

AKE 7: System Analysis and Hydrogen Economy

Time: Monday 16:00–17:00

Location: H3

Invited Talk

AKE 7.1 Mon 16:00 H3

Methodische Aspekte der Systemanalyse zur Energiewende — •DETLEF STOLTEN, MARTIN ROBINIUS, THOMAS GRUBE und SEBASTIAN SCHIEBAHN — Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung, Elektrochemische Verfahrenstechnik (IEK-3), D-52425 Jülich

Nach den Vereinbarungen in Paris soll die Klimaerwärmung deutlich unter 2° begrenzt werden, was in den bisherigen Energievorgaben nicht berücksichtigt ist, die bereits 80-95% Reduktion der CO₂-Emissionen in Deutschland vorsehen. Häufig wird die Radikalität dieser Forderung unterschätzt oder es wird argumentiert, daß sich die Forderungen noch der Realität anpassen werden. Die derzeitige Entwicklung scheint dies nicht zu stützen; so zeigen etwa die hohen Abschreibungen der Energiekonzerne, daß es erhebliche Fehleinschätzungen der Entwicklung gibt. Letztlich wird eine komplette Neustrukturierung der Energieversorgung erforderlich sein. Hierfür sind die herkömmlichen Methoden der Systemanalyse nach Auffassung der Verfasser nur bedingt geeignet, da sie auf der Fortschreibung bestehender Systeme beruhen und so langfristig nicht zu einer kostenoptimalen und sozial angemessenen Lösung führen. Szenarienanalyse beispielsweise ist geeignet, wenn sich die Anzahl der Variablen, und damit die Veränderungen, in Grenzen halten. Außerdem erfordert die Systemanalyse für einen so starken Umbau eine größere Nähe zur Technik, damit zukünftige Entwicklungen besser berücksichtigt werden können. Desweiteren sollte eine neue Infrastruktur nicht nur vom heutigen Stand aus fortgeschrieben werden, sondern auch vom Ziel der gestaltet werden und dann in Einklang mit einer Fortschreibung gebracht werden. Der Vortrag diskutiert diese Punkte und beleuchtet die Entwicklung für Deutschland an Beispielen.

AKE 7.2 Mon 16:30 H3

Wasserstoff als Energieträger der Energiewende: Eine Systemanalyse — •SEBASTIAN SCHIEBAHN, THOMAS GRUBE, MARTIN ROBINIUS, VANESSA TIETZE und DETLEF STOLTEN — Institut für Energie- und Klimaforschung: Elektrochemische Verfahrenstechnik (IEK-3), Forschungszentrum Jülich GmbH, Deutschland

Der Ausbau von Windkraft und Photovoltaik erfordert neue Konzepte zur netztechnischen Integration, denn Erzeugung und Verbrauch geraten zeitlich und räumlich immer mehr aus dem Gleichgewicht. Lastverschiebungen und der Ausbau des europäischen Stromnetzes können den Bedarf an großen Energiespeichern nur mindern, jedoch nicht er-

setzen. Für die benötigte Energiespeicherung im TWh-Bereich sind nur Speicher für chemische Energieträger geeignet. Elektrolytisch produzierter Wasserstoff bietet hierfür das mit Abstand größte Potenzial. Dabei eröffnet sich auch die Möglichkeit, die Energiewende vom Strom auf den Verkehrssektor und auf die industrielle Nutzung auszuweiten. Unsere Systemanalyse bewertet diese sektorübergreifenden Synergieeffekte unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten.

Dies wird für ein Szenario mit hoher Durchdringung erneuerbarer Energien im Jahr 2050 vorgestellt. Die zeitlich und örtlich hoch aufgelöste Analyse der Residuallast nach Stromnetzberechnung erlaubt die genaue Platzierung der Elektrolyseure. Aufbauend darauf wird eine kostenoptimierte H₂-Infrastruktur zur flächendeckenden Versorgung des deutschen Straßenverkehrs vorgestellt, welche geografische Limitationen hinsichtlich potentieller Untergrundspeicher sowie technische Restriktionen der jeweiligen Elemente berücksichtigt.

AKE 7.3 Mon 16:45 H3

Improved hydrogen storage properties of LiBH₄ via nanoconfinement in nanoporous aerogel-like carbon —

•ALEXANDER SURREY^{1,2}, CHRISTIAN BONATTO MINELLA³, NINA FECHLER⁴, MARKUS ANTONIETTI⁴, LUDWIG SCHULTZ^{1,2}, and BERND RELLINGHAUS¹ — ¹IFW Dresden, Institute for Metallic Materials, P.O. Box 270116, D-01171 Dresden, Germany — ²TU Dresden, Institut für Festkörperphysik, D-01062 Dresden, Germany — ³Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Nanotechnology, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany — ⁴Max Planck Institute of Colloids and Interfaces, Dept. of Colloid Chemistry Research, Campus Golm, D-14476 Potsdam, Germany

We present the effect of nanoconfinement of LiBH₄ in nanoporous aerogel-like carbon on its hydrogen storage properties. The carbon scaffold is prepared by salt templating - a simple and sustainable technique for the production of nanoporous carbon-based materials. A loading of up to 40 wt.% of LiBH₄ is achieved by melt infiltration, upon which the hydride remains amorphous. The nanoconfined LiBH₄ starts to desorb hydrogen already at 200°C with the main release at 310°C, whereas the bulk material decomposes only above 400°C. A partial rehydrogenation at moderate conditions (100 bar and 300°C) is demonstrated. Under these conditions, bulk LiBH₄ does not absorb any hydrogen. In contrast to a recent report, in-situ heating in the transmission electron microscope indicates that both decomposition products (B and LiH) remain within the carbon pores.