

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE DER LI-IONENBATTERIE – VON 1970 BIS HEUTE

Martin WILKENING¹

In diesem Jahr wurde der Chemienobelpreis dreigeteilt und an die Forscher J. Goodenough, M. Whittingham und A. Yoshino verliehen. Sie erhalten den Preis für ihre ersten Experimente, die zur Entwicklung von kommerziellen Li-Ionenbatterien geführt haben. In den 70er Jahren herrscht Ölkrise und einige Industrieunternehmen haben Interesse an der Entwicklung von neuen Energiespeichern.

M. Stanley Whittingham, arbeitet zu dieser Zeit für die Exxon Research & Engineering Company und untersucht die elektrochemische Interkalation von Li-Ionen in das schichtstrukturierte Übergangsmetallsulfid TiS_2 zu untersuchen. Die hohe Reversibilität der Reaktion unter Erhalt der rigiden Wirtsstruktur des Schichtmaterials TiS_2 markiert aus heutiger Sicht die Evolutionsgeschichte der uns bekannten Li-Ionenbatterie in ihren vielfältigen Erscheinungsformen.

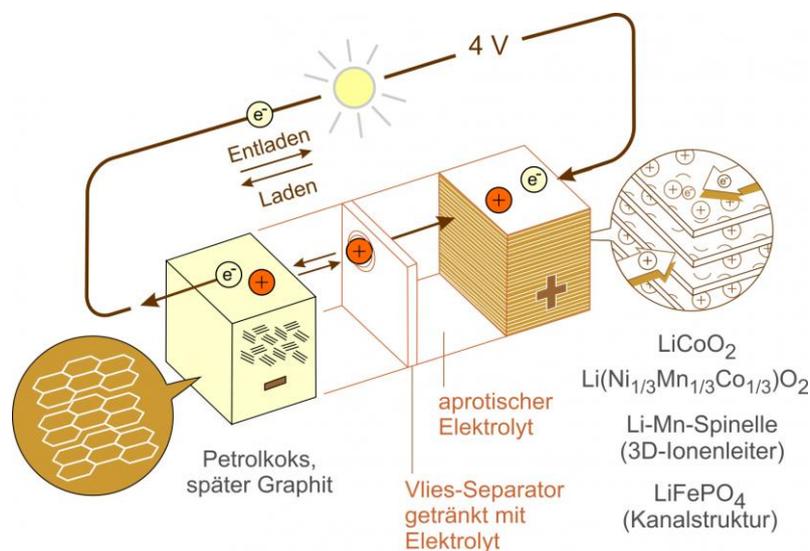


Abbildung 1: Aufbau einer Lithium-Ionenbatterie mit schichtstrukturierten Insertionsmaterialien als Anoden- und Kathodenmaterial. Abbildung adaptiert nach J. Jarnestad, Königlich Schwedische Akademie der Wissenschaften

Die anfangs geringe Entladespannung von nur 2 V wird auf fast 4 V erhöht, wenn Li_xTiS_2 durch das Cobaltoxid Li_xCoO_2 aus John B. Goodenoughs Arbeitsgruppe ersetzt wird. Elektrochemische Instabilitäten und insbesondere die Bildung von metallischen Li-Dendriten bereiten aber große Probleme. Erst der richtige Mix aus aprotischen, flüssigen Elektrolyten mit geeigneten Leitsalzen und lässt Graphit zum heutigen Anodenmaterial aufsteigen. An dieser industriellen Entwicklung hat Akira Yoshino einen wesentlichen Anteil. Heute spielen Fragen nach Energiebilanzen, dem CO₂-Fußabdruck einer Batterie und z.B. der Verfügbarkeit der nötigen Rohstoffe (Co, Ni, Li) zentrale Rollen bei der Gestaltung von Energiespeichern. Fieberhaft wird daran gearbeitet, die Elemente Co und Ni aus zu verdrängen, da ihre Beschaffung nicht immer unter einwandfreien Bedingungen abläuft. Goodenoughs LiFePO_4 mag dazu beitragen, auch diese Wende einzuleiten.

Aktuelle Trends verlangen nach höherer Reichweite und Sicherheit. Keramische Batterien mit hochleistungsfähigen festen Elektrolyten sollen in den kommenden Jahren dafür sorgen, dass diese Ziele erreicht werden. Materialentwicklungen und das Studium von Grenzflächenprozessen sind dabei der Schlüssel zum Erfolg

¹ Institut für Chemische Technologie von Materialien, Technische Universität Graz, Stremayrgasse 9, 8010 Graz, www.ictm.tugraz.at