

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

- angewandte Forschung • Fortschrittsbericht • Metallhydrid • Reaktionsmechanismus • Reaktionstemperatur
- Sorptionskapazität • Stoffgemisch • Strukturanalyse • Wasserstoffspeicherung • Werkstoffentwicklung

Abstract

Wasserstoff gilt als besonders aussichtsreicher Energieträger der Zukunft für stationäre und mobile Anwendungen. Die Speicherung von Wasserstoff stellt jedoch besondere Herausforderungen. Metallhydride ermöglichen die volumetrisch dichteste Form der Wasserstoffspeicherung bei gleichzeitig hoher Variabilität der Speicherform.

Für das Helmholtz-Zentrum Geesthacht, Zentrum für Materialforschung und Küstenforschung waren die Aufgaben im Projekt "Development, Up-scaling and Testing of Nanocomposite Materials for Hydrogen Storage" eine Übersichtsstudie zum Stand moderner Wasserstoffspeichermaterialien anzufertigen sowie ein zum LiBH₄-MgH₂ alternatives Speichermaterial basierend auf Ca(BH₄)₂ zu untersuchen.

Die Übersichtsstudie wurde wie geplant fertiggestellt. Ca(BH₄)₂ und Ca(BH₄)₂-MgH₂ Komposite wurden hergestellt und mit und ohne Additive untersucht. Hierfür wurde eine in-situ Zelle für Synchrotronmessungen gebaut, mit deren Hilfe der Reaktionsmechanismus in neuen Speichermaterialien bei Reaktion mit Wasserstoff bei Temperaturen bis 450°C und Drücken bis 170 bar untersucht werden konnte. Diese Messungen wurden ergänzt durch volumetrische, kalorimetrische, IFR, NMR, ASAXS, XANES, EXAFS-Messungen, um Aufschlüsse über die Reaktionsabläufe, die Reaktionskinetik sowie die reversible Speicherkapazität zu erhalten. Damit konnte der Reaktionsmechanismus in Ca(BH₄)₂- und Ca(BH₄)₂-MgH₂-Kompositen sowie die Wirkungsweise der Additive aufgeklärt werden. Aus verschiedenen Messungen geht hervor, dass insbesondere die Additive NbF₅ und TiF₄ geeignet scheinen, die Desorptionstemperaturen abzusenken.

Die im Rahmen des Projektes gewonnenen Erkenntnisse helfen, die Reaktionsmechanismen bei der Wasserstoffaufnahme und -abgabe in reaktiven Hydridkompositen besser zu verstehen und eröffnen damit Ansatzpunkte, wie diese weiter optimiert werden können. Darüber hinaus helfen diese Erkenntnisse, Richtlinien für die Entwicklung gänzlich neuer



Materialien zu erstellen. Die im Projekt untersuchten Ca-basierten Materialien konnten wesentlich optimiert werden. Allerdings ist eine für mögliche Anwendungen wünschenswerte Reversibilität des Speicher-materials momentan noch nicht erreicht. Dagegen zeigt das ähnliche, jedoch ältere $\text{LiBH}_4\text{-MgH}_2$ -System hervorragende Zyklieigenschaften. Bei HZG durchgeführte Tanktestversuche basierend auf diesem Material weisen aufgrund der hohen Speicherkapazität und ein sehr hohes Anwendungspotential für Anwendungen in der Schifffahrt, im Schienenverkehr oder in stationären Anwendungen auf.

Autoren und Institution

Dornheim, Martin; Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung, DE

Link zum vollständigen Abschlussbericht

<http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb14/776342657.pdf>

Förderkennzeichen

03BV108C

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 €
Gesamt			1.131.188 €	1.064.288 €



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