



Elektrizität und Magnetismus

Impressum



Gemeinsam für guten MINT-Unterricht

Science on Stage Deutschland e.V.

Am Borsigturm 15

13507 Berlin

Telefon 030 400067-40

info@science-on-stage.de

science-on-stage.de

 science-on-stage.de/socialmedia

Melden Sie sich für unseren Newsletter an: science-on-stage.de/newsletter-abonnieren

Hauptförderer Science on Stage Deutschland e.V.

GESAMT**METALL**

Die Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie

Koordination & Übersetzung:

Nadine Püschel

Stefanie Schlunk

Johanna Schwade

Originaltitel: "Science on Stage 2022 - Demonstrations and Teaching Ideas selected by the Irish Team", Science on Stage Irland unter der Leitung von Dr. Eilish McLoughlin

ISBN: 978-1-911669-56-2

Organisator*innen und Unterstützer*innen der irischen Originalversion:



Haftungsausschluss

Die Herausgeber der deutschen Übersetzung, Science on Stage Deutschland e.V., sowie die Herausgeber der englischen Originaltexte, Science on Stage Irland unter der Leitung von Dr. Eilish McLoughlin, School of Physical Sciences, Dublin City University, haben die in dieser Publikation enthaltenen Informationen und die Bildrechte nach bestem Wissen und Gewissen geprüft. Wir übernehmen keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben. Für den Inhalt der Texte sind die Autor*innen verantwortlich.



Die Experimente sind nach den jeweils gültigen gesetzlichen Sicherheitsbestimmungen für Experimente im Schulunterricht und unter Aufsicht von Lehrkräften durchzuführen. Sofern zutreffend, sind zudem die gesetzlichen Bestimmungen für z.B. Arbeitsschutz und Artenschutz zu beachten.

Verwendungshinweis

Diese Publikation ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz:

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> .



Sollte Material aus dieser Broschüre in einer anderen Veröffentlichung verwendet werden, freuen wir uns über die Zusendung eines Exemplars oder Links.

Kontakt:

info@science-on-stage.de

Science on Stage Deutschland e. V.

Am Borsigturm 15

13507 Berlin

Bleiben Sie informiert und machen Sie mit!

Hier geht es zur Newsletter-Anmeldung: science-on-stage.de/newsletter-abonnieren

 science-on-stage.de/social-media

Elektrizität und Magnetismus

Fidget-Spinner-Generator	1
Fidget-Spinner-Motor	2
Metallschneider Marke Eigenbau	3
Stromerzeugung mit einem Peltier-Element	4
Elektrisches Katapult	5
Eine Kerze und eine besondere Flamme: elektrischer Wind.....	6
Induktion demonstrieren.....	7
Ein Modell des Elektronenflusses	8
Lötfreie Schaltungen.....	9
LEDs und leitfähige Knete	10

Europaweit voneinander lernen – Unterrichtsideen von und für MINT-Lehrkräfte



Diese Materialsammlung für den MINT-Unterricht enthält Experimente und Unterrichtsideen, die beim 12. europäischen Science on Stage Festival vom 24. bis 27. März 2022 in Prag präsentiert wurden. An der größten europäischen Bildungsmesse für MINT-Lehrkräfte nahmen rund 350 Grund- und Sekundarschullehrkräfte aus über 30 Ländern teil.

Alle zwei Jahre kommen beim internationalen Festival von Science on Stage Europe (www.science-on-stage.eu/) Lehrkräfte aus ganz Europa zusammen, um sich zu vernetzen und sich über gelungene Unterrichtskonzepte auszutauschen. Das europäische Festival ist der Höhepunkt der nationalen Veranstaltungen in den Science on Stage-Ländern, von dem zahlreiche Folgeaktivitäten wie Fortbildungen oder die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien ausgehen. Die gemeinnützige Initiative Science on Stage Deutschland e.V. ist Mitglied bei Science on Stage Europe und veranstaltet auf nationaler Ebene alle zwei Jahre ein Science on Stage Festival, für das sich Pädagog*innen aller Schulformen bewerben können.

Wir sind davon überzeugt, dass guter MINT-Unterricht motivierte Lehrkräfte mit innovativen Ideen braucht, um Schüler*innen zu ermutigen, einen MINT-Beruf zu ergreifen. Und auch Lehrkräfte benötigen neue Impulse für ihren Unterricht und den Austausch mit engagierten Kolleg*innen, um wieder Energie für den Alltag zu tanken. Gerade über die Ländergrenzen hinweg ist solch ein Austausch inspirierend!

Beim Festival 2022 wählte die irische Delegation, bestehend aus Eilish McLoughlin (Teamleitung), Declan Cathcart, Julia Dolan, Máire Duffy, Jennifer Egan, Michael Kavanagh, Sinéad Kelly, Karen Marry, Paul Nugent und Jane Shimizu, die hier zusammengestellten Experimente für den MINT-Unterricht aus und Science on Stage Deutschland e.V. hat diese Texte übersetzt. Wir danken sehr herzlich den irischen Lehrkräften für die Auswahl der Projekte, Rory Geoghegan für die redaktionelle Bearbeitung sowie dem Forschungszentrum CASTeL der Dublin City University und dem irischen Professional Development Service for Teachers (PDST) für die Unterstützung.

Die Durchsicht der Experimente für diese deutsche Ausgabe wurde von Petra Breuer-Küppers, Helga Fenz, Thomas Gerl und Jenny Schlüpmann vorgenommen. Auch ihnen gilt unser Dank.

Wir hoffen, dass Sie in dieser Broschüre zahlreiche Anregungen für Ihren MINT-Unterricht finden und wünschen Ihnen viel Freude bei der Umsetzung!

Stefanie Schlunk
Geschäftsführerin Science on Stage Deutschland e.V.
Vorsitzende Science on Stage Europe e.V.

Fidget-Spinner-Generator

Irland

Altersgruppe: 15 bis 18 Jahre

Hintergrund

Wenn eine Drahtspule durch ein Magnetfeld bewegt wird, fließt darin ein elektrischer Strom.

Die Größe des erzeugten Stroms hängt von der Stärke des Magnetfelds, der Anzahl der Spulen und der Geschwindigkeit ab, mit der die Spule durch das Magnetfeld bewegt wird.

Was wird benötigt?

- ✓ ein Fidget-Spinner
- ✓ 3 Neodym-Magnete
- ✓ eine Spule aus isoliertem Kupferdraht
- ✓ eine LED

Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. Einen Magneten auf jeden der drei Arme des Fidget-Spinners kleben. Darauf achten, dass jeweils der gleiche Pol nach unten zeigt.
2. Die LED mit den abisolierten Enden der Kupferdrahtspule verbinden. (Die abgebildete Spule hat etwa 700 Windungen.)
3. Den Fidget-Spinner in der Nähe der Spule so drehen, dass sich die Magnete schnell bewegen.

Was ist passiert?

Solange sich die Spule und die Magnete in einer Relativbewegung befinden, wird ein Strom erzeugt und die LED leuchtet.

Die Richtung des Stroms hängt von der Drehrichtung ab. Wenn die LED also zunächst nicht aufleuchtet, drehen Sie den Fidget-Spinner einfach in die entgegengesetzte Richtung.

Wie geht's weiter?

Es können weitere Spulen hinzugefügt und in Reihe geschaltet werden, um die Intensität des Stroms zu erhöhen.



Fidget-Spinner-Motor

Irland

Altersgruppe: 15 bis 18 Jahre

Hintergrund

Ein elektrischer Strom, der durch eine Spule fließt, erzeugt ein Magnetfeld, das kontinuierlich Magnete abstoßen kann. Auf diese Weise kann man einen Motor bauen.

Was wird benötigt?

- ✓ ein Fidget-Spinner
- ✓ 3 Neodym-Magnete
- ✓ eine Spule aus isoliertem Kupferdraht (etwa 700 Windungen)
- ✓ Büroklammern
- ✓ Holzstab und Holzbrett
- ✓ eine elektrische Energiequelle (Batterie)



Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

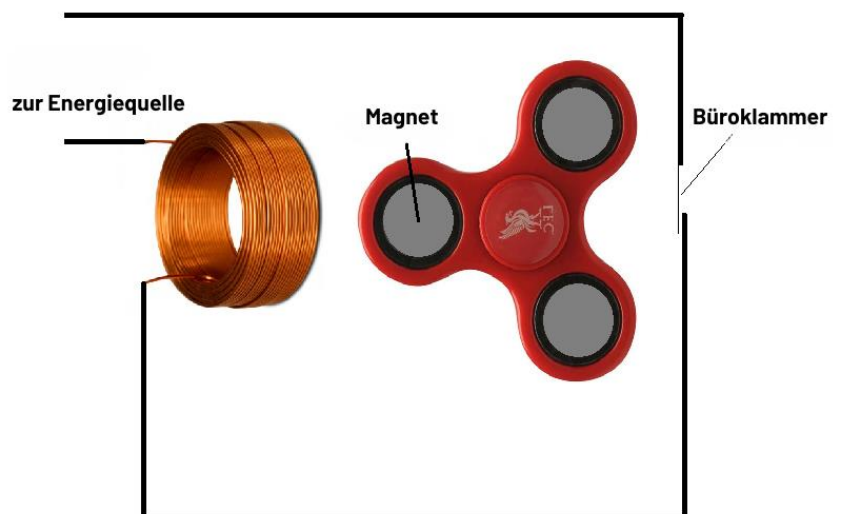
1. Einen Magneten auf jeden der drei Arme eines Fidget-Spinners kleben. Darauf achten, dass jeweils der gleiche Pol nach unten zeigt.
2. Einen Holzstab am Fidget-Spinner befestigen und auf ein Holzbrett montieren.
3. Die Spule unter einem der Magnete platzieren und an die Stromversorgung anschließen.

Was ist passiert?

Der Fidget-Spinner wird durch das Magnetfeld in der Spule abgestoßen und kommt langsam zum Stillstand.

Damit sich der Fidget-Spinner weiterdreht, kann man Büroklammern aus Metall verwenden, um damit einen Magnetschalter zu bauen, der den Stromkreis zur Spule unterbricht.

Wenn die Magnete den Schalter passieren, wird die Büroklammer nach oben gezogen, wodurch der Stromkreis unterbrochen wird: Das verhindert, dass sich der Fidget-Spinner nicht mehr dreht.



Metallschneider Marke Eigenbau

Irland

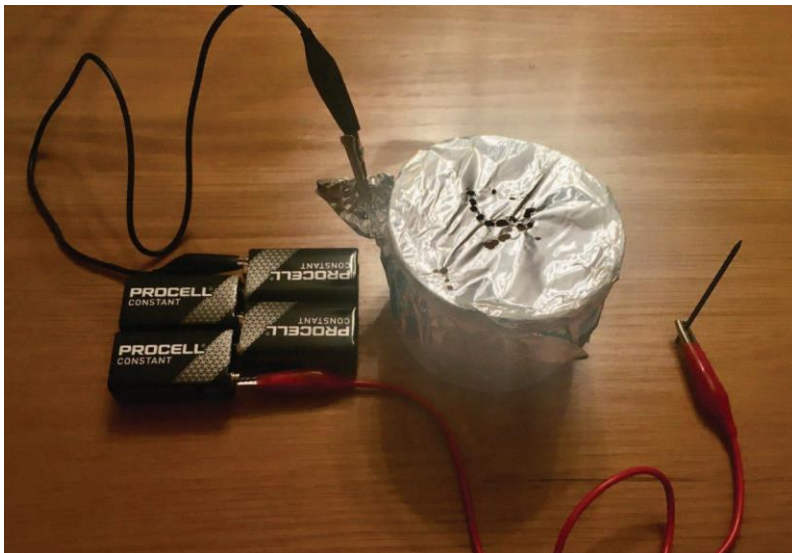
Altersgruppe: 12 bis 15 Jahre

Hintergrund

Mit ein paar 9-Volt-Batterien lässt sich schnell ein Präzisions-Metallfolienschneider herstellen. Begriffe wie Strom, Leitfähigkeit usw. können daran leicht erlernt werden.

Was wird benötigt?

- ✓ mindestens vier 9V-Batterien
- ✓ ein Behälter
- ✓ einige Kabel mit Krokodilklemmen
- ✓ Graphit (Bleistiftmine)
- ✓ Aluminiumfolie
- ✓ ein Gummiband



Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. Die Batterien in Reihe schalten.
2. Den Pluspol der Batterie mit dem Graphit der Bleistiftmine verbinden.
3. Die Aluminiumfolie auf den Behälter legen und mit einem Gummiband befestigen (siehe Bild).
4. Den Minuspol der Batterie mit der Aluminiumfolie verbinden.

Was ist passiert?

Wenn der Graphit mit der Aluminiumfolie in Kontakt kommt, wird der Stromkreis geschlossen. Es fließt ein großer Strom, der den Kohlenstoff der Mine verdampfen lässt und das Metall zum Schmelzen bringt. Dadurch entsteht ein feiner Schnitt oder ein kleines Loch.

Wie geht's weiter?

- Experimentieren Sie mit verschiedenen Bleistiftstärken.
- Lassen Sie die Schüler*innen kommerzielle Plasmaschneider und Erodiermaschinen (EDM-Geräte; EDM steht für *Electrical Discharge Machining*) untersuchen.
- Diskutieren Sie über eventuelle Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

Stromerzeugung mit einem Peltier-Element

Altersgruppe: 15 bis 18 Jahre

Hintergrund

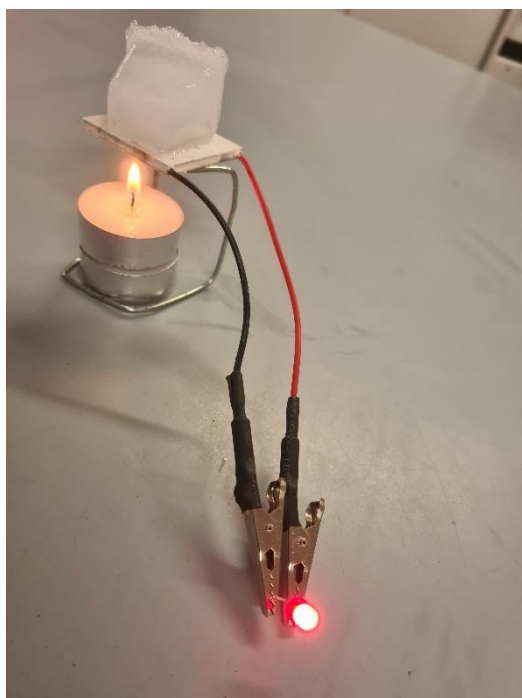
Der thermoelektrische Effekt ist die Umwandlung von Temperaturunterschieden in elektrische Spannung mithilfe eines Thermoelements.

In seiner einfachsten Form besteht ein Thermoelement aus zwei miteinander verdrehten Drähten unterschiedlicher Legierungen. Wenn ein Ende erhitzt und das andere Ende abgekühlt wird, entsteht zwischen den beiden Enden aufgrund der unterschiedlichen Energie, die die Elektronen in den Legierungen aufnehmen, eine Potenzialdifferenz.

Ein Peltier-Element besteht aus einer Anordnung von abwechselnd p- und n-leitenden Halbleitern, die zwischen zwei wärmeleitenden Platten eingebettet sind.

Was wird benötigt?

- ✓ ein Peltier-Element (im Elektronikfachhandel erhältlich)
- ✓ eine Halterung aus Draht
- ✓ eine LED
- ✓ eine Kerze
- ✓ Eiswürfel



Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Eine LED an den Drähten des Peltier-Elements befestigen.
2. Das lange positive Bein der LED mit dem roten Anodendraht des Peltier-Elements und das kürzere negative Bein mit der schwarzen Kathode des Peltier-Elements verbinden.
3. Einen Eiswürfel auf die Oberseite des Peltier-Elements legen (die beschriftete Seite) und das Peltier-Element über eine Kerzenflamme halten, sodass die Unterseite erhitzt wird.

Was ist passiert?

Durch den Temperaturunterschied zwischen der oberen und der unteren Platte entsteht ein Potenzialunterschied, der genügend Strom erzeugt, um die LED zum Leuchten zu bringen.

Wie geht's weiter?

Schalten Sie mehrere Peltier-Elemente in Reihe, um mehrere Batteriezellen zu erhalten. Messen Sie die Potenzialdifferenz, die sich aus bekannten Temperaturunterschieden ergibt, um eine einfache Temperaturskala zu erstellen.

Elektrisches Katapult

Altersgruppe: 15 bis 18 Jahre

Hintergrund

Ein Strom, der durch eine Drahtspule fließt, erzeugt ein Magnetfeld.

Was wird benötigt?

- ✓ eine Spule aus isoliertem Kupferdraht (etwa 700 Windungen)
- ✓ ein Neodym-Magnet
- ✓ eine Batterie oder ein Netzgerät
- ✓ Lebensmittelverpackungen aus Kunststoff
- ✓ ein Plastiklöffel
- ✓ Strohhalme
- ✓ Holzspieße

Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Aus einem Plastiklöffel und anderen wiederverwertbaren Materialien ein einfaches Katapult bauen.
2. Einen Magneten auf die Unterseite des Plastiklöffels kleben. An den Griff des Löffels quer einen Strohhalm befestigen, in dem ein Holzspieß steckt – als Achse des Katapults (siehe Bild).
3. Die Drahtspule unter den Magneten legen und diese an die Batterie oder das Netzgerät anschließen.

Was ist passiert?

Der Magnet wird durch das Magnetfeld der Drahtspule abgestoßen, sodass der Löffel sich um die Strohhalm-Holzspieß-Achse dreht und einen Gegenstand durch die Luft schleudert.

Wie geht's weiter?

Variieren Sie die Potenzialdifferenz an der Drahtspule, um die Abstoßungskraft und die Wurfweite zu verändern.

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE



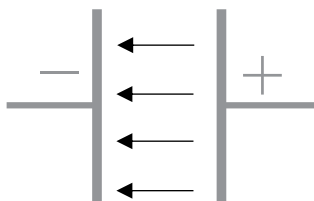
Eine Kerze und eine besondere Flamme: elektrischer Wind

Polen

Altersgruppe: 15 bis 18 Jahre

Hintergrund

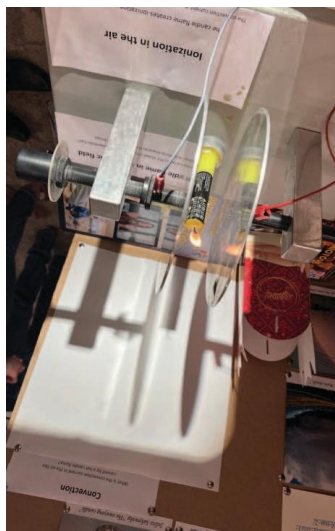
Ein elektrisches Feld ist der Bereich, in dem eine Kraft auf ein geladenes Teilchen einwirken kann, d. h. es ist die Kraft pro Ladungseinheit. Die Richtung eines elektrischen Feldes entspricht der Richtung der Kraft, die auf eine positive Ladung ausgeübt werden würde (siehe Abbildung).



Ein Ion ist ein geladenes Atom, das entweder ein Elektron verloren oder eines gewonnen hat. Wenn man eine Kerze anzündet, ionisiert die Hitze der Flamme die umgebende Luft, wodurch die Flamme elektrisch leitfähig wird.

Was wird benötigt?

- ✓ Hochspannungsversorgung (5 kV) oder ein Van-de-Graaff-Generator oder eine Wimshurst-Maschine
- ✓ Plattenkondensator mit parallelen Platten
- ✓ eine Kerze
- ✓ ein Bildschirm
- ✓ eine Lichtquelle



Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Die Kerze zwischen die Platten des Plattenkondensators stellen (Abstand der Platten etwa 10 cm).
2. Die Kerze anzünden, sodass sich die Flamme in der Mitte der Platten befindet, und die Form der Flamme beobachten.
3. Die Lichtquelle einschalten, sodass sie einen Schatten der Flamme auf den Bildschirm wirft. Sowohl der Abstand Bildschirm-Kerze als auch der Abstand Lichtquelle-Kerze sollte etwa einen Meter betragen.
4. Die eine Platte des Plattenkondensators an den Minuspol und die andere an den Pluspol des Hochspannungsgeräts anschließen.
5. Das Hochspannungsgerät einschalten, die Spannung langsam hochdrehen und beobachten, was mit der Flamme und ihrem Schatten geschieht.

Was ist passiert?

Mit zunehmender Spannung wird die Flamme kürzer und dicker, außerdem ist sie nicht mehr symmetrisch. Wird die Spannung weiter erhöht, wird die Flamme stärker in Richtung der negativen Kondensatorplatte gezogen. Es scheint, als ob ein Wind die Flamme antreibt, daher der Begriff „elektrischer Wind“. Die Flamme setzt sich zusammen aus positiven und negativen Ionen. Die negativen Ionen werden von der positiven Platte angezogen und die positiven Ionen von der negativen Platte, wodurch die Flamme in entgegengesetzte Richtungen „gezogen“ wird. Dies kann man gut am Schatten auf dem Bildschirm erkennen.

Wie geht's weiter?

Die Kerzenflamme kann auch verwendet werden, um eine Punktentladung von einem spitzen Gegenstand auf einem Van-de-Graaf-Generator zu zeigen.

Hier können Sie sich das [Projektvideo](#) in englischer Sprache vom Europäischen Science on Stage Festival 2022 auf YouTube ansehen.

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

Induktion demonstrieren

Altersgruppe: 15 bis 18 Jahre

Hintergrund

Kabellose Ladegeräte für Mobiltelefone erzeugen ein schwankendes Magnetfeld, das in einer nahe gelegenen Spule einen elektrischen Wechselstrom erzeugen oder induzieren kann.

Was wird benötigt?

- ✓ ein kabelloses Ladegerät
- ✓ eine Spule aus isoliertem Kupferdraht mit etwa 700 Windungen
- ✓ eine LED



Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Die LED mit der Drahtspule verbinden und in die Nähe des kabellosen Ladegeräts bringen.
2. Die LED leuchtet und blinkt.

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

Was ist passiert?

In der Drahtspule wird ein Wechselstrom induziert. Die LED leuchtet nur, wenn sie in Durchlassrichtung angeschlossen ist, d. h. sie schaltet sich jedes Mal ein und aus, wenn der Wechselstrom seine Richtung ändert. Viele Telefone verfügen über eine Power-Sharing-Funktion, mit der sie als kabelloses Ladegerät fungieren können.

Wie geht's weiter?

Bauen Sie einen einfachen Brückengleichrichter aus Dioden. Damit kann der induzierte Wechselstrom in der Drahtspule in Gleichstrom umgewandelt werden.

Ein Modell des Elektronenflusses

Altersgruppe: 12 bis 18 Jahre

Hintergrund

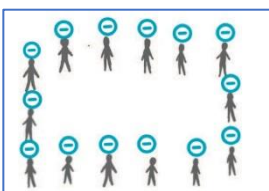
Die Schüler*innen übernehmen die Rolle der „Elektronen“ und stellen ein bewegliches Modell des Stromflusses dar. Einige Schüler*innen können im Laufe der Unterrichtsstunde eine zusätzliche Rolle erhalten.

Was wird benötigt?

- ✓ Etiketts zur Beschriftung der einzelnen Schaltkreiskomponenten
- ✓ Mobiliar im Klassenzimmer als Requisiten, z. B. Tische und Stühle
- ✓ eine große Fläche, die es den Schüler*innen ermöglicht, einen großen Kreis zu bilden und ihre Performance aufzuführen (freie Fläche im Labor oder in der Turnhalle).

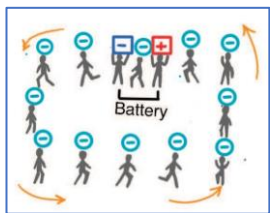
Schritt-für-Schritt-Anleitung

Szene 1: Den Stromleiter darstellen



Bitten Sie die Schüler*innen nachzustellen, wie sie sich als Elektronen in dem Draht bewegen können.

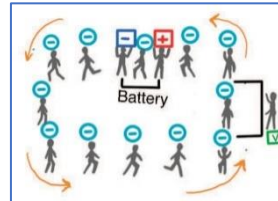
Szene 2: Die Spannung einführen



Weisen Sie zwei Schüler*innen die Rollen des Plus- und des Minuspols der „Batterie“ zu.

Szene 3: Ein Voltmeter und ein Amperemeter

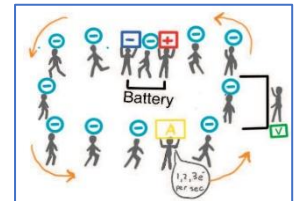
Wie misst man die Spannung und den Strom? Weisen Sie einem/einer Schüler*in die Rolle des Voltmeters zu: Beide Arme werden auf beiden Seiten des Drahtes platziert, wobei sein/ihr Körper parallel zum Stromkreis liegt.



Weisen Sie einem/einer anderen Schüler*in die Rolle des Amperemeters zu und besprechen Sie, warum dieses in Reihe geschaltet werden muss: Die Elektronen, die durch das Amperemeter „fließen“, müssen gezählt werden.

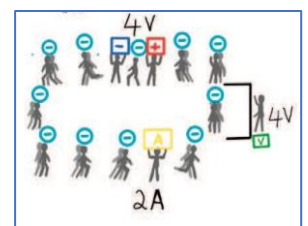
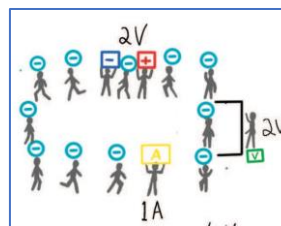
Szene 4: Wie Spannung und Strom zusammenhängen

Die Schüler*innen simulieren, was passiert, wenn die Spannung erhöht, verringert oder verdoppelt wird.



Was ist passiert?

Indem sie die physikalische Beziehung zwischen Spannung und Strom nachspielen, lernen sie das Konzept des Ohm'schen Gesetzes kennen.



Wie geht's weiter?

Der Widerstand kann eingeführt werden, indem die Schüler*innen um Stühle herumgehen: Diese stellen Widerstände dar, die den Elektronenfluss verlangsamen.

Die Schüler*innen können auch Parallel- und Reihenschaltungen darstellen und die Aufteilung des Stroms an den Knotenpunkten zeigen.

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

Lötfreie Schaltungen

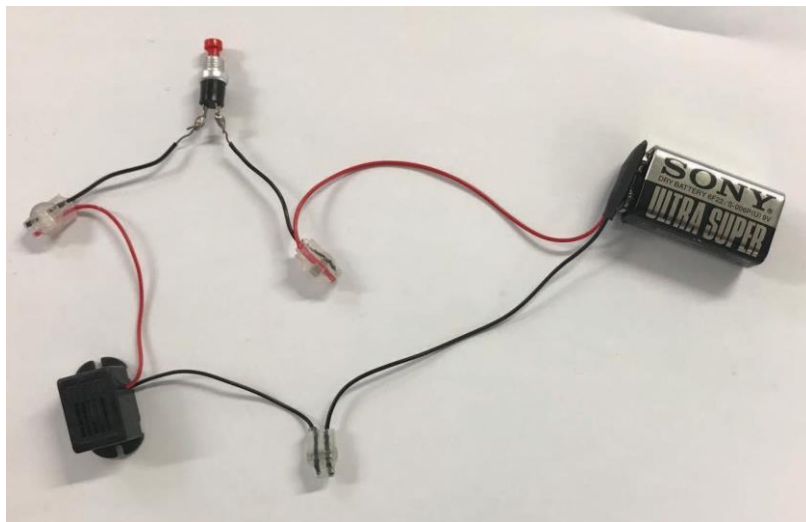
Altersgruppe: 12 bis 15 Jahre

Hintergrund

Dies ist eine einfache Art, durch den Einsatz von Gel-Steckverbindern für die Verbindung von Telefondrähten simple Schaltkreise zu bauen.

Was wird benötigt?

- ✓ Gel-Steckverbinder
- ✓ eine Zange
- ✓ eine Batterie mit Clip
- ✓ ein Buzzer
- ✓ ein Druckschalter



Schritt-für-Schritt-Anleitung

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

1. Die Drähte direkt in die Steckverbindungen stecken und mit einer Zange zusammendrücken, um die Verbindung herzustellen.
2. Es ist nicht notwendig, die Ummantelung des Kabels zu entfernen. Zum Schutz vor Feuchtigkeit ist der Steckverbinder mit einem Gel gefüllt.

Was ist passiert?

Es handelt sich um eine dauerhafte Schaltung, und die Stecker können nicht wiederverwendet werden. Die Schüler*innen können die in der Schule erstellten einfachen Schaltkreise mit nach Hause nehmen.

Wie geht's weiter?

Die Schüler*innen können eine Reihe von Schaltkreisen zusammenstecken und zu Demonstrationszwecken auf eine Trägerplatte kleben.

LEDs und leitfähige Knete

Tschechische Republik

Altersgruppe: 9 bis 15 Jahre

Hintergrund

Materialien, die Elektrizität leiten, d. h. den Fluss oder Durchgang von elektrischem Strom ermöglichen, werden als leitfähig bezeichnet.

Sie können zum Aufbau von Schaltkreisen verwendet werden. Neben Metalldraht können auch ungewöhnlichere Dinge wie Obst, Kartoffeln oder sogar Knete verwendet werden.

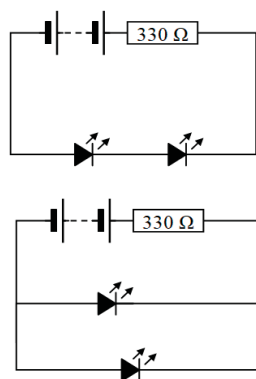
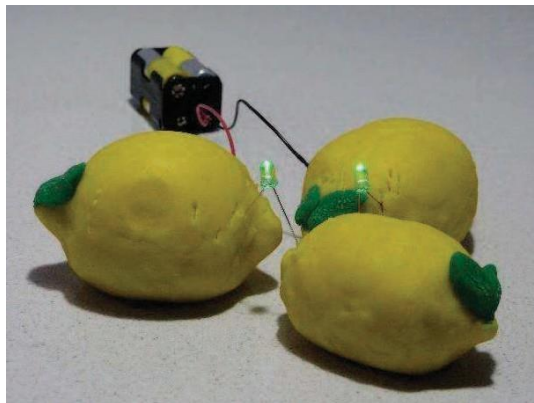
Die hier verwendete leitfähige Knete enthält Salz, das die Leitfähigkeit durch Aufspaltung in Na^+ - und Cl^- -Ionen erhöht.

Der Widerstand ist auch deshalb wichtig, weil er den elektrischen Strom reduziert. Die leitfähige Knete hat einen höheren Widerstand als die Kupferdrähte.

Was wird benötigt?

Für die Knete:

- ✓ 1 1/2 Tassen Mehl
- ✓ eine Tasse Wasser
- ✓ 1/4 Tasse Salz
- ✓ 9 Esslöffel Zitronensaft
- ✓ 1 Esslöffel Pflanzenöl
- ✓ Lebensmittelfarbe
- ✓ ein kleiner Topf
- ✓ ein Holzlöffel
- ✓ ein Esslöffel
- ✓ Schneidebrett
- ✓ Herd



Für die Schaltung:

- ✓ die leitfähige Knete
- ✓ eine 6-Volt-Batterie (oder vier AA-Zellen in Reihe)
- ✓ 2 LED-Dioden
- ✓ ein 330-Ohm-Widerstand in Reihe mit der Batterie
- ✓ Anschlussdrähte

VON
LEHRKRÄFTEN
FÜR
LEHRKRÄFTE

Rezept für die Knete

1. 1 Tasse Wasser, 1 Tasse Mehl, 1/4 Tasse Salz, 9 Esslöffel Zitronensaft, 1 Esslöffel Pflanzenöl und Lebensmittelfarbe in einen Topf geben (vorzugsweise mit einer Antihafbeschichtung).
2. Den Herd einschalten und die Mischung ständig umrühren.
3. Weiterrühren, bis die Mischung beginnt einzudicken.
4. So lange rühren, bis sich die Masse verbindet und zu einer Kugel formt (sie klebt kaum an den Seiten).
5. Die Masse vorsichtig auf ein bemehltes Schneidebrett oder Backblech geben. Abkühlen lassen (Vorsicht, der Teig ist anfangs sehr heiß).
6. Etwa eine halbe Tasse Mehl einarbeiten, bis der Teig nicht mehr klebt. Die Knete in einem verschlossenen Behälter aufbewahren.

Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Die Knete zu Zitronen formen. Mit Drähten und einer LED-Diode eine Stromversorgung herstellen.
2. Mit den Drähten und den Knetezitronen zwei LEDs in Reihe schalten.
3. Anschließend die LED-Dioden parallelschalten.