



DOWNLOAD

Ilona Gröning

Einfache Experimente zum elektrischen Strom

Glühlampe, Batterie & Co.

VORSCHAU



Downloadauszug
aus dem Originaltitel:

Warum Experimente im Sachunterricht?

Die Einbeziehung von praktischen Experimenten in den Unterrichtsablauf ist eine Ergänzung zu den Aufgabenschwerpunkten und fördert zudem das Interesse an diesen Themen. Sie entspricht nicht nur den gültigen Grundschulrichtlinien, sondern auch den Bedürfnissen der Schüler¹ nach Aktivität, Erkunden, Ausprobieren und Entdecken. Dabei erfahrene Motivation und Freude führt zu guten inhaltlichen Lernerfolgen, denn die Schüler machen eigene Erfahrungen, werden in ihrer Selbstständigkeit gefördert und erhalten Erfolgserlebnisse. Zusätzlich erlernen die Schüler Arbeitsmethoden, die nur im Zusammenhang mit eigenständig durchgeführten Arbeiten möglich sind. Hierzu gehören sowohl praktische als auch feinmotorische Fähigkeiten.

Die Themen Elektrizität und Magnetismus sind physikalische Phänomene, die unser Leben bestimmen und inzwischen untrennbar unseren Alltag begleiten. Nur wenige Themen sind in ihrer Integration in den Sachunterricht so schwierig und komplex, dennoch sind sie Bestandteile der aktuellen Rahmenlehrpläne und sollten im Unterricht behandelt werden.

Die Auswahl der Experimente

Thematisch sind die Inhalte im Rahmen der Lehrpläne ausgewählt und übergreifend für die Jahrgangsstufen 2–4 geeignet. Besonderer Wert wurde auf die einfache Durchführbarkeit der Experimente gelegt. Dabei steht das Ergründen und Verstehen von Alltagsphänomenen im Vordergrund.

Die benötigten Materialien sind so gewählt, dass eine kostengünstige Anschaffung im Klassensatz möglich ist. Dabei wurde besonderer Wert auf Sicherheit und mehrmalige Verwendbarkeit gelegt, dennoch ist der Ankauf bestimmter Sondermaterialien erforderlich. Einen Hinweis zur Auswahl und Vorbereitung dieser Materialien erhalten Sie auf Seite 15.

Jedes Experiment kann für sich alleine durchgeführt werden.

Die hier beschriebenen Experimente beinhalten den Einstieg in das Thema elektrischer Strom. Sie sollten vor weiterführenden Experimenten zu diesem Thema durchgeführt werden.

Weshalb gerade dieses Buch?

Der Ansatz, die Unterrichtsgestaltung um praktische Experimente zu erweitern, ist nicht neu. Die Besonderheit in diesem Buch besteht in den zu den Experimenten passenden Arbeitsblättern und in den einzelnen Experimenten zugehörigen Lehrerseiten.

Hier erhalten Sie unter dem Stichwort *Durchführung* detaillierte Hinweise, worauf für eine gelungene Durchführung der einzelnen Experimente im Besonderen zu achten ist und worin die häufigsten Fehlerursachen liegen.

Unter dem Punkt *Hintergrundwissen* erhalten Sie einen kurzen Einstieg und vertiefende naturwissenschaftliche Informationen zu den Experimenten. Die Abschnitte erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, wohl aber auf wissenschaftliche Richtigkeit der Aussagen. Sie liefern eine anschauliche Übersetzung der komplexen Themen und sollen Ihnen die Beantwortung von aufkommenden Fragen ohne zusätzlichen Zeitaufwand vereinfachen.

Unter **ⓘ** *Erklärung* enthält jedes Experiment eine didaktisch verkürzte und versinnbildlichte Erklärung für die Schüler. Auf diese Weise soll die Verständlichkeit des naturwissenschaftlichen Hintergrundes erleichtert und das Interesse an weiterem Forschen und Entdecken geweckt werden.

Eine Reflektion des wesentlichen Lerninhalts erfolgt jeweils über ein zu den einzelnen Experimenten gehörendes *Arbeitsblatt*.

Alle Experimente sind praxisnah im Unterricht erprobt und mehrfach durchgeführt.

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit beschränken wir uns im Text auf die männliche Form. Selbstverständlich sind alle Schülerinnen und Lehrerinnen immer mit eingeschlossen.

Sicherheit

Alle Experimente sind so ausgewählt, dass sie für Schüler der Klassen 2 bis 4 zur eigenständigen Durchführung geeignet und ungefährlich sind. Auf Grund des hohen Nachahmungspotentials ist eine Unterweisung in den grundlegenden Sicherheitsregeln unverzichtbar. Verwenden Sie hierzu das Arbeitsblatt auf S. 5. Die Sicherheitsregeln sollten vorab erarbeitet und besprochen werden. Soweit erforderlich enthalten einige Experimente noch spezielle Hinweise.

Wahl der Sozialform

Eingeteilt in Partner- oder Gruppenarbeit sind die Experimente von allen Schülern eigenständig oder als Demonstrationsexperimente durchführbar.

Mehrere Experimente eines Kapitels können sowohl parallel als Stationenarbeit als auch aufeinander aufbauend direkt im Anschluss durchgeführt werden, da bei einigen der zeitliche Aufwand sehr gering ist.

Umgang mit den Kopiervorlagen

Auf den Seiten 4 und 5 befinden sich die Kopiervorlagen für ein universell gültiges Auswertblatt und die allgemeinen Sicherheitsregeln.

Die Materialien sind wie folgt gegliedert:

Zuerst erhalten Sie als Kopiervorlage ein Blatt mit der Anleitung für das jeweilige Experiment. Diese Anleitung und das Auswertblatt werden den Schülern mit den zur Durchführung des Experimentes benötigten Materialien ausgehändigt.

Auf der zugehörigen Lehrerseite befindet sich die  Erklärung für die Schüler und zum Tafelanschrieb eine Wörterliste als Hilfestellung beim Ausfüllen des Auswertblattes. Im Anschluss folgen die Hinweise für Lehrer mit detaillierten Zusatzinformationen zur Durchführung und entweder dem Experiment direkt zugeordnet oder übergreifend am Ende des Kapitels das Hintergrundwissen.

Anschließend ist zu jedem Experiment noch ein Arbeitsblatt als Kopiervorlage vorgesehen, welches von den Schülern abschließend bearbeitet wird. Die Lösungen und Lösungshinweise zu den jeweiligen Arbeitsblättern befinden sich ebenso auf den Lehrerseiten.

Das brauchst du:

Hier erfolgt eine detaillierte Auflistung aller benötigten Materialien.

Die nachfolgende grafische Darstellung dient als Hilfestellung zur Durchführung.

So geht es:

Für die Schüler folgt eine ausführliche und schrittweise Anleitung zur Durchführung des Experimentes.

Was beobachtest du?

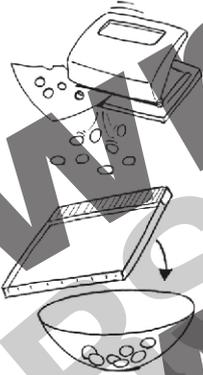
Die Schüler können bereits im Vorfeld ihre Vermutungen über den Versuchsverlauf und ihre Beobachtungen während des Verlaufes auf dem Auswertebblatt notieren.

Tipps:

An dieser Stelle erhalten die Schüler praktische Tipps zur Optimierung des Experimentes und den Hinweis auf mögliche Fehlerquellen.

18 **Konfetti-Flöhe**

Das brauchst du:
Locher
Tonpapier, Wellpappe
Glasschälchen
CD-Hülle oder stabile Plastikfolie
Tuch



So geht es:

1. Stanze mit dem Locher mindestens 10 Konfetti-„Flöhe“ aus dem Tonpapier.
2. Streue die Konfetti-„Flöhe“ in das Glasschälchen.
3. Vermute: Was passiert, wenn du die mit dem Tuch geriebene CD-Hülle oder die Folie auf das Glasschälchen legst?
4. Lege die CD-Hülle oder Folie auf den Tisch und reibe mehrmals fest mit dem Tuch darüber.
5. Lege sie nun auf das Glasschälchen.

Wichtig: Achte darauf, dass kein Metall in der Nähe der CD-Hülle / Folie liegt!

Was beobachtest du?

Tipps:
Es passierte gar nichts?
Reibe die CD-Hülle mit einem anderen Gegenstand. Hast du bisher ein Tuch benutzt, tausche es gegen etwas anderes z.B. aus Wildleder aus.

Ein kleines Dankeschön ...

an alle Kinder, vor allem Lina und Sara, für das eifrige Ausprobieren unzähliger Experimente, das unermüdliche Lesen der Texte und ihre kritischen Anmerkungen.



 Auswertebblatt von:

Experiment:

? Das könnte passieren:

Versuchsaufbau und Material (Zeichnung):

 Was beobachtest du?

 Stimmt deine Vermutung, was passieren könnte? Erkläre:



netzwerk
lernen



Ilona Gröning: Einfache Experimente zum elektrischen Strom
© Persen Verlag GmbH, Buxtehude

zur Vollversion

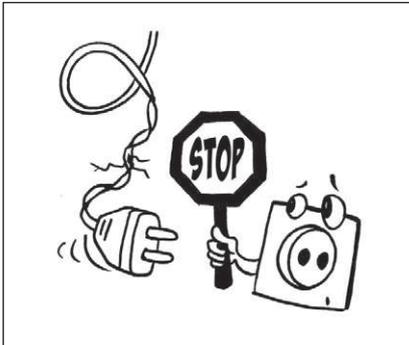
Sicherheitsregeln für Experimente mit elektrischem Strom!



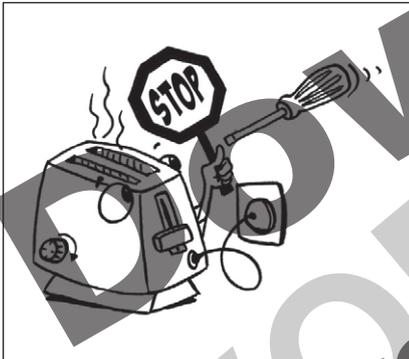
Ordne die Bilder den Texten zu. Verbinde Bild und Text miteinander!



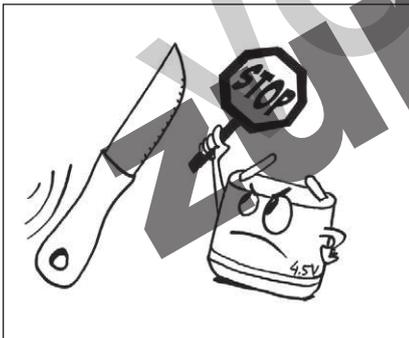
Führe niemals Experimente mit Strom aus der Steckdose durch!



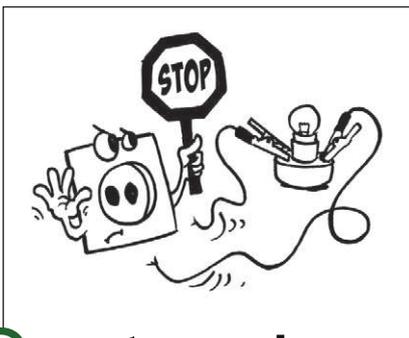
Öffne oder erhitze niemals Batterien und Akkus!



Stecke niemals deine Finger, Gegenstände oder beschädigte Stecker in die Steckdose!



Wasser gehört niemals in die Nähe von Elektrogeräten!

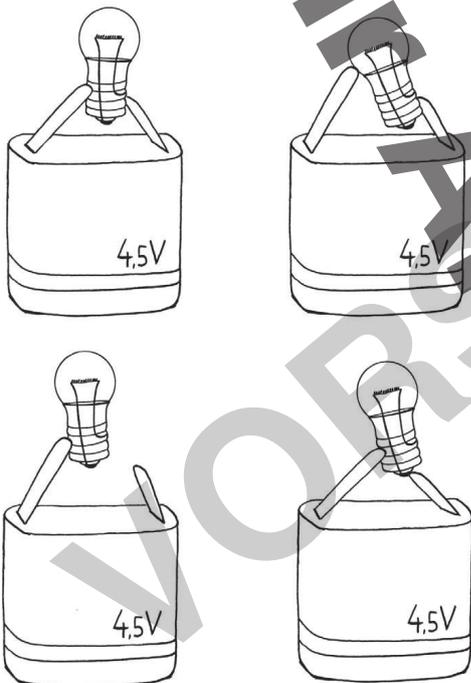


Öffne oder bastele niemals an defekten Elektrogeräten, solange sie noch mit der Steckdose verbunden sind!



Glühlampe und Batterie

- Das brauchst du:
1 Flachbatterie (4,5 Volt)
1 Glühlampe (4,5 Volt) passend zur Batterie
Schälchen



So geht es:

1. Die beiden Metallstreifen an der Flachbatterie nennt man Pole. Durch sie kann der Strom fließen.
2. Vermute: Wie musst du die Glühlampe an die Pole der Batterie halten, damit die Glühlampe leuchtet?
3. Auf den Bildern siehst du unterschiedliche Positionen für die Glühlampe. Probiere alle auf den Bildern gezeigten Möglichkeiten aus.
4. Überlege, warum die Glühlampe nicht immer leuchten konnte.
➤ *Lege die Glühlampe immer in das Schälchen zurück!*

Was beobachtest du?

! WICHTIG:

Experimentiere und spiele niemals mit elektrischem Strom aus der Steckdose!

Lebensgefahr!

Im Gegensatz zum ungefährlichen Strom aus der Batterie ist der Strom aus der Steckdose lebensgefährlich.

Tipps:

Es passierte gar nichts? Hast du auch alle auf den Bildern gezeigten Möglichkeiten ausprobiert?
Prüfe: Ist die Batterie „leer“? Ist die Glühlampe kaputt?





① Erklärung:

Was ist elektrischer Strom? Sehr kleine Bausteine, aus denen alles auf der Welt besteht, sind die „Atome“. Alle Atome enthalten positiv und negativ geladene Teilchen. Die negativ geladenen nennt man „Elektronen“. Bewegen sich Elektronen in einem Gegenstand von Atom zu Atom weiter, kannst du dir das wie das Fließen von Wasser vorstellen. Dieses „Fließen“ der Elektronen bezeichnet man als „elektrischen Strom“.

Eine **Batterie** erzeugt elektrischen Strom durch eine chemische Reaktion im Inneren. Dazu ist sie in zwei Kammern unterteilt. Aus jeder Kammer ragt ein **Metallstreifen**, der „Pol“, nach außen. In der Kammer mit dem (-) Minuspol entsteht ein Überschuss an Elektronen. Im Gegensatz dazu herrscht in der anderen Kammer mit dem (+) Pluspol ein Mangel an Elektronen. Werden die Pole z. B. mit einer Glühlampe verbunden, verteilen sich die Elektronen gleichmäßig in beiden Kammern. Dabei werden sie wie bei einem Magneten vom Minuspol durch die Glühlampe zum Pluspol „gezogen“.

Eine **Glühlampe** leuchtet, wenn elektrischer Strom durch sie hindurch fließt. Dazu wird sie mit dem Metallgewinde an einen **Pol** und dem unteren Punkt, dem „Kontaktpunkt“ an den anderen Pol der Batterie **gehalten**. Im Glaskörper der Glühlampe muss der Strom durch einen gewundenen Draht, den „Glühdraht“. Dieser ist sehr dünn und wird dabei so heiß, dass er anfängt zu glühen. Die Lampe **leuchtet**.

Folgende Wörterliste hilft dir beim Ausfüllen des Auswerteblasses:

Batterie, Metallstreifen, Glühlampe, halten, Pol, leuchtet

Hinweise für Lehrer:

Durchführung:

Im Gegensatz zu im Haushalt verwendeten Glühlampen (230 Volt Betriebsspannung) erwärmen sich die Glühlampen (4,5 Volt) in den Experimenten auch bei längerem Betrieb praktisch nicht! Es besteht keine Gefahr sich zu verbrennen.

Achten Sie darauf, dass die Lampen passend zur 4,5 Volt Spannung der Flachbatterien sind. Diese kleinen Lampen haben einen kugelförmigen Glaskörper, dadurch rollen sie leicht vom Tisch. Beim Aufprall auf den Boden geht meist im Innern der Glühfaden kaputt. Dies ist nicht leicht zu erkennen und den Schülern bleibt dann unklar, warum das Experiment nicht funktioniert. Es empfiehlt sich prinzipiell eine Ablagemöglichkeit mit auszuteilen.

Hintergrundwissen:

Siehe Hintergrundwissen auf Seite 15

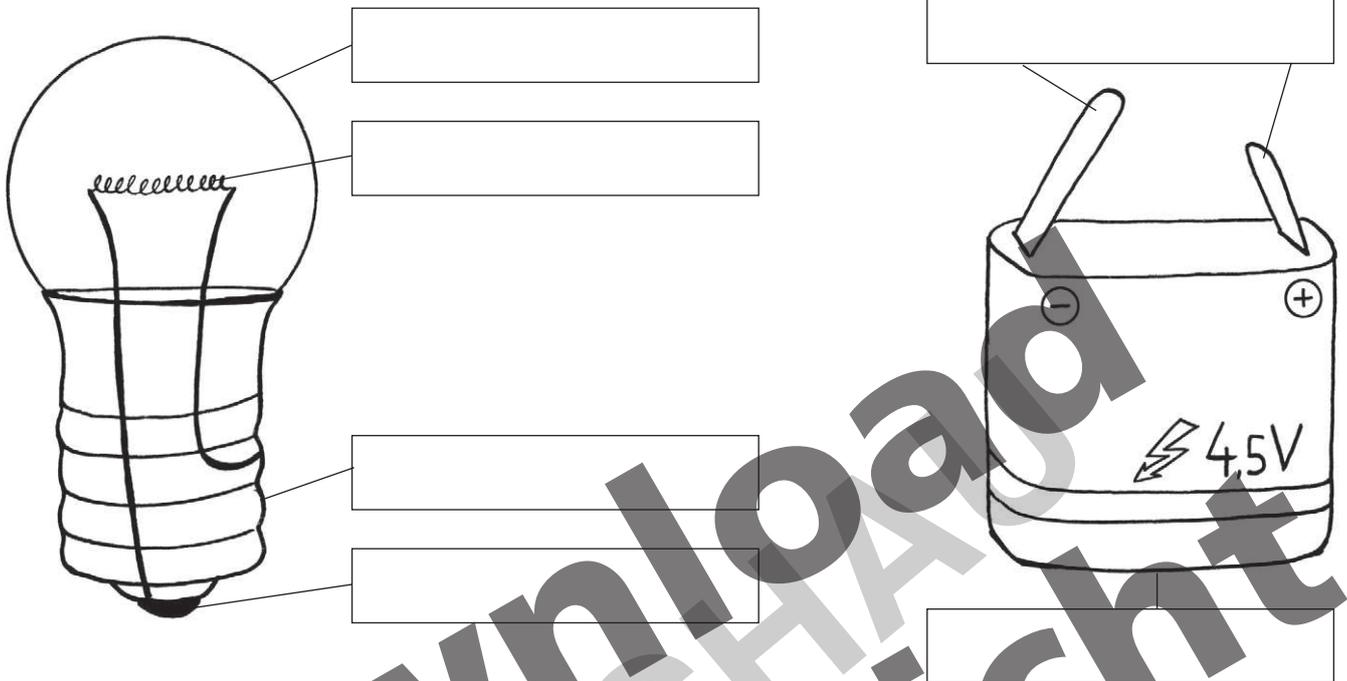
Lösung des Arbeitsblattes:

① Beschriftungen von oben nach unten; links: Glaskolben, Glühdraht, Gewinde, Kontaktpunkt; rechts: Pole, Flachbatterie

② In einer Glühlampe muss der elektrische Strom durch den besonders dünnen Glühdraht fließen. Dabei wird dieser Draht sehr heiß und fängt an zu glühen. Die Glühlampe leuchtet. Die Energie des elektrischen Stroms wird dabei zu einem großen Teil in Wärme umgewandelt. Im Gegensatz zu Glühlampen ist in Energiesparlampen kein Glühdraht, sondern ein besonderes Gas. Fließt elektrischer Strom durch dieses Gas, wird es zum Leuchten gebracht. Dabei entsteht viel weniger Wärme. Die meiste Energie des elektrischen Stroms wird dann in Licht und nicht in Wärme umgewandelt.



- ① Benenne alle Teile richtig. Zeichne rot den Weg ein, den der elektrische Strom durch die Glühlampe nimmt.



Glaskolben, Kontaktpunkt, Glühdraht, Gewinde, Pole, Flachbatterie

- ② Ergänze den Lückentext mit den unten angegebenen Wörtern.

In einer Glühlampe muss der elektrische _____ durch den besonders dünnen Glühdraht fließen. Dabei wird dieser _____ sehr heiß und fängt an zu glühen. Die Glühlampe _____. Die Energie des elektrischen Stroms wird dabei zu einem großen Teil in Wärme umgewandelt. Im Gegensatz zu Glühlampen ist in Energiesparlampen kein Glühdraht, sondern ein besonderes _____. Fließt elektrischer Strom durch dieses Gas, wird es zum Leuchten gebracht. Dabei entsteht viel _____ Wärme. Die meiste Energie des elektrischen Stroms wird dann in Licht und nicht in Wärme umgewandelt.

Gas, weniger, Draht, leuchtet, Strom



Stromkreis

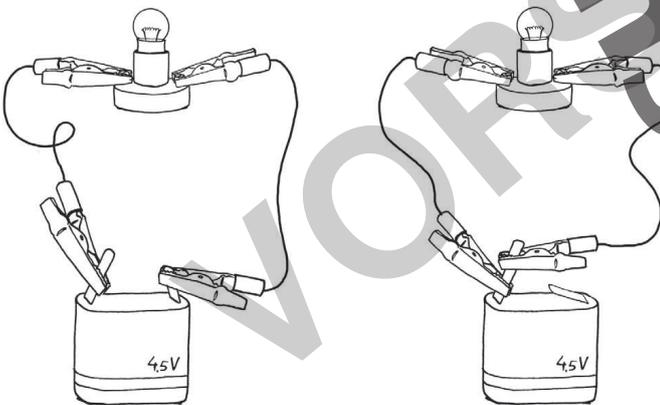
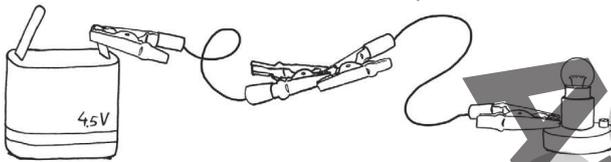
☑ Das brauchst du:

1 Flachbatterie (4,5 Volt)

1 Glühlampe (4,5 Volt) passend zur Batterie

1 Lampenfassung

2 Kabel mit Steckern oder Klemmen



👉 So geht es:

1. Biege die beiden Pole der Batterie senkrecht nach oben.
2. Schraube die Glühlampe vorsichtig in die Fassung.
⚡ *Schraube niemals mit Gewalt! Verletzungsgefahr, denn die Glühlampe kann bei zu festem Einschrauben kaputt gehen!*
3. Vermute: Wie müssen Fassung und Glühlampe mit der Batterie verbunden werden, damit die Glühlampe leuchtet? Verwende nicht mehr als 2 Kabel.
4. Auf den Bildern siehst du drei unterschiedliche Möglichkeiten. Probiere sie alle nacheinander aus.
⚡ *Achte darauf, dass sich die Stecker an den beiden Polen nicht berühren!*
5. Überlege, warum die Glühlampe nicht immer leuchten konnte.



👁 Was beobachtest du?

! **WICHTIG:**

Experimentiere und spiele niemals mit elektrischem Strom aus der Steckdose!

Lebensgefahr!

Im Gegensatz zum ungefährlichen Strom aus der Batterie ist der Strom aus der Steckdose lebensgefährlich.



😊 Tipps:

Es passierte gar nichts? Prüfe: Ist die Batterie „leer“? Ist die Glühlampe kaputt? Achte darauf, dass sich die Stecker an den Polen nicht berühren!



① Erklärung:

Die Glühlampe in der Fassung leuchtet, wenn der elektrische Strom im **Kreis** von einem Pol der **Batterie** durch die Glühlampe hindurch zum anderen Pol der Batterie fließen kann. Dazu muss ein **Pol** der Batterie mithilfe eines **Kabels** mit einem Anschluss der **Lampenfassung** verbunden werden. Der zweite Anschluss der Lampenfassung muss mit einem weiteren Kabel mit dem noch freien Pol der Batterie **verbunden** werden. Es entsteht ein geschlossener **Stromkreis**.

Berühren sich die beiden Stecker an den Batteriepolen, entsteht ein Kurzschluss. Die Glühlampe kann nicht leuchten. Der elektrische Strom nimmt den kürzesten und schnellsten Weg direkt von einem Pol zum anderen. Die Batterie wird dabei sehr warm und ist in kurzer Zeit verbraucht.

Folgende Wörterliste hilft dir beim Ausfüllen des Auswerteblasses:

 Kreis, Batterie, Pol, Kabel, Lampenfassung, verbinden

Hinweise für Lehrer:

Siehe Auswahl und Vorbereitung der Materialien auf Seite 15

Durchführung:

Das Gewindematerial der Glühlampen ist sehr dünn. Wird beim Schrauben aus der in die Fassung zu viel Druck ausgeübt, löst sich der Glaskolben leicht vom Gewinde. Verletzungsgefahr!

Die Kabel sollten zum Anschluss an Flachbatterie und Lampenfassung passende Stecker oder Klemmen haben. Blanke Kabelenden um die Pole der Batterie oder Anschlüsse der Lampenfassung gewickelt halten meist nicht gut. Theoretisch ist die Verwendung von Knetmasse möglich, dies hält allerdings noch schlechter. Zusätzlich ist nicht zu sehen ob die Kabel an den Polen der Batterie anliegen oder nur in der Knetmasse stecken.

Bei einem Kurzschluss wird der elektrische Strom den Weg des geringsten Widerstandes nehmen. Dieser führt von einem Pol direkt zum anderen und nicht mehr durch die Glühlampe, dabei wird die Batterie schnell entladen und kann sich deutlich fühlbar erwärmen. Bei den für die Experimente ausgewählten Flachbatterien besteht aber nicht die Gefahr, dass sie dadurch platzen. Dennoch sollte auf die Vermeidung von Kurzschlüssen geachtet werden.

Hintergrundwissen:

Siehe Hintergrundwissen auf Seite 15

Lösung des Arbeitsblattes:

① Zum Leuchten benötigt eine Glühlampe elektrischen Strom. Dieser muss von der Stromquelle durch die Glühlampe hindurch fließen können. Man nennt dies einen geschlossenen Stromkreis. Jedes Mal, wenn du Zuhause das Licht oder ein anderes Elektrogerät einschaltest, schließt du ebenfalls einen „großen“ Stromkreis. Im Experiment hast du dazu 2 Kabel benötigt. Elektrogeräte haben immer nur 1 Anschlusskabel. Es ist eine Schutzhülle in der die beiden stromführenden Kabel sind. Der Stecker hat 2 Metallstifte. Mit ihnen wird in der Steckdose ein Stromkreis geschlossen. Der elektrische Strom wird aber nicht in der Steckdose erzeugt, sondern in Kraftwerken und dann durch Stromleitungen über weite Entfernungen in die einzelnen Häuser geleitet.

② Geschlossener Stromkreis.
Mögliche Antworten:

Ein Kurzschluss entsteht. / Die Glühlampe leuchtet nicht. / Die Batterie kann warm werden. / Die Batterie wird schnell verbraucht.



① Ergänze den Lückentext mit den unten angegebenen Wörtern.

Zum _____ benötigt eine Glühlampe elektrischen Strom.

Dieser muss von der Stromquelle durch die Glühlampe hindurch

_____ können. Man nennt dies einen _____

Stromkreis. Jedes Mal, wenn du Zuhause das Licht oder ein anderes Elektrogerät einschaltest, schließt du ebenfalls einen „großen“ Stromkreis.

Im Experiment hast du dazu 2 _____ benötigt. Elektrogeräte haben immer nur 1 Anschlusskabel. Es ist eine Schutzhülle in der die beiden stromführenden Kabel sind. Der Stecker hat 2 Metallstifte. Mit ihnen wird in der _____ ein Stromkreis geschlossen.

Der elektrische Strom wird aber nicht in der Steckdose erzeugt, sondern in _____ und dann durch Stromleitungen über weite Entfernungen in die einzelnen Häuser geleitet.

Steckdose, geschlossenen, Kraftwerken, Leuchten, Kabel, fließen

② Beantworte die folgenden Fragen.

Wie nennt man den Weg des elektrischen Stroms von einer Stromquelle durch eine Glühlampe zur Stromquelle zurück?

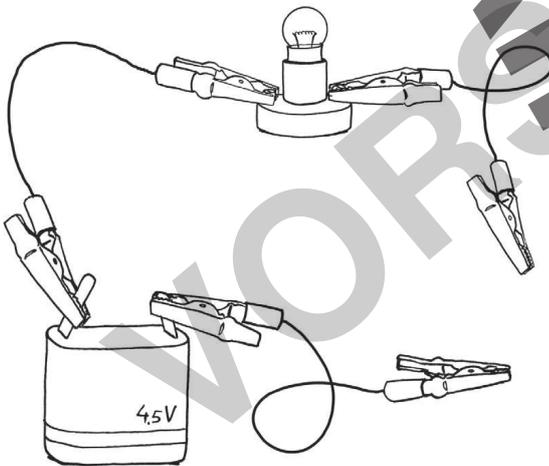
Was passiert, wenn die Stecker an den Polen der Flachbatterie sich berühren?



Leiter und Nichtleiter

☑ Das brauchst du:

- 1 Flachbatterie (4,5 Volt)
- 1 Glühlampe (4,5 Volt) passend zur Batterie
- 1 Lampenfassung
- 3 Kabel mit Steckern oder Klemmen
- diverse Materialien zum Testen: z.B. Büroklammer, Schrauben, Nagel, Stoff, Papier, Korken, Holz, Glasmurmel, Lineal, Löffel, Radiergummi, Bleistift, Buntstifte, Reißzwecke, Keramikteller, Geld uvm.



👉 So geht es:

1. Biege die beiden Pole der Batterie senkrecht nach oben.
2. Schraube vorsichtig die Glühlampe in die Fassung.
⚡ Schraube niemals mit Gewalt! Verletzungsgefahr, denn die Glühlampe kann bei zu festem Einschrauben kaputt gehen!
3. Sieh dir die Abbildung an. Verbinde die Lampenfassung wie auf der Abbildung zu sehen mit der Batterie. Es bleibt eine Lücke im Stromkreis.
4. Vermute: Womit kannst du die Lücke im Stromkreis schließen, damit die Glühlampe leuchtet?
5. Probiere nun unterschiedliche Gegenstände aus. Notiere deine Versuchsergebnisse auf dem Arbeitsblatt.



👁 Was beobachtest du?

! WICHTIG:

Experimentiere und spiele niemals mit elektrischem Strom aus der Steckdose!

Lebensgefahr!

Im Gegensatz zum ungefährlichen Strom aus der Batterie ist der Strom aus der Steckdose lebensgefährlich.



😊 Tipps:

Prüfe: Die Glühlampe muss leuchten sobald sich die freien Stecker berühren! Ist die Batterie „leer“? Ist die Glühlampe kaputt? Achte darauf, dass sich die Stecker an den Polen nicht berühren!



① Erklärung:

Die **Glühlampe** in der Fassung leuchtet, wenn der elektrische Strom im **Kreis** von einem Pol der **Batterie** durch die Glühlampe hindurch ohne Unterbrechung zum anderen Pol der Batterie fließen kann. Dazu muss erst die **Lücke** im Stromkreis **geschlossen** werden.

Nicht alle Materialien können elektrischen Strom „durchlassen“, also weiterleiten. Nur wenn der **Gegenstand** in der Lücke aus einem Material ist, das den Strom weiterleitet, leuchtet die Lampe. Diese Gegenstände nennt man *Leiter*. Ist in der Lücke ein Gegenstand aus einem Material, das den Strom nicht weiterleitet, nennt man diesen Gegenstand *Nichtleiter*.

Um sich vor elektrischem Strom zu schützen, ist es wichtig ein unerwünschtes Weiterleiten zu verhindern. Aus diesem Grund sind Anschlusskabel von Elektrogeräten und die Kabel in deinen Versuchen von einer Hülle aus Kunststoff umgeben. Diese Gegenstände, welche absolut keinen Strom weiterleiten, nennt man auch *Isolatoren*. Ein Isolator schützt uns vor Verletzungen durch elektrischen Strom.

Folgende Wörterliste hilft dir beim Ausfüllen des Auswerteblasses:



Glühlampe, Kreis, Batterie, Lücke, schließen, Gegenstand

Hinweise für Lehrer:

Siehe Auswahl und Vorbereitung der Materialien auf Seite 15

Durchführung:

Alle Schüler sollten zuerst die von ihnen aufgebaute Schaltung testen. Werden die Stecker, welche die Lücke für die Testgegenstände bilden, aneinander gehalten, muss die Lampe leuchten. Erst dann macht es Sinn Gegenstände zu testen.

Achten Sie auf mögliche Kurzschlüsse!

Die Pole der Batterien sollten nicht zu oft bzw. heftig hin und her gebogen werden. Gelegentlich bricht dann ein Pol direkt an der Batterie ab. Meist kann der Pol an der Bruchstelle in den entstandenen Spalt an der Batterie gesteckt und mit etwas Klebeband fixiert werden.

Achten Sie darauf, wie die Schüler die Gegenstände testen. Berühren sich dabei unbemerkt die Stecker, leuchtet die Lampe und der Gegenstand wird als Leiter eingetrag.

Hintergrundwissen:

Siehe Hintergrundwissen auf Seite 15

Lösung des Arbeitsblattes:

②

Durch einige Gegenstände fließt elektrischer Strom weiter. Sie sind aus einem Material, welches Strom leitet und werden **Leiter** genannt. Dies sind vor allem Metalle wie Kupfer und Eisen. Eine Ausnahme ist Graphit. Obwohl es kein Metall ist, kann es Strom leiten. Eine Bleistiftmine besteht aus Graphit. Andere Gegenstände z. B. aus Holz, Porzellan, Glas oder Kunststoff können elektrischen Strom nicht weiterleiten. Sie sind **Nichtleiter**. Einige werden als Isolator verwendet.



Auswahl und Vorbereitung der Materialien:

Der Nachahmungeffekt bei den Schülern ist immer sehr hoch. Aus diesem Grund werden für die Experimente 4,5 V Flachbatterien verwendet. Sie sind handlich und an den Polstreifen lassen sich Stecker oder Klemmen leicht anbringen.

Üblicherweise müssen Sie die Stecker oder Klemmen erst an den Kabeln befestigen. Eine Ausnahme sind sogenannte Messstrippen, bestehend aus zwei Krokodilklemmen mit Kabel. Universell einsetzbar und bei den Schülern überaus beliebt sind Abgreifklemmen.

Verwenden Sie handelsübliche isolierte Elektroleitungen (in den Experimenten Kabel genannt) oder -litze und keine blanken Drähte. Eine Länge von 20–30 Zentimeter ist ausreichend. Achten Sie bei einadrigen Kabeln darauf, dass der Querschnitt des Kupferdrahtes ungefähr der einer Büroklammer entspricht. Ist der Draht zu dünn, bricht er leicht. Aufgrund der Isolierung ist diese Fehlerquelle nicht zu sehen.

Vor dem Anbringen der Stecker isolieren Sie die Kabelenden ca. 1 cm ab. Sehr einfach geht dies mit einer Abisolierzange, alternativ dazu kann die Isolation mit einem Küchenmesser eingeschnitten und abgezogen werden.

Bei einadrigem Kabel kann die Isolation nach dem Einschnitten mit dem Messer einfach und leicht von Hand abgezogen werden. Litze besteht immer aus mehreren dünnen Kupferdrähten. Hier geht die Isolation oft nur mit Hilfe einer Kombizange ab. Vorsicht, es kann ein erhöhter Kraftaufwand notwendig sein.

Je nach Art der Stecker oder Klemmen ist entweder ein kleiner Schraubendreher oder eine Quetschzange zum Befestigen der Kabel notwendig.

Achtung bei den Lampenfassungen. Je nach Art der verwendeten Fassung müssen Sie auf den korrekten Anschluss der Kabel achten!

Leuchtdioden („LED“) gibt es bereits mit einer Eingangsspannung von 1,6 V. Deutlich billiger, da in Packungseinheiten à 10 Stück erhältlich, sind LED mit einer Eingangsspannung von 2,2 V. Der Längenunterschied der LED „Beinchen“ beträgt nur ca. 2 mm! Dies ist für die Schüler nicht leicht zu erkennen.

Hintergrundwissen:

Erzeugt eine Batterie keinen Strom mehr, dann ist sie nicht im wörtlichen Sinne „leer“. Die Chemikalien im Innern haben miteinander reagiert, sie sind verbraucht, aber immer noch vorhanden. Batterien sollten nicht im Hausmüll entsorgt werden. In Akkus wird Strom wie bei Batterien durch eine chemische Reaktion erzeugt, nur ist diese Reaktion reversibel, die Akkus können wieder aufgeladen und mehrfach verwendet werden.

Die Ladungsdifferenz nennt man elektrische **Spannung**. Sie ist die Antriebskraft für den elektrischen Strom. Vereinfacht vorgestellt geht man davon aus, dass sich die Elektronen, bestrebt einen Gleichgewichtszustand einzunehmen, vom Überschuss zum Mangel bewegen, sobald beide Kammern einer Batterie miteinander verbunden werden. Dieses „Fließen“ von Elektronen bezeichnet man als elektrischen Strom.

Der Glühdraht einer Glühlampe ist besonders dünn und die Stelle mit dem höchsten Widerstand innerhalb der Lampe. Damit die gleiche Anzahl Elektronen durch diesen sehr viel kleineren Leiterquerschnitt fließen können, muss die Geschwindigkeit an dieser Stelle entsprechend größer werden. Vereinfacht stellt man sich diese Stelle als eine Art Engpass vor. Wenn die Elektronen sich durch diesen Engpass „quetschen“ müssen, wird der Draht sehr heiß und fängt an zu glühen.

Gleiches gilt auch für einen Kurzschluss. Da hier ebenfalls die Geschwindigkeit der Elektronen besonders hoch ist, können sich je nach Widerstandswert entweder Batterie oder sogar Kabel erhitzen. Vor allem bei leistungsstarken Akkus wie in Handys oder Kameras üblich besteht dabei die Gefahr des Platzens. Obwohl die verwendeten Flachbatterien ungefährlich sind, wird in den Experimenten auf Kurzschlusschaltungen verzichtet.

In Metallen verbinden sich nicht einzelne Atome miteinander, sondern ordnen sich ortsfest in einer Art räumlichen Gitterstruktur an. Durch diese Eigenschaft können sich die äußeren Elektronen frei von Atom zu Atom bewegen. Eine Besonderheit ist Graphit. Obwohl es kein Metall, sondern reiner Kohlenstoff ist, kann es aufgrund seiner besonderen Gitterstruktur ebenfalls elektrischen Strom weiterleiten, Kohle hingegen nicht.