

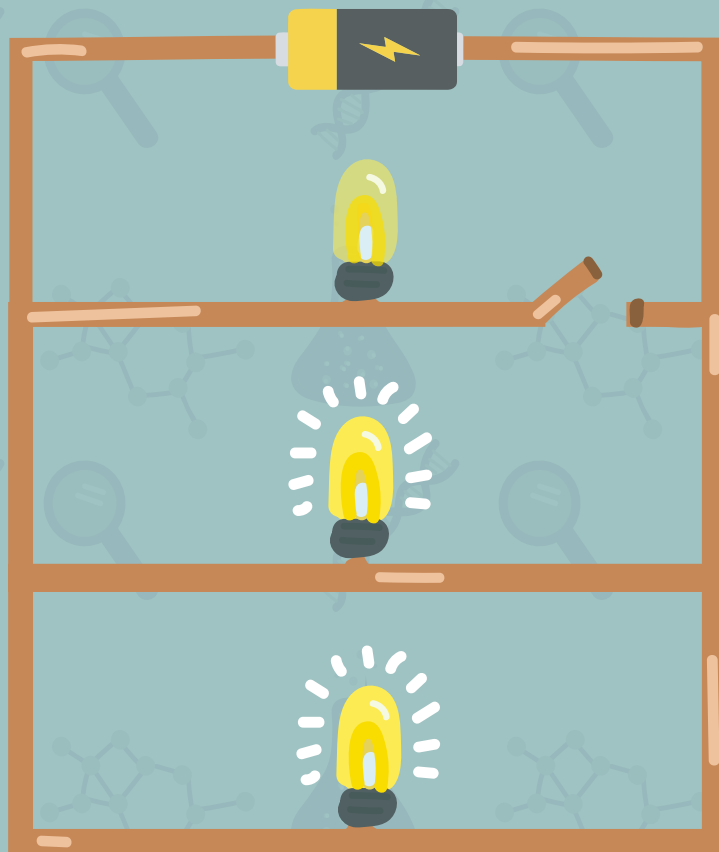
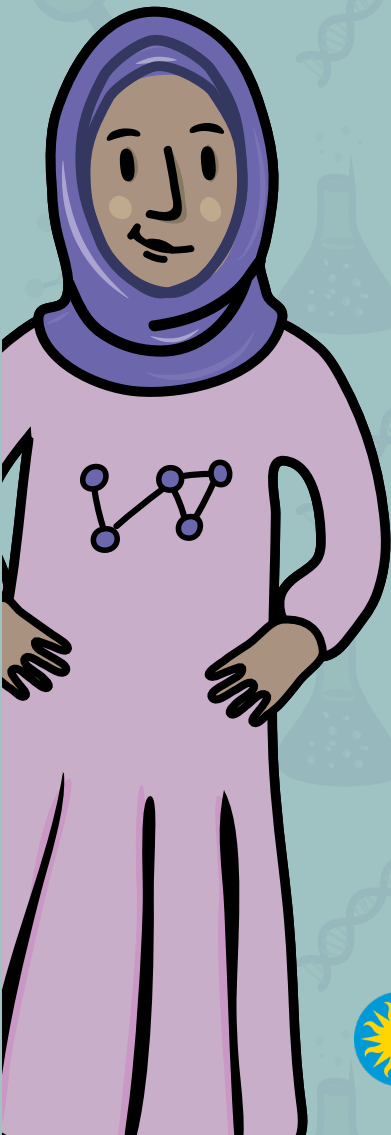
# KONSTRUIEREN VON SCHALTKREISEN

## STEM<sup>2</sup>D Themen:

Wissenschaft, Technologie, Elektrizität,  
Schaltkreise, Konstruktion

## Zielgruppe:

Schülerinnen und Schüler  
im Alter von 9 bis 18 Jahren



Smithsonian  
Science Education Center

STEM<sup>2</sup>D  
.org



**Smithsonian**  
Science Education Center

**Johnson & Johnson**

**KONSTRUIEREN VON SCHALTKREISEN** ist Teil der STEM<sup>2</sup>D-Aktivitätsreihe. Der Inhalt und das Layout wurden beide vom Smithsonian Science Education Center im Rahmen der STEM<sup>2</sup>D-Initiative von Johnson & Johnson entwickelt. Dabei wurde eine von FHI 360 und JA Worldwide bereitgestellte Vorlage verwendet. Diese Reihe umfasst eine Sammlung interaktiver und unterhaltsamer Aktivitäten für Mädchen und Jungen im Alter von 5–18 Jahren in aller Welt.

© 2019 Smithsonian Institution  
Alle Rechte vorbehalten. Erstausgabe 2019.

**Copyright-Hinweis**

Dieses Modul, Teile dieses Moduls oder von diesem Modul abgeleitete Werke dürfen nicht ohne schriftliche Genehmigung des Smithsonian Science Education Center für andere Zwecke verwendet oder reproduziert werden.

Gestaltung und Illustrationen von Sofia Elia

# KONSTRUIEREN VON SCHALTKREISEN

**Themen von STEM<sup>2</sup>D: Wissenschaft, Technik, Elektrizität, Schaltkreise, Konstruktion**

**Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler im Alter von 9 bis 18 Jahren**

## BESCHREIBUNG DER AKTIVITÄT

Bei dieser Aktivität lernen die Schülerinnen und Schüler den Aufbau elektrischer Schaltkreise anhand einer Reihe praktischer Übungen unter Verwendung von Kupferband, Leuchtdioden (LEDs) und anderen grundlegenden Komponenten kennen. Es werden eine Reihe von Konzepten vorgestellt, einschließlich Stromfluss, Polarität, offene und geschlossene Stromkreise sowie Reihen- und Parallelschaltungen. Bei diesen Aktivitäten lernen die Schülerinnen und Schüler, wie Elektrizität in einem Stromkreis manipuliert werden kann, um nützliche Dinge zu tun, und erhalten gleichzeitig einen Einblick in die wichtige Rolle von Schaltkreisen in unserem Alltag.



### GESCHÄTZTE DAUER:

Diese Sitzung dauert in der Regel 60 bis 90 Minuten.

## ERKENNTNISSE DER TEILNEHMER

**Die Schülerinnen und Schüler ...**

- bauen eine Reihe einfacher Stromkreise zusammen, bestehend aus Batterien, LEDs und Schaltern,
- prüfen die Leitfähigkeit verschiedener Materialien,
- erfahren mehr über Polarität und Stromfluss,
- erweitern ihre Kenntnisse beim Prüfen von Reihen- und Parallelschaltungen, und
- nutzen ihre neuen Kenntnisse, um eine bunte Nachtlampe zu bauen.

## VORBEREITUNG

**Materialien:**

- 1 Handbuch zu den Aktivitäten pro Schülerin oder Schüler
- 1 Streifen Kupfer-Klebeband mit einer Länge von 4,60 m pro Schülerin oder Schüler
- 2 3-V-Knopfzellen (CR2032) pro Schülerin oder Schüler
- 4 3-V-Leuchtdioden (LEDs) (jeweils eine rote, grüne, blaue, gelbe) pro Schülerin oder Schüler
- 5 Büroklammern pro Schülerin oder Schüler

- 1 Streifen Aluminiumfolie pro Schülerin oder Schüler mit einer Größe von 16 cm x 0,7 cm
- 1 Holzstäbchen pro Schülerin oder Schüler
- 1 Styroporbecher pro Schülerin oder Schüler
- Transparentes Klebeband oder Abdeckband
- Videoprojektor und Computer (zur Darstellung von PowerPoint-Abbildungen)

## HINTERGRUND KURSLEITER/IN

### Verwendung dieses Handbuchs:

Dieses Handbuch hilft Ihnen dabei, die Wissenschaft hinter der Aktivität zu vermitteln und bietet Ihnen hilfreiche Einblicke und Formulierungen zum Erklären der wichtigsten Konzepte.

### Vorbereitung Übungsleiter/in:

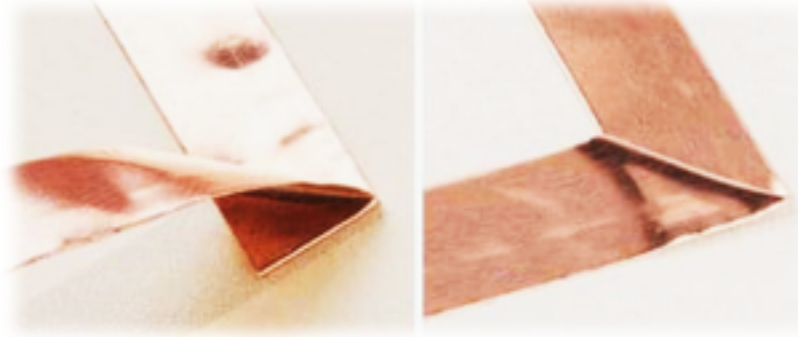
1. Lesen Sie das Spark WiSTEM<sup>2</sup>D-Handbuch. Es handelt sich dabei um die Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind. Es bietet wichtige Hintergrundkenntnisse über STEM<sup>2</sup>D, Strategien zur Einbindung von Schülerinnen und Tipps für die Gruppenarbeit. Laden Sie Ihr Exemplar unter <http://www.STEM2D.org> herunter.
2. Lesen Sie das gesamte Aktivitätshandbuch, das eine vollständige Lektion zu den wissenschaftlichen Grundlagen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen für die praktische Übung enthält.
3. Wählen Sie je nach Zeit, die Sie für die Schülerinnen und Schüler haben, zwei oder drei Übungen aus.

### Allgemeine Tipps:

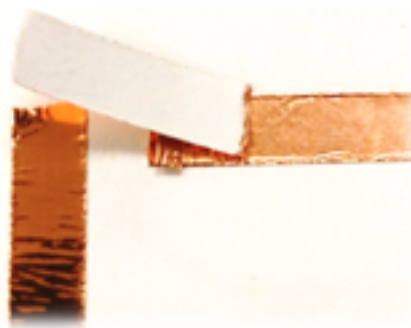
- Aus Zeitgründen wird empfohlen, die Materialien vor dem Eintreffen der Schülerinnen und Schüler im Schulungsraum vorzubereiten.
- Übungsleiterinnen und Übungsleiter sollten sich darauf konzentrieren, eine Beziehung zu den Schülerinnen und Schülern aufzubauen, z. B. indem sie ihre persönlichen und beruflichen Geschichten erzählen. Erklären Sie, warum Sie sich für STEM<sup>2</sup>D begeistern und warum Sie sich für Ihren Beruf entschieden haben. Weitere Anleitungen finden Sie im Spark WiSTEM<sup>2</sup>D-Handbuch.
- Versuchen Sie, innerhalb von 10 Minuten wissenschaftliche Konzepte vorzustellen, damit genügend Zeit für die praktische Übung und die Nachbereitung vorhanden ist.

### Technische Tipps:

- Verwenden Sie Kupferband in einzelnen, durchgehenden Teilen. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler üben, die Ecken in Form eines langen Stücks zu legen. Dadurch wird vermieden, dass Kupferklebeband verschwendet wird.



- Eine Möglichkeit, einen Schalter zu bauen, besteht darin, ein Stück Kupferband zurückzubiegen, wobei der Großteil des Trägerpapiers an Ort und Stelle verbleibt. Der freiliegende klebende Teil kann dann, wie hier gezeigt, an einem Stück Klebeband fixiert werden.



- Die elektrischen Anschlüsse mit Kupferband sind sehr empfindlich. Um einen optimalen Anschluss zu gewährleisten, müssen die LEDs mit einem zusätzlichen Stück Kupferband über die Oberseite des Kupferbands geklebt werden.
- Die bei dieser Aktivität verwendeten LEDs sind unidirektional und verfügen über lange und kurze Abschnitte für positive und negative Elektroden. Bei falscher Platzierung in einem Stromkreis (rückwärts) leuchten sie nicht auf. Um dies zu vermeiden, drehen Sie einfach die LED um, um die richtige Polarität zu gewährleisten.
- Jeder Schaltplan zeigt die Farben der zu verwendenden LEDs an. Dies ist wichtig, da die Spannung und der Widerstand mit der LED-Farbe variieren können, was dazu führt, dass Stromkreise auf unvorhergesehene Weise funktionieren. Rote LEDs haben beispielsweise eine Nennleistung von 2 Volt (V), grüne und blaue LEDs eine Nennleistung von 3 V.

# AKTIVITÄT UND VORSTELLUNGSRUNDE

## Begrüßung und Vorstellung vor der Aktivität

- Begrüßen Sie die Schülerinnen und Schüler.
- Stellen Sie sich den Schülerinnen und Schülern mit Namen vor und sagen Sie, für welches Unternehmen Sie arbeiten. Umreißen Sie Ihre Ausbildung und Ihren beruflichen Werdegang. Verwenden Sie das Formular „Meine Geschichte erzählen“ als Grundlage für Ihre Ausführungen. Bereiten Sie sich darauf vor, Ihre Tätigkeit oder einen typischen Arbeitstag vorzustellen, und teilen Sie Informationen über Ihren Hintergrund, zum Beispiel ...
  - Ihre Ausbildung
  - Aktuelle Arbeitsprojekte
  - Interessen und Hobbys
  - Warum Sie STEM<sup>2</sup>D lieben und was Ihre Arbeit damit zu tun hat
- Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler und gegebenenfalls alle Freiwilligen, die heute helfen, sich vorzustellen.
- Stellen Sie Fragen, um mehr über die Schülerinnen und Schüler und ihre Interessen zu erfahren. Das Hauptziel besteht darin, eine Beziehung zu den Schülerinnen und Schülern aufzubauen, um sie neugierig auf STEM<sup>2</sup> zu machen und dessen Zusammenhang zu erläutern.

## Einführung in die Aktivität

- Erklären Sie, dass es für jeden, der sich für Computer, Videospiele und Gesundheitswesen interessiert, wie z. B. chirurgische Robotik zur Unterstützung von Ärzten beim Retten von Leben, eine großartige Fähigkeit ist, die Funktionsweise von Schaltkreisen zu verstehen. Vermitteln Sie, dass Menschen mit diesen technischen Fähigkeiten eine hohe Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt haben und gut verdienen. Schlagen Sie, soweit möglich, eine Brücke zu Ihrer eigenen Geschichte.
- Stellen Sie die Aktivität vor, und regen Sie die Schülerinnen und Schüler zu Reaktionen, indem Sie fragen: „Wer interessiert sich für Elektronik?“ Erklären Sie den Schülerinnen und Schülern, dass sie heute etwas über Schaltkreise und darüber erfahren werden, wie sie eingesetzt werden, damit Elektrizität für nützliche Dinge genutzt werden kann. Das Gelernte testen wir aus, indem wir einige tatsächliche Schaltkreise bauen, dazu gehört auch eine bunte Nachtlampe.
- Verweisen Sie die Schülerinnen und Schüler auf die PowerPoint-Folie 2. Übermitteln Sie die Botschaft, dass Schaltkreise überall zu finden sind.
  - Schaltkreise befinden sich in unseren Spielzeugen, in unseren Computern und anderen alltäglichen Geräten wie einer Glühbirne.
  - Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler auf Objekte im Schulungsraum hinweisen, die ihrer Meinung nach eine Art von Schaltkreis enthalten.

## Erforderliche Konzepte – Schaltkreise, Polarität und Stromfluss

- Grundkenntnisse über Elektrizität:

**Elektrizität** ist eine Form der **Energie** oder der Fähigkeit, Dinge zu tun. Sie entsteht durch den Fluss **von Elektronen** durch ein Material. Elektronen sind extrem kleine Partikel, die zusammen einen Teil eines Atoms bilden. Etwa 1 Milliarde Atome passen auf den Kopf eines Stifts!

- Verweisen Sie die Schülerinnen und Schüler auf die PowerPoint-Folien 5 bis 7. Erklären Sie, dass Schaltkreise und Elektrizität Hand in Hand gehen:

Strom benötigt einen Weg, um sich fortzubewegen. Ein **Stromkreis** sorgt für den Weg durch eine Reihe von Kabeln und elektrischen Teilen, die ähnlich wie Rohre wirken und den Strom fließen lassen. Wir können Schaltkreise so gestalten, dass der Strom auf verschiedenen Wegen und durch Geräte geleitet wird, um nützliche Dinge wie Licht, Radio, Spielzeug oder andere Geräte einzuschalten.

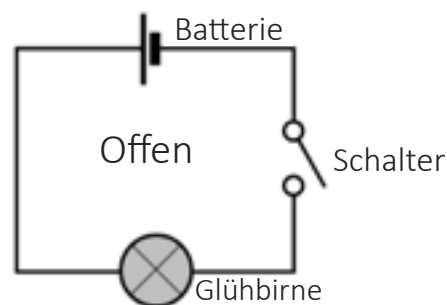
- Alle Schaltkreise haben:

- eine Energiequelle, z. B. eine Batterie, (Folie 5)
- einen Energieverbraucher, z. B. eine Glühbirne (Folie 6)
- eine Möglichkeit, die beiden miteinander zu verbinden, z. B. einen Draht oder ein Material, das Strom leiten kann und somit Leiter **genannt** wird (Folie 7)

- Verweisen Sie die Schülerinnen und Schüler auf die PowerPoint-Folie 8. Einführung in offene und geschlossene Stromkreise:

Stromkreise können offen oder geschlossen sein. Bei einem **geschlossenen Stromkreis** handelt es sich um einen nicht unterbrochenen Stromkreis, dem der Strom folgen kann. Ein **offener Stromkreis** ist ein Stromkreis, der eine Lücke oder Unterbrechung aufweist, z. B. ein getrennter Teil. Aufgrund dieser Lücke kann kein Strom in einem offenen Stromkreis fließen und unser Gerät bleibt ausgeschaltet.

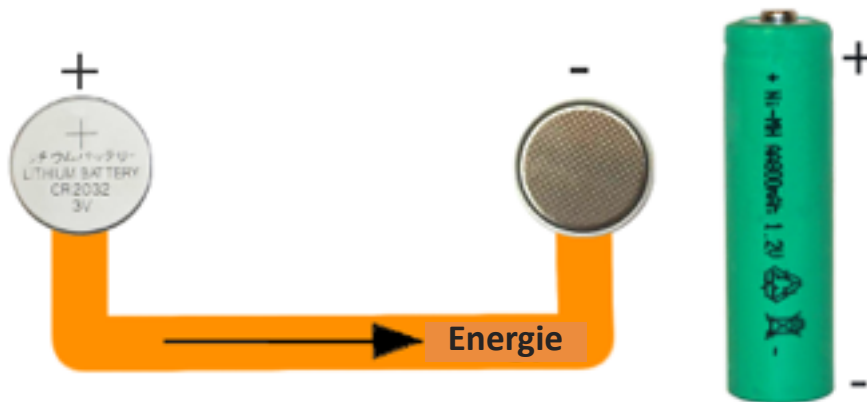
Abbildung 1.



Smithsonian Science Education Center

- Ein als **Schalter** bezeichnetes Gerät kann zum Öffnen oder Schließen von Stromkreisen verwendet werden. Elektrische Geräte verwenden Schalter zur Steuerung von Stromkreisen, die sie ein- und ausschalten, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.
- Verweisen Sie auf PowerPoint-Folie 9, Abbildung 2. Stellen Sie Batterien, Polarität und Stromfluss vor:  
  
Wir werden bei unserer Aktivität einige kleine Batterien in Knopfgröße verwenden. Wie alle Batterien haben diese zwei Seiten: Eine positive Seite, die durch ein Plus (+) gekennzeichnet ist, und eine nicht markierte negative Seite. Strom fließt zwischen positiven und negativen Teilen eines Stromkreises.

Abbildung 2



- Verweisen Sie auf PowerPoint-Folie 10, Abbildung 3. Stellen Sie die LED vor:  
  
Während unserer Aktivität verwenden wir kleine, bunte Lichter, die als **Leuchtdioden oder LEDs** bezeichnet werden. Wie Batterien haben sie eine positive und eine negative Seite. Wir müssen sicherstellen, dass sie korrekt in einen Stromkreis eingesetzt werden, da sie sonst nicht funktionieren. Sie können sich merken, welche Seite positiv ist, indem Sie die Länge eines LED-Kabels bestimmen: lang = positiv, kurz = negativ.

Abbildung 3





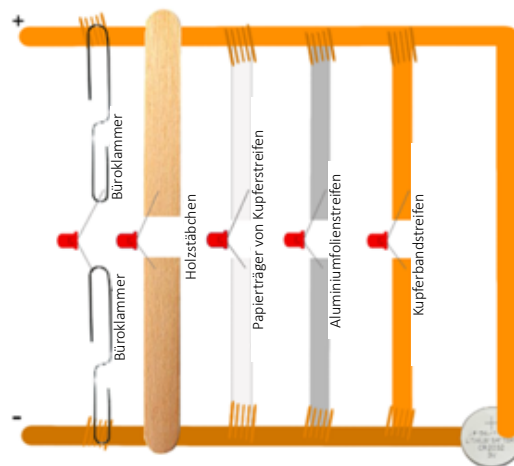
## Aktivität – Materialeitfähigkeit

Welche dieser Materialien können Elektrizität leiten? Welche nicht?

**Ziele:** Die Schülerinnen und Schüler bauen eine Grundschialtung auf und beobachten, dass einige Materialien Strom leiten und andere nicht.

### Anweisungen:

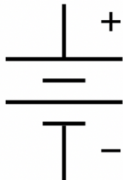


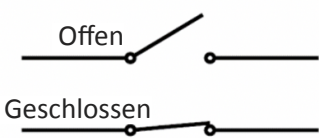

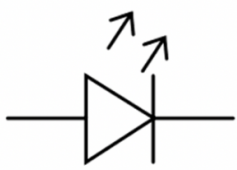
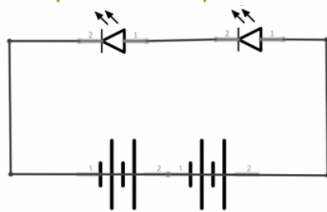
1. Stellen Sie den Schülerinnen und Schülern die Materialien vor, mit denen sie arbeiten werden, einschließlich des Handbuchs für Schülerinnen und Schüler.
2. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler an, den Stromkreis aufzubauen, indem Sie ein Stück Kupferband entlang des vorgedruckten Weges platzieren und das eine Stück genau wie dargestellt an den Pluspol (+) der Batterie und das andere an den Minuspol (-) der Batterie anschließen.
  - a. Verweisen Sie die Schülerinnen und Schüler auf die PowerPoint-Folie 11 für bewährte Vorgehensweisen bei der Arbeit mit Kupferband.
  - b. Jüngere Schülerinnen und Schüler könnten davon profitieren, zusätzlich durchsichtige oder Abdeckbänder über die angeschlossene Batterie zu legen, um sie besser am Papier zu befestigen.
3. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler an, die Testmaterialien vorzubereiten, indem Sie jeweils zwei Teile abreißen von: Kupferband, Papierstreifen (Rückseite des Kupferbands) und Aluminiumfolie. Darüber hinaus haben die Schülerinnen und Schüler zwei Enden eines Holzstäbchens sowie zwei Büroklammern, die wie dargestellt teilweise aufgefaltet werden.
4. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Prüfmateriale über die beiden Klemmen mit einem Stück Kupferband verbinden, sodass sie eine kleine Lücke (~1 cm) in der Mitte lassen.
5. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler an, eine LED über jedes der Testmaterialien zu halten, um einen Stromkreis zu schließen (die LED drehen, wenn sie nicht leuchtet).
6. Fragen Sie die Schülerinnen und Schüler: „Welche Arten von Materialien leiten Strom?“ Fragen Sie, was diese Materialien gemeinsam haben (Farbe, Form, Material usw.). Bringen Sie die Schülerinnen und Schüler zu Antworten, die aussagen, dass Metalle gute **Leiter** sind. Erklären Sie, dass Materialien, die keinen Strom leiten, als **Isolatoren** bezeichnet werden.



## Einführung in den Schaltkreisaufbau

- Siehe PowerPoint-Folien 12 bis 14. Stellen Sie den Schülerinnen und Schülern Schaltdiagramme und Schaltpläne vor:  
Vor dem Aufbau eines Schaltkreises verwenden Ingenieurinnen und Ingenieure spezielle Symbole, um einen **Schaltplan** entweder auf Papier oder auf einem Computer zu erstellen. Erklären Sie, dass es Hunderte dieser Symbole gibt, wir werden uns jedoch in dieser Lektion auf fünf konzentrieren.
- Leiten Sie die Schülerinnen und Schüler durch die einzelnen Diagramme und weisen Sie jeweils auf das gerade erklärte Symbol hin.

Zu diesen Symbolen gehören:

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Batterien (und andere Gleichstromquellen):</b></p>  <p>Umfasst Anzeigen für Plus- und Minuspol der Batterie (lange horizontale Linie zeigt + an)</p> | <p><b>Kabel angeschlossen/nicht angeschlossen:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Verbunden</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Nicht verbunden</p>  </div> </div> <p>Ein gefüllter Punkt weist auf eine Verbindung hin, und die Schleife zeigt an, dass keine Verbindung besteht.</p> |
| <p><b>Schalter (offen/geschlossen):</b></p>  <p>Im geschlossenen Zustand bildet das Schaltbild eine nahezu durchgängige Linie.</p>                        | <p><b>Widerstände (auch Abnehmer oder Verbraucher):</b></p>  <p>Diese Zickzacklinie zeigt einen Verbraucher (ein Gerät) oder einen speziellen Widerstand an, der die Elektrizität (Strom) durch einen Stromkreis begrenzt.</p>  |
| <p><b>Leuchtdioden:</b></p>  <p>Das Dreieck zeigt von der positiven Seite der Gleichstromquelle weg. Zwei Pfeile zeigen eine Lampe an.</p>                | <p><b>Beispiel-Schaltplan eines kompletten Stromkreises:</b></p>  <p>Eine einfache Schaltung, die aus zwei LEDs und zwei in Reihe geschalteten Batterien besteht</p>   |

### Aktivität – Reihenschaltungen

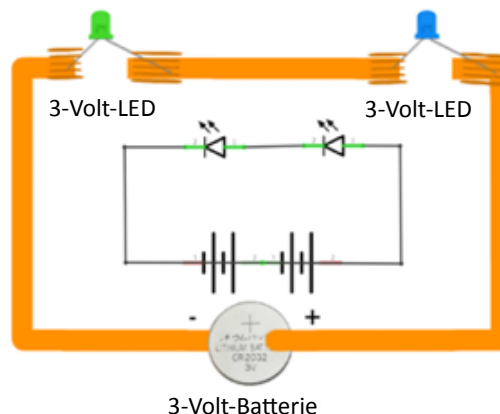
Batterien liefern nur eine begrenzte Menge an Strom. Der **Spannungsbedarf** von Geräten in einem Stromkreis summiert sich, wenn sie nacheinander an eine Batterie angeschlossen werden (in **Reihe**). Wenn die benötigte Spannung größer als die Batteriespannung ist, funktionieren die Geräte nicht.

#### Ziel: Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Folgendes:

1. Wie viele Volt werden benötigt, um die Leuchten in diesem Stromkreis zu versorgen?
2. Wie viele Batterien sind erforderlich?
3. Entwickeln Sie eine Möglichkeit, zwei 3-Volt-LEDs zum Leuchten zu bringen.

#### Anweisungen:

1. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ihren Stromkreis mit einer blauen und einer grünen LED aufbauen (die LEDs mit der langen Klemme müssen zur Plusseite der Batterie führen). Befestigen Sie die LEDs mit zusätzlichen Kupferklebebandern am Kupferband. Verwenden Sie die Batterie aus der letzten Übung wieder und schließen Sie sie wie dargestellt an. **Die LEDs leuchten NICHT.**
2. Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, den Schaltplan zu bewerten und ein Brainstorming darüber durchzuführen, was das Problem sein könnte. Führen Sie sie nach Bedarf durch das Diagramm. Unterstützen Sie die Schülerinnen und Schüler bei Bedarf bei der Problemlösung, indem Sie fragen, wie viele Volt Strom ihre LEDs verbrauchen (je 3 V) und wie viele Batterien diese Leistung erbringen können (3 V). Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler darauf hin, dass im Diagramm zwei Batterien benötigt werden.
3. Lösung: Erklären Sie den Schülerinnen und Schülern, dass jede ihrer LEDs 3 V benötigt, um zu funktionieren. Da es sich um eine **Reihenschaltung** handelt, durch die Elektrizität nur über einen einzigen Weg fließt, benötigen die beiden 3-V-LEDs eine 6-V-Stromquelle, um zu funktionieren. So wie zwei 3-V-LEDs in Reihe zusammen 6 V Strom benötigen, können zwei 3-V-Batterien insgesamt 6 V Strom liefern.
  - a. Um die Aktivität abzuschließen, müssen die Schülerinnen und Schüler das positive Kupferband von der Batterie trennen, eine zweite Batterie über die erste Batterie legen (auf eine Reihenanordnung von Minus zu Plus achten) und das Kupferband wieder über den Pluspol der zweiten Batterie anschließen. Die LEDs leuchten nun auf, wenn 6 V Leistung verfügbar sind.



## Aktivität – Parallelschaltungen

Aus wissenschaftlicher Sicht ist man ständig bestrebt, Energie zu sparen, indem kreative Möglichkeiten gefunden werden, Geräte mit weniger Ressourcen und Materialien zu versorgen. In der vorherigen Aktivität wurde vermittelt, dass die Spannung addiert wird, wenn Geräte nacheinander angeschlossen werden. Wenn diese Geräte jedoch **parallel** angeschlossen werden, wobei jedes Gerät seinen eigenen elektrischen Pfad zu und von einer Batterie hat, summieren sich die Spannungen nicht. Sie bleiben konstant. Ihre nächste Aufgabe besteht darin, eine Möglichkeit zu finden, drei LEDs mit nur einer Batterie zum Leuchten zu bringen.

**Ziel:** Die Schülerinnen und Schüler entwickeln und testen parallele Schaltungen, um mehrere LEDs zum Leuchten zu bringen.

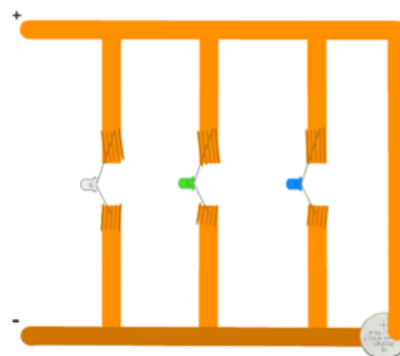
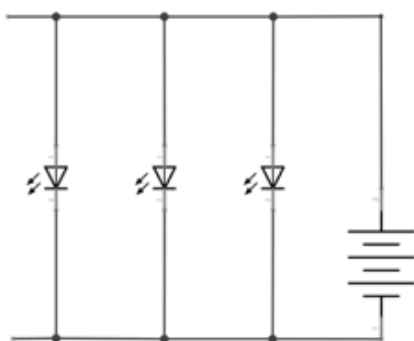
### Anweisungen:

1. Erklären Sie, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler immer vor der Herausforderung stehen, mit weniger Ressourcen mehr zu erreichen, um dem wachsenden Bedarf an unseren Energieressourcen gerecht zu werden. Erklären Sie, dass eine clevere Person nur eine Batterie benötigt, um nicht nur zwei, sondern alle drei LEDs zum Leuchten zu bringen. Erklären Sie, dass die Spannung in einer Reihenschaltung zwar addiert wird, jedoch nicht in **parallelen Stromkreisen**, wo jedes Gerät seinen eigenen elektrischen Weg zu und von einer Stromquelle hat.
2. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler an, zusammenzuarbeiten, und verwenden Sie die zuvor vorgestellten Schaltpläne, um einen Stromkreis zu entwerfen, der drei LEDs mit nur einer Batterie beleuchten kann, wobei jede LED einen eigenen elektrischen Pfad erhält. Weisen Sie sie an, diesen Kreislauf auf ihren Arbeitsblättern zu zeichnen.
3. Informieren Sie die Schülerinnen und Schüler darüber, dass sie eine beliebige Kombination von verfügbaren Materialien verwenden können, um ihren Schaltplan zu erstellen und zu testen. Die Schülerinnen und Schüler können dann ihre Schaltung auf der Grundlage ihres Schaltplans aufbauen.

*Hinweis: Auf der Grundlage der vorherigen Aktivität können die Schülerinnen und Schüler darauf bestehen, dass sie drei Batterien für insgesamt 9 Volt benötigen. Betonen Sie den Unterschied zwischen einer Reihenschaltung, in der alle LEDs auf einem einzigen Pfad platziert sind, und einer Parallelschaltung, bei der jede LED ihren eigenen Weg zur/von der Batterie hat.*

TIPP FÜR LEHRERINNEN UND LEHRER:

Bei älteren Schülerinnen und Schülern können Sie besprechen, welchen Nachteil die Parallelschaltung hat: Die Batterie hält nur ein Drittel so lange.



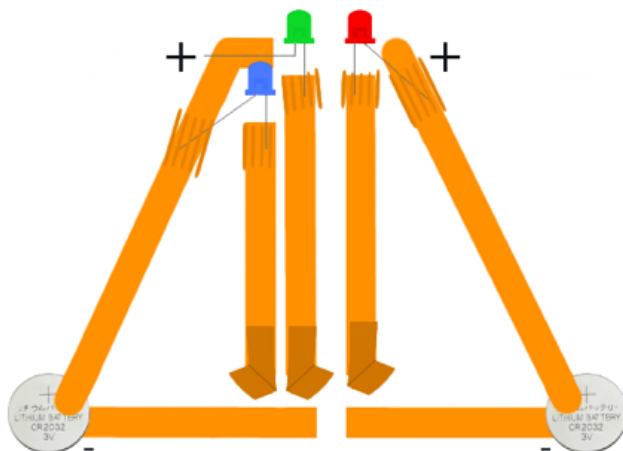
Beispiele für einen Schaltplan (links) und einen gebauten Stromkreis (rechts) für diese Aktivität. (Wikipedia)

## Aktivität – Bunte Nachtlampe

**Ziel:** Die Schülerinnen und Schüler nutzen das Gelernte, um eine bunte Nachtlampe zu bauen. Mithilfe von Schaltern können die Schülerinnen und Schüler eine Kombination von LEDs aktivieren, um Licht in allen Farben zu erzeugen. Die Schalter können mit Büroklammern festgeklebt werden.

### Anweisungen:

1. Verweisen Sie auf die PowerPoint-Folie 11, und erklären Sie den Schalter und die Art des Aufbaus kurz erneut, indem Sie ein Stück Kupferband aufeinanderfalten und einen Teil seiner Papierträgerschicht am Kupferband lassen (siehe Abbildung).
2. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler an, jetzt ihren Schaltkreis für die bunte Nachtlampe zu bauen. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler an, die unten stehende Vorlage zu befolgen und zu nutzen, was sie im Kurs gelernt haben, um die Aufgabe zu erledigen. Die Lampe umfasst:
  - a. Zwei Batterien und Kupferband in verschiedenen Längen
  - b. Eine Reihen- (rote LED) und eine Parallelschaltung (blaue und grüne LEDs)
  - c. Drei Schalter zur Steuerung der Farb-LEDs
    - i. *Die Schülerinnen und Schüler verwenden die Schalter, um mit der Erzeugung von Licht in verschiedenen Farben zu experimentieren: Blau + rot = violett; grün + rot = orange; rot + grün + blau = weiß*
  - d. Ein Styroporbecher, der über den LEDs platziert wird, um das Licht zu streuen und als Lampenschirm zu fungieren
3. Bonus: Wenn es die Zeit zulässt, lassen Sie die Schülerinnen und Schüler einen Schaltplan für ihre Nachtlampe zeichnen.



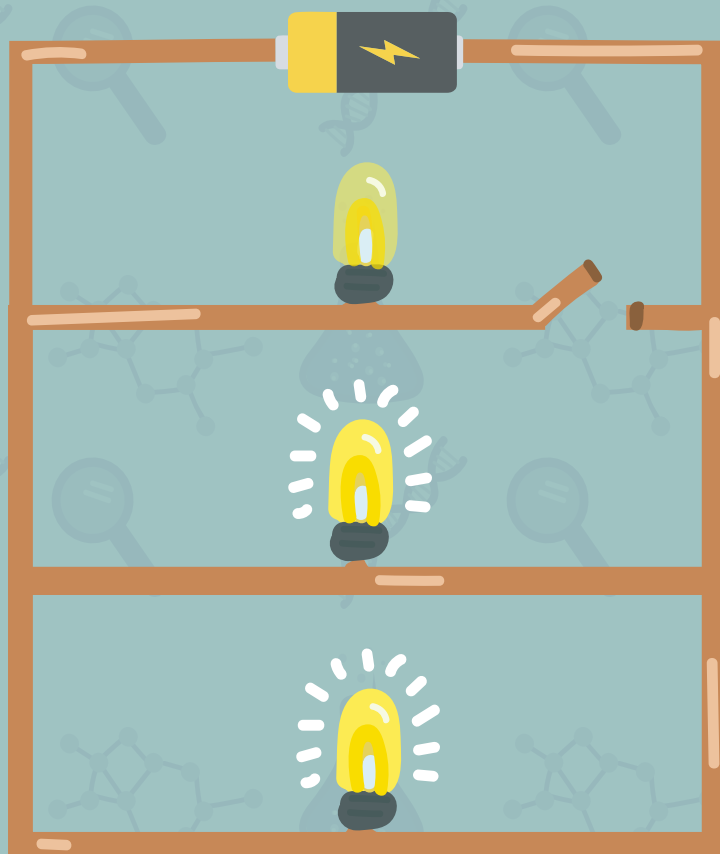
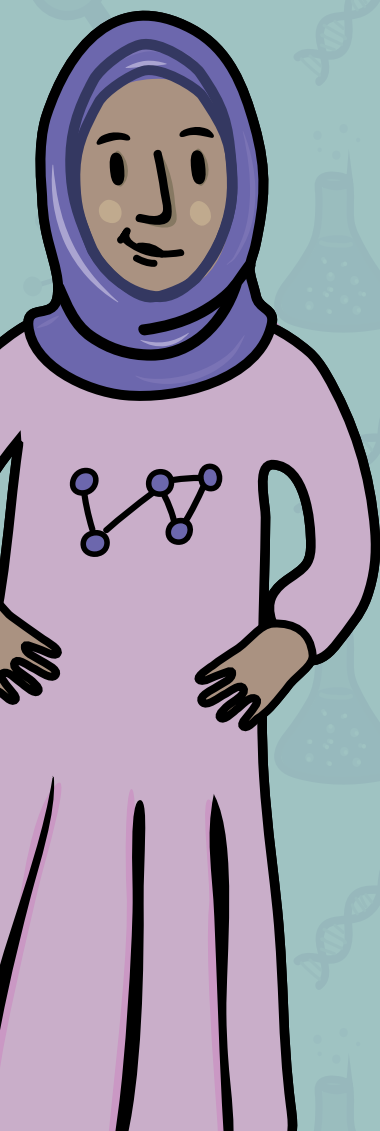


Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson

# KONSTRUIEREN VON SCHALTKREISEN

HANDBUCH FÜR SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER



## EURE TECHNISCHE AUFGABE ...

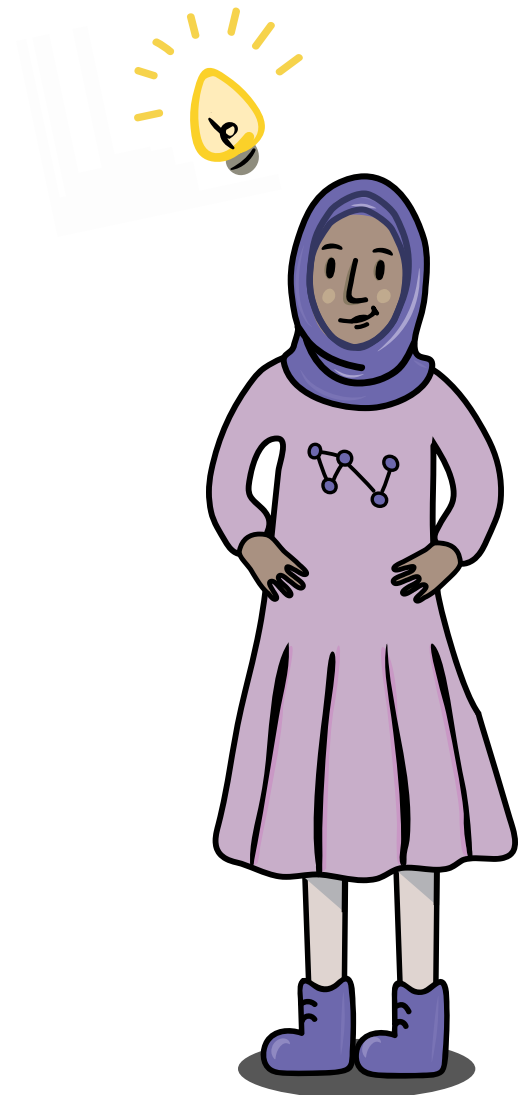
Schaltkreise ermöglichen es uns, Elektrizität auf nützliche Weise zu nutzen. Wir finden sie überall, und sie sind ein wichtiger Teil unseres täglichen Lebens. Schaltkreise befinden sich in unseren Spielzeugen, Computern, Fernsehern, Telefonen und sogar in den Beleuchtungen unserer Häuser und Wohnungen. In dieser Aktivität lernst du mehr über die verschiedenen Arten von Stromkreisen durch Selberbauen und Testen. Anschließend baust du anhand des Gelernten eine bunte Nachtlampe.

### Kriterien (Ziele):

- Du musst die Nachtlampe steuern können.
- Die Farbe der Nachtlampe muss sich ändern.

### Einschränkungen (Begrenzungen)

- Du darfst nur die Materialien verwenden, die du von deiner Lehrerin oder deinem Lehrer zur Verfügung gestellt bekommen hast, um deine Nachtlampe zu bauen.

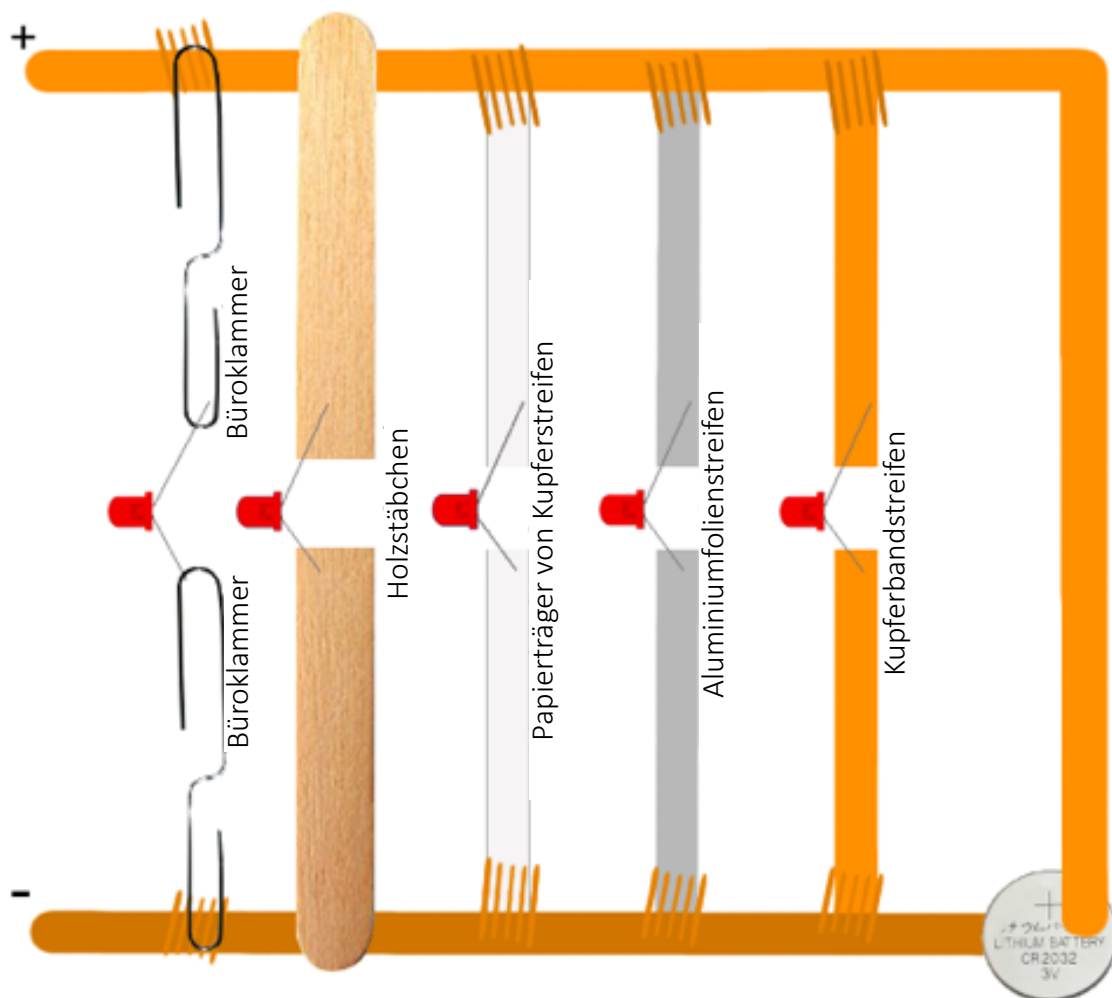


## Aktivität – Materialeitfähigkeit

Einige Materialien leiten Strom, andere nicht. Wir nennen diese Materialien **Leiter** und **Isolatoren**. Kannst du vorhersagen, welche Materialien Leiter sind?

### Anweisungen:

1. Ziehe das Papier vom Kupferband ab, und klebe das Kupferband entlang des hier gezeigten orangefarbenen Pfads. Verbinde ein Stück Klebeband mit der Plusseite (+) der Batterie (Klemme genannt) und das andere mit der Minusklemme (-) der Batterie. Bringe zusätzlich durchsichtiges Klebeband über dem Akku an, um ihn besser am Papier zu befestigen.
2. Falte zwei Büroklammern auseinander und schneide die restlichen Prüfmateriale (Holzstäbchen, Papierstreifen, Aluminiumfolie, Kupferband) in zwei Abschnitte, um sie jeweils oben und unten mit Kupferband am elektrischen Pfad festzukleben. Lasse einen kleinen Abstand (1 cm) in der Mitte frei.
3. Halte ein farbiges Licht an jedes der Testmaterialien (langer Schenkel zeigt nach oben), um zu testen, welche Materialien Elektrizität leiten können. Drehe das Licht um, wenn es nicht leuchtet.
4. Woher weißt du, ob die Materialien Strom leiten?

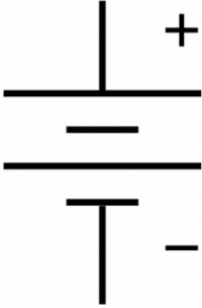
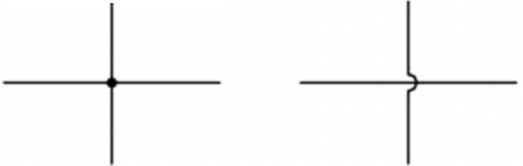

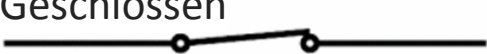

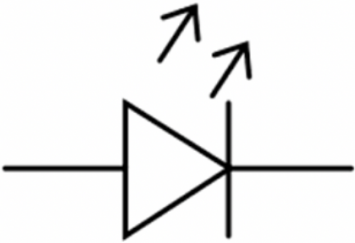
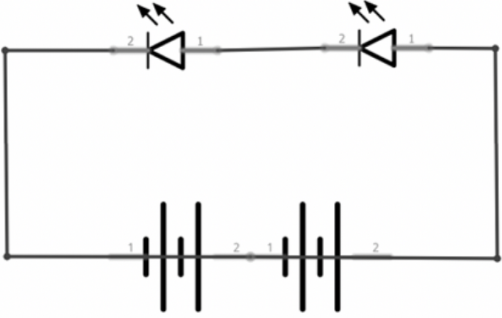




## Einführung in den Schaltkreisaufbau

Vor dem Bau eines Schaltkreises verwenden Ingenieurinnen und Ingenieure spezielle Symbole, um einen **Schaltplan** entweder auf Papier oder einem Computer zu erstellen.

Zu diesen Symbolen gehören:

|  |   |
|--|---|
| <b>Batterien (und andere Gleichstromquellen):</b><br>   | <b>Kabel angeschlossen/nicht angeschlossen:</b><br><div>Verbunden      Nicht verbunden</div>  |
| <b>Schalter (offen/geschlossen):</b><br><div>Offen</div> <br><div>Geschlossen</div>  | <b>Widerstände (auch Abnehmer oder Verbraucher):</b><br>                                   |
| <b>Leuchtdioden (LEDs):</b><br>   | <b>Beispiel für einen vollständigen Stromkreis:</b><br>                                     |

## Aktivität – Reihenschaltungen

Batterien liefern nur eine begrenzte Menge an Strom. Der **Spannungsbedarf** von Geräten in einem Stromkreis summiert sich, wenn sie nacheinander an eine Batterie angeschlossen werden (in **Reihe**). Wenn die Geräte mehr Spannung benötigen als die Batterie zur Verfügung stellen kann, funktionieren die Geräte nicht.

### Ziel: Untersuche Folgendes:

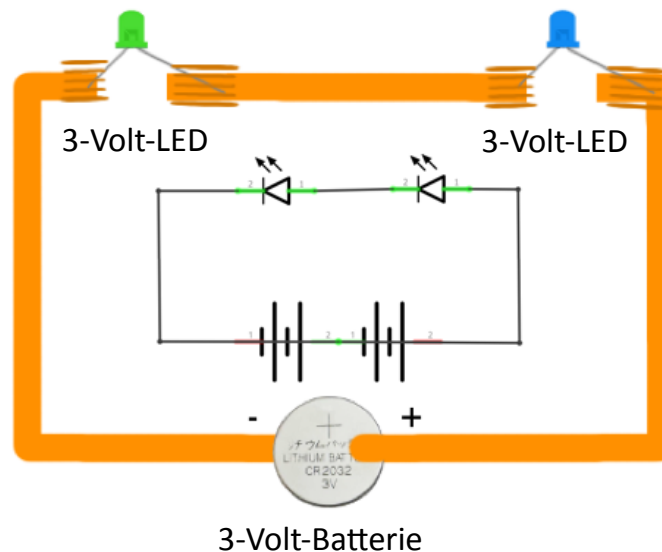
1. Wie viele Volt werden benötigt, um die Leuchten in diesem Stromkreis zu versorgen?
2. Wie viele Batterien sind erforderlich?
3. Finde eine Möglichkeit, zwei verschiedene farbige 3-V-Lichter zum Leuchten zu bringen.

### Anweisungen:

1. Baue den Schaltkreis auf:
  - a. Löse das Papier vom Kupferband ab und klebe das Kupferband entlang des orangefarbenen Pfads.
  - b. Lasse zwei kleine Lücken oben auf dem Pfad, wie in der Abbildung gezeigt.
  - c. Verbinde ein Stück Kupferband mit dem Pluspol (+) der Batterie und das andere mit dem Minuspol (-) der Batterie.
  - d. Bringe zusätzlich durchsichtiges Klebeband über der Batterie an, um sie besser am Papier zu befestigen.
2. Platziere ein blaues und ein grünes Licht so über die Lücken, dass die langen Abschnitte nach rechts zeigen (in Richtung Pluspol). Befestige die Leuchten mit Kupferband.

Frage: Leuchtet etwas auf? Warum oder warum nicht?

3. Verwende den Schaltplan, um das Problem zu beheben und eine Möglichkeit zu finden, beide Leuchten mithilfe der dir zur Verfügung stehenden Materialien zum Leuchten zu bringen: Zusätzliche Batterien und Kupferband.

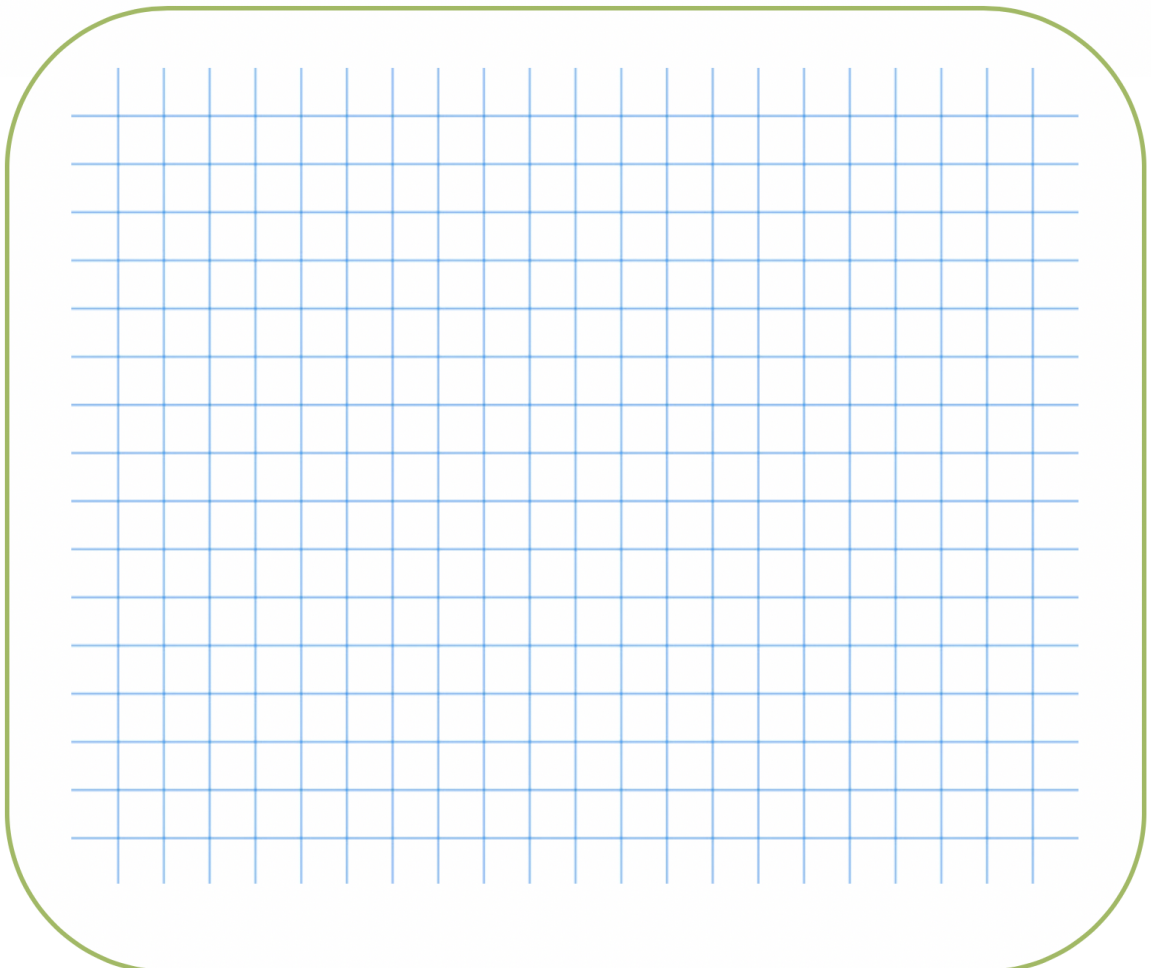


## Aktivität – Parallelschaltungen

Aus wissenschaftlicher Sicht ist man ständig bestrebt, Energie zu sparen, indem kreative Möglichkeiten gefunden werden, Geräte mit weniger Ressourcen und Materialien zu versorgen. In der vorherigen Aktivität wurde vermittelt, dass die Spannung addiert wird, wenn Geräte nacheinander angeschlossen werden. Wenn diese Geräte jedoch **parallel** angeschlossen sind und jedes Gerät einen eigenen elektrischen Pfad zur und von der Batterie hat, summieren sich die Spannungen nicht. Sie bleiben gleich. Deine nächste Aufgabe besteht darin, eine Möglichkeit zu finden, drei farbige Leuchten mit nur einer Batterie zum Leuchten zu bringen.

### Anweisungen:

1. Verwende gemeinsam mit deinen Klassenkameradinnen und Klassenkameraden die Schaltpläne auf Seite 18, um einen Stromkreis zu entwerfen, mit dem drei farbige Leuchten mit nur einer Batterie zum Leuchten gebracht werden können. Zeichne diesen Stromkreis in den dafür vorgesehenen Bereich.
2. Verwende eine beliebige Kombination von Materialien, um den Stromkreis zu bauen und zu testen, den du in Schritt 1 entworfen hast. Baue den Schaltkreis über deiner Zeichnung auf.

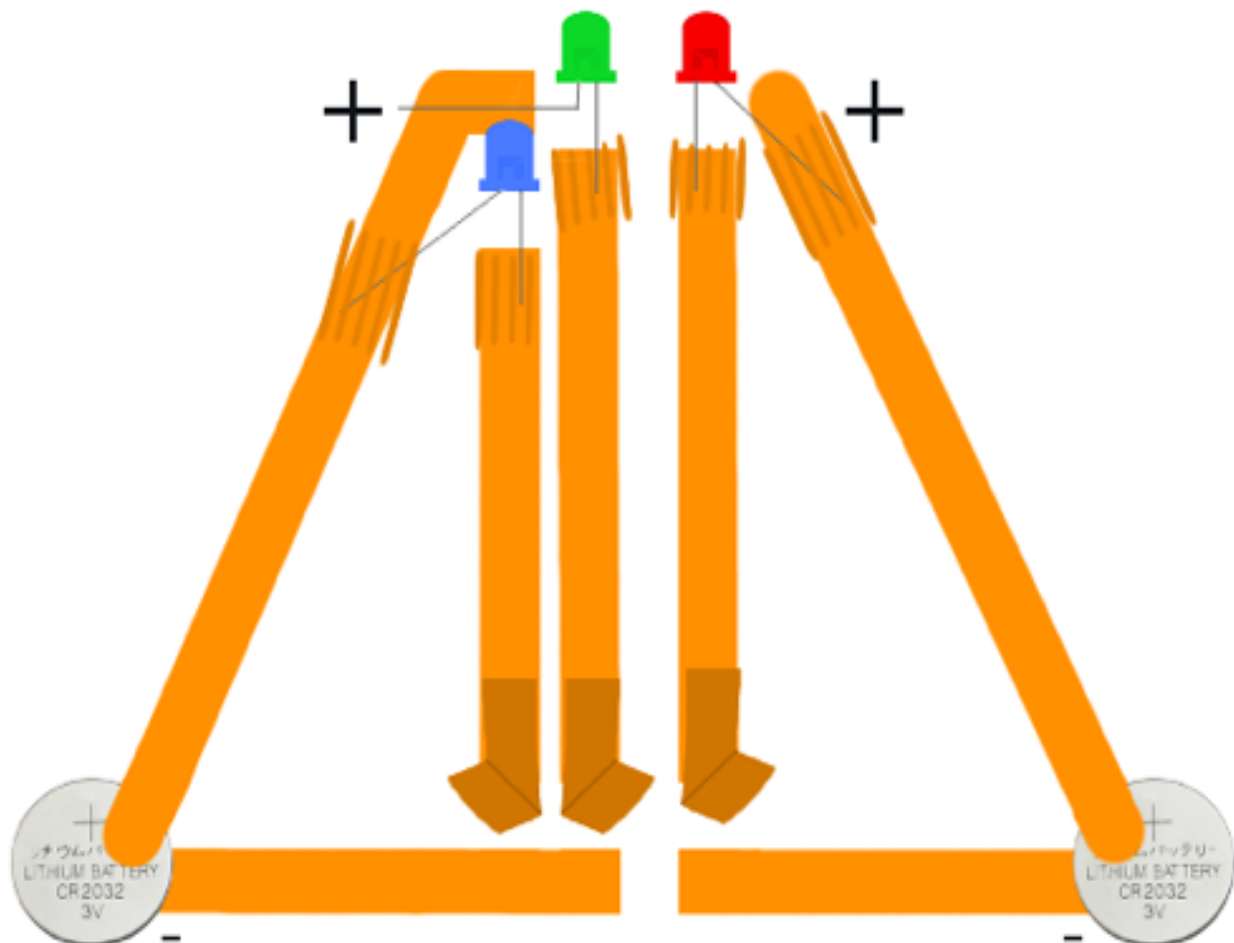


## Aktivität – Bunte Nachtlampe

Herzlichen Glückwunsch, du hast es bis hier her geschafft und kennst nun die Grundlagen der Funktionsweise von Schaltkreisen. Nutzen wir nun das Gelernte, um etwas nützliches und lustiges zu bauen – eine bunte Nachtlampe!

### Anweisungen:

1. Baue deine Schaltung für die bunte Nachtlampe. Nutze dazu das unten stehende Design und was du im Unterricht gelernt hast. Arbeite mit **Schaltern**, um die bunten Lichter ein- und auszuschalten.
2. Verwende einen Styroporbecher als Lampenschirm, und lege ihn über die Leuchten.
3. Experimentiere mit den verschiedenen Schaltern, um ein beliebiges Farblicht zu erzeugen. Beispiel: Blau + rot = violett; grün + rot = orange; rot + grün + blau = weiß
4. Bonus: Zeichne einen Schaltplan für deine Nachtlampe.



# CHECKLISTE FÜR ÜBUNGSLEITERINNEN UND -LEITER:

## HABEN SIE . . .

- ☐ Spark WiSTEM<sup>2</sup>D gelesen? Es handelt sich dabei um die Pflichtlektüre für alle Freiwilligen, die an der Arbeit mit Jugendlichen interessiert sind. Darin werden die STEM<sup>2</sup>D-Prinzipien und die entsprechende Philosophie definiert, und es werden forschungsorientierte Strategien und Tipps für die Interaktion mit Schülerinnen vermittelt. Spark WiSTEM<sup>2</sup>D kann unter [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org) heruntergeladen werden.
- ☐ den Veranstaltungsort besucht und die jungen Leute in Augenschein genommen? (Optional) Falls ja, beachten Sie Folgendes:
  - ☐ Was hat der Veranstaltungsort in Hinblick auf eine ordnungsgemäße Teilnahme zu bieten? Beispiel: Heben die jungen Leute die Hand, wenn sie auf Fragen antworten oder etwas zur Diskussion beitragen möchten? Wie werden Störungen/Unterbrechungen gehandhabt? Sehen Sie potenzielle Probleme im Umgang mit jungen Menschen?
  - ☐ Was hat der Veranstaltungsort zu bieten, damit sich einzelne Schülerinnen und Schüler wertgeschätzt und wohlfühlen?
  - ☐ Wie ist der Raum eingerichtet? Müssen Sie für einen Teil Ihrer Präsentation Tische oder Stühle umstellen?
  - ☐ Wie können Sie den/die Ansprechpartner(in) vor Ort in Ihre Präsentation einbeziehen?
- ☐ sich mit dem/der Ansprechpartner(in) vor Ort getroffen, um Logistikfragen zu klären und zu regeln?
  - ☐ Haben Sie den Termin, die Uhrzeit und den Ort der Aktivität bestätigt?
  - ☐ Haben Sie die Anzahl der Schülerinnen und Schüler bestätigt? Wenn Sie über diese Fragen Bescheid wissen, hilft Ihnen das bei Entscheidungen zur Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Teams oder auch bei der Besorgung der richtigen Materialien.
- ☐ bei Bedarf zusätzliche Freiwillige verpflichtet?
- ☐ die Aktivität vorbereitet?
  - ☐ Haben Sie den gesamten Text für die Aktivität vor der Durchführung gelesen?
  - ☐ Passen Sie, sofern gewünscht, die Aktivität an, damit sie Ihrem Hintergrund und Ihren Erfahrungen sowie den kulturellen Voraussetzungen und der Sprache der Schülerinnen und Schüler in Ihrer Umgebung entspricht?
  - ☐ Füllen Sie das Formular „Meine Geschichte erzählen“ aus, um sich auf das Gespräch mit den Schülerinnen und Schülern über Ihre Ausbildung und Ihren beruflichen Werdegang vorzubereiten?
  - ☐ Falls für diese Aktivität das Bilden von Teams notwendig ist, bitten Sie die jeweilige Lehrkraft, die Schülerinnen und Schüler im Vorfeld in Teams einzuteilen.
- ☐ Ihre Präsentation einschließlich der praktischen Übungen geübt? Achten Sie unbedingt auf Folgendes:
  - ☐ Führen Sie die Aktivität durch, und stellen Sie sicher, den Schülerinnen und Schülern bei Bedarf das Konzept zu erklären und ihnen zu sagen, dass Ihnen die richtigen Antworten bekannt sind.
- ☐ die erforderlichen Materialien besorgt (siehe Abschnitt „Materialien und geschätzte Materialkosten“), und die Arbeitsblätter und die Materialtestbögen kopiert, falls das im Abschnitt „Vorbereitungen“ gefordert wird? Außerdem:
  - ☐ Ordnen Sie die Materialien, um sicherzustellen, dass jedes Team alle im Abschnitt „Materialien“ aufgeführten Dinge bekommt. Beachten Sie, dass einige Materialien von den Teams gemeinsam genutzt werden.
- ☐ den Raum vorbereitet? Insbesondere:
  - ☐ Stellen Sie sicher, dass Tische und Stühle für alle Schülerinnen und Schüler vorhanden sind.
  - ☐ Bringen Sie, wenn Sie möchten, eine Kamera mit, um Fotos zu machen.
- ☐ die Einverständnis- und Fotofreigabeformulare bereitgestellt und ausfüllen lassen, um die Aktivität durchzuführen?
- ☐ viel Spaß!

## Formular „Meine Geschichte erzählen“

Dieses Formular hilft Freiwilligen, die als Übungsleiter(in) fungieren, sich auf das Gespräch über ihre Interessen, Ausbildung und beruflichen Erfahrungen hinsichtlich **STEM<sup>2</sup>D** vorzubereiten.

### IHRE DATEN

Name: \_\_\_\_\_

Tätigkeitsbezeichnung: \_\_\_\_\_

Unternehmen: \_\_\_\_\_

Wann/warum haben Sie sich erstmals für STEM<sup>2</sup>D interessiert? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Was hoffen Sie, dass junge Leute, vor allem Mädchen, aus dieser Aktivität mitnehmen werden? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### INTERESSANTES AM RANDE

Erzählen Sie ein bisschen über Ihren Hintergrund. Ideen:

- Erzählen Sie von einem Kindheitserlebnis, bei dem Sie erstmals von einem MINT-Phänomen „erleuchtet“ worden sind oder das ein entsprechendes Interesse geweckt hat.
- Beschreiben Sie Ihre Reise im Detail, beleuchten Sie, was Sie alles ausprobiert und was Sie gelernt haben, Schritte zum Erfolg usw.
- Sie können auch über Misserfolge oder Rückschläge sprechen: Schwierigkeiten und/oder Herausforderungen und wie Sie sie gemeistert haben.

### AUSBILDUNG UND BERUFLICHER WERDEGANG

Welche Fächer/Kurse haben Sie in der Sekundarstufe und im Studium belegt, die Ihnen am meisten geholfen oder die Sie am meisten interessiert haben?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Wie haben Sie gewusst, dass Sie einen STEM<sup>2</sup>D-Beruf anstreben wollten?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Wie war Ihr Ausbildungsweg nach der Schule, was haben Sie gegebenenfalls wo studiert, und welchen Abschluss haben Sie gemacht? Wenn Sie Fächer gewechselt haben, sollten Sie den Schülerinnen und Schülern unbedingt Ihre Beweggründe erläutern.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Welche Anforderungen bestehen für Ihre gegenwärtige Berufsposition? Sie sollten unbedingt einfließen lassen, welche Rolle STEM<sup>2</sup>D im Rahmen eines typischen Arbeitstags spielt.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Smithsonian**  
Science Education Center

**Johnson & Johnson**