

"Wärmedämmung oder Wärmespeicherung - ist das noch die Frage?"

Die Sonne ist eine mächtige Kraft, die uns hierzulande immerhin 3-4 Monate des Jahres eine heizfreie Zeit beschert. Geht ihre Kraft ab September zurück, nennen wir diese 8-9 Monate „Heizperiode“. Offenbar, weil die Sonne in dieser Zeit zur Gebäudeheizung nicht ausreicht. Nun soll gerade hier die Einspeicherung von Sonnenenergie in Bauteilmassen an erster Stelle Heizenergie sparen, Wärmedämmung demgegenüber eher unwirksam sein. Mit dieser These gehen einige kräftige Unplausibilitäten einher. Einige davon werden hier betrachtet, die volle Liste der Gedanken findet man unter www.hessische-energiespar-aktion.de

Für den ungedämmten Althausbestand Deutschlands ist festzustellen: Er ist massiv gebaut und enthält große Speichermassen in Form von Vollziegel, Beton, Naturstein etc. Für diese gut wärmespeichernden Gebäude weisen die Statistiken der Verbrauchsabrechnungsfirmen Heizenergieverbräuche um 20-23 Liter Heizöl pro m² Wohnfläche und Jahr auf. Regionale Unterschiede nach den unterschiedlichen Solarstrahlungsdaten in Nord- und Süddeutschland sind nicht signifikant. Daraus folgt: Wer auf die Speicherung als Problemlöser setzt, nimmt einen „Rest“-Heizenergieverbrauch von ca. 20 Litern Heizöl pro m² Wohnfläche und Jahr in Kauf. Solch hohe Heizenergieverbräuche sind aber nicht die Problemlösung, sondern das Problem.



Dieses Gebäude mit natursteinverblendeten Ziegelaußenwänden verbraucht 23 Liter Heizöl pro m² Wohnfläche und Jahr, obwohl die Speichermassen der Wände groß sind und es in der wärmeren Mainregion liegt.

In unserer speichermassereichen Gebäudesubstanz existieren eine Vielzahl von hygienischen Problemen. Solche Bauten sind sehr kühl und erst seit der Einführung der Zentralheizung behaglicher zu bewohnen. Jahrhundertlang waren ihre winterlich tiefen Innentemperaturen Auslöser von Massen-Erkältungen, Rheuma, Gicht und Unterleibserkrankungen. Die Hygieniker Flügge und Korff-Petersen zeigten in den zwanziger und dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts große, auf mangelndem sommerlichen wie winterlichen Wärmeschutz beruhende, Gesundheitsprobleme in Mietskasernen und „Kleinhäusern“. Noch bis 1970 beschreibt die Bauforschung Schimmelschäden in schlecht gedämmten Häusern,

sogar Eisbildung in Raumecken wird vorgefunden und mit rheumatischen Erkrankungen in Verbindung gebracht. Die Konsequenz ist ab 1952 die DIN 4108 mit ihrem „Mindestwärmeschutz“, er soll nicht „Öl-Sparen“, sondern für gesündere Bauten sorgen. Die vorhandenen Speichermassen hatten hier offensichtlich jahrhundertlang versagt.



Innenoberflächentemperatur einer massereichen, ungedämmten Vollziegelwand (38 cm) bei Außentemperaturen um den Gefrierpunkt und Beheizung auf 20 °C. Die sich einstellenden 15-16 °C sind keine behagliche Wohnqualität und Quelle vieler gerichtlicher Mietstreitigkeiten.

Nordzimmer in solchen Gründerzeit-Massivbauten sind oftmals bis in den Frühsommer hinein wenig behaglich (der Sonnenwärmetransport von Süd- zu Nordräumen gelingt nicht), dies kennt jeder, der eine solche Studentenbude als sein einziges Zimmer einmal bewohnen durfte. Die massiven, ungedämmten Gebäude neigen zu Schimmelbefall und Feuchtigkeit, insbesondere an den vielen Wärmebrücken der Massivbauweise, übrigens nicht erst seit dem Einbau dichter Fenster. Dies ist bereits seit 1850 in der baulichen Hygieneforschung dokumentiert und war ein Anlaß für die Bemühungen Pettenkofers, Korff-Petersens u.a. großer

Hygieniker, um eine bessere Innenluft hygiene im 19. Jahrhundert. Gebäude besitzen nicht nur Südwände, sondern auch andere solarstrahlungsarme Bauteilorientierungen, sowie Fußböden und Dächer, für die ebenfalls „Problemlösungen“ gezeigt werden müssen, die wohl kaum in der Einspeicherung von Sonnenenergie liegen können. Darüber hinaus gibt es Verschattungen in den dichter bebauten Städten und Dorfkernen, Nordhangbebauung und andere solarstrahlungsarme Lagen. Was ist hier der Beitrag der Wärmespeicherung? Müssen wir Ortschaften in Alpentälern aufgeben, Städte entkernen? Das gut wärmegeämmte Gebäude selbst an Nordhängen und in dunklen Alpentälern hervorragend funktionieren ist in Deutschland, Österreich, Schweden und der Schweiz hinreichend bewiesen worden. Die Forschungsberichte sind seit 1990 Legion.



Niedrigenergiehaus an einem Nordhang in dem ohnehin von der Sonne nicht verwöhnten Nordhessen (Bad Hersfeld). Sein gemessener Heizenergieverbrauch liegt um 5 m^3 Erdgas pro m^2 Wohnfläche und Jahr. Hätte die Gemeinde statt auf gute Wärmedämmung in dem Wohngebiet auf Wärmespeicherung gesetzt, hätte sie an diesem Nordhang kein Baugebiet ausweisen dürfen – kein geringes Problem der „reinen Wärmespeicherkonzepte“

Schließen wir weitere Überlegungen an: Die Heizenergieverbräuche der Plattenbauten mit 3-Schichtaußenwänden liegen mit 170-210 kWh etwas unter dem Bundesdurchschnitt, obwohl die gesamte auf die Wände auftreffende Sonnenwärme durch die mittig liegenden 5 cm Dämmstoff für die Innenräume abgeschottet wird. Auch zweischaliges Mauerwerk oder Wände mit hinterlüfteter Vorhangsfassade versperren sich der Sonne. Solche Gebäude müßten einen signifikant erhöhten Heizenergieverbrauch aufweisen, weil sie, glaubt man der „Theorie der Speichermassen“, die auf die Außenwände auftreffende Solarstrahlung in nur geringen Teilen nutzen. Ihre Verbräuche laufen aber nicht aus dem Rahmen.



Hamburger Wohngebäude mit zweischaligen Außenwänden. Trotzdem die in die Außenschale eingespeicherte Sonnenenergie wegen der trennenden Luftschicht nicht für die Gebäudeheizung genutzt werden kann, verbraucht es mit 21 Litern Heizöl pro m^2 und Jahr nicht mehr als Gebäude mit einschaligen Massivwänden. Aber genug, um es 2002 energiesparend zu sanieren: Hier war die Lösung keineswegs eine Verfüllung der Luftschicht mit speicherfähigem Beton, sondern eine Außendämmung von 10 cm Dicke.

Auch der Anlaß für die Entwicklung der Trombe-Wand, ausgerechnet im sonnenverwöhnten Südfrankreich, bliebe rätselhaft, wenn die solare Direktspeicherung in Bauteilmassen bereits die richtige Lösung wäre. Warum der Zusatzaufwand und warum fehlte der Erfolg? An den Kosten einer Glasscheibe und etwas schwarzer Farbe kann es nicht gelegen haben. Vollends unerklärlich bliebe die Weiterentwicklung dieser Konstruktion zur TWD für den Einsatz in unserem Klima. Und warum zeigen alle Abschlußberichte der TWD-Modellprojekte, daß dieser Sonnenspeicherungs-Verstärkereffekt in Gebäudemassen (bei begrenzter Wärmedämmung) keine anderen (häufig sogar schlechtere) Energieverbrauchswerte hervorbringt, als herkömmliche opake Dämmplatten?

Für den sommerlichen Wärmeschutz haben Speichermassen Vorzüge, sie zögern die Überhitzung von Gebäuden in Hitzeperioden je nach Befensterung für 1-3 Tage hinaus. Nachdenklich stimmt: Die Hygienezeitschrift „Gesundheits-Ingenieur“ beschreibt schon 1927 ein Außenwanddämmsystem aus Holzwolleleichtbauplatten zur Reduzierung sommerlicher Überhitzungen in Massivbauten mit 38 cm starken Ziegelwänden: Allein ihre Massen reichten also für den sommerlichen Überhitzungsschutz nicht aus, da sie als gute Wärmeleiter die Sonnenwärme des Sommers in starkem Strom nach innen leiten. Masse + Dämmung ist für den Sommer bis heute die beste Lösung geblieben. Das Gegenteil kann jeder Tourist als „Selbstversuch“ im gußeisernen arabischen Gartenhäuschen Ludwigs II. im bayrischen Schloß Linderhof ab Mai einmal „erfühlen“ – wahrscheinlich die bisher unentdeckte Ursache für den Abkühlungsversuch des Königs im Chiemsee.

Wie dimensioniert man eigentlich die Speichermassen eines Gebäudes, um energiesparsam, gesund und behaglich über den Winter zu kommen? Einfach nur „irgendwie“ Massen anordnen wäre bedenklich. Welche Beispiele massereicher Bauten kennen wir?

- Die Granitmassen des abgebildeten Wasserschlosses Mitwitz (Oberpfalz) erzeugen ein äußerst unbehagliches Raumklima. Wir verdanken diesem Gebäudetyp die Erfindung der Fußbodenheizung, ohne deren Strahlungsanteil alle Bauteilinnenoberflächen unbehaglich kalt blieben.



Foto: Wasserschloß Mitwitz in der Oberpfalz. Gaskessel und Fußbodenheizung plus Elektrozusatzheizung halten hier $500-600 \text{ m}^2$ beheizter Fläche mit ca. 310.000 kWh/Jahr halbwegs warm. Mit $50-60 \text{ m}^3$ Erdgas pro m^2 Fläche und Jahr beweisen diese mächtigen Speichermassen, das sie als Energiesparteknik überfordert sind.

- Die 38-51 cm starken Vollziegelwände, die bis 1945 das Bauwesen bestimmten („Normalwand“), kommen ohne kräftige aktive Beheizung nicht aus und weisen besondere Behaglichkeitsprobleme in den Nordzimmern auf.
- Die vielen materialbedingten Wärmebrücken bestehen aus besonders stark wärmespeicherfähigen Baustoffen, oftmals als auskragende Betonbauteile mit direktem Sonnenkontakt. Warum entsteht aber gerade hier der Schimmel zuerst?
- Im historischen „Rauchhaus“ gab es die Speichermassen der Fachwerkausmauerungen, der Innenwände und des Lehm/Natursteinbodens; Messungen bei aktiver Heizung der Tennen-Feuerstelle und der Wärmequelle

Viehbesatz zeigen, dass die Innentemperatur der Außentemperatur folgt – mit einem Abstand von gerade einmal 4-6 °C. In seinen ungeheizten Schlafkammern schlug sich Reif an den Innenwandoberflächen nieder.

- Die Einführung der an Baumassen reichen Betonbauweise kam in Deutschland in den zwanziger Jahren gleich gar nicht ohne Dämmstoffe aus. Noch heute haben Zementhersteller aus dieser Tradition auch Dämmstofföchter.

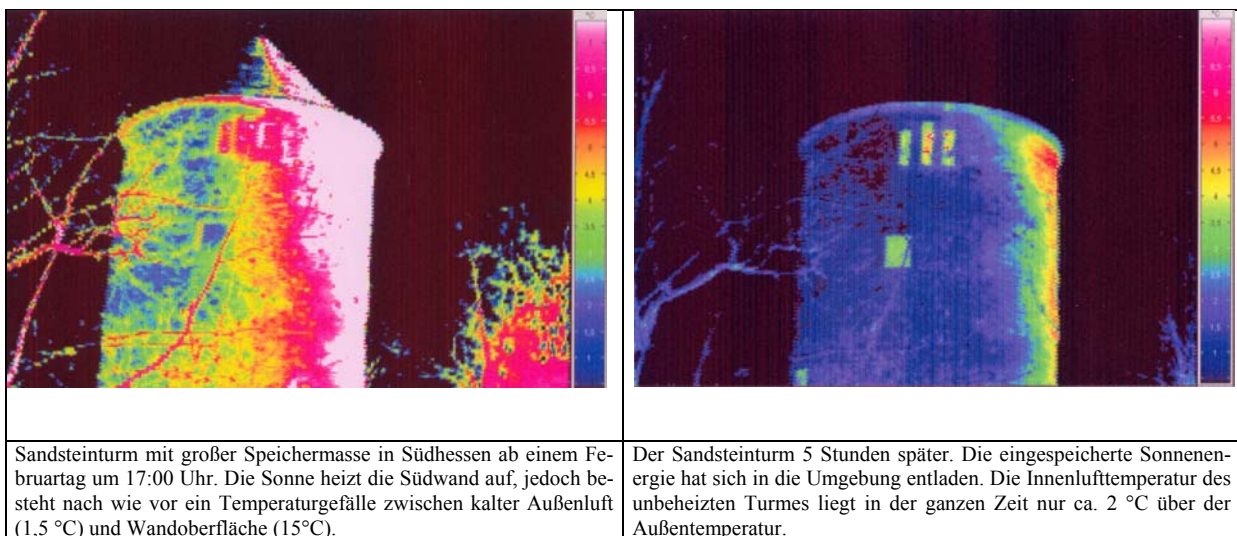
Wären Speichermassen der alleinige Problemlöser zur Energieeinsparung, benötigten wir also ein Planungsinstrument als Dimensionierungshilfe. Dies gibt es jedoch weltweit bis heute nicht. Demgegenüber ist die Berechnung der Speicherung von Solarstrahlung in die in Deutschland mittlerweile verfügbaren Wärmebilanzprogramme längst rechenbar geworden. In der EnEV in Verbindung mit der DIN V 4108-6 können z.B. als Jahres- oder Monatsbilanz berechnet werden:

- Solare Gewinne durch die Fenster,
- hierbei Berücksichtigung der Speichermassen als Wh/(m³K) zum Bruttovolumen
- solare Einstrahlung auf opake Bauteilflächen (im Monatsverfahren)

Hierbei werden realistische Effekte errechnet, wie schon die Erfahrungen mit der massereichen historischen Bausubstanz nahelegen. Der Heizwärmebedarf eines Niedrigenergiehauses (EFH) reduziert sich um 2-3 kWh/(m²*a), wenn von der Leicht- zur Massivbauweise übergegangen wird (50/20 Wh/(m³K)). Macht man daraus eine Burg (1500 Wh/(m³K)) spart man weitere Heizwärme in der Größe von 0,5 kWh/(m²*a) ein, und kann das Gebäude wahrscheinlich nicht mehr finanzieren, denn Massen kosten Geld. Nimmt man dieser Burg die Wärmedämmung rast der Heizwärmebedarf von 60 auf 360 kWh/(m²*a) hoch, die Erhöhung der solaren Speichergewinne von 0,5 auf 8 kWh/(m²*a) sind im Vergleich gering. Sie haben sich nur erhöht, weil sich die Heizperiode der ungedämmten Burg nun kräftig verlängert hat. Wer Speichermassen anhäuft, muss auch die Wärmeleitung dieser Massen beherrschen: die Quadratur des Kreises.

Die zusätzlich berechenbare Einspeicherung von Solarstrahlung auf opake Flächen zeigt übrigens nur dann einen erkennbaren Effekt von wenigen kWh/(m²*a), wenn man alle Außenflächen völlig schwarz streicht. Welch ein Alptraum für die Architektur.

Fazit: Niemand bestreitet, daß die Sonne unsere Häuser auch in der Heizperiode zeitlich begrenzt geringfügig mitbeheizt. Diese solaren Speichergewinne sind jedoch so gering, dass im Gebäudebestand ein Restheizenergieverbrauch um 20 Liter Heizöl pro m² und Jahr übrigbleibt. Auf die geringfügige Solarzustrahlung kann auch ganz verzichtet werden. Nachträgliche Wärmedämmung reduziert dagegen die dominierenden hohen Verluste aller Bauteile in der 9-monatigen Heizperiode. Wärmedämmung ist gegenüber der Wärmespeicherung das erprobte und erfolgreiche Konzept. Funktionierende massereiche Wärmespeicherhäuser mit einem Heizenergieverbrauch von 5 m³ Erdgas/m² gibt es nicht, wohl aber Niedrigenergiehäuser und Passivhäuser mit diesen oder geringeren Verbrauchswerten. Die Diskussion um die Bedeutung der Wärmespeicherung entstammt in Deutschland der Zeit fehlender Wärmebilanzprogramme. Sie ist heute völlig überlebt. Wärmespeicherung ist rechenbar geworden und entzaubert.



Interpretation: Während des gesamten Tages lag die Wandoberflächentemperatur der bestrahlten Flächen über der Lufttemperatur, ein Großteil der Sonnenwärme geht also nach außen wieder verloren. Für eine Behaglichkeit im Innern ist die Solarzustrahlung ohne Bedeutung, im Turm ist es „eiskalt“. Wäre der Turm nicht unbeheizt,

sondern auf 20 °C beheizt, hätte auch stets ein Temperaturgefälle von der Wandinnenseite zur Außenseite vorgelegen. Der Wärmestrom wäre nach außen gerichtet, wenn auch für einige Stunden durch die Solarstrahlung abgeschwächt. Für die nicht bestrahlten Flächen entstehen die Verluste in voller Höhe.