

Vorlesung „Energiespeicher in Entwicklungsländern“

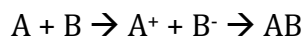
Es gibt viele Organisationen und Aktivisten, die Unterstützung in Entwicklungsländern bieten. Doch dabei stolpern sie oft über ein und dasselbe Problem: Es gibt keinen Strom, und damit auch keine Möglichkeit Dinge wie Elektroherde oder elektrisches Licht zu installieren. Um an Strom zu kommen, wird vor allem Sonnenenergie genutzt, die es in den meisten Entwicklungsländern zur Genüge gibt. Doch leider gibt es sie nur wenn die Sonne scheint, und damit genau dann nicht, wenn Lampen benötigt werden. Das führt zum nächsten Problem: Wie kann man Energie in Entwicklungsländern sinnvoll Speichern? Dieses Problem und dessen Lösung wurden in einer Ringvorlesung zum Thema „Energiespeicher in Entwicklungsländern“ am 29. Januar 2018 erklärt.

Um Energie zu speichern, ist es sinnvoll, Batterien zu verwenden. Diese sind in zwei Teile geteilt, die mit unterschiedlichen chemischen Stoffen gefüllt und durch eine Membran getrennt sind.

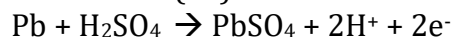
Bei der Änderung der Konfiguration von Molekülen ändert sich ihr Energiezustand. Wenn eine Batterie nun geladen wird, wird der Stromkreis geschlossen und Energie zugeführt, wodurch beide chemischen Stoffe miteinander reagieren und der Energiezustand beider Stoffe erhöht wird. Wenn sie entladen wird, wird der Stromkreis wieder geschlossen, wodurch durch die Stoffe wieder reagieren, jedoch diesmal, da keine Energie zugeführt wird, zu energieärmeren Stoffen. Dabei werden Elektronen übertragen, die durch den Stromkreis geleitet werden, um als Strom genutzt werden zu können.

Im Beispiel werden als chemischen Stoffe A und B verwendet. Bei der Ladung findet die ganze Reaktion in umgekehrter Reihenfolge statt.

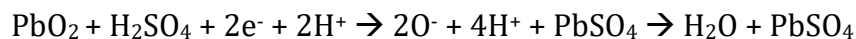
Bei der Entladung von A und B zu AB müssen beide Moleküle zunächst von A und B zu A⁺ und B⁻ ionisiert werden. Dazu muss ein Elektron von A zu B übertragen werden. Damit dies durch den Stromkreis passiert, muss in der Batterie zwischen A und B eine elektronenundurchlässige Membran sein. Um den Stromkreis nun zu schließen, muss die Reaktion vollendet werden. Die A⁺-Ionen müssen die Membran durchdringen können, um so mit den B⁻-Ionen zu AB reagieren.



Bei einer Bleibatterie sind A nun Wasserstoffatome (H), B sind Sauerstoffatome (O). Bis die Batterie angeschlossen wird, sind die Wasserstoffatome in Schwefelsäure (H₂SO₄) gebunden, die Sauerstoffatome in Bleioxid (PbO₂). Wenn der Stromkreis nun geschlossen wird, reagiert die Schwefelsäure mit molekularem Blei (Pb) zu Bleisulfat (PbSO₄). Dabei werden Wasserstoff-Ionen (H⁺) und Elektronen (e⁻) frei.



Die Elektronen müssen nun durch den kompletten Stromkreis um zur zweiten Elektrode zu kommen. Dort reagiert Bleioxid mit Schwefelsäure zu Bleisulfat. Dabei werden Sauerstoffionen (O⁻) und weitere Wasserstoffionen frei. Gemeinsam mit den Wasserstoffionen, die die Membran durchdringen können, reagieren letztere Beiden zu Wasser.



Wie sieht das nun in Entwicklungsländern aus?

Aktuell werden Bleibatterien und Lithium-Ionen-Batterien verwendet. Zwar haben Bleibatterien einen niedrigeren Wirkungsgrad (ca. 80%) als Lithium-Ionen-Batterien (über 90%), eine hohe Selbstentladung und eine Lebensdauer von nur fünf bis zehn Jahren, nicht wie Lithium-Ionen-Batterien von fünfzehn bis zwanzig Jahren, dennoch sind sie geeigneter. Denn sie sind sehr sicher, leicht in der Handhabung und weltweit verfügbar. Außerdem hat die Menschheit mehr Erfahrung mit Bleibatterien, da es sie bereits seit 150 Jahren gibt, und auch die Kosten sind auf die Kilowattstunde heruntergerechnet nur 100€ bis 300€ und nicht wie bei Lithium-Ionen-Batterien 700€ bis 1000€.

Doch auch bei der Nutzung von Bleibatterien kann es einige Probleme geben. So kann durch mechanischen Stress bei der Ladung und Entladung die Hülle löchrig werden, wodurch aktives Material ausläuft. Außerdem können Bleibatterien sulfatieren, das heißt, dass sich beim Entladen aus dem Bleisulfat Kristalle bilden. Diese lösen sich beim Laden nur unvollständig auf, wodurch die Batterie immer weniger Energie speichern kann. Ein weiteres Problem ist die Säureschichtung. Da die Säure eine hohe Dichte hat, sinkt sie nach unten, was zu einer Überladung oder Tiefentladung führt, die andere Probleme, wie die Sulfatierung beschleunigt.

Um Problemen wie diesen Vorzuzorgen, ist eine regelmäßige Wartung und Reinigung nötig. Da das meistens Aufgabe der Nutzer ist, ist es wichtig, dass Organisationen und Aktivisten nicht nur Energiespeicher installieren, sondern auch den Menschen in den Entwicklungsländern das nötige Fachwissen vermitteln.

Julia Rodrian, 10C