



Eine Zitronenbatterie ist eine einfache Batterie, die aus einer Zitrone, einer Zink- und einer Kupferelektrode besteht. Die Säure in der Zitrone dient als Elektrolyt.

Um eine Zitronenbatterie zu bauen, benötigt man eine Zitrone, eine Zink- und eine Kupferelektrode sowie einige Drähte und eine LED-Lampe. Die Zink- und eine Kupferelektrode werden in die Zitrone gesteckt und anschließend mit einem Draht und einer Lampe oder Messgerät verbunden.

Eine Zitronenbatterie ist eine einfache und kostengünstige Möglichkeit, elektrische Energie zu erzeugen und kann verwendet werden, um kleine elektronische Geräte wie eine LED-Lampe oder einen kleinen Motor anzutreiben

In einer Zitronenbatterie findet eine **RedOx-Reaktion** statt, bei der eine chemische Reaktion zwischen den Zink- und Kupferelektroden sowie dem Elektrolyten (der Zitronensäure) stattfindet. Die Vorgänge sind aber nicht ganz so einfach wie in einem Galvanischen Element aus Zink und Kupferionen.

### RedOx-Reaktion der Zitronenbatterie

Die Zink-Elektrode **oxidiert** und löst sich auf, weil immer mehr Zink-Atome zu Zink-Ionen ( $Zn^{2+}$ ) werden, die sich im Zitronensaft lösen. Die Zitronensäure beschleunigt dabei das Auflösen des Zinks.

Die freiwerdenden Elektronen wandern durch den Draht zur Kupfer Elektrode.

Im Daniel Element werden die Kupfer-Ionen ( $Cu^{2+}$ ) zu Kupfer **reduziert**.  $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$

Aber in der Zitrone befinden sich keine Kupfer-Ionen.

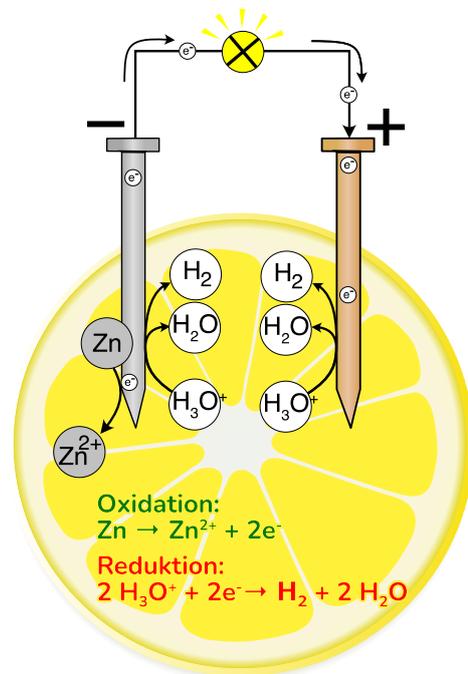
Die **Zitronensäure** gibt **Protonen ( $H^+$ )** ab, welche sofort zu Oxonium-Ionen ( $H_3O^+$ ) weiterreagieren.

Durch die Elektronen aus der **Oxidation** wird das Kupferblech negativ geladen und zieht deshalb die positiven Oxonium-Ionen ( $H_3O^+$ ) der Zitronensäure an.

Die Oxonium-Ionen werden anschließend zu Wasserstoff ( $H_2$ ) und Wasser **reduziert**.



Der gleiche Prozess läuft aber gleichzeitig auch an der Zink-Elektrode ab. Daher arbeitet die Zitronenbatterie nicht sonderlich effektiv, denn nur ein Teil der Elektronen, die bei der Zink-Elektrode durch das Auflösen des Zinks freigesetzt werden, zum Pluspol der Kupfer-Elektrode fließt. Der andere Teile **reduziert** schon an der Zink Elektrode die Oxonium-Ionen zu Wasserstoff und Wasser.



A.Spielhoff, Zitronenbatterie, ©©

#### 1. Aufstellen der Wortgleichung



#### 2.1 Teilreaktionen – Oxidation (Elektronenabgabe)



#### 2.2 Teilreaktionen – Reduktion (Elektronenaufnahme)

