

# EINSATZ VON PHASENWECHSELMATERIALIEN IM HOCHTEMPERATURBEREICH

Daniela DOMMEL<sup>1</sup>, Clemens SCHMETTERER<sup>1</sup>, Patrick J. MASSET<sup>1</sup>

## Inhalt

Der weltweit stetig steigende Energiebedarf erfordert einen zunehmenden Ausbau der regenerativen Energien um die Sicherung einer stabilen Energieversorgung zu gewährleisten. Da regenerative Energien meteorologischen Faktoren unterliegen, müssen verschiedene Lösungskonzepte zum Ausgleich von Energieerzeugung und -verbrauch angewendet werden.

Energiespeicher ermöglichen es, Energie flexibel zum Ausgleich von zeitlichen (meteorologisch abhängigen) Lastspitzen und Lastschwankungen zu speichern. Hierbei können bei sonnen- oder windreichen Zeiten Lastspitzen abgenommen, gespeichert und bedarfsgerecht ins Netz eingespeist werden. Neben den derzeit verfügbaren Technologien wie z. B. Pumpspeicherkraftwerke, Kondensatoren oder Batterien, kann Überschussstrom in Form von Wärme in Hochtemperaturspeichern gesichert werden. Der Einsatz von Phasenwechselmaterialien (PCM) in Wärmespeichern bietet die Möglichkeit Wärme zu speichern. Hierbei ist die Dauer der Speicherung von Phasenwechselmaterial abhängig und kann bis zu mehrere Wochen betragen. PCM besitzen heutzutage ein breites Anwendungsfeld, vom Einsatz in Baustoffen über Latentwärmespeicher bis zur Verwendung als Funktionsmaterial in Kleidung. Während des Phasenwechsels wird Energie in Form von Schmelzwärme gespeichert. Als Phasenwechsel werden Schmelzpunkte von Reinstoffen oder z.B. eutektische Mischungen verwendet. Beim Aufheizen wird Energie vom PCM praktisch isotherm aufgenommen und als Latentwärme (Schmelzwärme) gespeichert. Beim Abkühlen findet der umgekehrte Vorgang statt – hier wird Energie ebenso praktisch isotherm zur Nutzung freigesetzt. Wärmespeicher können eine breite Anwendung in Gebieten der Fertigung mit einem hohen Wärmebedarf finden. Hierzu zählen unter anderem die Branchen der chemischen Industrie, der Metallverarbeitung, der Herstellung von Glas oder die Zementindustrie.

## Methodik

In diesem Beitrag werden aktuelle Entwicklungen im Bereich der Wärmespeichermaterialien gezeigt, deren Anforderungen erläutert und die materialwissenschaftlichen Fragestellungen sowie deren Lösungen diskutiert. PCM und deren Verkapselung müssen verschiedenen Parametern standhalten und bedarfsgerechte Eigenschaften erfüllen. Das PCM muss neben einer hohen Korrosion- und Langzeitstabilität, einen geringen Unterkühlungseffekt, eine geringe Volumenänderung und eine hohe Energie bzw. Leistungsdichte besitzen. Hierzu ist eine geeignete Verkapselung zu wählen, welche das PCM stabilisiert und mechanischen, chemischen und thermischen Bedingungen standhält. Um diese Bedingungen zu erfüllen werden PCM zahlreichen Tests unterzogen, wie dem DSC-Verfahren (Differential Scanning Calorimetry), der DTA-Analyse (Differential Thermal Analysis) oder der T-History-Methode. Die Verkapselung wird neben Druckfestigkeits- und dynamischen Belastungstests auch Korrosionstests unterworfen. Anhand der Untersuchung kann eine Aussage über die Einsatzfähigkeit eines PCM und dessen Verkapselung in verschiedenen Anwendungsfeldern getroffen werden.

## Ergebnisse

Anhand spezifischer Untersuchungen von PCM in einem dafür konzipierten Messstand, besteht die Möglichkeit die Wärmeübertragung des PCM auf die Umgebung zu modellieren und somit nachzustellen. Hierbei werden die Wärmeübertragungsraten von Nitraten und Hydroxyden in einer metallischen Verkapselung näher betrachtet. Dies ermöglicht für eine spätere Verwendung, die Wärmeaufnahme bzw. Wärmeabgabe durch das PCM auf die Umgebung nachzubilden.

---

<sup>1</sup> Fraunhofer UMSICHT, An der Maxhütte 1, 92237 Sulzbach-Rosenberg, Tel.: +49 966 190-8471, {Tel.: +49 966 190-8475, [daniela.dommel@umsicht.fraunhofer.de](mailto:daniela.dommel@umsicht.fraunhofer.de)}, {Tel.: +49 966 190-8481, [clemens.schmetterer@umsicht.fraunhofer.de](mailto:clemens.schmetterer@umsicht.fraunhofer.de)}, {Tel.: +49 966 190-8472, [patrick.masset@umsicht.fraunhofer.de](mailto:patrick.masset@umsicht.fraunhofer.de)}, [www.umsicht-suro.fraunhofer.de](http://www.umsicht-suro.fraunhofer.de)