

# **Experimentelle und numerische Analyse von Phasenwechselmaterialien für thermische Speicher Applikationen**

*Valerie Pabst, Technische Hochschule Ulm, Ulm/Deutschland*

*Prof. Dr.-Ing. Robert Güttel, Universität Ulm, Ulm/Deutschland*

*Prof. Dr.-Ing. Peter Renze, Technische Hochschule Ulm, Ulm/Deutschland*

In der Energie- und Prozesstechnik werden effiziente Kombinationen von Speichertechnologien auch die nächsten Jahre weiter an Bedeutung zunehmen, um speziell erneuerbaren Energien einen größeren Anteil am Markt zu ermöglichen. In der Forschung besteht daher der Bedarf die Kapazität von Speichern bei gleichen oder kleineren Volumina zu erhöhen. Die Entwicklung oder Optimierung zukünftiger Systeme muss stets unter Berücksichtigung der Leistung, Flexibilität der Systemintegration und der Wirtschaftlichkeit erfolgen. Phasenwechselmaterialien (PCM) versprechen durch die nutzbare latente Wärme bei entsprechenden Temperaturniveaus einen Kapazitätszuwachs in thermischen Speichern für den häuslichen Gebrauch. In einem zukünftigen Hybridspeicher-Modell aus sensibler und latenter Wärmespeicherung soll makroverkapseltes PCM in einer Festbettschüttung zu definierten Temperaturbereichen die Kapazität eines Schichtspeichers entscheidend erhöhen.

Vorausgehende Analysen beschäftigen sich mit der Makroverkapselung eines PCMs in Kugelform. Dieses PCM wird nach dessen Aufschmelz- und Erstarrungsverhalten numerisch und experimentell analysiert. In CFD-Simulationen wird nach der Volume-of-Fluid Methode sowohl die Wärmeleitung vom sensiblen Medium durch das Hüllmaterial in das Kugellinnere dargestellt, als auch die Wärmekonvektion der Medien und das Absinken des Feststoffanteils des PCMs während des Schmelzprozesses. Dies ist durch variable Stoffdaten möglich, sowie durch die hohe Auflösung des Rechengitters im Phasenwechselbereich. Um eine möglichst detailgetreue Abbildung des Teststandes zu bekommen, wird der Teststand dreidimensional abgebildet und die realen Bedingungen aus den Messungen im Model implementiert.

Durch Monitoring von Temperatur und Feststoffanteil (SVF), sowohl am Teststand als auch in der Simulation, kann das numerische Modell validiert werden. Das

etablierte Simulationsmodell bildet die Grundlage für spätere Lösungsansätze zur Darstellung des Hybridspeichers.