

UNTERRICHTSIDEEN

Lydia Murmann

Wir bauen eine Batterie

Eine Einführung in den einfachen elektrischen Stromkreis

In Zeiten von LEDs benötigt ein einfacher elektrischer Stromkreis keine 4,5 Volt-Batterien mehr. Aus Alltagsmaterialien bauen die Kinder in dieser Unterrichtsidee eine eigene Batterie. Diese erzeugt genug Energie, um eine LED zum Leuchten zu bringen.

Elektrische Stromkreise begegnen Kindern in ihrem Alltag nicht. Sie kennen zwar Steckdosen, Kabel, Batterien, Akkus und elektrische Geräte, aber es ist nicht offensichtlich, dass elektrischer Strom im Kreis fließen muss, um seinen Zweck zu erfüllen. Zum physikalischen Ver-

ständnis von elektrischem Strom ist es jedoch eine grundlegende Erfahrung, dass Strom nur in Stromkreisen fließt.

Jahrzehntelang wurden in Grundschulen elektrische Stromkreise bestehend aus 4,5-Volt-Blockbatterien, kleinen Glühlampen und einfachen Kabeln mit und ohne Schalter gebaut, um die Bedeutung eines geschlossenen Stromkreises zu verdeutlichen und den Kindern Erfahrungen mit Elektrizität zu ermöglichen. Dagegen ist im Prinzip nichts einzuwenden. Allerdings begegnen den Kindern die kleinen Glühlampen und auch die Blockbatterien heute kaum noch außerhalb des Klassenzimmers.

Eine zeitgemäßere Einführung in den elektrischen Stromkreis kann mithilfe von Leuchtdioden (LEDs) erfolgen. Da diese deutlich weniger Energie als kleine elektrische Glühlampen benötigen, lassen sie sich

auch gut mit einer selbstgebauten Batterie zum Leuchten bringen, die für eine Glühlampe nicht ausreichen würde (Abb. 1). Für den Bau der eigenen Batterie werden vor allem leicht zu beschaffende bzw. im Haushalt normalerweise vorhandene Materialien sowie kurze Kabel und LEDs aus dem Elektrofachhandel benötigt. Werden die Batterien in einer Klasse mit 20 Kindern jeweils in Partnerarbeit gebaut, werden insgesamt 200–300 Kupfermünzen benötigt.

Ein Einstiegsgespräch

Einen guten Einstieg in das Thema und den Bau einer eigenen Batterie bietet der Erfahrungsaustausch der Kinder:

- Welche Batterietypen kennen sie?
- Haben sie schon einmal eine Batterie gewechselt?

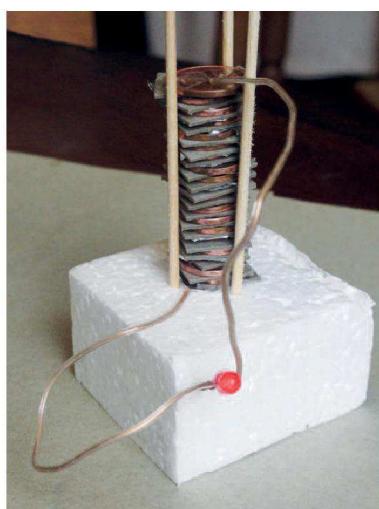


Abb. 1:
Die leuchtende
LED zeigt:
Die selbst
gebaute Batterie
funktioniert!

WISSEN KOMPAKT

Umgang mit Batterien

Batterien enthalten Chemikalien, denn die von der Batterie gelieferte Energie kommt durch chemische Prozesse zustande. Zwei Reaktionspartner stehen direkt und durch einen Elektrolyten miteinander in Kontakt. Früher waren diese Elektrolyten flüssig, wodurch sie auslaufen konnten. Heute ist das nicht mehr der Fall, die aktuellen Batterien enthalten Elektrolyten, die an Feststoffe gebunden sind. Auch bei der in dieser Unterrichtsidee

selbst gebauten Batterie ist der Elektrolyt in die verwendete Pappe eingezogen. Aufgrund ihrer Bestandteile sollte man Batterien nicht auseinandernehmen und über Batteriesammelstellen entsorgen. Batterien und nicht mehr funktionsfähige Akkus zurückgeben kann man überall, wo sie auch gekauft werden können. Die Entsorgung über den Hausmüll ist verboten.

Lydia Murmann





Abb. 2–3: In Gruppen bereiten die Kinder das Material vor. Von den Plättchen aus Alufolie und Pappe werden für die Klasse jeweils 200–300 Stück benötigt

AUF EINEN BLICK Bau einer Batterie

KLASSENSTUFE

vertiefender Unterricht (Klasse 3–4)

ZIELE DES UNTERRICHTS

- Erfahrungen und Vorkenntnisse zum Thema „Batterie“ sammeln
- in Gruppenarbeit die Bauelemente einer Batterie herstellen
- in Partnerarbeit eine Batterie bauen
- mögliche Fehler beim Bau entdecken und beheben

MATERIAL FÜR EINE BATTERIE

- mindestens 20 Aluplättchen (Alufolie)
- mindestens 20 Pappquadrate (saugfähige Pappe)
- mindestens 20 Kupfermünzen (1-Cent-, 2-Cent- oder 5-Centmünzen)
- ein Styroporstück als Sockel (mind. 5 × 5 cm)
- drei Schaschlikspieße als Halterung
- zwei mindestens 10 cm lange Kabel aus feinen Kupferdrähten (an den Enden jeweils 1,5 cm abisoliert)
- eine 5-Centmünze
- eine LED (1,2 Volt; 200 mA)

ZUSÄTZLICHES MATERIAL

- ca. 1 l Salzwasser und Saft einer Zitrone
- eine Schüssel und ein Löffel (Anrühren der Batterielösung)
- Scheren und Lineale (Herstellung der Pappquadrate und Aluplättchen)
- mindestens zehn Eierbecher oder kleine Tassen (Tränkung der Pappquadrate)
- Klebefilm (Befestigung der Kabel)
- 5-Centmünzen (Abstandshalter beim Bau der Halterungen)

Das Wechseln einer Batterie lässt sich auch während des Unterrichtsgesprächs gemeinsam durchführen. Dabei treten weitere Aspekte zutage, nämlich dass es beim Einlegen der Batterie auf die Richtung ankommt. In der Regel sind der Plus- und der Minuspol auf Batterien mit einem + bzw. einem – Zeichen markiert.

- Was könnte das bedeuten?
- Passt die Batterie auch andersherum in das Batteriefach?
- Hat schon einmal jemand in einem Gerät eine lange vergessene Batterie gefunden?
- Womöglich waren weißliche Krümel außen zu sehen, oder die Batterie war rostig?
- Hat jemand eine Idee, was im Inneren einer Batterie vor sich gehen könnte?
- Weiß jemand, warum es keine gute Idee ist, eine Batterie zu öffnen, d.h. zu zerstören? (s., „Wissen kompakt“, S. 18)

Vorbereitung der Bauelemente

Die Volta-Säule war die erste bekannte Stromquelle, die über längere Zeit und gleichmäßig elektrischen Strom liefern konnte. Für den Bau einer Volta-Säule – der eigenen Batterie – ist die Vorbereitung unterschiedlicher Bauelemente nötig. Hier führt ein bisschen Übung erfahrungsgemäß zu deutlich besseren Ergebnissen. So ist es sinnvoll, die verschiedenen Baukomponenten in der Klasse arbeitsteilig herzustellen: In fünf verschiedenen „Expertengruppen“ bereiten die Kinder die benötigten Elemente in großer Menge vor, wie im Folgenden beschrieben. Dabei werden sie von der Arbeitsblättern „Wir bauen eine Batterie“ 1 – 6 unterstützt (S. 21f.).

Gruppe 1: Aluplättchen

Eine Gruppe von 5–8 Kindern ist für die Herstellung von 200–300 Alu-

plättchen (mindestens 20 pro Batterie) verantwortlich: etwa 6 × 6 cm große Quadrate aus Alufolie werden zweimal gefaltet, sodass kleine Quadrate entstehen (Abb. 2–3). Erfahrungsgemäß wird hier ein Ausschuss produziert – ein paar überzählige gut geformte Aluplättchen können nicht schaden.



Abb. 4: Für den Elektrolyten werden Wasser, Salz und Zitronensaft benötigt

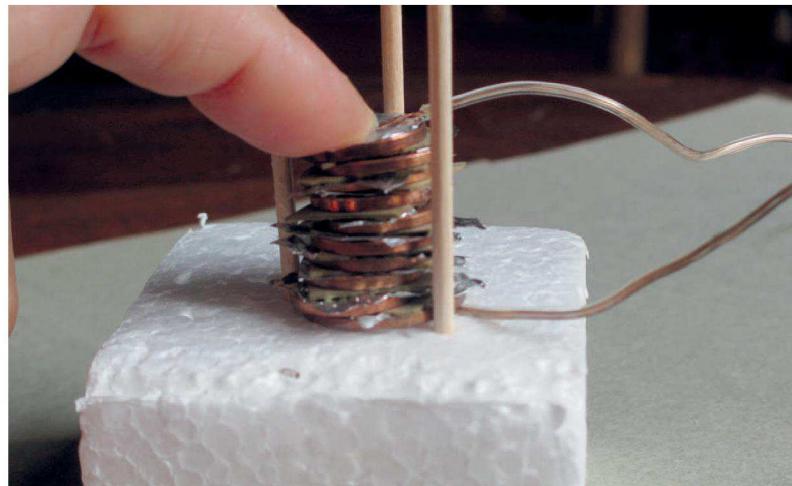


Abb. 5: Die verschiedenen Schichten müssen sauber übereinander liegen – sonst funktioniert die Batterie nicht

Gruppe 2: Pappquadrate

Weitere 5–8 Kinder sind für das Zuschniden von 200–300 Pappquadrate zuständig (ca. 2x2 cm). Dies sollte die größte Gruppe sein. Da die Pappquadrate anschließend mit Batterieflüssigkeit getränkt werden, sollten sie nicht als Letztes fertig werden. Als Material eignen sich beispielsweise die Rückseiten von Collegeblöcken.

Gruppe 3: Batterieflüssigkeit

Eine dritte Gruppe (2–3 Kinder) ist für den Elektrolyten zuständig: Die Kinder bereiten die Flüssigkeit aus Wasser, Salz und Zitronensaft vor und tränken die Pappquadrate darin (Abb. 4). Für jede Batterie stellen sie ein Gefäß mit mindestens 20 getränkten Pappquadrate bereit. Diese Gruppe braucht weniger feinmotorische Fähigkeiten, aber etwas Geduld.

Bau der Batterie

Aus den so vorbereiteten Baumaterialien und zusätzlichen Kupfermünzen bauen die Kinder im Anschluss jeweils zu zweit ihre eigene Batterie. Jeweils eine LED wird mit den präparierten Kabeln verbunden. Durch die Schichtung der im Elektrolyten getränkten Pappquadrate mit den Aluplättchen und den Münzen wird der Stromkreis geschlossen (Abb. 5). Die Hinweise im „Batterie-Check“ (s. Kasten) helfen den Kindern gegebenenfalls, Fehler in ihrer Konstruktion zu beheben.

Gruppe 4: Halterungen

Die Batteriehalterungen aus je drei Schaschlikspießen und einem Styroporstück werden von 2–3 Kindern vorbereitet. Diese Aufgabe erfordert etwas Geschicklichkeit, denn die Schaschlikspieße müssen gerade und im richtigen Abstand in Styroporstücke eingestochen werden. Dies lässt sich nicht beliebig oft wiederholen, ohne den Styropor zu zerstören.

Anknüpfungspunkte für den weiteren Unterricht

Im Rahmen dieses Unterrichtsprojekts bietet sich ein Blick auf die Geschichte an – denn der in dieser Unterrichtsidee beschriebene Bauvorschlag hat sehr viel Ähnlichkeit mit der Voltaischen Säule von Alessandro Volta, nach dem die Einheit für die elektrischen Spannung benannt ist (s. auch Unterrichtsidee auf S. 13 ff.). In ansprechender Weise wird die Entdeckung der Batterie auch auf der Seite „Physik für Kids“ der Universität Oldenburg dargestellt. Für Grundschulkinder lässt sie sich etwas kürzen oder vereinfach nacherzählen (Link: <http://physikfuerkids.de/historie/volgal/index.html>, letzter Zugriff: 25.11.2015).

INFO FÜR KINDER

Batterie-Check

Die LED leuchtet nicht? Überprüft die folgenden Fragen. Die Antwort sollte immer „Ja“ sein.

- Sind die Pappen richtig nass?
- Berühren alle Plättchen nur ihre nächsten Nachbarn?
- Haben alle Plättchen Kontakt miteinander?
- Ist die Reihenfolge der Schichten genau eingehalten?
- Ist das Münzkabel am längeren und das Aluplättchenkabel am kürzeren Bein der LED?
- Ist der Klebefilm ganz unten und ganz oben nicht um die Münzen herumgeklebt?

Weitere Tipps

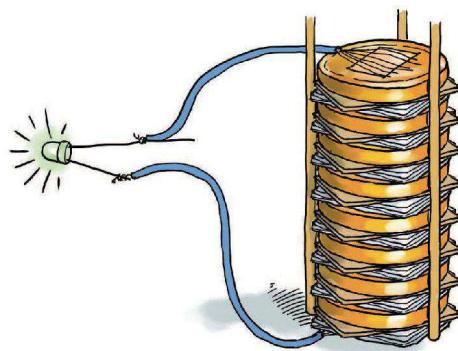
- Legt ein Gewicht auf euren Turm.
- Wartet ein bisschen, vielleicht ist die Säule noch zu nass.
- Falls nichts davon hilft: Baut die Säule höher. Legt noch mehr Münzen, Pappen und Plättchen übereinander.

Gruppe 5: Kabel

Die letzte Gruppe (2–3 Kinder) fächernt dünne Kupferkabel an den Enden auf und klebt sie mit Klebefilm auf 5-Centmünzen bzw. Aluplättchen. Auch hier kommt es auf genaues Arbeiten an.

Sollte eine Gruppe früher fertig sein als die anderen, so kann sie sich zunächst an der Herstellung der Pappquadrate beteiligen. Anschließend können weitere Aluplättchen produziert werden.

Wir bauen eine Batterie



Ihr braucht für eine Batterie:

- 20 Pappstücke in Batterieflüssigkeit
- 20 Aluplättchen
- 20 Kupfermünzen
- ein Kabel mit angeklebtem Aluplättchen
- ein Kabel mit angeklebter 5-Centmünze
- eine LED
- eine Batteriehalterung

Wickelt das Münzkabel um das lange Bein der LED. Wickelt das Aluplättchenkabel um das kurze Bein der LED. Jetzt wird gestapelt:

Legt das Aluplättchen am Kabel zuerst in die Halterung (Klebefilm unten).

Legt darauf erst eine Pappe und dann eine Münze. So geht es immer weiter:

Alu, Pappe, Münze. Die letzte Münze ist die 5-Centmünze mit Kabel (Klebefilm oben).

Jedes Plättchen darf nur seine nächsten Nachbarn berühren.

WIR BAUEN EINE BATTERIE – VORBEREITUNG 1

Aluplättchen

Schneidet die Alufolie in etwa 6 cm breite Streifen.

Schneidet die Streifen zu Quadraten.

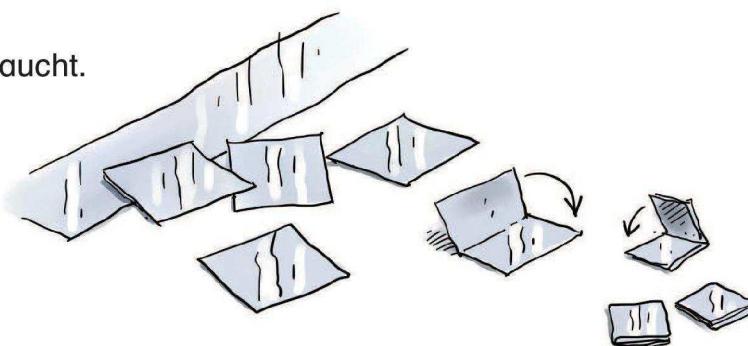
Faltet die Quadrate jeweils zweimal in der Mitte – nun habt ihr kleine, dicke Plättchen. Achtet darauf, dass ihr die Plättchen fest zusammendrückt.

Es werden sehr viele Aluplättchen gebraucht.
Macht 200 bis 300 Stück.

Gebt einige Aluplättchen an die Gruppe „Kabel“.

Ihr braucht:

- Alufolie
- Lineale
- Scheren



WIR BAUEN EINE BATTERIE – VORBEREITUNG 2

Pappquadrate

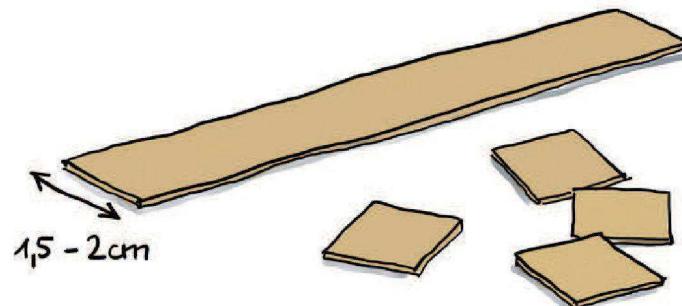
Schneidet die Pappe in Streifen,
die zwischen 1,5 cm und 2 cm breit sind.
Es kommt nicht auf ein oder zwei Millimeter an.

Ihr braucht:

- Lineale
- Scheren
- saugfähige Pappe

Schneidet die Streifen in Quadrate.
Es werden sehr viele Pappquadrate gebraucht!
Macht 200 bis 300 Stück.

Die fertigen Pappquadrate gibt ihr
der Gruppe „Batterie-Flüssigkeit“.



WIR BAUEN EINE BATTERIE – VORBEREITUNG 3

Batterie-Flüssigkeit

Mischt das Wasser, den Zitronensaft und
das Salz in der Schüssel. Röhrt so lange,
bis sich kein Salz mehr auflöst.
Das dauert ungefähr 5 Minuten.

Jetzt habt ihr eine „gesättigte Salzlösung“.

Das ist eure Batterie-Flüssigkeit.

**Ihr braucht:**

- eine Schüssel Wasser
- einen Esslöffel
- den Saft einer Zitrone
- einige Löffel Salz
- für jede Batterie ein kleines Gefäß
(Eierbecher oder Tassen)

Von der Gruppe „Pappquadrate“ bekommt
ihr Pappstücke. Legt immer mindestens
20 Pappquadrate in ein kleines Gefäß.

Löffelt so viel Batterie-Flüssigkeit darüber,
dass sie damit bedeckt sind.

Passt auf, dass alle Pappquadrate genug
Flüssigkeit abbekommen und nicht kaputt-
gehen. Lasst sie nicht trocknen.

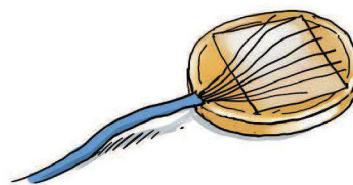
WIR BAUEN EINE BATTERIE – VORBEREITUNG 4**Kabel**

Die dünnen Kupferdrähte in den Kabeln müssen an beiden Enden ungefähr 1,5 cm aus der Isolierung herausgucken.

Sie dürfen nicht abbrechen oder verknubbeln.

Fächert die Kupferdrähte an allen Kabelenden vorsichtig auf.

Für jede Batterie bereitet ihr nun zwei Kabel vor.

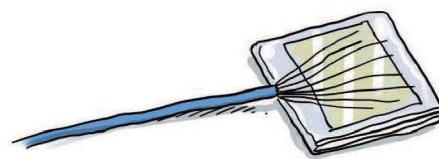


Klebt eine Hälfte der Kabel mit der aufgefächerten Seite auf die 5-Centmünze.

Benutzt dazu ein kleines Stück Klebefilm.

Der Klebefilm darf nicht überstehen oder um die Münze geklebt werden!

Sonst funktionieren die Batterien später nicht.



Klebt die andere Hälfte der Kabel genau so auf Aluplättchen.

WIR BAUEN EINE BATTERIE – VORBEREITUNG 5**Batterie-Halterungen**

Lest alles, bevor ihr mit dem Bauen anfangt.

Steckt immer drei Schaschlikspieße in ein Styroporstück.

Die Schaschlikspieße müssen ganz gerade und gleichmäßig als Dreieck stehen.

Zwischen ihnen muss genug Platz für die 5-Centmünze sein.

Steckt die Schaschlikspieße nur einmal ein und bewegt sie nicht viel. Sonst wird es wackelig.

Ihr braucht für jede Batterie:

- drei Schaschlikspieße
- ein Styroporstück
- (und einige 5-Centmünzen zum Maß nehmen)

