

13. Juli 2021

TU Ilmenau startet DFG-Projekt zur Optimierung von Lithium-Ionen-Batterien

Die Technische Universität Ilmenau startet zum 1. November ein Forschungsprojekt, das es nicht nur ermöglichen wird, Lithium-Ionen-Batterien schneller und effizienter zu laden, sondern auch für eine längere Lebensdauer und eine kostengünstigere Herstellung der Batterien sorgt. Das Forscherteam der TU Ilmenau um Prof. Andreas Bund wird zusammen mit Wissenschaftlern der Universität Marburg erforschen, wie eine Schicht aus Zersetzungsprodukten, die sich während des Batteriebetriebs bildet, in kleinstem Maßstab so positiv beeinflusst werden kann, dass sie Ionen leiten kann und die Materialien sich auch bei hohen Spannungen nicht zersetzen. Das auf drei Jahre angesetzte Forschungsprojekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit 324.000 Euro gefördert.



Wird dieser Artikel gerade auf einem Laptop oder einem Smartphone gelesen, stellt dafür wahrscheinlich eine Lithium-Ionen-Batterie die nötige elektrische Energie zur Verfügung. Lithium-Ionen-Batterien sind so erfolgreich, weil sie große Mengen an Energie bei hohen Spannungen speichern können – bei derart hohen Spannungen, dass diese Batterien eigentlich gar nicht stabil sein dürften. Warum Lithium-Ionen-Batterien dennoch funktionieren und wie dieses Wissen Batterien verbessern kann, damit beschäftigt sich das neue Forschungsprojekt „Untersuchung der Transporteigenschaften sowie der Bildungs- und Wachstumsmechanismen der Festelektrolyt-Interphase (SEI) auf Kohlenstoff-Modellelektroden“ der TU Ilmenau.

Seit Beginn der 1990er Jahre sind wiederaufladbare Lithium-Ionen-Batterien auf dem Markt. Während andere Batterien üblicherweise Spannungen von ein bis zwei Volt aufweisen, liegt die Spannung von Lithium-Ionen-Batterien bei vier Volt – was besonders in den Anfangszeiten der Lithium-Ionen-Batterien zu Problemen geführt hat: Viele Materialien, insbesondere die seinerzeit zur Verfügung stehenden Batterieelektrolyten, die in Batterien benötigt werden, um Ionen zu transportieren, zersetzen sich bei solch hohen Zellspannungen.

Mit einer speziellen Mischung aus verschiedenen Carbonaten gelang es Wissenschaftlern in den Folgejahren, Elektrolyte herzustellen, die ungleich länger stabil blieben. So wies zum Beispiel eine Mischung aus Ethylencarbonat und Dimethylcarbonat sehr positive Eigenschaften auf. Ersetzte man jedoch das Ethylencarbonat mit dem chemisch sehr ähnlichen Propylencarbonat, erhielt man sehr schlechte Batterien, die schon nach wenigen Lade- und Entladevorgängen versagten. Damals war völlig unklar, weshalb eine solch kleine Änderung bei der Verwendung eines Materials einen so großen Einfluss auf die Batterie hatte.

KONTAKT

Prof. Andreas Bund

Leiter Fachgebiet Elektrochemie und Galvanotechnik

☎ +49 3677 69-3102

✉ andreas.bund@tu-ilmenau.de

MEDIEN

Marco Frezzella

Leiter Medien- und Öffentlichkeitsarbeit

☎ +49 3677 69-5003

✉ marco.frezzella@tu-ilmenau.de

Erst Jahre später fanden Forscher die Antwort. Verwendet man die „falschen“ Carbonate, sind diese bei hohen Zellspannungen nicht stabil, sondern zersetzen sich kontinuierlich weiter, bis die Batterie versagt. Bei der richtigen Wahl an Carbonaten hingegen bilden die Zersetzungsprodukte eine stabile, nur wenige Nanometer dünne Schicht, die den Elektrolyten vor weiterer Zersetzung schützt.

Doch die Schicht muss auch in der Lage sein, Lithium-Ionen zu transportieren, andernfalls würde der Ladungsträgertransport in der Zelle zusammenbrechen und die Batterie keine Energie mehr liefern. Wie diese sogenannte Passivierungsschicht beschaffen sein muss, damit sie sowohl zuverlässig passiviert, also den Elektrolyten vor weiterer Zersetzung schützt, als auch gleichzeitig Ionen leiten kann, das erforschen die TU Ilmenau und die Universität Marburg drei Jahre lang in dem neuen Forschungsprojekt. Dazu beobachten die Forscher mit verschiedenen In-situ-Methoden, teilweise im Nanometerbereich, also in kleinstem Maßstab, wie sich die Schicht bildet, wie Pfade für die Ionenleitung entstehen und wie die Schichtbildung verbessert werden kann. Prof. Andreas Bund, Leiter des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik, weiß, dass der Einfluss dieser Grenzschicht auf die Batterie, obwohl sie nur extrem dünn ist, enorm ist: „Eine Optimierung der Ionenleitfähigkeit, der Bildungsgeschwindigkeit und des Passivierungsverhalten würde dazu führen, dass künftige Lithium-Ionen-Batterien nicht nur schneller und effizienter geladen werden können, sondern auch länger halten und kostengünstiger sind. Ich bin optimistisch, dass wir das schaffen.“



Grafik und Foto zur freien Veröffentlichung im Zusammenhang mit dem Inhalt dieser Pressemitteilung:

Grafik: Die TU Ilmenau will Lithium-Ionen-Batterien optimieren (© iStockphoto-Who_I_am)

Foto: Prof. Andreas Bund, Leiter des Fachgebiets Elektrochemie und Galvanotechnik der TU Ilmenau (© AnLi Fotografie)