

Pressemitteilung, 3. Dezember 2021

Projekt ALBATROS: Aluminium-Ionen-Batterien als alternative Speichertechnologie für stationäre Anwendungen

Das Konsortium im Projekt ALBATROS fokussiert sich auf eine substanzielle Weiterentwicklung der Aluminium-Ionen-Batterie. Das Akronym steht für „Alternative Materialsysteme für stationäre Batteriespeicher auf Basis von Aluminium als Anodenmaterial zur Substitution kritischer Rohstoffe“. Ziel des Projektes ist es, ein umfassendes Grundlagenverständnis für die Abläufe in der Batteriezelle und insbesondere an den Grenzflächen zwischen Elektroden und Elektrolyt zu schaffen. Die neuartige aluminiumbasierte Zellchemie besitzt ein vielversprechendes Potenzial hinsichtlich Sicherheit, Zyklenfestigkeit und Laderate. Besonders relevant ist dabei der Verzicht auf kritische Rohstoffe, wie beispielsweise Lithium, Nickel oder Cobalt. Innerhalb des Projekts ALBATROS arbeiten das Fraunhofer IISB (Erlangen / Freiberg), die IoLiTec GmbH (Heilbronn), das DECHEMA-Forschungsinstitut (DFI, Frankfurt am Main) und das Institut für Anorganische Chemie der Technische Universität Bergakademie Freiberg zusammen. Das Projekt ALBATROS wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Für stationäre elektrische Speicher wird eine deutliche Bedarfssteigerung prognostiziert. Schon heute lässt sich absehen, dass dieses starke Wachstum nicht mit den herkömmlichen Batterietechnologien zu decken ist. Gerade hinsichtlich der bislang eingesetzten kritischen Rohstoffe und der Kosten für Batteriespeicher sind zeitnah Alternativen zu den etablierten Zellchemien gefragt. Eine vielversprechende Option ist die Aluminium-Ionen-Batterie (AIB). Erste Funktionsmuster wurden bereits am Technologiezentrum Hochleistungsmaterialien (THM) des Fraunhofer IISB in Freiberg vorgestellt (*siehe Infolinks*).

Verglichen mit Blei-Säure- oder Li-Ionen-Batterien bietet die Aluminium-Ionen-Technologie deutliche Vorteile insbesondere in Bezug auf Fertigungskosten und Rohstoffverfügbarkeit. Aber auch im Hinblick auf das Gefährdungspotential und die Wiederverwertbarkeit können Aluminium-Ionen-Batterien durch den Einsatz nicht-brennbarer Elektrolyte eine durchaus überzeugende Alternative sein.

Für die AIB lassen sich preisgünstiges Aluminium sowie Graphit als Elektrodenmaterialien verwenden. Die Elektrolyte basieren auf sogenannten ionischen Flüssigkeiten und ermöglichen im Zusammenspiel mit den übrigen Materialien überhaupt erst den reversiblen Ladevorgang der Aluminium-Ionen-Batterie. Mit der sehr hohen Zyklenstabilität von über 20.000 Zyklen und Laderaten von mehr als 150 C bergen weiterentwickelte Aluminium-Graphit-Systeme ein enormes Potential für zukünftige Anwendungen. Die Nichtentflammbarkeit der Komponenten und des Elektrolyten macht die AIB dabei zu einer sicheren Speichervariante, zum Beispiel für Strom aus fluktuierenden regenerativen Energiequellen.



Kontaktierung von Laborzellen für die Untersuchung der elektrochemischen Leistungsfähigkeit von Aluminium-Ionen-Batterien (AIB) am Fraunhofer-Technologiezentrum Hochleistungsmaterialien THM in Freiberg. © Ulrike Wunderwald / Fraunhofer IISB

Bis zur Markteinführung der AIB bedarf es allerdings noch weiterer wissenschaftlicher Vorarbeiten. Eine besondere Herausforderung ist dabei das stark korrosive Verhalten der bisher in der AIB eingesetzten Elektrolyten. Bevor anwendungsrelevante Prototyp-

Zellen für Tests zur Verfügung stehen, müssen umfangreiche Materialqualifizierungen, Prüfungen und Zertifizierungen durchgeführt werden. Für die theoretische Fundierung der neuartigen Zellchemie konzentrieren sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf die grundlegenden chemischen Mechanismen und materialspezifische Einflussgrößen. Unter anderem werden dafür die kinetischen Parameter der Aluminium-Auflösung und -Abscheidung auf der Aluminium-Anode für unterschiedliche Elektrolytzusammensetzungen untersucht. Ebenso steht der Ein- und Austrag von Ladungsträgern in bzw. aus der Graphit-Matrix im Fokus. Das schließt auch gezielte Analysen der Spezies der Ladungsträger ein. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Untersuchung von Selbstentladungsprozessen. Dieser Effekt ist für spätere Anwendungen von besonderem Interesse.



Partner im Batterieprojekt ALBATROS: Fraunhofer IISB (Erlangen / Freiberg), IoLiTec GmbH (Heilbronn), DECHEMA-Forschungsinstitut (DFI, Frankfurt am Main), Institut für Anorganische Chemie der Technische Universität Bergakademie Freiberg. © ALBATROS

Die gewonnenen Erkenntnisse sind die unverzichtbare Basis für die Auslegung, Weiterentwicklung und Optimierung anwendungsnaher und nachhaltiger AIB-Speichersysteme. Hierbei wird als realistischer erster Schritt eine Anwendung in stationären elektrischen Speichersystemen angestrebt. So kann die Aluminium-Ionen-Batterie ein essentieller Baustein für den Ausbau der dringend benötigten Speicherkapazitäten sein und zum Erfolg der Energiewende beitragen. Das Projekt ALBATROS leistet elementare Beiträge für die Realisierung effizienter, langlebiger, kostengünstiger, umweltverträglicher und gut recycelbarer Batteriekomponenten.

Projekt ALBATROS wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Infolinks

Bildmaterial für redaktionelle Verwendung zum Download:

<https://www.iisb.fraunhofer.de/presse>.

A Low-Cost Al-Graphite Battery with Urea and Acetamide-Based Electrolytes:

<https://doi.org/10.1002/celec.202100544>

Aluminiumbasierte Batteriesysteme am Standort Fraunhofer THM:

https://www.thm.fraunhofer.de/de/schwerpunkte/aluminium-basierte_batteriesysteme.html

Abteilung Materialien am Fraunhofer IISB:

https://www.iisb.fraunhofer.de/de/research_areas/materialien.html

IOLITEC Ionic Liquids Technologies GmbH

<https://iolitec.de/technology/energy-cleantech/batteries>

DECHEMA Forschungsinstitut (DFI)

<https://dechema-dfi.de/ALBATROS-path-115326,3254,3262.html>

Technische Universität Bergakademie Freiberg

<https://tu-freiberg.de/salts-and-minerals>

Fraunhofer THM

Das Fraunhofer Technologiezentrum für Hochleistungsmaterialien THM ist eine Forschungs- und Transferplattform des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB und des Fraunhofer-Instituts für Keramische Technologien und Systeme IKTS. Im Rahmen von Industrienaufträgen und öffentlich geförderten Projekten werden gemeinsam Halbleiter- und Energiematerialien in neue Anwendungen überführt, unter besonderer Berücksichtigung des zukünftigen stofflichen Recyclings. Ein Schwerpunkt der Arbeiten am Fraunhofer THM sind die

Analyse und die Entwicklung von nachhaltigen Batteriesystemen mit verbesserter Ökobilanz und Rohstoffverfügbarkeit im Vergleich zu etablierten Batterietechnologien.

Fraunhofer IISB

Intelligente leistungselektronische Systeme und Technologien – unter diesem Motto betreibt das 1985 gegründete Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB angewandte Forschung und Entwicklung zum unmittelbaren Nutzen von Wirtschaft und Gesellschaft. Mit wissenschaftlicher Expertise und umfassendem System-Know-how unterstützt es weltweit Kunden und Partner dabei, aktuelle Forschungsergebnisse in wettbewerbsfähige Produkte umzusetzen, zum Beispiel für Elektrofahrzeuge, Luftfahrt, Produktion und Energieversorgung.

Seine Aktivitäten bündelt das Institut in den zwei Geschäftsbereichen Leistungselektronische Systeme und Halbleiter. Dabei deckt es in umfassender Weise die vollständige Wertschöpfungskette vom Grundmaterial über Halbleiterbauelemente-, Prozess- und Modultechnologien bis hin zum kompletten Elektronik- und Energiesystem ab. Als europaweit einzigartiges Kompetenzzentrum für das Halbleitermaterial Siliziumkarbid (SiC) ist das IISB Vorreiter bei der Entwicklung hocheffizienter Leistungselektronik auch für extreme Anforderungen. Mit seinen Systemen setzt das IISB immer wieder Benchmarks in Energieeffizienz und Leistungsfähigkeit. Durch die Integration intelligenter datenbasierter Funktionalitäten werden kontinuierlich neue Anwendungsszenarien erschlossen.

Das IISB hat rund 300 Mitarbeitende. Der Hauptstandort ist in Erlangen, ein weiterer Standort befindet sich am Fraunhofer-Technologiezentrum Hochleistungsmaterialien (THM) in Freiberg. Das Institut kooperiert eng mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und ist Gründungsmitglied des Energie Campus Nürnberg (EnCN) sowie des Leistungszentrums Elektroniksysteme (LZE). In gemeinsamen Projekten und Verbänden arbeitet das IISB mit zahlreichen nationalen und internationalen Partnern zusammen.

Kontakt

Dr. Ulrike Wunderwald

Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB
Am St. Niclas Schacht 13, 09599 Freiberg, Deutschland

Telefon +49 3731 2033 101
ulrike.wunderwald@iisb.fraunhofer.de

<https://www.thm.fraunhofer.de>