

**PROJEKT VORHABEN**

## Flexible Lithium-Ionen-Zellen mit mikrostrukturierten Stromsammlern zur Steigerung der Flexibilität, Haftfestigkeit und volumetrischen Energiedichte

Schnellladefähige, hauchdünne und flexible Lithium-Ionen-Batterien mit guter Zyklenbeständigkeit sind für die Stromversorgung in tragbaren und flexiblen elektronischen Geräten der nächsten Generation (biegbare Smartphones, Smartwatches, implantierte medizinische Instrumente sowie tragbare Sensoren) unerlässlich. Heutige Lithium-Ionen-Batterien sind nicht in der Lage, eine stabile Energie- und Leistungsversorgung über eine ausreichende Zyklenzahl und unter häufiger mechanischer Deformation – wie Biege- oder Drehbeanspruchungen – zu gewährleisten. Ist eine hohe Batterieflexibilität erforderlich, müssen die Zellkomponenten flexibel genug sein, um die Adhäsion zur Sicherstellung der mechanischen und elektrischen Anbindung zwischen den Zellkomponenten auch bei mechanischer Beanspruchung zu erhalten. Dies erfordert eine in sich hochflexible Beschichtung und eine widerstandsfähige Verbindung zwischen der Beschichtung und dem Stromsammler.

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung flexibler, schnellladefähiger Lithium-Ionen-Zellen mit hoher Energie- und Leistungsdichte auf Basis mikrostrukturierter metallischer Stromsammler und angepasster Beschichtungen. Die Mikrostrukturierung der Stromsammler soll mit Hilfe kostengünstiger und etablierter Verfahren der Metallbearbeitung wie etwa Heißprägeverfahren, Galvanoformung und chemisches oder elektrochemisches Mikroätzen erfolgen. Mit Hilfe dieser Prozesse sollen strukturierte Aluminium- und Kupferfolien mit einem Strukturdurchmesser von 20–60 µm und -tiefen von 10–20 µm hergestellt werden. Da die aufgebrachte Struktur und deren Richtungsabhängigkeit unter mechanischer Deformation eine wichtige Rolle für die Haftfestigkeit zwischen Beschichtung und Stromsammler spielt, sollen zudem verschiedene Strukturmuster untersucht werden. Unterschiedliche Strukturierungsverfahren sollen im Hinblick

auf Haftfestigkeit, Flexibilität, Leistungs- und Energiedichte, Langzeitstabilität sowie Aufwand und Kosten verglichen werden. Die Elektrodenherstellung soll mit verschiedenen etablierten und skalierbaren Verfahren (Rakeln, Sprühen, Siebdruck) erfolgen und der Einfluss des jeweiligen Verfahrens auf die Struktur-Eigenschaftsbeziehung der Elektroden eingehend untersucht werden. Durch die enge Verzahnung der Beschichtung mit dem Stromsammler soll die Haftung zwischen den beiden Komponenten verbessert und die gewünschte Flexibilität der Elektrode erzielt werden. Außerdem sollen durch die metallischen Leitfähigkeitspfade, die in die Elektrode ragen, die Diffusionswege für die Elektronen verkürzt und somit der Kontaktwiderstand reduziert werden. So lassen sich hochstromfähige Elektroden mit einer hohen Energie- und Leistungsdichte sowie Schnellladefähigkeit realisieren. Durch die µm-dicken metallischen Leitfähigkeitspfade soll außerdem die Struktur unter mechanischer Belastung erhalten bleiben und somit eine außerordentliche Langzeitstabilität gewährleistet werden.

**Danksagung**

Das IGF-Vorhaben 19492 N der Forschungsvereinigung Edelmetalle+Metallchemie wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projekt: IGF 19492 N

Laufzeit: 1.3.2017 – 31.8.2019

**Forschungspartner**

ZBT | Zentrum für Brennstoffzellentechnik GmbH | Dipl.-Ing. Bernd Oberschachtsiek, Dr. Sebastian Wennig

**Ansprechpartner**

fem | Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie | Katharinenstraße 17 | 73525 Schwäbisch Gmünd  
Dipl.-Chem. Ann-Kathrin Egetenmeyer, egetenmeyer@fem-online.de | Dr. Şeniz Sörgel, soergel@fem-online.de