

**Untersuchung des Adsorptionsverhaltens von Natrium Carboxymethylcellulose (CMC) an Silizium-Aktivmaterialien und dessen Einfluss auf die Fließeigenschaften siliziumhaltiger Anoden Pasten, sowie auf die mechanischen und elektrischen Eigenschaften daraus erzeugter Lithium-Ionen Batterie Elektroden**

**Investigation of the adsorption behavior of sodium carboxymethylcellulose (CMC) on silicon active materials and its influence on the flow properties of silicon-containing anode pastes, as well as on the mechanical and electrical properties of lithium-ion battery electrodes produced from them.**

Lithium-Ionen-Batterien (LIB) zeigen großes Potential für stationäre Energiespeicher und elektrische Fahrzeuge. Die angestrebten hohen Energiedichten – unerreichbar mit kommerziellen Graphitanoden, können mit Silizium als Aktivmaterial realisiert werden. Die drastische Volumenänderung der Siliziumpartikel während der Lithiierung/Delithiierung ist jedoch ein großes Hindernis für den Einsatz reiner Siliziumanoden in LIB.

Die Anode besteht aus einem metallischen Stromableiter (Kupfer) und einer Aktivmaterialschicht, die zusätzlich Leitfähigkeitsverstärker und polymere Bindemittel enthält. Diese Komponenten werden zunächst mit Hilfe eines Lösungsmittels als Paste verarbeitet. Zur Verbesserung der Leitfähigkeit der Elektrode werden meistens Rußpartikel zugegeben. Polymere Bindemittel gewährleisten die Haftung auf der Stromableiterfolie und die Kohäsion der getrockneten Elektrodenschicht. Zudem dienen sie auch als Dispergierhilfsmittel für das Aktivmaterial und für den Ruß sowie zur Einstellung des Fließverhaltens der Paste. Trotz der enormen Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der LIB besteht weiterhin mangelndes Wissen über die Wechselwirkungen zwischen dem Aktivmaterial und dem polymeren Bindemittel, wie auch über daraus resultierende mechanische und elektrische Eigenschaften trockener Anodenschichten.

Im Rahmen dieser Abschlussarbeit soll das Adsorptionsverhalten von CMC an verschiedenen Siliziumaktivmaterialien, dessen Einfluss auf das Fließverhalten wasserbasierter Anodenpasten, sowie auf die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von daraus erzeugten Elektroden untersucht werden.

Zunächst soll die Adsorption von CMC mit unterschiedlichem Molekulargewicht an verschiedenen Siliziumaktivmaterialien quantifiziert werden. Hierfür werden die wässrigen Suspensionen aus CMC und Silizium hergestellt, zentrifugiert und die Überstände rheologisch charakterisiert. Dabei wird das Volumenverhältnis von Si/CMC variiert. Im nächsten Schritt werden Anoden Slurries mit technisch relevantem Feststoffgehalt hergestellt und rheologisch charakterisiert. Hierbei wird ein ausgewähltes Volumenverhältnis von Si/CMC konstant gehalten. Die Elektrodenpasten werden mit Hilfe des Rakelverfahrens auf Kupferfolie aufgetragen. Die Adhäsion der Elektrodenschicht zur Ableiterfolie wird anhand von 90°-Schältests bestimmt. Zusätzlich werden dicke Elektrodenschichten hergestellt und deren Kohäsionskraft in Druckversuchen untersucht. Um die Leitfähigkeit der Anodenschichten zu bestimmen, werden die Elektrodenpasten auf Glass beschichtet und der Vierpunktmessung unterzogen. Außerdem sollen die erzeugten Beschichtungen hinsichtlich ihrer Mikrostruktur elektronenmikroskopisch (REM) analysiert werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in schriftlicher Form übersichtlich zu dokumentieren und in einem Seminarvortrag vorzustellen.

Art der Arbeit: Masterarbeit  
Datum der Ausgabe: 12.09.2022  
Beginn: Ab sofort  
Kontakt: Katarzyna Pesta, M.Sc.  
[katarzyna.pest@kit.edu](mailto:katarzyna.pest@kit.edu)  
CS 50.31, Raum 218  
Tel.: +49 721 608-43757