



Längere Haltbarkeit von Batterien durch bessere Mediendichtheit

Forscher der Hochschule Aalen arbeiten an einer sicheren Abdichtung

06.12.2019 | Damit Elektroautos wirklich umweltfreundlicher sind als herkömmliche Benzin- oder Diesel-Fahrzeuge, muss die Batterie für eine positive Ökobilanz mindestens 100.000 Kilometer lang halten. Das geht aber nur, wenn das Batteriegehäuse und die Poldurchführungen der Batterien sicher abgedichtet sind und beispielsweise keine Luftfeuchtigkeit oder Sauerstoff aus der Atmosphäre in die Batteriezelle eindringen können oder gar die Batteriezellen auslaufen. Prof. Dr. Achim Frick von der Hochschule Aalen arbeitet an der Herstellung dichter Metall-Kunststoffverbunde und hat mit seinem Team einen Prototyp einer entsprechenden Poldurchführung entwickelt.

„Wir forschen an einer wichtigen Fragestellung für die Produktion von langlebigen Batteriezellen und geeigneten, kunststofftechnischen Lösungen“, erklärt Prof. Dr. Achim Frick, Leiter des Institute of Polymer Science and Processing (iPSP) an der Hochschule Aalen. Mit renommierten Kooperationspartnern wie den Firmen Gindele GmbH und Dr. Wiesner Steuerungstechnik GmbH forscht er im Verbundprojekt „InDiQuant“ an der Realisierung mediendichter Kontaktdurchführungen, um unter anderem auch die Dichtheit von Batteriezellen zu verbessern.

Welche Bedeutung die Batterie-Forschung hat, zeigt die diesjährige Vergabe des Chemie-Nobelpreises: Mit John Goodenough, Stanley Whittingham und Akira Yoshino wurden drei Wissenschaftler ausgezeichnet, die sich der Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien verschrieben haben.

Die Produktion von langlebigen Batteriezellen, die im Durchschnitt mindestens zehn Jahre technisch einwandfrei funktionieren sollen, ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg der Elektromobilität. Denn die Herstellung einer Batterie für ein Elektroauto verursacht bei der Herstellung ungefähr so viele CO₂-Emissionen wie bei einem benzin- oder dieselbetriebenen Fahrzeug in 100.000 Kilometern Fahrstrecke ausgestoßen werden.

„Diese gewünschte lange Batterie-Haltbarkeit ist aktuell noch nicht sicher gegeben. Ein zentrales Puzzleteil zur Verlängerung der Lebensdauer der Batteriezelle ist ihre Dichtheit. Wir arbeiten an geeigneten Lösungen“, so Frick.

Das Innere der Batteriezelle muss geschützt werden

Um zu verhindern, dass weder aggressiver Elektrolyt aus der Zelle entweicht noch Sauerstoff oder Feuchtigkeit von außen hineingelangen, müssen die elektrisch leitenden, metallischen Pole der Batterie – die sogenannten Kontaktdurchführungen – sowohl elektrisch isoliert als auch langzeitsicher abgedichtet werden. Das ist nur möglich, wenn die Grenzfläche zwischen dem Metall und dem elektrischen Isolator Kunststoff an der Stelle mediendicht ist, wo der metallische Leiter den Kunststoff durchdringt. „Nur so kann das Innere der Batteriezelle ausreichend geschützt und Funktionsstörungen oder sogar ein Ausfall vermieden werden“, erklärt Marcel Spadaro M.Sc., wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsprojekt.

Die Stellen, wo das Metall des elektrischen Leiters und der ihn umgebende Kunststoff aneinandergrenzen, sind der Knackpunkt in Bezug auf die Dichtheit der Batterie. Denn hier treffen zwei Werkstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften aufeinander. Je dichter die Kontaktstellen der beiden unterschiedlichen Materialien sind, desto länger ist die Lebensdauer der Batterie.

„Bis heute besteht keine umfassende Kenntnis darüber, wie sich eine ausreichend mediendichte Kontaktführung herstellen lässt, um zum Beispiel Batteriezellen langzeitfunktionssicher abzudichten“, erklären Frick und sein Doktorand Spadaro die Problematik. Weder sind geeignete Materialkombinationen für die Herstellung noch optimale Fertigungsbedingungen zum Erreichen eines mediendichten Verbundes ausreichend erforscht. Außerdem gibt es bisher keine praxisgeeignete Messtechnik, um die Dichtheit einer Kontaktdurchführung zu beurteilen.

Ziel der Forschungsgruppe ist es daher, die Einflussfaktoren auf die Mediendichtheit einer Kontaktdurchführung aus einem Metall-Kunststoffverbund zu ergründen und schließlich ein Messverfahren zu entwickeln, das bereits während der Fertigung die Mediendichtheit prüft.

Auf der Suche nach der besten Materialkombination

Die Wissenschaftler haben dazu einen realitätsnahen Demonstrator entwickelt. Dieser erlaubt die Herstellung gezielter Materialkombinationen aus Metall und Kunststoff im Spritzgießverfahren unter definierten Prozessbedingungen sowie die anschließende Untersuchung der Haftfestigkeit des metallischen Leiters im Kunststoff und der Mediendichtheit der Grenzflächen zwischen Metall und Kunststoff.

Von den Forschungsarbeiten profitieren nicht nur Batteriezellen für Elektroautos, sondern alle Arten von elektrischen Kontaktdurchführungen zur Daten- und Energieübertragung, die z.B. auch in Herzschrittmachern, Steckverbindungen oder Sensorkabeln verwendet werden.

Fotohinweis: © Hochschule Aalen / Gaby Keil