

Abstract

The outstanding physical properties of inorganic nanofibers cause an increasing demand of synthetic approaches and methods for nanofiber device implementation. This work covers the bottom-up synthesis of ceramic and composite nanofibers via the electrospinning method and their use as electrode material in lithium-ion-batteries. On the basis of different oxidic (V_2O_5 , $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) and non-oxidic (**SiBNC**) ceramics the influence of the precursor structure, processing and calcination-procedure on the phase formation and materials properties has been analyzed.

Furthermore, several composite nanofibers consisting of active material (**Si**, **Sn**, **alpha-Li₃V₂(PO₄)₃** and **LiFe_{1-y}Mn_yPO₄**) and carbon have been fabricated. In the interwoven fiber networks the carbon fulfilled a twofold function in retaining the structure by increasing the mechanical flexibility as well as boosting the conductivity, which led to self-supporting nanofiber electrodes. The relationship between material morphology, electrode architecture and electrochemical performance has been analyzed by means of electron microscopic and electrochemical methods.

Kurzzusammenfassung

Aufgrund ihrer besonderen physikalischen Eigenschaften besteht ein zunehmendes Interesse an Herstellungsverfahren anorganischer Nanofasern und deren Integration in elektronische und optische Bauteile. Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich mit der *Bottom-Up*-Synthese von Keramik- und Kompositnanofasern über das Elektrospleinverfahren und deren Verwendung als Elektrodenmaterial in Lithium-Ionen-Batterien. Anhand verschiedener oxidischer- (V_2O_5 , $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) und nichtoxidischer- (**SiBNC**) Keramiken wurde untersucht, inwiefern sich durch die Präkursorstruktur, Prozessführung und das Kalzinierungsverfahren die Phasenbildungs- und Materialeigenschaften steuern lassen.

Zudem wurden Kompositnanofasern bestehend aus verschiedenen Aktivmaterialien (**Si**, **Sn**, **alpha-Li₃V₂(PO₄)₃** und **LiFe_{1-y}Mn_yPO₄**) und Kohlenstoff erzeugt. In den verwobenen Fasernetzwerken besaß der Kohlenstoff sowohl eine strukturfesthaltende als auch leitfähigkeitssteigernde Funktion und verhalf den Nanofasernetzwerken zu einer hohen mechanischen Flexibilität aufgrund derer sie sich als selbsttragende Nanofaser-Elektroden verwenden ließen. Der Zusammenhang zwischen Materialmorphologie, Elektrodenarchitektur und elektrochemischen Eigenschaften wurde mittels elektronenmikroskopischer- und elektrochemischer-Analysemethoden untersucht.