

GF2-P04

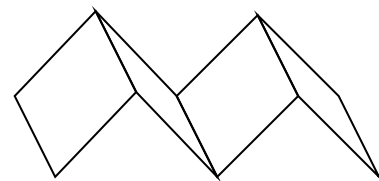
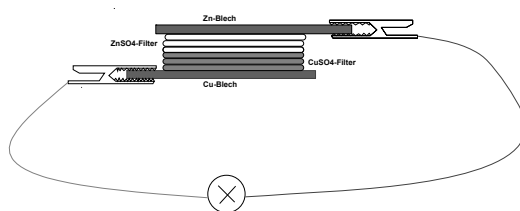
Die Batterie: ein galvanisches Element

Einleitung: Aus unserer Steckdose kommen 220 Volt. Für unser Auto benötigen wir eine 12-Volt-Batterie. Unser iPod wird mit 3.6 Volt betrieben. Die Einheit der Stromspannung verdankt ihren Namen dem ital. Forscher Alessandro Volta, der im 18 Jhdt. als erster das Phänomen der elektrochemischen Stromerzeugung richtig deutete und die erste technisch nutzbare Batterie entwickelte. In diesem Praktikum lernen Sie die historischen Ursprünge der Batterien kennen, stellen eine eigene Zink-Kupfer-Batterie her (Daniell-Element) und untersuchen was passiert, wenn sie mehrere Zellen miteinander verbinden (stapeln).

Material: Cu- & Zn-Blech, ca. 5x5 cm, Schleifpapier, dickeres Löschpapier, 2 Pinzetten, Holzklammer, Schere, Kabel und Klemmen, Elektromotor und Voltmeter, 2 Petrischalen, Kupfersulfat 1 mol/l, Zinksulfat 1 mol/l, Chemiebuch.

Vorgehen: Herstellung eines Daniell-Elements

- Je ein Kupfer- und ein Zinkblechstück auf einer Seite gut mit Schmiergelpapier anschleifen. Mit der Schere zwei Löschpapierstreifen von ca. 4.5 cm Breite und ca. 12 cm Länge schneiden. Die Streifen nach der Skizze falten.
- In eine Petrischale Kupfersulfatlösung und in die andere Zinksulfatlösung giessen. Die Löschpapierstreifen mit je einer Lösung tränken.
- Die beiden Streifen aufeinander legen. Den mit CuSO_4 getränkte Löschpapierstreifen auf die gereinigte Kupferblechseite legen. Auf der anderen Seite das Zinkblech (geputzte Seite auf das Filterpapier) legen.
- Je eine Klemme mit Kabel an beide Bleche heften und an das Voltmeter oder an den Elektromotor anschliessen (beide Bleche mit einer Holzklammer zusammen halten!).
- Stapeln sie mehrere Batterien so, dass von jedem Element immer ein Kupfer- und ein Zinkblech aufeinander liegen. Die Spannung wird an den äusseren Elektroden gemessen.



Aufgaben:

- Messen sie Spannung und Stromstärke ihres eigenen Elements, sowie von zwei oder mehr gestapelten Zellen. Wie verhält sich die Spannung und Stromstärke von in Serie geschalteten Elementen? Können Sie einen Motor zum Drehen oder ein LED-Lämpchen zum Leuchten bringen?
- Lesen Sie im Buch S. 263 den Exkurs zum Thema „Die Anfänge der Elektrochemie“. Warum wurden kurz nach der Einführung der Voltasäule viele neue chemischen Elemente entdeckt (z.B. Na, K, Ca, etc.)?
- Auch der deutsche Naturforscher **Alexander von Humboldt** befasste sich mit dem Experiment von Galvani. Hier eine Textpassage aus dem Roman "Die Vermessung der Welt" von Daniel Kehlmann (2005, Rowohlt Verlag)

Zufällig stieß er auf Galvanis Buch über den Strom und die Frösche. Galvani hatte abgetrennte Froschschenkel mit zwei unterschiedlichen Metallen verbunden, und sie hatten gezuckt wie lebendig. Lag das nun an den Schenkeln, in denen noch Lebenskraft war, oder war die Bewegung von außen gekommen, aus dem Unterschied der Metalle, und von den Froschteilen bloß sichtbar gemacht? Humboldt beschloß, es herauszufinden.

Er zog sein Hemd aus, legte sich aufs Bett und wies einen Diener an, zwei Aderlaßpflaster auf seinen Rücken zu kleben. Der Diener gehorchte, Humboldts Haut warf zwei große Blasen. Und jetzt solle er die Blasen aufschneiden! Der Diener zögerte, Humboldt mußte laut werden, der Diener nahm das Skalpell. Es war so scharf, daß der Schnitt kaum schmerzte. Blut tropfte auf den Boden. Humboldt befahl, ein Stück Zink auf eine der Wunden zu legen.

Der Diener fragte, ob er eine Pause machen dürfe, ihm sei nicht wohl.

Humboldt bat ihn, sich nicht dumm anzustellen. Als ein Silberstück die zweite Wunde berührte, ging ein schmerzhaftes Pochen durch seine Rückenmuskeln, bis hinauf in den Kopf. Mit zitternder Hand notierte er: *Musculus cucularis*, Hinterhauptbein, Stachelfortsätze des Rückenwirbelbeins. Kein Zweifel, hier wirkte Elektrizität. Noch einmal das Silber! Er zählte vier Schläge, in regelmäßigem Abstand, dann wichen die Farben aus den Gegenständen.

Als er wieder zu sich kam, saß der Diener auf dem Boden, das Gesicht bleich, die Hände blutig.

Weiter, sagte Humboldt, und mit seltsamem Schrecken wurde ihm klar, daß etwas in ihm Lust empfand. Jetzt die Frösche!

Das nicht, sagte der Diener.

Humboldt fragte, ob er sich eine neue Anstellung suchen wolle.

Der Diener legte vier tote, sorgsam gereinigte Frösche auf Humboldts blutigen Rücken. Aber jetzt reiche es, sagte er, sie seien doch Christenmenschen.

Humboldt ignorierte ihn und befahl: Wieder das Silber! Schon kamen die Schläge. Bei jedem davon, er sah es im Spiegel, sprangen die Froschleiber wie lebendig. Er biß in das Kissen, der Stoff war naß von seinen Tränen. Der Diener kicherte hysterisch, Humboldt wollte Notizen machen, aber seine Hände waren zu schwach. Mühsam stand er auf. Aus den zwei Wunden lief Flüssigkeit, so ätzend, daß sie seine Haut entzündete. Humboldt versuchte etwas davon in einem Glasröhrchen aufzufangen, aber seine Schulter war geschwollen, und er konnte sich nicht drehen. Er sah den Diener an.

Der schüttelte den Kopf.

Na gut, sagte Humboldt, dann solle er jetzt in Gottes Namen den Arzt holen! Er wischte sich das Gesicht ab und wartete, bis er wieder fähig war, die Hände zu gebrauchen und das Nötigste aufzuschreiben. Strom war geflossen, das hatte er gespürt, und entsprungen war er nicht seinem Körper und nicht den Fröschen, sondern der chemischen Feindschaft der Metalle.

Es war nicht leicht, dem Arzt zu erklären, was hier geschehen war. Der Diener kündigte in der Woche darauf, zwei Narben blieben, und die Abhandlung über die lebendige Muskelfaser als leitende Substanz begründete Humboldts wissenschaftlichen Ruf.