



Die Zukunft auf dem Radar

Die Lebensdauer einer Batterie hängt von der Zellchemie ab – wodurch wird sie beeinflusst und was wird die Zukunft bringen? Das CD-Labor als Gütesiegel und Zukunftsradar.

Worum es geht

Die AVL List GmbH entwickelt und testet unter anderem Lithiumionen-Batterien, wie sie etwa in Elektroautos eingesetzt werden. Grundlage dafür ist ein tiefgehendes Wissen darüber, wie die Komponenten, insbesondere die einzelnen Zellen, zu einem Verbund zusammengeschlossen und verschaltet werden müssen, um am Ende die notwendige Leistungsfähigkeit, Sicherheit und Robustheit zu erreichen. Zu den Kunden gehören unter anderem Automobilhersteller, die an Aussagen zur Lebensdauer der Batterie ebenso interessiert sind wie an den neuesten Entwicklungen auf dem Batteriesektor.

Die Forschungsfrage: Mechanische Belastungen und Lebensdauer

Faktoren wie die Temperatur, strukturelle Änderungen beim Laden und Entladen der Batterie oder der Zeitpunkt der Wiederaufladung haben Einfluss auf die Alterungsprozesse in einer Batterie und werden bei der Planung der Batterie berücksichtigt. Ob mechanische Belastungen des Fahrzeugs – zum Beispiel Vibrationen oder Schock – zusätzlich zur Batteriezellenalterung beitragen, war bisher jedoch nicht bekannt und wurde bei der Abschätzung der Lebensdauer vernachlässigt. Allerdings erscheint es plausibel, dass starke mechanische Kräfte einen negativen Einfluss auf die Zellen und deren chemische Abläufe ausüben könnten, indem sie etwa ein Particle Cracking, d. h. ein Aufbrechen der Aktivmaterialpartikel, verursachen.

**CD-Labor für Lithium-Batterien –
Alterungseffekte, Technologie und neue
Materialien**

Leitung

Univ.Prof. Dr. Martin Wilkening; Technische
Universität Graz

Laufzeit

01.09.2012 – 31.08.2019

Unternehmenspartner

AVL List GmbH, EPCOS OHG, Infineon
Technologies Austria AG

Drei Fragen an ...



© Alice Schür-Wala

Dr. Peter Prenninger
Forschungskordinator der AVL List GmbH

Warum ist Grundlagenforschung für Innovation so wichtig?

Viele heute ganz alltägliche Technologien wie elektrische Antriebe oder digitale Computer beruhen auf Ergebnissen der Grundlagenforschung. Erst auf der Basis derartiger Forschungsergebnisse können Technikhürden übersprungen und neue innovative Produkte geschaffen werden.

Was sind die großen Herausforderungen in der Zusammenarbeit mit Universitäten?

Die Industrie sollte verstehen, dass Forschungsergebnisse nicht „bestellt“ werden können – Forschung zeichnet sich durch Ergebnisoffenheit aus. Und Universitäten sollten verstehen, dass es der Gesellschaft und damit der universitären Forschung hilft, akademische Fragestellungen in Richtung wirtschaftlich relevanter Innovationen zu lenken.

Was schätzen Sie besonders am Fördermodell der CD-Labors?

Durch den direkten und unkomplizierten Austausch von Ideen, Fragestellungen und Lösungsansätzen zwischen Industrie und Forschungseinrichtungen können industriell und akademisch relevante Themen aus einem Bottom-up-Ansatz heraus identifiziert und zielgerichtet bearbeitet werden. Und nach sieben Jahren sollten diese Fragestellungen beantwortet sein, sodass man sich wieder neuen Themen widmen kann.

Die Forschungsfrage der AVL war also, ob mechanische Belastungen grundsätzlich Auswirkungen auf die Lebensdauer einer Batteriezelle haben und ob sie daher in den Vorhersageberechnungen zur Lebensdauer berücksichtigt werden müssen.

Die Kooperation im CD-Labor

Eine Batterie besteht aus Zellen, welche zu Modulen und großen Batteriepaketen zusammengeschaltet werden mit dem Anspruch, die erwartete Energie und Leistung zu liefern, aber auch sicher und robust zu sein. AVL hat das Know-how, Zellen in Modulen und Batteriepaketen richtig zu integrieren. Auch ist das Wissen zur Zellchemie innerhalb des Unternehmens vorhanden. Die wissenschaftliche Grundlagenforschung zur Elektrochemie, die für die Entwicklung ebenso wichtig ist, wird aber zusammen mit externen Partnern durchgeführt. Speziell das CD-Labor von Univ.Prof. Dr. Martin Wilkening bietet die dafür notwendige inhaltliche Tiefe der universitären Forschung sowie die fachliche Breite mit vielen Analyseverfahren und Großgeräten.

Ergebnisse: Mehr Wissen erspart Umwege

Im CD-Labor wurden zahlreiche Versuchsanordnungen entwickelt und durchgeführt. Das Ergebnis der anwendungsorientierten Grundlagenforschung war nach vier bis fünf Jahren eindeutig: Mechanische Belastungen spielen bei bestimmten Materialklassen und Komponenten für die Haltbarkeit einer Lithiumionen-Batteriezelle eine nicht so große Rolle wie ursprünglich erwartet. Dieses Wissen spart Zeit und Geld bei der Entwicklung und Validierung der Batterien.

Ergebnisse: Das Zukunftsradar

Nachdem geklärt war, ob mechanische Belastungen die Lebensdauer einer Batteriezelle beeinflussen, wandte sich das CD-Labor einem neuen Thema zu, das für das Unternehmen ebenfalls von besonderer Bedeutung ist: die Feststoff-Batteriezelle als Technologie der Zukunft. AVL muss diese Zelltechnologien im Detail verstehen, um innovative Batterien entwickeln und den Markt der Zukunft bedienen zu können. Damit hat das CD-Labor seine Radarfunktion erfüllt: Das Unternehmen weiß, woran die Spitzenforschung derzeit arbeitet, gewinnt durch die Forschungskoooperation bereits jetzt konkretes Wissen über die Technologien der Zukunft und hat somit einen entscheidenden Vorsprung bei der Batterieentwicklung. Wenn die neuesten Zellen auf den Markt kommen, wird AVL von Beginn an richtig positioniert sein und hat dadurch einen Wettbewerbsvorteil. Das Ergebnis ist daher Wissen, auf das die weitere Arbeit aufbauen kann.

Wissenschaftliche Herausforderung

Wie bewegen sich elektrisch geladene Teilchen in einem Festkörper? Diese Frage ist ein Thema der Grundlagenforschung in Physik und Chemie. Immer bessere spektroskopische Methoden und immer bessere, neue Materialien ermöglichen eine sehr detaillierte Beschreibung und Prüfung der hier wesentlichen Eigenschaften: ionische Leitfähigkeit sowie chemische und elektrochemische Stabilität. Dieses neue Wissen ist überall dort anwendbar, wo hochleitfähige feste Materialien zum Einsatz kommen. Dazu gehören viele Bereiche der Materialwissenschaften sowie die Entwicklung von Batterien und Sensoren.

Mehrwert für das Unternehmen

Es wurde der wissenschaftliche Nachweis erbracht, dass mechanische Belastungen keinen nennenswerten Einfluss auf die Lebensdauer einer Lithiumionen-Batteriezelle haben und in der Entwicklung und Validierung der Batterie(zelle) daher vernachlässigt werden dürfen.

Die Forschungskoooperation eröffnet dem Unternehmen einen Blick auf die Batterien der Zukunft und schafft damit einen entscheidenden Wettbewerbsvorsprung.