

Im gleichen Jahr, in dem der Triumphbogen in Paris feierlich fertiggestellt wurde, die Bauarbeiten für den Ludwig-Donau-Main-Kanal begannen, der später Main und Donau verbinden sollte, und der Naturforscher Charles Darwin nach fünfjähriger Reise wieder in England landet, im Gepäck viele Materialien und Eindrücke für die spätere Evolutionstheorie, entwickelte John Frederic Daniell (1790-1845), ein britischer Chemiker und Professor am King's College in London, das später nach ihm benannte Daniell-Element.

Jetzt, im heutigen Handy-Zeitalter, können wir uns gar nicht mehr vorstellen, dass es in früherer Zeit selbstverständlich war, für die Übermittlung von Nachrichten über weite Entfernungen eine entsprechend lange Zeit einzuplanen. Von der Antike mit ihren Rauch- und Feuerzeichen bis zu den Telegraf- und Morseapparaten im 19. Jahrhundert war es eine weite Entwicklung. In den 30er und Anfang der 40er Jahre genügte damals zuerst noch einfache Batterien für die kurzen Telegramme, die nur über relativ kleine Entfernungen übertragen wurden. Doch mit der immer größeren Verbreitung der Morseapparate und dem ansteigenden Telegrafverkehr benötigte man parallel dazu höhere Stromstärken und Leistungen der Stromquellen. Die Neuentwicklung von Daniell's Kupfer-Zink-Element kam da gerade zur rechten Zeit.

**Aufgaben**

- Informieren Sie sich über die historische Bauform des Daniell-Elements (s.u.).
- Planen Sie ein Experiment, bei dem Sie mit den ausliegenden Materialien an einem „moderneren“ Daniell-Element die Spannung messen können. Führen Sie es durch und protokollieren Sie es.
- Diskutieren Sie die ablaufenden Reaktionen auf Basis Ihrer Kenntnisse über die Redoxreihe der Metalle mit Ihrem Partner. Beachten Sie dabei das auf dem Lehrerpult stehende Experiment der letzten Woche.

**Materialien**

- Blumentopf
- Stopfen
- Kupferblechstreifen
- Zinkstab
- Kupfersulfat
- Zinksulfat
- Becherglas
- Experimentierkabel
- Krokodilklemmen
- Voltmeter

**Historisches Daniell-Element**

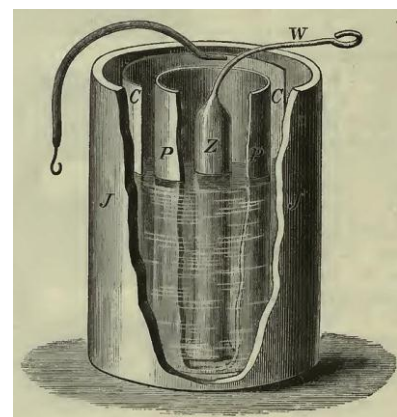
Im Außenbehälter *J* befinden sich – von außen nach innen:

- *C*: ein zylinderförmig gebogenes Kupferblech (ohne Boden)
- *P*: ein Tiegel aus porösem Steingut
- *Z*: ein Zinkstab

Außerdem findet man Lösungen ( $c = 1 \text{ mol/L}$ ):

- in *J*: Kupfersulfatlösung
- in *P*: Zinksulfatlösung

Die Drähte *W* (an dem linken Draht fehlt die Beschriftung) dienen dazu, einen geschlossenen Stromkreis herzustellen.



Quelle: (Bild gemeinfrei) <http://de.wikipedia.org/wiki/Daniell-Element>

**Überprüfen Sie Ihr Wissen:**

**Ordnen Sie die Sätze in eine sinnvolle Reihenfolge, indem Sie Ziffern davor schreiben (es gibt mehrere richtige Möglichkeiten).**

- \_\_\_ Allgemein handelt es sich bei dem Daniell'schen Element um eine galvanische Zelle.
- \_\_\_ Am Zinkstab gehen – im Vergleich zum Kupferblech – wesentlich mehr Ionen in Lösung.
- \_\_\_ Daher werden am Zinkstab pro Zeiteinheit mehr Elektronen zurückgelassen als am Kupferblech.
- \_\_\_ Das Kupferblech ist die Kathode, hier findet die Reduktion statt.
- \_\_\_ Das Kupferblech nimmt im Laufe der Zeit an Masse zu:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ .
- \_\_\_ Das Zelldiagramm beschreibt in abgekürzter Schreibweise das Daniell'sche Element:  
 $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}(\text{c} = 1 \text{ mol/L})//\text{Cu}^{2+}(\text{c} = 1 \text{ mol/L})/\text{Cu}$
- \_\_\_ Der Ladungsausgleich findet über den Tonzylinder statt, der Stromkreis ist geschlossen.
- \_\_\_ Der Zinkstab ist die Anode, hier findet die Oxidation statt.
- \_\_\_ Der Zinkstab löst sich im Laufe der Zeit auf:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
- \_\_\_ Die beiden getrennten Teilsysteme nennt man Halbzellen: Man spricht von einer Zink- und einer Kupferhalbzelle.
- \_\_\_ Die Elektronen wandern nicht direkt, sondern über einen „Umweg“ durch den Draht vom Zinkstab zum Kupferblech, so können sie dabei Arbeit verrichten: Der Motor dreht sich.
- \_\_\_ Die überschüssigen Elektronen wandern vom Zinkstab zum Kupferblech.
- \_\_\_ Dort nehmen Kupferionen Elektronen auf und lagern sich als Kupferatome am Kupferblech ab.
- \_\_\_ Eine elektrische Spannung ist entstanden: Wir messen bei Standardbedingungen ca. 1,1 V.
- \_\_\_ Oxidation und Reduktion laufen parallel in zwei getrennten Räumen ab.
- \_\_\_ Verbindet man die beiden Metalle leitend, so können die Elektronen wandern.
- \_\_\_ Zink ist (im Vergleich zum Kupfer) negativ, Kupfer (im Vergleich zum Zink) positiv geladen.
- \_\_\_ Zink ist unedler als Kupfer.