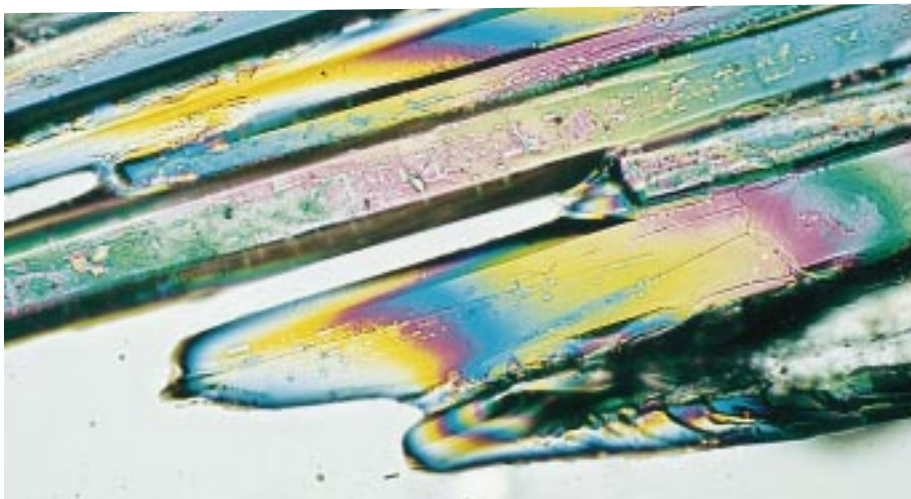




Aus der EMPA-Forschung

Sonnenenergie – gespeichert in lichtdurchlässigen Wänden

Aus ökologischer Sicht wird in Zukunft die vermehrte Nutzung der Sonnenenergie zur Deckung des Wärmebedarfs in Gebäuden notwendig sein. Dies in Ergänzung zu den heute bereits weit verbreiteten Energiespartechniken wie z.B. gute Wärmedämmung oder Wärmerückgewinnung. Obwohl in vielen Bereichen technisch ausgereifte Solarsysteme auf dem Markt angeboten werden, besteht immer noch ein Bedarf an neuen Lösungsansätzen. Einen solchen bietet die EMPA mit ihrem von Nationalen Energieforschungs-Fonds (NEFF) und Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) finanzierten Projekt «Transluzente Latentwärmespeicher in Gebäudefassaden zur solaren Beheizung und Beleuchtung von Räumen».



Das Speichermaterial unter dem Mikroskop: Die Kristalle sind 50 bis 100 Mikrometer breit.

Sonnenenergie für die Gebäudeheizung

Die einfallende Sonnenenergie erreicht auch im mitteleuropäischen Raum beachtliche Werte. So wird in der Stadt Zürich auf einem Quadratmeter horizontale Fläche jährlich 4200 MJ Energie eingestrahlt. Im Vergleich dazu beträgt der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser in einem sehr gut gedämmten neuen Wohnhaus nur zirka 200 MJ pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr! Oft treten jedoch das Angebot an Sonnenstrahlung und der Bedarf an

Energie nicht gleichzeitig auf. In vielen Solarsystemen ist deshalb die Energiespeicherung notwendig.

Latente Wärme- speicherung

Wechselt ein Stoff seinen Aggregatzustand – z.B. von fest auf flüssig –, nimmt er viel Wärme auf bzw. gibt sie beim Erstarren wieder ab. Eine Vorrichtung, die einen solchen Phasenwechsel nutzt, um Energie zu speichern, wird Latentwärmespeicher genannt. Mit derartigen Speichern

lassen sich, verglichen mit Wärmespeichern, die ohne Phasenwechsel arbeiten, höhere Energiedichten erreichen. Die Temperatur im Speicher bleibt, falls reine Substanzen eingesetzt werden, während des Schmelzvorganges konstant. Die relativ kleinen Temperaturdifferenzen zwischen Speicher und Umgebung bewirken nur kleine Wärmeverluste.

In einigen von der EMPA-Abteilung «Energiesysteme im Hochbau» untersuchten Solarsystemen mit einem Wärmespeicher wurde ein Salzhydrat als Speichermaterial verwendet. Zusätze anderer Substanzen in geringen Mengen verbessern die thermischen Eigenschaften. Diese Mischung schmilzt im Temperaturintervall von 24°C bis 29°C. Im festen Zustand bildet das Material nadel-förmige Kristalle. Sowohl im festen als auch im flüssigen Zustand besitzt es – das Bild gibt diesbezüglich einen falschen Eindruck – ein farbneutrales Erscheinungsbild.

Transparente Wärmedämmung

Beinahe alle solarthermischen Energiesysteme benötigen eine transparente Wärmedämmung. Diese Schicht hat die Aufgabe, das Element, welches die Sonnenstrahlung in Wärme umwandelt (Absorber) thermisch möglichst gut von der Umgebung zu isolieren. Dabei soll diese Schicht aber sowohl das direkte als auch das diffuse Sonnenlicht möglichst vollständig bis zum Absorber durchlassen. Mit Waben- oder Kapillarstrukturen können besonders günstige Verhältnisse zwischen dem solaren Gewinn und

dem thermischen Verlust erreicht werden. Die geradlinige Ausbreitung des Sonnenlichtes wird in diesen Materialien jedoch behindert, weshalb kein Hindurchsehen möglich ist. Sie sind deshalb für die Anwendung in Solarsystemen geeignet, bei denen keine klare, transparente Schicht erforderlich ist.

Lichtdurchlässige und wärmespeichernde Aussenwand

Eine lichtdurchlässige und wärmespeichernde Aussenwand zur solaren Beheizung von Gebäuden bei gleichzeitiger Nutzung des Tageslichtes für Innenräume wurde an der EMPA entwickelt. Das Latentwärmespeichermaterial wurde in Glasbehälter abgefüllt (Glasbausteine) und auf der Aussenseite eine transparente Kapillarstruktur zur Verminderung der thermischen Verluste vorgesetzt. Das Speichermaterial übernimmt in diesem Wandsystem zwei Funktionen: Absorption der Sonnenstrahlung



Waben- und Kapillarstrukturen aus transparenten Kunststoffolien für die transparente Wärmedämmung.

und Speicherung der Energie. Absorbiert wird dabei vorwiegend unsichtbare infrarote Sonnenstrahlung. Das sichtbare Licht wird dagegen weitgehend durchgelassen. Sowohl der Lade- als auch der Entladevorgang – die Wärme wird vom Speicher durch Konvektion und Strahlung an das

Gebäudeinnere abgegeben – erfolgen passiv. Im Unterschied zu den bisherigen transparent wärmegeprägten, opaken Aussenwänden dringt zusätzlich diffuses Licht in den Innenraum ein und es entstehen reizvolle Gestaltungsmöglichkeiten für Architekten.

Detaillierte Informationen zu diesem Projekt sind in der ETH-Dissertation Nr. 11377 «Sonnenstrahlungsbeladene Latentwärmespeicher in Gebäudefassaden» von 1996 zu finden.

In verwandten Projekten werden z.B. der Schutz vor Überhitzung bei transparent wärmegeprägten Fassaden, die latente Wärmespeicherung in Solarsystemen mit einem zirkulierenden Fluid oder die Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen untersucht.



So könnte die vorgestellte Aussenwand in ein Gebäude integriert werden (Architekten Gmür und Lussi).

Aussichten

Im Hinblick auf den Einsatz in Gebäuden müssen vor allem noch Fragen der Betriebssicherheit und des Langzeitverhaltens geklärt werden. Dazu werden noch industrielle Projektpartner gesucht.

Kontaktadresse:

Dr. Heinrich Manz
Telefon 01/823 47 90
e-mail: heinrich.manz@empa.ch

Dr. Peter W. Egolf
Telefon 01/823 47 99
e-mail: peter.egolf@empa.ch

EMPA
Abteilung Energiesysteme im
Hochbau
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf