

# Studie: Entwicklung, Hochskalieren und Testen von nanoskaligen Materialien für die Wasserstoffspeicherung – Schlussbericht

- angewandte Forschung • Fortschrittsbericht • Gebrauchseignung • Hydrierkatalysator • Nanopartikel
- Reaktionstemperatur • Sorptionskapazität • Sorptionsmechanismus • Stoffgemisch • Wasserstoffspeicherung • Werkstoffentwicklung

## Abstract

Das Kooperationsprojekt "Development, Upscaling and Testing of Nanocomposite Materials for Hydrogen Storage" wurde von vier Partnern Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Max-Planck-Institut für Kohlenforschung (MPI), FhG IFAM und Helmholtz-Zentrum Geesthacht durchgeführt.

Binäre Hydridmischungen wie MgH<sub>2</sub>/LiBH<sub>4</sub> sind aufgrund ihrer Wasserstoffspeicherkapazität von 11.4 wt% und ihres thermodynamischen Verhaltens attraktive Materialien für die reversible Wasserstoffspeicherung. Bisher fehlt jedoch noch ein genaues Verständnis der molekularen Vorgänge während der Hydrierung und der Dehydrierung, und bisherige Forschungsaktivitäten zur Auffindung des optimalen Feststoffspeichermaterials sind erfolglos geblieben.

Im Rahmen des Projektes "Development, Up-scaling and Testing of Nanocomposite Materials for Hydrogen Storage" wurden am MPI für Kohlenforschung Untersuchungen zu Li-Boranaten /MgH<sub>2</sub> Mischungen durchgeführt. Die durchgeführten Arbeiten sollten Beiträge zur Klärung der mechanistischen Vorgänge während der Wasserstofffreisetzung und Wasserstoffabsorption sowie zum weiteren Verständnis und Optimierung von reaktiven Mischungen wie LiBH<sub>4</sub> + MgH<sub>2</sub> liefern.

Ein Schwerpunkt war die Beobachtung und der Nachweis von Zwischenstufen bei der Hydrierung/Dehydrierung von LiBH<sub>4</sub>/MgH<sub>2</sub>-Mischungen sowie der katalytischen Beschleunigung der einzelnen Reaktionsschritte.

Für die Projektlaufzeit wurden folgende drei Arbeitspakete festgelegt:

- AP 1: Katalysatorstudien für die De- und Rehydrierung von LiBH<sub>4</sub>/MgH<sub>2</sub>-Mischungen. Optimierung der Kinetik, Speicherkapazität und Zyklenstabilität.
- AP 2: Untersuchungen zu Zwischenstufen während der De- und Rehydrierung von LiBH<sub>4</sub>/MgH<sub>2</sub>-Mischungen.



- AP 3: Optimierung der Speichermaterial/Katalysator-Mischungen.

Im Laufe des Projektes sollten die Kinetik und ggf. die Thermodynamik so verändert werden, dass das Material zur Wasserstoffversorgung einer HT PEM-Brennstoffzelle nutzbar ist. Allerdings konnte auch durch den Einsatz von Katalysatoren die Desorptionstemperatur nicht so weit gesenkt werden, dass eine Zersetzung deutlich unterhalb von 200 °C möglich ist. Ebenfalls sind die Rehydrierbedingungen noch nicht in der Nähe einer kommerziellen Nutzung.

Die direkte Nutzung von reaktiven Mischungen des Typs  $\text{LiBH}_4 + \text{MgH}_2$ , auch in Form von nanoskopischen Mischungen, in Kombination mit PEM- oder HT-PEM Brennstoffzellen erscheint nach den vorliegenden Ergebnissen zweifelhaft. Erstmalig konnte im Laufe des Projektes die Transportspezies für Wasserstoff bei der Zersetzung abgefangen und mit Hilfe von  $(^{11}\text{B})$  NMR Spektroskopie charakterisiert werden. Dies wird zu einem verbesserten Verständnis der molekularen Vorgänge von komplexen Hydriden führen.

### Autoren und Institution

Schüth, Ferdi; Felderhoff, Michael; Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim an der Ruhr, DE

### Link zum vollständigen Abschlussbericht

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb13/771615264.pdf>

### Förderkennzeichen

03BV108D

Partner	Laufzeitbeginn	Laufzeitende	Projektbudget	Fördersumme
Sondervermögen Großforschung beim Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	01.10.2009	31.07.2012	307.139 €	307.139 €
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.	01.10.2009	31.07.2012	300.000 €	300.000 €
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH	01.10.2009	31.07.2012	336.900 €	270.000 €
Max-Planck-Institut für Kohlenforschung	01.10.2009	31.07.2012	187.149 €	187.149 €
<b>Gesamt</b>			<b>1.131.188 €</b>	<b>1.064.288 €</b>



Dieser Steckbrief wurde mit Unterstützung der WTI-Frankfurt eG nach wissenschaftlichen Richtlinien zur Dokumentation von Fachinformationen erstellt.