Zurück für die Zukunft!

Was ich über Batterien wissen sollte

Ein Kurzlehrgang über den Aufbau von Batterien in 13 Lektionen

H. A. Kiehne und GRS Batterien

Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien
Heidenkampsweg 44 · 20097 Hamburg · Telefon (0 18 05) 80 50 30 · Fax (0 18 05) 80 50 31 · www.grs-batterien.de

1. Lektion

Was ich über Batterien wissen sollte:

1. **Batterien**
   Batterien enthalten **chemisch gespeicherte Energie**,
   die sich in elektrischen Strom umwandeln lässt.
   Das geschieht bei der Entladung.

2. **Haushaltsbatterien**
   Haushaltsbatterien, auch Primär-Batterien genannt, kann man
   nur ein einziges Mal entladen, danach sollen sie zur Entsorgung
   zurückgegeben werden.

3. **Wieder aufladbare Batterien**
   Es gibt auch wieder aufladbare Batterien,
   (kurz) auch Akkus oder
   Sekundär-Batterien genannt.
   Nach einigen **hundert Entladungen**
   sind auch diese verbraucht und müssen,
   wie alle Batterien, zurückgegeben werden.

Woraus besteht eine Batterie?

Im einfachsten Fall besteht eine Batterie aus einer einzigen Zelle:

- **Gehäuse**
  Aus einem Gehäuse aus **Metall** und **Kunststoff;**

- **Elektroden**
  aus den beiden Elektroden, einer **positiven** und einer **negativen Elektrode**, die die aktiven Materialien enthalten;

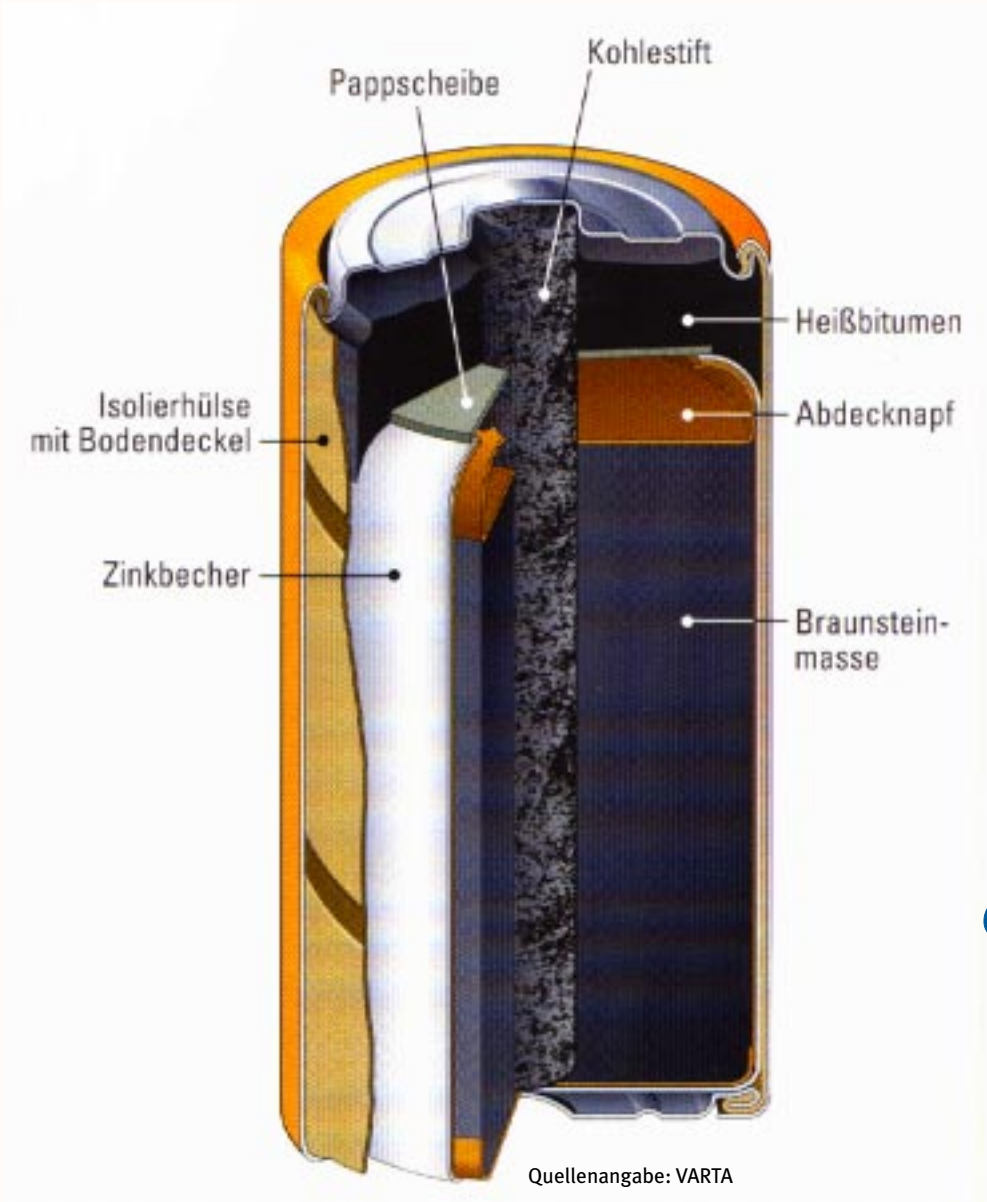
- **Scheider**
  aus einem Scheider, der die beiden Elektroden elektrisch gegen Kurzschluss trennt aber den **Durchgang** geladener Partikel, den so genannten **Ionen**, gestattet;

- **Lösung**
  aus einer meist wässrigen Lösung, **Elektrolyt** genannt, die in den Poren der Elektroden und des Scheiders vorhanden ist;

- **Ableitern**
  aus metallischen Ableitern, die den Strom bei der Entladung zu den **Endpolen +** und **–** führen.

Wie sieht es in einer Batterie aus?

Hier das Beispiel einer Zink-Kohle-Batterie

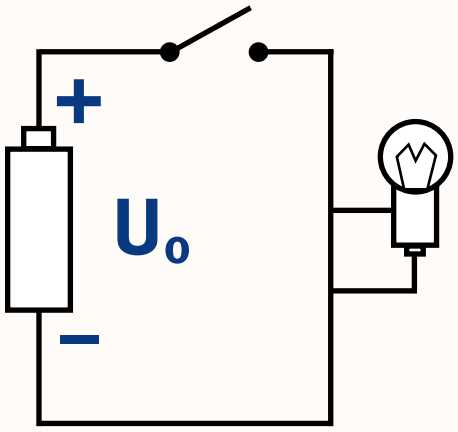


Quellenangabe: VARTA

Die Batterie im elektrischen Stromkreis

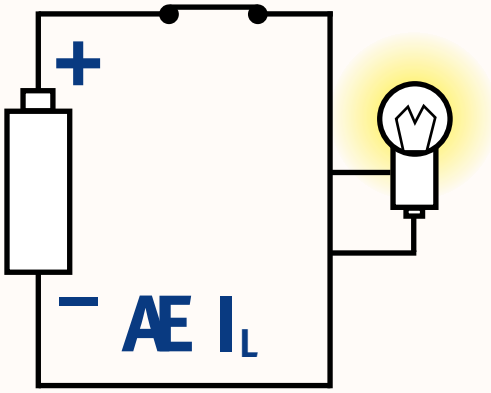
1. Offener Stromkreis

An den Klemmen der Batterie + und - liegt die Ruhespannung an, das ist z. B. bei der Zink-Kohle-Batterie: $U_0 = 1{,}5$ V



2. Geschlossener Stromkreis

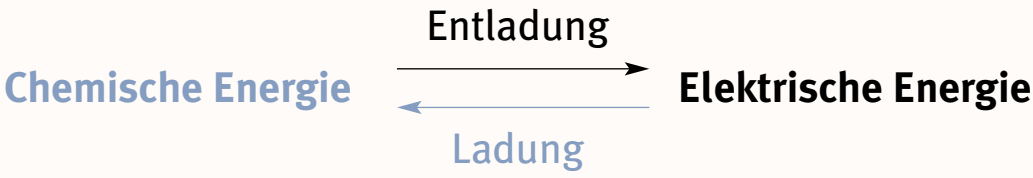
Durch den Schalter wurde der Stromkreis geschlossen, aus der Batterie fließt ein Entladestrom I_L in A, der die Glühlampe leuchten lässt.



Die Vorgänge innerhalb einer Batterie?

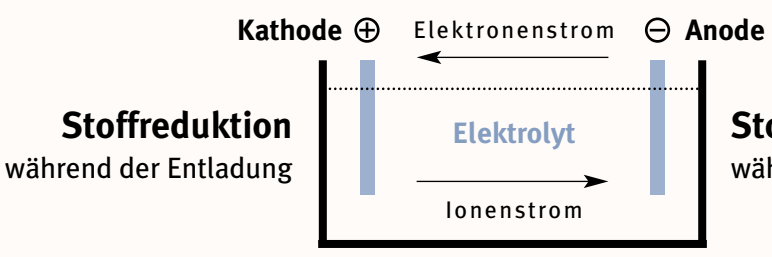
Allen Batterien ist gemein, dass sie **chemische Energie speichern** und dass sie Energiewandler sind. Im Falle der Primärzellen wird **chemische Energie während des Entladens in elektrische Energie umgewandelt**, im Falle der Sekundärzellen verläuft die Energieumwandlung reversibel.

Energieumwandlung:



Schema einer Batterie:

zwei Stoffe in einen Elektrolyt getaucht



Die Vorgänge innerhalb einer Batterie in der Formelsprache

Bleiakkumulator

Das Geschehen im Bleiakkumulator wird durch eine berühmte Reaktionsgleichung beschrieben: Die **„Theorie der doppelten Sulfatation“**

Positive Elektrode:	PbO_2	+ 3 H^+ + HSO_4^-	+ $2e^-$	=	$PbSO_4$	+ $2H_2O$
Negative Elektrode:	Pb	+ HSO_4		=	$PbSO_4$	+ H^+ + $2e^-$
Zellreaktion:	Pb	+ PbO_2	+ $2H_2SO_4$	=	2 $PbSO_4$	+ $2H_2O$

Entladen

Beim Entladen wird die positive Elektrode aus Bleidioxid unter Elektronenverbrauch zu Bleisulfat reduziert, während an der negativen Elektrode das metallische Blei ebenfalls zu Bleisulfat oxidiert wird. (Es finden dabei „Wertigkeitsbetätigungen“ statt.)

Laden

Beim Laden zeigt sich, dass der Vorgang reversibel ist.

Woraus besteht eine Batterie?

Für die elektrochemische Reaktion kommen folgende wichtige Stoffe in Frage:

Metalle und Metallverbindungen,

wie z. B. **Blei, Cadmium, Zink, Lithium, Magnesium, Nickel, Quecksilber, Silber** etc. (aber auch Elemente wie Natrium und Schwefel in Hochtemperaturbatterien);

Elektrolyte

als wässrige Lösungen von **Salzen, Säuren** oder **Laugen,**

wie z. B. **Ammoniumchlorid, Zinkchlorid, Schwefelsäure und Kalilauge** (aber auch organische Elektrolyte).

Für eine Batterie werden noch andere Stoffe benötigt:

Isolation

Stahl, Kunststoffe, Papier und **organische Füllsubstanzen** dienen als Isolation oder Umhüllung der Batterien.

Welche Bauformen sind bei Batterien üblich?

1. Zylindrische Zelle

Die weitest verbreitete Bauform ist die **zylindrische Zelle** mit den folgenden Bezeichnungen und Abmessungen:

Typ	IEC-Bezeichnung	Abmessungen (mm)
Mono	R 20 oder LR 20	ø 34,2 x 61,5
Baby	R 12 oder LR 14	ø 26,2 x 50,0
Mignon	R 6 oder LR 6	ø 14,5 x 50,5
Lady	R 1 oder LR 1	ø 12,0 x 30,0
Micro	R 03 oder LR 03	ø 10,5 x 44,5

(Der Buchstabe L steht für die alkalische Ausführung)

2. Knopfzelle

Die Knopfzelle ist die Bauform, die für miniaturisierte Geräte infrage kommt, z. B. Uhren und Hörgeräte.
In zahlreichen Ausführungen verschiedener elektrochemischer Systeme gibt es Norm-bezeichnungen nach IEC zur Identifizierung.

3. Prismatische Zellen und Batterien

Prismatische Zellen und Batterien gibt es ebenfalls in zahlreichen genormten Ausführungen, von ganz klein bis ganz groß.

Welche Primär-Batterie für welche Anwendung?

In den meisten batteriebetriebenen Geräten befinden sich Hinweise auf die Anzahl der einzusetzenden Batterien und des elektrochemischen Batteriesystems. *Diese Hinweise sind unbedingt zu beachten.*
Generell gilt:

1. **Zink-Kohle- und Zink-Chlorid-Batterien**
   Zink-Kohle- und Zink-Chlorid-Batterien sind für alle weniger anspruchsvollen Anwendungen geeignet, z. B. unter anderem Taschenlampen und Spielzeuge.

2. **Alkali-Mangan-Batterien**
   Alkali-Mangan-Batterien eignen sich dann, wenn lange Betriebszeiten oder hohe Entladeströme gefordert sind, und auch zum Einsatz bei niedrigeren Temperaturen, z. B. bei Kassettenrekordern, Blitzlichtgeräten, Rasierern, Uhren, Kameras und Taschenrechnern.

3. **Knopfzellen**
   Knopfzellen sind geeignet für viele Anwendungen, z. B. Armbanduhren, Hörgeräte, Taschenrechner und Messgeräte. Die Hinweise am Gerät auf die passende Batterie unbedingt beachten.

Welche wiederaufladbare Batterie für welche Anwendung?

Auch hierzu findet man in den meisten batteriebetriebenen Geräten Hinweise auf die Anzahl der einzusetzenden Batterien und des elektrochemischen Batteriesystems. *Diese Hinweise sind unbedingt zu beachten*. Generell gilt:

1. **Klein-Bleiakkus**
   Klein-Bleiakkus sind besonders geeignet für Hobby-, Arbeits- und Tonbandgeräte sowie Alarmanlagen.

2. **Nickel-Cadmium-Akkus**
   Nickel-Cadmium-Akkus sind besonders geeignet für Elektrowerkzeuge.

3. **Nickel-Metallhydrid-Akkus**
   Nickel-Metallhydrid-Akkus sind besonders geeignet für Mobiltelefone und Videokameras.

4. **Lithium-Ion-Akkus**
   Lithium-Ion-Akkus sind leicht und energiereich und eignen sich deshalb besonders für Mobiltelefone, Videokameras und tragbare Computer.

Informationen über weitere elektrochemische Batteriesysteme und ausführliche Details zu den jeweiligen Batterien bieten Fachbücher und die Broschüren der Batteriehersteller.

Regeln bei Gebrauch von Primär-Batterien

- **Primärbatterien** dürfen **nicht geladen** werden.
  Sie sind nur für eine einmalige Entladung geeignet.

  Explosionsgefahr

- **Verbrauchte Batterien** sofort aus den Geräten entfernen.

  Auslaufgefahr

- **Batterien** stets **polrichtig** einsetzten.

  Gefahr des Platzens

- **Batterien niemals erhitzen** oder ins Feuer werfen.

  Explosionsgefahr

- **Batterien niemals öffnen.**

  Verätzungsgefahr

- **Nur gleiche Batterien** in einem Gerät verwenden,
  auf saubere und einwandfreie Kontakte achten.

- **Entsorgungshinweise** unbedingt beachten!

  Rückgabepflicht:
  Keine Batterien in den Hausmüll!

Regeln bei Gebrauch von Sekundär-Batterien

- **Neue Nickel-Cadmium-Akkus** und **Nickel-Metallhydrid-Akkus** vor der ersten Benutzung 20 bis 24 Stunden mit dem Nennstrom aufladen.

- **Nach jeder normalen Entladung 14 Stunden mit dem Nennstrom aufladen.** (Nennstrom I_{10} = 0,1 x Kapazität, z. B. wenn Kapazität = 1 Ah, I_{10} = 0,1 A)

- **Beim Schnellladen** unbedingt die Hinweise der Bedienungsanleitung beachten. Nur ein für die Schnellladung einer bestimmten Batterie zugelassenes Ladegerät verwenden.

- **Bei Blei-Akkus und bei Lithium-Ion-Batterien** stets die Bedienungsanleitung des Herstellers beachten.

- **Batterien stets polrichtig** an das Ladegerät anschließen:
  ⊕ **an** ⊕ ⊖ **an** ⊖

- **Batterien niemals erhitzen** oder ins Feuer werfen.

  Explosionsgefahr

- **Batterien niemals öffnen.**

  Verätzungsgefahr

- **Entsorgungshinweise beachten:** Keine Batterien in den Hausmüll!

Was tun mit verbrauchten Batterien?

A. Sammelstellen

Gebrauchte Batterien können überall zurückgegeben werden, wo Batterien verkauft werden. Im Einzelhandel sind hierfür entsprechende **grüne Sammelbehälter** aufgestellt (BATT-Boxen). Kommunen und öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger haben ebenfalls Sammelstellen eingerichtet, um die Rückgabe verbrauchter Batterien sicherzustellen.

B. Schulen

Auch an vielen Schulen gibt es die Möglichkeit, Batterien und Akkus zurückzugeben. Hier können alle verbrauchten Gerätebatterien, die in der Schule anfallen oder von zu Hause mitgebracht werden, ganz bequem abgegeben werden.

C. Zurück für die Zukunft

Die ordnungsgemäße Entsorgung verbrauchter Batterien und Akkus organisiert das Gemeinsame Rücknahmesystem Batterien. Es wurde im Mai 1998 von führenden Batterieherstellern sowie dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie als Stiftung ins Leben gerufen. GRS Batterien organisiert den Transport, die Sortierung und die nachfolgende Entsorgung gebrauchter Gerätebatterien. Viele davon, z. B. Akkus, Rund- und Knopfzellen, enthalten Metalle, die sich als Rohstoffe zurückgewinnen und erneut verwerten lassen. Gegenwärtig werden aus Altbatterien vor allem Zink, Blei, Stahl, Nickel und Cadmium wiedergewonnen – ganz nach dem Motto: **„Zurück für die Zukunft!“**