

Elektrochemische Charakterisierung von Si/rGO- Anodenmaterialien für Lithium-Ionen-Batterien

Tilo Held

Zusammenfassung

Ausgehend von der Limitierung der Kapazität von Graphit als Anodenmaterial für Lithium-Ionen-Batterien sollte ein Kompositmaterial aus Silizium und reduziertem Graphitoxid (rGO) hergestellt werden, um die hohe theoretische Kapazität von Silizium (Si) nutzen zu können. Dessen Nachteile, eine hohe Volumenausdehnung bei der Lithiierung und eine geringe elektrische Leitfähigkeit, sollen dabei durch das Nutzen von rGO als zweite Kompositkomponente umgangen werden. Denn GO besitzt zwar eine geringere theoretische Maximalkapazität, dafür aber eine hohe elektrische Leitfähigkeit, eine geringe Volumenausdehnung bei Lithiierung und eine höhere Stabilität gegen mechanischen Stress. Diese Si/rGO-Komposite sollten hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung, Morphologie, Leitfähigkeit, Zyklenstabilität, Kapazität und Impedanz untersucht werden.

Hierfür wurde eine Syntheseanlage aufgebaut, um die Synthese des benötigten Kompositmaterials zu ermöglichen. Anschließend wurden zunächst rGO-Komposite hergestellt, chemisch, elektrochemisch und morphologisch charakterisiert. Um den Reduktionsgrad bzw. Sauerstoffgehalt und den daraus resultierenden Einfluss auf die elektrochemische Performance der Testelektroden zu validieren. In einem weiteren Syntheseschritt wurden Si/rGO-Komposite mit verschiedenen Siliziumkonzentrationen hergestellt. Diese Komposite wurden ebenfalls als Arbeitselektroden in Swagelok®-Halbzellen gegen Li/Li^+ vermessen. Hierbei wurden die Zellen galvanostatisch zyklisiert und eine C-Raten-Variation wurde durchgeführt. Zudem wurden EIS-Spektren vor und nach der Formierung sowie nach Abschluss der Zyklisierung aufgenommen, um die Ausbildung und Veränderung der „Solid Electrolyte Interface“ zu untersuchen.

Die Synthese eines Si/C-Komposits auf der Basis von GO und Silizium ist gelungen und durch die Weiterentwicklungen der Zyklenstabilität kann zukünftig ein konkurrenzfähiges Material zu den momentan gängigen, reinen Graphitanoden erarbeitet werden.

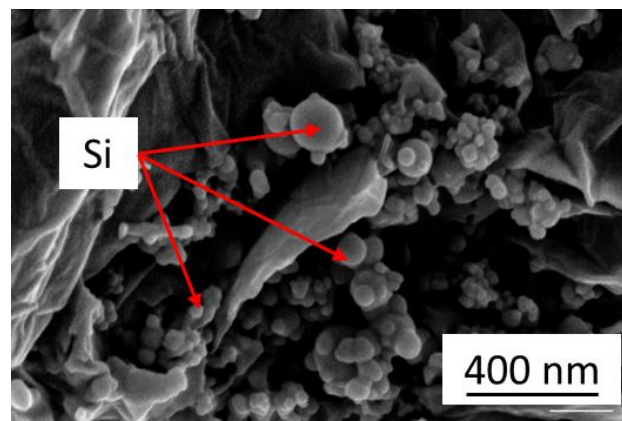


Abbildung 1: REM-Aufnahme eines Si/rGO-Komposits; Maßstab: 400 nm.