

PHASE CHANGING MATERIALS

Dr. Martin Schmidt
 BASF Aktiengesellschaft | D-67056 Ludwigshafen
 www.basf.com

Mit Phase Change Materialien lassen sich keine spektakulären optischen Effekte erzielen, genaugenommen überhaupt keine optischen oder ästhetischen Effekte. Phase Change Materialien sind wie unsichtbare kleine Helfer, die man nur anhand ihres Wirkens bemerkt – das aber ist beträchtlich. Sie verleihen anderen Materialien, in die sie integriert werden, ein physikalisches Verhalten, als ob sie über eine große thermische Masse verfügten. Das stellt gewissermaßen die Gesetze der Bauphysik, die sich so humorlos in den Betrieb eines Gebäudes einmischen, auf den Kopf.

Latentwärmespeicher

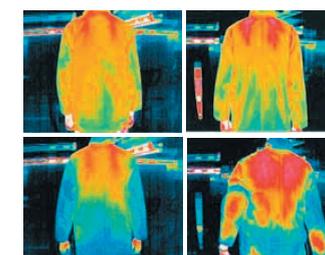
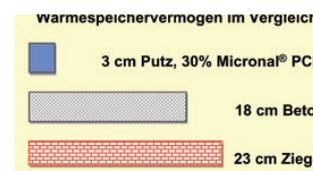
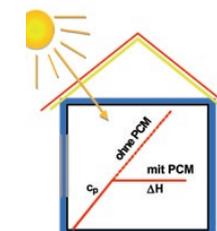
Gute Arbeitsergebnisse und das Wohlbefinden in den eigenen vier Wänden haben eines gemein: Sie hängen stark von den klimatischen Bedingungen der benutzten Räumlichkeiten ab. So werden sowohl zu niedrige als auch zu hohe Temperaturen als störend empfunden. Phase Change Materials (PCM) bzw. Latentwärmespeicher können dabei eine große Rolle spielen, weil sie helfen, Temperaturschwankungen wie die sommerliche Überhitzung von Gebäuden zu glätten bzw. den passiven sommerlichen Wärmeschutz zu verbessern, ohne die Masse eines Gebäudes wesentlich zu erhöhen.

Phase Change – was meint das eigentlich? Bei der Erwärmung von Eis tritt am Phasenübergang zu flüssigem Wasser ein Haltepunkt in der Temperaturerhöhung ein. Solange zwei Phasen (fest – flüssig) gleichzeitig vorliegen, steigt die Temperatur nicht an, sondern die einströmende Energie wird für den Phasenübergang verbraucht. Der Effekt ist bekannt von den Eiswürfeln

im Getränk. Wenn die Energieaufnahme ohne fühlbare Temperaturerhöhung stattfindet, wird sie als „latent“ bezeichnet. In heißem Wasser wird die Energie dagegen „sensibel“, also in Form von fühlbarer Erwärmung gespeichert. Interessant sind dabei die Energiemengen, die in einem Phasenübergang gespeichert sind: Wenn man ein Kilogramm Eis bei 0°C zu einem Kilogramm Wasser bei 0°C schmelzen will, benötigt man die Energiemenge von 333 Kilojoule. Mit derselben Energiemenge kann man aber auch ein Kilogramm Wasser von 0°C auf ca. 80°C erwärmen.

Für Bauzwecke Wachse statt Wasser

Im Baubereich wird mit microverkapselten Wachsen gearbeitet, deren Schmelzpunkt flexibel auf den Einsatzbereich abgestimmt wird. Durch die Verkapselung wird das Wachs zudem in seiner hochreinen Form geschützt, wodurch die hohe Wärmespeicherkapazität von 110 kJ/kg dauerhaft gewährleistet ist. Dies wurde durch Messungen am Fraunhoferinstitut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg bestätigt. Prinzipiell ist jede gewünschte Schalttemperatur herstellbar. Das BASF-Produkt Micronal® DS 5000 X nimmt die Wärmeenergie der Umgebung bei ca. 26 °C auf. Dies ist die durch Computersimulationen bestätigte optimale Temperatur, wenn es um passiven sommerlichen Wärmeschutz in Gebäuden geht. Auch Material mit einer Schalttemperatur von 23 °C ist erhältlich, wenn PCM als Komponente in einem Klimatisierungskonzept zum Einsatz kommen soll.



in Textilgewebe eingebettetes PCM; thermographischer Vergleich einer Jacke mit und ohne eingebettete PCMs

Herstellung, Anwendungen

Bei der Herstellung erhält man ein flüssiges Produkt, in dem die Mikrokapselform in Wasser dispergiert sind. Alle Anwendungen, in denen die flüssige Form verwendet werden kann, greifen auf diesen Rohstoff zurück. So braucht Gips für die Abbindung ohnehin Wasser, welches durch die PCM-Dispersion gleich mitgebracht wird. Verlangt die Anwendung jedoch nach einem pulverförmigen Rohstoff, so kann durch zusätzliche Sprühtrocknung das Wasser entfernt werden. Dies ist z. B. der Fall bei trockenen Fertigmischungen in Gips- oder Zementmörteln (Werk trockenmörteln), welche in Säcken oder im Silo geliefert werden mit 23°C oder 26°C. Die BASF ist damit in der Lage, formaldehydfreie, mikroverkapselte Latentwärmespeicher in großen Mengen zu Verfügung stellen kann.

Gemeinsam mit Industriepartnern wird der Rohstoff PCM in verarbeitungsfertige Endprodukte formuliert, denn es wird jeweils ein Trägermaterial benötigt, damit sie am Bau eingesetzt werden können. Dies können Putze, Bauplatten, Spachtelmassen bzw. zementäre Mischungen oder auch Holzwerkstoffe sein.

Die Firma maxit in Merdingen bietet z.B. den PCM-Gipsputz maxit „Clima“ an, der genau wie ein normaler Gipsputz angewendet wird. Zusätzlich zu den Aufgaben eines Putzes liefert dieses Produkt auch eine Klimafunktion zum Temperaturmanagement in Innenräumen. Der „intelligente“ Putz wurde erstmals im neuen Verwaltungsgebäude des badischen Energieversorgungsunternehmens Badenova in Offenburg eingesetzt.

Ebenso erhältlich sind z.B. Micronal PCM Gipsbauplatten, 23°C oder 26°C

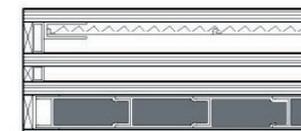
(Länge 2,00 m x Breite 1,25 m x Dicke 15 mm, Gewicht 11,5 kg/qm, PCM-Gehalt ca. 3 kg dry/qm, Wärmespeicherkap. ca. 330 kJ/m²)

Nutzen

Durch die Verlagerung von Temperaturspitzen in die Nacht werden Komfort und Kosteneinsparungen ermöglicht. Klimaanlage können vermieden bzw. mit kleinerer Spitzenlast ausgelegt werden, aufwendige Betonkernaktivierung können minimiert werden, zumal der Latentwärmespeicher wesentlich schneller auf Temperaturspitzen anspricht als der träge Beton. Es entsteht ein Gewinn an Nettogeschossfläche, nutzbare Grundfläche im Inneren wird gewonnen wird. – ein direkter Kostenvorteil bei der Erstellung und in der Vermietung.

So kann ein Putz mit ca. 3cm Stärke und 30% PCM in etwa die Speichermasse einer 18 cm dicken Betonwand ersetzen (oder 23 cm Ziegelwand). Latentwärmespeicher der BASF sind eine Zukunftstechnologie, die eine neue Klasse von Baustoffen ermöglicht. Architekten und Planer bekommen damit ein Werkzeug in die Hand, das mehr Gestaltungsfreiraum im Gebäudedesign, eine bessere Energieeffizienz und mehr Komfort ermöglicht. – ein unsichtbarer Beitrag - mit sichtbarem Erfolg!

(weitere innovative Werkstoffe der BASF: Neopor, Basotect, Belmadur etc.)



„Power Glass“; Vertikalschnitt: 4-fach Verglasung mit 6 mm Prismenglas im äußeren und 8 mm starken, PCM-gefüllten Kunststoffprofilen im inneren Scheibenzwischenraum, www.glassX.ch

