

Pressemitteilung

Forschungszentrum Jülich

Dipl.-Biologin Annette Stettien

20.08.2018

<http://idw-online.de/de/news700802>

Buntes aus der Wissenschaft, Forschungsergebnisse
Chemie, Energie, Physik / Astronomie, Verkehr / Transport, Werkstoffwissenschaften
überregional



Die Mischung macht's: Jülicher Forscher entwickeln schnellladefähige Festkörperbatterie

Mit Festkörperbatterien sind aktuell große Hoffnungen verbunden. Sie enthalten keine flüssigen Teile, die auslaufen oder in Brand geraten könnten. Aus diesem Grund sind sie unempfindlich gegenüber Hitze und gelten als noch deutlich sicherer, zuverlässiger und langlebiger als herkömmliche Lithium-Ionen-Batterien. Jülicher Wissenschaftler haben nun ein neues Konzept vorgestellt, das zehnmal größere Ströme beim Laden und Entladen erlaubt als in der Fachliteratur bislang beschrieben. Die Verbesserung erzielten sie durch eine „clevere“ Materialwahl. Alle Komponenten wurden aus Phosphatverbindungen gefertigt, die chemisch und mechanisch sehr gut zusammenpassen.

Die geringe Stromstärke gilt als einer der Knackpunkte bei der Entwicklung von Festkörperbatterien. Sie führt dazu, dass die Batterien relativ viel Zeit zum Laden benötigen. Etwa 10 bis 12 Stunden dauert es üblicherweise, bis eine Festkörperbatterie wieder voll ist. Der neue Zelltyp, den Jülicher Wissenschaftler entworfen haben, braucht dagegen weniger als eine Stunde, bis er wieder aufgeladen ist.

"Mit den bisher beschriebenen Konzepten waren nur sehr geringe Lade- und Entladeströme möglich, die sich auf Probleme an den internen Festkörper-Grenzflächen zurückführen lassen. Hier setzt unser Konzept an, das auf einer günstigen Kombination der Materialien beruht und das wir auch schon patentiert haben", erklärt Dr. Hermann Tempel, Arbeitsgruppenleiter am Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-9).

In herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien kommt ein flüssiger Elektrolyt zum Einsatz, der die Elektroden in der Regel sehr gut kontaktiert. Mit ihrer strukturierten Oberfläche nehmen die Elektroden die Flüssigkeit auf wie ein Schwamm, sodass eine große Kontaktfläche entsteht. Zwei Festkörper lassen sich prinzipiell nicht derart lückenlos miteinander verbinden. Der Übergangswiderstand zwischen den Elektroden und dem Elektrolyt fällt entsprechend höher aus.

"Um dennoch einen möglichst großen Stromfluss über die Schichtgrenzen hinweg zu ermöglichen, haben wir alle Komponenten aus sehr ähnlichen Materialien aufgebaut. Anode, Kathode und Elektrolyt wurden alle aus verschiedenen Phosphatverbindungen gefertigt, die Laderaten von über 3C (bei einer Kapazität von etwa 50 mAh/g) zu ermöglichen. Das ist zehnmal höher als die Werte, die man sonst in der Fachliteratur findet", erklärt Hermann Tempel.

Als stabiles Trägermaterial dient der feste Elektrolyt, auf den die Phosphat-Elektroden beidseitig per Siebdruck-Verfahren aufgetragen werden. Die verwendeten Materialien sind recht preisgünstig zu haben und relativ leicht zu verarbeiten. Anders als herkömmliche Lithium-Ionen-Batterien kommt die neue Festkörperbatterie zudem weitgehend ohne giftige oder bedenkliche Stoffe aus.

"In ersten Tests erwies sich die neue Batteriezelle über 500 Lade- und Entladezyklen recht stabil und verfügte danach immer noch über 84 Prozent ihrer ursprünglichen Kapazität", berichtet Dr. Shicheng Yu. "Hier besteht allerdings noch Verbesserungspotenzial. Theoretisch sollte sogar ein Verlust von unter einem Prozent machbar sein", so Shicheng Yu,

der die Batterie im Rahmen eines Förderprogramms des China Scholarship Council (CSC) am Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-9) entwickelt und getestet hat.

Institutsleiter Prof. Rüdiger-A. Eichel ist von den Vorteilen des neuen Batteriekonzepts ebenfalls überzeugt. "Die Energiedichte ist mit aktuell rund 120 Milliamperestunden pro Gramm (mAh/g) schon sehr hoch, auch wenn sie noch etwas unter der von heutigen Lithium-Ionen-Batterien liegt", erklärt Eichel. Neben der Entwicklung für die Elektromobilität sieht der Sprecher des Topics "Batteriespeicher" der Helmholtz-Gemeinschaft künftige Anwendungsschwerpunkte für Festkörperbatterien auch auf anderen Gebieten: "Festkörperbatterien werden aktuell mit Hochdruck als Energiespeicher für Elektromobile der übernächsten Generation entwickelt. Wir glauben aber, dass Festkörperbatterien sich darüber hinaus auch in weiteren Anwendungsfeldern durchsetzen werden, bei denen es auf langlebige Betriebsdauern und sicheren Betrieb ankommt, wie etwa in der Medizintechnik oder bei integrierten Bauteilen im 'Smart Home' Bereich", so Eichel.

Originalpublikation:

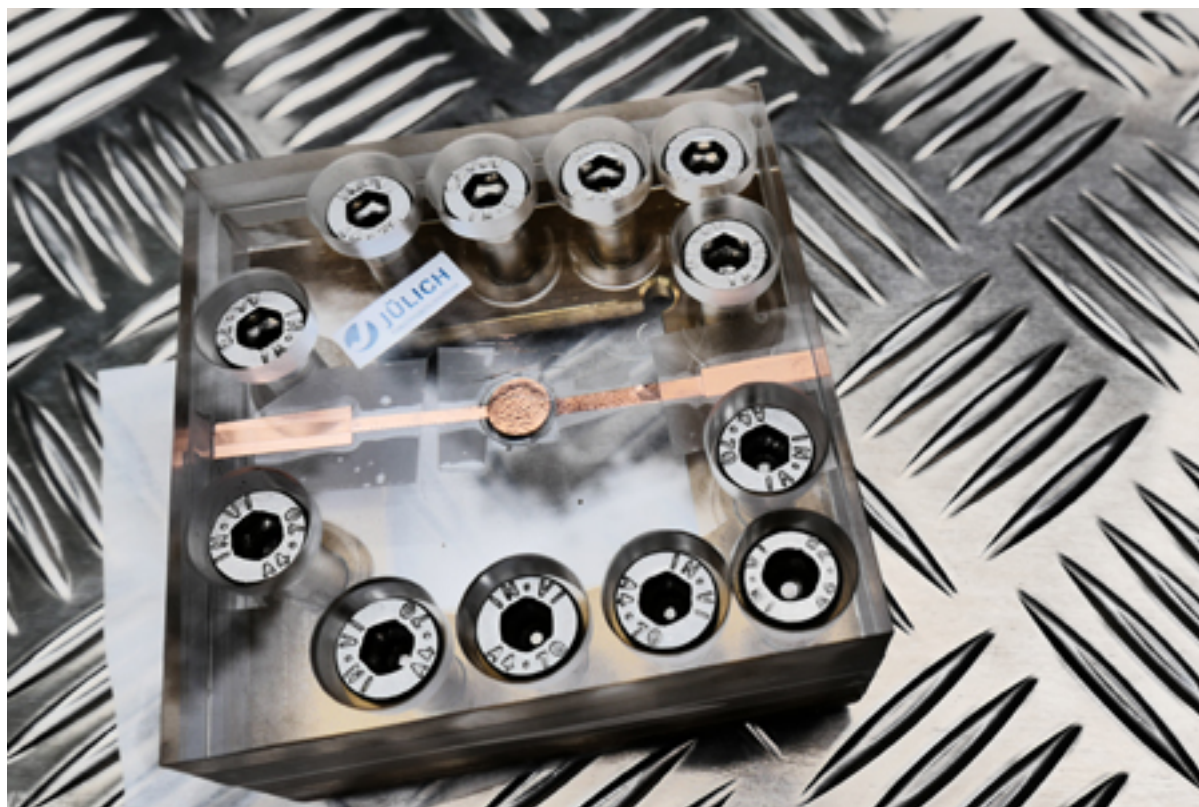
Originalpublikation: Shicheng Yu, Andreas Mertens, Hermann Tempel, Roland Schierholz, Hans Kungl, and Rüdiger-A. Eichel

Monolithic All-Phosphate Solid-State Lithium-Ion Battery with Improved Interfacial Compatibility

ACS Appl. Mater. Interfaces (published online June 12, 2018),

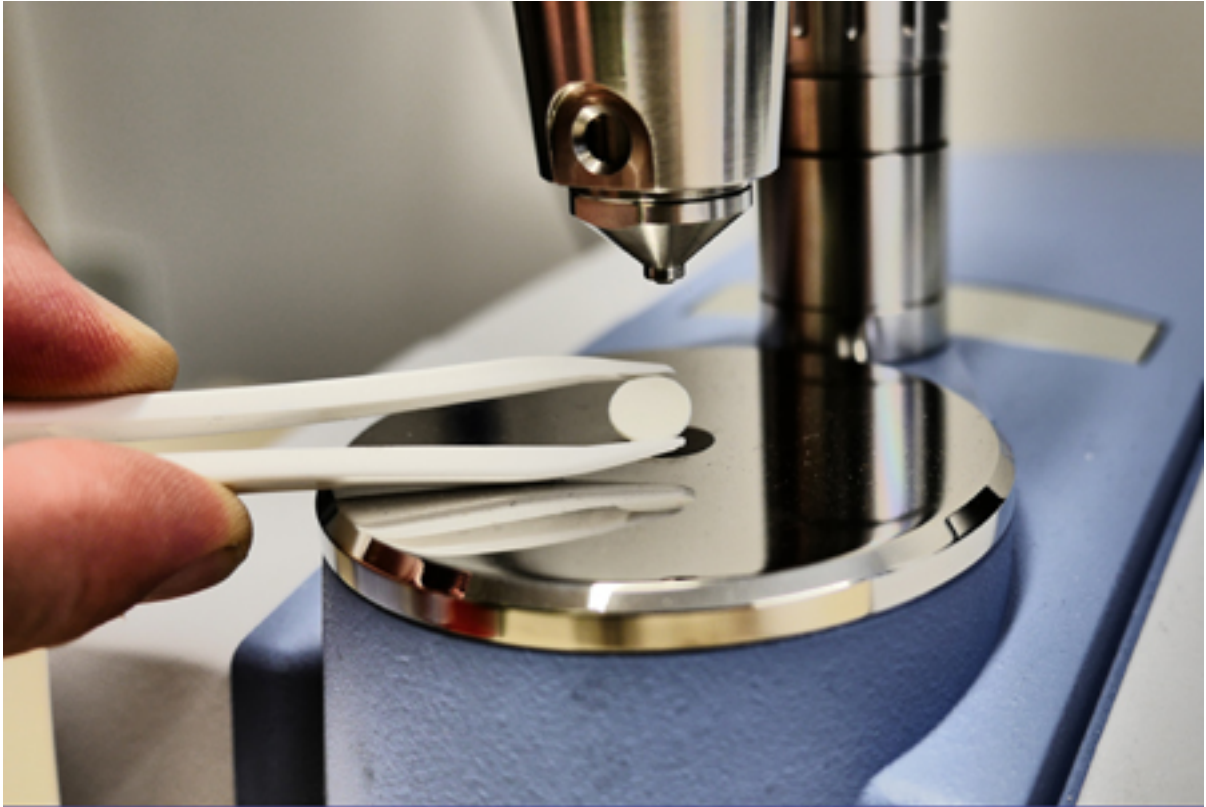
DOI: 10.1021/acsami.8b05902

URL zur Pressemitteilung: <http://www.fz-juelich.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/UK/DE/2018/2018-08-20-die-mischung-machts--schnellladefaeehige-festkoerperbatterie.html> Pressemitteilung des Forschungszentrums Jülich



Testaufbau für die Festkörperbatterie: Die Batterie von der Größe einer Knopfzelle befindet sich in der Mitte des Plexiglasgehäuses, welches die dauerhafte Kontaktierung der Batterie sicherstellt.

Forschungszentrum Jülich / Regine Panknin



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

Forschungszentrum Jülich / Regine Panknin