

Antriebsbatterien neu gedacht: sicher, reparierbar, nachhaltig

13.8.2026 - Falko Schoklitsch | Technische Universität Graz

Ein Forschungsteam unter Leitung der TU Graz liefert neue Design-Richtlinien für Batterien in E-Fahrzeugen. Die Konzepte erhöhen Sicherheit, erleichtern Reparaturen und verbessern die Nachhaltigkeit entlang des gesamten Lebenszyklus.

Die Entwicklung von Traktionsbatterien für Elektrofahrzeuge wird zunehmend komplex: Elektrische Leistungsfähigkeit, thermisches Verhalten und mechanische Sicherheit stehen in einem engen Wechselspiel und erfordern integrierte Lösungen. Gleichzeitig fehlt es bislang an einheitlichen Design-Standards. Das hat Nachteile: Bei einem Unfall erschwert dies den Einsatzkräften den sicheren Umgang mit beschädigten oder brennenden Batterien, und auch das Recycling wird durch uneinheitliche Bauweisen deutlich komplizierter. Im Forschungsprojekt E-Track hat das Institut für Fahrzeugsicherheit der TU Graz gemeinsam mit dem Institut für Umweltsystemwissenschaften der Uni Graz und Industriepartner*innen fundierte Design-Richtlinien erarbeitet, die Batteriesysteme sicherer, nachhaltiger und wirtschaftlicher machen.

Nachteile durch fehlende Design-Standards

„Ohne einheitliche Design-Standards stehen Einsatzkräfte im Ernstfall oft vor großen Herausforderungen, weil Aufbau und Verhalten von Batteriesystemen schwer einschätzbar sind. Gleichzeitig verlieren wir wertvolle Ressourcen, wenn Batterien nicht repariert oder vollständig recycelt werden können“, erklärt Projektleiter Markus Fasching vom Institut für Fahrzeugsicherheit der TU Graz. „Unsere Arbeit zeigt, dass sich Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Kreislauffähigkeit durch ein durchdachtes Design gemeinsam verbessern lassen.“

Ein zentrales Defizit heutiger Batteriesysteme ist ihre eingeschränkte Reparatur- und Recyclingfähigkeit. Viele Hersteller setzen auf verklebte Gehäuse mit Wärmeleitpasten zur Temperaturregulierung, die zwar Vorteile in der Produktion bieten, im Schadensfall jedoch oft den Austausch des gesamten Batteriepakets erzwingen. Diese Bauweise nahm das Team als Basis-Design für seine Untersuchungen. Zusätzlich untersuchten die Forschenden zwei alternative Bauweisen, darunter ein Konzept mit austauschbaren Gehäusedeckeln, bei denen Wärmeleitpads die Hitze abführen, sowie ein flüssigkeitsgekühltes Design. Hier übernimmt ein elektrisch isolierendes Öl die Wärmeabfuhr und das Gehäuse wird mittels einer Dichtung verschraubt. Das erleichtert die Demontage und ermöglicht den gezielten Austausch einzelner Zellen.

Einfachere Reparatur lohnt sich

Die Analysen zeigen: Die Batteriezellen sind sowohl der größte Kostenfaktor als auch die entscheidende Größe für Sicherheit und Nachhaltigkeit. Sie machen rund 75 Prozent der Gesamtmasse aus, weshalb ihre Wiederverwendung nach einem Unfall maßgeblich für die ökologische und ökonomische Bilanz ist. Lebenszyklusanalysen belegen: Reparaturfreundliche Designs lohnen sich bereits, sobald acht Prozent der Zellen weiterverwendet werden können. Eine einfache Zerlegbarkeit fördert zudem das Recycling der Materialien. Ergänzend entwickelte das Forschungsteam neue Diagnosemethoden auf Basis der elektrochemischen Impedanzspektroskopie. Diese Diagnosemethoden gepaart mit virtuellen multiphysikalischen Modellen ermöglichen es,

interne Schäden wie Mikro-Kurzschlüsse zuverlässig zu erkennen, die ansonsten zeitverzögert zu kritischen Ereignissen wie Batteriebränden führen könnten.

Obwohl die Richtlinien primär für elektrische Zweiräder entwickelt wurden, lassen sich die Methoden und Simulationsansätze direkt auf größere Fahrzeugklassen wie Pkw oder Lkw übertragen. Die Ergebnisse von E-Track schaffen damit eine fundierte Grundlage für künftige industrielle Standards und könnten auch als Ausgangspunkt für regulatorische Rahmenbedingungen dienen. Aus der Industrie gibt es bereits einige Interessent*innen, die Interesse an Nachfolgeprojekten gezeigt haben, um die Diagnosemethoden zur Bewertung des Sicherheitszustands und die multiphysikalischen Simulationsmodelle in Nachfolgeprojekten weiter zu erforschen. Das abgeschlossene Projekt hat die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG gefördert.

Publikation: Design matters: The influence of EV battery pack design for disassembly on environmental and circularity impact

Autor*innen: Putu Tasya Sanjivani Oka, Maximilian Schinagl, Paul Krassnitzer, Markus Fasching, Tobias Stern, Claudia Mair-Bauernfeind

In: Sustainable Production and Consumption

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2026.04.003>

Kontakt

Markus Fasching

Dipl.-Ing. Dr.techn. BSc

TU Graz | Institut für Fahrzeugsicherheit

Tel.: +43 316 873 30325

faschingnoSpam@tugraz.at

<https://www.tugraz.at/news/artikel/antriebsbatterien-elektromobilitaet-e-track>