

Nicht-reversible galvanische Zelle auf Aluminium Basis

Student



Christoph Schnyder

Ausgangslage: Seit einigen Jahren befasst sich das SPF Institut für Solartechnik mit der Option, für die saisonale Speicherung erneuerbarer Energie Aluminium als chemischen Speicher einzusetzen. In bereits laufenden Innosuisse (Alu-CHP) und EU HorizonEurope Projekten (REVEAL-storage) wird auf die Reaktion von Aluminium und Wasser zu Aluminiumhydroxid und Wasserstoff, gesetzt, wobei idealerweise 8.7 kWh Energie in Form von Wärme und Wasserstoff pro kg Aluminium gewonnen werden kann. Der Wasserstoff wird dabei in einer Brennstoffzelle weiterverwendet, um zusätzliche elektrische und thermische Energie zu gewinnen. Die gesamte gewonnene Energie besteht zu $\frac{3}{4}$ aus thermischer Energie und zu $\frac{1}{4}$ aus elektrischer Energie.

Ziel der Arbeit: In Zukunft möchte man die Ausbeute der elektrischen Energie erhöhen, da elektrische Energie eine vielseitigere Energieform darstellt als Wärme. Um dies zu erreichen, soll untersucht werden, inwiefern mit heute verfügbarer Technologie Aluminium in einer galvanischen Zelle genutzt werden kann, um direkt elektrische Energie zu produzieren. Besonders der Einsatz einer Aluminium-Luft Zelle als Tertierzelle oder Aluminium-Brennstoffzelle stellt hierzu einen interessanten Ansatz dar. Bei der elektrochemischen Aluminium-Luft Zelle stellt derzeit der Wasserstoff ein grosses Problem dar, der während deren Betrieb als Nebenprodukt entsteht. Ziel des verfolgten Ansatzes ist es, diesen Wasserstoff in der Brennstoffzelle zu verstromen.

Ergebnis: Anhand einer Literaturrecherche und Interviews mit Experten wurde die Theorie zu Aluminiumbatterien erarbeitet. Dabei wurde vertieft auf die Aluminium-Luft Batterie eingegangen. Die Theorie wurden dann mithilfe erster Versuche mit einfachen Aluminium-Luft Batterien, hergestellt aus Alltagsmaterialien, weiter vertieft. Mit den erlangten Erkenntnissen aus den Versuchen wurde anschliessend eine verbesserte Aluminium-Luft Batterie mit hochwertigeren Materialien und Komponenten entwickelt und getestet. Bei der verbesserten Aluminium-Luft Batterie wurde als Anode eine Aluminiumfolie verwendet, als Elektrolyte eine gesättigte NaCl Lösung, sowie eine 2M KCl Lösung. Als Kathode wurde eine kommerzielle Gas-Diffusions-Elektrode verwendet mit Mangandioxid als Katalysator.

Mit der verbesserten Aluminium-Luft Batterie konnte eine Betriebsspannung von 0.65 V erreicht werden. Dies bei einem konstanten Strom von 19 mA über eine Laufzeit von 10.5 h. Die elektrische Energiedichte, bezogen auf die verbrauchte Aluminiummasse, betrug 1663 Wh/kg, bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 20.4 %.

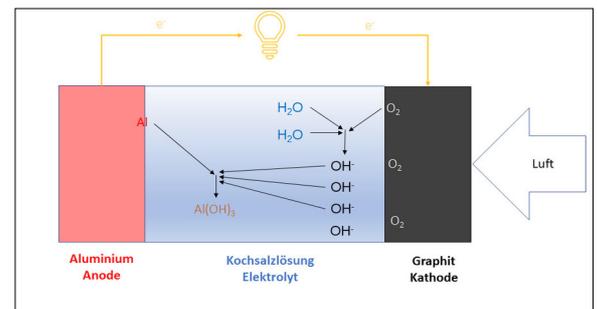
Referent

Dr. Michel Haller

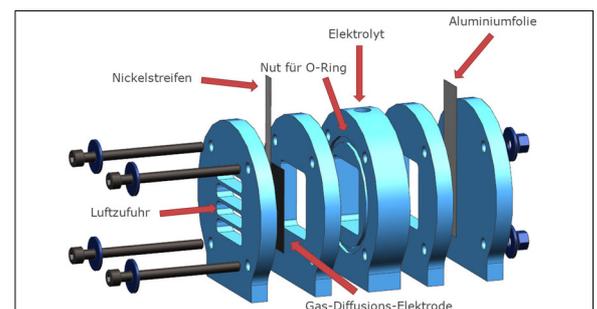
Themengebiet

Energietechnik
allgemein,
Konstruktion inkl. CAD,
Elektrotechnik

Schematische Darstellung einer einfachen Aluminium-Luft Batterie Eigene Darstellung



Finales CAD Modell der verbesserten Aluminium-Luft Batterie mit Beschriftungen Eigene Darstellung



Verbesserte Aluminium-Luft Batterie mit eingespannter Aluminiumfolie und Gas-Diffusions-Elektrode Eigene Darstellung

