

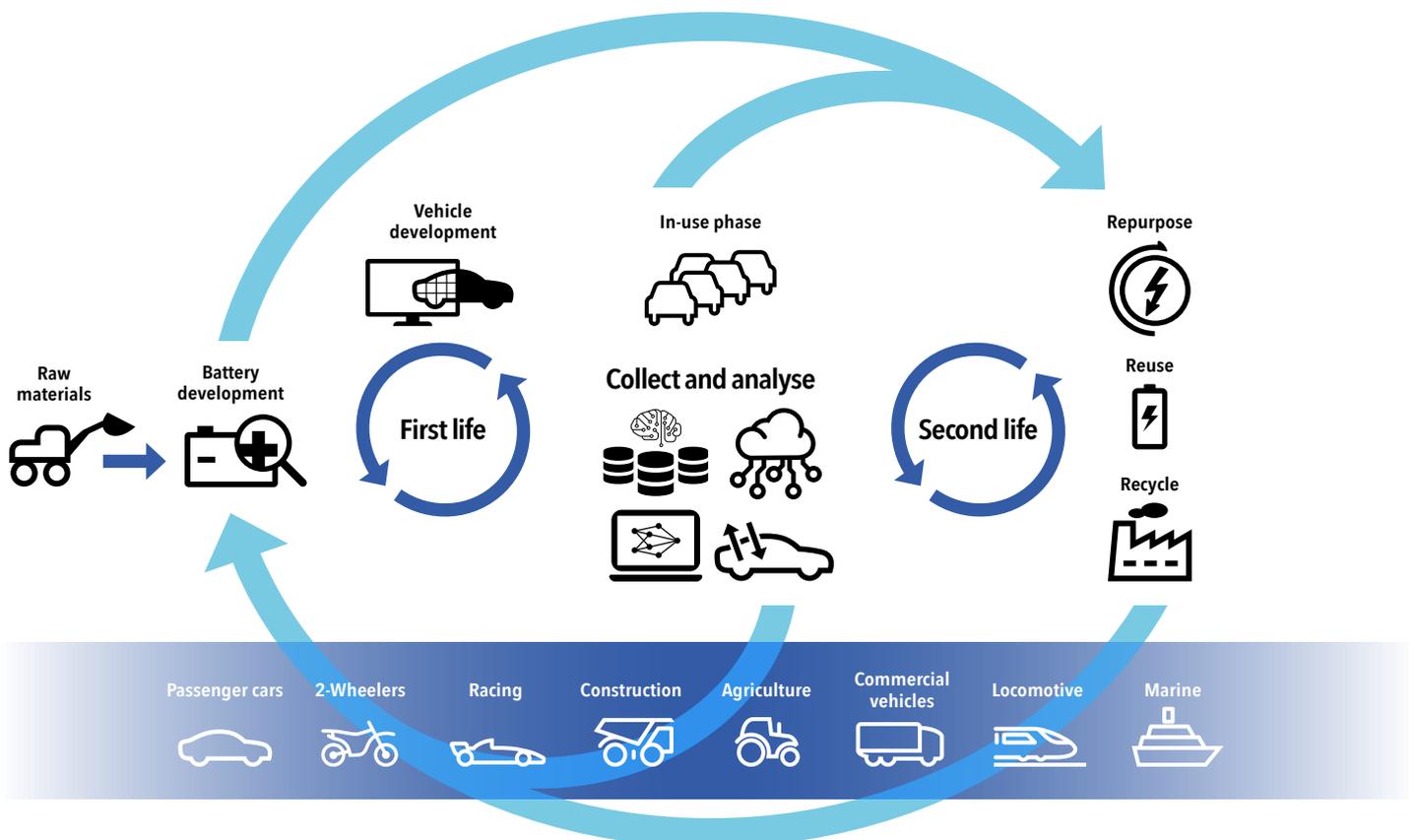
AVL Battery Lifecycle Management

Der Lebenszyklus einer Batterie – von der Wiege bis zum Grab

Die Batterie ist nicht nur eine Schlüsselkomponente und der teuerste Bestandteil eines Elektrofahrzeugs, sie hat auch eine begrenzte Lebensdauer. Aufgrund komplexer chemischer und physikalischer Interaktionen im Batterieinneren kommt es zu Degradations- und Alterungsprozessen, die im Laufe der Zeit zu Kapazitäts- und Leistungsverlusten führen. Dies wirkt sich direkt auf die Reichweite, Fahrleistung und Sicherheit des Elektrofahrzeugs aus. Deshalb gelten Fahrzeugbatterien bei einem Kapazitätsver-

lust von 20–30 Prozent als ausgedient und werden entweder Second-Life-Anwendungen oder dem Recycling zugeführt.

Der Alterungsverlauf von Batterien wird in hohem Maße durch die Zellchemie, das Zellen-, Modul- und Pack-Design sowie das Batteriemanagementsystem beeinflusst. Um maximale Leistung und Lebensdauer zu gewährleisten, unterstützen wir unsere Kunden bei der Zellauswahl sowie



bei der Prüfung, Simulation und Entwicklung von Batterien. Und wir helfen auch bei der Optimierung von Umnutzungs- und Recyclingkonzepten. Mit unseren Werkzeugen, Methoden, Testlösungen und fortschrittlichen datengetriebenen Methodiken können wir unseren Kunden und Partnern für den gesamten Batterielebenszyklus Unterstützung bieten – von der Rohstoffgewinnung über die Batterieproduktion, Fahrzeugentwicklung und den In-Use-Flottenbetrieb bis hin zu Second-Life-Anwendungen und Recycling.

Eines der Kernziele in der Konzeptphase der Batterieentwicklung ist, die Anforderungen an die Batterielebensdauer mittels Batterietests zu validieren. Dies dient als Grundlage für die Qualitätssicherung der Batterie. Für die Verifizierung im Fahrzeugbetrieb sollte der Einsatz der Batterie im laufenden Fahrzeugbetrieb jedoch mitberücksichtigt werden. Für die weitere Batterieentwicklung, und um den In-Use-Betrieb zu optimieren und diesbezüglich Vorhersagen zu treffen, nutzen wir die aus der In-Use-Phase der Fahrzeugflotte gewonnenen Batteriedaten und kombinieren sie mit echtzeitfähigen Simulationsmodellen, sogenannten digitalen Zwillingen. Schließlich setzen wir fortschrittliche datengetriebene und cloudbasierte Methoden ein, um den Restwert der Batterie nach Ende ihres ersten Lebens („First Life“) zu ermitteln – dabei nutzen wir unsere jahrelange Erfahrung und unser Know-how im Batteriebereich, von der Produktion bis zum Ende der Lebensdauer („End of Life“). Auf dieser Grundlage wird dann über das weitere Schicksal der Batterie im Hinblick auf ein zweites Batterieleben („Second Life“) entschieden: Reuse (wiederverwenden), Repurpose (umnutzen) oder Recycle (wiederaufbereiten).

BATTERIEGESUNDHEIT FÜR ELEKTROFAHRZEUGFLOTTEN

E-Fahrzeugbatterien haben ein hartes Leben. Aufgrund von Betriebsbedingungen wie z.B. extreme Betriebstemperaturen, hunderte von Teilzyklen jährlich und wechselnde Entladeraten degradieren die Batterien während der ersten Betriebsjahre stark. Für jeden Fahrzeugflottenbetreiber besteht die Herausforderung darin, die Batterieleistung aufrechtzuerhalten, die Lebensdauer zu maximieren und den Restwert im Hinblick auf Second-Life-Anwendungen zu optimieren.

Mithilfe des Internet of Things (IoT) und cloudbasierter, analytischer Plattformlösungen bieten wir kundenspezifische Lösungen an, mit denen Fahrzeugflotten und der Zustand von Batterien auf der Straße überwacht werden können. Durch die Vernetzung aller Fahrzeuge in der Flotte und die Übertragung dieser Daten an die Cloud können Big-Data-Methoden zur Bestimmung der Batterielebensdauer eingesetzt werden, um den Flottenbetrieb zu analysieren, Empfehlungen für die Betriebs- und Ladestrategie zu geben und Vorhersagen hinsichtlich Batterielebensdauer und Ausfallwahrscheinlichkeit zu treffen.

Unsere Werkzeuge ermöglichen Aufgaben wie z.B.:

- Echtzeitüberwachung der Batterien aller Flottenfahrzeuge
- Echtzeitüberwachung des Batteriezustands
- Routenoptimierung, optimierte Betriebs- und Ladestrategie
- Zeit- und Kostenersparnis durch vorausschauende Wartung

AUSGEDIENTE BATTERIEN VERDIENEN EIN ZWEITES LEBEN

Aufgrund des kontinuierlichen Wachstums am weltweiten Elektrofahrzeugmarkt werden sich bei Batterien, die zwar nicht mehr die Anforderungen für E-Fahrzeuge erfüllen aber in weniger anspruchsvollen Anwendungen immer noch von Nutzen



sind, Restlaufzeiten im Terawattstundenbereich ergeben. Dies eröffnet neue Möglichkeiten im Bereich der stationären Energiespeicherung, allerdings müssen bestimmte Herausforderungen bewältigt werden, damit ein wirtschaftlicher und nachhaltiger Prozess entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Batterie ermöglicht wird, wie z.B. Standardisierungen im Hinblick auf die „State of Health“-Definition und den Restwert einer Batterie nach deren Verwendung.

In enger Zusammenarbeit mit Recyclingunternehmen und Anbietern von Second-Life-Leistungen stellen wir uns diesen Herausforderungen, indem wir datengetriebene Methoden zur Ermittlung der Batterielebensdauer mit „State of Health“-Messtools und Technologiestandards kombinieren. Das Ergebnis ist eine Lösung, mit der wir den Restwert einer gebrauchten Batterie bestimmen, wobei auch wirtschaftliche Faktoren, Nachhaltigkeitsaspekte und Designs für Wiederverwendbarkeit und Recycling berücksichtigt werden.