

Alterung und Post-Mortem Analysen von Lithium-Ionen-Zellen

Möglichkeiten zur Verbesserung der Batterielebensdauer



Termin

Di. 01.04.2025, 10:00 Uhr —

Di. 01.04.2025, 18:00 Uhr

Veranstaltungsort

hdt+ digitaler Campus

Teilnahmegebühren

Online-Teilnahme

665,00 €*
Für HDT-Mitglieder

[Für HDT-Mitglieder](#) 595,00 €*
* mehrwertsteuerfrei, einschließlich veranstaltungsgebundener
Arbeitsunterlagen



Weitere Informationen und die
Möglichkeit zur Online-Buchung
Ihrer Teilnahme finden Sie auf der
[Veranstaltungs-Webseite](#).

Stand: 03.08.2026, 22:21 Uhr

Alterung und Post-Mortem Analysen von Lithium-Ionen-Zellen

Die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Zellen ist limitiert durch Alterungsmechanismen auf Materialebene. Diese können durch Zellöffnungen und anschließende Materialcharakterisierung (sog. Post-Mortem-Analysen) aufgeklärt werden.

Im ersten Teil werden generelle Aspekte der Batteriealterung besprochen, gefolgt von der Methodik und Workflows für Post-Mortem-Analysen basierend auf aktueller Literatur sowie Beispielen aus dem Laboralltag. Speziell wird auf die unterschiedlichen Analysemethoden (u.a. REM, EDX, ICP, GD-OES, CT, ...) sowie deren physikalisch-chemische Prinzipien eingegangen. Besonderes Augenmerk wird darauf gelegt, welcher Alterungsmechanismus mit welcher Methode detektiert werden kann.

Im zweiten Teil werden bekannte Alterungsmechanismen besprochen (z.B. Li Plating, SEI-Wachstum, Gasbildung, Partikelbrüche, Elektrodenverformung, Pore Clogging, Kontaktverlust in den Elektroden, ...). Es wird beispielhaft auf Mechanismen für unterschiedliche Materialkombinationen (Graphitanoden, Si/C Kompositanoden, NMC, NCA) eingegangen.

Abschließend werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie sich die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Zellen gezielt verlängern lässt, z.B. optimierte Schnellladeverfahren. Weiterhin wird auf Sicherheitsaspekte in Second-Life Anwendungen eingegangen. Es werden außerdem erste Einblicke in Zellöffnungen von frühen kommerziell erhältlichen Natrium-Ionen-Zellen gegeben.

Die gezeigten Seminarinhalte basieren auf eigener Erfahrung (seit 2011) des Referenten sowie auf der aktuellen Literatur.

Zum Thema

Teure Batterien im Fahrzeug und auch in der stationären Anwendung sollen möglichst lange funktionieren, d. h. nur wenig an Kapazität einbüßen. Die Lebensdauer von Lithium-Ionen-Zellen ist limitiert durch Alterungsmechanismen auf Materialebene. Diese können durch Zellöffnungen und anschließende Materialcharakterisierung (sog. Post-Mortem-Analysen) aufgeklärt werden. Sind die Alterungsmechanismen für einen Zelltyp bekannt, können Gegenmaßnahmen ergriffen werden um die Lebensdauer gezielt zu verlängern. Durch die Lebensdauerverlängerung und ggf. eine Weiternutzung in einer weiteren Anwendung (Second-Life Anwendung) kann die Nachhaltigkeit weiter gesteigert und die Ressourcenabhängigkeit verringert werden. Zudem werden erste Einblicke in kommerzielle Natrium-Ionen-Zellen gegeben.

Zielsetzung

Das Seminar vermittelt einen Überblick zum Stand der Technik bei der Alterung und den Alterungsmechanismen von kommerziellen Lithium-Ionen-Zellen. Möglichkeiten zur Verbesserung der Batterielebensdauer basierend auf optimalen Betriebsfenstern, Schnellladeverfahren und Zelldesigns werden erläutert und Einblicke in Post-Mortem Analysen gegeben.

Programm

01.04.2025

10:00–18:00 Alterung und Post-Mortem Analysen

Vanessa Wach

Haus der Technik e. V.

Katharina Hill

HDT

- Definition genereller Begriffe
- Alterungseffekte auf Zellebene
- typische Zelldesigns (zylindrisch, Pouch, prismatisch)
- Post-Mortem Methodik (Umgebungsbedingungen, Ladezustand/Sicherheit, Zellöffnung, Probenbehandlung)
- Analysemethoden (u. a. REM, EDX, ICP, GD-OES, CT, ...)
- Beispiele von Zellöffnungen
- Alterungsmechanismen auf Material- und Elektrodenenebene (SEI-Wachstum, Li-Plating, Lokale Li-Abscheidung, Gasentwicklung, Partikelbrüche, Materialauflösung, ...)
- inhomogene Alterungseffekte in Zellen, Aufheizverhalten von Zellen, Temperaturgradienten
- Zusammenhang zwischen Sicherheit und Alterung (Dendritenbildung, exotherme Reaktionen, Reinterkalation von Li in Graphit)
- Überladung und Tiefentladung
- Schnellladung, optimierte Schnellladeverfahren
- Einfluss von Schnellladung auf Alterung
- Elektrische Einflussparameter auf die Alterung, optimale Betriebsfenster
- Verlängerung der Batteriebensdauer durch gezielte Verhinderung von Alterungsmechanismen
- Sicherheit von gealterten Zellen, Second-Life Nutzung
- Zusätzlich zu den hauptsächlich gezeigten Erkenntnissen zu kommerziellen Lithium-Ionen-Zellen werden auch erste Einblicke in kommerzielle Natrium-Ionenzellen gegeben

Referenten

PW

PD Dr. rer. nat Thomas Waldmann

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung Baden-Württemberg (ZSW)

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Ulm

2024:

Habilitation "Aging mechanisms in Lithium-ion cells – detection, attenuation, and practical consequences", ZSW, Universität Ulm

Seit 2022:

Teamleiter Post-Mortem-Analysen und Alterungsmechanismen, ZSW, Ulm

Principal Investigator (PI) beim Helmholtz-Institut für Elektrochemische Energiespeicherung (HIU), Ulm

Seit 2018:

Teamleiter Post-Mortem-Analysen und Alterungsmechanismen, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Ulm

2011 bis 2017:

Wissenschaftler / Projektleiter, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Ulm

2007 bis 2011:

Doktorand, Institut für Oberflächenchemie und Katalyse, Universität Ulm



VW

Vanessa Wach

Haus der Technik e. V.



KH

Katharina Hill

HDT

Sachbearbeitung Veranstaltungsorganisation

Hinweise

[Hier finden Sie weitere Seminare im Bereich **Batterietechnik und E-Mobilität**.](#)