

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Die Zitronenbatterie*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



I.D.50

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Die Zitronenbatterie – Experimente zum elektrischen Strom

Nach einer Idee von Marie-Emanuelle-Barthe



Kann man auch mit einer Zitrone oder mehreren Zitronen elektrischen Strom erzeugen? Bereits der kalifornische Physiker Alessandro Volta hat 1800 festgelegt, dass unterschiedliche Metalle in Verbindung mit Säurelösungen einen schwachen Strom erzeugen können. Aber wie funktioniert eine Zitronenbatterie? In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler anhand von eigenen Versuchen die Aufbau einer Zitronenbatterie kennen. Sie erfahren, wie man Zitronensäure oder sogar ein kleines Galvanische Zelle (auch Zelle) herstellt!

KOMPETENZPROFIL

Erkenntnis: 2-9
Wissen: 5 Stromkreisläufe (Wirkungsplan 3-4),
3 Beschreibung der Aufbau einer Zitronenbatterie, 3 Erklärung der Reaktion an Anode und Kathode bei einer Zitronenbatterie,
3 selbstständiges Erstellen und Durchführen von Versuchen
Inhalt: Batterie, Metall, Elektrolyse, Anode, Kathode, Redoxreaktion,
Lichtglühbirne, Perle, eine Bohrerbohrung, abnormale Energie,
Kohlendioxid, Kupferblech, Kupfer, Versuchsaufbau, Wasserstoff

I.D.50

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Die Zitronenbatterie – Experimente zum elektrischen Strom

Nach einer Idee von Marie Emmerich-Barten



© RAABE 2024

© harjigit/iStock/Getty Images Plus

Kann man auch mit einer Zitrone oder anderen Obstsorten elektrischen Strom erzeugen? Bereits der italienische Physiker Alessandro Volta hat 1880 festgestellt, dass unterschiedliche Metalle in Verbindung mit Säurelösungen einen schwachen Strom erzeugen können. Aber wie funktioniert eine Zitronenbatterie? In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler anhand von eigenen Versuchen den Aufbau einer Zitronenbatterie kennen. Schaffen sie es, eine Leuchtdiode oder sogar ein kleines Glühlämpchen zum Leuchten zu bringen?

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	7–9
Dauer:	5 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 3–4)
Kompetenzen:	1. Beschreibung des Aufbaus einer Zitronenbatterie; 2. Erläuterung der Reaktionen an Anode und Kathode bei einer Zitronenbatterie; 3. selbstständiges Planen und Durchführen von Versuchen
Inhalt:	Batterie, Akkus, Elektrochemie, Anode, Kathode, Redoxreaktion, Leitfähigkeit, Parallel- und Reihenschaltung, alternative Energie
Medien:	Arbeitsblätter, Tippkarten, Grafiken, Versuchsanleitungen, Internet

Rund um die Reihe

Wie funktioniert eine Batterie?

Batterien sind elektrochemische Energieträger, die beim Entladen gespeicherte chemische Energie durch Redoxreaktionen in elektrische Energie umwandeln. Diese elektrische Energie kann dann unabhängig vom Stromnetz von einem Verbraucher genutzt werden.

In dieser Einheit werden nur Primärzellen beleuchtet, d. h. Batterien, die nur einmal entladen und nicht wieder aufgeladen werden können. Eine Primärzelle ist ein galvanisches Element. Sie besteht aus zwei Elektroden aus unterschiedlichem Material (z. B. Kupfer und Zink), die in eine elektrisch leitfähige Lösung, den Elektrolyten (z. B. Zitronensaft), tauchen. Zwischen den beiden Elektroden besteht eine elektrisch leitfähige Verbindung. Die Funktion der Primärzelle beruht auf einer Redoxreaktion, bei der die Reduktion und die Oxidation räumlich getrennt voneinander an jeweils einer Elektrode ablaufen. Dadurch entsteht zwischen den beiden Elektroden ein Elektronenfluss, also elektrischer Strom mit einer bestimmten Spannung.

Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Für das Funktionieren dieser Einheit sollten die folgenden Themen bereits im Unterricht behandelt worden sein:

- die grundlegenden Begriffe rund um Metalle, Salze und deren Bildungsreaktionen
- die Fällungs- bzw. Spannungsreihe der Metalle
- der Aufbau eines galvanischen Elements und damit das Grundprinzip nach Volta
- Redoxreaktionen ohne Sauerstoff und der dabei ablaufende Elektronenübergang vom unedleren zum edleren Stoff

Grundsätzlich sollten Ihre Schülerinnen und Schüler auch folgende physikalischen Grundlagen des elektrischen Stromes beherrschen:

- Strom fließt vom Plus- zum Minuspol.
- Die Spannungen einer Reihenschaltung addieren sich.

Aufbau der Einheit

Der Einstieg in die Unterrichtseinheit erfolgt über ein fiktives Fernsehinterview **M 1**, das als Impuls für die Problemstellung der Unterrichtseinheit dient. Anschließend bauen die Lernenden im Schülerversuch **M 2** die im Interview thematisierte Zitronenbatterie in Gruppenarbeit nach und messen die erzielte elektrische Spannung. Vertiefend dazu schließt sich in Stunde 3 der Schülerversuch **M 4** an, bei dem die Schülerinnen und Schüler durch Reihenschaltung eine leistungsstärkere Zitronenbatterie konstruieren.

In der vierten Stunde fassen die Schülerinnen und Schüler ihre Erkenntnisse aus den Versuchen dann in Form eines Leserbriefs als Reaktion auf das Fernsehinterview zusammen (Arbeitsblatt **M 6**). Als Hilfestellung dienen den Lernenden das Infoblatt **M 7** sowie die Checkliste **M 8**.

Im Anschluss an diese Unterrichtseinheit könnten die verschiedenen Typen von Batterien und Akkumulatoren thematisiert werden. Diese könnten sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig und arbeitsteilig in Kleingruppen erarbeiten und ihre Ergebnisse in Form von Plakaten präsentieren. Die Unterrichtseinheit bietet sich auch für den fächerübergreifenden Einsatz in Abstimmung mit den Inhalten des Faches Chemie an.



Tipps zur Differenzierung

Bei der Auswertung von Schülerversuch **M 2** können Sie die Schülerinnen und Schüler mit den Tippkarten **M 3** unterstützen bzw. ihnen weiterführende Erklärungen an die Hand geben.

Beim zweiten Schülerversuch **M 4** kann zwischen zwei verschiedenen Schwierigkeiten gewählt werden. Bei **M 4a** werden die Schülerinnen und Schüler Schritt für Schritt durch die Planung des Versuches geführt, während **M 4b** eher für leistungsstärkere Gruppen geeignet ist.

Beim Erstellen des Leserbriefs dient die Checkliste **M 8** als Hilfestellung für Gruppen, die Probleme beim Verfassen des Leserbriefs haben. Sie können Kopien davon für hilfesuchende Schülerinnen und Schüler am Lehrerpult bereitlegen oder auf Folie kopieren und diese bei Bedarf auflegen.

Diese Kompetenzen werden trainiert

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben den Aufbau einer Zitronenbatterie.
- erklären, warum in einer Zitronenbatterie elektrische Energie entsteht.
- erläutern, welche chemischen Reaktionen an den Elektroden der Zitronenbatterie ablaufen.
- führen selbstständig Versuche durch.
- schulen ihre Kommunikationsfähigkeit im Rahmen selbstständiger Gruppenarbeitsphasen.

Weiterführende Medien

Literatur

- Kuballa, Manfred u. a.: Chemie im Kontext – Strom durch Chemie. Themenheft 7. Cornelsen. Berlin 2014.
Das Buch behandelt wichtige Themen der Elektrochemie, z. B. den Aufbau und die Funktionsweise der verschiedenen Batterien und Akkumulatoren.

Videos

- <https://www.youtube.com/watch?v=67t--eFKYQA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=eoWiNe83HbA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=77WLMuf-rvs>

Videos zur Erzeugung von Strom mit Obst.

Internetadressen

- www.seilnacht.com/Lexikon/e_batt.html
Auf dieser Website können Sie sich einen Gesamtüberblick über Batterien und Akkumulatoren verschaffen.
- <https://kinder.wdr.de/tv/wissen-macht-ah/bibliothek/dasfamoseexperiment/forschen/bibliothek-zitronenbatterie-100.html>
Die Seite von „Wissen macht Ah!“ erklärt schülergerecht, wie man sich mit wenigen Hilfsmitteln eine Zitronenbatterie bastelt.

[Letzter Aufruf der Internetadressen: 05.03.2024]

Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch, Tk = Tippkarten

1. Stunde

- Thema:** Die Zitronenbatterie
- M 1 (Ab)** Zitronen als Stromquelle? – Ein Interview mit einem spanischen Bauern
- M 2 (Ab)** Strom aus Zitronen? – Wir probieren es in einem Versuch aus
- Sv:** Der Bau einer Zitronenbatterie
- Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min
- Chemikalien:** Zitrone Kupferblech Zinkblech
- Geräte:** Spannungsmessgerät Messer 2 Kabel mit Krokodilklemmen
- M 3 (Tk)** Tippkarten zu M 2

2. Stunde

- Thema:** Eine leistungsstärkere Zitronenbatterie
- M 4a (Ab)** Wie kann man die Spannung erhöhen? – Eine leistungsstärkere Batterie (A)
- M 4b (Ab)** Wie kann man die Spannung erhöhen? – Eine leistungsstärkere Batterie (B)
- Sv:** Eine leistungsstärkere Zitronenbatterie
- Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min
- Chemikalien:** 4 Zitronen 4 Kupferbleche 4 Zinkbleche
- Geräte:** Spannungsmessgerät Messer Digitaluhr oder Diode
 5 Kabel mit Krokodilklemmen

3. Stunde

- Thema:** Die Obstbatterie
- M 5 (Ab)** Die Obstbatterie – verschiedene Obstsorten im Vergleich
- Sv:** Die Obstbatterie
- Dauer:** Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min
- Chemikalien:** Kupferblech Zinkblech verschiedene Obstsorten
(z. B. Kiwi, Mandarine, Banane, Apfel)
- Geräte:** Spannungsmessgerät Messer Digitaluhr oder Diode
 5 Kabel mit Krokodilklemmen

4. Stunde

- Thema:** Das Verfassen eines Leserbriefes
- M 6 (Ab)** Eure Meinung ist gefragt – Verfassen eines Leserbriefes
- M 7 (Ab)** Fakten und Informationen für euren Leserbrief
- M 8 (Ab)** Checkliste: Wie verfasse ich einen Leserbrief?

5. Stunde

Thema: Ein Quiz zur Zitronenbatterie

M 9 (LEK) Die Zitronenbatterie – Teste dein Wissen in einem Quiz

Minimalplan

Führen Sie mit Ihren Schülerinnen und Schülern bei Zeitmangel nur den ersten Schülerversuch **M 2** durch und setzen gegebenenfalls den zweiten Schülerversuch **M 4** als weitere Anforderung für leistungsfähigere Schülerinnen und Schüler ein. Das Verfassen des Leserbriefs **M 6** und das Quiz **M 9** können als Hausaufgabe aufgegeben werden.

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	einfaches Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau

SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Die Zitronenbatterie*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



I.D.50

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Die Zitronenbatterie – Experimente zum elektrischen Strom

Nach einer Idee von Marie-Emanuelle Barthe



Kann man auch mit einer Zitrone oder mehreren Zitronen elektrischen Strom erzeugen? Bereits der kalifornische Physiker Alessandro Volta hat 1800 festgelegt, dass unterschiedliche Metalle in Verbindung mit Säurelösungen einen schwachen Strom erzeugen können. Aber wie funktioniert eine Zitronenbatterie? In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler anhand von eigenen Versuchen die Aufbau einer Zitronenbatterie kennen. Sie erfahren, wie man Zitronensäure oder sogar ein kleines Galvanische Zelle (auch Zelle) herstellt!

KOMPETENZPROFIL

Erkenntnis: 2-8
Wissen: 5 Stromkreisläufe (Wirkungsgrößen 3-4),
3 Beschreibung der Aufbau einer Zitronenbatterie, 3 Erklärung der Reaktion an Anode und Kathode bei einer Zitronenbatterie,
3 selbstständiges Ziehen und Zusammenbau von Zitronenbatterie,
Inhalt: Batterie, Metall, Elektrolyse, Anode, Kathode, Redoxreaktion,
Lichtglühbirne, Perle, eine Bohrerbohrung, abnormale Energie,
Medien: Arbeitsblätter, Aufgabenblätter, Videos, Arbeitsblätter, Folien, Wortkarten, Arbeitsblätter, Folien