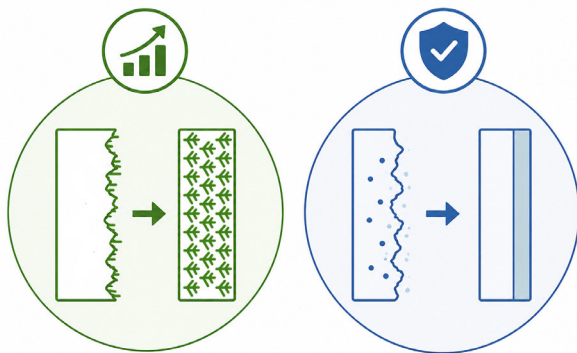


PROJEKT VORHABEN

Entwicklung von kompositgalvanogeformten Lithiumlegierungsanoden und Stromsammlern mit Polymer-Korrosionsschutzschichten für Lithium-Ionen-Batterien der nächsten Generation (KGF-PoKo-LIB)

Für das Gelingen der Energiewende spielen Energiespeichersysteme eine entscheidende Rolle. Ein Schlüssel zur Entwicklung nachhaltiger und ökologisch verträglicher Energiespeicherlösungen sind die Erforschung von Verfahren zur ressourcenschonenden Herstellung von langlebigen und leistungsstarken Lithium-Ionen-Batterien (LIB). Gemeinsam mit dem Zentrum Elektrochemische Oberflächentechnik (ZEO) der Hochschule Aalen sollen in diesem Projekt Lösungen für zwei Herausforderungen der Lithium-Ionen-Batterien gefunden werden – die Erhöhung der Kapazität der Anode und die Verhinderung von Korrosion am Stromsammler der Kathode.



Auf der Anodenseite wird schon lange der Einsatz von elementarem Lithium diskutiert, um die Kapazität der Anode zu erhöhen. Aufgrund der Reaktivität von Lithium und der Neigung zur Dendritenbildung im Ladevorgang, ist dieser Weg jedoch noch nicht kommerziell umsetzbar. Ein Ansatz, der am ZEO verfolgt wird, ist die Einlagerung von elementarem Lithium in Legierungspartikeln. Die am ZEO entwickelte Methode der Kompositgalvanoformung löst dabei mehrere Probleme gleichzeitig. Durch die direkte Galvanoformung der Stromsammlerfolie und dem gleichzeitigen Einbau von Legierungspartikeln kann, anders als beim klassischen Ansatz, auf Leitfähigkeitsadditive und Binder verzichtet werden. Diese Aufgaben übernimmt die Metallmatrix der Stromsammlerfolie. Die Legierungspartikel selbst sind porös, sodass die große Oberfläche viel Lithium aufnehmen kann und somit eine höhere Kapazität erreicht wird. Gleichzeitig kompensieren die Hohlräume Volumenänderungen im Lade- und Entladevorgang der Legierungsanode.

Auf der Kathodenseite soll am fem ein bislang wenig erforschter Alterungsmechanismus in den Blick genommen werden – die Korrosion der Stromsammlerfolie. Vor allem auf Aluminiumfolie kann es aufgrund reaktiver Bestandteile im Elektrolyten zur Auflösung des Stromsammlers und der Bildung von isolierenden Korrosionsschichten kommen. Deshalb soll eine Polymerschicht mittels Elektropolymerisation auf dem Stromsammler aufgebracht werden, die sowohl elektrisch leitfähig, als auch chemisch beständig ist. Durch die Wahl der Elektropolymerisation als Auftragsverfahren wird sichergestellt, dass die erzeugten Schichten eine ausreichende elektronische Leitfähigkeit aufweisen und gleichzeitig mechanisch stabil mit definierter Dicke erzeugt werden. Durch geeignete Polymere wird die chemische Beständigkeit gegenüber dem Elektrolyten erreicht. Als Aktivmaterial für die Kathode soll dann ein Standardkathodenmaterial für Lithium-Ionen-Batterien wie NMC aufgebracht werden.

Projektziele und Innovationsgehalt

1. *Entwicklung einer kompositgalvanogeformten Lithiumlegierungsanode*
 - Optimierung der Kompositgalvanoformung auf die Herstellung strukturierter Legierungsanoden
 - Verbesserung der mechanischen Belastbarkeit der Anoden während der Lade- und Entladezyklen
 - Reduzierung der Lithiumdendritenbildung durch Legierungsbildung
2. *Entwicklung einer Korrosionsschutzschicht auf Aluminiumfolie*
 - Entwicklung des Elektropolymerisationsverfahrens zur Aufbringung der Korrosionsschutzschicht.
 - Verbesserung des Korrosionsschutzes der Aluminiumfolie bei gleichzeitig guter elektronischer Leitfähigkeit und chemischer Stabilität der Schicht
3. *Elektrochemische Charakterisierung:*
 - Elektrochemische Charakterisierung der Gesamtzellen zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Langzeitstabilität der entwickelten Systeme.

Projektbegleitender Ausschuss

Der Projektbegleitende Ausschuss bringt Firmen aus der Batterietechnologie und galvanische Beschichter sowie deren Lieferanten zusammen und schafft so Synergien für Neues. Außerdem unterstützen Anlagenbauer, Messgerätehersteller und Methodenentwickler das Projekt.

Danksagung

Das IGF-Projekt 01IF24319N wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

01IF24319N

1.11.2025 – 30.4.2028

PROJEKTBEGLEITENDER AUSSCHUSS

ARLANXEO Deutschland GmbH / CCT Composite Coating Services GmbH / Ing.-Büro Ulrich Bingel / Light Metall Group / NovoPlan GmbH / RENA Technologies GmbH / rhd instruments GmbH & Co. KG / Varta Microbattery GmbH / Willibald Speth - TecPro

FORSCHUNGSPARTNER

Zentrum Elektrochemische Oberflächentechnik (ZEO) der Hochschule Aalen

ANSPRECHPARTNER

fem Forschungsinstitut, Katharinenstr. 13–17, 73525 Schwäbisch Gmünd, Deutschland

Dr. Martin Opitz, opitz@fem-institute.com, +49 7171 1006-606 / Dr. Seniz Sörgel, soergel@fem-institute.com