



#6987

Verbessern des Mischens von Silizium-Nanopartikeln mit dem Thinky Mixer

Dr. Codruta Aurelia Vlaic, Prof. Dr. Andreas Bund, FG Elektrochemie und Galvanik, TU Ilmenau

Die spezifische Energie der Lithiumionen-Batterien (LIB) lässt sich mit den etablierten Aktivmaterialien (Graphit) nicht mehr merklich steigern, daher werden neue Elektrodenmaterialien wie z.B. Silizium erforscht. Silizium hat mit ca. 4200 mAh g⁻¹ eine rund zehnfach höhere spezifische Kapazität als Graphit. Allerdings ist die Langzeitstabilität der bisher entwickelten Silizium-Anoden sehr schlecht.

Nanostrukturiertes Silizium bietet hier eine Reihe von Vorteilen wie z.B. eine große Oberfläche zum Elektrolyten, kürzere Diffusionslängen für Li⁺ oder genügend Raum für die Volumenänderungen während dem Ein- und Ausbau von Li⁺.

Das Aktivmaterial besteht aus nanoporösem Silizium und muss als Slurry auf die Cu-Stromkollektoren aufgebracht werden. Aufgrund der geringen Menge des Aktivmaterials führt normales Rühren nicht zu einer ausreichend guten Durchmischung. Daher wurde der Einsatz des THINKY Mixers ARE-250 (siehe Abb. 1) zur Homogenisierung des Slurrys geprüft.

Die zu mischenden Stoffe waren dabei als Aktivmaterial Silizium Nanopartikel, als Leitungsmaterial „carbon black“ und als Bindemittel Carboxymethylcellulose mit Wasser. Die Mischungen wurden im Labormischer ARE-250 in kleinen Mischbehältern mit nur wenigen Milliliter Volumen durchgeführt.

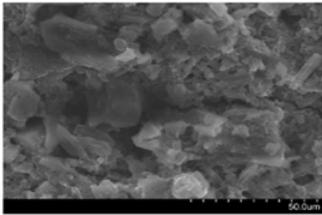
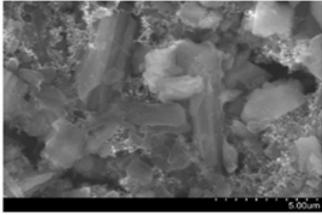
Die REM Aufnahmen (siehe Abb. 2) der Slurrys zeigen eine deutlich feinkörnigere und homogenere Mischen nach dem Mischen mit dem Thinky Mixer im Vergleich zur herkömmlichen manuellen Durchmischung. Zudem wird der Mischprozess aufgrund programmierbarer und abrufbarer Mischprogramme reproduzierbarer.



Abb. 1: Thinky Zentrifugalmischer ARE-250

REM Bilder

Normale Mischung



Thinky Mixer

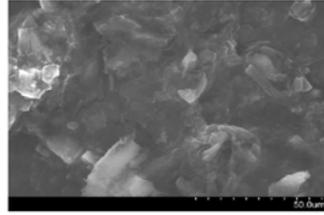
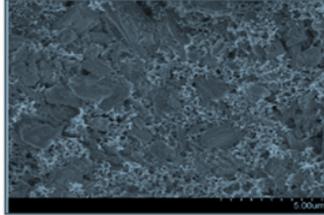
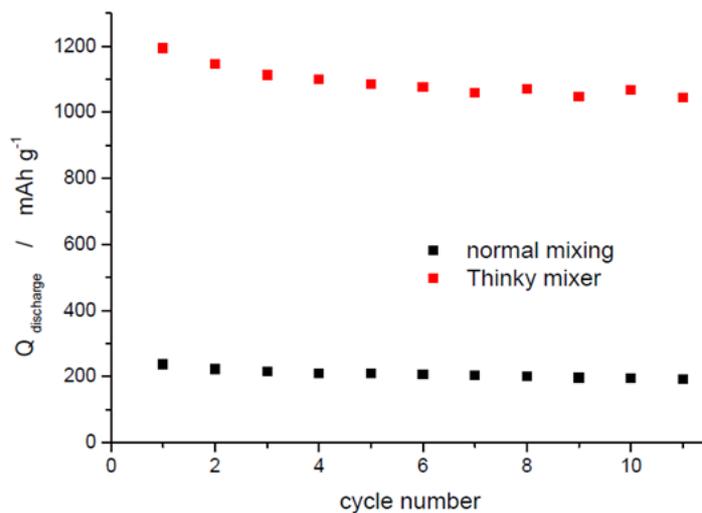


Abb. 2: Vergleich normale manuelle Mischung mit Mischung aus Thinky Mischer im REM

Betrachtet man die Kapazität als Funktion des Ladezyklus (siehe Abb. 3) führt die homogenere Mischung des Aktivmaterials mit den anderen Komponenten zu einer deutlich höheren elektrochemischen Leistung.



Kapazität als Funktion des Ladezyklus

Abb. 3: Vergleich der Kapazität als Funktion des Ladezyklus von normaler manueller Mischung mit Mischung aus Thinky Mischer



C3 PROZESS- UND
ANALYSENTECHNIK