

Elemente des Stromkreises

Lernziele SuS erkennen Leitungen und Quellen als notwendige Bestandteile eines Stromkreises in ihrer Funktion. Sie festigen und ergänzen in diesem Zusammenhang ihre gewonnenen Erkenntnisse zum Stromkreis. Sie nutzen erarbeitete Fachkenntnisse zur Lösung von eng damit zusammenhängenden Problemen (Erkennen der Wechselspannung).

Begriffe elektrischer Leiter, Nichtleiter (Isolator), Netzgerät, Wechselspannung

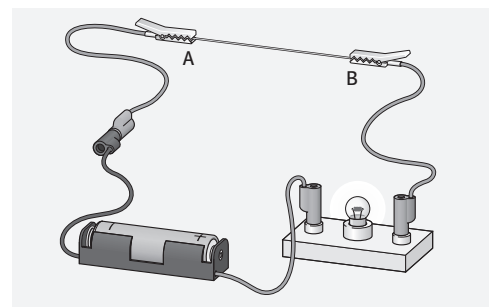
Hinweise/Kommentar Als Quellen werden zunächst Batterien benutzt, die zur Alltagswelt der SuS gehören. Batterien werden kombiniert, um Quellen mit unterschiedlicher Spannung zu erhalten. Netzgeräte werden frühzeitig sowohl aus experimentellen als auch aus ökologischen Erwägungen eingeführt. Günstig sind Geräte mit Anzeige der eingestellten Nennspannung (am besten digital, weil das formal der Angabe auf Typenschildern am nächsten kommt und am wenigsten in Richtung „Messen“ weist. Für den Zweck genügt auch die Skala am Einstellknopf). Die zweite alltägliche Quelle ist die Steckdose, die im Gegensatz zur Batterie keine „Plus – Minus – Kennzeichnung“ trägt. Zur Klärung wird daher die Wechselspannung eingeführt. Mit der LED lässt sich Polung nachweisen. Die LED ist als empfindlicher Stromanzeiger geeignet und gehört zunehmend zu Alltagswelt der SuS (im Experiment muss ein LED-Baustein mit geeignetem Vorwiderstand verwendet werden, im Buch wird das nicht thematisiert). Die Wechselspannung wird aus dem bekannten Verhalten von Glühlampe und LED, die parallel an einen Sinusgenerator angeschlossen werden, erschlossen. Die Beschreibung der Beobachtung ist anspruchsvoll, grafische Hilfen oder auch die Möglichkeit, zu zweit das Verhalten „zu spielen“, können hier hilfreich sein. Leitfähigkeit wird i.W. auf feste Leiter und feuchte Erde (wegen des Einstiegs und späteren Betrachtungen zur Sicherheit) beschränkt. Leitfähigkeit wird nicht als Begriff eingeführt und auch im Text nicht genannt.

Einstieg Das Einstiegszenario lässt sich für einen problemorientierten Einstieg nutzen: Die Situation wird entweder aufgrund der Alltagserfahrung oder des Hinweisschildes der Elektrizität zugeordnet. Der gerade erarbeitete einfache Stromkreis ist aber nicht ohne weiteres erkennbar.



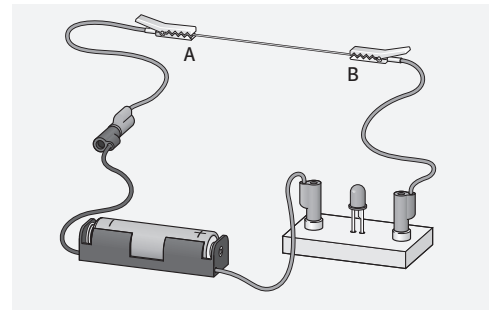
Versuche im Schulbuch **V1** Verbinde in der nachfolgenden Anordnung die Punkte A und B mit verschiedenen Materialien.

Bei einem Kupferdraht leuchtet die Glühlampe hell, bei einem Eisendraht mit gleicher Länge und Durchmesser schwächer und bei einem Kunststofffaden gar nicht.

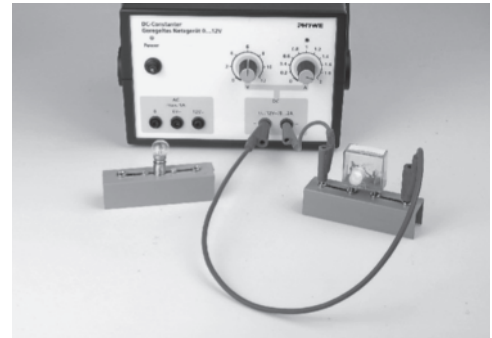


V2 Ersetze die Lampe in V1 durch eine LED. Beachte dabei die Polung.
Bei allen Materialien, bei denen die Lampe leuchtet, leuchtet auch die LED. Bei manchen Materialien, z. B. feuchter Erde, leuchtet die LED, die Lampe aber nur sehr schwach oder gar nicht.

Ergänzung: Mit zwei zusätzlichen Elektroden wird auch die elektrische Leitung in Salzwasser, destilliertem Wasser oder verdünntem Zitronensaft untersucht.



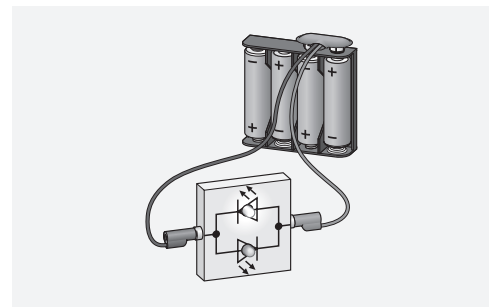
V3 Betreibe an einem Netzgerät eine Glühlampe und eine LED einmal an den zwei farblich unterschiedenen Polen, einmal an den nicht unterschiedenen.
Bei der Glühlampe gibt es keinen Unterschied. Die LED leuchtet bei den verschiedenen Polen nur, wenn die Anschlüsse richtig sind.



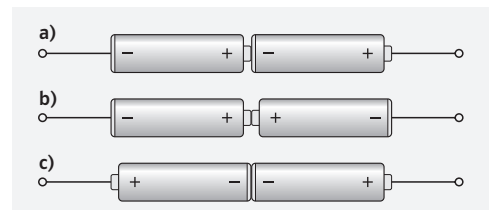
Weitere Versuche

V4 Zwei LEDs werden parallel mit entgegengesetzter Durchlassrichtung geschaltet. Bei Verwendung einer Batterie leuchtet jeweils nur eine LED. Bei Anschluss an eine geeignete Quelle für Wechselspannung (Netzgerät oder Fahrraddynamo) leuchten die Dioden abwechselnd.

Hinweis: Schutzwiderstand von $420\ \Omega$ in den gemeinsamen Stromkreis einbauen



V5 Zwei gleiche Batterien werden in Reihe geschaltet. Es gibt drei Möglichkeiten, sie miteinander zu verbinden: Zur Untersuchung wird ein geeignetes Lämpchen angeschlossen. Im Fall a) leuchtet das Lämpchen, bei b) und c) nicht.



Hinweise:

- Vgl. vorangehende Lernzirkel „Elektrischen Schaltungen“, Station 2
- Monozellen haben den Nachteil, dass die Kontaktierung ohne spezielle Halterungen schwierig ist. Daher besser Batteriehalter für Monozellen verwenden
- Der Versuch kann auf 3, 4, ... Einzelquellen ausgedehnt werden.
- Er kann verwendet werden, um die Gleichheit und Vielfachheit der Nennspannung bei elektrischen Quellen festzulegen.

Material

Kopiervorlagen Arbeitsblätter:

- Gute und schlechte elektrische Leiter (el_s1_ab_003)
- Welche Stoffe leiten den elektrischen Strom? (el_s1_ab_004a: diff ↓, el_s1_ab_004b: diff ↑)
- Gefahren des elektrischen Stromes (el_s1_ab_006)

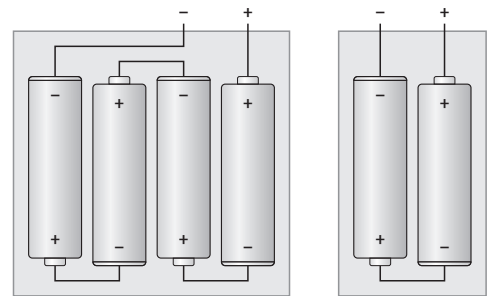
Animationen/Simulationen:

- Leitfähigkeit prüfen (el_s1_si_001)

Lösungen der Aufgaben

A1 ☹ Elektrische Kabel im Haushalt können gegenseitig in Kontakt kommen, Personen können sie berühren. Davor schützt die Isolierung. Überlandleitungen sind an Isolatoren aufgehängt und hängen so, dass sie niemand berühren kann und sie sich gegenseitig auch nicht berühren können.

A2 ● Die Nennspannung der Batterien ist 1,5V.



A3 ● a) Fritz kann die Nennspannung am Netzgerät hoch und runter regeln. Die Lampe wird dann auch abwechselnd hell und dunkel. Bei der LED müsste er die Anschlüsse an einer Batterie mit passender Nennspannung laufend tauschen.

b) Die LED leuchtet jeweils nur bei jedem zweiten Leuchten der Glühlampe.