

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Grüne Energie - Energie nutzen*

Das komplette Material finden Sie hier:

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



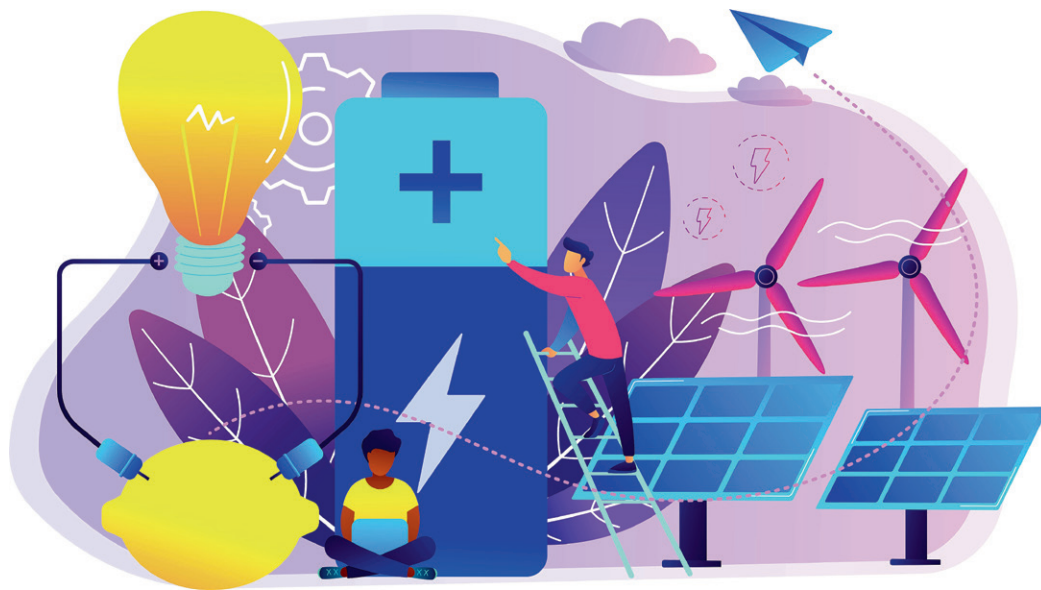
V.7

Energie nutzen

Grüne Energie – Die Zitronenbatterie als Alternative?

Nach einer Idee von Marie Emmerich-Barten

Illustrationen von Julia Lenzmann und Wolfgang Zettlmeier



© RAABE 2021

© Visual Generation/Stock/Getty Images Plus

Unter Grüner Energie versteht man Strom, der zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen werden kann. Die populärsten Beispiele sind dabei sicherlich Wind- und Wasserkraft oder auch Solaranlagen. Aber auch die Zitronenbatterie gehört zu dieser Art von Energie. In dieser Unterrichtseinheit lernen Ihre Schülerinnen und Schüler den Aufbau einer Zitronenbatterie kennen und überlegen, inwiefern diese als alternative Energiequelle eingesetzt werden kann.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	9/10
Dauer:	5 Unterrichtsstunden (Minimalplan 3–4)
Inhalt:	Elektrochemie, Batterie, Akkus, alternative Energie, Oxidation, Reduktion
Kompetenzen:	1. Beschreibung des Aufbaus einer Zitronenbatterie; 2. Erläuterung der Reaktionen an Anode und Kathode bei einer Zitronenbatterie; 3. selbstständiges Durchführen von Versuchen; 4. selbstständiges Planen von Versuchen

Rund um die Reihe

Was Sie zum Thema wissen müssen

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.

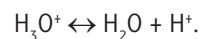
Welche chemischen Reaktionen laufen in einer Batterie ab?

Die Elektrode aus dem unedleren Metall, hier Zink, bildet die Anode. Hier geben die neutralen Metallatome Elektronen ab und werden zu positiv geladenen Ionen. Es findet eine Oxidation statt. Die Metallelektrode löst sich im Lauf der Elektrolyse auf.



Die Elektronen fließen im äußeren Stromkreis zur Elektrode aus dem edleren Metall, hier Kupfer. Das edlere Metall bildet die Kathode. Hier nehmen positiv geladene Ionen Elektronen aus dem Elektrolyten auf. Es findet eine Reduktion statt.

Im Fall der Zitronenbatterie bildet der Zitronensaft den Elektrolyten. Die darin enthaltene Zitronensäure liefert die für die Reduktion notwendigen positiv geladenen Ionen:



Wurde die Kupferelektrode gereinigt, besteht ihre Oberfläche nur aus elementarem Kupfer. Sie fungiert dann nur als Stromleiter, an dem die positiv geladenen Ionen aus dem Elektrolyten entladen werden. Die Metallelektrode bleibt im Laufe der Elektrolyse unverändert.



Wurde die Kupferelektrode (Kathode) nicht richtig gereinigt, befindet sich eventuell noch eine dünne Oxidschicht aus Cu^{2+} -Ionen auf ihrer Oberfläche. Diese werden dann zu Kupfer reduziert.



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 Schüler durch Reihenschaltung eine leistungsstärkere Zitronenbatterie konstruieren.

In der vierten Stunde fassen die 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 Schüler selbstständig und arbeitsteilig in Kleingruppen erarbeiten und ihre Ergebnisse in Form von Plakaten präsentieren.

Tipps zur Differenzierung

Bei der Auswertung von Schülerversuch **M 2** können Sie die 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 hilfeschuchende Schüler am Lehrerpult bereitlegen oder auf Folie kopieren und diese bei Bedarf auflegen.



Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Sie ...

- 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 Arbeitsphasen in Gruppen.

Mediathek

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.

Youtube-Videos

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

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>

[letzter Aufruf der Internetseiten 25.06.2021]

Auf einen Blick

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

1. Stunde

Thema:	Die Zitronenbatterie
M 1 (Ab)	Neue Idee spanischer Bauern: Zitronen als Stromquelle
M 2 (Ab)	Strom aus Zitronen? – Wir testen es
Sv:	Der Bau einer Zitronenbatterie
Dauer:	Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min
Chemikalien:	<input type="checkbox"/> Zitrone <input type="checkbox"/> Kupferblech <input type="checkbox"/> Zinkblech
Geräte:	<input type="checkbox"/> Spannungsmessgerät <input type="checkbox"/> Messer <input type="checkbox"/> 2 Kabel mit Krokodilklemmen
M 3 (Tk)	Tippkarten zu M 2



2. Stunde

Thema:	Eine leistungsstärkere Zitronenbatterie
M 4a (Ab)	Geht da noch mehr? – Eine leistungsstärkere Batterie (A)
M 4b (Ab)	Geht da noch mehr? – Eine leistungsstärkere Batterie (B)
Sv:	Eine leistungsstärkere Zitronenbatterie
Dauer:	Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min
Chemikalien:	<input type="checkbox"/> 4 Zitronen <input type="checkbox"/> 4 Kupferbleche <input type="checkbox"/> 4 Zinkbleche
Geräte:	<input type="checkbox"/> Spannungsmessgerät <input type="checkbox"/> Messer <input type="checkbox"/> Digitaluhr oder Diode <input type="checkbox"/> 5 Kabel mit Krokodilklemmen



3. Stunde

Thema:	Die Obstbatterie
M 5 (Ab)	Die Obstbatterie – Wir testen verschiedene Obstsorten
Sv:	Die Obstbatterie
Dauer:	Vorbereitung: 10 min Durchführung: 10 min
Chemikalien:	<input type="checkbox"/> Kupferblech <input type="checkbox"/> Zinkblech <input type="checkbox"/> verschiedene Obstsorten (z. B. Kiwi, Mandarine, Banane, Weintraube)
Geräte:	<input type="checkbox"/> Spannungsmessgerät <input type="checkbox"/> Messer <input type="checkbox"/> Digitaluhr oder Diode <input type="checkbox"/> 5 Kabel mit Krokodilklemmen



4. Stunde

Thema:	Das Verfassen eines Leserbriefes
M 6 (Ab)	Wie ist eure Meinung? – Verfassen eines Leserbriefes
M 7 (Ab)	Hilfreiche Informationen für euren Leserbrief
M 8 (Ab)	Wie verfasse ich einen Leserbrief – Eine Checkliste





5 Stunde

Thema:	Ein Quiz zur Zitronenbatterie
M 9 (LEK)	Brennbarkeit von Metallen (A)

Minimalplan

Bei wenig Zeit führen Sie mit Ihren Schülern nur den ersten Schülerversuch **M 2** durch und setzen gegebenenfalls den 2. Schülerversuch **M 4** als weitere Anforderung für leistungsfähigere Schüler ein. Das Verfassen des Leserbriefes **M 6** und das Quiz **M 9** können als Hausaufgabe aufgegeben werden.

Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
		
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus: *Grüne Energie - Energie nutzen*

Das komplette Material finden Sie hier:

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

