

Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig  
Energieinstitut-Hessen  
Heinrich-Berbalk-Strasse 30  
60437 Frankfurt

[Eicke-Hennig@energieinstitut-hessen.de](mailto:Eicke-Hennig@energieinstitut-hessen.de)  
2015



# Solare Gewinne – besser als Dämmung?



Abb. 1 In diesem Frankfurter Studentenheim wurde es hinter den nackten Stahlbetonwänden ungemütlich kalt, nachdem die nur drei Zentimeter dünne Wärmedämmung im Zuge der energetischen Fassadenanierung über den Winter kurzzeitig abgenommen worden war.



## Scheinheilige These

Heizt die Sonne unsere Wände im Winter? Wenn ja, wäre es dann nicht besser, auf die Dämmstoffkritiker zu hören und Häuser lieber ungedämmt zu belassen und somit Heizkosten zu sparen? Fortschritt beim Bauen brauchte in der Menschheitsgeschichte immer seine Zeit. Das war schon bei Automobil, Eisenbahn und

Schornstein so, die Jahrzehnte der Gegenwehr erleben. Scheinargumente waren gegen das Neue stets zur Hand. Gegen die Wärmedämmung wird heute die These benutzt, die solare Aufheizung der Massivwände im Winter sei wichtiger als die Dämmung und würde durch diese behindert. Wir schauen genauer hin.

Werner Eicke-Hennig

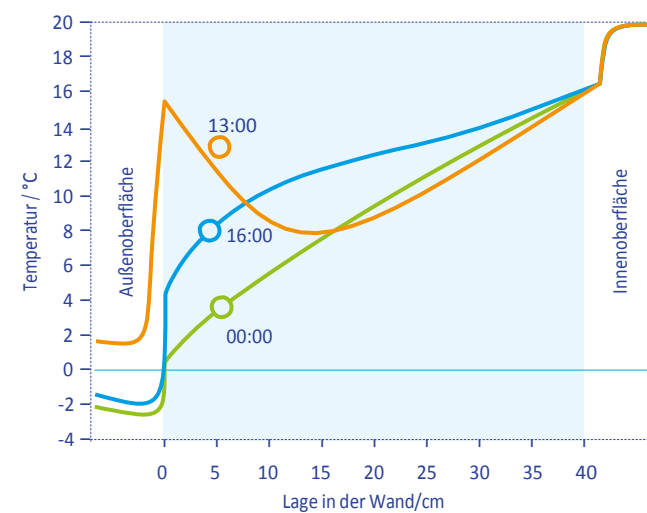


Abb. 2 Temperaturverlauf in einer unverputzten und unverschatteten Außenwand aus Vollziegeln an einer Südfassade: Der hohe Absorptionsgrad zeigt, dass die eingespeicherte solare Wärme überwiegend wieder nach außen verloren geht. Auf der Raumseite kommt von den wärmenden Sonnenstrahlen so gut wie nichts an.

Ein behaglicher Gedanke: Die Sonne beheizt unsere Wände im Winter und wir können uns jeglichen Aufwand des Dämmens sparen. Eine Dämmung würde diesen solaren Heizbeitrag sogar aussperren. Diese These ist immer noch weit verbreitet. Bis heute blieben ihre Vertreter aber einen Beweis schuldig, legten weder ein vermessenes Modellgebäude, noch ein Rechenverfahren für die Erfassung solcher Solargewinne auf Wände vor. Damit bleibt deren Größenordnung unklar und man kann weiter behaupten. Schon ein paar Plausibilitätsüberlegungen und ein Blick auf das Wetter sprechen gegen einen bedeutenden Beitrag der Solarstrahlung auf Wände zur Gebäudeheizung im Winter.

## Solargewinne in der „dunklen Jahreszeit“?

Die winterliche Heizperiode ist deshalb Heizperiode, weil die Sonne sich rar macht. Das ist ja mit die Ursache für die absinkenden Außenlufttemperaturen, die spätestens ab September oder Oktober das Beheizen unserer Gebäude für meist neun Monate erfordern. Während hierzulande der Sommer 210 Sonnenstunden pro

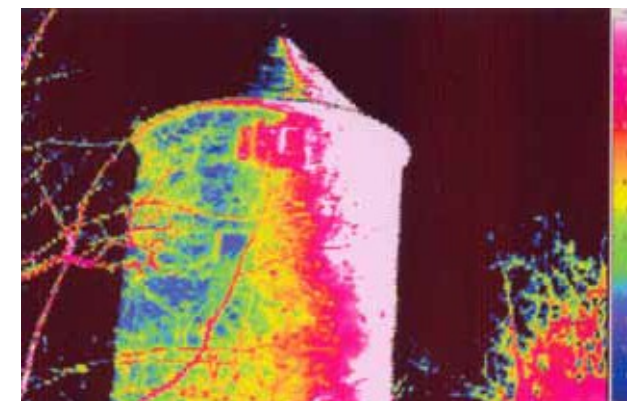
Monat bietet, erleben die vier Kernmonate des Winters (November bis Februar) monatlich nur 40 bis 60 Sonnenstunden.

In diesen vier Monaten fallen deshalb 60 Prozent des jährlichen Heizenergieverbrauchs eines Hauses an. Denn die Wärmeverluste eines Bauteiles steigen linear mit der sinkenden Außentemperatur. Wer einmal einen Ofen beschickt hat, weiß: bei Frost „rauschen“ Kohle und Holz nur so durch. Dauerbetrieb der Sonne haben wir im Winter nicht. Von den 744 Stunden des Monats Januar scheint nur an 44 Stunden die Sonne, das sind gerade einmal sechs Prozent. Was in dieser kurzen Zeit in die Südwände (!) an solarer Strahlung eingespeichert wird, geht in den 700 dunklen Nachtstunden und tagsüber bei Minusgraden und bedecktem Himmel oder Regen wieder an die Atmosphäre verloren.

## Minimale Solargewinne gibt es nur an Südfassaden

Häuser haben nicht nur Südwände, sondern auch noch drei andere Himmelsrichtungen. Besonders die Nordwände verlieren im Winter viel Energie, weil hier wenig Sonnenstrahlung auftrifft. Die Globalstrahlungssumme in der Heizperiode beträgt für Nordwände nur 40 Prozent der von Südwänden. In sternklaren Nächten kühlen alle Wände aus und werden kälter als die Umgebungsluft. Ihre Wärmeverluste sind dadurch höher als berechnet. Auch die bis 15 cm tief in ungedämmte Massivwände eindringende Feuchte, insbesondere an den Wetterseiten, erhöht deren Wärmeverluste, denn: Wasser leitet Wärme 26-mal besser als Luft. Wandfarben beeinflussen die Solargewinne ebenfalls. Bei den beliebten Farben weiß und grau liegt der Absorptionsgrad bei nur 0,15 bis 0,3. Weniger als 30 Prozent der Solarstrahlung werden aufgenommen.

Abb. 3 Die Thermografieaufnahme eines mittelalterlichen Turms aus Natursteinen an einem sonnenreichen Februartag um 17 Uhr belegt die Aufheizung der Südwand.



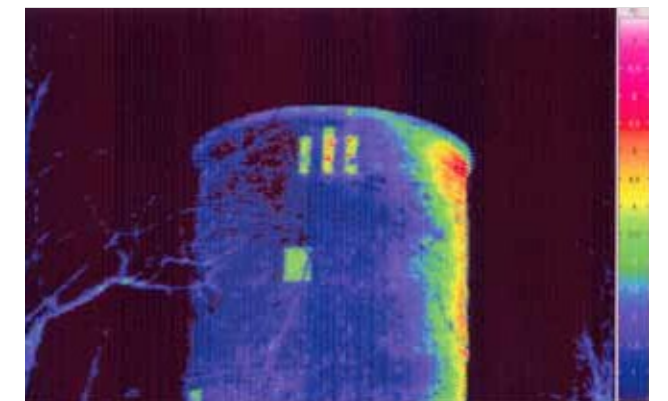
## Ungedämmte Häuser sind das Problem, nicht die Lösung

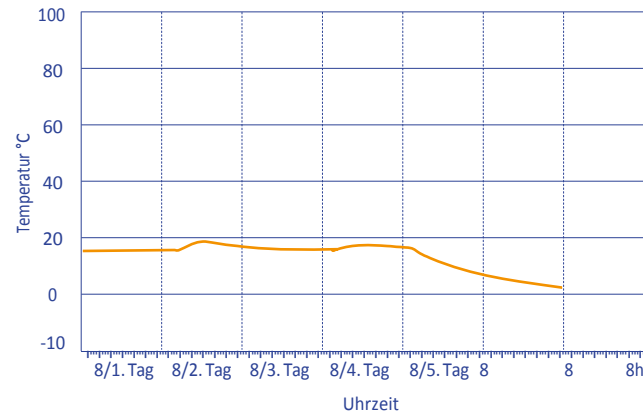
Solare Einstrahlung braucht Gebäudemassen. Deutsche Häuser sind überwiegend ungedämmt und haben große Bauteilmassen. Ein Quadratmeter Außenwand der Kaiserzeit wiegt 700 kg, ein Quadratmeter Nachkriegsziegelwand eine halbe Tonne. Ein Einfamilienhaus bringt es insgesamt auf mindestens 200 Tonnen Gebäudegewicht. Hier könnte die Wintersonne mächtig einspeichern. Tut sie aber nicht, weil sie weitgehend durch Abwesenheit glänzt. Den Beweis erbringt die Natur in Form der Energieverbräuche unserer ungedämmten Häuser, die stolze 18 bis 20 Liter Heizöl pro m<sup>2</sup> und Jahr benötigen. Das ist unser Problem, nicht dessen Lösung.

## Die Praxis bringt es an den Tag

Ein unfreiwilliger Praxistest an einem Betonbau ergab sich 2010 an einem Frankfurter Studentenwohnheim. Das Gebäude für 700 Studenten war in den siebziger Jahren gebaut worden und sollte 2010 eine neue Dämmung bekommen. Dazu wurde Anfang Dezember 2010 die drei Zentimeter dünne, alte Dämmung abgerissen (Abb. 1), just als eine harte und lange Kälteperiode einsetzte. Bei Dauerfrost schien tagsüber häufig die Sonne, die nun ihre Heizkraft an den nackten Betonwänden beweisen konnte. Doch das Gegenteil trat ein: Binnen weniger Stunden war das Gebäude ausgekühlt. Die Solarstrahlung auf 20.000 m<sup>3</sup> Beton hatte dem nichts entgegenzusetzen. Die Betonwände wirkten stattdessen als ausgesprochen gute Wärmeleiter. Der Fall schlug Wellen: Die Raumtemperaturen sackten auf nur 15 °C, so stand es damals in den Zeitungen. Deshalb beheizten die Studenten ihre Räume zusätzlich mit Elektro-Heizlüftern. Die Heizkörper liefen Vollast, stellte

Abb. 4 Die nächste Thermografieaufnahme um 22 Uhr zeigt, dass sich die Wand bereits wieder abgekühlt hat. Die folgenden Tage waren regnerisch, was die Wandtemperatur weiter absinken ließ.





**Abb. 5** Messergebnisse an einer 30 cm dicken unverschatteten Südwand aus Lehm, vor der zusätzlich eine Glasabdeckung angebracht wurde, um möglichst viel Sonnenenergie einzufangen: Nach vier Sonnentagen erhöhte sich die Oberflächentemperatur an der Innenseite um lediglich ein bis zwei Grad Celsius und blieb stets unter der Raumtemperatur.

man sie einmal ab, fielen die Zimmertemperaturen sofort auf die Behaglichkeitsstufe „saukalt“, berichtete ein Student. Die alte dünne Dämmung hatte also jahrzehntelang die Beheizbarkeit des Hauses gesichert. Heute ist das Gebäude mit 12 cm Dämmung an den Wänden behaglich zu bewohnen<sup>[1]</sup>.

## Sandwichwände sparen Energie

Die Heizenergieverbräuche der Plattenbauten mit ihren dreischichten Außenwänden aus Beton-Sandwichplatten liegen mit 170 kWh etwas unter dem Bundesdurchschnitt, obwohl die gesamte, auf die Wände auftreffende Sonnenstrahlung von der hinter der Wetterschale liegenden Dämmschicht abgeschottet wird. Auch zweischaliges Mauerwerk oder Wände mit hinterlüfteter Vorhangfassade versperren sich der Sonne, ebenso die Fassadenbegrünung mit immergrünen Kletterpflanzen. Solche Gebäude müssten einen signifikant erhöhten Heizenergieverbrauch aufweisen. Ihre Verbräuche laufen aber nicht aus dem Rahmen.

## Überschätzung der Speichermassen

Das historische „Rauchhaus“ verfügte über Speichermassen der Fachwerkausmauerungen, der Innenwände und des Lehm- bzw. Natursteinbodens. Messungen im Museumsdorf Cloppenburg bei lodernder Tennen-Feuerstelle und wärmendem Vieh im Stall zeigten, dass die Innentemperatur der Außentemperatur folgt – mit einem Abstand von gerade einmal 4 bis 6 °C<sup>[2]</sup> [2]. In den ungeheizten Schlafkammern schlug sich sogar Reif an den Oberflächen der Innenwände nieder. Unbeheizte Lagerhallen weisen eine Innentemperatur von nur 2 °C über

[1] Frankfurter Rundschau 23.12.2013

[2] Museumsdorf Cloppenburg, Museumsführer und Teilbericht, Cloppenburg 1998

der Außentemperatur auf. Man darf sich fragen: Wo ist die behauptete solare Erwärmung spürbar?

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

Ernüchternd sind auch die Praxisergebnisse bei der sogenannten Trombe-Wand im Süden Frankreichs nach 1950. Vor der schwarz gestrichenen Massivwand sollte eine Glasfassade die auftreffende Sonnenenergie einfangen. Ein Konzept, das selbst im warmen und sonnenverwöhnten Südfrankreich so schlecht funktionierte, dass es wieder aufgegeben wurde<sup>[3]</sup>. Es zeigt jedoch: Die einfache Einstrahlung der Sonne auf Wände reichte auch in Südfrankreich nicht aus, so dass man über das Hilfsmittel der Glasfassade nachsann. Deren Weiterentwicklung war ab 1990 die Transparente Wärmedämmung (TWD), die ebenfalls wegen Erfolglosigkeit wieder vom Markt verschwand<sup>[4]</sup>.

## Wärmespeicher muss man dämmen

Wir nutzen im Haus viele Wärmespeicher. Unsere Wärmespeicher im Gebäude (Wärmflasche bis Warmwasserspeicher im Keller) funktionieren aber nur mit Dämmung. Eine Wärmflasche außerhalb des Bettes ist in einer Stunde lauwarm, ein Warmwasserspeicher ohne Dämmung würde den Heizkessel zum Dauerbetrieb benötigen. Solarspeicher werden über Monate im Sommer von den Sonnenkollektoren aufgeladen. Will man diese Wärme in den kühleren Herbst retten, müssen solche Speicher sehr gut wärmegeklämt werden: Bis zu 40 cm dicke Dämmschichten finden sich hier, um die Wärmeverluste zu reduzieren. Dies soll bei Wänden aber alles nicht erforderlich sein? Zum Nachdenken müssten auch die vielen materialbedingten Wärmebrücken anregen, die ja aus besonders wärmespeicherfähigen Baustoffen resultieren – oftmals sind es auskragende Betonbauteile mit direktem Sonnenkontakt. Warum entsteht aber gerade hier der Schimmel zuerst?

## Der II. Hauptsatz der Thermodynamik gilt auch im Bauwesen

Die Kurven in **Abb. 2** zeigen den berechneten Temperaturverlauf in einer unverputzten Außenwand aus Vollziegeln, unverschattet nach Süden orientiert. Der solare Absorptionsgrad der dunklen Vollziegel liegt bei über 70 Prozent und es herrscht Windstille. Es zeigt sich, dass

[3] BMBAU, Schriftenreihe 04.097, Handbuch Passive Nutzung der Sonnenenergie, 1984

[4] Fraunhofer Institut für Bauphysik, Transparente Wärmedämmung, Schlußbericht T 1830 IRB-Verlag 1987

die solare Einstrahlung an einem strahlungsreichen Tag die äußere Wandoberfläche zwar erwärmt, diese Energie aber überwiegend wieder nach außen verloren geht. Die Temperatur der Innenoberfläche der Wand bleibt davon fast unberührt. Es gibt ihn eben doch, den II. Hauptsatz der Thermodynamik<sup>[5]</sup>.

## Die Wärme aus solarer Strahlung dringt nicht bis nach innen durch

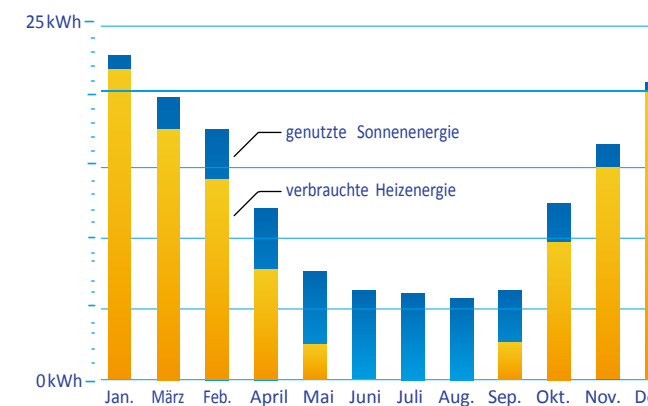
Die Grafik in **Abb. 2** wird zudem durch Thermografien an einem alten Natursteinturm in Südhessen eindrucksvoll belegt. An einem sonnenreichen Februartag heizte sich die Südfassade auf, die Wärme war aber bis 22 Uhr schon wieder nach außen abgefließen (**Abb. 3, 4**). Innen kam überhaupt nichts an, die Innenlufttemperatur lag knapp über der Außentemperatur. Bedeckte Tage überwiegen im Februar.

Auch die Messergebnisse einer unverschatteten Südwand aus 30 cm Lehm, die zum Einfangen der Sonnenenergie mit einer Glasabdeckung versehen wurde, belegen die Berechnung<sup>[6]</sup>. Vier aufeinander folgende solarstrahlungsreiche Tage erhöhen die Temperatur der Wandinnenoberfläche nur um 1 bis 2 °C, jedoch bleibt die Wandinnenoberfläche kühler als die Raumtemperatur – es muss die ganze Zeit geheizt werden. Als die Heizung am fünften Tag abgeschaltet wird, sinkt die Wandoberflächentemperatur schnell auf Außentemperaturniveau, trotz weiterer solarer Strahlung auf die Außenwand (**Abb. 6**).

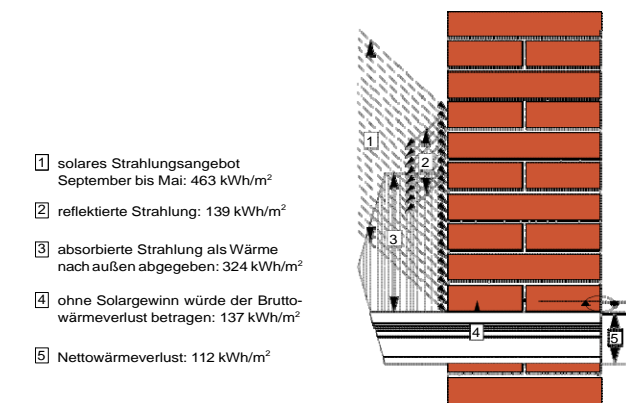
Gleiches mit Thermografien an der Burg Hanstein im Februar 2013 gemessen: Das südorientierte dicke Natursteinmauerwerk des unbeheizten Burgturms hatte innen wie außen dieselbe Oberflächentemperatur, die in gefährlicher Nähe zum Taupunkt der Innenluft lag.

[5] Dipl.-Phys. Wolfgang Feist, „Ist Wärmespeichern wichtiger als Wärmedämmen?“, in: wksb 23-1987

[6] Dissertation Dr. Klaus Meyer, Messungen an diversen Wandkonstruktionen zur passiven Solarenergienutzung, Kassel 1986



**Abb. 7** Ungedämmte Südwand: Die Wärmeverluste überwiegen die Solargewinne



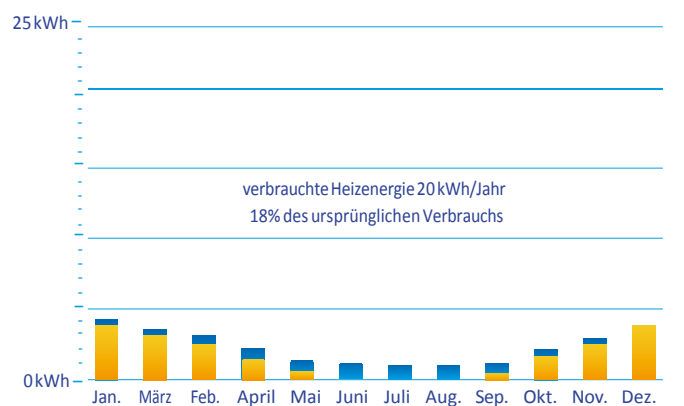
**Abb. 6** Die Bilanz der solaren Gewinne an einem Quadratmeter unverschatteter und unverputzter Vollziegel-Südwand ergibt bei sehr günstigen Verhältnissen einen marginalen Gewinn von 25 kWh zwischen September und Mai. Die Wärmeverluste der ungedämmten Wand liegen bei 112 kWh und somit weitaus höher als bei einer gedämmten Variante.

Und das, obwohl die dicken Natursteinwände ungehindert von der Sonne bestrahlt werden konnten<sup>[7]</sup>. Prof. Feist fasst die Jahresbilanz von Wärmeverlusten und solaren Gewinnen am Beispiel einer ein Quadratmeter großen, unverschatteten und unverputzten dunklen Vollziegel-Südwand mit hohem Absorptionsgrad von 0,7 in der Grafik in **Abb. 6** zusammen. Bei günstigsten Verhältnissen lassen sich 25 kWh/m<sup>2</sup> während der Heizperiode solar „gewinnen“ – der Nettowärmeverlust der ungedämmten Wand liegt in der gleichen Zeit bei 112 kWh/m<sup>2</sup>. Schon ein heller Putz veränderte das Ergebnis beträchtlich.

## Burgen bauen ist teuer und kostet Energie

Es ist verwunderlich, wenn 15 Jahre nach Einführung der EnEV 2002 immer noch behauptet wird, die EnEV berücksichtige solche solaren Gewinne auf „opake Bauteile“ nicht. Seit 2002 ist in der DIN 4108-6 ein solches

[7] www.energiesparaktion.de/downloads/Kacheln/Waermespeicherung/Thermografiebericht\_BurgHanstein.pdf



**Abb. 8** Die gleiche Wand mit 12 cm Wärmedämmung spart 82 Prozent der Wärmeverluste ein.

Verfahren integriert. Offenbar wissen die Dämmkritiker dies nicht. Die DIN 4108-6 ermöglicht es, eine Jahres- oder Monatsbilanz aufzustellen. Sie berücksichtigt die

- solaren Gewinne durch die Fenster,
- hierbei Speichermassen als  $\text{Wh}/(\text{m}^3\text{K})$  zum Bruttovolumen und
- die solare Einstrahlung auf opake Bauteilflächen (im Monatsverfahren).

Hierbei werden realistische Effekte errechnet, wie schon die vorher beschriebenen Erfahrungen mit der masse-reichen historischen Bausubstanz nahelegen. Der Heizwärmebedarf eines Niedrigenergiehauses (EFH) erhöht sich um 2 bis 3  $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ , wenn von der Massiv- zur Leichtbauweise übergegangen wird ( $50/20 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K})$ ). Macht man daraus eine gedämmte Burg ( $1500 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K})$ ), spart man Heizwärme in der Größe von  $0,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  ein, kann das Gebäude aber dann wahrscheinlich nicht mehr finanzieren. Nimmt man dieser Burg die Wärmedämmung, rast der Heizwärmebedarf von 60 auf  $360 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  hoch. Die ebenfalls erhöhten solaren Speichergewinne haben sich von  $0,5$  auf  $8 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  nur deshalb vergrößert, weil sich die Heizperiode der ungedämmten Burg kräftig verlängert hat. Wer Speichermassen anhäuft, muss auch die starke Wärmeleitung solcher Baustoffe beherrschen: also die Quadratur des Kreises. Umgekehrt zeigen die beiden Grafiken in **Abb. 8 und 9** die Beziehungen für eine unverschattete Südwand aus Vollziegel für Kasseler Klima, links ungedämmt, rechts gedämmt. Eine äußere Wärmedämmung reduziert zwar die nutzbaren solaren Gewinne, sie senkt aber vor allem die Energieverluste um 82 Prozent. Den höheren Gewinnen bei der ungedämmten Wand stehen auch hohe

Verluste gegenüber. Im Vergleich bleibt in beiden Fällen der „...prozentuale Anteil der Energieeinsparung durch die Solarstrahlung gleich hoch.“, schreibt Wolfgang Feist in einer Fachpublikation hierzu<sup>[8]</sup>. In unserem Klima steht eben nun mal an erster Stelle, die Energieverluste zu reduzieren.

## Sommerfall: Masse und Dämmung

Für den sommerlichen Wärmeschutz zögern Speichermassen die Überhitzung von Gebäuden in Hitzeperioden bis zu drei Tage hinaus, je nach Befensterung. Nachdenklich stimmt: Die Hygienezeitschrift „Gesundheits-Ingenieur“ beschrieb schon 1927 ein WDVS aus Holzwoleleichtbauplatten, um der sommerlichen Überhitzung in Massivbauten mit 38 cm dicken Ziegelwänden entgegen zu wirken. Allein die Masse der Ziegelsteine reicht also für den sommerlichen Überhitzungsschutz nicht aus, da sie als gute Wärmeleiter die Sonnenwärme des Sommers in starkem Strom nach innen leiten. Das weiß auch jeder Bewohner eines Hauses mit nur gering gedämmten Betonflachdach.

Masse plus eine exzellente Dämmung ist für den Sommer bis heute die beste Lösung geblieben. Das Gegenteil kann jeder Tourist im „Selbstversuch“ im gusseisernen arabischen Gartenhäuschen Ludwigs II. im bayrischen Schloss Linderhof ab Mai einmal „erfühlen“ – wahrscheinlich die bisher unentdeckte Ursache für den tragischen Abkühlungsversuch des Königs im Starnberger See.

[8] Dipl.-Phys. Wolfgang Feist, „Ist Wärmespeichern wichtiger als Wärmedämmen?“, in: wksb 23-1987

## Autor



Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig  
»Energieinstitut-Hessen«  
Tel. 0 179 / 1264973

Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig, geboren 13.07.1951 im Harz. Nach Bauzeichnerlehre und II. Bildungsweg: Studium der Stadtplanung und Architektur in Kassel. Ab 1989 bis 2017 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt. Zahlreiche Fachzeitschriften- und Buchveröffentlichungen. Ab 1996 Durchführung des »IMPULS-Programm Hessen«, ab 2001 bis zu seinem Ruhestand 2016 Leiter der »Hessischen Energiespar-Aktion« des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung. Heute leitet er zusammen mit Klaus Fey das Energieinstitut-Hessen.