



Reihen- und Parallelschaltungen



Von TryEngineering - www.tryengineering.org

Klicken Sie hier, um Ihr Feedback zu dieser Unterrichtseinheit abzugeben.

Im Mittelpunkt dieser Lektion

In dieser Lektion werden einfache Schaltkreise und die Unterschiede zwischen Design und Funktionen von Parallel- und Reihenschaltungen demonstriert und besprochen. Hinweis: Dieser Unterrichtsplan ist nur für den Einsatz im Klassenzimmer unter Aufsicht durch einen Lehrer vorgesehen, der sich mit Konzepten der Elektrik und Elektronik auskennt.

Zusammenfassung dieser Lektion

Die Aktivität „Reihen- und Parallelschaltungen“ leitet die Schüler und Schülerinnen dazu an, mithilfe von Niederspannungsglühlampen zwei verschiedene Schaltkreisdesigns zu testen. Die Schüler und Schülerinnen arbeiten in Teams und sagen zunächst den Unterschied zwischen den beiden Schaltkreisdesigns voraus. Dann bauen sie mit Drähten, Glühlampen und Batterien Beispiele für beide Designvarianten. Nachdem sie mehrere Vorhersagen bzgl. jeder Schaltungsart getestet haben, vergleichen und besprechen die Gruppen ihre Ergebnisse.

Altersstufen

8-14.

Ziele

- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, dass verschiedene Schaltkreisdesigns auch ein verschiedenes elektrisches Verhalten zur Folge haben.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über den Stromfluss und die Funktionsunterschiede zwischen Reihen- und Parallelschaltungen lernen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollen lernen, Ergebnisse vorherzusagen und Schlussfolgerungen zu ziehen.
- ✦ Die Schüler und Schülerinnen sollten etwas über das Arbeiten in Gruppen (Teamarbeit) lernen.

Kompetenzerwartung

Als Ergebnis dieser Aktivität sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis der folgenden Konzepte entwickeln:

- ✦ Parallel- und Reihenschaltungen
- ✦ Schaltkreise und Stromfluss
- ✦ Entwickeln und Testen von Vorhersagen
- ✦ Teamarbeit

Aktivitäten dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen werden Experimente mit zwei verschiedenen Schaltkreisanordnungen durchführen: mit Reihen- und mit Parallelschaltungen. Sie werden in Reihe und parallel geschaltete Glühlampen miteinander vergleichen, Vorhersagen über die Funktionsweise des Schaltkreises abgeben, die Ergebnisse aufzeichnen und die Schaltungen in einzelnen Gruppen besprechen.

Ressourcen/Materialien

- ✦ Ressourcendokumente für Lehrer (liegen bei)
- ✦ Schülerarbeitsblatt (liegt bei)
- ✦ Ressourcenblätter für Schüler (liegen bei)

Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

Weiterführende Websites

- ✦ TryEngineering (www.tryengineering.org)
- ✦ IEEE Virtual Museum (www.ieee-virtual-museum.org); in englischer Sprache.
- ✦ ITEA Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology (www.iteawww.org/TAA/Publications/STL/STLMainPage.htm); in englischer Sprache.
- ✦ McREL Compendium of Standards and Benchmarks (www.mcrel.org/standards-benchmarks) Eine absuchbare Zusammenstellung inhaltsbezogener Standards für Lehrpläne vom Kindergarten bis zur 12. Klasse. In englischer Sprache.
- ✦ National Institute of Standards and Technology (NIST) (www.nist.gov) Informationen über Messungen und Messunsicherheit.
- ✦ Nationale Standards für die Wissenschaftsausbildung (www.nsta.org/standards); in englischer Sprache.

Literaturempfehlungen

- ✦ DK Eyewitness-Serie: *Electricity* (ISBN: 0751361321) (englisch)
- ✦ Make Cool Gadgets for Your Room by Amy Pinchuk and Teco Rodrigues (ISBN: 1894379128) (englisch)
- ✦ Angela Royston, *My World of Science: Conductors and Insulators* (Heinemann Educational Books, ISBN: 0431137269) (englisch)

Optionale Schreibaktivität

- ✦ Schreibe einen Aufsatz (oder einen Absatz [für jüngere Schüler]), in dem du beschreibst, weshalb das Ersetzen einer Lampe einer Weihnachtslichterkette durch eine blinkende Lampe bewirkt, dass dann alle Lampen in der Lichterkette blinken. Ist das ein Beispiel für eine Parallel- oder eine Reihenschaltung? Warum?

Reihen- und Parallelschaltungen



Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne

Hinweis: Alle Unterrichtspläne dieser Serie sind mit den vom National Research Council veröffentlichten und von der National Science Teachers Association unterstützten *National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus mit den *Standards for Technological Literacy* (Standards für technische Bildung) der International Technology Education Association oder den *Principals and Standards for School Mathematics* (Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht) des National Council of Teachers of Mathematics abgestimmt.

◆ National Science Education Standards, Kindergarten bis 4. Klasse (4-9 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ✦ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Licht, Wärme, Elektrizität und Magnetismus

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

◆ National Science Education Standards, 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ✦ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

INHALTSSTANDARD B: Naturwissenschaft

Als Ergebnis ihrer Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ✦ Energieübertragung

INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ✦ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

◆Standards für technische Bildung - alle Altersstufen

Design

- ✦ Standard 8: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Designattributen entwickeln.
- ✦ Standard 9: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Konstruktionsdesigns entwickeln.
- ✦ Standard 10: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Funktion der Fehlersuche, der Forschung und Entwicklung, von Erfindungen und Innovationen und der Experimentierung bei der Problemlösung entwickeln.

Reihen- und Parallelschaltungen



Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

◆ Materialien

- Ressourcenblätter für Schüler
- Schülerarbeitsblatt
- Notizbücher
- Bleistifte
- Zwei aus den folgenden Bestandteilen bestehende Materialsätze pro Schülergruppe:
 - 6 Stücke eines Klingeldrahts (je 15 cm lang) mit abisolierten Enden
 - Batteriehalter
 - Fassung
 - Drei oder mehr 1,5-Volt-Glühlampen
 - Mono-Batterien (Typ D)

◆ Verfahren

1. Gehen Sie die Definition einer Reihen- und Parallelschaltung mit der Klasse durch. Benutzen Sie für Hintergrundwissen die Informationsblätter für Schüler. Diese können auch am Tag vor der eigentlichen Aktivität als Hausaufgabe zum Lesen aufgegeben werden.
2. Bilden Sie Gruppen zu je 3-4 Schülern und Schülerinnen und verteilen Sie das Schülerarbeitsblatt und zwei Materialsätze (siehe obige Liste) an jede Gruppe.
3. Bitten Sie die Gruppen, den Schaltplan einer Reihenschaltung auf dem Schülerarbeitsblatt zu untersuchen und an der dafür vorgesehenen Stelle ihren eigenen Plan für eine Parallelschaltung zu zeichnen.
4. Lassen Sie jede Schülergruppe unter Gebrauch von Batterien, Drähten und Glühlampen eine Reihen- und eine Parallelschaltung herstellen.
5. Fordern Sie die Schüler und Schülerinnen nach Fertigstellung der Schaltkreise auf, vorherzusagen, wie sich diese Schaltkreise verhalten werden, wenn eine Lampe entfernt wird. Besprechen Sie außerdem, ob die Lampen in einer Anordnung möglicherweise heller leuchten würden als in der anderen. Die Schüler und Schülerinnen sollten ihre Vorhersagen auf dem Schülerarbeitsblatt eintragen.
6. Fordern Sie die einzelnen Gruppen auf, ihre Vorhersagen an den Schaltkreisen zu testen und die Ergebnisse mit ihren Vorhersagen zu vergleichen.
7. Lassen Sie die Schülergruppen ihre Erkenntnisse vor der gesamten Klasse diskutieren.

◆ Benötigte Zeit

45 Minuten.

◆ Tipps

- Um Zeit zu sparen, könnte der Lehrer die Reihenschaltung noch vor Beginn der Unterrichtseinheit aufbauen und die Parallelschaltung von den Schülern und Schülerinnen aufbauen lassen.
- Der Lehrer sollte erwägen, die Ressourcenblätter für Schüler als Leseaufgabe für den Abend aufzugeben, der der Durchführung dieser Aktivität in der Klasse vorausgeht.
- Die Schüler könnten dazu aufgefordert werden, alle von verschiedenen Schülergruppen gebauten Schaltkreise miteinander zu vergleichen.

Reihen- und Parallelschaltungen

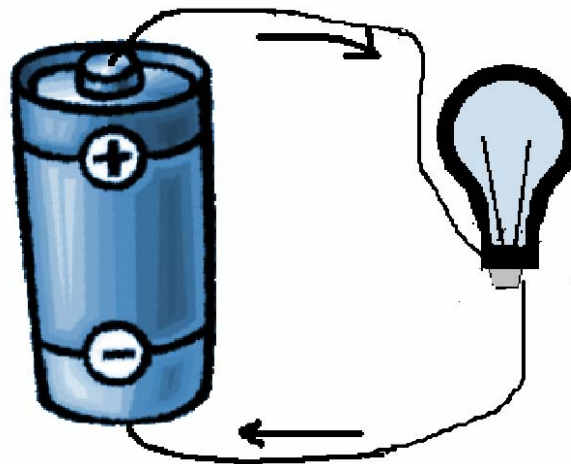


Ressource für Schüler: Was ist ein einfacher Schaltkreis?

◆ Einfacher Schaltkreis

Ein einfacher Schaltkreis besteht aus drei Elementen: einer Elektrizitätsquelle (Batterie), einem Leiter, in dem Elektrizität fließt (Draht) und einem elektrischen Widerstand (Lampe), wobei es sich um jedes beliebige Gerät handeln kann, zu dessen Funktion Elektrizität erforderlich ist. Die folgende Abbildung zeigt einen einfachen Schaltkreis, der aus einer Batterie, zwei Drähten und einer Niederspannungsglühlampe besteht. Der Fluss von Elektrizität wird von überzähligen Elektronen am negativen Pol der Batterie verursacht. Diese fließen zum positiven Pol der Batterie. Wenn der Schaltkreis geschlossen wird, fließen Elektronen vom negativen Pol zunächst durch den Drahtleiter, dann durch die Glühlampe (sodass sie aufleuchtet) und schließlich zurück zum positiven Pol. All dies geschieht kontinuierlich, d. h. ohne Unterbrechung.

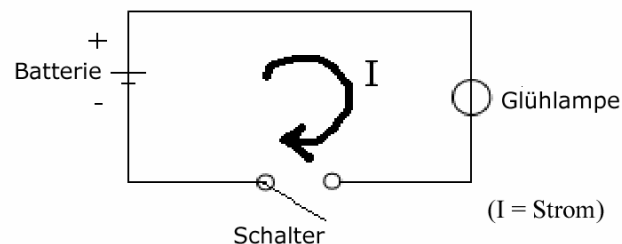
Einfacher Schaltkreis



◆ Stromlaufplan für einen einfachen Schaltkreis

Es folgt ein Stromlaufplan des einfachen Schaltkreises mit den elektronischen Symbolen für die Batterie, den Schalter und die Lampe.

Stromlaufplan eines einfachen Schaltkreises



Reihen- und Parallelschaltungen

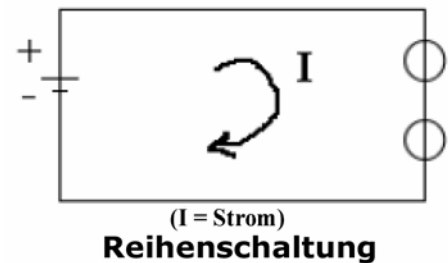


Ressource für Schüler: Was sind Reihen- und Parallelschaltungen?

Reihen- und Parallelschaltungen sind zwei verschiedene Arten von Schaltkreisordnungen. Bei jeder Anordnung fließt Elektrizität auf eine andere Weise durch den Schaltkreis.

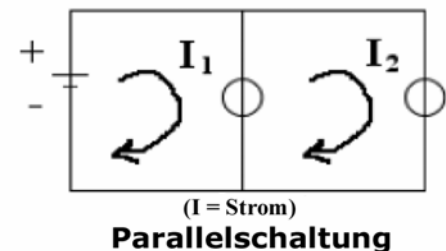
◆ Reihenschaltungen

Bei einer Reihenschaltung gibt es nur einen Pfad, den der Strom entlang fließen kann. Im rechts dargestellten Beispiel werden zwei Lampen in einer Reihenschaltung von einer Batterie mit Strom versorgt. Elektrizität fließt von der Batterie zu jeder Lampe, und zwar erst zu einer und dann zu der anderen, in der Reihenfolge, in der sie mit dem Schaltkreis verdrahtet wurden. Da Elektrizität nur einen Weg entlang fließen kann, würde in dem Fall, dass eine der Lampen ausfällt, auch die andere Lampe nicht aufleuchten können, da der Elektrizitätsfluss unterbrochen würde. Und wenn eine Glühlampe aus ihrer Fassung herausgeschraubt würde, würde der Stromfluss zu beiden Lampen unterbrochen.



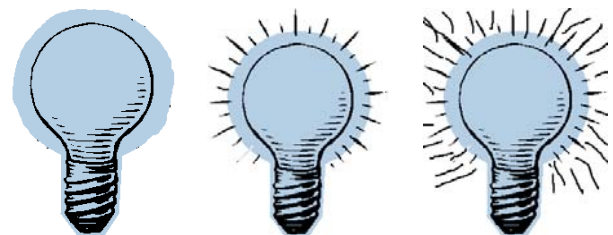
◆ Parallelschaltungen

Bei einer Parallelschaltung gibt es mehr als einen Pfad, entlang dessen der Strom fließen kann. Im rechts dargestellten Beispiel werden zwei Lampen in einer Parallelschaltung von einer Batterie mit Strom versorgt. Da Elektrizität mehr als einen Weg entlang fließen kann, würde in dem Fall, dass eine der Lampen ausfällt, die andere Lampe weiterhin aufleuchten können, da der Elektrizitätsfluss zur defekten Lampe den Fluss zur funktionierenden Lampe nicht unterbrechen würde. Und wenn eine Lampe aus ihrer Fassung herausgeschraubt würde, würde dies nicht verhindern, dass die andere Lampe aufleuchtet.



◆ Was hat es mit dem Widerstand auf sich?

Der Elektrizitätsfluss hängt davon ab, wie hoch der Widerstand im Schaltkreis ist. In unseren Beispielen stellen die Glühlampen einen Widerstand dar. In einer Reihenschaltung entspricht der Widerstand im Schaltkreis dem Gesamtwiderstand aller Glühlampen. Je mehr Lampen sich in einem Schaltkreis befinden, desto schwächer leuchten sie. In einer Parallelschaltung kann der Strom mehrere Pfade entlang fließen, weshalb der Widerstand des Gesamtstromkreises geringer ist, als wenn nur ein Strompfad zur Verfügung stünde. Der geringere Widerstand bedeutet, dass der Strom höher ist und die Lampen heller leuchten als eine vergleichbare Zahl von Lampen in einer Reihenschaltung.



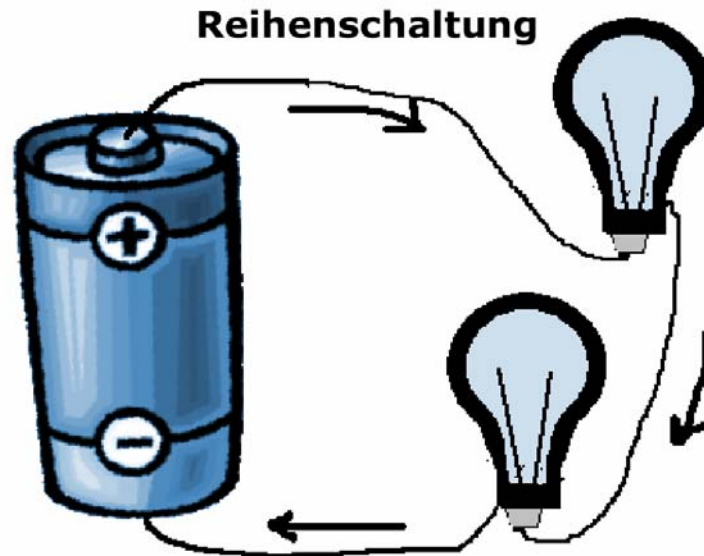
Reihen- und Parallelschaltungen



Schülerarbeitsblatt:

◆ Anleitung

Du bist ein Ingenieur! Du musst ein System entwerfen, in dem ein einziger Schalter mehrere Lampen einschaltet! Ein Beispiel dafür wäre eine weihnachtliche Lichterkette. Konstruiere eine Reihen- und eine Parallelschaltung mit den dir zur Verfügung gestellten Batterien, Drähten und Lampen. Deine Reihenschaltung wird so ähnlich wie in der folgenden Zeichnung aussehen:



Zeichne unten dein eigenes Diagramm zur Darstellung deiner Parallelschaltung:

Reihen- und Parallelschaltungen



Schülerarbeitsblatt (Fortsetzung):

◆ Gruppenvorhersagen

Nachdem ihr sowohl eine Reihen- als auch eine Parallelschaltung mit den Lampen konstruiert habt, könnt ihr in der Gruppe ein paar Vorhersagen zu den folgenden Fragen treffen:

1. Glaubt ihr, dass eine Lichterkette ein Beispiel für parallel oder in Reihe geschaltete Lampen ist? Begründet eure Antwort.
2. Glaubt ihr, dass die Lampen in der Parallelschaltung oder die Lampen in der Reihenschaltung heller leuchten? Begründet eure Antwort.
3. Wenn ihr eine Lampe in einer Parallelschaltung entfernt, leuchten dann die anderen Lampen weiter? Begründet eure Antwort.
4. Wenn ihr eine Lampe in einer Reihenschaltung entfernt, leuchten dann die anderen Lampen weiter? Begründet eure Antwort.

◆ Test und Ergebnisse

Überprüft jetzt eure Vorhersagen bzgl. der obigen Fragen 2, 3 und 4. Beantwortet dann die folgenden Fragen:

1. Waren eure Vorhersagen bzgl. der Helligkeit der Glühlampen richtig? Wenn nicht, was ist passiert, das sich von den Erwartungen eurer Gruppe unterschieden hat?
2. Waren eure Vorhersagen dazu richtig, was geschehen würde, wenn eine Lampe aus der Parallel- und der Reihenschaltung entfernt würde? Wenn nicht, was ist passiert, das sich von den Erwartungen eurer Gruppe unterschieden hat?