



PCM – Phase Change Materials Vom Feststoff in die Schmelze Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit mittels LFA 467 *HyperFlash*® und DSC 204 **F1** *Phoenix*®

Fabia Neidhardt und Jörg Menzel

Einleitung

PCM (engl. Phase Change Materials) sind Materialien, die als Latentwärmespeicher genutzt werden. Dabei wird die Phasenumwandlungsenthalpie fest-flüssig zur Speicherung von Wärme genutzt. Das Anwendungsgebiet der Latentwärmespeicher erstreckt sich von Taschenwärmern über Funktionstextilien bis hin zu Wand- und Deckenelementen im Gebäudebau.

Die thermophysikalischen Eigenschaften einer PCM-Probe aus pflanzlichen Extrakten wurden mit Hilfe der LFA 467 *HyperFlash*® und der DSC 204 **F1** *Phoenix*® untersucht.

Testbedingungen

LFA:

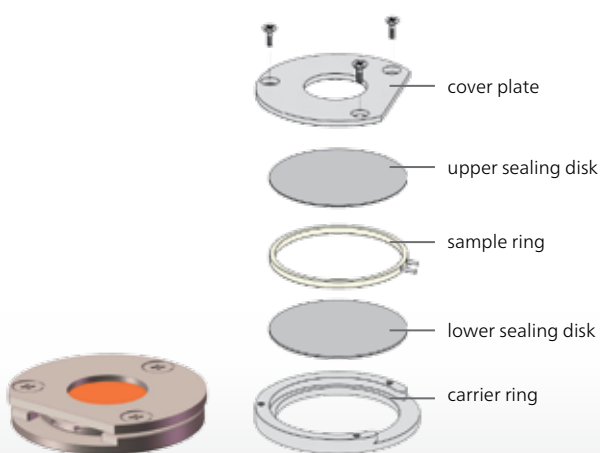


- 30 °C bis 150 °C Feststoffprobe im Standardprobenhalter (Aufheizung)
- 220 °C bis 30 °C flüssige Probe im PEEK-Probenhalter (Abkühlung), siehe Abbildung 1

DSC:



- -10 °C bis 225 °C Aufheizung und Abkühlung

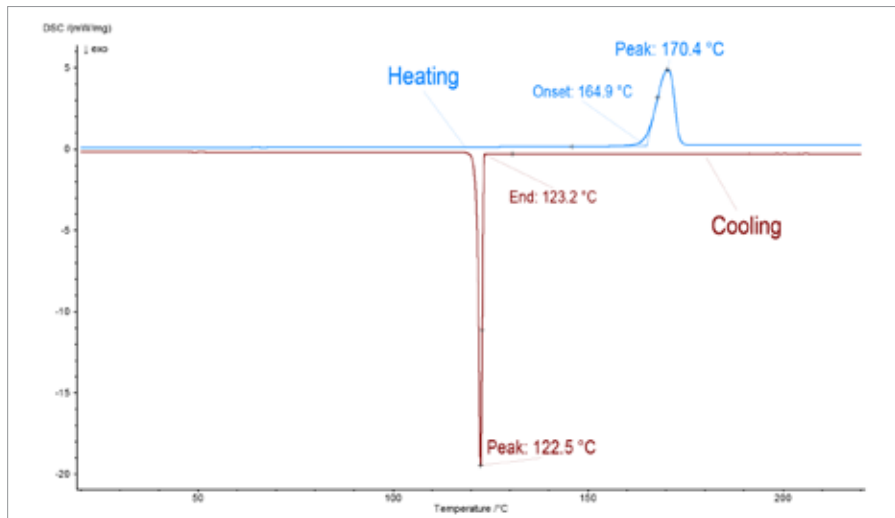


1 PEEK-Probenhalter (links) mit Skizze des Aufbaus (rechts)

APPLICATIONNOTE PCM – Phase Change Materials

Vom Feststoff in die Schmelze

Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit mittels LFA 467 *HyperFlash*® und DSC 204 *F1 Phoenix*®

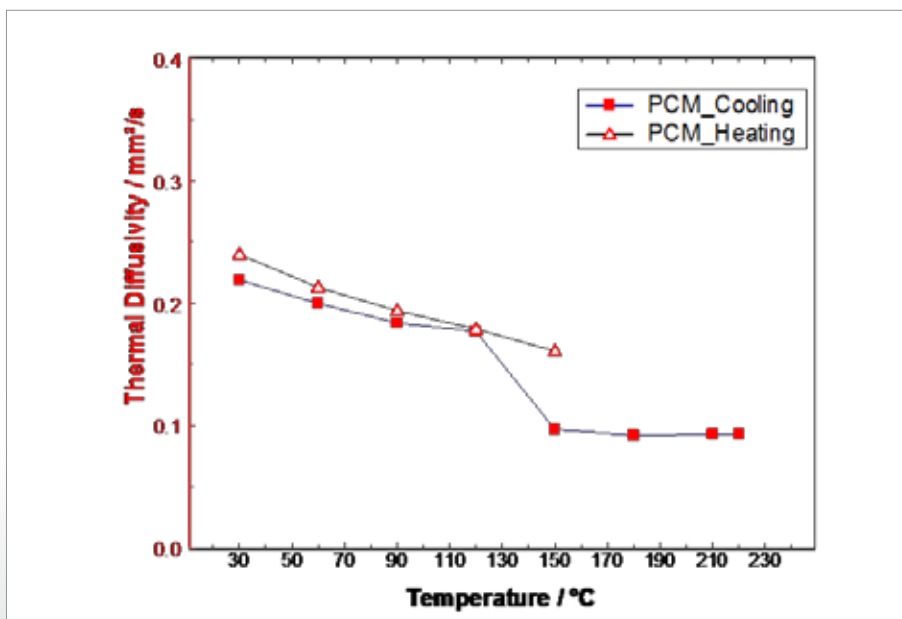


2 DSC-Signal der PCM-Probe beim Aufheizen und Abkühlen mit Schmelz- und Kristallisationspeak

Messergebnisse

Abbildung 2 zeigt die Aufheizung und Abkühlung der PCM-Probe mittels DSC. Der Schmelzbeginn der Probe liegt bei ca. 165 °C (Onset), die Kristallisation beim Abkühlen beginnt allerdings erst wieder bei ca. 123 °C. Dieser Effekt ist auch bei den LFA-Messungen zu erkennen. Die roten Quadrate in Abbildung 3 zeigen die Temperaturleitfähigkeit der PCM-Probe beim Abkühlen (von flüssig zu fest). Die Stufe in der Temperaturleitfähigkeit wird der

Phasenumwandlung zugeordnet. Da die Messpunkte während der Abkühlung aufgenommen wurden, wird der Phasenübergang zwischen 120 °C und 150 °C sichtbar. Die roten Dreiecke in Abbildung 3 stellen die Temperaturleitfähigkeit bei der Aufheizung der festen PCM-Probe dar. Beide Messungen sind in guter Übereinstimmung. Nur bei 150 °C ist ein deutlicher Unterschied erkennbar, was durch den unterschiedlichen Zustand der Proben (fest bzw. flüssig) aufgrund der unterschiedlichen Schmelz- bzw. Kristallisationstemperaturen zu erklären ist.

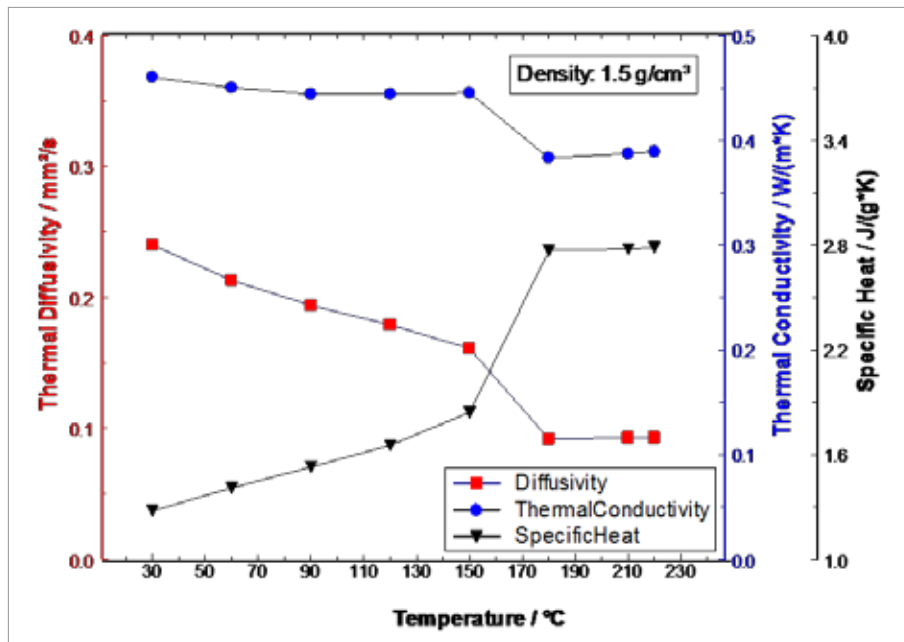


3 Temperaturleitfähigkeit der PCM-Probe beim Aufheizen und Abkühlen

APPLICATIONNOTE PCM – Phase Change Materials

Vom Feststoff in die Schmelze

Untersuchung der Wärmeleitfähigkeit mittels LFA 467 HyperFlash® und DSC 204 F1 Phoenix®



4 Thermophysikalische Eigenschaften beim Aufheizen der PCM-Probe

Abbildung 4 zeigt die thermophysikalischen Eigenschaften beim Aufheizen der PCM-Probe zwischen 30 °C und 220 °C als Kombination aus beiden Messungen. Die Phasenumwandlung fest-flüssig wird sowohl in der Temperaturleitfähigkeit als auch in der spezifischen Wärmekapazität und der Wärmeleitfähigkeit durch eine Stufe zwischen 150 °C und 180 °C sichtbar.

Fazit

Mit dem Spezialprobenhalter für Flüssigkeiten und Pasten (PEEK-Probenhalter) kann die Temperaturleitfähigkeit von PCM-Proben mittels LFA auch in der Schmelze untersucht

werden. Vergleichsmessungen mit und ohne Flüssigkeitsprobenhalter im festen Bereich zeigen eine gute Übereinstimmung, solange ein guter Kontakt zwischen Probe und Probenhalter gegeben ist (3-Schichtanalyse). DSC-Messungen geben Aufschluss über das Schmelz- und Kristallisationsverhalten der Proben und liefern Daten zur spezifischen Wärmekapazität. Aus den Messungen beider Methoden kann anschließend eine zuverlässige Aussage über die Wärmeleitfähigkeit der PCM-Probe im festen und im flüssigen Bereich getroffen werden.