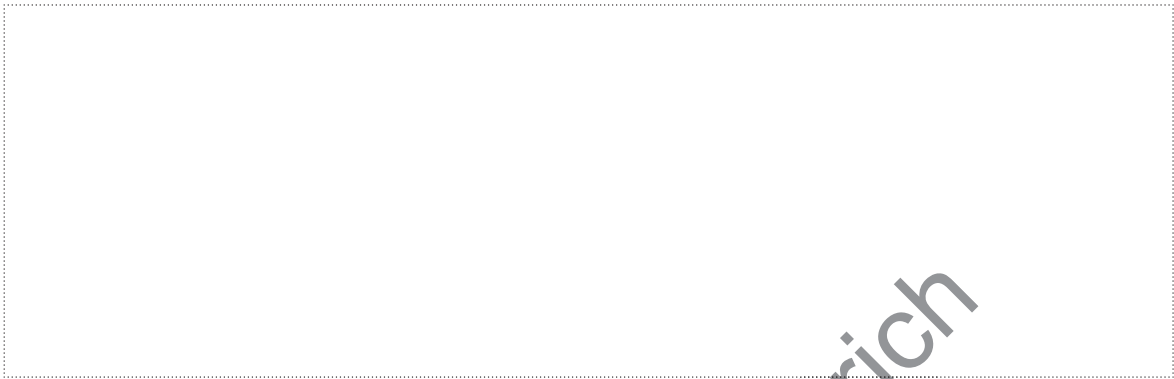


- 2 Baut die Parallelschaltung gemäss eurem Plan aus Auftrag 1.

- 3 Misst die Spannung, die an verschiedenen Stellen anliegt.
 - a Zeichnet Folgendes in den Schaltplan aus Auftrag 1 ein:
 - ein Spannungsmessgerät zum Messen der Spannung U an der Batterie
 - drei Spannungsmessgeräte zum Messen der Spannungen U_1 , U_2 und U_3 an jeder Lampe
 - b Misst die Spannungen U , U_1 , U_2 und U_3 an jeder Lampe und schreibt die Messwerte auf.

4 Misst die Stromstärke an verschiedenen Stellen im Stromkreis.

- a** Zeichnet einen neuen Schaltplan mit drei Lampen parallel und vier Strommessgeräten zum Messen der Stromstärke I direkt nach der Batterie und der Stromstärken I_1 , I_2 und I_3 nach jeder Lampe.



- b** Misst die Stromstärken I , I_1 , I_2 und I_3 und schreibt eure Messwerte auf.

.....

.....

5 Betrachtet die in 3b und 4b gemessenen Werte. Beschreibt, was euch dabei auffällt.

.....

.....

.....

6 Schraubt eine der Lampen aus der Fassung. Schreibt auf, was ihr beobachtet.

.....

.....

7 Heute sind manche Lichterketten so aufgebaut, wie es der Schaltplan zeigt. Beschreibt Vor- und Nachteile eines solchen Aufbaus.

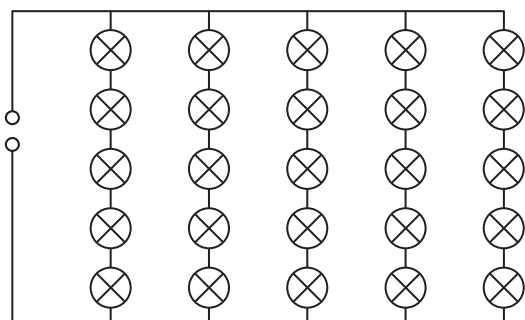
.....

.....

.....

.....

.....



Stromkreise simulieren

Elektroingenieurinnen und Elektroingenieure planen, zeichnen und testen elektrische Schaltungen mit speziellen Programmen und im Team. Dabei sind zwei Aufgaben wichtig: die Planung und die Fehlersuche.

- 1** Öffne die Simulation Stromkreise (► OM 1.6). Probiere die Simulation aus und erstelle einen einfachen Stromkreis wie in Bild 1. Wenn du Fragen zur Simulation hast, schreibe sie auf.

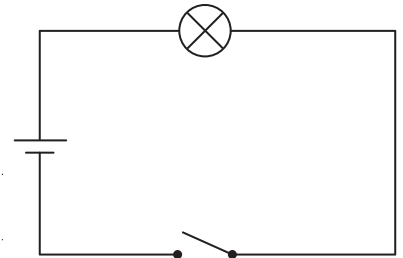
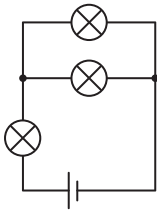


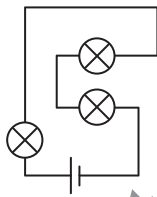
Bild 1 Einfacher Stromkreis

- 2 a** Betrachte die Schaltungen.

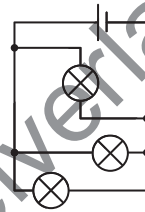
Schaltung 1



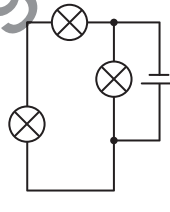
Schaltung 2



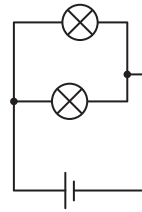
Schaltung 3



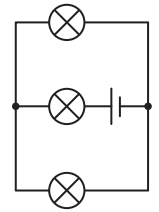
Schaltung 4



Schaltung 5



Schaltung 6



- b** Schreibe unter jede Schaltung, ob es sich um eine Serieschaltung (S), eine Parallelschaltung (P) oder eine gemischte Schaltung (S und P) handelt.

Tip In einer gemischten Schaltung kommen Serieschaltungen und Parallelschaltungen vor.

- 3** Baue die Stromkreise aus Auftrag 2 in der Simulation nach, sodass alle Lampen leuchten.

- 4** Plane zwei Schaltungen und baue sie in der Simulation nach. Bei deinen Schaltungen müssen folgende Punkte erfüllt sein:
- Es muss mindestens eine Serieschaltung und mindestens eine Parallelschaltung eingebaut sein.
 - Alle Lampen müssen leuchten.



Beachte

Erstelle zuerst einen Schaltplan und beginne erst dann mit dem Bau in der Simulation.

- 5 a** Baue in eine der Schaltungen aus Auftrag 4 einen Fehler ein, sodass nicht mehr alle Lampen leuchten.
- b** Lass jemanden aus der Klasse den Fehler suchen und korrigieren.

- 6** In der Schaltung in Bild 2 sind einige Fehler eingebaut. Finde sie und korrigiere die Schaltung, sodass alle Lampen leuchten, wenn alle Schalter geschlossen sind.

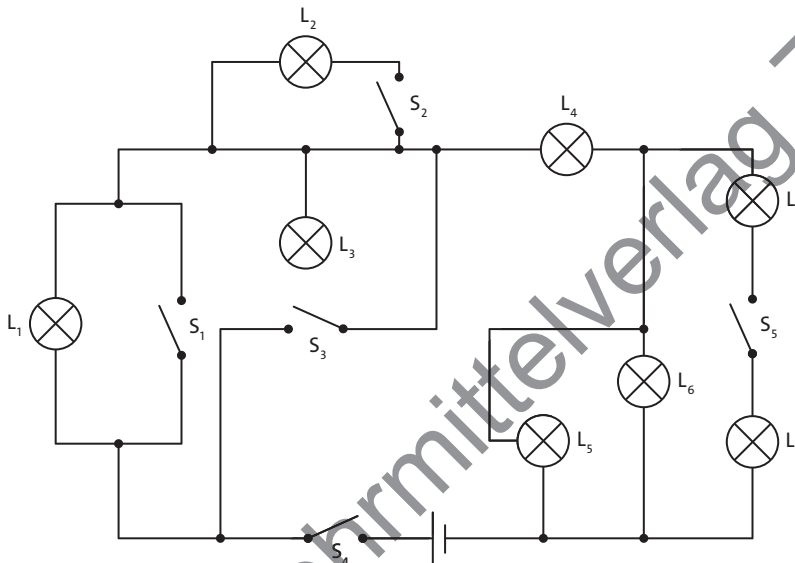
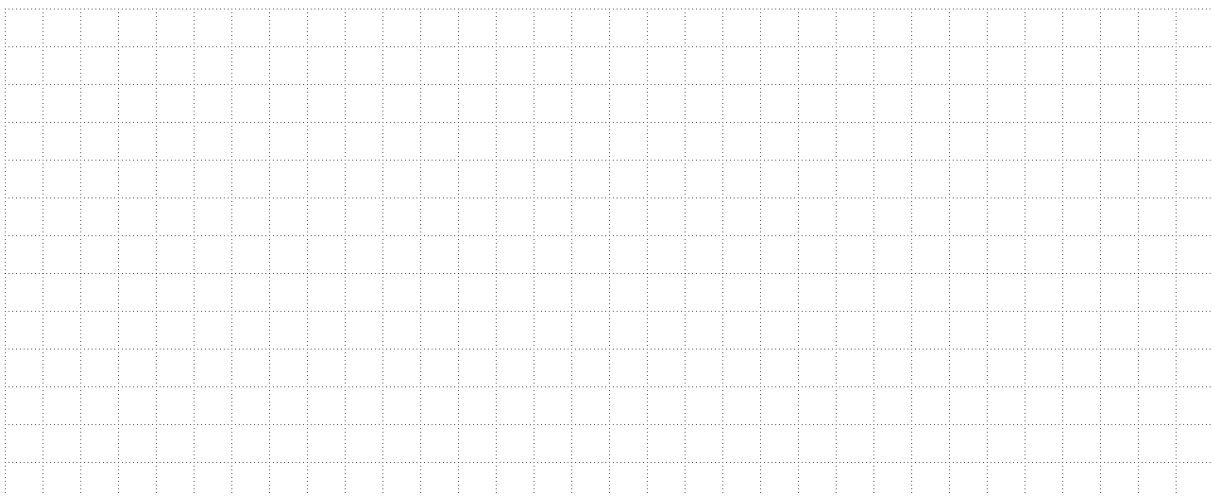


Bild 2 Fehlerhafter Schaltplan

Dein korrigierter Schaltplan:



Regeln im Stromkreis

In diesem AM kannst du herausfinden, wie die drei Grössen Widerstand R , Spannung U und Stromstärke I voneinander abhängen.

- 1 Öffne die Simulation Stromkreise (► OM 1.6). Erstelle einen einfachen Stromkreis wie in Bild 1.

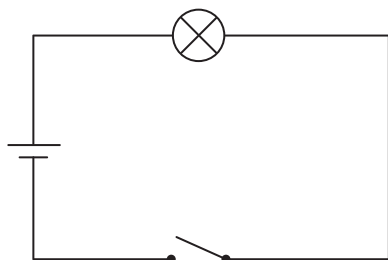


Bild 1 Einfacher Stromkreis

- 2 Miss die Spannung.

$U =$

- 3 Miss die Stromstärke. Wie das in der Simulation geht, ist in Bild 2 gezeigt.

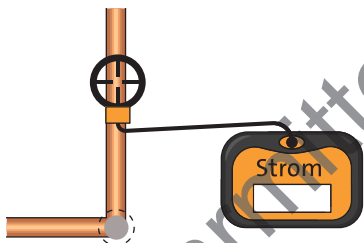


Bild 2 Stromstärke messen

$I =$

- 4 Wenn du einmal auf die Batterie klickst, kannst du die Spannung verändern. Wenn du einmal auf die Lampe klickst, kannst du den Widerstand verändern.
 - a Verändere die Spannung der Batterie und beobachte die Stromstärke und die Helligkeit der Lampe.
Beschreibe, was du beobachtest.

.....

.....

- b** Verändere den Widerstand der Lampe und beobachte die Stromstärke und die Helligkeit der Lampe.
Beschreibe, was du beobachtest.

.....

.....

- c** Erkläre deine Beobachtungen mithilfe der Informationen im Grundlagenbuch.

.....

.....

.....

.....

- 5** ➤ Berechne mit der Formel für den Widerstand die fehlenden Grössen:

- a** In einer Taschenlampe befindet sich eine Batterie mit 4.5 V. Die Lampe hat einen Widerstand von $9\ \Omega$. Berechne die Stromstärke.
- b** Auf dem Netzgerät eines kleinen Ventilators steht «12 V». Wird er eingeschaltet, wird eine Stromstärke von 0.5 A gemessen. Berechne den elektrischen Widerstand des Ventilators.
- c** Ein Smartphone-Akku wird mit einer Stromstärke von 2 A geladen. Die Ladeelektronik im Smartphone hat einen Widerstand von $2.5\ \Omega$. Berechne, mit welcher Spannung das Smartphone geladen wird.

- 6** Baue jeden Stromkreis aus Auftrag 5 mit der Simulation nach und überprüfe, ob du richtig gerechnet hast.

Tipp Verwende in der Simulation anstelle der Ladeelektronik und des Ventilators einen Widerstand.

- 7** ➤ Weitere Aufträge zum Rechnen, die du aber nicht mit der Simulation überprüfen kannst:

- a** Rechne aus, mit welcher Spannung ein elektrisches Gerät betrieben wird, damit bei einem Widerstand von $57.5\ \Omega$ eine Stromstärke von 4 A gemessen werden kann.
- b** Eine eingeschaltete Leselampe hat einen Widerstand von $1150\ \Omega$. Sie wird an die Steckdose (230 V) angeschlossen und eingeschaltet. Berechne die Stromstärke.
- c** Ein Velolicht wird mit einer Spannung von 6 V betrieben. Es wird eine Stromstärke von 0.4 A gemessen. Berechne den Widerstand des Scheinwerfers.