

Passive Kühlung plus PCM




Bausysteme mit integrierten Phasenwechselmaterialien (PCM) können viel Wärme im Bereich der Raumtemperatur speichern. Auch ohne aktive Systeme können damit ausgestattete Räume energieeffizient temperiert werden. Mit diesem Forschungsprojekt wurden Materialien, Komponenten und Systeme auf Basis von Salzhydraten weiterentwickelt, aussichtsreiche Anwendungen identifiziert und verschiedene Systeme in Pilotprojekten realisiert und getestet. PCM-Materialien können zur Energieeffizienz von Gebäuden beitragen, indem die Spitzen der täglichen Temperaturzyklen reduziert werden. Auf eine mechanische Klimatisierung kann u. U. verzichtet werden, zumindest reduziert sich der zum Klimatisieren erforderliche Energieaufwand. Und das funktioniert so: Bei der normalen Nachtlüftung wird die Warmluft im Gebäude durch kühle Nachtluft ersetzt und auch die Temperatur der Gebäudemasse im Verlaufe der Nacht gekühlt. Mit PCM kann die Wärmekapazität eines Gebäudes erhöht und dadurch zusätzlich „Kälte“ in der Gebäudemasse gespeichert werden. Die PCM können in Wände, Decken oder z.B. in Fassadenelemente integriert werden.



So schön kann Wohnen im Alter sein: PCM-Wärmespeicher in der Fassade eines Altersheim. Makrogekapselte Salzhydrate sind hier in das selektiv transparente Fassadenelement integriert und wirken Wärme ausgleichend ... © GLASSX, Gaston Wicky

Technologiesteckbrief

Offizieller Projekttitle	Entwicklung und praxisnaher Test der Performance von Gebäudekomponenten mit PCM in Demonstrationsobjekten (PCM-Demo)
Laufzeit	07/2006 - 12/2009
Technologiestatus	 Demonstrationsphase
Schwerpunkte	Fassadensysteme, Verglasung + Fenster, Lüftung + WRG, Regenerative + passive Kühlung, Thermisch aktivierte Bauteilsysteme, Wärme-/Kältespeicherung

Projektbeschreibung

Im Projekt werden Baukomponenten und -systeme mit Latentwärmespeichermaterialien zur Kühlung von Gebäuden entwickelt, in Gebäuden mit Pilotprojektcharakter eingesetzt und im Praxisbetrieb getestet. Die Systeme nutzen Phasenwechselmaterialien und deren passive Wärmespeicherfähigkeit zur Pufferung von Temperaturspitzen und zur Verschiebung von Kühllasten um mehrere Stunden. Als Phasenwechselmaterialien wurden ausschließlich Salzhydrate eingesetzt.

Paraffine oder Salzhydrate?

Im Temperaturbereich der Raumkühlung (ca. 20-30°C) stehen prinzipiell zwei PCM-Materialklassen zur Wärmespeicherung zur Verfügung: Paraffine und Salzhydrate.

Paraffine sind organische Kohlenwasserstoffverbindungen und werden gerne wegen ihrer chemischen Reaktionsträgheit eingesetzt. Außerdem lassen sie sich mittels Mikroverkapselung gut verarbeiten und in verschiedene Baustoffe integrieren. Denn Mikrokapseln sind fließfähig als Pulver oder Dispersion, gut dosierbar und besitzen einen guten Wärmeübertrag durch ein hohes Oberfläche/Volumen-Verhältnis. Im Vergleich zu Salzhydraten haben sie ähnliche massenbezogene Energiedichten.

Salzhydrate (und eutektische Mischungen von Salzhydraten) sind anorganische Salze mit Kristallwasser. Sie haben eine höhere Dichte und daher eine höhere volumenbezogene Energiedichte. Salzhydrate lassen sich nicht in Mikrokapseln einbinden, die Verarbeitung erfolgt in größeren Gebinden wie z. B. Folienbeutel oder Makrokapseln aus Kunststoff. Salzhydrate sind nicht brennbar.

Fokus

Mit diesem Forschungsprojekt sollte zum einen PCM-Produkte auf Basis von Salzhydraten weiterentwickelt werden. Zudem wollte man mit dem Einsatz der Produkte in Pilot- und Demonstrationsprojekten die Wirkungsweise der Produkte erfahrungsgemäß und im Praxisbetrieb messbar machen.

Die messtechnische Erfassung der Systemeigenschaften erlaubt die Validierung von Simulationstools und die Erstellung fundierter Auslegungsrichtlinien. Die Rückkopplung der Gebäudenutzer gibt unmittelbare Hinweise zur Akzeptanz der Produkte. Dies zeigt Herstellern und Planern wertvolle Optimierungsmöglichkeiten auf. Zur Erfassung der Wirkungsweise von PCM-Systemen werden in den Demoräumen über ein bis zwei Jahre umfangreiche Messdaten erhoben und ausgewertet. Anhand der ermittelten Betriebsdaten werden die

Auswirkungen des Einsatzes von PCM-Systemen auf die Glättung von Lastspitzen (und Verschiebung des Strombezuges auf Schwachlastzeiten) untersucht.

Im Rahmen des Projektes werden folgende Aktivitäten durchgeführt:

- Einbau verschiedener PCM-Systeme in real genutzte Demogebäude
- Betriebsdatenerfassung verschiedener PCM-Systeme im praktischen Einsatz
- Ermittlung verlässlicher Systemkennwerte und des Energieeinsparpotenzials
- Erfassung der Nutzerakzeptanz (hierdurch erschließen sich weitere Optimierungsmöglichkeiten)
- Lastganguntersuchungen (Verschiebung des Strombezuges auf Schwachlastzeiten)

Erfolge

Anhand experimenteller Untersuchungen wurden die PCM-Systeme im Labormaßstab untersucht und optimiert. Mittels thermischer Gebäudesimulationen wurden die Auswirkungen des Einsatzes der Systeme im realen Betrieb ermittelt. Erste Prototypen wurden hergestellt.

Meilensteine

Die Systeme werden nun im Rahmen einer Prototyp-Produktion umgesetzt und in die Demonstrationsgebäude integriert. Im Sommer 2008 werden die Systeme dann unter realen Bedingungen vermessen. Im Herbst 2008 wird ein Symposium stattfinden, auf dem erste Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert werden. Eine weitere Veranstaltung zum Projektende (Herbst 2009) ist geplant.

Anwendung

Dörken GmbH & Co. KG: Hersteller von PCM (Salzhydraten) zur Raumkühlung, z.B. Delta-Cool24, Delta-Cool28. Weblink: www.doerken.de

Ergänzende Informationen hierzu im weiteren Projektverlauf

 **Detaillierte Projektbeschreibung**