

Neues Batterie-Management-System macht E-Auto-Akkus sicherer und langlebiger

18.6.2026 - Christoph DRIEßEN | Technische Universität Graz

Im EU-Projekt Nemo hat ein Forschungsteam mit Beteiligung der TU Graz neue Modelle entwickelt, die Batterie-Management-Systeme deutlich intelligenter machen. Sie erkennen Schäden frühzeitig und erhöhen die Lebensdauer von E-Auto-Batterien.

So wie ein Orchester einen Dirigenten benötigt, steuert ein Batterie-Management-System (BMS) den Stromspeicher eines Elektrofahrzeugs. Allerdings basiert die Überwachung derzeit lediglich auf Spannungen, Strömen und Temperaturen der einzelnen Batteriezellen. Deren Alterung oder eventuelle Schäden lassen sich nur extern durch intensive Berechnungen überprüfen. Im EU-Projekt Nemo haben die TU Graz, die Vrije Universiteit Brussel und Partner aus der Industrie intelligente Modelle und Algorithmen entwickelt, die die Überwachung von Sicherheit, Lebensdauer und Leistung von Batterien direkt im System des Fahrzeugs ermöglichen.

Gefahren vermeiden

„Um Elektrofahrzeuge sicherer und nachhaltiger zu betreiben, ist das Batterie-Management-System ein wichtiger Hebel“, sagt Christoph Drießen vom Institut für Fahrzeugsicherheit der TU Graz.

„Wenn wir Fehler und Schäden einzelner Batteriezellen frühzeitig über das BMS erkennen, lassen sich viele Gefahren vermeiden. Und dank der Überwachung des Alterungsprozesses jeder einzelnen Zelle lässt sich auch deren Lebensdauer durch intelligente Steuerung erheblich verlängern.“

Das Team am Institut für Fahrzeugsicherheit der TU Graz hat sich vor allem mit den Sicherheitsaspekten der Batterien befasst. Dafür untersuchten die Forschenden am institutseigenen Battery Safety Center Batteriezellen, die mechanisch deformiert wurden, um beispielsweise einen Parkschaden nachzustellen. Mit diesen Labordaten trainierten sie selbst entwickelte Modelle und Algorithmen, damit das BMS eigenständig Schäden erkennen und auf notwendige Wartungen hinweisen kann. Um die hierfür benötigten Daten aus dem Zellinneren zu erhalten, setzt das Team mit der sogenannten elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS) auf neue Sensorik, die im Fahrzeug den elektrischen Widerstand im Inneren der Zellen misst.

Interner Befund über Alterung

Zusätzlich entwickelten die Grazer Forschenden ein Modell, das die Volumenänderung der Zellen während des Be- und Entladens voraussagt. Da eine zu starke Ausdehnung den mechanischen Druck im Batteriepack erhöht und so Risse und Verformungen entstehen können, hilft dieses Modell dabei, das Risiko für interne Kurzschlüsse und thermische Spitzen zu minimieren.

Die Algorithmen und Modelle zu Lebensdauer und Alterung entstanden an der Vrije Universiteit Brussel. Deren Implementierung in das BMS bietet klare Vorteile gegenüber bisherigen Modellen oder externen Überprüfungen. „Bisher zeigte eine Prüfung nur, wie stark die Kapazität im Vergleich zum ursprünglichen Batteriezustand abgenommen hat“, sagt Christoph Drießen. „Mit den neuen Modellen erhält man auch einen Einblick, was sich innerhalb der Zellen bei einem gewissen Alterungszustand ändert. Das ermöglicht Anpassungen, die für Leistung, Lebensdauer und Sicherheit förderlich sind.“

Demonstrator als Vorbild für die Serienfertigung

Trotz der zahlreichen neuen Funktionen wäre das weiterentwickelte BMS nicht wesentlich größer oder schwerer als bisher. Für die zusätzlichen EIS-Messungen ist jedoch weitere Sensorik sowie eine entsprechend angepasste Integration in das BMS erforderlich.

Um die entwickelten Technologien weiter zu demonstrieren, soll in einem Folgeprojekt an ihrer Weiterentwicklung und Überführung in Richtung industrieller Anwendung gearbeitet werden. Bereits im aktuellen Projekt wurde dafür ein Demonstrator auf Modulebene aufgebaut.

Das Projekt wurde von der Europäischen Union kofinanziert. Zusätzliche Finanzierung erfolgte durch das schweizerische Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation. Neben der TU Graz und der Vrije Universiteit Brussel waren noch Infineon Technologies Austria, die Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr (IAV) und das Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique (CSEM) als Hard- und Softwareprovider sowie TTTech für die Cloud-Implementierung und ICONS als Partner*innen mit an Bord.

Kontakt

Christoph DRIEßEN
Dipl.-Ing. BSc
TU Graz | Institut für Fahrzeugsicherheit
Tel.: +43 316 873 30371
christoph.driessennoSpam@tugraz.at

<https://www.tugraz.at/news/artikel/batterie-management-system-elektroautos>