

Lese-  
probe

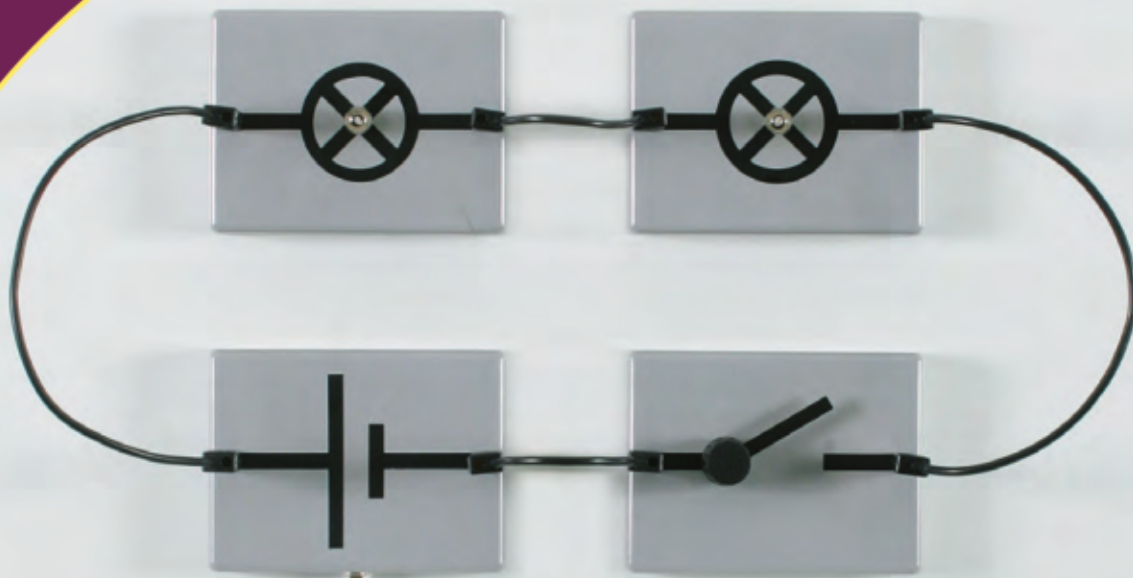
Handreichung

# Elektrik 2.0

Schüler-Set *Grundsaltungen mit  
Sockelbausteinen*



Mit QR Code®-  
Unterstützung!



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

zu Beziehen bei CONATEX DIDACTIC Lehrmittel GmbH

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
<b>Versuchsbeschreibungen &amp; Arbeitsblätter .....</b>	<b>8</b>
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](http://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

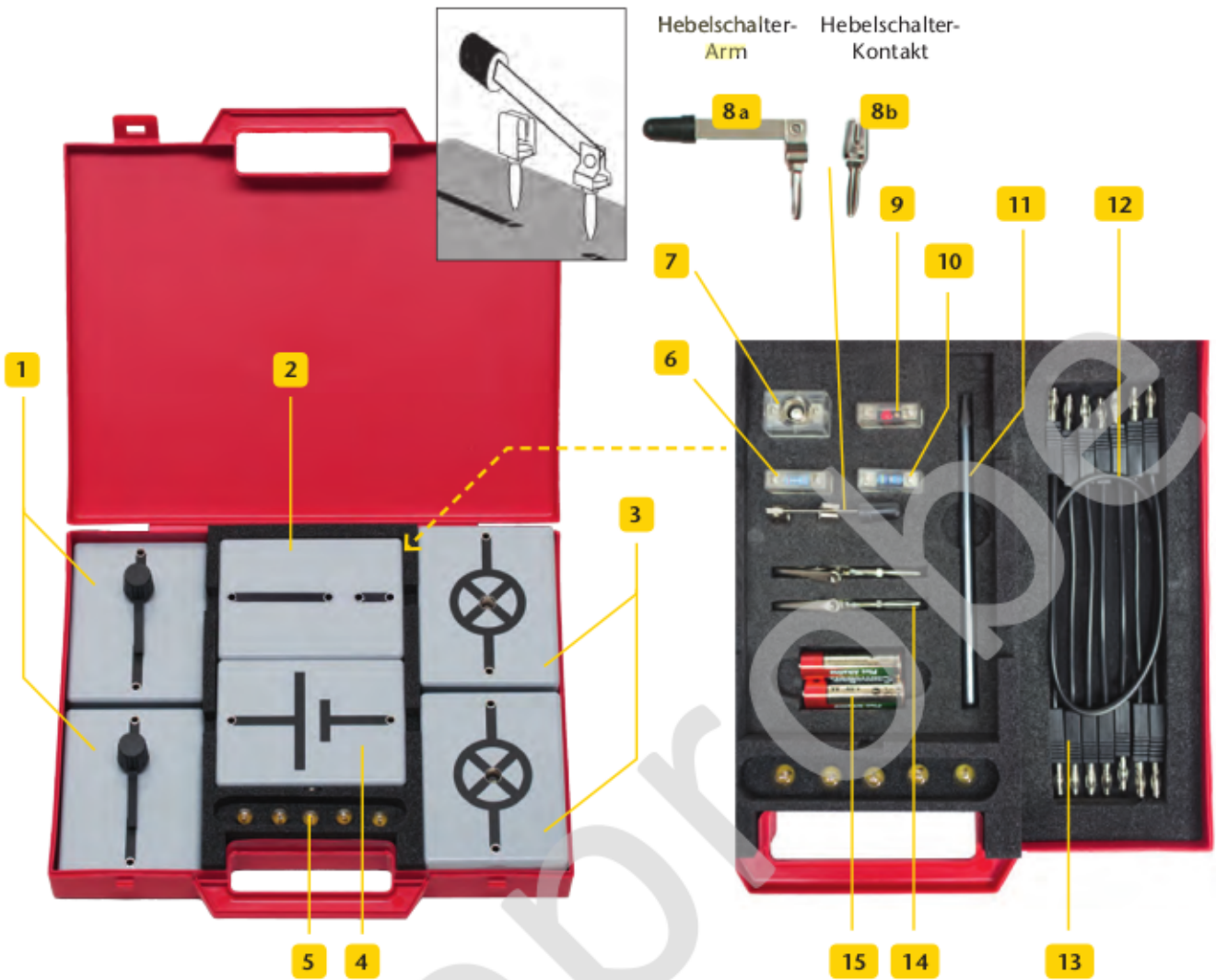


Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
1	2	Baustein Ein-/Ausschalter	53612
2	1	Stecksockel für 19-mm-Steckelemente	54505
3	2	Baustein Glühlampenfassung	53616
4	1	Baustein Stromversorgung	53609
5	1	Satz Glühlampen, E10/ 2,5V/0,2A (5 Stück)	13782
6	1	Widerstand, 100Ohm/1W	62902
7	1	Glühlampenfassung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

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
11	1	Graphitstift, 8B	16126
12	5	Experimentierkabel schwarz, 10cm	51636
13	2	Experimentierkabel schwarz, 25cm	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 (3x), 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

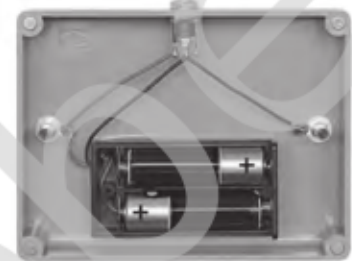
Die Bausteinsockel sind auf der Unterseite magnethaftend. Sie können sowohl waagrecht auf einer Tischfläche als auch senkrecht an einer Stahltafel aufgebaut werden. Die Verbindung der Bausteine erfolgt mit den beiliegenden Experimentierkabeln.

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

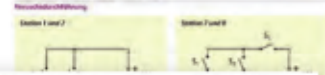
Netzgeräte lassen sich in die Kategorien „stabilisiert“ und „nicht stabilisiert“ einteilen. Während stabilisierte Netzgeräte die Spannung stets auf den eingestellten Wert regulieren, bricht die Spannung bei nicht stabilisierten Netzgeräten mit zunehmender Belastung ein. Deshalb sind letztere so eingestellt, 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.

11.08 Praktische Schaltungen

Die sehr verschiedenen Schaltungen sollen einfache elektrische Schaltungen aus der Praxis nachgebaut werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der praktischen Anwendung von Reihen- und Parallel-Schaltungen von Schaltern und Lampen.

Zielsetzung: Schüler sollen die Schaltungen selbstständig aufbauen und die Funktionsweise erklären können.
Material: Experimentierkasten, zwei Leuchtstofflampen (20-Watt), zwei Glühlampen (25-Watt), zwei Schalter (25-Watt), zwei Steckdosen (25-Watt), zwei Steckernetzteile (25-Watt), zwei Steckernetzteile (25-Watt), zwei Steckernetzteile (25-Watt).



Das die Stationen 1, 2, 3 und 4 in 2, 3, 4 und 5 dargestellt sind, sind in der Station 1 dargestellt. Die Stationen 2, 3 und 4 sind in der Station 1 dargestellt. Die Stationen 2, 3 und 4 sind in der Station 1 dargestellt.

Bei der Schaltung sollen die Komponenten der Stationen der Ordnung nach... Stationen 1 und 2 werden durch eine 100 Ohm-Schaltung getrennt, Stationen 3 und 4 durch eine...

Zulässige Betriebsspannung

Während die Glühlampen und das 10 Ohm-Steckelement für eine Versorgungsspannung von 3 V ausgelegt sind, beträgt diese für alle anderen Bauteile 12 V. Auch das Steckelement „Leuchtdiode“ ist aus einer Leuchtdiode und einem Widerstand aufgebaut, die zusammen eine Betriebsspannung von 12 V 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](http://www.denso-wave.com)

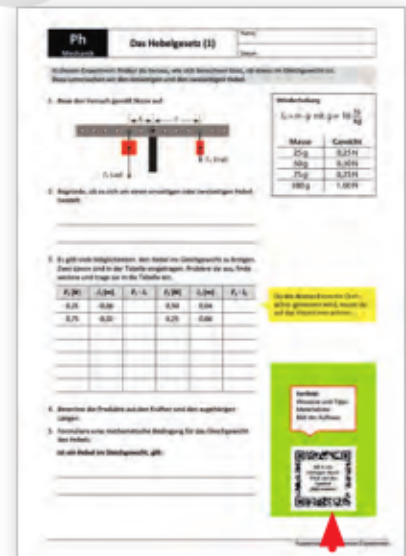


Im ersten Schritt können Sie einen QR Code® erzeugen, der auf einen oder mehrere von uns bereitgestellte Inhalte im Internet verweist. Dabei stehen Ihnen die folgenden Inhalte für jeden Versuch aus diesem Anleitungsheft zur Verfügung:

- 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.

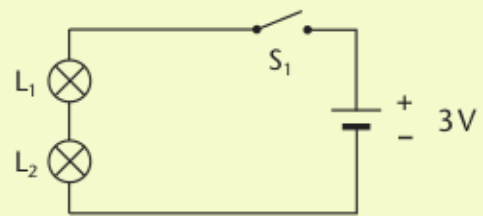
### Material

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

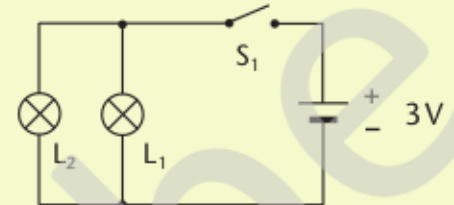
### Versuchsdurchführung

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.

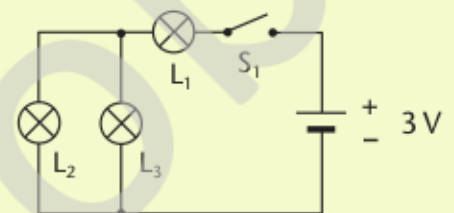
### Reihenschaltung:



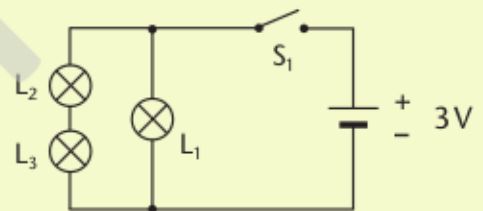
### Parallelschaltung:



### 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 <sub>2</sub> und L <sub>3</sub> leuchten gleich hell, aber nicht so hell wie die Lampe L <sub>1</sub> .	Die Lampen L <sub>2</sub> und L <sub>3</sub> leuchten etwas dunkler als die Lampe L <sub>1</sub> .
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 <sub>1</sub> hängt nicht davon ab, ob die Lampen L <sub>2</sub> und L <sub>3</sub> 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

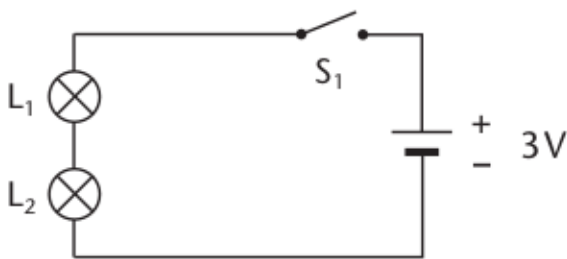
Bei älteren Lichterketten trat häufig das Problem auf, dass beim Ausfall einer der Glühlampen die gesamte Lichterkette ausfiel.

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.

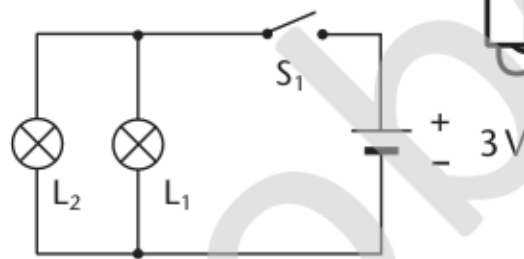


**Durchführung:**

➤ Baue nacheinander beide Stromkreise auf:



Reihenschaltung zweier Lampen



Parallelschaltung zweier Lampen

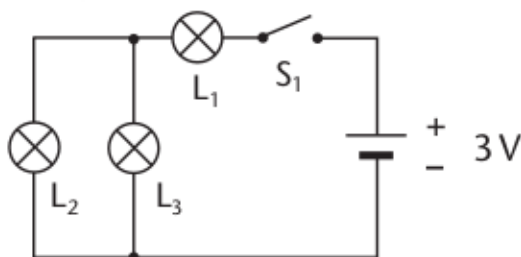
- Vergleiche die Helligkeit der Lampen in Reihen-, Parallelschaltung.
- Stelle eine Vermutung auf und überprüfe sie, indem du eine dritte Lampe in Reihe oder parallel schaltest.
- Simuliere das Durchbrennen einer Lampe, indem du sie aus der Fassung schraubst.

**Auswertung:**

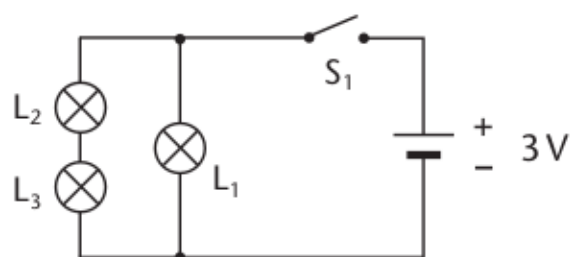
1. Erkläre, warum die Schaltungen „Reihenschaltung“ bzw. „Parallelschaltung“ genannt werden.
2. Fasse deine Beobachtungen aus dem Experiment sowie Vor- und Nachteile beider Schaltungen in einer Tabelle zusammen.
3. Begründe, welche der beiden Grundschaltungen du für eine Lichterkette am geeignetsten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

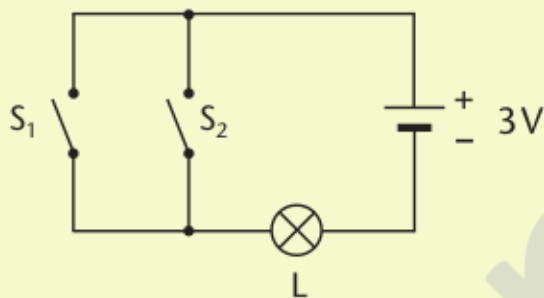
Stecksocket für 19-mm-Bauelemente

Hebelschalter

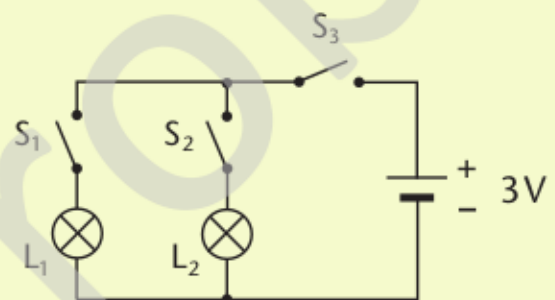
Baustein *Stromversorgung* mit Batterien

**Versuchsdurchführung**

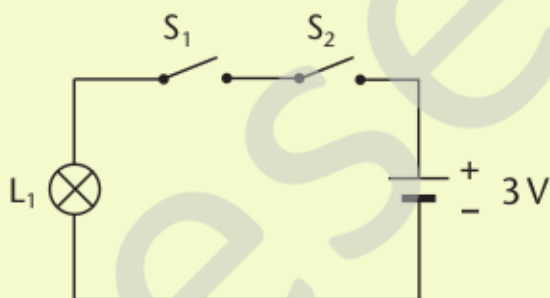
Station 1 und 2



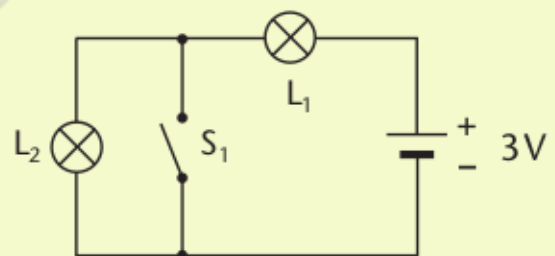
Station 7 und 8



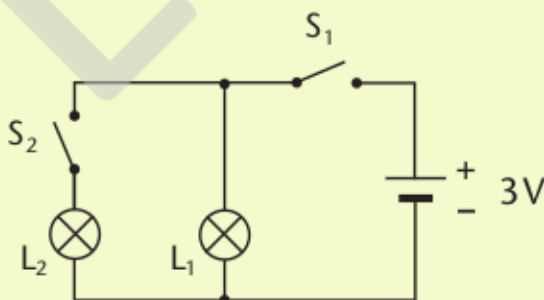
Station 3 und 4

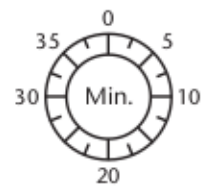


Station 9



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.

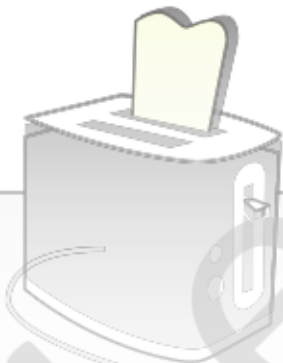
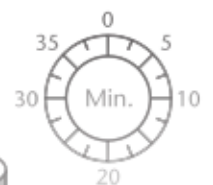
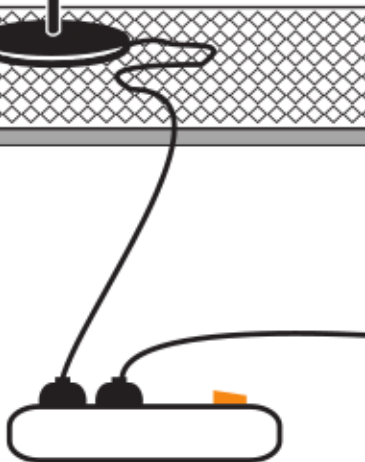


- Baustein Ein-/Aus-schalter (2 x)
- Stecksockel für 19-mm-Bauelemente
- Hebelschalter
- Baustein
- Glühlampenfassung (2 x)
- Glühlampen (2 x)
- Baustein Stromversor-gung mit Batterien
- Kabel

**Arbeitsauftrag:**

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

Baustein

Ein-/Aus-schalter (2 x)

Stecksockel für 19-mm-Bauelemente

Hebelschalter

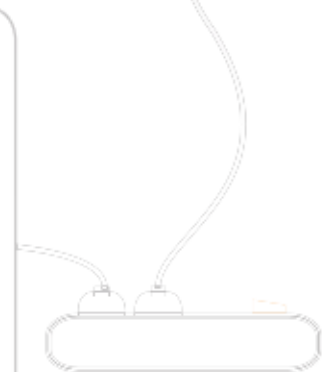
Baustein

Glühlampenfassung (2 x)

Glühlampen (2 x)

Baustein Stromversor-gung mit Batterien

Kabel



Handreichung

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