

## **Einfluss des Bindemittels (Typ und Konzentration) auf mechanische Eigenschaften und Mikrostruktur von trockenen Anodenschichten für Lithium-Ionen Batterien**

Lithium-Ionen Batterien (LiB) zeigen großes Potential für stationären Energiespeicher und elektrische Fahrzeuge. Die Performance der Batterie hängt stark von der Zellfertigung ab. Die Energie- und Leistungsdichte, die Kapazität und die Zyklenstabilität können durch Verbesserung der Elektrodenstruktur erhöht werden.

Die Elektroden bestehen aus Aktivmaterialien und Stromableitern. Zunächst werden die Aktivmaterialien als Pasten auf die metallischen Stromableiterfolien beschichtet. Diese Pasten enthalten neben den Aktivmaterialpartikeln Ruß zur Verbesserung der Leitfähigkeit und polymere Bindemittel, um die Haftung auf der Stromableiterfolie und die Kohäsion der getrockneten Elektroden-schicht zu gewährleisten. Diese Bindemittel dienen auch als Dispergierhilfsmittel für den Ruß sowie zur Einstellung des Fließverhaltens. Um die mechanischen Eigenschaften dieser Elektroden gezielt einstellen zu können, muss der Einfluss der eingesetzten Polymere auf die Adhäsion und Kohäsion, sowie die Mikrostruktur der Elektroden untersucht werden.

Ziel dieser Arbeit ist die Untersuchung des Einflusses des eingesetzten Polymerbinder auf Mikrostruktur sowie Kohäsion und Adhäsion der trockenen Kathodenschichten. In diesem Zusammenhang soll eine im Institut entwickelte Messmethode zur Bestimmung der Kohäsion validiert werden.

Zunächst sollen bei konstanten Mischbedingungen Anodenpasten hergestellt werden. Hierfür werden Graphit- und Rußpartikel in Wasser dispergiert und Carboxymethylcellulose (CMC) wird als Bindemittel eingesetzt. Dabei werden verschiedene CMC Varianten verwendet, die sich in ihren Molekulargewicht und Substitutionsgrad unterscheiden.

Für die mechanische Charakterisierung werden eine selbst entwickelte und eine etablierte Messmethode angewendet. Die Adhäsion der Anodenschichten zur Ableiterfolie wird mittels 90°-Schältest untersucht. Hierzu werden die Anodenpasten mit Hilfe des Rakelverfahrens auf die Ableiterfolie aufgebracht. Anschließend werden die Elektroden im Trockenschrank getrocknet. Die trockenen Anodenschichten werden mit doppelseitigen Klebeband auf einer Platte befestigt und die Ableiterfolie wird nun gezogen.

Bei der selbst entwickelten Messmethode wird zunächst die Anodenpaste in eine Scherzelle eingegossen. Anschließend wird die Anodenpaste in der Scherzelle getrocknet. Die Kohäsion wird durch Scherung innerhalb der Probe bestimmt.

Als Referenzdaten werden mechanische Eigenschaften der reinen Polymerfilme bestimmt.

Die o.g. mechanischen Eigenschaften sollen mit der Mikrostruktur der trockenen Binderfilme korreliert werden. Für die Mikrostrukturaufklärung werden Rasterelektronenmikroskopie (REM) und Infrarot (IR)-Spektroskopie eingesetzt.

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

**Art der Arbeit:** Bachelorarbeit/Masterarbeit

**Beginn:** nach Vereinbarung

**Kontakt:** M.Sc. Ronald Gordon

Raum 218

Tel.: +49 721 608 -43757

[ronald.gordon@kit.edu](mailto:ronald.gordon@kit.edu)