

Pressemitteilung**Universität Bayreuth****Anja-Maria Meister**

03.01.2023

<http://idw-online.de/de/news807226>Forschungsergebnisse
Chemie, Energie, Verkehr / Transport, Werkstoffwissenschaften
überregional**Auf dem Weg zu leistungsstarken Festkörperbatterien: Bayreuther Forscher*innen entwickeln ultradünnen Festelektrolyten**

Betriebssicherheit, Langlebigkeit und hohe Energiedichte: In diesen Punkten sind Festkörperbatterien vom Prinzip her den herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien mit Flüssigelektrolyten überlegen. Ein großes Problem, das industriellen Anwendungen – etwa im Bereich der Elektromobilität – entgegensteht, ist die Kompatibilität der Grenzflächen von Kathode und Elektrolyt. Ein internationales Team unter Leitung von Prof. Dr. Seema Agarwal an der Universität Bayreuth hat hierfür eine Lösung gefunden: einen sehr dünnen Festelektrolyten, der aus einem Polymer-Keramik-Verbundwerkstoff besteht. In der Zeitschrift „Advanced Energy Materials“ stellen die Forscher*innen ihre wichtige Entdeckung vor.

Bei dem Festelektrolyten, den die Forscher*innen entwickelt haben, handelt es sich um eine Kombination aus einem Polymer und keramischen Nanofasern. Dieser Verbundwerkstoff wird – ähnlich wie eine Beschichtung – auf der porösen Oberfläche der Kathode aufgetragen. Hier füllt es die winzigen Hohlräume aus und bildet so einen Festelektrolyten, der einen stabilen Kontakt zur Kathode hat. Dabei ist er nur etwa sieben Mikrometer dünn. Gegenüber früheren Festkörperbatterien zeichnet sich dieses neue System dadurch aus, dass der Elektrolyt die Kathode wie eine Hülle umschließt: So entsteht eine deutlich verbesserte Grenzfläche, die überdies den Vorteil hat, dass sie die Ionen in der Kathode aktiviert. Aufgrund dieser Grenzflächenmodifikation steigert der neue Festelektrolyt sowohl die Energiedichte als auch die Energiespeicherleistung der Batterien.

Ein weiterer großer Vorteil dieses ultradünnen, mit der Kathode wechselwirkenden Festkörperelektrolyten besteht darin, dass er die Betriebssicherheit der Batterien enorm erhöht. „Herkömmliche Lithium-Ionen-Batterien, die flüssige Elektrolyte verwenden, bereiten immer wieder Sicherheitsprobleme: Es besteht immer die Gefahr, dass der Elektrolyt ausläuft, was zum Kurzschluss und Ausfall der Batterie führt. Handys, Laptops und Elektrofahrzeuge sind deswegen schon in Brand geraten und haben schwere Unfälle verursacht. Ein zusätzliches Problem sind die zunehmenden Lithium-Ablagerungen an der Anode, die sogenannten Grenzflächendendriten, die den Elektrolyten durchdringen und zu einem Kurzschluss oder einem Brand führen können. Alle diese Risiken werden durch unseren ultradünnen Festelektrolyten, der eine hohe thermische Stabilität besitzt, beseitigt oder zumindest signifikant verringert“, erklärt Prof. Dr. Seema Agarwal, Professorin für Makromolekulare Chemie an der Universität Bayreuth.

Der Erstautor der neuen Studie, Dr. Sivaraj Pazhaniswamy, verweist auf einen weiteren Vorteil: „Wenn statt eines entflammaren Flüssigelektrolyt ein thermisch stabiler Festelektrolyt verwendet wird, ist es möglich, die Vorteile von Lithium als Anodenmaterial voll auszuschöpfen. Gegenüber anderen Materialien, wie sie in herkömmlichen Flüssigelektrolytbatterien zum Einsatz kommen, hat Lithium hochattraktive Eigenschaften, beispielsweise eine hohe theoretische Kapazität und ein niedriges elektrochemisches Potenzial. Nachdem sich unser neuer Festelektrolyt bei seinen Wechselwirkungen mit der Kathode so hervorragend bewährt hat, wollen wir jetzt darauf hinarbeiten, mit einem ähnlichen System auch die Kontakte zwischen Elektrolyt und Anode zu optimieren.“ Der Bayreuther Makromolekülchemiker ist Mitglied in der Arbeitsgruppe von Prof. Agarwal und Mitarbeiter des Bayreuther Zentrums für Batterietechnik (BayBatt).

Internationale Kooperation:

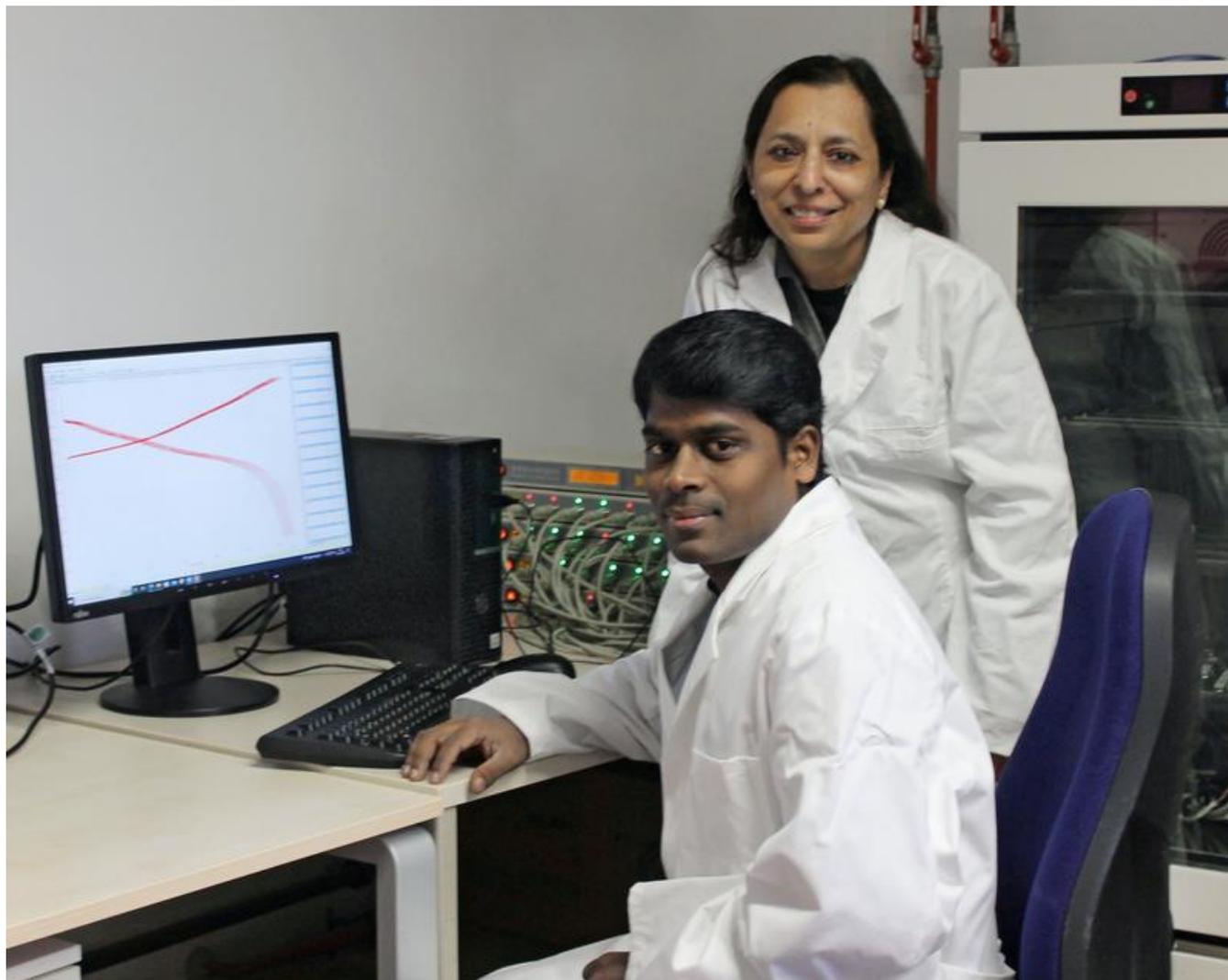
Bei der Entwicklung und Erprobung des neuen Festelektrolyten hat das Bayreuther Team mit Forschungspartnern an der University of Chemistry and Technology in Prag und der Jiangxi Normal University in Nanchang/China zusammengearbeitet.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Seema Agarwal
Makromolekulare Chemie II
Universität Bayreuth
Telefon: +49 (0)921 55-3393
E-Mail: agarwal@uni-bayreuth.de

Originalpublikation:

S. Pazhaniswamy et al.: Hybrid Polymer Electrolyte Encased Cathode Particles Interface-Based Core–Shell Structure for High-Performance Room Temperature All-Solid-State Batteries. *Advanced Energie Materials* (2022), DOI: <https://dx.doi.org/10.1002/aenm.202202981>



Dr. Sivaraj Pazhaniswamy (vorn) und Prof. Dr. Seema Agarwal an einer Anlage für Batterietests in einem Bayreuther Labor für Makromolekulare Chemie.“
Christian Wißler
UBT