



Bachelorarbeit

Modellierung und Sensitivitätsanalyse der SEI Degradation von Lithium-Ionen Batterien mithilfe grafischer Benutzeroberflächen

Forschungsbereich

- Batterien
- Brennstoffzellen und Elektrolyse
- Elektrokatalyse

Ausrichtung

- Experimentell
- Elektrische Charakterisierung
- Werkstoffanalytik
- Entwicklung von Messtechnik
- Modellierung
- Simulation
- Literatur und Recherche

Studiengang

- Elektro- und Informationstechnik
- Maschinenbau
- Chemieingenieurwesen
- Physik
- Technomathematik
- Wirtschaftsingenieurwesen

Einstieg

sofort

Ansprechpartner

Betreuer: Michail Gerasimov, M.Sc.
Raum: 317
Tel.: +49 721 608-47978
E-Mail: michail.gerasimov@kit.edu

<http://www.iam.kit.edu/et/>

Lithium-Ionen Batterien (LIB) sind in der heutigen Zeit kaum wegzudenken. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich von kleinen Handyakkus bis hin zu großen Energiespeicherstationen. Vor allem im Bereich Elektromobilität stellen diese die anwendungsreife Möglichkeit zur Strombereitstellung dar. Hauptsächlich liegt das an der hohen Energiedichte und guter Wiederaufladbarkeit. Jedoch sind immer noch zahlreiche Probleme vorhanden, wovon eines die Sicherheit der LIB betrifft (vgl. Abb 1(a)). Daher ist die genaue Erforschung der internen Prozesse und der Erhaltung der Performance unausweichlich.

Ein für die Erhaltung der Sicherheit der LIB wichtiger Bestandteil ist die sogenannte Solid Electrolyte Interphase (SEI): Eine schützende Schicht, welche unerwünschte Reaktionen zwischen der Elektrode und dem Elektrolyten verhindert. Ohne diese wäre ein stabiler Betrieb der LIB unmöglich. Jedoch ist die SEI thermisch nicht stabil und zersetzt sich. Hieraus folgen Probleme bzgl. der Performance und Sicherheit (vgl. Abb. 1(b)). Ziel der Arbeit ist es, die kaum verstandene Interaktion von Degradationsmechanismen auf deren Sensitivität zu analysieren, wobei hier der Zerfall durch die Erhöhung der Temperatur im Vordergrund stehen soll. Dabei spielen chemische und physikalische Prozesse wichtige Rollen, wie Reaktionen oder auch Diffusion. Diese sollen mithilfe einer grafischen Simulationsumgebungen wie Simulink modelliert werden – Programme, welche bis heute noch in vielen Unternehmen zur Prozessentwicklung und Steuerrung eingesetzt werden. Die Möglichkeit, Parametrierungen und Anpassungen schnell durchführen zu können, zeichnen diese Umgebungen aus.

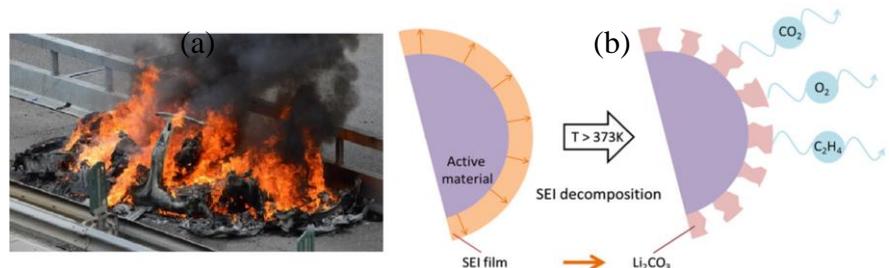


Abb. 1: (a) Brennendes Elektroauto infolge eines Sicherheitsversagen der Lithium-Ionen Batterie, (<https://www.golem.de/news/elektroautos-in-tiefgaragen-was-tun-wenn-s-brennt-2001-146056.html>, abgerufen am 04.01.2021).
(b) Illustration der temperaturbedingten SEI Degradation der Lithium-Ionen Batterie, N. Tanaka & W.G. Bessler, Solid State Ionics 262, 70–73 (2014).

Angelehnt an die Aktualität des Themas soll daher in dieser Arbeit ein simulatives Modell der SEI Degradation hinsichtlich der Sensitivität untersucht werden. Dabei stehen die chemischen und physikalischen Effekte der Degradation im Zuge der Literaturrecherche und vorhandenen Vorarbeiten im Vordergrund. Außerdem soll eine selbstständige Einarbeitung in eine zuwählende grafische Simulationsumgebung erfolgen. Im Anschluss ist das Hauptziel, die Prozesse in die Simulationsumgebung zu implementieren und die Ergebnisse der Sensitivitätsstudie zu analysieren wie auch kritisch zu hinterfragen.

Die Arbeit unterteilt sich damit zusammenfassend in folgende Schritte:

1. Literaturrecherche zu Lithium-Ionen Batterien Alterung, Reaktionen zur SEI und deren Parameterabhängigkeit.
2. Einarbeitung in die grafische Simulationssoftware Simulink.
3. Implementierung von Reaktionen zur SEI Degradation in LIB aus vorheriger Recherche & Vorarbeit in die ausgewählte Simulationsumgebung mit variablen Parametern.
4. Vergleich und kritische Auseinandersetzung der Simulationsergebnisse zu den in der Literatur und Vorarbeiten vorhandenen Ergebnissen inkl. Sensitivitätsanalyse.

Hinweise

Bitte einen Lebenslauf und eine aktuelle Notenübersicht ihrer Bewerbung beilegen. Nähere Auskünfte erhalten Sie jederzeit bei Ihrem Ansprechpartner Herrn Michail Gerasimov.