

# FG KERAMISCHE WERKSTOFFE



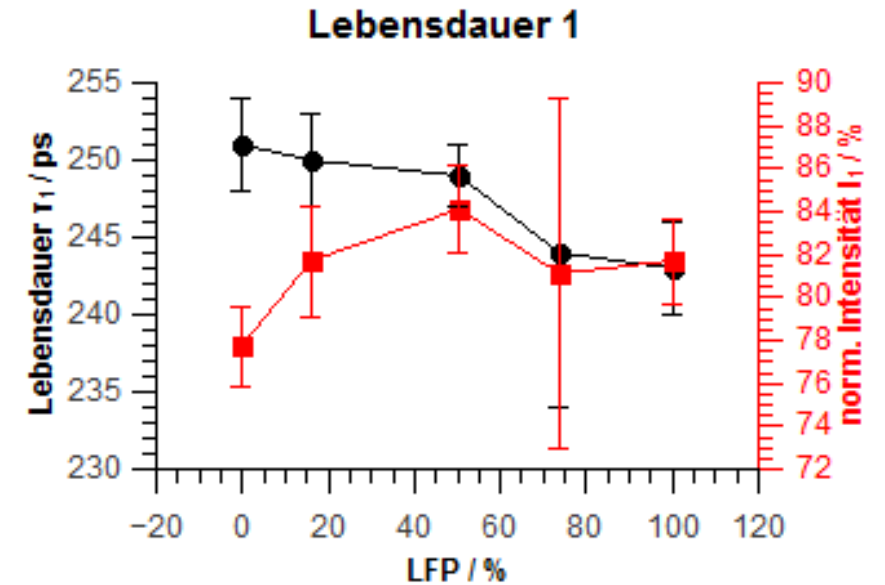
Prof. Dr.-Ing. Alexander Gurlo  
gurlo@ceramics.tu-berlin.de  
030 314 23425

[www.keramik.tu-berlin.de](http://www.keramik.tu-berlin.de)

*Das FG Keramische Werkstoffe befasst sich mit Techniken zur Synthese und zum Prozessieren von Kathoden- und Anodenmaterialien. Für die Elektrodenherstellung werden die Verfahren Tape Casting und Freeze Casting angewendet. Als Kompetenzen liegen die Aufbereitung und Trocknung von Batteriematerialien sowie das Vakuumtrocknen von Elektrodenmaterialien vor. Weitere Kompetenzfelder stellen die Herstellung und Zyklisierung von Halbzellen und das Formieren sowie die Charakterisierung von Alterungserscheinungen mittels Impedanzspektroskopie und mikrostruktureller Analyse dar.*

# DFG-Projekt In situ Defektcharakterisierung von $\text{LiFePO}_4$ -Kathoden mit der Positronannihilationsspektroskopie PAS

- ▶ Einsatzprüfung der Positronenannihilationsspektroskopie (PAS) als Analysewerkzeug für die in situ Defektcharakterisierung von LIBs.
- ▶ Ziel ist es, neue Erkenntnisse hinsichtlich der Defekte und ihrer Bildung in den Kathoden während der Nutzung zu gewinnen.
- ▶ Dazu: Herstellung und Eigenschaften von Elektrodenmaterialien



## Einflussgrößen Aktivmaterial:

- Mikrostruktur
- Ladezustand/  
Lithiierungsgrad



## Positronen-annihilations- spektroskopie

- *ex situ*
- *in situ*



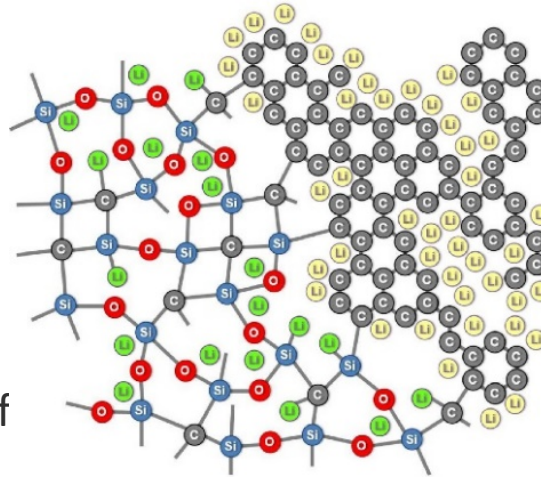
gemessenen Lebensdauern  
und Intensitäten  
→ Rückschlüsse auf die  
Defektstruktur

# Li-Ionen-Anoden

## LIB-Anoden - SiOC

Si-basierte Polymerabgeleitete Keramiken (PDCs – polymer derived ceramics)

- ▶ leicht
- ▶ chemisch stabil in Zellumgebung
- ▶ Steuerung des Anteils freier Kohlenstoff

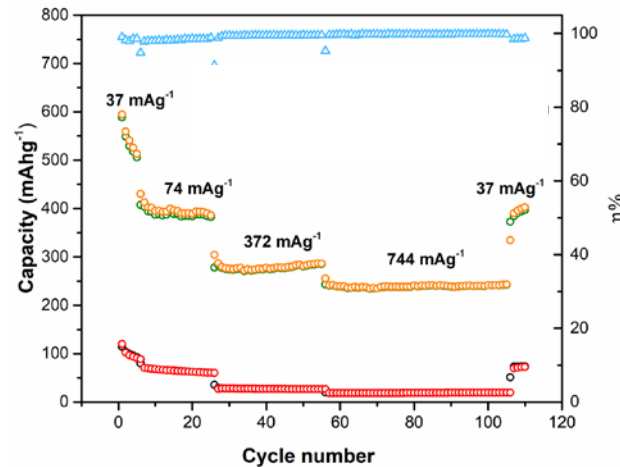


Stabler, C et al., *J Am Ceram Soc.* 2018; 101: 4817– 4856.

## SiOC Modifizierung A

Synthese von Sn-SiOCN Nanokompositen

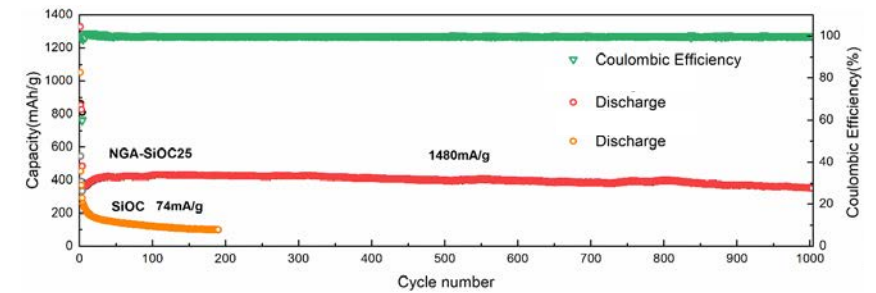
- ▶ Sn und Li bilden Legierungen  $\text{Li}_x\text{Sn}_y$  mit theor. Kapazitäten bis zu 1000 mAhg<sup>-1</sup>



## SiOC Modifizierung B

Synthese von n-dotierten Graphen Aerogel (NGA) mit eingebetteten SiOC

- ▶ Hohe Leitfähigkeit
- ▶ Dreidimensionales Aerogel
- ▶ Hohe Zyklenfestigkeit und Kapazität im Vergleich zu reinem SiOC

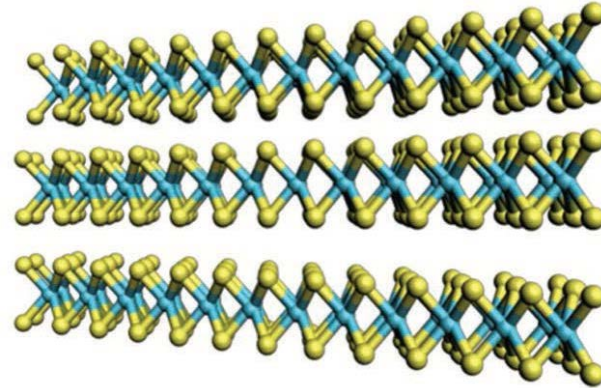


# Mg-Ionen-Batterien

## MgIB-Kathoden

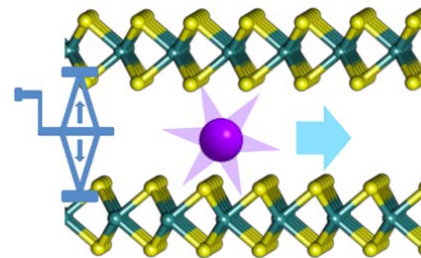
Synthese von Wolframdisulfid  $WS_2$

- ▶ Hydrothermalsynthese
- ▶ S-W-S-Schichtstruktur
  - ▶ Mg-Interkalation
- ▶ Kostengünstig
- ▶ hohe elektrochemische Stabilität verglichen mit anderen nicht-konventionellen Kandidaten



Modifizierung der Mikrostruktur

- ▶ Hydrothermalsynthese mit Additiven
- ▶ Vergrößerung der Schichtabstände
  - Verbesserte Mg-Ionen Migration



Modifizierung der Partikelmorphologie

- ▶ PVP oder CTAB als Template
- ▶ Niedrige Sinter Temperatur
- ▶ Vergrößerung der aktiven Oberfläche

