

## ALTECH - 4N HPA-ANWENDUNG IN FESTKÖRPER-LITHIUM-IONEN-BATTERIE

### -Werbung -

#### Höhepunkte

- Verbesserte Sicherheit von Lithium-Ionen-Batterien durch Umstellung auf einen Festkörperelektrolyten
- Erhebliche Erhöhung der Energiespeicherkapazität
- 4N HPA wird wahrscheinlich eine Schlüsselrolle in der Festkörper-Lithium-Ionen-Batterie spielen
- Der Bedarf wird bei zukünftige Festkörperbatterien wahrscheinlich höher sein

Altech Advanced Materials AG (Heidelberg, 11. Februar 2020/16:00; "AAM"; FRA: AMA1) freut sich, Informationen über die mögliche Verwendung von hochreinem Aluminiumoxid (HPA) bei der Herstellung einer wahrscheinlichen nächsten Generation von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) - dem Solid State LIB - zu liefern. Das Unternehmen wurde häufig gefragt, ob 4N HPA in zukünftigen Festkörper-Lithium-Ionen-Batterien verwendet werden soll, bei denen es keine keramikbeschichteten Separatoren gibt.

Als internes Forschungsprojekt hat Altech Chemicals Limited, Australien, ("Altech Chemicals") mehr als einhundert separate Artikel aus Forschungszeitschriften geprüft und untersucht, in denen die Verwendung von hochreinem Aluminiumoxid bei der Entwicklung von Festkörper-Lithium-Ionen-Batterien zitiert wird. Auf der Grundlage dieser umfangreichen Auswertung ist Altech Chemicals der Ansicht, dass 4N HPA weiterhin ein Schlüsselbestandteil zukünftiger kommerzialisierter Festkörper-Lithium-Ionen-Batterien sein wird. Auch die Menge an 4N HPA wird wahrscheinlich höher sein als die Menge, die in den derzeitigen keramisch beschichteten Separatoren verwendet wird.

#### Konventionelle Lithium-Ionen-Batterie

Lithium-Ionen ist wohl die fortschrittlichste Batterietechnologie, die heute verfügbar ist, und seit ihrer ersten Kommerzialisierung im Jahr 1991 hat die Lithium-Ionen-Batterie dazu beigetragen, das produktive Wachstum einer breiten Palette von tragbaren elektronischen Geräten, Elektrofahrzeugen und Speicheroptionen für erneuerbare Energien zu erleichtern. LIB's sind für unser heutiges komfortables Leben zunehmend unverzichtbar.

Eine herkömmliche LIB-Zelle besteht aus zwei Festelektroden (Anode und Kathode), die durch ein Becken mit flüssigem Elektrolyt und eine polymere Trennschicht getrennt sind (siehe Abbildung 1 auf Seite 2). Der Elektrolyt bildet den Weg, über den die Lithium-Ionen beim Entladen und Aufladen der Batterie von der Anode zur Kathode (und umgekehrt) wandern. Der flüssige Elektrolyt ist jedoch die "Achillesferse" der LIB, da diese organische Substanz hoch korrosiv und leicht brennbar ist und eine endliche Betriebstemperatur hat. Obwohl das Risiko gering ist, sind LIB's anfällig für intensive Entflammbarkeit (Feuer und/oder Explosion) und Korrosion, falls die Integrität der Batterie z.B. durch Überladung, Kurzschluss, Überhitzung oder mechanischen Missbrauch (z.B. durch Verbiegen, Schneiden, Zerdrücken usw.) beeinträchtigt wird.

Eine weitere inhärente Herausforderung bei der Verwendung von Lithium in einer Batterie ist die Neigung zu Dendriten oder astähnlichen Wucherungen von Lithiummetall, die auftreten, wenn sich Lithium-Ionen in

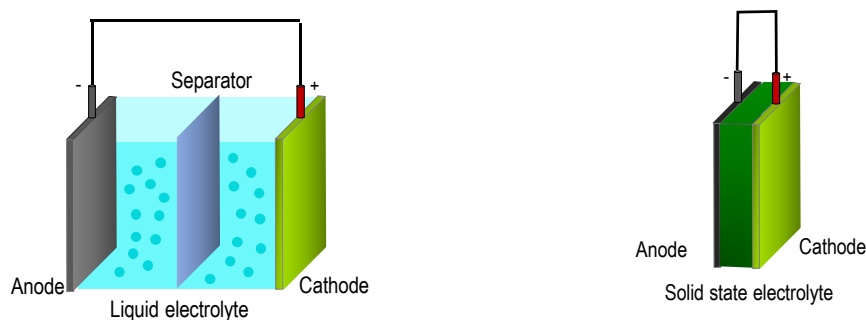
---

lokalisierten Bereichen auf der Elektrodenoberfläche, normalerweise der Anode, sammeln. Während des Ladezyklus bewegen sich die Lithium-Ionen von der Kathode zur Anode und verteilen sich ungleichmäßig auf der Anodenoberfläche. Bei jedem folgenden Ladezyklus finden die Ionen den Weg des geringsten Widerstands, wodurch sie sich in lokalisierten Bereichen sammeln, die aus der Anodenoberfläche hervorstehen. Dies verringert die Lebensdauer der Batterie (aufgrund einer geringeren Anzahl aktiver Lithium-Ionen), ist jedoch auch ein erhebliches Sicherheitsrisiko, da die Vorsprünge lang genug wachsen können, um den Abstand zwischen den Elektroden zu überbrücken, was zu einem internen elektrischen Kurzschluss und damit zum Ausfall der Batterie führen kann. Darüber hinaus führt ein Kurzschluss oft zu einer lokalen Erwärmung, und aufgrund des flüssigen Elektrolyts mit geringer thermischer Stabilität kann sich die Batterie schnell erwärmen und ein thermisches Durchbrennen verursachen.

### Festkörper-Lithium-Ionen-Batterie

Alternativ dazu verfügt ein zukünftiger Festkörper-LIB über einen nicht flüssigen "Festkörper"-Elektrolyten, der die Batteriesicherheit deutlich verbessert und deutlich höhere Betriebstemperaturen der Batterie ermöglicht, außerdem wird die Neigung zu Dendriten, die über den Elektrolyten wachsen, verringert. Allerdings haben Festkörper-LIBs ihre eigenen Herausforderungen, die wichtigste ist die langsamere Ionendiffusion beim Entladen und Wiederaufladen der Batterie, da die Lithium-Ionen im Vergleich zu einer Flüssigkeit durch den Festkörperelektrolyten wandern müssen.

Abbildung 1 - Konventionelle Lithium-Ionen-Batterie (links) im Vergleich zu einer Festkörper-Lithium-Ionen-Batterie (rechts)



Die Herausforderung der reduzierten Ionenleitfähigkeit in einem Festkörper-LIB wird durch die Verwendung eines anderen Materials für die Batterieanode angegangen. Die Graphit-Anode, die in einem herkömmlichen LIB verwendet wird, kann durch eine Lithium-Metall-Anode in einem Festkörper-LIB ersetzt werden, da Lithium-Metall zehnmal mehr Energie speichern kann als Graphit. Folglich wird der langsamere Ionenfluss zwischen Anode und Kathode im festen Zustand LIB durch die schiere Menge der übertragenen Energie im Vergleich zu einem herkömmlichen LIB mehr als ausgeglichen. Diese erhöhte Energieübertragung führt zu einer viel höheren Betriebstemperatur der Batterie, eine Temperatur, die weit über dem liegt, was bei Verwendung eines flüssigen Elektrolyten sicher wäre.

Das Ersetzen des flüssigen durch einen festen Elektrolyten hat den Vorteil, dass das Dendritenwachstum physikalisch unterdrückt wird. Festelektrolyte verbessern auch die Sicherheit der Batterie aufgrund ihrer besseren mechanischen und thermischen Stabilität im Vergleich zu flüssigen Elektrolyten. Die Ionenleitfähigkeit von Festelektrolyten ist thermisch abhängig und nimmt mit der Temperatur zu, so dass sie für Hochtemperaturanwendungen gut geeignet sind. Allerdings nimmt die Leitfähigkeit auch mit der

Temperatur ab, was bedeutet, dass die Energiedichte von Festkörperbatterien bei Kälte deutlich abnimmt, was zu bewältigen ist.

Unter den verschiedenen Arten von Festkörperelektrolyten wurden die Polyethylenoxid(PEO)-Festelektrolyte am ausführlichsten untersucht. PEO-Festelektrolyte sind Mischungen aus einem Lithiumsalz und einem hochmolekularen Polymer mit Li+-Koordinationsgruppen. Es wurden zahlreiche Forschungsarbeiten veröffentlicht und zahlreiche Patente erteilt. Eine anerkannte Einschränkung von PEO-Festelektrolyten ist die geringe Ionenleitfähigkeit bei niedrigeren Temperaturen aufgrund der Kristallisation des Polymers. Es wurde jedoch gezeigt, dass durch die Zugabe von 4N hochreinem Aluminiumoxid (HPA) zum Polymer als

Füllstoff oder aktives Material die Kristallisationstemperatur gesenkt wird und das Polymer amorph bleibt, so dass es seine Ionenleitfähigkeit bei niedrigeren Temperaturen beibehält. Die typische Zugabe von 4N HPA zum PEO beträgt etwa 10 bis 15 % w/w (Gewicht für Gewicht), und es wird zur Aufrechterhaltung der Leitfähigkeit des Polymers die HPA-Partikel hinzugefügt: Erhöhung der mechanischen Festigkeit; Verbesserung der Zyklusleistung und Reduzierung der Kristallinität des Polymerwirts.

Auf der Grundlage umfangreicher Forschung auf diesem Gebiet ist Altech Chemicals der Ansicht, dass 4N HPA auch weiterhin ein Schlüsselbestandteil zukünftiger kommerzialisierter Festkörper-Lithium-Ionen-Batterien sein wird. Die Nachfrage nach 4N HPA wird wahrscheinlich mit der zukünftigen Entwicklung der Festkörper-Lithium-Ionen-Batterietechnologie weiter steigen.

Der Vorstand

### Über Altech Advanced Materials AG

Die Altech Advanced Materials AG (AAM) plant derzeit, für bis zu 100 Mio. USD bis zu 49% an der Altech Chemicals Australia PTY LTD („Altech Australia“) von der Altech zu erwerben. AAM ist derzeit dabei seine Kapitalbeschaffungsstrategie umzusetzen, um diese Investition finanzieren zu können.

Altech Australia baut gegenwärtig eine Produktionsanlage für hochreines Aluminiumoxid (99,99%; 4N HPA) für 4.500 Tonnen p.a. in Malaysia und verfügt auch über ein eigenes Vorkommen für den Abbau des Hauptrohstoffes Kaolin. 4N HPA wird u.a. benötigt für die Herstellung von LED-Leuchten sowie als Separator für Lithium-Ionen-Batterien, die z.B. für Elektrofahrzeuge und Smartphones benötigt werden. Die Nachfrage nach 4N HPA soll gemäß Marktstudien durchschnittlich um 30% p.a. bis 2028 wachsen. Der von Altech Australia patentgeschützte Prozess erlaubt die Herstellung von HPA als Kostenführer, da das HPA direkt aus Kaolin gewonnen werden kann. Dies ermöglicht eine Herstellung ohne Einsatz energieintensiven Aluminiums. Die Abnahme der Produktionsmenge für die ersten 10 Jahre wurde durch ein Off-take Agreement mit Mitsubishi Australien gesichert und die Produktionskapazität sowie –qualität wird von dem deutschen Anlagenbauer SMS group GmbH aus Düsseldorf garantiert, der sich auch bereit erklärt hat, 15 Mio. USD an Eigenkapital für das Altech HPA-Projekt zur Verfügung zu stellen.

Abbildung 2. Typische PEO-basierte, mit HPA versetzte Nanokomposit-Membran (Armand et al., 2011)



---

Das Gesamtprojekt hat ein Investitionsvolumen von rund 380 Mio. USD, wovon die KfW-IPEX Bank bereits 190 Mio. USD unter gewissen Voraussetzungen zugesagt hat. Altech Chemicals Limited ist derzeit in Gesprächen mit der Macquarie Bank bezüglich der Bereitstellung von 90 Mio. USD Mezzanine-Kapital. Die verbleibenden 100 Mio. USD sollen durch AAM zur Verfügung gestellt werden.

Kontakt:

Altech Advanced Materials AG  
Vorstand Hansjörg Plaggemars  
Ziegelhäuser Landstraße 3  
69120 Heidelberg  
E-Mail: [info@altechadvancedmaterials.com](mailto:info@altechadvancedmaterials.com)  
Tel: +49 6221 64924-0

Weitere Informationen unter [www.altechadvancedmaterials.com](http://www.altechadvancedmaterials.com).

ISIN(s): DE000A2BPG14 (Aktie), DE000A2LQUJ6 (Aktie) Börsen: Regulierter Markt in Frankfurt; Freiverkehr in Düsseldorf; Freiverkehr in Berlin