

Batterie 2020 Transfer - Batteriematerialien für zukünftige elektromobile, stationäre und weitere industrierelevante Anwendungen: Forschungsprojekt SilKompAs zu siliziumbasierten Kompositanoden in sulfidischen Feststoffbatterien gestartet

Die Speicherung von Energie in Form von elektrischem Strom ist unabdingbar für eine Zukunft, in der gesellschaftlich und wirtschaftlich die Elektromobilität eine immer größere Rolle spielt. Zudem wird die stationäre Anwendung von Energiespeichern für eine stabile Energieversorgung bei ausschließlicher Nutzung erneuerbarer Energien von entscheidender Bedeutung sein. Daher ist eine Weiterentwicklung der Energiespeichertechnologien im Wirtschafts- und Technologiestandort Deutschland ein elementarer Faktor für die Behauptung im internationalen Vergleich.

Der Weg zu diesem Ziel führt über die Entwicklung leistungsstarker und sicherer Batteriesysteme. Dafür ist eine tiefgehende Kenntnis über das Verhalten der einzelnen Batteriekomponenten unabdingbar, auch um diese weiter optimieren zu können.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Verbundprojekt **Silizium-basierte Kompositanoden zur Anwendung in sulfidischen Feststoffbatterien (SilKompAs)** startete im September 2022. Darin konzentrieren sich die Partner aus Industrieunternehmen und Forschungsinstituten vor allem auf die Verbesserung der in den Batterien zum Einsatz kommenden Anodenmaterialien. Im Fokus stehen siliziumbasierte Feststoffbatterien als Alternative zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien mit Flüssigelektrolyten. Für das Forschungsvorhaben konnten die EL-CELL GmbH als Koordinatorin sowie das Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Universität Münster, das Institut für Partikeltechnik der TU Braunschweig, das Physikalisch-Chemische Institut der Universität Gießen, die SGL Carbon GmbH und Thermo Fisher Scientific gewonnen werden. Zudem ist die M.Braun Inertgas-Systeme GmbH als assoziierte Partnerin an dem Projekt beteiligt.

Batterien mit einem Feststoffelektrolyten erscheinen derzeit als adäquate Weiterentwicklung der Lithium-Ionen-Batterien. Dies liegt zum einen daran, dass die mit einem Flüssigelektrolyten verbundenen Sicherheitsrisiken wegfallen. Zum anderen wird die Möglichkeit eröffnet, Anodenmaterialien hoher Energiedichte einzusetzen, für die eine Flüssigelektrolytbatterie keine optimale Umgebung darstellt. Dadurch kann neben der Sicherheit auch die Energiedichte der Batterien erhöht werden.

Idealerweise bietet sich Lithiummetall als einfaches Anodenmaterial hoher Energiedichte an. Die Problematik des Einsatzes metallischen Lithiums in einer Flüssigelektrolytbatterie ist hinlänglich bekannt. Jedoch sind derzeit verfügbare Festelektrolyte ebenfalls nicht optimal

geeignet für den Einsatz einer Lithiummetallanode: Sie sind chemisch nicht hinreichend stabil gegenüber metallischem Lithium. Zudem tritt auch hier bei hohen Stromdichten ein Dendritenwachstum auf, das zu Kurzschlüssen führen kann. Außerdem ist die Ratenfestigkeit nicht gesichert. Während für die chemische Instabilität Lösungen in Sicht zu sein scheinen, sind die morphologischen Probleme noch ein weites Feld der Forschung.

Hier können siliziumbasierte Feststoffbatterien eine sinnvolle Alternative sein: Durch die Verwendung von Silizium als Aktivmaterial in der Anode kann eine sehr hohe theoretische Kapazität erreicht werden. Da hierbei auf metallisches Lithium verzichtet wird, werden gleichzeitig die damit verbundenen Sicherheitsrisiken reduziert. Ein großes Optimierungspotential liegt in der Prozessierung der Anodenmaterialien.

Das übergeordnete Ziel des Projektes SilKompAs ist daher die Evaluierung der möglichen Energie- und Leistungsdichte, der Ratenfähigkeit, des Alterungsverhaltens sowie der Bewertung der Chemomechanik, verbunden mit einer kritischen Betrachtung der praktischen Umsetzbarkeit und der Skalierbarkeit einer siliziumbasierten Feststoffbatterie gegenüber der Variante mit Lithiummetallanoden.

Projektdaten:

Beteiligt sind an dem vom BMBF geförderten Projekt sind folgende Partner aus der deutschen Industrie- und Forschungslandschaft:

EL-CELL GmbH, das Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, das Institut für Partikeltechnik der TU Braunschweig, das Physikalisch-Chemische Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen, SGL Carbon GmbH, Thermo Fisher Scientific sowie die M.Braun Inertgas-Systeme GmbH als assoziierter Partner.

Das Projekt startete im September 2022 und endet im August 2025. Die Förderhöhe durch das BMBF beträgt insgesamt 2,3 Millionen Euro.