

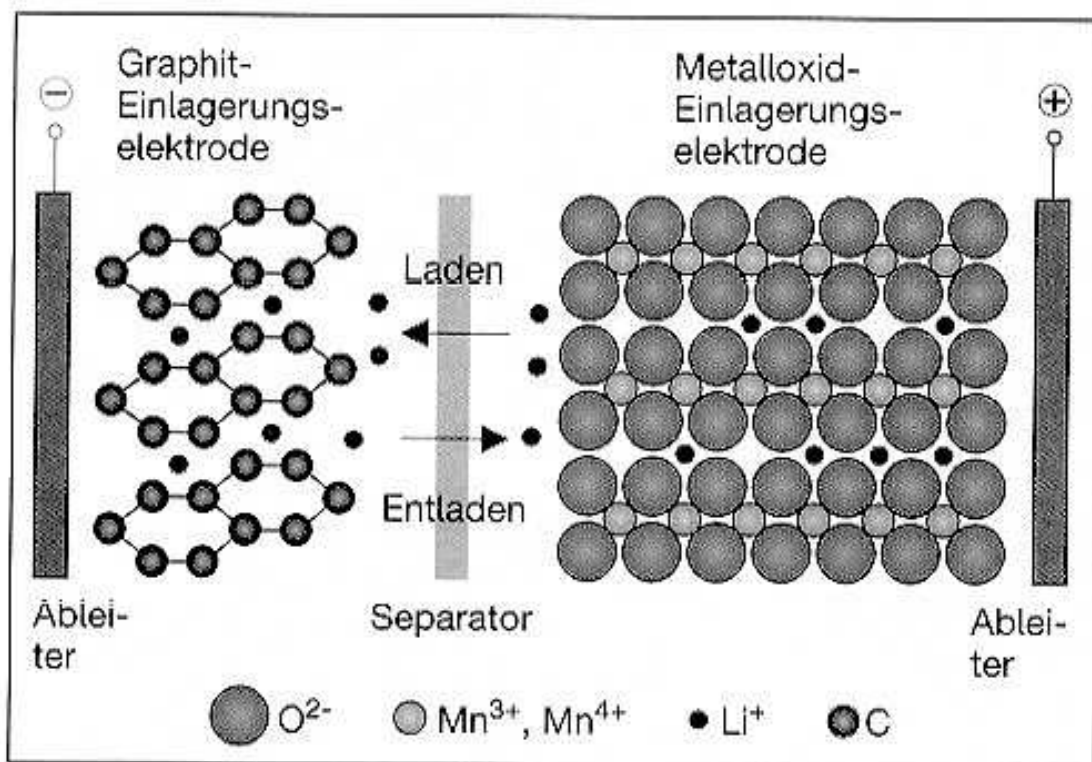
Alternative Energiespeicherung

von *Nina Hemmerich*

Seit der Entdeckung des Erdöls wurde dieses massenweise verbraucht, ohne darüber nachzudenken, wie lange die Ressourcen wohl ausreichen. Erdöl konzentriert die Sonneneinstrahlung eines ganzen Erdzeitalters, die wir heute energetisch betrachtet fast kostenlos nutzen können. Auf diesem Energiegeschenk der Vergangenheit basiert unser gesamter Wohlstand. Zugleich ermöglicht die Energiedichte des Erdöls äußerst kraftvolle Maschinen.

Nun, da man weiß, dass die Bestände nicht mehr allzu lange ausreichen werden, muss man sich über eine alternative Energiespeicherung Gedanken machen, denn nur so kann man alternativ gewonnene elektrische Energie so verteilen und lagern, dass man sie unabhängig von deren schwankender Herstellung nutzen kann, wenn man sie braucht.

Der Lithium-Ionen Akkumulator



B7 Funktionsweise des Lithium-Ionen-Akkumulators. Lithiumionen werden zwischen den Elektroden ausgetauscht

Die Funktionsweise der Lithium-Ionen-Akkumulator sieht so aus, dass zunächst an der Graphit-Einlagerungselektrode ein Elektronenüberschuss besteht, der durch das Wandern der Lithium-Ionen vom Plus- zum Minuspol ausgeglichen wird. Da die Lithium-Ionen sehr klein sind, können sie den Separator, der die Graphitelektrode von der Metalloxydelektrode trennt, passieren. Dabei findet keine chemische Reaktion statt. Der Prozess stellt das Laden dar.

Durch das Mangan (Mn^{4+}) in der Metalloxydelektrode werden die Elektronen angezogen und wandern vom Minus- zum Pluspol. Das Mangan reagiert von Mn^{4+} zu Mn^{3+} , es findet also auf dieser Seite eine chemische Reaktion statt.

Somit entsteht nun auf dieser Seite ein Elektronenüberschuss, weshalb die Lithium-Ionen wieder durch den Separator zurückwandern. Dies stellt die Entladung dar.

Da bei dieser Form der Batterie nur auf einer Seite eine chemische Reaktion, diese in einem festen Gitter und somit leicht abläuft und die kleinen Lithium-Ionen besonders schnell wandern, funktioniert das Laden der Batterie äußerst zügig.

In der Abbildung sieht man die durch den Separator, eine dünne Kunststoffolie, voneinander getrennten Schichten, die als dünne Schichten aufgewickelt werden.

Die Lithium-Ionen-Akku wird auch „Swing-Akku“ genannt, weil ein ständiger Wechsel der Lithium-Ionen stattfindet.



Vor- und Nachteile:

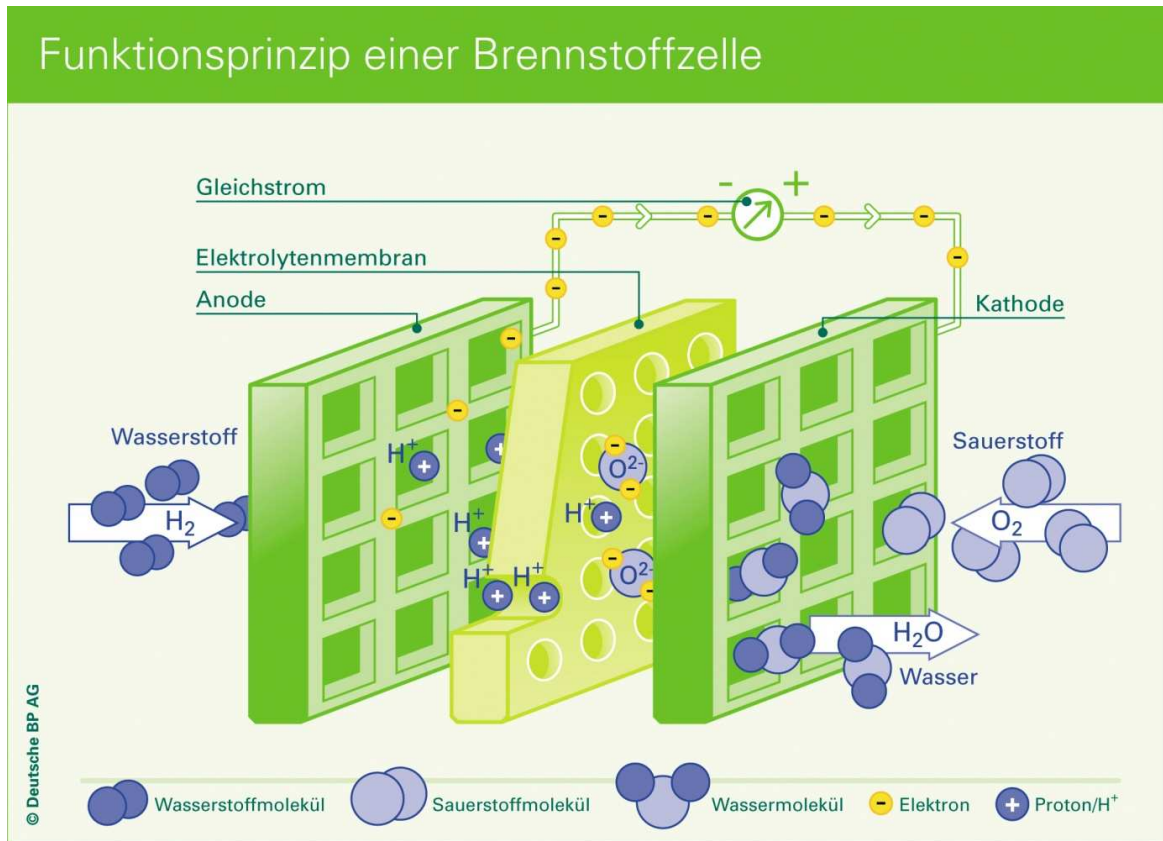
Vorteile:

- kein Memory Effekt (Kapazitätsverlust)
- geringe Selbstentladung
- relativ hohe Energiedichte -> lange Nutzungsdauer für mobile Geräte wie Handy, Laptop etc.
- bis zu 5-stellige Lade- und Entladungszyklen

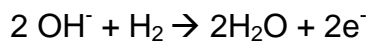
Nachteile:

- hohe Empfindlichkeit gegenüber Überladung
- hohe Empfindlichkeit gegenüber zu hohen Temperaturen
- altern auch ohne benutzt zu werden

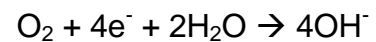
Die Brennstoffzelle



Oxidation



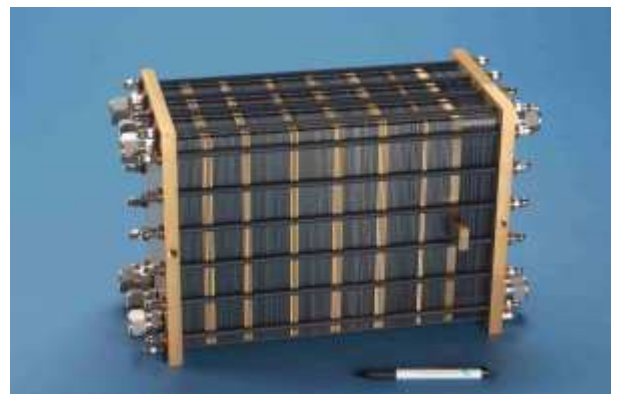
Reduktion



Bei der Brennstoffzelle wird die Anode mit Wasserstoff und die Kathode mit Sauerstoff umspült. In der Mitte befindet sich eine Elektrolytenmembran als Separator. Eine Brennstoffzelle ist also ein Galvanisches Element mit gasförmigen Edukten. Die Redox-Reaktionen finden an voneinander getrennt liegenden Orten statt und die Ionen müssen schließlich zueinander geführt werden.

Der Wasserstoff wird an der Anode der Brennstoffzelle gespalten und zerfällt in H^+ und e^- , also in Protonen und Elektronen. Die Elektronen wandern durch die Elektrode und das Kabel zum Pluspol, während die Protonen, die klein genug sind um die Elektrolytenmembran zu passieren, ebenfalls auf die andere Seite wandern.

Dort, an der Kathode wird der Sauerstoff zu O^{2-} reduziert und verbindet sich mit den Protonen zu Wasser, welches die Brennstoffzelle als H_2O -Molekül verlässt. Der Teil der hohen Reaktionsenthalpie, der nicht in elektrische oder osmotische Arbeit umgewandelt wird, entweicht als Wärme. Der Wirkungsgrad einer Brennstoffzelle ist sehr hoch, d.h. ein hoher Anteil von 60-70 % der Reaktionsenthalpie wird auch tatsächlich in elektrische Arbeit umgewandelt.



Diese Schichten, an denen Wasserstoff und Sauerstoff getrennt reagieren, lassen sich stapeln und so Spannung oder Stromstärke erhöhen. Man spricht dann von Stacks.

Vor- und Nachteile:

Vorteile:

- keine Schadstoffemission
- geräuschlose Energieumwandlung
- hoher Wirkungsgrad sowohl im Voll- als auch im Teillastbetrieb
- nur Wasser als Reaktionsprodukt
- hoher Sicherheitsstandard
- Wasserstoff praktisch in unbegrenzten Mengen durch Elektrolyse von Wasser vorhanden

Nachteile:

- hohe Kosten
- Wasserstoff ist hoch explosiv
- Herstellung von Wasserstoff ist teuer und energieaufwändig