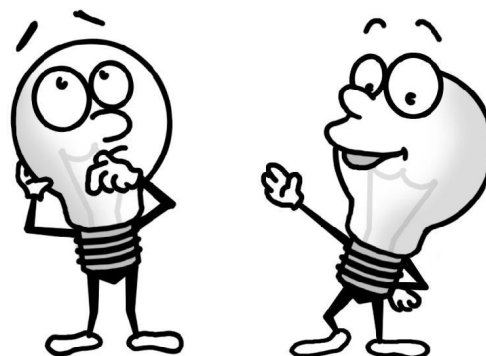


## Unter Strom! – Versuche zum Aufbau und zur Funktionsweise von Stromkreisen

Ein Beitrag von Sonja Polzer, Gummersbach

Lampe, Fernseher, Computer ... – elektrische Geräte gehören zu unserem Leben. Auch Kinder machen bereits vielfältige Erfahrungen mit Strom. Oft beschränken sich diese aber darauf, Schalter zu bewegen. Geben Sie den Kindern die Möglichkeit, zu erforschen, wie man Strom zum Fließen und Lampen zum Leuchten bringt. Mit diesem Beitrag können sie grundlegendes Wissen zum Stromkreis erarbeiten und dabei in die Rolle von Forschern schlüpfen: Sie stellen Vermutungen an, überprüfen diese in Versuchen und halten fest, was sie beobachten. Also richtig wissenschaftlich und auf jeden Fall ganz schön spannend!

Ich hab da eine Idee ...



Wie bringe ich die Lampe zum Leuchten?

### Teil II



### Das Wichtigste auf einen Blick

#### Aufbau der Unterrichtseinheit

**Sequenz 1:** Unter Strom – Nutzungsweisen von Strom kennenlernen (ca. 1 Unterrichtsstunde)

**Sequenz 2:** Strom, aber sicher! – Gefahren und Verhaltensregeln im Umgang mit Strom erarbeiten (ca. 1 Unterrichtsstunde)

**Sequenz 3:** Geht dir ein Licht auf? – Batterie und Glühlampe in einem einfachen Stromkreis zusammenfügen (ca. 1 Unterrichtsstunde)

**Sequenz 4:** In Fassung gebracht – Lampenfassung und Leitungsdraht in den Stromkreis einbauen (ca. 1 Unterrichtsstunde)

**Sequenz 5:** Ein und aus – einen Schalter erfinden und in den Stromkreis einbauen (ca. 1 Unterrichtsstunde)

**Klassen:** 3 und 4

**Lernbereiche:** Natur und Leben, Technik

**Kompetenzen:** ein Alltagsphänomen bewusst wahrnehmen und reflektieren; Aufbau und Funktionsweisen von Stromkreisen erarbeiten; Verfahren wissenschaftlichen Arbeitens anwenden

**Fachübergreifend:** ggf. Bau eines beleuchteten Werkstückes (Kunst, Werken)

Mit Arbeitsblättern  
auf CD-ROM!

## Warum das Thema wichtig ist

Ob zu Hause oder in der Schule, Strom spielt eine bedeutende Rolle in der Lebenswirklichkeit von Kindern. Lampe, Fernseher oder Computer benutzen sie ganz selbstverständlich und machen so täglich Erfahrungen mit Strom, allerdings ohne sich dessen bewusst zu sein. Der Strom selbst bleibt unsichtbar, man sieht oder spürt nur seine Auswirkungen, z. B. wenn er Dinge bewegt, Licht, Bilder oder Töne erzeugt. So ist Strom für Kinder eine selbstverständliche und nützliche, aber auch eine unsichtbare, schwer zu begreifende und mitunter gefährliche Kraft.

Diese „geheimnisvollen“ Kräfte und Abläufe erfahrbar und verstehbar zu machen, ist das Ziel des vorliegenden Beitrags. Der Weg dahin führt über zahlreiche Versuche, die der Neugier und dem Forscherdrang der Kinder gerecht werden und gleichzeitig wissenschaftliches Arbeiten anbahnen.

### Teil II



## Was Sie zu diesem Thema wissen sollten

### Wie bringt man Strom zum Fließen? – Der elektrische Stromfluss

Unter elektrischem Strom(fluss) wird die Bewegung von Elektronen in einem Leiter verstanden. Doch was sind Elektronen? Und was sind Leiter?

Elektronen sind neben Protonen elementare Bausteine von Atomen. Die Anzahl der Elektronen bestimmt, ob das Teilchen eine positive oder eine negative Ladung aufweist. Hat ein Teilchen einen Überschuss an Elektronen, sagt man, es sei negativ geladen, hat es Elektronenmangel, es sei positiv geladen.

Verbindet man nun über einen Leiter zwei gleich starke, entgegengesetzt geladene Körper, d. h. einen mit Elektronenüberschuss (negativ) und einen mit Elektronenmangel (positiv), wird ein Ausgleich angestrebt. Die negativ geladenen Teilchen geben überschüssige Elektronen ab und die positiv geladenen Teilchen nehmen Elektronen auf. Dieses „Fließen“ der Elektronen durch den Leiter wird als elektrischer Strom bezeichnet.

Damit Strom fließen kann, also der Austausch von Elektronen möglich ist, benötigt man:

- einen Pluspol, der Elektronen aufnimmt (positiver Ladungsträger mit Elektronenmangel),
- einen Minuspol, der Elektronen abgibt (negativer Ladungsträger mit Elektronenüberschuss),
- einen Leiter, durch den die Elektronen „fließen“,
- einen Verbraucher, auch als Widerstand bezeichnet. (Ohne genügend hohen Widerstand des Verbrauchers käme es zu einem Kurzschluss, weil der Strom zu stark wäre.)

### Wie bringt man Lampen zum Leuchten? – Der Stromkreis

Elektrischer Strom fließt nur in einem geschlossenen Stromkreis. Ein einfacher Stromkreis, wie er in der Unterrichtseinheit behandelt wird, besteht aus:

- einer Stromquelle (mit Plus- und Minuspol), hier einer Batterie,
- einem Verbraucher (Widerstand), hier einer Glühlampe,
- einem Leiter, der die Teile verbindet, hier Draht.

Soll die Lampe leuchten, bringt man den einen Pol der Batterie mit dem Kontaktplättchen der Lampe, den anderen mit dem Schraubsockel zusammen. Der Strom fließt vom einen Pol der Batterie durch die Glühlampe zum anderen Pol. Auf diesem Weg fließen die Elektronen auch durch den Glühfaden der Lampe. Der Glühdraht erhitzt sich und sendet Licht aus.

Einfacher zu handhaben ist das Ganze, wenn man die Glühlampe in eine Fassung schraubt und diese mit der Batterie durch Leitungsdraht verbindet.

Um den Stromfluss zu regeln, kann zusätzlich ein Schalter integriert werden. Mit dem Schalter kann man den Stromkreis unterbrechen oder wieder schließen. Ist der Schalter aus, fließt kein Strom. Ist der Schalter an, fließt Strom. Durch den Schalter wird die „Lücke“ im Stromkreis geschlossen.

## Wie Sie das Thema vermitteln können

- Um sich das Alltagsphänomen „Strom“ bewusst zu machen, identifizieren und benennen die Schüler elektrische Geräte und beschreiben ihre Wirkung. Die Beschäftigung mit der Frage „Was passiert, wenn der Strom ausfällt?“ vertieft die Erkenntnis, welche Bedeutung Strom in unserem Leben hat.
- Durch das Besprechen von Alltagssituationen, in denen Strom nicht nur Nutzen, sondern auch Schaden mit sich bringt, werden die Schüler für die Gefahren beim Umgang mit Strom sensibilisiert. Sie lernen entsprechende Vorsichtsmaßnahmen und Verhaltensregeln.
- Durch das Aufbauen und Ausprobieren verschiedener, zunehmend komplexerer Versuchsanordnungen erkunden die Schüler eigenständig Bestandteile und Funktionsweisen des Stromkreises. Sie erfahren auf diese Weise: Woraus besteht ein Stromkreis? Was ist notwendig, damit Strom fließt? Wie kann der Stromkreis erweitert werden? Wie kann man den Stromfluss regeln?
- Die Schüler erweitern ihre Methodenkompetenz, indem sie Verfahren wissenschaftlichen Arbeitens kennenlernen und anwenden, z. B.: Vermutungen anstellen, in Experimenten überprüfen und Beobachtungen dokumentieren.
- Um die Sozialkompetenz zu fördern und um Materialien und Werkzeuge ökonomisch einzusetzen, arbeiten die Schüler während der Versuche paarweise oder in Gruppen.

## Teil II



## Verlaufsübersicht

### Sequenz 1: Unter Strom – Nutzungsweisen von Strom kennenlernen

Wo und wie wir im Alltag Strom nutzen, soll den Schülern durch diese Sequenz bewusst werden. Sie lernen einzuschätzen, welche Rolle Strom in unserem Leben spielt.

| Material                              | Verlauf                                                                                                                           | Checkliste                                                                 |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| M 1                                   | Die Schüler nennen und betrachten elektrische Geräte und besprechen Nutzungsmöglichkeiten von Strom. (UG)                         | elektrische Geräte, Bilder oder Notizen, die die Schüler mitgebracht haben |
|                                       | Nutzungsmöglichkeiten werden erarbeitet, festgehalten und ggf. nach ihrer Wichtigkeit unterschieden. (EA)                         |                                                                            |
| M 2                                   | Die Schüler machen sich die Bedeutung von Strom im Alltagsleben bewusst. (EA/UG)                                                  |                                                                            |
|                                       | Die Schüler präsentieren abschließend ihre Arbeitsergebnisse und besprechen, welche Bedeutung Strom in unserem Leben hat. (EA/UG) |                                                                            |
| <b>Dauer:</b> ca. 1 Unterrichtsstunde |                                                                                                                                   |                                                                            |

## Sequenz 2: Strom, aber sicher! – Gefahren und Verhaltensregeln im Umgang mit Strom erarbeiten

Die Schüler entwickeln ein Gefahrenbewusstsein beim Umgang mit Strom und lernen Vorichtsmaßnahmen und Verhaltensregeln kennen.

### Teil II



| Material                              | Verlauf                                                                                                                                                                                                                          | Checkliste                                                                                           |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M 3                                   | Als Einstieg spricht die Klasse über Unfälle mit Strom. (UG)                                                                                                                                                                     |                                                                                                      |
| M 3                                   | <p>Typische Gefahrensituationen werden erarbeitet und festgehalten, entsprechende Verhaltensregeln zugeordnet. (EA)</p> <p>Die Schüler halten Verhaltensregeln im Umgang mit elektrischen Geräten auf Plakaten fest. (GA/UG)</p> | <p>großformatige Papierbögen, dicke Filzstifte, Zeichenpapier und Buntstifte, Scheren, Klebstoff</p> |
| <b>Dauer:</b> ca. 1 Unterrichtsstunde |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                      |

## Sequenz 3: Geht dir ein Licht auf? – Batterie und Glühlampe in einem einfachen Stromkreis zusammenfügen

Die Schüler lernen Batterie und Glühlampe sowie ihre Bestandteile kennen. Sie fügen beides zusammen und erkunden so die Funktionsweise eines einfachen Stromkreises.

| Material                              | Verlauf                                                                                                                                                                                                                                   | Checkliste                                                                                                          |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | Die Lehrkraft zeigt als Einstieg eine Batterie und eine Glühlampe; die Schüler berichten, was sie darüber wissen. (LV/ UG)                                                                                                                | mindestens 1 Flachbatterie und 1 Glühlampe, evtl. auch weitere Batterien und Glühlampen sowie eine Energiesparlampe |
| M 4                                   | Die Schüler betrachten und beschreiben Batterie und Glühlampe und halten entsprechende Begriffe fest. (PA)                                                                                                                                | pro Paar: 1 Glühlampe, 1 Flachbatterie                                                                              |
| M 5                                   | <p>In einem Versuch erarbeiten die Schüler, wie sie Batterie und Glühlämpchen zusammenfügen müssen, damit das Lämpchen leuchtet. (PA)</p> <p>Die Schüler präsentieren das Ergebnis ihres Versuchs; ein Merksatz wird formuliert. (UG)</p> | pro Paar: 1 Flachbatterie, 1 Glühlämpchen, Holzplatte als „Versuchsstation“                                         |
| <b>Dauer:</b> ca. 1 Unterrichtsstunde |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                     |

## Sequenz 4: In Fassung gebracht – Lampenfassung und Leitungsdraht in den Stromkreis einbauen

Die Schüler lernen die Funktion von Fassung und Leitungsdraht kennen, indem sie beides in den Stromkreis integrieren.

| Material                              | Verlauf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Checkliste                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M 6, M 7                              | <p>Zur Wiederholung und als Einstieg in die neue Sequenz werden Batterie und Glühlampe erneut gezeigt; die Lampe wird zum Leuchten gebracht. (UG)</p> <p>In einen Versuch bauen die Schüler einen Stromkreis mit Batterie, Glühlämpchen, Fassung und Draht. (PA)</p> <p>Zum Abschluss präsentieren die Schüler ihren Stromkreis. (UG)</p> | <p>1 Flachbatterie und 1 Glühlampe</p> <p>pro Paar: 1 Glühlämpchen, 1 Batterie, 2 Büroklammern, 2 Stück Draht, 1 Fassung, ggf. Schraubendreher, Holzplatte als „Versuchsstation“</p> |
| <b>Dauer:</b> ca. 1 Unterrichtsstunde |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                      |

### Teil II



## Sequenz 5: Ein und aus – einen Schalter erfinden und in den Stromkreis einbauen

Die Schüler lernen Aufbau und Funktion von Schaltern kennen, indem sie vorgefertigte und selbst erfundene Schalter in ihren Stromkreis einbauen.

| Material                              | Verlauf                                                                                                                                                                                                                                                                          | Checkliste                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M 8                                   | <p>Als Einstiegsimpuls schaltet die Lehrkraft das Licht im Klassenzimmer an und aus; die Schüler überlegen, welche Schalter es gibt und wie sie wirken. (UG)</p> <p>Die Schüler erarbeiten die Funktionsweise von Schaltern und bauen einen Stromkreis mit Schalter. (UG/PA)</p> | <p>Klassenzimmer vorher ggf. verdunkeln</p> <p>pro Paar für den Stromkreis: 1 Flachbatterie, 1 Glühlämpchen, 1 Fassung, 2 Stück Draht, 2 Büroklammern, ein Schalter, Holzplatte als „Versuchsstation“</p>               |
| M 9                                   | <p>Die Schüler bauen einen Stromkreis, erfinden eigene Schalter und integrieren diese. (GA)</p> <p>Die Schüler präsentieren ihren Stromkreis mit den Schaltern, die sie erfunden haben; gemeinsam wird geklärt, wie sie funktionieren. (UG)</p>                                  | <p>pro Gruppe für den Stromkreis: s. o. (ohne Schalter)</p> <p>für den eigenen Schalter: verschiedene Materialien zum Experimentieren</p> <p>ggf. spezielle Experimentieraufträge sowie die zugehörigen Materialien</p> |
| <b>Dauer:</b> ca. 1 Unterrichtsstunde |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                         |

## Wie Sie die Sequenzen kombinieren können

- Die Sequenzen 1 und 2 können Sie auch separat durchführen oder einzelne Materialien herausgreifen, wenn Sie das Thema „Strom“ behandeln, ohne näher auf den Stromkreislauf einzugehen.
- Wollen Sie sich dagegen auf die Erarbeitung des Stromkreises konzentrieren, können Sie auch nur die Sequenzen 3, 4 und optional 5 unterrichten.
- Sequenz 2 durchzuführen, ist ratsam, da durch die Versuche sonst leicht der Eindruck entsteht, der Umgang mit Strom sei ungefährlich.

## Teil II



## Hinweise zu den Materialien

**Tip:** Wenn es kein Sachunterrichtsheft gibt, lassen Sie die Schüler ein „Strom-Forscherheft“ anlegen. Das kann z. B. ein Extra-Heft sein oder ein Schnellhefter. Im Forscherheft beschreiben die Schüler die Versuche, halten Arbeitsergebnisse fest, heften Arbeitsblätter ein usw.

### Hinweise (M 1 und M 2, Sequenz 1)

Vor dieser Sequenz erhalten die Schüler die Hausaufgabe, alles zu sammeln, was in ihrem Leben mit Strom zu tun hat. Die Kinder können elektrische Kleingeräte oder entsprechende Bilder mitbringen. Wenn dies nicht möglich ist, schreiben sie auf, welche Nutzungsmöglichkeiten von Strom sie kennen.

**Einstieg:** Im Sitzkreis präsentieren die Schüler die mitgebrachten Geräte, Bilder oder Notizen. (Es ist günstig, wenn auch die Lehrkraft vorsichtshalber ein paar Geräte oder Bilder bereithält.) Im Gespräch werden die Nutzungsmöglichkeiten von Strom gesammelt. Dabei muss man sich nicht auf den privaten Haushalt beschränken, auch die Schule oder andere Institutionen können einbezogen werden. Die Gesprächsergebnisse werden an der Tafel festgehalten. Der Tafelanschrieb kann bei der Bearbeitung von M 1 als Hilfe eingesetzt oder ins Forscherheft übertragen werden.

**M 1:** „Dem Strom auf der Spur“ sind die Schüler mit dem Arbeitsblatt M 1. Die ersten drei Aufgaben sichern die mündlich bereits erarbeitete Nutzung von Strom. So wird nochmals deutlich, wie häufig wir im Alltag elektrische Geräte einsetzen – oft, ohne uns dessen bewusst zu sein. In der letzten Aufgabe sollen die Schüler unterscheiden, welche elektrischen Geräte sie wichtig, welche sie weniger wichtig finden. Diese Überlegung leitet zum Arbeitsblatt M 2 über.

**M 2:** „Und was ist, wenn der Strom einmal ausfällt?“ – Diese Frage können Sie anhand von M 2 mit den Schülern behandeln. Passende Zeitungsmeldungen werden gemeinsam gelesen. Sie regen an, darüber zu sprechen, wie das Leben ohne Strom aussieht.

**Abschluss:** Im Plenum werden die Ergebnisse von M 1 und M 2 besprochen. Die Schüler sind aufgefordert, Nutzungsformen von Strom zu nennen und darüber hinaus einzuschätzen und zu begründen, für wie wichtig sie Strom halten.

### Hinweise (M 3, Sequenz 2)

Die Gefahren beim Umgang mit Strom sollten Sie auf jeden Fall mit Ihrer Klasse besprechen, weil die Experimente ab Sequenz 3 mit unbedenklichen Stromerzeugern arbeiten und so evtl. der Eindruck entsteht, Strom sei ungefährlich.

**Einstieg:** Um ein Gespräch über dieses wichtige Thema anzuregen, können Sie die Meldung zu Stromunfällen aus M 3 vorlesen oder eine passende Geschichte von einem Stromunfall erzählen. Anschließend berichten die Schüler, was sie über die Gefahren beim

Umgang mit Strom wissen. Falls sie schon konkrete Gefahrensituationen oder Verhaltensregeln nennen, halten Sie diese an der Tafel fest. Darauf lässt sich in der Abschlussphase zurückgreifen.

**M 3:** Dieses Arbeitsblatt zeigt vier typische Gefahrensituationen mit elektrischen Geräten und beschreibt – allerdings ungeordnet – wie man sich in diesen Situationen verhalten soll. Die Schüler haben die Aufgabe, Verhaltensweisen und Situationen richtig zuzuordnen und selbst Regeln für den Umgang mit Strom zu formulieren.

**Abschluss:** Die Kinder lesen ihre Regeln vor. Die Klasse einigt sich auf vier Formulierungen und hält diese anschließend auf einem Plakat fest (z. B. „Nie mit Strom in die Nähe von Wasser!“). Jedes Kind darf ein Gefahrenzeichen malen und ausschneiden und dieses auf das Plakat kleben (z. B. einen Blitz oder ein großes Ausrufezeichen). Sie können bei dieser Gelegenheit auch das offizielle Gefahrenzeichen für Hochspannung einführen: gelbes Dreieck mit schwarzem Blitz (vgl. M 1, Bild 1). Hängen Sie das Plakat schließlich gut sichtbar in der Klasse auf.

### Hinweise (M 4 und M 5, Sequenz 3)

Für den Versuch in dieser Sequenz und für alle weiteren Versuche müssen alle benötigten Materialien vorbereitet werden und griffbereit sein.

**Tipp:** Bereiten Sie pro Versuch und Schülerpaar eine „Experimentierdose“ vor. So müssen sich die Schüler nur diese Dose holen und nicht die einzelnen Kleinteile.

**Tipp:** Es empfiehlt sich, zu Demonstrationszwecken eine „Demo-Station“ einzurichten: Kleben Sie vor dieser Sequenz eine Batterie und ab Sequenz 4 zusätzlich noch eine Fassung auf eine Holzplatte. Wenn Sie oder die Schüler dann Versuchsanordnungen zeigen wollen, lassen sich nach Bedarf Lampe, Draht, Schalter usw. einbauen, ohne dass etwas herunterfällt.

**Einstieg:** Die Lehrkraft zeigt eine oder mehrere verschiedene Glühlampen. Die Kinder dürfen erzählen, was sie darüber wissen, z. B., welche unterschiedlichen Größen und Formen von Glühlampen es gibt oder wo man sie benutzt (in Lampen, im Fahrradscheinwerfer, im Backofen usw.). An dieser Stelle sollte auch thematisiert werden, dass die herkömmlichen Glühlampen zunehmend durch Energiesparlampen ersetzt werden.

Die Frage „Was ist noch nötig, damit die Lampe leuchtet?“ schließt sich an. Die Schüler werden sicher darauf kommen, dass ein Stromerzeuger nötig ist. So kann die Lehrkraft zur Batterie überleiten. Sie zeigt eine Flachbatterie und ggf. auch andere Batterien.

**M 4:** Paarweise erhalten die Schüler anschließend M 4, eine Glühlampe und eine Flachbatterie. Sie sollen diese genau betrachten, die Bestandteile benennen und dann die Zeichnungen auf dem Arbeitsblatt beschriften. Anschließend werden die Arbeitsergebnisse verglichen. Zur Sicherung kann die Lehrkraft M 4 im A3-Format kopieren, beschriften lassen und aufhängen.

**M 5:** Für den nun folgenden **Versuch** erhalten die Schüler den Auftrag: „Bringe die Glühlampe zum Leuchten.“ Nach dem Prinzip „vermuten – versuchen – beschreiben“ entwickelt die Klasse im Gespräch zunächst Ideen, wie das funktionieren könnte. Anschließend erhalten die Schüler paarweise M 5 sowie die Materialien für die Versuchsanordnung: 1 Flachbatterie und 1 kleines Glühlämpchen. Nun versuchen sie, die Lampe zum Leuchten zu bringen.

**Tipp:** Geben Sie jedem Schülerpaar auch eine Holzplatte als Unterlage für die Versuchsanordnung. Diese „Versuchsstation“ erleichtert das strukturierte Arbeiten.

Haben die meisten ihre Lampe zum Leuchten gebracht, stellen einzelne Schülerpaare ihre Vorgehensweise und das Ergebnis ihres Versuchs vor: Die Glühlampe leuchtet, wenn ein Pol der Batterie an das Kontaktplättchen, der andere an den Schraubsockel der Glühlampe gehalten wird (vgl. M 10, Bild 3). Details müssen hier zwar nicht erarbeitet werden, es muss aber das Prinzip klar werden, dass ein ununterbrochener Stromfluss von einem Pol zum

## Teil II



anderen Pol der Batterie über die Kontakte und Zuleitungsdrähte der Glühlampe gegeben ist.

Zurück an ihrem Platz zeichnen und beschreiben die Schüler im unteren Teil von M 5 oder in ihrem Forscherheft das Versuchsergebnis. Die Teile an Batterie und Glühlampe, die sie im Versuch als besonders wichtig kennengelernt haben, markieren sie farbig: Pluspol und Minuspol der Batterie sowie Kontakte der Lampe.

**Abschluss:** Abschließend formuliert die Klasse gemeinsam einen Merksatz: „Die Glühlampe leuchtet wenn ...“ und überträgt ihn in ihr Forscherheft.

**Vertiefung/Differenzierung:** Die Zusatzaufgabe in M 5 zeigt Versuchsanordnungen mit Lampe und Batterie in unterschiedlichen Positionen. Die Schüler vermuten zunächst und probieren dann selbst aus, wann die Lampe leuchtet und wann nicht. In einer Reflexion werden die verschiedenen Versuchsanordnungen besprochen.

## Teil II



### Hinweise (M 6 und M 7, Sequenz 4)

**Einstieg:** Zur Wiederholung werden im Unterrichtsgespräch die wichtigen Teile von Batterie und Glühlampe erneut gezeigt und benannt und die Lampe zum Leuchten gebracht.

Mit der Frage „Wie kannst du die Lampe zum Leuchten bringen, ohne sie ständig an die Batterie zu halten?“ können Sie überleiten zur Erarbeitung eines Stromkreises mit Fassung und Draht. Die Schüler stellen zunächst wieder Vermutungen an, dann führen sie einen passenden Versuch durch.

**M 6:** Für den **Versuch** erhalten die Schüler das Arbeitsblatt M 6 mit dem Auftrag: „Bringe die Lampe zum Leuchten, ohne sie an die Batterie zu halten.“ Die Kinder holen sich ihre Materialien: 1 Flachbatterie, 1 Glühlämpchen, 2 Büroklammern, 2 Stück Draht, 1 Fassung, 1 Schraubendreher und 1 Holzplatte als „Versuchsstation“. Paarweise bauen sie damit einen Stromkreis.

**Abschluss:** In der abschließenden Reflexion wird gemeinsam ein Stromkreis mit Draht und Fassung aufgebaut. Die Kinder beschreiben und zeigen, wie sie bei ihrem Versuch vorgegangen sind. Als Ergebnis des Versuchs wird festgehalten, dass man die Lampe in eine Fassung drehen, die Drahtenden an der Fassung befestigen und mit den Polen der Batterie verbinden muss. Wenn der Stromkreis auf diese Weise geschlossen wurde, leuchtet die Lampe. In diesem Zusammenhang kann auch die Fassung näher betrachtet und ihre Teile beschrieben werden.

Zurück an ihrem Platz zeichnen die Schüler zur Sicherung im unteren Teil von M 6 die richtige Versuchsanordnung ein und notieren das Versuchsergebnis auf dem Blatt oder im Forscherheft. Falls diese erarbeitet wurde, beschriften sie ebenfalls die Abbildung der „gläsernen“ Fassung.

**Vertiefung/Differenzierung:** In M 7 sind verschiedene Aufbauten dargestellt. Die Schüler vermuten zunächst und probieren dann aus, welche funktionieren.

**Weiterarbeit:** An dieser Stelle bietet sich die Gelegenheit, die Reihenschaltung einzuführen, indem man die Schüler zwei oder mehr Lampen in ihren Stromkreis einbauen lässt. Weiterführend kann der Unterschied zwischen Reihen- und Parallelschaltung besprochen werden.

### Hinweise (M 8 und M 9, Sequenz 5)

**Einstieg:** Als Einstieg schaltet die Lehrkraft das Licht im Klassenzimmer an und aus. Im Unterrichtsgespräch wird gemeinsam überlegt, was Schalter bewirken. Die Kinder nennen weitere Schalter. Dabei können bereits verschiedene Typen unterschieden werden, z. B. solche, die nach dem Betätigen dauerhaft wirken, und solche, die man gedrückt halten muss, um eine Wirkung zu erzielen (Taster). Diese Unterschiede werden später beim Erfinden eigener Schalter wieder aufgegriffen.

**M 8:** Der Text zur Funktionsweise von Schaltern wird gemeinsam gelesen. Es wird erarbeitet und auf dem Arbeitsblatt festgehalten, dass man mithilfe des Schalters den Stromfluss in einem elektrischen Gerät kontrollieren kann, indem man den Stromkreis unterbricht oder schließt.

Diese Erkenntnis setzen die Schüler nun um, indem sie in Partnerarbeit mithilfe der bereits bekannten Teile einen Stromkreis bauen und zusätzlich einen Schalter integrieren.

Die Schüler sollen nun in einem weiteren **Versuch** nicht nur einen Stromkreis bauen, sondern auch eigene Schalter erfinden und diese integrieren. Die Kinder arbeiten in Gruppen und erhalten den Auftrag: „Baut einen Stromkreis und bringt die Lampe zum Leuchten. Erfindet einen Schalter, mit dem ihr die Glühlampe ein- und ausschalten könnt.“

Mit verschiedenen Materialien dürfen sie anschließend experimentieren. Sie versuchen, einen Mechanismus zu finden, mit dessen Hilfe der Stromkreislauf unterbrochen und geschlossen werden kann. Haben sie eine Möglichkeit gefunden, integrieren sie diese als Schalter in ihren Stromkreis.

**M 9:** Die Lehrkraft kann die Experimentierphase stärker lenken, indem sie den Auftrag nicht offen formuliert wie oben vorgeschlagen, sondern den Schülern Aufträge für den Bau bestimmter Schalter gibt. In M 9 gibt es solche Aufträge für den Bau drei verschiedener Schalter. Zwei Schalter schließen den Stromkreis dauerhaft, einen Schalter muss man gedrückt halten.

**Differenzierung:** Die Materialangaben in M 9 bilden eine zusätzliche Hilfe. Sie können sie zusammen mit den Aufträgen austeilen oder die Schüler aus einem Fundus selbst passende Materialien aussuchen lassen. Auch die Skizzen helfen beim Bau der Schalter. Sie können sie den Kindern bei Bedarf zur Verfügung stellen.

**Abschluss:** Im Sitzkreis stellen die Schüler die Schalter vor, die sie erfunden haben. Gemeinsam wird besprochen, wie sie funktionieren und wo sich vergleichbare Schalter im Alltag finden. Anschließend zeichnen die Schüler ihre Schalter-Erfindung ins Forscherheft und beschreiben sie.

## Teil II



## Möglichkeiten der Weiterarbeit

Als fachübergreifende Anwendung bietet es sich an, ein Werkstück zum Spielen oder Dekorieren zu gestalten und eine Beleuchtung in Parallelschaltung zu integrieren. Das setzt voraus, dass die Schüler schon einen Schaltkreis mit mehreren Lämpchen gebaut haben und den Unterschied zwischen Reihen- und Parallelschaltung kennen.

Im Wesentlichen gibt es beim Bau solcher beleuchteter Werkstücke drei Arbeitsschritte: 1. Werkstück bauen, 2. Schaltung bauen, 3. Schaltung am Werkstück befestigen.

Folgende Gestaltungsideen bieten sich an:

- Zimmer im Karton: In einen Schuhkarton werden Fenster geschnitten, mit Transparentpapier beklebt und von hinten beleuchtet. Die Schaltung baut man z. B. in den Deckel hinein. (Vgl. M 10, Bild 5)
- Deko-Sonne oder -Tannenbaum (je nach Jahreszeit): Aus Sperrholz werden eine Sonne oder ein Tannenbaum ausgesägt und bemalt. Für die Lämpchen werden Löcher gebohrt. Die notwendige Parallelschaltung baut man gesondert und befestigt sie hinter dem Werkstück. (Vgl. M 10, Bild 6)

## Materialübersicht

- M 1 Dem Strom auf der Spur (Arbeitsblatt) 
- M 2 Ohne Strom nichts los! (Arbeitsblatt) 
- M 3 Strom – aber sicher! (Arbeitsblatt) 
- M 4 Ein perfektes Paar: Batterie und Lampe (Arbeitsblatt) 
- M 5 Geht dir ein Licht auf? (Arbeitsblatt) 
- M 6 In Fassung gebracht (Arbeitsblatt) 
- M 7 Leuchtet sie oder nicht? (Arbeitsblatt) 
- M 8 Licht an, Licht aus (Arbeitsblatt) 
- M 9 Schalter-Erfindung gesucht! (Arbeitskarten) 
- M 10 Strom in Bildern (Farbfolie)

Die mit  gekennzeichneten Materialien liegen zusätzlich auf CD 16 vor.

## Welches zusätzliche Material Sie benötigen

### Zu Demonstrationszwecken

- 1 oder mehrere große Glühlampen, möglichst auch eine Energiesparlampe
- 1 Flachbatterie (4,5 V), evtl. auch weitere unterschiedliche Batterien
- Mindestens 2 Glühlämpchen (2,5 V, 0,3 A)
- Fassungen in der Anzahl der Glühlämpchen (E 10)
- Mindestens 2 Stück Leitungsdraht (kunststoffummantelte Litze, Ø 0,25 mm–0,5 mm) Dieser ist gut zu biegen und gut zusammenzudrehen. Da die Kunststoffummhüllung nicht leitet, muss man den Draht vor der Verwendung an den Enden abisolieren. Die isolierende Kunststoffschicht kann man mit einer Abisolier- oder Kombizange entfernen.
- Zum Fixieren der Drahtenden an der Batterie mindestens 2 Büroklammern aus Metall (alternativ: Drahtenden wickeln).
- 1 Druckschalter oder anderen Schalter, an dem der Draht mit Schrauben befestigt oder umwickelt werden kann
- Ggf. Schraubendreher passend zu den Schrauben an den Schaltern
- 1 Holzplatte (mindestens im DIN-A4-Format), auf die man Batterie und Fassung klebt. Diese „Demo-Station“ kann je nach Versuchsanordnung erweitert werden.

### Für die Versuche (Anzahl je nach Versuch, vgl. Checkliste)

- Flachbatterien (4,5 V). Sie sind wegen ihrer geringen Spannung ungefährlich und für die Kinder gut handhabbar.
- Kleine Glühlämpchen ( 2,5 V, 0,3 A). Sie leuchten bereits bei geringer Spannung und werden beim Anfassen nicht zu warm. Achten Sie darauf, dass die Voltzahl beim Einsatz von mehreren Lämpchen nicht zu hoch ist!
- Büroklammern aus Metall zum Fixieren der Drahtenden an der Batterie
- Ilufassungen (E 10)
- Kunststoffummantelte Litze als Leitungsdraht (s. o.)
- Druckschalter oder andere Schalter (s. o.)
- Ggf. Schraubendreher passend zu den Schrauben an den Schaltern
- Pro Schülerpaar 1 Holzplatte als Unterlage für die Versuchsanordnungen (ca. im DIN-A4-Format). Diese „Versuchsstation“ erleichtert das strukturierte Arbeiten.
- Als „Experimentierdosen“ zum Bereitstellen der Elektro-Kleinteile eignen sich Papp- oder Kunststoffkartons, z. B. Dosen aus dem Picknick-Set von IKEA („Bauklotzform“, Maße ca. 17 cm x 8,5 cm x 7,5 cm).
- Kartons mit verschiedenen Materialien zum Experimentieren und für das Erfinden von Schaltern (Holzstücke, Reißzwecken ohne Kunststoff, Heftstreifen aus Metall, Büroklammern aus Metall, Wäscheklammern, Gummibänder, Nägel, Metallstreifen usw.)
- Für die Schalter-Erfindungen: Auftrag 1: 1 flaches Holzstück, 2 Nägel, Hammer, 1 Metallstreifen; Auftrag 2: 1 flaches Holzstück, 2 Nägel, 1 Hammer, 1 Büroklammer aus Metall; Auftrag 3: 1 Wäscheklammer aus Holz, 2 Reißzwecken ohne Kunststoff.

**Bezugsquelle:** Alle Elektro-Materialien erhalten Sie z. B. über OPITEC, Hohlweg 1, 97232 Giebelstadt, (01805) 908 908, [www.opitec.de](http://www.opitec.de).

## Teil II

