



1



2

# EMBATT – BIPOLAR-LITHIUM-IONEN-BATTERIE FÜR SICHERES FAHREN MIT GROSSER REICHWEITE

Dr. Mareike Wolter, M.Sc. Matthias Coeler, Helmut Kotzur, Dipl.-Ing. Stefan Börner, Dr. Sebastian Reuber, Dr. Kristian Nikolowski

## Konzept der EMBATT-Batterie

Als Voraussetzung für eine breite Marktdurchdringung von Elektrofahrzeugen wird neben der Reduzierung der Produktkosten für Fahrzeugbatterien die Erhöhung der Energiedichten und Reichweiten gesehen. Für die etablierte Lithium-Zell-Technologie wird dies durch Einführung von Aktivmaterialien mit erhöhter Energiedichte sowie ein optimiertes Zell- und Systempackaging adressiert.

Die EMBATT-Bipolarbatterie basiert auf einem Konstruktionsprinzip, das für Brennstoffzellen bereits etabliert ist und auf Lithium-Ionen-Batterien übertragen wurde (DE 10 2014 210 803 A1, WO 2015/185723 A1). Die Basis des neuen Batterieaufbaus bilden gestapelte großflächige Elektroden in bipolarem Schichtaufbau. Die Zellen der EMBATT-Batterie sind in einer Stackbauweise derart gestapelt, dass der Ableiter der negativen Elektrode einer Zelle die Kontaktierung der positiven Elektrode der nächsten Zelle darstellt. Damit teilen sich zwei in Reihe geschaltete elektrochemische Zellen die Ableiter – eine Seite der Bipolarelektrode dient somit als Anode in einer Zelle und die andere Seite als Kathode in der nächsten Zelle. Je größer und dicker die Elektroden sind, desto höher ist die Kapazität der Batterie. Die Stapelstruktur der EMBATT-Batterie erzielt eine hohe Systemspannung sowie hervorragende Leistungsparameter durch einen verringerten Innenwiderstand.

In den vergangenen Jahren hat das Fraunhofer IKTS gemeinsam mit seinen Partnern vor allem Prozesse für die Herstellung von Bipolarelektroden im Technikumsmaßstab entwickelt und damit die Voraussetzung für die Skalierung von EMBATT bis auf die

Größe 20 x 30 cm<sup>2</sup> geschaffen. Diese Zellstapel werden heute mit flüssigen Elektrolyten befüllt und getestet.

## Mehr Sicherheit durch polymere Elektrolyte

In einem nächsten Entwicklungsschritt soll der brennbare, leicht flüchtige Flüssigelektrolyt durch polymere Elektrolytmaterialien substituiert werden. Aktuell werden ausgewählte Polymere hinsichtlich ihrer Eignung und Verarbeitbarkeit untersucht. Dabei werden spezifische Eigenschaften wie die Leitfähigkeit, aber vor allem auch die chemische und elektrochemische Stabilität gegenüber möglichen Anoden- und Kathodenwerkstoffen betrachtet. Zu Kompositen vermischt, bilden Aktivmaterialien und polymere Elektrolyte die Basis von zukünftigen Komposit-elektroden.

Am IKTS wurden bereits Bipolarelektroden mit PEO (Polyethylenoxid) infiltrierte und damit erfolgreich Kompositkathoden im Technikumsmaßstab hergestellt. PEO ist kostengünstig und gut verarbeitbar und wird daher als Polymerelektrolyt erforscht. Bei den durchgeführten Versuchen wurde das Polymer auf den Erweichungspunkt von 60 °C erhitzt, in die Elektrode infiltrierte und danach das Lösemittel bei einer Temperatur von 80 °C ausgetrocknet. Die elektrochemische Funktion PEO-LITFSI-infiltrierter Schichten wurde in Zyklentests mit Lithium als Gegenelektrode bestätigt.



- 1 Aufbau von EMBATT.
- 2 Infiltration von Polyethylenoxid in Bipolarelektrode im Technikumsmaßstab.