

**Lese-
probe**

Handreichung

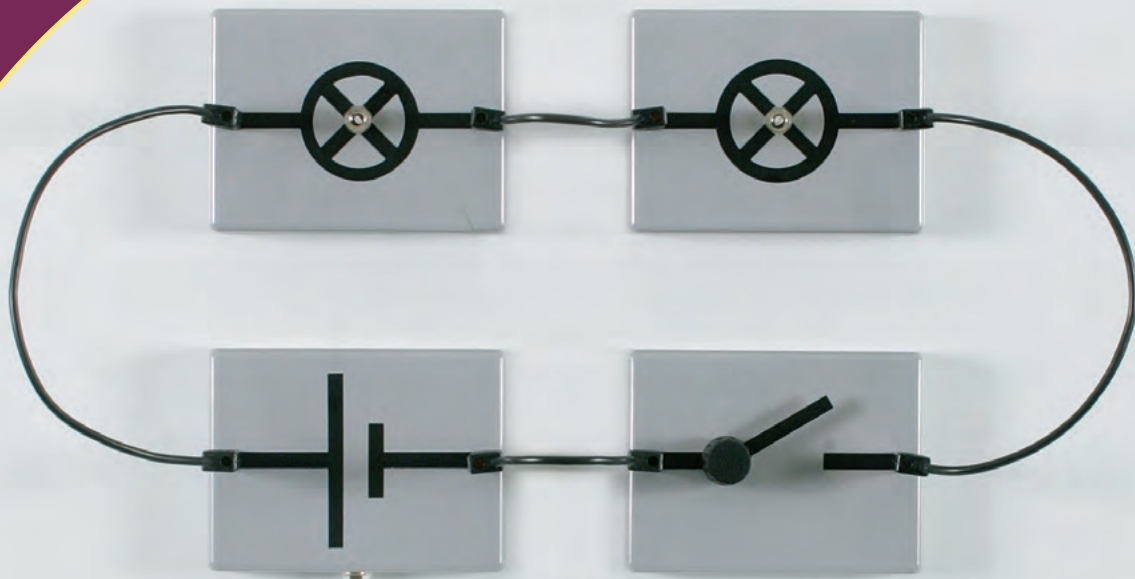
Cornelsen Experimenta

Elektrik 2.0

Schüler-Set *Grundsaltungen mit
Sockelbausteinen*



Mit QR Code®-
Unterstützung!



Der elektrische Stromkreis
Reihen- und Parallelschaltung
Haushaltschaltungen
Elektrische Stromstärke,
Spannung und Leistung
Das Ohm'sche Gesetz
Die Kirchhoff'schen Gesetze

Cornelsen

Leseprobe

Dieses Werk enthält Vorschläge und Anleitungen für Untersuchungen und Experimente. Vor jedem Experiment sind mögliche Gefahrenquellen zu besprechen. Beim Experimentieren sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht einzuhalten.

Die Webseiten Dritter, deren Internetadressen in diesem Lehrwerk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig geprüft. Cornelsen Experimenta übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

© 2019 Cornelsen Experimenta GmbH, Berlin

Schüler-Set

Elektrik 2.0 Grundschaltungen mit Sockelbausteinen

Bestellnummer 53550

Die markierten Kapitel sind in dieser Leseprobe in Auszügen enthalten.

Inhalt

Einräumplan / Einzelteilübersicht	4
Allgemeine Hinweise.....	5
Binnendifferenzierung mit QR Codes	6
Versuchsbeschreibungen & Arbeitsblätter	8
EL 01 Der elektrische Stromkreis.....	8
EL 02 Leiter und Isolatoren	10
EL 03 Reihen- und Parallelschaltung von Lampen	12
EL 04 Knobeln mit Schaltungen	14
EL 05 Logische Schaltungen	17
EL 06 Praktische Schaltungen	19
EL 07 Messung der elektrischen Stromstärke	26
EL 08 Messung der elektrischen Spannung.....	28
EL 09 Das Ohm'sche Gesetz	30
EL 10 Elektrischer Widerstand eines Leiters	34
EL 11 Die Kirchhoff'schen Gesetze	37
EL 12 Die elektrische Leistung	40
Hilfekarten <i>Schaltzeichen; Messgeräte richtig anschließen</i>	42
Bestellschein	43

Alle Schülermaterialien stehen Ihnen kostenlos als editierbare Word-Vorlagen auf unserer Homepage unter Cornelsen-Experimenta.de zur Verfügung.

CE-Konformitätserklärung

Hiermit wird bestätigt, dass das Produkt *Schüler-Set Elektrik 2.0 Grundschaltungen mit Sockelbausteinen* (Best.-Nr. 53550), den Anforderungen der Europäischen Norm **EN 50 081-1 (EMV)** entspricht.

Cornelsen Experimenta – Berlin, am 22.05.2017

Nicolas Domann

Geschäftsführer

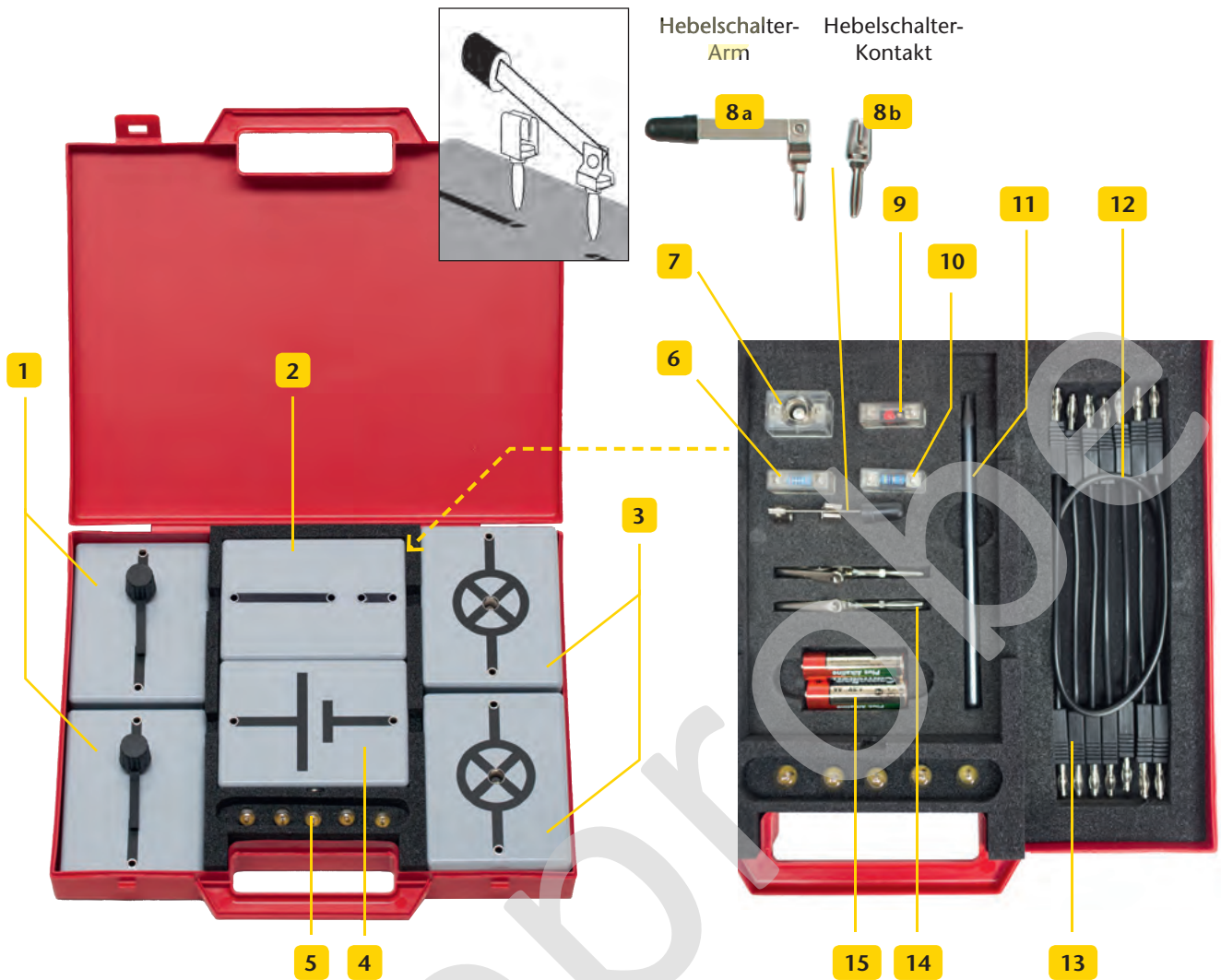


Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
1	2	Baustein Ein-/Ausschalter	53612
2	1	Stecksockel für 19-mm-Steckelemente	54505
3	2	Baustein Glühlampenfassung	53616
4	1	Baustein Stromversorgung	53609
5	1	Satz Glühlampen, E10/2,5V/0,2A (5 Stück)	13782
6	1	Widerstand, 100 Ohm/1 W	62902
7	1	Glühlampenfassung E10 auf 19 mm-Steckelement	52188
8a	1	Hebelschalter-Arm	23110
8b	1	Hebelschalter-Kontakt	23111
9	1	Leuchtdiode, 100 Ohm/4 W	62710
10	1	Widerstand, 10 Ohm/1 W	62872

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
11	1	Graphitstift, 8 B	16126
12	5	Experimentierkabel schwarz, 10 cm	51636
13	2	Experimentierkabel schwarz, 25 cm	51616
14	2	Krokodilklemme	23102
15	2	Batterie, 1,5 V AA Mignon	51904
-	1	Anleitung „Elektrik 2.0 Grundsaltungen mit Sockelbausteinen“	535505

Zusätzlich erforderlich:

12V-Glühlampen (3 x), 12V-Regelbares Netzgerät, Multimeter, Materialproben (Holz, Glas, destilliertes Wasser, Salz ...)

Alle Artikel können einzeln oder in Kleinmengen abgepackt nachbestellt werden. Den Bestellschein finden Sie am Ende dieser Anleitung.

Allgemeine Hinweise

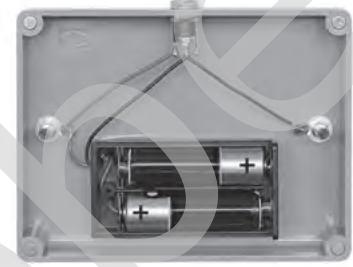
Die Bausteinsockel sind auf der Unterseite magnethaftend. Sie können sowohl waagrecht auf einer Tischfläche als auch senkrecht an einer Stahltafel aufgebaut werden. Die Verbindung der Bausteine erfolgt mit den beiliegenden Experimentierkabeln.

Hinweis zur Stromversorgung

Der Stromversorgungs-Baustein ist mit einem Batteriehalter für zwei Mignonzellen (AA) und einer Niedervolt-Steckbuchse zum alternativen Anschluss eines Netzgerätes ausgestattet.

Vor Beginn der Versuche ist der Deckel des Batteriehalters nach Lösen der Kreuzschlitzschraube abzunehmen und zwei Batterien (2 x 1,5 V AA Mignon) – wie in der Abbildung dargestellt – in den Batteriehalter einzusetzen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Batterien polrichtig entsprechend ihrer Kennzeichnung in den Halter eingesetzt werden. Alternativ kann ein Stecker-Netzgerät (Best.-Nr. 68534) mit 3 V (DC) über die seitlich eingebaute Niedervolt-Steckbuchse angeschlossen werden. Die eingesetzten Batterien werden dabei abgeschaltet.

Niedervolt-Steckbuchse



Netzgeräte für die Versuche EL09 und EL12

Netzgeräte lassen sich in die Kategorien „stabilisiert“ und „nicht stabilisiert“ einteilen. Während stabilisierte Netzgeräte die Spannung stets auf den eingestellten Wert regulieren, bricht die Spannung bei nicht stabilisierten Netzgeräten mit zunehmender Belastung ein. Deshalb sind letztere so eingestellt, dass sie ohne angeschlossenen Verbraucher eine deutlich höhere Spannung bereitstellen und bei entsprechender Last nicht unterhalb der eingestellten Mindestspannung einbrechen. Da die Verbraucher in diesem Set eine im Verhältnis geringe Leistungsaufnahme haben, liegt die bereitgestellte Spannung zum Teil deutlich höher als der eingestellte Skalenwert. Deshalb sollte man bei nicht stabilisierten Netzgeräten die tatsächlich bereitgestellte Spannung stets mit einem zusätzlichen Messgerät bestimmen.

Zulässige Betriebsspannung

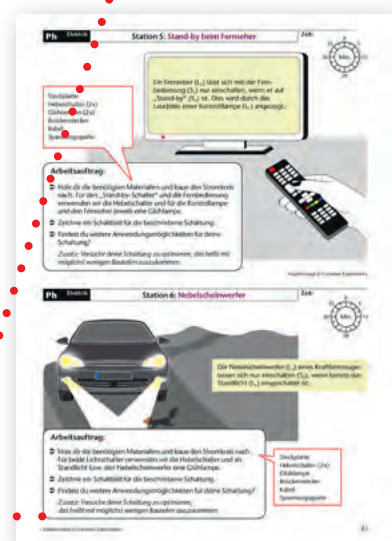
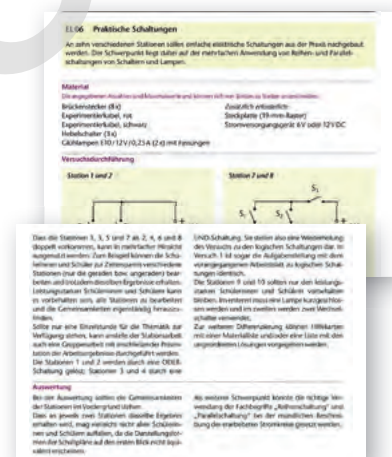
Während die Glühlampen und das 10 Ohm-Steckelement für eine Versorgungsspannung von 3V ausgelegt sind, beträgt diese für alle anderen Bauteile 12V. Auch das Steckelement „Leuchtdiode“ ist aus einer Leuchtdiode und einem Widerstand aufgebaut, die zusammen eine Betriebsspannung von 12V zulassen. Die Leistungsaufnahme der 3V-Glühlampen sowie des 10 Ohm-Steckelements liegt bei etwa 1 W.

Zu den Begleitmaterialien

In den Begleitmaterialien ist jeder Versuch in zwei Teilen beschrieben. Der erste Teil besteht aus der Beschreibung und Auswertung des Versuchs. Dort wird die Durchführung beschrieben und beispielhaft ausgewertet. Zusätzlich finden Sie in diesem Teil didaktisch-methodische Hinweise, weiterführende Tipps und Ideen.

Der zweite Teil der Versuchsbeschreibung besteht aus den Kopier-vorlagen der zugehörigen Arbeitsblätter oder Stationskarten.

Alle Schülermaterialien stehen Ihnen kostenlos als editierbare Word-Vorlagen auf unserer Homepage zur Verfügung.



Einleitung

Für die Binnendifferenzierung in der Experimentierstunde benötigen Sie in der Regel Zusatzmaterialien, deren Erstellung meist sehr zeitaufwändig ist.

Deshalb haben wir ein Konzept für Smartphones und Tablets entwickelt, mit dem die Schülerinnen und Schüler auf von uns bereitgestellte Inhalte im Internet zugreifen können. Der Zugriff auf diese Materialien erfolgt dabei über QR Codes. Diese lassen sich gemäß Ihren Wünschen in kürzester Zeit kostenlos im Internet generieren.

QR Code® ist ein eingetragenes Warenzeichen der *Denso Wave Incorporated*.
www.denso-wave.com



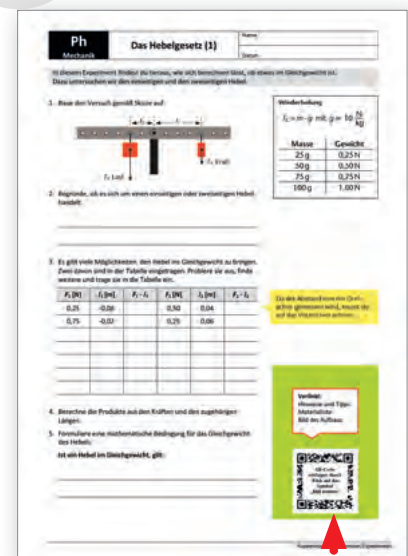
Im ersten Schritt können Sie einen QR Code® erzeugen, der auf einen oder mehrere von uns bereitgestellte Inhalte im Internet verweist. Dabei stehen Ihnen die folgenden Inhalte für jeden Versuch aus diesem Anleitungsheft zur Verfügung:

- Kurzbeschreibung des Versuchs
- Materialliste
- Versuchsschema
- Bild des Aufbaus
- Hilfekarten

Zu einigen Experimenten bieten wir zusätzlich:

- Video des Aufbaus
- Beispieldaten
- weiterführende Links

Den erzeugten QR Code® können Sie entweder speichern oder direkt auf einem Arbeitsblatt einbinden.



Empfohlene Größe:
50 x 50 Pixel

Als Alternative können Sie auch einen großen QR Code®, der auf einen einzelnen Inhalt verweist, als Hilfecode ausdrucken und laminieren.

Empfohlene Größe:
150 x 150 Pixel



Für das Einbinden auf dem Arbeitsblatt empfehlen wir eine Größe von 50 x 50 Pixel und bei Hilfecodes von 150 x 150 Pixel.

Was ist ein QR Code®?

Der QR Code® ist ein Bild, in dem eine Information kodiert ist. Der rechts abgebildete Beispielcode enthält die Internetadresse unserer Homepage, also die Information „<http://www.cornelsen-experimenta.de>“.

Mobilgeräte wie Tablets oder Smartphones sind in der Lage, die Information dieses Bilds mit einem sogenannten Scanner zu lesen und die Adresse anschließend in einem Browser aufzurufen.



Welche technischen Voraussetzungen sind nötig, um den QR Code® zu lesen?

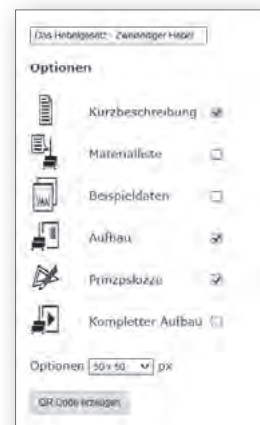
Sie brauchen ein Mobilgerät, das über eine Kamera verfügt und auf das Internet zugreifen kann. Sind diese technischen Voraussetzungen erfüllt, kann das Gerät einen QR Code® lesen und verarbeiten. Der dazu nötige QR Code®-Scanner ist auf dem Smartphone oder Tablet oft bereits installiert.

Sollte ein solches Programm nicht auf dem Gerät vorinstalliert sein, suchen Sie bitte in Ihrem Shop für Anwendungen nach „QR Scanner“. Unter den meist zahlreichen kostenfreien Scannern wählen Sie sich bitte einen aus und folgen den Installationsanweisungen.

Wie generiere ich einen QR Code®?

Die Anleitung zum jeweiligen Versuch beinhaltet einen QR Code®, der bereits auf eine Vorauswahl der angebotenen Inhalte verweist. Zusätzlich können Sie mit den folgenden Schritten einen eigenen QR Code® erzeugen:

1. Rufen Sie den **QR Code®-Generator** unter <http://www.differenzieren-mit-qr-code.de> auf.
2. Wählen Sie das gewünschte Experiment aus.
3. Aus der Liste wählen Sie die gewünschten Zusatzinformationen aus.
4. Wählen Sie die Größe des Codes in Pixel.
5. Erzeugen Sie den Code mit dem Button „QR Code® erzeugen“.
6. Der erzeugte QR Code® ist ein Bild, das Sie ausdrucken oder zur Weiterverwendung in anderen Dokumenten kopieren können.



Wie kann ich den QR Code® im Unterricht einsetzen?

Als Hilfecode bietet sich ein QR Code® an, der auf einen einzelnen Inhalt wie das Video, die Hilfekarte oder das Foto des Aufbaus verweist. Dabei können Sie die Verwendung der Mobilgeräte am Arbeitsplatz vermeiden, indem Sie die Benutzung nur an einem speziellen Tisch oder Platz im Raum erlauben.

Ein QR Code®, der auf die Materialliste oder den Aufbau verweist, kann auf einem Arbeitsblatt genutzt werden, um Teile der Beschreibung, wie beispielsweise die Skizze, zu einem späteren Zeitpunkt anzufertigen.

EL 03 Reihen- und Parallelschaltung von Lampen

Die Reihen- und die Parallelschaltung werden qualitativ anhand der Helligkeit von Lampen untersucht. Das Experiment bildet die Grundlage für logische Schaltungen und Messungen in verzweigten und unverzweigten Stromkreisen.

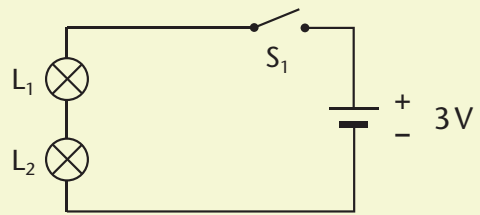
Material

- Baustein Ein-/Ausschalter
- Baustein Glühlampenfassung (2x)
- Glühlampe (3x)
- Baustein Stromversorgung mit Batterien
- Stecksockel für 19-mm-Bauelemente
- Experimentierkabel

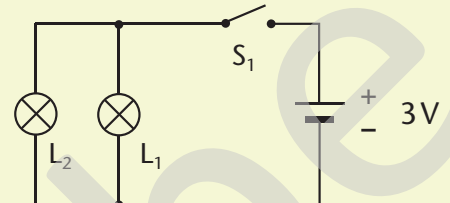
Versuchsdurchführung

Die Versuche werden gemäß Schaltplan nachgebaut. Binnendifferenzierend kann vorher eine Aufteilung oder Reduzierung der Aufgabenmenge vorgenommen werden. Die grundlegenden Versuche zur Reihen- und Parallelschaltung sollten jedoch von allen Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden.

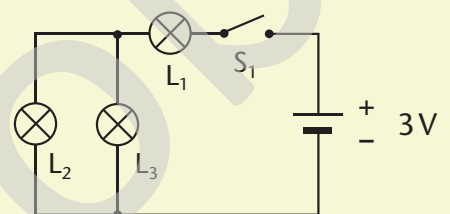
Reihenschaltung:



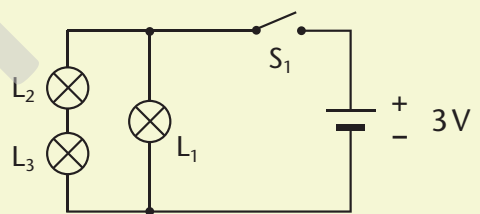
Parallelschaltung:



Stromkreis 3:



Stromkreis 4:



Auswertung

Reihenschaltung	Parallelschaltung	Stromkreis 3	Stromkreis 4
Beide Lampen leuchten gleich hell, aber weniger hell als die in der Schaltung mit nur einer Lampe.	Beide Lampen leuchten genau so hell wie eine einzelne Lampe.	Lampen L ₂ und L ₃ leuchten gleich hell, aber nicht so hell wie die Lampe L ₁ .	Die Lampen L ₂ und L ₃ leuchten etwas dunkler als die Lampe L ₁ .
Brennt eine Lampe durch, so ist der Stromkreis nicht mehr geschlossen und die andere Lampe leuchtet auch nicht mehr.	Brennt eine Lampe durch, leuchten die anderen Lampen mit derselben Helligkeit weiter.	Der Strom teilt sich auf die parallelen Zweige des Stromkreises auf.	Die Helligkeit der Lampe L ₁ hängt nicht davon ab, ob die Lampen L ₂ und L ₃ leuchten.

Es lohnt sich, auf die spezifischen Vorteile von Reihenschaltungen wie dem einfachen Aufbau, einem geringen Platzbedarf und niedrigen Kosten hinzuweisen.

Als Ausblick auf den folgenden Versuch zur Reihen- und Parallelschaltung kann abschließend auf den

Aufbau von Lichterketten hingewiesen werden. Hier sind alle Lampen in Reihe geschaltet, wobei jede einzelne Lampe zusätzlich mit einem parallel geschalteten Heißeiter abgesichert ist.

Arbeitsblatt: Reihen- und Parallelschaltung von Lampen

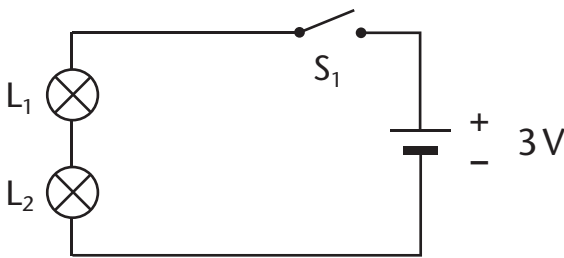
Bei älteren Lichterketten trat häufig das Problem auf, dass beim Ausfall einer der Glühlampen die gesamte Lichterkette ausfiel.

In diesem Experiment sollen zwei Varianten für den Aufbau von Lichterketten überprüft und diskutiert werden. Zur Vereinfachung soll unsere Lichterkette aus nur zwei Lampen bestehen.

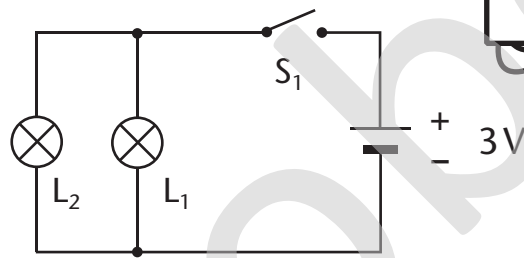


Durchführung:

➤ Baue nacheinander beide Stromkreise auf:



Reihenschaltung zweier Lampen



Parallelschaltung zweier Lampen

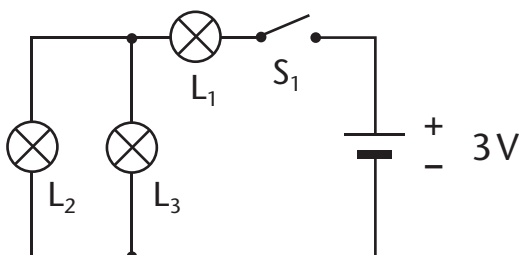
- Vergleiche die Helligkeit der Lampen in Reihen-, Parallelschaltung.
- Stelle eine Vermutung auf und überprüfe sie, indem du eine dritte Lampe in Reihe oder parallel schaltest.
- Simuliere das Durchbrennen einer Lampe, indem du sie aus der Fassung schraubst.

Auswertung:

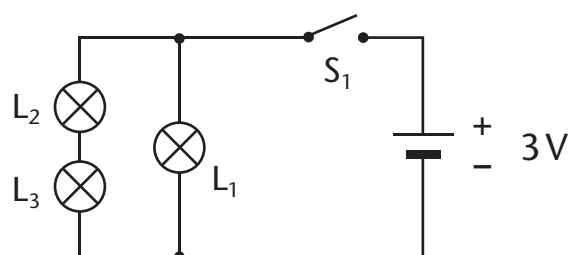
1. Erkläre, warum die Schaltungen „Reihenschaltung“ bzw. „Parallelschaltung“ genannt werden.
2. Fasse deine Beobachtungen aus dem Experiment sowie Vor- und Nachteile beider Schaltungen in einer Tabelle zusammen.
3. Begründe, welche der beiden Grundschaltungen du für eine Lichterkette am geeignetsten hältst.

Reihenschaltung	Parallelschaltung

4. Stelle eine Vermutung auf, wie hell die Lampen in den beiden folgenden Stromkreisen leuchten. Überprüfe deine Vermutung mit einem Experiment.



Stromkreis 3



Stromkreis 4

EL06 Praktische Schaltungen

An neun verschiedenen Stationen sollen einfache elektrische Schaltungen aus der Praxis nachgebaut werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der mehrfachen Anwendung von Reihen- und Parallelschaltungen von Schaltern und Lampen.

Material

Die angegebenen Anzahlen sind Maximalwerte und können sich von Station zu Station unterscheiden.

Experimentierkabel

Baustein *Ein-/Ausschalter* (2 x)

Baustein *Glühlampenfassung* (2 x)

Glühlampe (2 x)

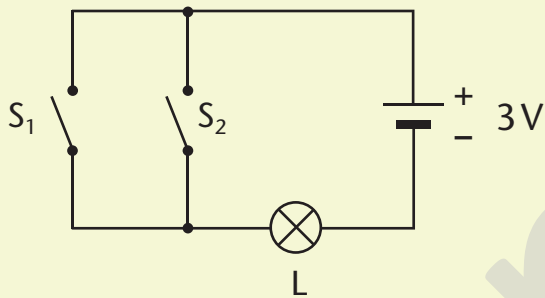
Stecksocket für 19-mm-Bauelemente

Hebelschalter

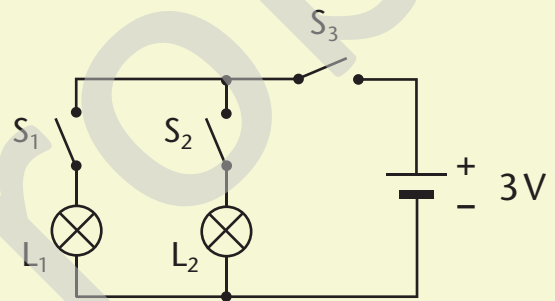
Baustein *Stromversorgung* mit Batterien

Versuchsdurchführung

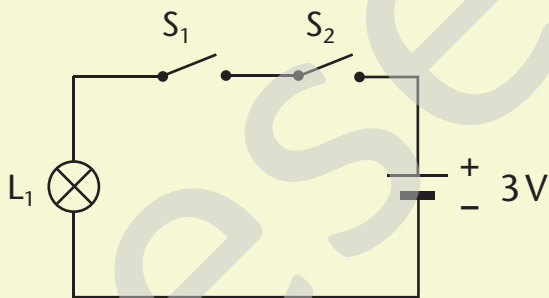
Station 1 und 2



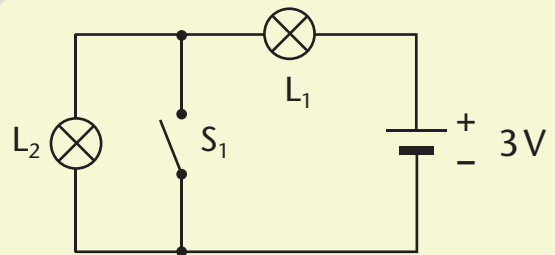
Station 7 und 8



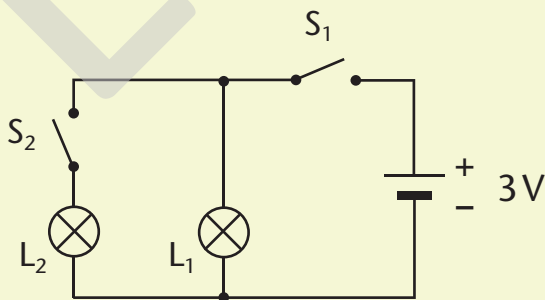
Station 3 und 4

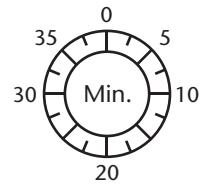


Station 9



Station 5 und 6





Zwei Stehlampen (L_1 und L_2) sind an eine Mehrfachsteckdose angeschlossen, die über einen eigenen Schalter (S_3) verfügt. Die Lampen lassen sich erst einschalten (S_1 und S_2), wenn auch die Mehrfachsteckdose eingeschaltet (S_3) ist.

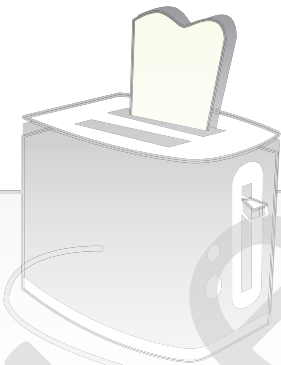
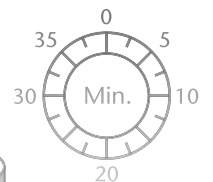


- Baustein *Ein-/Aus*schalter (2 x)
- Stecksocket für 19-mm-Bauelemente
- Hebelschalter
- Baustein Glühlampenfassung (2 x)
- Glühlampen (2 x)
- Baustein *Stromversorgung* mit Batterien
- Kabel

Arbeitsauftrag:

- Hole dir die benötigten Materialien und baue den Stromkreis nach. Für die Licht- und Steckdosenschalter verwenden wir die Ein-/Aus-schalter und den Stecksocket mit Hebelschalter, für die Stehlampen jeweils eine Glühlampe.
- Zeichne ein Schaltbild für die beschriebene Schaltung.
- Findest du weitere Anwendungsmöglichkeiten für deine Schaltung?

Zusatz: Versuche deine Schaltung zu optimieren, das heißt mit möglichst wenigen Bauteilen auszukommen.



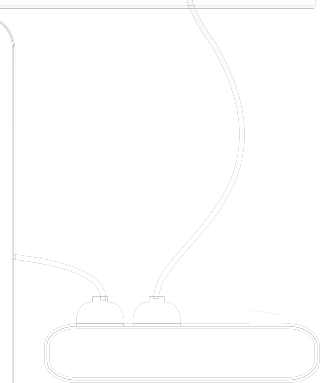
Ein Wasserkocher (L_1) und ein Toaster (L_2) sind an eine Mehrfachsteckdose angeschlossen, die über einen eigenen Schalter (S_3) verfügt.

Toaster und Wasserkocher lassen sich erst einschalten (S_1 und S_2), wenn auch die Mehrfachsteckdose eingeschaltet (S_3) ist.



Arbeitsauftrag:

- Hole dir die benötigten Materialien und baue die...



Handreichung (Bestellnummer 535505)

**Schüler-Set *Elektrik 2.0* –
Grundsaltungen mit Sockelbausteinen**

Cornelsen Experimenta GmbH
Holzhauser Straße 76
13509 Berlin

Für Bestellungen und Anfragen:
Service **Tel.:** 0800 435 90 20
Tel.: +49 (0)30 435 902-0
Service **Fax:** 0800 435 90 22
Fax: +49 (0)30 435 902-22

E-Mail:
info@cornelsen-experimenta.de

cornelsen-experimenta.de

Ref. 03.05