

Master Thesis / Tätigkeit als studentische Hilfskraft



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

INSTITUT FÜR
WERKSTOFFE
IM BAUWESEN

Titel: „Bestimmung der thermophysikalische Eigenschaften PCM-dotierter Zementleime“ Experimentellen- und theoretischen Untersuchungen/Simulation auf der Mikro/Mesoebene

M.Sc. M.Sc. Mona Nazari
Sam

Franziska-Braun-Str.3
64287 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 - 22217
Fax +49 6151 16 - 22211

sam@wib.tu-darmstadt.de

Datum:
14.06.2021

Themenbeschreibung:

In den letzten Jahrzehnten ist die Verwendung von intelligenten Materialien, wie z. B. Phase Change Materials (PCM), als Additiv in zementhaltigen Baustoffen, zu einer immer attraktiveren Lösung für die Energiespeicherung und für eine bessere thermische Behaglichkeit in modernen Gebäuden geworden.

Zur effektiven Energiespeicherung mittels PCM ist eine langfristig reproduzierbare Lade/Entladeprozess der PCM Partikeln in dem Baustoff erforderlich. Dies setzt einerseits die Anwendung wärmeleitfähiger PCM-Komposite voraus, um einen effektiven Wärmetransport zu den PCM Partikeln zu ermöglichen. Andererseits spielen die thermischen Eigenschaften der PCM, wie Wärmeübertragungsrate und das Ausmaß eines Phasenänderungsprozesses eine Rolle. In diesem Zusammenhang ist die Wärmeleitfähigkeit der PCM nahe dem Schmelz- und Kristallisationspunkt eine entscheidende thermo-physikalische Eigenschaft für die Einsetzbarkeit der Materialien in einer technischen Anwendung.

Aufgabenstellung:

In dieser Arbeit soll eine Reihe verschiedener PCM-dotierter Zementleime und daraus hochporöse zementäre Schäume hergestellt und untersucht werden, um das thermische Verhalten und vor allem die Wärmeleitfähigkeit von einzelnen Stoffen zu charakterisieren. Experimentell wird dies anhand der DSC-Methode (Dynamische Differenzkalorimeter), Hot Disc-Methode (basiert auf der Transient Plane Source-Methode) und einem Wärmeflussmesser HFM erfolgen. Dazu wird versucht mit Hilfe eines virtuellen 3D- Modells PCM-Zementleim-Mikrostrukturen zu erzeugen, um die thermischen Materialeigenschaft der zuvor erzeugten Kompositen zu simulieren.

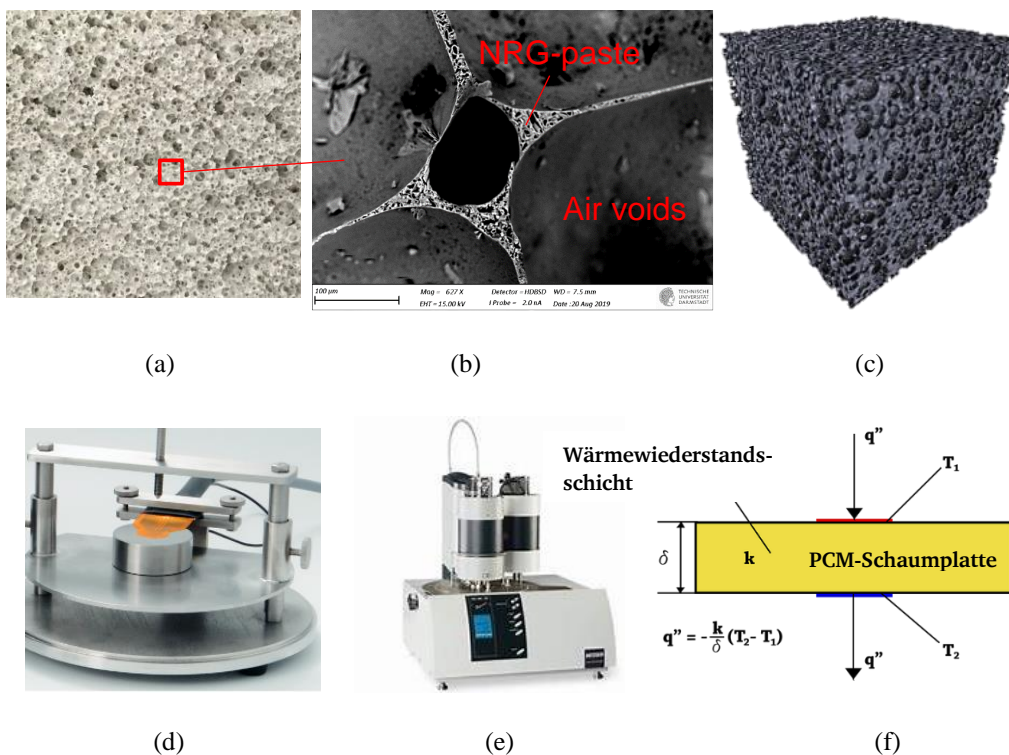


Bild 1: Bestimmung der thermische Eigenschaften PCM- dotierter Zementleime: (a) MPMC-mineralisierte Schaumstoffe (b) NRG-Leim Detail und Luftblasen (c) 3D numerische Meso-Struktur. (d) Hot-Disc-Methode zur Bestimmung von λ (e) DSC Messungen zur Bestimmung von latent gespeicherte Wärmemenge (f) HFM-Messprinzip

Arbeitspakete:

- Stand der Technik und Literaturrecherche
- Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften von Zementleimen und PCM-dotierter Zementleime mittels DSC-, Hot-Disc, und HFM-Methode
- Anwendung numerischer Simulationstools zur Berechnung der Wärmeleitfähigkeit PCM-dotierter Zementleime
- Auswertung der Ergebnisse/Diskussion

- **Literaturrecherche**

Verfahren zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen (Hot Disc, Heat Flow Meter (HFM), Einplatten-Wärmeleitfähigkeitsmessgerät)

Verfahren und Modelle zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Phasenwechselmaterialien (PCM)

Verfahren und Modelle zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von hybriden Baustoffen (PCM-dotierte Baustoffe)

Verfahren zur Herstellung von Zementleimen mit/ohne PCM

- **Experimenteller Teil**

Herstellung verschiedener Zementleime mit/ohne PCM sowie zementäre Schäume verschiedener Porosität

Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften von Zementleimen und PCM-dotierter Zementleime mittels Hot-Disc-, DSC- und HFM-Verfahren

- **Numerische Simulation***

Anwendung numerischer Simulationstools (verfügbar im Institut) zur Simulation der Wärmeleitfähigkeit PCM-dotierter Zementleime **auf der Mikro- oder Mesoebene**

- **Auswertung der Ergebnisse/Diskussion**

Auswertung und Vergleich der Ergebnisse aus experimentellem Teil und Simulation

Vorschlag eines angemessenen Verfahrens zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit PCM-dotierter Werkstoffe

*Es gibt die Möglichkeit auf die numerische Simulation zu verzichten.

Im Rahmen dieser Arbeit wird die Möglichkeit zur Mitarbeit bei Publikationen in relevanten Fachzeitschriften gegeben.

Bei Interesse melden Sie sich bitte bei Mona Nazari Sam –Institut für Werkstoffe im Bauwesen, L5I06 265, 64287 Darmstadt Tel. + 49 (0) 6151 / 16 22211 oder an folgende Email-Adresse: sam@wib.tu-darmstadt.de