

Li-Ta-O Beschichtung von Ni-reichen $\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2$ (NCM811) Pulver.



Mini-Sprüh Trocknung für Beschichtungsversuche im Labormaßstab.



Beschichtungsverfahren im Technikumsmaßstab.

Motivation

In Lithium-Ionen-Batterien werden vermehrt Kathoden-Aktivmaterialien (KAM) mit hohem Nickelanteil (> 80 %) verwendet. Obwohl die Energiedichte der Batterien dadurch gesteigert wird, treten ungewollte Nebenreaktionen zwischen Li^+ -speichernden KAM und Li^+ -leitenden Elektrolyten auf, wodurch sich die Anzahl an Lade-Entladevorgängen verringert. Durch die Beschichtung der Partikel wird ein direkter Kontakt zwischen Elektrolyt und KAM unterbunden, wodurch die Reaktionen verlangsamt und die Lebensdauer einer Batterie erhöht wird.

Beschichtungsverfahren

Die Pulverbeschichtung mittels Sprühtrocknung ist eine der wenigen skalierbaren, nass-chemischen Methoden, um homogene Beschichtungen auf Pulvern zu realisieren. Die chemischen Vorstufen der Beschichtungen werden gelöst, mit dem Pulver vermischt und durch Sprühtrocknung auf den Partikeln aufgetragen. Anschließend werden durch thermische Behandlung die Metalloxidschichten wie z. B. Al_2O_3 , TiO_2 , WO_3 , Li_2ZrO_3 , LiNbO_3 , LiTaO_3 oder in selteneren Fällen auch Phosphatbeschichtungen gebildet.

Ergebnis

- Verringerter Übergangswiderstand R_{CT}
- Erhöhte Ratenfähigkeit ($j > 2C$) und Zyklenstabilität ($n > 30$)
- Erweiterter elektrochemischer Potentialbereich $U > 4,3 \text{ V}$ vs. Li/Li^+

Leistungsangebot

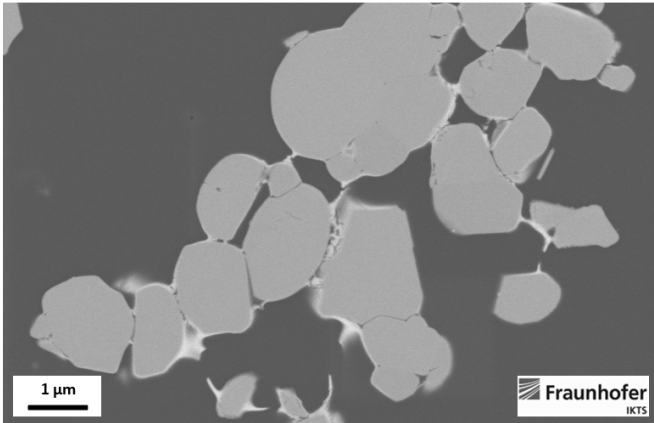
- Nass-chemische Pulverbeschichtung und thermische Behandlung
- Charakterisierung von chemischen, physikalischen und elektrochemischen Eigenschaften der beschichteten Pulver
- Skalierung des Beschichtungsverfahrens vom Labor- in den Technikumsmaßstab (g -> kg)

Dr. Katja Wätzig

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Winterbergstraße 28, 01277 Dresden
Telefon +49 351 2553-7877
katja.waetzig@ikts.fraunhofer.de

412-W-23-4-5





TiO_2 coating of Ni-rich $\text{LiNi}_{0.8}\text{Mn}_{0.1}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2$ powder.



Büchi Mini Spray Dryer for laboratory scale coating experiments.



Coating technology on a technical scale.

Motivation

In lithium-ion batteries, storage materials with a high nickel content ($> 80\%$) are increasingly used in the cathode for application in the high-voltage range. Although this increases the energy density of the batteries, unwanted side reactions occur between the storage material and Li-ion conducting liquid electrolyte, which reduces the number of charge-discharge cycles. The coating of the powder particles prevents direct contact between the electrolyte and the storage material of the cathode, slowing down the reactions and thus increasing the lifetime of the batteries.

Coating technology

Powder coating by spray drying is one of the few scalable, wet-chemical methods to realize homogeneous coatings on powders. The chemical precursors of the coatings are dissolved, mixed with the powder and spray-dried with the suspension. Subsequently, the metal oxide coatings, such as Al_2O_3 , TiO_2 , WO_3 , Li_2ZrO_3 , LiNbO_3 , LiTaO_3 or in rarer cases phosphate coatings are formed by thermal treatment.

Result

- Reduced contact resistance R_{CT}
- Increased rate capability ($j > 2C$) and cycle stability ($n > 30$)
- Extended electrochemical potential range $U > 4.3\ \text{V}$ vs. Li/Li^+

Range of services

- Wet-chemical powder coating (e.g. on NCM811) with subsequent thermal treatment
- Variation of the coating thickness by adjusted coating parameters
- Characterization of chemical, physical and electrochemical properties of the coated powders
- Scale-up of the coating process from laboratory to pilot plant scale (g \rightarrow kg)

Dr. Katja Wätzig

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS
Winterbergstrasse 28, 01277 Dresden, Germany
Phone +49 351 2553-7877
katja.waetzig@ikts.fraunhofer.de

412-W-23-4-5

