



Ultraschnelle elektrische Energiespeicher auf Basis von Nanodiamant-Kompositen

Andreas Muzha¹, Ingo Lederer², Steffen Heyer¹, Gudrun Reichenauer², Anke Krueger¹

¹Julius-Maximilians-Universität Würzburg, ²Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung (ZAE Bayern)

Zielsetzung

- Erweiterung der Kenngrößen von elektrostatischen Speichern (Typ Superkondensator)
- Erhöhung der Energiedichte bei gleichbleibender Leistungsdichte

Bremsenergiespeicherung, Regelungs- und Sicherheitstechnik

Synthese des Komposits

A: Wasser bei Synthese durch ND-Suspension ersetzen
B: Infiltration des (trockenen) RF-Aerogels
C: Infiltration des C-Aerogels

Lösungsansätze

Erprobung verschiedener Methoden zur Einbringung der Nanodiamanten (ND) in die Kompositmaterialien

- A: Wasser bei Synthese durch ND-Suspension ersetzen**
 - Variation Katalysator bei Gelierung (Kat 1,2)
 - Dispergierung (Dis)
 - Einsatz oberflächenmodifizierter Nanodiamanten (mod)
- B: Infiltration des RF-Aerogels**
 - Variation der Porengröße im RF-Aerogel
- C: Infiltration des C-Aerogels**
 - Variation der Porengröße im C-Aerogel

Einsatz von Kat1 mit modifizierten ND
 ⇒ homogene gradientenfreie Komposite
 ⇒ ND auf Matrixoberfläche fein verteilt
 ⇒ max. ND-Beladung ca. 10 wt%

Infiltration in Matrixsysteme mit großen Poren
 ⇒ ND als Cluster in Matrixporen
 ⇒ Komposite mit hoher ND-Beladung durch Mehrfachinfiltration

Elektrochemische Messungen

- Elektrisch kontaktierter ND: grav. Kapazität \approx C-Aerogel

Einbringung von Kohlenstoffzwiebeln

- Tests weiterer Einbringungsverfahren für Nanodiamantderivate
- Hochtemperaturbehandlung von ND
- Elektrochemische Charakterisierung

Deutliche Erhöhung des sp²- Gehaltes Erzeugung defekthaltiger Bereiche

Ozonierung von Detonationsdiamant

- Umsetzung mit Ozon zur Entfernung von sp²-Kohlenstoff
- Ausbildung von Defekten → Ladungsspeicherung
- Erzeugung oxidierter Oberflächengruppen → Dispergierbarkeit

Literatur

A. Krueger, D. Lang: Functionality is Key: Recent Progress in the Surface Functionalization of Nanodiamond, *Adv. Funct. Mater.* **2012**, 22, 890-906.
 A. Krueger: Beyond the shine: recent progress in applications of nanodiamond, *J. Mater. Chem.* **2011**, 21, 12571-12578.
 V. Lorrmann, G. Reichenauer, C. Weber, J. Pflaum: Electrochemical double-layer charging of ultramicroporous synthetic carbons, *Electrochim. Acta* **2012**, 86, 232-240.
 K. McDonough *et al.*: Influence of the structure of carbon onions on their electrochemical performance in supercapacitor electrodes, *Carbon* **2012**, 50, 3298-3309.