

Dipl.-Ing. J. Kallweit (Vortragender), Priv. Doz. Dr.-Ing. U. Groß,
Prof. Dr.-Ing. E. Hahne

Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik, Universität Stuttgart

Effektive Wärmeleitfähigkeit des Mitteltemperatur-Metallhydrids

$\text{LaNi}_{4,7}\text{Al}_{0,3}\text{H}_x$ in Pulverform

Die Freisetzung (Desorption) von gasförmigem Wasserstoff aus Metallhydrid-Speichermaterialien erfordert eine Zufuhr von Reaktionswärme, die Einbindung (Absorption) dagegen eine Abfuhr. Diese Vorgänge des simultanen Wärme- und Stofftransports kennzeichnen - zusammen mit der Reaktionskinetik - die Wirksamkeit des Speichers.

Die Kenntnis der effektiven Wärmeleitfähigkeit wird - neben anderen thermophysikalischen Stoffeigenschaften - zur praktischen Auslegung von Metallhydrid-Speichern benötigt. Insbesondere stellt sie eine entscheidende Stoffeigenschaft für die Vorausberechnung der Be- und Entladezeiten eines Speichers dar.

In der vorliegenden Arbeit werden Versuchsergebnisse für eine Pulverschüttung des Mitteltemperatur-Metallhydrids $\text{LaNi}_{4,7}\text{Al}_{0,3}\text{H}_x$ vorgestellt. Die Messungen erfolgten unter Anwendung des instationären Heißdrahtverfahrens bei Temperaturen und Drücken im Bereich $-20 < \vartheta < 100^\circ\text{C}$ bzw. $10^{-6} < p < 30$ bar. Das Metallpulver wurde dabei unter folgenden Bedingungen untersucht:

- im nicht-aktivierten (Anlieferungs-) Zustand mit unterschiedlichen Füllgasen (Argon, Stickstoff, Helium, Wasserstoff),
- im aktivierten Zustand während der Absorption und Desorption bei unterschiedlicher Wasserstoffbeladung.

Als Haupteinflußgröße für die effektive Wärmeleitfähigkeit erweist sich der Druck. Bei Absinken des Druckes unter einen bestimmten Grenzwert (ca. $p = 5$ bis 10 bar) nimmt λ_{eff} aufgrund des Smoluchowski-Effektes stark ab und strebt bei Drücken von $p < 10^{-4}$ bar asymptotisch einem unteren Grenzwert zu. Dabei ändert sich der Wert von λ_{eff} um über zwei Größenordnungen. Zusätzlich nimmt λ_{eff} durch die bei der Entladung sinkende Wasserstoffkonzentration etwas ab, während die Temperatur keinen meßbaren Einfluß zeigt. Bei Absorption und Desorption ergibt sich eine geringfügige Hysterese.