

SiLithium

Erhöhung der Sicherheit und Leistungsfähigkeit von Si-Li-Ionen-Zellen für die Elektromobilität

Ein Projekt finanziert im Rahmen der 5. Ausschreibung der Programmlinie [a3plus] des Forschungs- und Technologieprogramms iv2splus

Der Übergang von Verbrennungsmotoren zu elektrischen Antrieben insbesondere im Individualtransport verspricht, durch eine starke Reduzierung des CO₂-Ausstoßes wesentlich zu einer Verbesserung unserer Umweltsituation und damit unserer Lebensqualität beizutragen. Ein wesentlicher Schlüssel zum Erfolg der Elektromobilität ist die Entwicklung und breite Verfügbarkeit von elektrischen Energiespeichern mit hoher Energiedichte und Leistungsfähigkeit. Mit Lithium-Ionen-Technologien lassen sich die technischen Anforderungen an Speicher (Kapazität, Leistung, Lebensdauer) derzeit am besten erfüllen. Die Entwicklungen sind in den letzten Jahren mit dem vorrangigen Ziel der Erhöhung der Energiedichte (höhere Kapazitäten auf kleinerem Bauraum) vorangetrieben worden. Dies wurde ermöglicht durch die Verwendung immer komplexerer Zellchemien. Unterschiedliche mechanische, elektrische und thermische Einwirkungen können zur Gefährdung einer Batterie (Leck einer Zelle, dadurch Austritt des Elektrolyten bzw. Ausgasen u. dgl.) führen. Die Beherrschung eines solchen Energiespeichers unter extremen Umgebungseinflüssen erfordert eine deutlich verbesserte Sicherheit auf der Ebene der Zellchemie und des Batteriesystems.

Das Silithium-Projekt war auf die Untersuchung und Verbesserung sicherheitsrelevanter Aspekte fokussiert.

Die Entwicklung eines Messplatzes und eines validierten Testprotokolls für eine

- leistungsfähige,
- zeitaufgelöste,
- *in situ*-einsetzbare,
- qualitative und
- quantitative Analysemethoden für die bei Überladung, Fehlfunktion oder mechanischer Beschädigung von Li-Ionen-Batterien freigesetzten flüchtigen Emissionen stand im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens.

Ein Prototyp der gekoppelten Messkonfiguration aus mehreren Geräten wurde aufgebaut und die zugehörige Messmethodik entwickelt. Seine besondere Bedeutung liegt darin, dass Gas- Gefährdungspotentiale bisher nicht systematisch untersucht werden konnten.

Daher wurden zwei alternative Messkonzepte – basierend auf einer spektroskopischen *in situ*- (FTIR-) Messung bzw. auf einer chromatographischen Trennung und Bestimmung (mittels GC/MS) – entwickelt, validiert und evaluiert. Die ausgearbeitete Methodologie bietet für die batteriespezifische Alterungs- und Sicherheitsfragestellung eine schnelle, zeitaufgelöste und quantitative Analytik an. Eine akzeptable Zeitauflösung (Messdauer) von aktuell 13 min (bezogen auf GC/MS) wurde erreicht und erlaubte eine Beobachtung der Batterie während des Realbetriebs.

Diese Messungen tragen einerseits zu einem besseren Verständnis der in dem Akkumulator ablaufenden Prozesse bei und erlauben damit die weitere Entwicklung umweltfreundlicher Li-

Ionen-Zellen. Andererseits sind sie die Basis für eine realistische Bewertung der Umweltfolgen im Zuge einer Lebenszyklusanalyse (LCA), in der auch eine Untersuchung des möglichen Recyclings der Batterien bzw. der Batteriekomponenten angestellt wurde.

Die Erkenntnisse über die freigesetzten Gase sind einerseits aus sicherheitstechnischen und ökologischen Überlegungen wichtig. Andererseits hängen die Zersetzungsprodukte aber stark von dem verwendeten Zellaufbau (Elektrodenmaterialien, Elektrolyt, Additive) ab und können so auch wichtige diagnostische Informationen für die Herstellung und Optimierung neuer Zellsysteme bieten.

Mit dem SiLithium-Projekt wurde in der batterierelevanten in situ- Messmethodik weltweit Neuland betreten. Weitere Entwicklungen sollen diese Technologie zur Standard-Testmethode als Ersatz für bestehende Sicherheitstests (z. B. Nadelpenetrationsprüfung) reifen lassen.

Kontaktdaten:

Projektleitung:

AIT Austrian Institute of Technology GmbH
Assoc. Prof. Dr. techn. DI Atanaska Trifonova

T +43 50550 6070
E-Mail: atanaska.trifonova@ait.ac.at



Projektpartner:

**PE CEE Nachhaltigkeitsberatung &
Software Vertriebs GmbH**
Dipl.-Ing. Dr. techn. Adolf Merl

T +43 (0) 1/ 890 78 20- 14
E-Mail: a.merl@pe-international.com



**Technische Universität Wien,
Institut für Chemische Technologien und Analytik**
Assoc. Prof. Dr. Erwin Rosenberg

T: +43-1-58801/15190
E-Mail: erosen@mail.zserv.tuwien.ac.at



Shimadzu Handelsgesellschaft m. b. H.
Roman Binder

T +43 (0) 2262 626 01-0
E-Mail: roman.binder@shimadzu.eu.com



i-RED Infrarot Systeme GmbH
DI Dr. Wolfgang Märzinger

T: +43 732 9015 5616
E-Mail: wm@i-red.at

