



Schnellladefähige Festkörperbatterie: gut gemischt

Interview mit Dr. Hermann Tempel, Arbeitsgruppenleiter am Jülicher Institut für Energie und Klimaforschung

02.11.2018

Auslaufen oder in Brand geraten – diese Risiko bringt der Einsatz herkömmlicher Lithium-Ionen-Batterien mit flüssigen Teilen mit sich. Der Hoffnungsträger für mehr Sicherheit: Festkörperbatterien. Einer der Knackpunkte bei der Entwicklung dieser Akkus war die lange Ladezeit. Jülicher Wissenschaftler haben nun einen neuen Zelltypen entwickelt, der bereits in einer Stunde wieder voll aufgeladen ist. Ihr Mittel: eine clevere Materialwahl.



Dr. Hermann Tempel,
Arbeitsgruppenleiter am Jülicher Institut
für Energie
und Klimaforschung

Im Interview mit COMPAMED.de erklärt Dr. Hermann Tempel, was hinter den schnellladefähigen Batterien steckt, was die größte Hürde bei der Entwicklung war und warum sie sich für den Einsatz in der Medizintechnik eignen.

Herr Dr. Tempel, Sie haben in Jülich schnellladende Festkörperbatterien entwickelt. Was sind das für Batterien?

Dr. Hermann Tempel: Es handelt sich um Lithium-Ionen-Batterien im Labormaßstab. Das Besondere an den kleinen Testzellen ist ihre Schnellladefähigkeit. Sie enthalten als Festkörperbatterien keine flüssigen Teile, die auslaufen oder in Brand geraten könnten. Das heißt, es sind Batterien, die man vergleichsweise schnell aufladen kann, da keine Überhitzung im Elektrolyten stattfinden kann.

Ein großes Problem bei den bisherigen Batterietypen, die flüssige Teile beinhalten.

Tempel: Sobald die Batterie zu schnell geladen wird, überhitzt der Elektrolyt, denn er ist nur bis etwa 70 oder 80 Grad stabil im. Wird es heißer, fängt das ganze System an zu brennen, was eine teils auto-katalytische Wirkung hat. Das kann Folgendes bedeuten: Der Elektrolyt beginnt sich zu zersetzen und im schlimmsten Fall entstehen gleichzeitig noch Kurzschlüsse in der Zelle, die die Temperatur so hochtreiben, dass der Elektrolyt anfängt zu brennen.

Welche Vorteile haben die neuen Batterien?

Tempel: Bisher dauerte es etwa zehn bis zwölf Stunden bis Festkörperbatterien geladen waren. Der neue Zelltyp braucht nur ungefähr eine Stunde. Aber die Arbeit hat für uns noch weitere Pluspunkte. Der größte Vorteil für uns als Forscher ist die Untersuchung der Grenzflächen und natürlich die Tatsache, dass die Batterie sich im Inneren nicht überhitzt, was bei bisherigen Batterien oft während des Ladens der Fall war.



Die Batterie ist so groß wie eine Knopfzelle und befindet sich in einem Gehäuse aus Plexiglas, welches die dauerhafte Kontaktierung der Batterie sicherstellt. Alle Komponenten – Anode, Kathode und Elektrolyt – wurden aus verschiedenen Phosphatverbindungen gefertigt.

Was für Materialien wurden verwendet und warum?

Tempel: Bei Festkörperbatterien ergeben sich die meisten Probleme an den Grenzflächen. Wir hatten die Idee, strukturell ähnliche Materialien einzusetzen, um so die Grenzflächen zu verbessern und das Problem zu überwinden. Alle Komponenten wurden aus Phosphatverbindungen gefertigt: Lithium-Aluminium-Titanium-Phosphat agiert als Elektrolyt, Lithium-Titan-Phosphat als Anode und Lithium-Vanadium-Phosphat als Kathode. Die Passfähigkeit hat sich durch die clevere Materialwahl verbessert

Wie wurden die Batterien hergestellt?

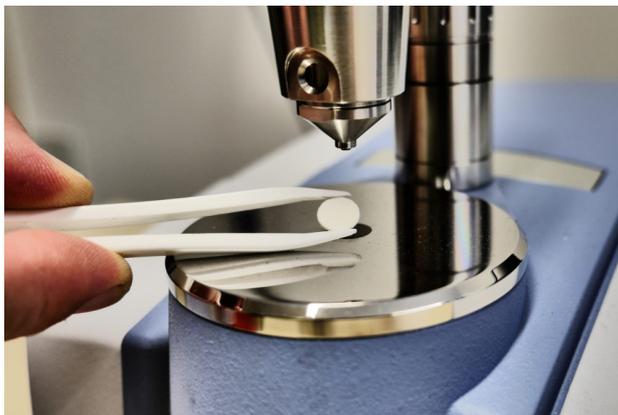
Tempel: Es wurden zu allererst die einzelnen Materialien hergestellt. Die Anoden- und Kathoden-Materialien galt es auf ihre Morphologie, also ihre Struktur hin zu prüfen, sie zu verändern und sich anzuschauen, welchen Einfluss das auf die Eigenschaften der Batterien hat. Im zweiten Schritt wurde mit dem Material zunächst eine Flüssigbatterie aufgebaut und evaluiert: Wie können die Materialien aneinander angepasst werden, sodass auch die Kapazitäten stimmen und in welchem Spannungsbereich kann das überhaupt geschehen? Dann wurde der Festkörper-Elektrolyten so modifiziert, dass er dicht gesintert werden konnte. Auf den dicht gesinterten Festelektrolyten haben wir dann die Aktivmaterialien aufgedruckt.

Seit wann haben Sie an den Batterien gearbeitet?

Tempel: Das Projekt hat ungefähr drei Jahre gedauert. Das Team war dabei im Prinzip eine One-Man-Show. Der verantwortliche Doktorand hatte zwar von verschiedenen Seiten Hilfe und Unterstützung, aber die Synthese und die ganze Entwicklung lag in seinen Händen.

Was war die größte Herausforderung während der Projektzeit?

Tempel: Die größte Herausforderung war und ist auch weiterhin, dass man versucht diese Elektrolytschichten möglichst dünn herzustellen, sie aber trotz alledem mechanisch stabil und dicht zu halten, schließlich ist das am Ende der größte Widerstand in der ganzen Zelle. Wird die Schicht zu dünn, kann man nicht mehr darauf drucken, weil sie dann auseinanderbricht. Das gilt es zu optimieren, vielleicht ist eine andere Herstellungsmethode effizienter. Die Schwierigkeit besteht darin, die Schicht aber dennoch nahezu gasdicht zu halten. Man braucht einen so dichten Elektrolyt, dass beim Drucken keine Paste durchgedrückt wird, da diese elektrisch leitet und sofort einen Kurzschluss verursachen würde.



Der feste Elektrolyt dient als stabiles Trägermaterial für die Elektroden, die derzeit beidseitig per Siebdruck-Verfahren aufgetragen werden.

In welchen Bereichen können Sie eingesetzt werden und für welche Branche sind sie von Bedeutung?

Tempel: Aus meiner Sicht sind es hauptsächlich Batterien, die sich für Kleinstverbraucher eignen. Ich sehe nicht, dass man sie unmittelbar für Automobile verwenden kann. Dafür ist die Gesamtleistung, die durch die Spannung und die Kapazität definiert wird, einfach zu klein.

Wie sieht es für die medizinische Zuliefererbranche und die dort benötigten Produkte aus?

Tempel: Da können sie mit Sicherheit eingesetzt werden. In der Medizintechnik ist es meist so, dass der Preis eine geringere Rolle spielt als die Sicherheit und da die Batterie bis auf geringe Mengen Vanadium keine giftigen Elemente enthält, kann ich mir das gut vorstellen. Man muss sich aber bewusst sein, dass die Output-Spannung mit zwei Volt vergleichsweise klein ist. Gesamtsystem und Lebensdauer zusammengenommen, ergibt sich allerdings eine stabile Zelle. Weiterhin ist eine Leckage einer gekapselten Festkörperbatterie unwahrscheinlich. Wobei auch eine Reaktion auf eintretende Feuchtigkeit lediglich in einem Ausfall der Zelle resultiert, dabei werden dann wahrscheinlich Lithium-Ionen frei.

Wann könnten die Batterien auf den Markt kommen?

Tempel: Das kommt ganz darauf an. Wenn sich ein Anwender findet, der interessiert ist, kann es sehr schnell gehen. Die Materialherstellung macht es möglich, dass die Batterien leicht in einem großen Maßstab produziert werden können, allerdings - mit den von uns verwendeten Methoden- nicht auf quadratmetergroßen Flächen.

Das Interview wurde geführt von Katja Laska.

COMPAMED.de

Aussteller rund um elektrische und elektronische Komponenten finden Sie auf der COMPAMED 2018:

- Batterien
- Akkumulatoren
- Gehäuse
- Netzteile



Hightech-Komponenten auf der COMPAMED 2018

COMPAMED SUPPLIERS FORUM by DeviceMed

Referenten international führender Unternehmen und Organisationen zeigen aktuelle Entwicklungen entlang der gesamten Prozesskette. **Mechanische und elektronische Komponenten** sind ebenso Gegenstand der Expertenvorträge wie **innovative Werkstoffe** und alle Arten der **Auftragsfertigung**. Impulsvorträge über **neue Märkte** und **Regulatory Affairs** runden das Informationsangebot ab.

[➤ Mehr zum COMPAMED SUPPLIERS FORUM by DeviceMed erfahren Sie hier](#)

