

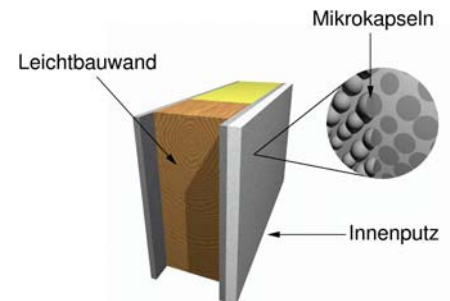
Thermisch schwere Leichtbaustoffe

Moderne Gebäude – gewerbliche Bauten wie auch Wohngebäude – werden zunehmend in Leichtbauweise hergestellt. Die Gründe hierfür sind unter anderem:

- höherer Wärmeschutz bei gleicher Stärke von Außenwänden möglich
- flexible Raumkonzepte durch Innenwände in Leichtbauweise
- geringere Kosten.

Ein entscheidender Nachteil solcher Leichtbau-Konzepte ist die geringere thermische Masse des Baukörpers, die zu größeren Schwankungen der Oberflächentemperaturen und somit der Temperatur der Raumluft führt. Die gleiche Problematik ergibt sich auch bei Massivbauten, bei denen die wesentlichen Gebäudemassen nicht aktiviert werden können. Dies trifft beispielsweise für Gebäude zu, die zwar Betondecken haben, aber mit abgehängten Decken und/oder gedämmten Fussbodensystemen ausgestattet sind.

Neue Baustoffe, die mikroverkapselte Phasenwechselmaterialien (englisch Phase Change Materials, abgekürzt PCM) enthalten, können für diese Problematik eine vielversprechende Lösung darstellen. Grundlage sind Materialien, deren Schmelztemperatur nahe der Raumtemperatur, also im Bereich von rund 22 °C-26 °C, liegt. Diese Materialien – in der Regel Kohlenwasserstoffe – können in sogenannten Mikrokapiteln dauerhaft eingeschlossen werden. Die Mikrokapitel bestehen aus einer organischen Hülle und haben eine Größe von rund 20 µm Durchmesser. Putze, Deckschichten, Spachtelmassen oder Leichtbauplatten, die solche mikroverkapselte Phasenwechselmaterialien enthalten, zeichnen sich durch eine große effektive Wärmekapazität im wichtigen Temperaturbereich nahe der Raumtemperatur aus.



Prinzip der mikroverkapselten Phasenwechselmaterialien und ihre Einbringung in Baustoffe.



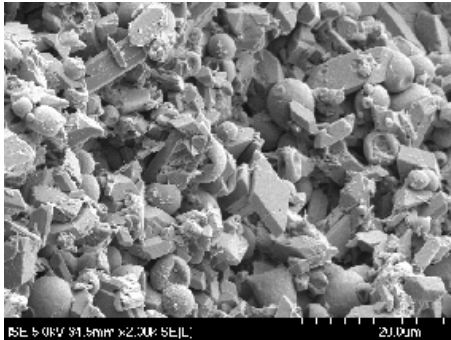
Aufbringen einer Putzschicht, die mikroverkapselte Phasenwechselmaterialien enthält.

**Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE**
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-0
Fax: +49 (0) 7 61 /4588-9 000
www.ise.fhg.de

Sprechen Sie uns an!
Wir beraten sie gerne unverbindlich,
anwendungsorientiert und kompetent.

Dr. Hans-Martin Henning
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-51 34
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-91 34
E-Mail: Hans-Martin.Henning@ise.fhg.de

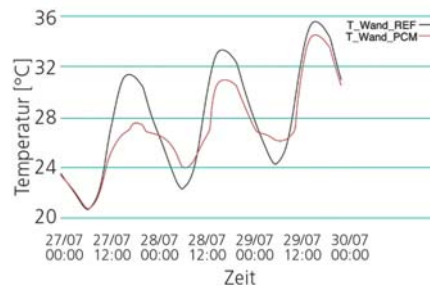
Dipl.-Phys. Peter Schossig
Tel.: +49 (0) 7 61/45 88-51 30
Fax: +49 (0) 7 61/45 88-91 30
E-Mail: Peter.Schossig@ise.fhg.de



Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme von Mikrokapseln mit Phasenwechselmaterial in einem Putz (oder: einer Spachtel-Deckschicht).

Funktionsweise

In den meisten Gebäuden steigt die Raumtemperatur im Tagesverlauf. Wichtigste Ursache hierfür sind einerseits interne Wärmelasten durch Personen und Geräte und andererseits – abhängig von der Gebäudeausrichtung und der Ausrichtung und Konstruktion der Fenster – Energieeinträge durch Solarstrahlung. Eine steigende Raumtemperatur führt zu einer Temperaturerhöhung der Raumwände, zunächst an der Oberfläche und in Folge auch in der Wandtiefe. Enthält die Wand an der Oberfläche eine Schicht mit integrierten Phasenwechselmaterialien, so beginnen diese zu schmelzen, sobald die Schmelztemperatur erreicht ist – der Wärmespeicher wird geladen. Dadurch bleibt die Oberflächentemperatur der Wand so lange nahezu konstant, bis das gesamte enthaltene Material verflüssigt wurde. Entscheidend für ein Funktionieren des Systems ist die Speicherenladung in der Nacht, so dass die gespeicherte Wärme an die kühlere Aussenluft abgegeben wird. Hier spielt ein effizientes Lüftungssystem – sei es natürliche Lüftung oder eine mechanische Anlage – eine wichtige Rolle.



Im Sommer 2002 gemessene Temperaturkurven in zwei baugleichen Testzellen (blau: Zelle mit 6 mm PCM-Spachtelmasse; rot: Referenz).

Simulationswerkzeuge für die Systemauslegung

Bei der Planung von Gebäuden mit Baustoffen, die mikroverkapselte Phasenwechselmaterialien enthalten, spielen die folgenden Fragen eine wichtige Rolle:

- Wo sollen die entsprechenden PCM enthaltenden Schichten am effektivsten angebracht werden?
- Was ist die optimale Phasenwechseltemperatur?
- Wie dick sollte die Schicht im Sinne einer Optimierung von Kosten und Nutzen sein?
- In wie weit kann bei Installation einer aktiven Klimatisierung die installierte Leistung der technischen Anlagen im Vergleich zu einem gleichartigen Gebäude ohne PCM-Bauteile reduziert werden?

Im Rahmen unserer Arbeiten zu energieeffizientem Bauen haben wir am Fraunhofer ISE leistungsfähige Simulationswerkzeuge zur Gebäudesimulation mit PCM-Baustoffen entwickelt. Damit unterstützen wir Fachplaner im Hinblick auf eine zuverlässige und optimierte Auslegung.



Experimenteller Aufbau zur Charakterisierung von Wandmodulen mit integrierten Phasenwechselmaterialien.

Zukünftige Entwicklungen für unsere Kunden

Mikroverkapselte Phasenwechselmaterialien stellen eine vielversprechende neue Materialklasse dar. Bislang wurden in erster Linie Konzepte zur Anwendung im Gebäude entwickelt, um sommerliche Temperaturspitzen auf passive Weise zu reduzieren.

Weitergehende Entwicklungen, die teilweise bereits begonnen wurden, sind in folgenden Bereichen denkbar:

- aktive Kühlsysteme mit PCM-Materialien (z. B. Kühldecken)
- aktive Systeme zur Reduktion des Heizenergiebedarfs
- Wärmeträgerfluide mit integrierten Phasenwechselmaterialien
- PCM-Baustoffe in der Lüftungstechnik.

Neben dem Bausektor sind auch in anderen Bereichen vielfältige und vielversprechende Anwendungen möglich.

Gerne bringen wir unsere Erfahrungen bei der Entwicklung von PCM-Anwendungen ein, bieten kompetente Beratung an und führen in enger Zusammenarbeit kundenspezifische Produktentwicklungen durch.