

## Pressemitteilung

Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg

Dr. Corinna Dahm-Brey

09.07.2020

<http://idw-online.de/de/news750903>

Forschungsergebnisse, Kooperationen  
Chemie, Elektrotechnik, Energie, Physik / Astronomie  
überregional



## Blick ins Innere einer Batterie

**Oldenburger Chemiker entwickeln neues Verfahren, um chemische Prozesse während des Betriebs zu beobachten**

Was passiert in einer Batterie auf mikroskopischer Ebene während des Ladens und Entladens? Ein neues Verfahren, um diese bislang kaum zugänglichen Vorgänge live zu beobachten, hat ein Wissenschaftlerteam um Prof. Dr. Gunther Wittstock vom Institut für Chemie der Universität Oldenburg kürzlich in der Fachzeitschrift ChemElectroChem vorgestellt. Die neue Methode könne dazu beitragen, schneller geeignete Materialien für neuartige Batterien zu finden, so der Forscher. Ziel sei es, umweltfreundlichere Energiespeicher mit längerer Lebensdauer und höherer Leistungsdichte zu entwickeln. Zu dem Team gehören auch Wissenschaftler des Batterieforschungszentrums MEET (Münster Electrochemical Energy Technology) der Universität Münster.

Batterien wandeln chemische Energie in elektrische Energie um. Dabei wandern geladene Teilchen von einer positiv geladenen Elektrode, der Kathode, zur negativen Anode. In vielen modernen Batterien und wiederaufladbaren Akkus ist das reaktionsfreudige Metall Lithium ein wichtiger Bestandteil der Anode. Auf deren Oberfläche bilden sich während des Betriebs hauchdünne Filme, die sowohl Elektrode als auch Batterieflüssigkeit vor Zersetzung schützen. Bislang war es jedoch kaum möglich, Veränderungen der wenige millionstel Meter (Mikrometer) dicken, komplex aufgebauten Schichten während des Ladens und Entladens direkt zu beobachten.

Das Team entwickelte nun ein neues Messprinzip, um während des Batteriebetriebs örtlich hochauflösende Informationen über die Oberfläche metallischer Lithium-Elektroden zu erhalten. „Mit fortlaufender Zeit können chemische Prozesse auf der Oberfläche der Elektrode einen großen Einfluss auf die Lebensdauer und die Leistungsfähigkeit einer Batterie haben“, so Wittstock. Als Analyseverfahren verwendeten die Forscher die sogenannte elektrochemische Rastermikroskopie (englisch: scanning electrochemical microscopy, kurz: SECM). Dabei wird eine Messsonde schrittweise über die Oberfläche einer Probe bewegt, um chemische Informationen im Abstand von wenigen Mikrometern zu sammeln. Eine Software übersetzt die Messdaten in ein farbiges Bild. „Indem wir diesen Vorgang mehrmals wiederholen, können wir Veränderungen auf der Probenoberfläche wie in einem Daumenkino verfolgen“, berichtet Wittstock.

Bastian Krueger, Mitarbeiter in Wittstocks Arbeitsgruppe Physikalische Chemie, entwickelte in seiner Doktorarbeit eine spezielle Messzelle, in der die Versuchsbedingungen – wie etwa die Stromstärke – im Wesentlichen denen in einer echten Batterie entsprachen. Der Chemiker testete verschiedene, mit 3D-Druckern und CNC-Mikrofräsen hergestellte Zellaufbauten. Luis Balboa, ebenfalls Doktorand in der Arbeitsgruppe, führte Computersimulationen durch, um die Zellgeometrie zu optimieren und realistische Versuchsbedingungen herzustellen. Das Team aus Münster steuerte Referenzproben bei.

Auf diese Weise gelang es den Wissenschaftlern, die Prozesse auf der Lithium-Anode mit bislang unerreichter Genauigkeit zu untersuchen. Die Forscher beobachteten, wie sich dort bei hohen Ladegeschwindigkeiten Lithium aus der Batterieflüssigkeit absetzte. Aus solchen lokal verstärkten Abscheidungen können sich so genannte Dendrite bilden

– sich verzweigende Fortsätze aus Lithium auf der Elektrode. Diese Gebilde begrenzen die Lebensdauer von Batterien und können im Extremfall zu ihrer Zerstörung führen.

„Der Durchbruch unserer Studie besteht darin, dass wir erstmals derartige Prozesse bei realistischen Stromdichten direkt in der Messapparatur ausführen und ihre Auswirkungen bildlich verfolgen konnten“, betont Wittstock. Das Verfahren sei auch für andere Typen von Elektroden geeignet. Langfristiges Ziel sei es, mit Hilfe der elektrochemischen Rastermikroskopie zu untersuchen, wie unterschiedliche Vorbehandlungsschritte das Wachstum der Grenzschicht auf den Elektroden beeinflussen.

Die Arbeit ist Teil des Kooperationsprojekts AMaLiS (Alternative Materialien und Komponenten für Lithium-Sauerstoff-Batterien), das noch bis Ende 2020 durch das Bundesforschungsministerium (BMBF) gefördert wird. Ziel ist es, neuartige Batteriekomponenten zu designen und gleichzeitig Verfahren zu entwickeln, um diese Komponenten zu testen.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

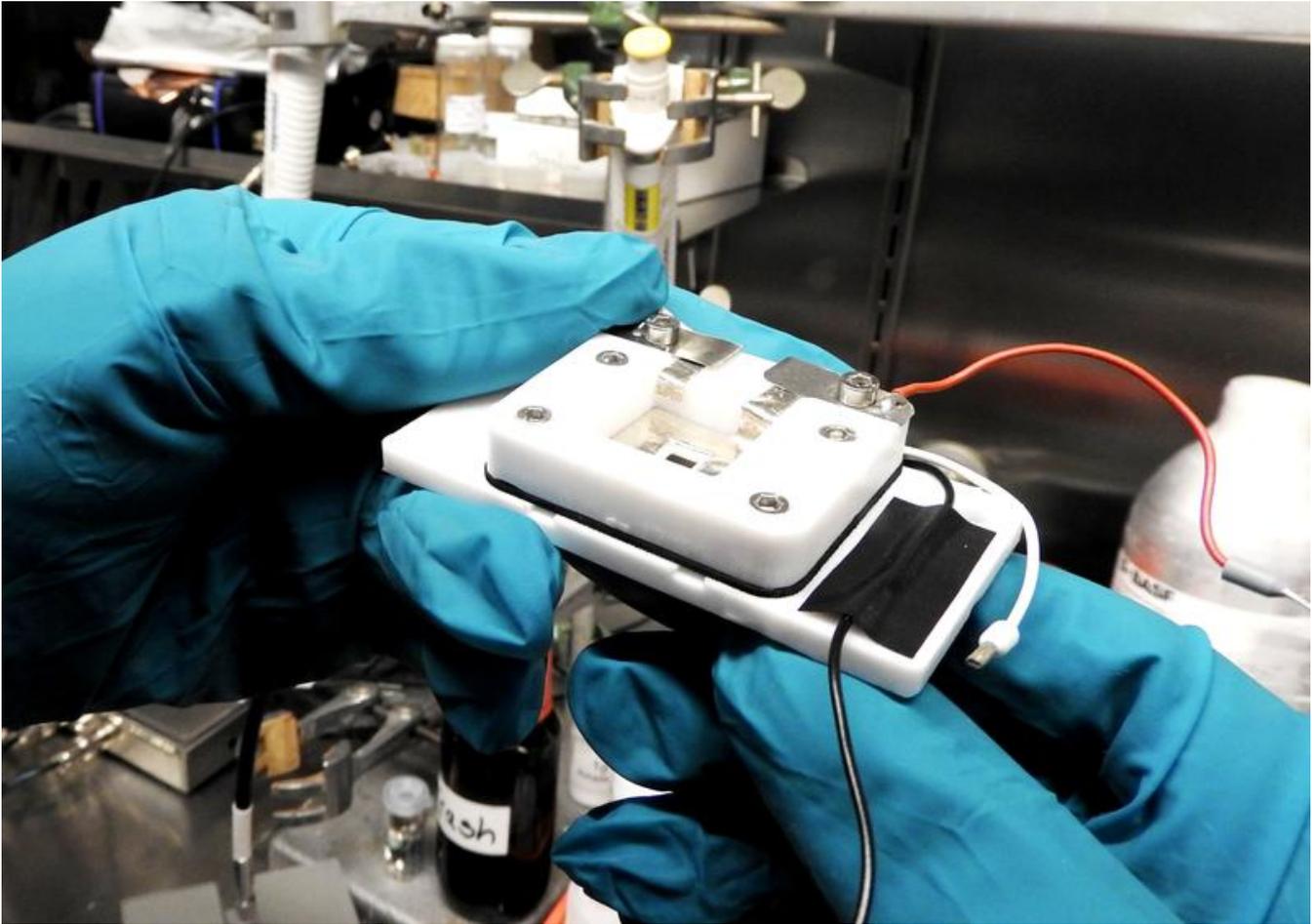
Prof. Dr. Gunther Wittstock, Tel.: 0441/798-3971, E-Mail: [gunther.wittstock@uol.de](mailto:gunther.wittstock@uol.de)

Originalpublikation:

Bastian Krueger, Luis Balboa, Jan Frederik Dohmann, Martin Winter, Peter Bieker, Gunther Wittstock: „Solid Electrolyte Interphase Evolution on Lithium Metal Electrodes Followed by Scanning Electrochemical Microscopy Under Realistic Battery Cycling Current Densities“, ChemElectroChem, doi:10.1002/celec.202000441

URL zur Pressemitteilung: <https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/celec.202000441>

URL zur Pressemitteilung: <http://uol.de/pc2/>



In einer selbst entwickelten Messzelle untersuchte das Oldenburger Team Lithium-Elektroden mit der elektrochemischen Rastermikroskopie. Foto: Bastian Krueger