

Aluminiumbatterie aktuell

Hartmut Stöcker, Dirk Meyer

Die Forschungsprogrammatik des ZeHS (Zentrum für effiziente Hochtemperatur-Stoffwandlung) zielt auf eine umfassende Unterstützung der einheimischen Grundstoffindustrie im Rahmen der angestrebten Energiewende. Dazu zählt ausdrücklich die Speicherung elektrischer Energie, weshalb auch diesbezüglich aktiv Forschung betrieben wird. Besonderes Potenzial für einschlägige Anwendungen besitzt die Aluminiumbatterie.

Aluminium hat für den Einsatz in Batterien einige Vorteile. Es besitzt von allen Elementen die größte volumetrische Kapazität, wenn man von Al^{3+} ausgeht. Weitere Vorteile sind die gute Ressourcenverfügbarkeit und der niedrige Preis. Nach dem Stand der Forschung dient direkt Aluminium als Anode und Graphit fungiert als Kathode der Batterie. Übliche Elektrolyte sind $[EMIm]Cl/AlCl_3$ oder andere ionische Flüssigkeiten, in denen sich Chloraluminat-Komplexe als Ladungsträger bewegen.

Aluminiumbatterien mit einem flüssigen Elektrolyten haben aber auch einen gravierenden Nachteil: Die aktiven Ionen $AlCl_4^-$ und $Al_2Cl_7^-$ sind stark

korrosiv, sogar gegenüber Edelstahl. Um dieses Problem zu lösen, wurde am Institut für Experimentelle Physik ein Polymer-Gel-Elektrolyt aus der ionischen Flüssigkeit $Et_3NHCl/AlCl_3$, Polyamid und $AlCl_3$ entwickelt. Er bietet die folgenden Vorteile:

- Wegfall des Separators zwischen der positiven und negativen Elektrode,
- Bessere Beständigkeit gegen Feuchtigkeit und Sauerstoff,
- Verringerung des Risikos, dass Elektrolyt aus dem Gehäuse ausläuft,
- Geringere Korrosion von Batteriegehäuse und Stromableitern,
- Vereinfachter Aufbau der Batteriezelle und kostengünstigere Herstellung.

Im Ergebnis ca. zehnjähriger Forschung, insbesondere gefördert durch das BMBF (Projekt R2R-Battery, FKZ 03SF0542A) und das BMWK (Projekt ProBaSol, FKZ 03EI3014A), können nun Batteriezellen mit hoher Coulomb-Effizienz und guter Zyklenfestigkeit

hergestellt werden. Die jüngsten Fortschritte unter Nutzung polymerbasierter Elektrolyte ermöglichen die Heranführung von Aluminiumbatterien an den Markt innerhalb der nächsten 2 bis 3 Jahre. Die erste Anwendung wird voraussichtlich in der stationären Speicherung für Stromnetze und Haushalte liegen.

Am ZeHS werden dafür elektrochemisch stabile und gleichzeitig leichte Stromableiter entwickelt. Außerdem wird an den notwendigen Verfahren gearbeitet, um Aluminium-Batterien in Form von Pouchzellen mit dem neuen Elektrolyten in größerer Stückzahl herstellen zu können. Im Ergebnis könnte eine neue Art von Batterien entstehen, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch Vorteile gegenüber etablierten Zelltypen besitzt.

Weitere Informationen zum ZeHS finden sich unter: <https://tu-freiberg.de/zehs>.

Kontakt:

Hartmut.Stoecker@physik.tu-freiberg.de,
Dirk-Carl.Meyer@physik.tu-freiberg.de



Foto: Sven Jachalke

Mehrkanal-Batterieteststand mit Knopfzellen



Foto: Theresa Lemser

Glovebox für die Assemblierung von Knopf- und Pouchbatteriezellen unter Schutzgasatmosphäre



Foto: Hartmut Stöcker

Kombinierte Anlage für die Fertigung von Batteriekomponenten unter Vakuumbedingungen



Foto: Oliver Schmidt

Experimenteller Kalandrier zur Fertigung von Dünnschicht-Feststoffelektrolyten: Der Polymerelektrolyt wird zwischen zwei erhitzten Folien zu einer glatten Schicht ausgewalzt.