

AUFBAU, INBETRIEBNAHME UND MODELLIERUNG EINES SORPTIONSPRÜFSTANDES IM LABORMAßSTAB

Sulaiman BIN AZMAN¹, Nayrana DABORER-PRADO², Harald KIRCHSTEIGER²

Hintergrund der Arbeit

Sorptionsspeicher können in zukünftigen, nachhaltigen Energiesystemen eine große Rolle spielen [1]. Ihre einzigartige Fähigkeit Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau praktisch verlustfrei zu speichern ermöglicht beispielsweise die Konzeption von saisonalen Wärmespeichern. Diese werden dann in den Sommermonaten solarthermisch (z.B. mit Luftkollektoren) geladen bzw. getrocknet um in den Wintermonaten durch gezielte Befeuchtung die Energie bei Bedarf wieder abzugeben. Sowohl zur Dimensionierung des Speichers für konkrete Anwendungen als auch zur Bestimmung der Betriebsweise und Auslegung von zugehörigen Regelsystemen sind mathematische Modelle hilfreich.

In dieser Arbeit wird zunächst ein Laboraufbau beschrieben welcher zur Validierung von mathematischen Modellen verwendet werden kann. Es folgt die Beschreibung eines Modells welches im Anschluss mit Messdaten des Laboraufbaus abgeglichen wurde. Ergebnisse zeigen die gute Übereinstimmung von Experiment und Simulation, sowohl für Adsorption (Befeuchten des Materials) als auch Desorption (Trocknen des Materials).

Versuchsaufbau

Die Anforderungen an den Laboraufbau sind

- Einstellbare absolute Feuchte des Eingangs-Luftstroms (nur Befeuchtung der Umgebungsluft)
- Einstellbare Temperatur des Eingangs-Luftstroms (nur Heizung, bis 300°C)
- Einstellbarer Massenstrom des Luftstroms
- Messung aller relevanten Temperaturen und Feuchten (Umgebung + Speicher)
- Gewichtsmessung um auf die Beladung zu schließen
- Vollautomatisierte Ansteuerung und Messung mit MATLAB/Simulink
- Materialmenge ca. 250g Zeolith

Die Abbildung 1 zeigt den fertiggestellten Laboraufbau, welcher in weiterer Folge zur Messdatenaufnahme verwendet wurde.



Abbildung 1: Sorptionsprüfstand

Mathematisches Modell

Das mathematische Modell wurde bereits in [2] präsentiert und wird in diesem Abstract nicht näher ausgeführt. Offensichtliche Modellparameter wie Abmessungen, Massen und Materialkonstanten wurden direkt an den Laboraufbau angepasst.

¹ Universiti Teknologi PETRONAS, 32610 Seri Iskandar, Perak Darul Ridzuan, Malaysia, sulaiman.azman_23548@utp.edu.my

² University of Applied Sciences Upper Austria, Research Group ASiC, Wels, Austria, Nayrana.daborer-prado@fh-wels.at, harald.kirchsteiger@fh-wels.at

Ergebnisse

Die für eine Anwendung relevante Prozessgröße ist die Luft-Temperatur am Ausgang des Speichers. Deshalb wurde zur Abstimmung des Modells mit den Messwerten die Abweichung zwischen der gemessenen und simulierten Luft-Austrittstemperatur als Fehlerkriterium verwendet. Anschließend wurden die relevanten Modellparameter (Adsorptionswärme, Wärmeübergangskoeffizienten) variiert, um den Fehler so klein wie möglich zu machen. Die Abbildung 2 zeigt die erzielte Übereinstimmung des Modells mit den Messdaten für den Fall einer 70% Luftfeuchte des Eingangsluftstromes.

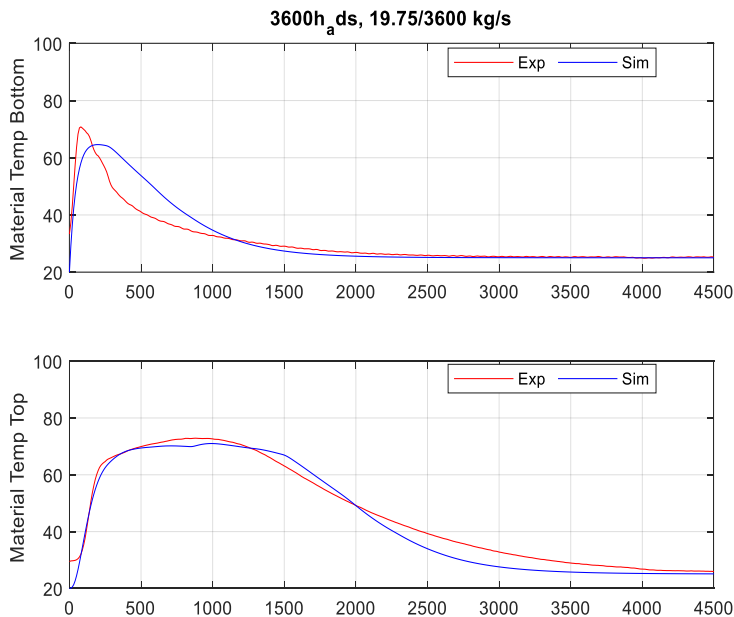


Abbildung 2: Vergleich Messungen (Exp) und Simulation (Sim) an der unteren und oberen Messstelle im Zylinder

Danksagung

Dieses Projekt wird aus Forschungsförderungsmitteln des Landes Oberösterreich finanziert.

Referenzen

- [1] B. Zettl, H. Kirchsteiger, "An open sorption Heat Storage Application". In Proc. ISEC International Sustainable Energy Conference, 2018, pp 605-611.
- [2] N. Daborer-Prado, H. Kirchsteiger, B. Zettl, S. Asenbeck, H. Kerskes, "Mathematical Modelling of rotating sorption heat storages", In Proc. SWC Solar World Congress, 2019, to be published.