



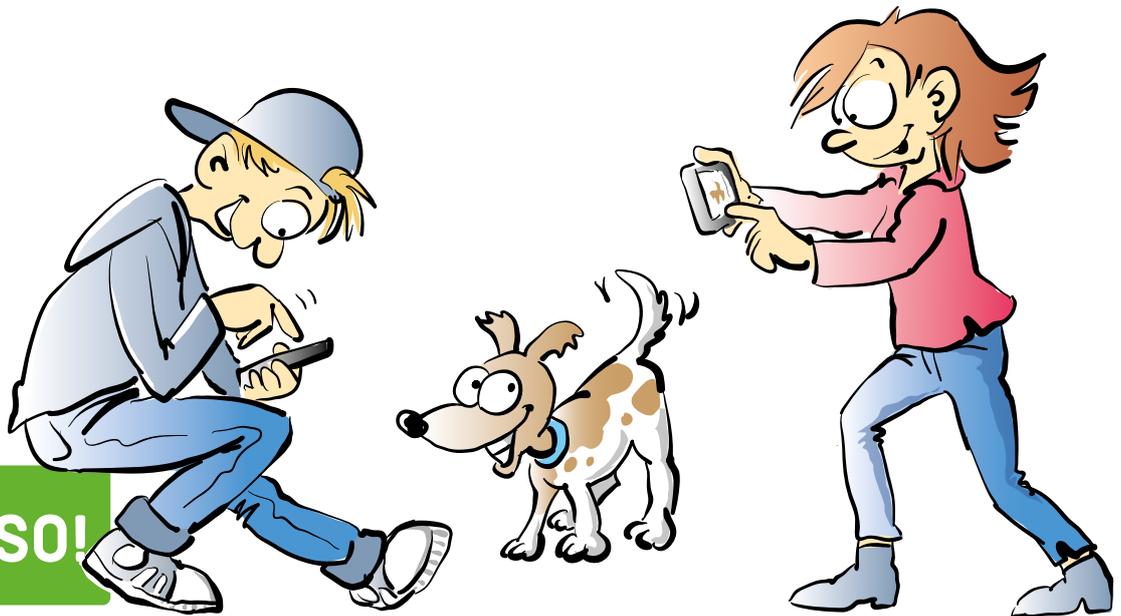
# DIE SPANNENDE WELT DER BATTERIEN

Cooler Fakten und spannende Experimente  
für die Sekundarstufe I

KABELLOS GLÜCKLICH - BATTERIEN MACHEN'S MÖGLICH!

## Warum funktioniert mein Handy auch ohne Stromkabel?

Unterwegs Musik hören? Ein paar Fotos schießen? Immer erreichbar sein? Batterien – Dein „Strom to go“ – machen's möglich! Denn die kleinen Energiespender sind immer dabei und machen Dich unabhängig von Kabel und Steckdose.



**ACH SO!**

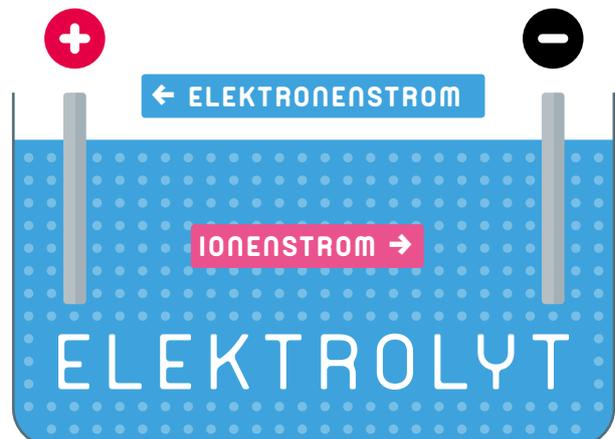
## Wie war das nochmal mit dem Strom?

Elektrischer Strom ist nichts anderes als die Bewegung kleinster, elektrisch geladener Teilchen, genannt Elektronen und Ionen. Wenn Du Deinen Taschenrechner anmachst, geht's gleich los: Dann flitzen diese Elektronen vom Minus- zum Pluspol. In der Batterie fließt Strom – und Deine Matheaufgabe löst sich fast von allein.

### Echte Verwandlungskünstler

Batterien speichern chemische Energie und wandeln sie auf Knopfdruck in elektrische Energie um, die Du immer nutzen kannst, wenn Du gerade Strom brauchst. Praktisch, oder?

Denn in Batterien schlummern ganz viele Plus- und Minusteilchen: Ionen und Elektronen. So richtig in Fahrt kommen sie, wenn Du die Batterie in ein Gerät einlegst und es anschaltest. Dann flitzen die Teilchen los und es fließt Strom!



VOM STROM ZUM STROMSPEICHER

## Spannung pur gefällig?

Spannung pur – dafür steht das große **V**, auch bekannt als **Volt**. Damit wird die „Motivation“ gemessen, mit der die Minus- zu den Plusteilchen gezogen werden.

Die Spannung kann man sich vorstellen wie die Höhe einer Staumauer bei einem Wasserkraftwerk. Je höher die Spannung ist, desto höher ist auch die Staumauer, und umso schneller fließt das Wasser herunter. Wenn man einen Ventilator in einen Stromkreis einbaut, der mit einer Batterie betrieben wird, dann dreht er sich umso schneller, je höher die Spannung der Batterie ist.

Die Anzahl der Elektronen, die stetig vom Minus- zum Pluspol strömen, wird in Ampère gemessen. Je mehr Teilchen unterwegs sind, desto größer ist die Stromstärke. Gut zu wissen: Das große **A** ist also die Maßeinheit für die **Stromstärke**.

Beide Angaben – Volt (V) und Ampère (A) – sind wichtige Merkmale einer Batterie!



Weißt Du eigentlich, wie oft sich Akkus wieder aufladen lassen?

- 10-mal
- viele 100-mal
- unendlich oft



BABY  
D



MONO  
C



9-VOLT-BLOCK  
9V



MIGNON  
AA



MICRO  
AAA



KNOPF

## Strom to go

### Batterien ...

Mobile Stromspeicher sind ganz schön praktisch. Aber Achtung! Normale Batterien sind endgültig leer, wenn keine Elektronen mehr zum Pluspol fließen. Dann ist ihre gespeicherte Energie verbraucht. Hat Dein Gerät keinen „Saft“ mehr, wird's Zeit für einen Satz neuer Batterien.

### ... und Akkus!

Kennst Du Akkumulatoren, kurz Akkus? Das sind wiederaufladbare Batterien, die Du viele Male benutzen kannst. Ihre verbrauchte Energie kannst Du mit einem Ladegerät wieder auffrischen, dabei werden die Elektronen im Akku quasi zurückgeschickt. In manchen Geräten, wie in Handys und Laptops, ist das Ladegerät eingebaut. Die Akkus bleiben im Gerät und werden über ein Ladekabel wieder fit gemacht. Bei anderen Geräten kannst Du die Akkus entnehmen und sie in einem externen Ladegerät wieder aufladen.

WAS STECKT BLOSS DRIN IN EINER BATTERIE?

## Ist eine leere Batterie leichter als eine volle?

Ob leer oder voll: Eine Batterie wiegt immer gleich viel! Denn bei der Entladung wandern die Elektronen lediglich von einem Pol zum anderen, werden aber nicht weniger. Strom bringt also kein Gewicht im üblichen Sinn auf die Waage. Probier's doch selbst einmal aus! Nimm' eine neue, „volle“ Batterie, wiege sie und notiere das Gewicht. Nimm' jetzt eine leere Batterie, wiege sie und vergleiche!



Weißt Du, wann die erste Batterie gebaut wurde?

- vor 55 Jahren
- vor 100 Jahren
- vor 200 Jahren



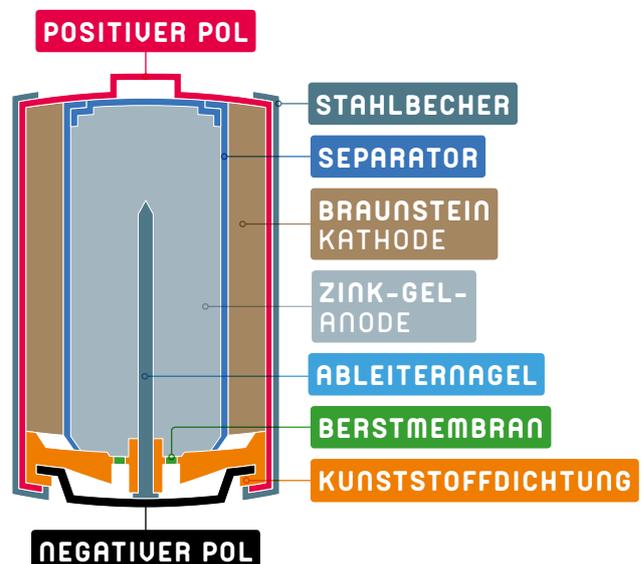
**ACH SO!**

Batterien bestehen immer aus Metallen und Metallverbindungen. Am Minuspol zum Beispiel aus Zink, Lithium oder Silber. Sie geben Elektronen ab, die zum Pluspol fließen. Dieser besteht zum Beispiel aus Mangan- oder Nickelverbindungen.

### Elektrolyte

Während die Elektronen außen durch das angeschlossene Gerät fließen (zum Beispiel durch die Glühlampe einer Taschenlampe oder durch den Motor eines ferngesteuerten Autos), fließen in der Batterie Ionen in entgegengesetzter Richtung durch eine Flüssigkeit. Diese Transportflüssigkeit nennt man Elektrolyt. Abhängig vom jeweiligen Batterietyp ist das entweder eine schwache Säure, eine Lauge oder eine Salzlösung, die für die Leitfähigkeit sorgt. Eine Ausnahme gibt's: In Lithium-Batterien stecken wasserfreie Elektrolyte, da Lithium mit Wasser viel zu stark reagiert.

**Zwiebelprinzip oder Lagenlook - wie ist eine Batterie eigentlich aufgebaut?**



AUF DIE INNEREN WERTE KOMMT ES AN

## Warum passt in Dein Handy keine Knopfzelle?

Für jedes Gerät gibt es die passende Batterieform: In eine Taschenlampe passen zylindrische Batterien, ein Hörgerät verträgt nur Knopfzellen und die Akkus in Handys müssen ganz flach und leicht sein.

Aber Achtung: Nicht nur die Form entscheidet, ob eine Batterie zum Gerät passt! Auch die Leistungsfähigkeit der Batterie muss stimmen.

Denn es gibt Batterien, die sehen zwar gleich aus, haben aber unterschiedliche Spannungen und Stromstärken.



AUF EINEN BLICK

## Die wichtigsten Batteriesysteme

### Zink-Kohle (ZnC) - der Normalo

Günstig, einfach, basic – wie geschaffen für Geräte wie Fernbedienungen, Wecker oder Taschenlampen, die nicht ständig Höchstleistungen bringen müssen, sondern nur ab und zu herausgefordert werden. Für Digitalkameras aber ist die Zink-Kohle-Batterie zu schlapp.

### Alkali-Mangan (AlMn) - der Dauerläufer

Ideal für Dauereinsätze mit viel Leistung – etwa in MP3-Playern, Radiorekordern und Fotoapparaten. Sehr beliebt und schon ein Klassiker!

### Nickel-Metallhydrid (NiMH) - das Kräftepaket

Kraftvolle Stromspeicher, die als Akkus weit verbreitet sind und als echte Energiebündel fast überall zum Einsatz kommen: zum Beispiel in schnurlosen Telefonen, in elektrischen Zahnbürsten oder auch in Rasierern.

### Lithium (Li) - der Spitzensportler

Leicht, sehr energiereich und aufladbar – genau das Richtige für Handys, Laptops und Elektrowerkzeuge. Lithium-Batterien kommen auch als nicht wiederaufladbare Batterien daher und sorgen dann zum Beispiel in Digitalkameras für die nötige Power.

ALLES MÜLL ODER WAS?

## Warum dürfen Batterien nicht in den Hausmüll?

Batterien und Akkus sind voll mit wiederverwertbaren Rohstoffen, wie zum Beispiel Zink, Kupfer, Eisen, Silber, Mangan, Lithium und Nickel. Das alles sind Metalle, die wir im täglichen Leben brauchen. Sie sind wertvoll und das Tolle an ihnen ist: Sie können immer wieder recycelt werden.

Mitunter enthalten leere Batterien und Akkus noch Elektrolyte, die eine ätzende Wirkung haben können. Deshalb: Batterien haben im Hausmüll nichts verloren! Das ist sogar so wichtig, dass ein Gesetz – das Batteriegesetz – vorschreibt, dass alte Batterien und Akkus getrennt entsorgt werden müssen.

Damit das einfach und problemlos geht, sind die Batteriehersteller in der Pflicht: Sie müssen dafür sorgen, dass jeder seine Batterien und Akkus einfach und problemlos entsorgen kann. Dafür nutzen sie dann die Batterie-Rücknahmesysteme, die das Sammeln für uns alle ganz einfach machen.



### Nichts wie weg damit ...? Von wegen!

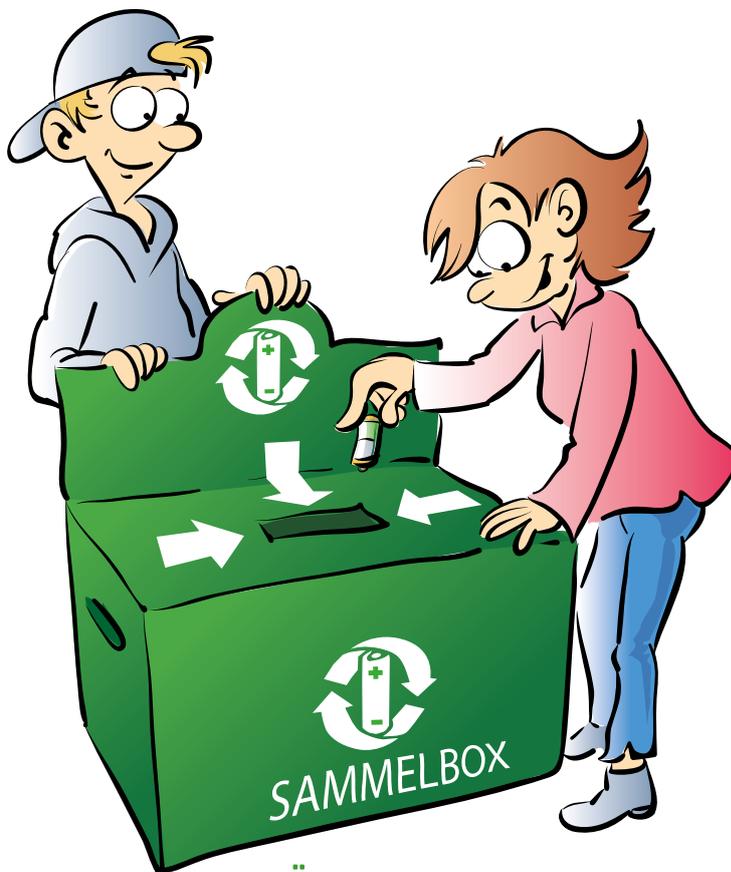
Du kannst gebrauchte Batterien und Akkus problemlos wieder loswerden, nämlich überall dort, wo man Batterien kaufen kann. Die Rücknahmesysteme für Batterien sorgen von da an für die Rücknahme, Sammlung und Verwertung der ausgedienten Energiespender, damit aus „Alt“ „Neu“ gemacht werden kann.


**ACH SO!**


MACH MIT UND ENTDECKE DEINE SAMMELLEIDENSCHAFT!

## Wohin bloß mit all den alten Batterien und Akkus?

Leere Batterien und Akkus kannst Du überall dort abgeben, wo es Batterien zu kaufen gibt, zum Beispiel in Super-, Drogerie- oder Elektromärkten. Sicher findest Du schon beim nächsten Einkauf eine unserer Batterie-Sammelboxen.



Mein Motto: Batterien - da steckt mehr drin!  
Die wertvollen Rohstoffe können recycelt werden: Das schont die Umwelt und schützt unsere natürlichen Ressourcen.



**Übrigens:** Auch Recycling- und Wertstoffhöfe nehmen alte Batterien und Akkus an, so wie viele andere Sachen, die nicht in den Hausmüll gehören, zum Beispiel Elektroaltgeräte.

### Sammel mit und werd' zum Recyclinghelden!

Zu Hause kannst Du zusammen mit Deinen Eltern und Geschwistern alte Batterien und Akkus zum Beispiel in einem alten Marmeladenglas sammeln. Oder Du bastelst eine kleine Mini-Batt-Box, in der Du mit Deiner Familie alte Batterien sammelst, bevor Ihr sie zu einer der Sammelstellen, zum Beispiel im Super- oder Elektromarkt, bringt.

### Mach mit! 4 gute Gründe, Batterien zu sammeln:

- 1 Tu was für Dich, Deine Umwelt und Deine Zukunft!
- 2 Sammeln macht Spaß!
- 3 Weg mit alten Sachen, schaff lieber Platz!
- 4 Sei Vorbild und zeig' den anderen, wie's geht!

WARUM BATTERIEN ZUM RÖNTGEN MÜSSEN

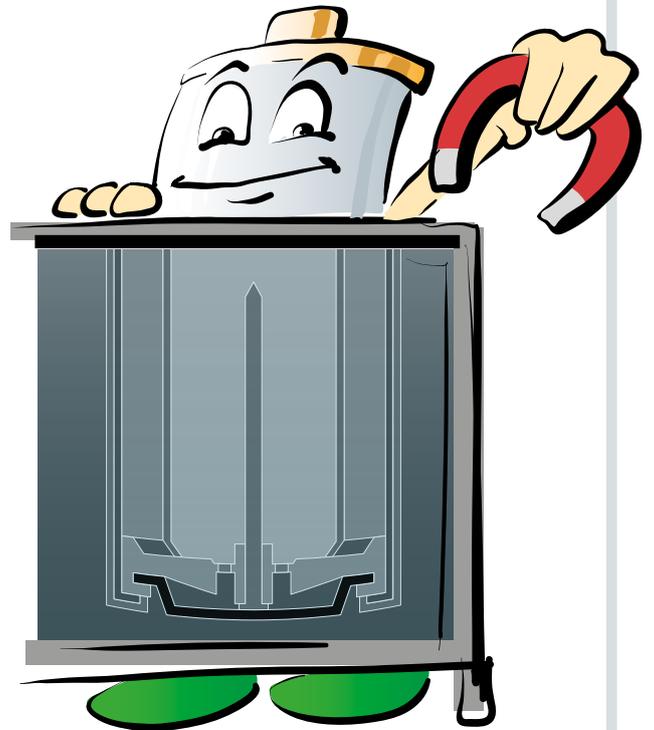
## Sortierung – Start in ein neues Leben!

Verbrauchte Batterien und Akkus werden von den Sammelstellen zu den Sortieranlagen gebracht. Da kommt ganz schön was zusammen. Dort werden sie nach Größe und Inhaltsstoffen sortiert – sie kehren sozusagen ihr Inneres nach außen. Das ist wichtig, denn je nach Inhalt gibt's verschiedene Verwertungsverfahren.

### Sortieren, aber richtig!

Die schnellste Sortiermethode ist das Röntgenverfahren. Dabei laufen die Batterien auf einem Förderband an einem Röntgengerät vorbei und werden durchleuchtet. Im Röntgenbild kann man den jeweiligen Batterietyp erkennen und die Batterien dann entsprechend der Stoffe, die in ihnen stecken, trennen.

Es gibt aber noch weitere automatische Sortiermethoden für alte Batterien – zum Beispiel das elektromagnetische Verfahren. Wie der Name schon sagt, kommen bei diesem Verfahren Magnetfelder ins Spiel. Und da es verschiedene Batterietypen gibt, reagiert das Magnetfeld unterschiedlich. Daran erkennt die Sortiermaschine, um welche Batterie es sich handelt – so einfach ist das!



## Buchstaben-Recycling

Schaffst Du's, diese Buchstaben zu recyceln und neue Wörter aus ihnen zu machen?

L	I		
Y	E	C	A
C	G	R	

A	U		
L	K	A	T
U	M	K	
R	O		

A	E	T	
R	T	E	B
I			

F	S		
R	E	O	W
F	T	E	
T			

G		
A	E	R
I	E	E

HABEN GEBRAUCHTE BATTERIEN ENDGÜLTIG AUSGEDIENET?

## Was haben Rostlauben mit alten Batterien zu tun?

Mehr als Du denkst. In ihnen steckt wertvolles Zink, ohne das viele Autos bald als fahrende „Rostlauben“ unterwegs wären.

Um das zu verhindern, werden die Auto-Karosserien mit einer Schicht aus Zink überzogen, denn das Verzinken verhindert das Verrosten. Ohne diesen Schutz, den Korrosionsschutz, würden manche Autos ganz schön alt aussehen. Das hierfür benötigte Zink lässt sich auch aus alten Batterien gewinnen. Genial, oder?



VERWERTUNG

## Das zweite Leben einer Batterie

**Aus alt wird neu – pure Zauberei?**

Aus den beim Batterierecycling gewonnenen Wertstoffen können jede Menge neuer Sachen hergestellt werden: Bettgestelle, Fahrzeug- und Schiffsteile oder Besteck. Das Beste: Diesen Dingen sieht man überhaupt nicht an, dass sie früher mal Teil einer Batterie waren.

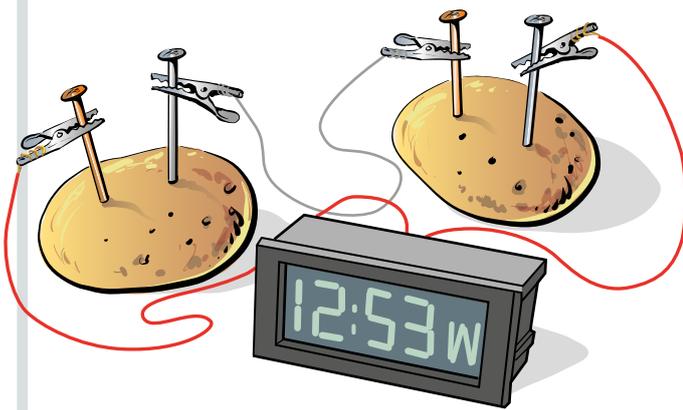
Es gibt unterschiedliche Verfahren, um die Metalle aus Batterien und Akkus zu recyceln und den enthaltenen Stoffen neues Leben einzuhauchen. Zum Beispiel im Hochofen: Unter großer Hitze werden dort die enthaltenen Metalle eingeschmolzen, so dass neue Produkte wie zum Beispiel Eisen, Zink oder Schlacke entstehen.



SAFT AUS ZITRUSFRÜCHTEN ODER LIEBER KNOLLENPOWER?

## Bau Dir Deine eigene Batterie

Ja, Du hast richtig gelesen: Mit einfachem Obst oder Gemüse kannst Du Dir Deine eigene Batterie bauen und selbst Strom erzeugen! Zum Beispiel mit Zitronen oder wie hier mit Kartoffeln:



### Das brauchst Du ...

- 1 2 Kartoffeln
- 2 2 Zinknägel (beziehungsweise verzinkte Nägel)
- 3 2 Kupfernägel
- 4 3 feine Drähte für die Verbindungen
- 5 Krokodilklemmen
- 6 Messgerät (Multimeter)

### ... und das musst Du tun:

- 1 Stecke in beide Kartoffeln jeweils einen Kupfer- und einen Zinknagel.
- 2 Verbinde den Kupfernagel der einen Kartoffel mit dem Zinknagel der anderen Kartoffel.
- 3 Verbinde den jeweils freien Nagel der beiden Kartoffeln mit den beiden Anschlüssen des Messgerätes
- 4 Schalte das Messgerät auf Spannungsmessung.
- 5 Jetzt kannst Du ablesen, welche Spannung in den beiden Kartoffeln steckt.

## Das Geheimnis der Kartoffelbatterie

Bei diesem Experiment erfährst Du einiges über das Prinzip der Batterie. Im Inneren der Kartoffeln wird ein chemischer Prozess in Gang gesetzt. Der verzinkte Nagel gibt über den Saft der Kartoffel Elektronen an den Kupfernagel ab. Dieser Elektronenfluss ist nichts anderes als selbst erzeugter Strom! Und genau der bringt zum Beispiel eine Uhr zum Laufen oder lässt das Messgerät ausschlagen. Übrigens: Die beiden Nägel sind die Elektroden.

An ihnen laufen Reaktionen ab, bei denen Energie nicht als Wärme oder Licht, sondern in Form von elektrischer Energie abgegeben wird. Die Kartoffeln kann man zum Beispiel durch eine Zitrone, eine Kochsalz- oder eine andere leitfähige

Lösung ersetzen. Man kann also immer dann eine Spannung messen, wenn man zwei unterschiedliche Metalle in eine leitfähige Lösung eintaucht.

### Guten Appetit? Besser nicht!

Denn die Kartoffel ist durch die chemische Reaktion voll mit winzigen unsichtbaren Metallionen. Das schmeckt nicht!

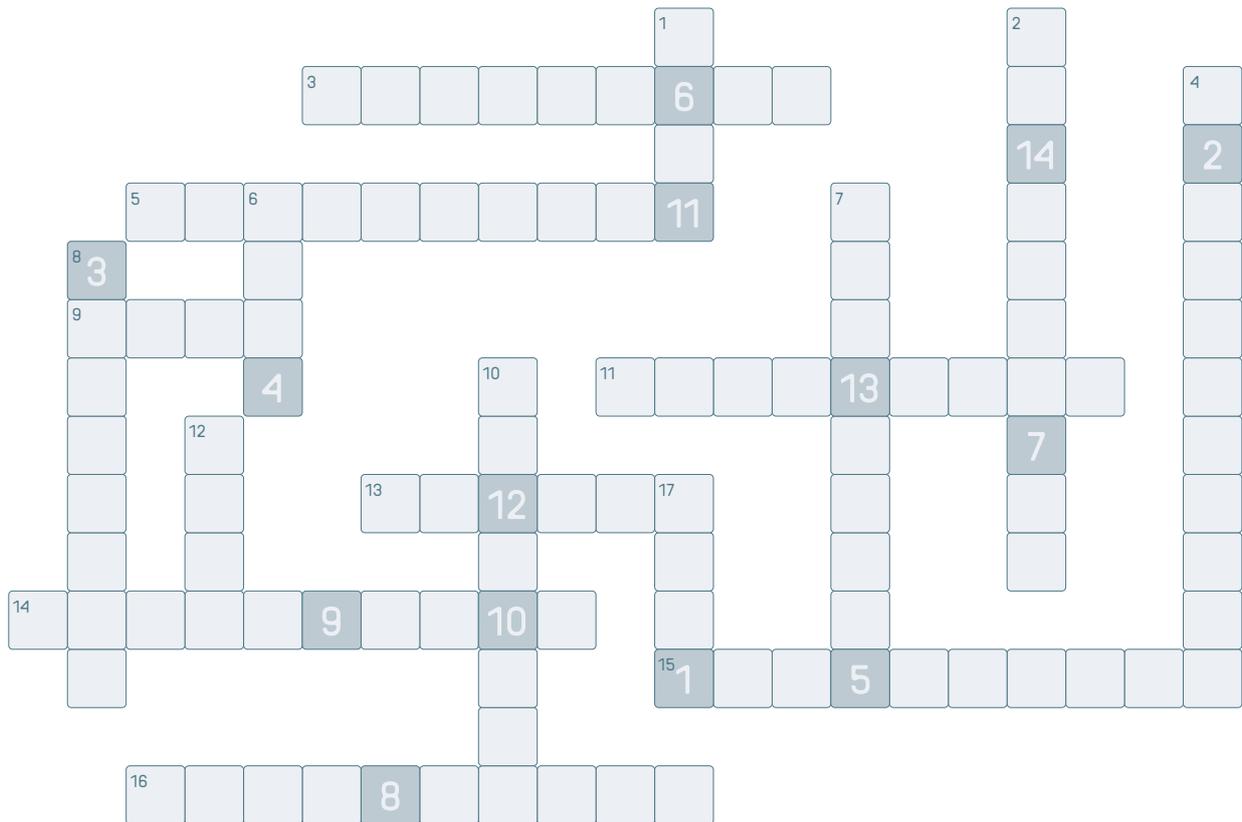
### Vorsicht Hochspannung?

Der schwache, mit einer Kartoffel selbst erzeugte Strom ist harmlos – Dir kann nichts passieren. Im Gegensatz dazu ist der Strom, der aus der Steckdose kommt viel stärker. Mit diesem darfst Du NIE experimentieren!

HAST DU DAS ZEUG ZUM BATTERIEEXPERTEN?

# Hier ist Dein Scharfsinn gefragt - check it out!

Löse einfach ein paar Fragen rund ums Batterierecycling und finde heraus, wie ein ganz besonders fleißiger Batteriesammler heißen könnte. Kein Kinderspiel, oder doch?



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

## Waagrecht

- 3 Für manche Leute kommt der Strom aus der ...
- 5 Hier kann man vieles einkaufen und Batterien entsorgen!
- 9 Wiederaufladbare Batterie
- 11 Alle alten Batterien gehören in die grüne ...
- 13 Das kann man aus alten Batterien wiederverwerten.
- 14 Kleine elektrische Teilchen
- 15 Zink verhindert, dass Autos zu solchen werden.
- 16 Kleine Batterie für Armbanduhren oder Hörgeräte

## Senkrecht

- 1 Maßeinheit für Spannung
- 2 Wertvolle Materialien, die in gebrauchten Batterien stecken.
- 4 Sie erzeugen Strom mithilfe von Sonnenlicht.
- 6 Elektronen fließen immer von Minus in Richtung ...
- 7 Damit kriegen leere Akkus wieder Energie.
- 8 Dahin darf Dein kaputter Spitzer, aber keine Batterie.
- 10 Kleiner Energiespeicher zum Mitnehmen
- 12 Wichtiges Metall für die Autoindustrie
- 17 Batterien in diesem Zustand sollten recycelt werden.

# DIE SPANNENDE WELT DER BATTERIEN

## Allgemeine Hinweise

„Die spannende Welt der Batterien“ ist eine Lehr- und Infobroschüre für Schüler/innen ab der 5. Jahrgangsstufe. Für Kinder im Grundschulalter gibt es die Lehr- und Infobroschüre „Die kleine Welt der Batterien“. Darüber hinaus gehende Informationen rund um die Themen Batterien und Batterierecycling finden Sie in der Broschüre „Die Welt der Batterien“.

Alle Broschüren können unter [www.g2-infoplattform.de](http://www.g2-infoplattform.de) kostenlos heruntergeladen oder per Mail an [kontakt@g2-infoplattform.de](mailto:kontakt@g2-infoplattform.de) angefordert werden.

## „Die Rücknahmesysteme“

sind zuständig für die Rücknahme, Sortierung und Verwertung von Gerätealtbatterien und Akkumulatoren. Mit Informationskampagnen und Bildungsangeboten leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Sammlungsergebnisse und tragen zum Umweltschutz und zur nachhaltigen Nutzung von Batterien und Akkumulatoren bei.

Zentraler Ansprechpartner ist das vom Bundesumweltministerium festgestellte Gemeinsame Rücknahmesystem für Gerätebatterien, die Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien (GRS Batterien). An den Informationskampagnen und Bildungsangeboten der Rücknahmesysteme beteiligen sich neben GRS Batterien anteilig CCR REBAT und European Recycling Plattform (ERP) Deutschland GmbH.

## Hier finden Sie weitere Informationen

[www.g2-infoplattform.de](http://www.g2-infoplattform.de)

## Impressum

© 03/2017 Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien  
Heidenkampsweg 44 · 20097 Hamburg · [www.grs-batterien.de](http://www.grs-batterien.de) · [info@grs-batterien.de](mailto:info@grs-batterien.de)

Redaktion: Ragna Sturm · Fachlich-didaktische Beratung: Science Lab e. V.  
Entwurf & Layout: webersupiran.berlin · Illustrationen: illustration-kloepfer.de

## Lösungen

**Seite 3** viele 100-mal **Seite 4** über 200 Jahre (im Jahr 1800)

**Seite 8** Energie, Recycling, Akkumulator, Batterie, Wertstoffe,

**Seite 11** Waagrecht: 3. Steckdose 5. Supermarkt 9. Akku 11. Sammelbox 13. Metall 14. Elektronen  
15. Rostlauben 16. Knopfzelle Senkrecht: 1. Volt 2. Wertstoffe 4. Solarzellen 6. Plus  
7. Ladegerät 8. Hausmüll 10. Batterie 12. Zink 17. leer Lösungswort: Rohstoffretter