

Kapitel 34

Termosfassade

Zum Verständnis einer neuen energieeinsparenden Fassadentechnik Einfluss des Wärmespeichungsvermögens auf Wärmeleitung

In früheren Ausgaben der DIN 4108, die bereits das Thema Energieeinsparung zum Gegenstand hatten, gab es Tabellen, aus denen hervorging, dass eine große Wärmeleitfähigkeit durch ein hohes Wärmespeichungsvermögen ausgeglichen werden konnte. Dass das so war und so auch in der Norm verankert war, entsprach nicht nur den vorangegangenen wissenschaftlichen Forschungen sondern auch der Alltagserfahrung, wie sie auch noch heute die Bewohner solider aus Ziegelmauerwerk errichteter Altbauten aus der Gründerzeit machen. Wenn in solchen Gebäuden einmal die Heizung ausfällt, merkt man das frühestens nach zwölf Stunden, Der Bewohner eines Hauses in Leichtbauweise beginnt dagegen nach längstens zwei Stunden wie ein Schneider zu frieren, obwohl er hinter einer 20 cm dicken Dämmschicht haust.

In den früheren Wärmeschutzverordnungen ging es tatsächlich noch um die Einsparung von Heizenergie. Dass hierbei die Wärmespeicherung von Außenwänden einen wichtigen Beitrag leistete, war unumstritten. Daher stand in der damaligen Norm DIN 4108 auch drin, dass bei ausreichender Speicherefähigkeit der U-Wert – damals hieß der noch „k-Zahl“ – höher sein durfte.

So oder so nahm aber nach der ersten „Energiekrise“ der Verbrauch an Dämmstoffen zu. Absatzschwierigkeiten der Kalksandindustrie, die darin begründet waren, dass man mit einem 36,5 cm dicken Kalksandsteinmauerwerk die geforderte k-Zahl nicht mehr nachweisen konnte, führten zur Erfindung von Wärmedämmsystemen. Die Kalksandsteinindustrie erfand die sog. „Thermohaut“. Das war ein 24 cm dickes Kalksandsteinmauerwerk mit einer 60 mm dicken Dämmschicht auf der Außenseite, die mit Kunststoffspachtelmassen abgedeckt wurden, die wie ein normaler Aussenputz aussahen. So ging es los. Man konnte wieder bequem die geforderte Dämmfähigkeit einer Außenwand nachweisen. Die neue Aussenwandkonstruktion war ein guter Erfolg. Die Dämmstoffindustrie hatte unerwartete zusätzliche Umsätze und fand Geschmack an dieser neuen Bautechnik.

Mit einem großen Werbeaufwand und vor allem mittels einer aufwändigen Lobbyarbeit gelang es sodann der Dämmindustrie, Einfluss auf die Bundesregierung und deren Verordnungen zu nehmen. Ein riesiger Erfolg war dann schließlich, dass der Deutsche Normenausschuss, in dem die Dämmstoffindustrie dick und fett saß, eine neue DIN 4108 herausgab, in der der Einfluss der Wärmespeicherefähigkeit spurlos verschwunden war. Den ausreichenden Wärmeschutz konnte man von da ab mühelos durch dicke Dämmschichten nachweisen. Die Wärmespeicherefähigkeit war nicht mehr gefragt. Bis zum „Dämmwahn“ war es nur noch ein kurzer Schritt. Statt einer umfassenden bauphysikalischen Betrachtung ging es fortan nur noch um den U-Wert. War der nur klein genug geraten, hörte weiteres Nachdenken auf. Ob die Kon-

struktionen, die außer einem kleinen U-Wert nichts mehr zu bieten hatten, tatsächlich zu einer signifikanten Einsparung von Heizenergie führten oder nicht, war völlig uninteressant geworden. Nachdenken war sodann nicht mehr erforderlich – nein – es war sogar unerwünscht. Der Gipfel des Erfolgs war dann erreicht, als der Begriff „Dämmung“ auch umgangssprachlich zum Synonym für „Energieeinsparung“ geworden war.

Die Berechnungsverfahren wurden so manipuliert, dass die Dämmideologie auch rechnerisch funktionierte.¹ Entgegen allen Alltagserfahrungen – z. B. der Erwärmung von Außenwänden bei solarer Einstrahlung – gab es nur noch eine einzige Richtung der Energieverlagerung, nämlich von innen nach aussen. Wie hier noch erklärt werden wird, funktionierte dieses welt – und praxisfremde Berechnungsverfahren auch nur dann im Sinne der Dämmtechnik, wenn der stationäre Zustand der Randbedingungen vorausgesetzt werden konnte. Folgerichtig wurde in den Verordnungen dieser stationäre Zustand vorgeschrieben, obwohl man natürlich wusste, dass es den garnicht gab.

In den in diesen Dingen erheblich sensibleren Vereinigten Staaten von Amerika wäre eine derartige Entwicklung nicht möglich gewesen. Dort hätte man dieses Bündnis aus Dämmindustrie, Professorenschaft, Bundesministerien und Energieberatern einschließlich der DENA ziemlich schnell als Verschwörung identifiziert – mit allen in den USA üblichen Konsequenzen, also langjährige Haftstrafen und Einzug des mit kriminellen Methoden erlangten Vermögens. Hier in Deutschland geht so etwas ungerügt durch. Im Gegenteil – die Prediger der Dämmtechnik dürfen sich als Retter des Weltklimas berühmen.

Das bisher als beste Bauweise angesehene 36,5 cm dicke Ziegelmauerwerk wurde als veraltete Konstruktion angesehen. Man baute Häuser zusammen – vor allem die Fertighausindustrie – die eigentlich nur noch aus Holzspanplatten, ein paar 6er – Riegeln oder Brettern schlechtesten Qualität bestanden, aber aus jeder Menge Dämmstoff. 20 cm Dämmstoffdicke war das Mindeste. Zusätzlich traten noch die Passivhausbauer auf den Plan, die – falls es statisch und feuerpolizeilich zulässig gewesen wäre – am liebsten nur noch Dämmstoff als Baumaterial verwendet hätten.

Die Bundesregierung hat sich mittlerweile völlig im Dämmwahn verrannt und verschärft seitdem die Anforderungen an den U-Wert in regelmäßigen Zeitabständen. Der Maximal – U- Wert beträgt inzwischen nur noch 0,280 W/m²K.

Kritiker dieser Fehlentwicklung wurden verbissen bekämpft und verunglimpft. Die immer noch zahlreichen Anhänger einer wärmespeichernden Bauweise unter der Architektenschaft wurden lächerlich gemacht. Die von der Dämmindustrie bezahlten Speichellecker beschimpften die noch nicht um ihren Verstand gebrachten „Traditionalisten“ als „Ziegelphysiker“².

¹ Es wurde also eine anerkannte wissenschaftliche Methode auf den Kopf gestellt. Man hatte „einfach so“ die Wärmedämmtechnik als Energieeinspartechologie festgelegt und bog sodann ein hierzu passendes Berechnungsverfahren zurecht.

² Man kann davon ausgehen, dass der Schimpfname „Ziegelphysiker“ alsbald ein Ehrentitel sein wird.

Dass die Wärmedämmverbundsysteme mit zahlreichen Bauschäden einhergingen – dicke Dämmstoffe neigen zum Absaufen und zur Verpilzung und Veralgung auf der Oberfläche – wurde zwar als Schönheitsfehler der Dämmtechnik empfunden – dass diese Schäden tatsächlich sehr häufig auftraten, konnte man ja beim besten Willen nicht abstreiten – aber man hatte ja die Bundesregierung, zahlreiche Professoren und vor allem die sog. „Energieberater“ an der Seite, die vertraglich auf die EnEV eingeschworen waren.

Eine wissenschaftlich akzeptable Diskussion wurde einfach verweigert. Als Vertreter einer Mehrheit konnte man sich das ja auch leisten. Dass Wärmespeicherung auch für den Heizenergieverbrauch wichtig sei, wurde einfach und ohne nähere Begründung abgestritten.

Heute kann man feststellen, dass eine wissenschaftliche Auseinandersetzung nicht mehr stattfindet. Stattdessen werden Ideologien gepredigt.

Ich unternehme nun also den Versuch, darzustellen, wie sich das Wärmespeichungsvermögen auf die Energieverlagerung auswirkt:

Die Eigenschaft, Wärmeenergie zu speichern, wird in der Physik mit „Wärmekapazität“ bezeichnet. Die physikalische Einheit der Wärmekapazität heißt

$$\mathbf{C = Wh/kgK}$$

Hierbei stehen:

C für Wärmekapazität

Wh für Wattstunden

Kg für die Masse eines Stoffes

K für den Temperaturunterschied bei einem Aufheizung – oder Abkühlungsvorgang, sowie für die absolute Temperatur in (K).

Die Grösse C gibt also den Wärmeinhalt eines Stoffes von bestimmter Masse und einer bestimmten Temperatur an. Ebenso zeigt die Gleichung die Wärmemenge an, die erforderlich ist, einen Stoff mit bestimmter Masse auf ein bestimmtes Temperaturniveau, ausgehend von einem Ursprungsniveau anzuheben.

Befinden wir uns auf dem Planeten Erde, können wir die Masse eines Stoffes, z.B. einer Mauer anhand des Rauminhaltes und des spezifischen Gewichts bestimmen.

Holz z.B. hat eine doppelt so hohe Wärmekapazität³, nämlich 0,483 Wh/kgK als Ziegelmauerwerk mit 0,230 Wh/kgK. Allerdings ist das spezifische Gewicht von Ziegelmauerwerk mit 1,50 kg/dm³ dreimal so hoch wie das von Holz mit

³ Daher ist der Baustoff Holz – energetisch gesehen – der mit Abstand beste Baustoff. Mich wundert, dass die Werbung für Holz, die mit großem Aufwand durch die Holzverbände betrieben wird, hierauf

0,5 Kg/dm³.

Um nun dem Einfluss der Wärmekapazität auf die Spur zu kommen, führen wir nun Gedankenexperimente durch. Wir stellen uns also massive Außenwände, z.B. aus 36,5 cm dickem Vollziegelmauerwerk vor.

Fall 1, stationärer Zustand.

Innentemperatur der Raumluft + 20 °C, immer gleichbleibend. Aussenlufttemperatur – 15 °C, immer gleichbleibend. Ebenso verhält es sich mit den relativen Luftfeuchten im Raum und im Freien. Auch über sehr lange Zeiträume ändern sich die Randbedingungen nicht. Sie sind immer gleich, Tag und Nacht, im Januar ebenso wie im März. Das Ganze erinnert an Bedingungen, wie man sie in einem Labor herstellen kann.

In der Folge wird sich da eine stets gleich bleibende Temperatur an der Innenwandoberfläche und ebenso an der Aussenwandoberfläche einstellen. In der Wand stellt sich ein sehr gleichmäßiges Temperaturgefälle ein. Da in diesem Falle das Wärmeleitungsgesetz von Fourier gilt, kann man da ein Diagramm zeichnen, bei dem die Innenwandoberflächentemperaturen mit den Aussenwandoberflächen temperaturen auf einer y-Achse aufgetragen werden. Verbindet man die beiden Temperaturpunkte mit einem geraden Strich, kann man aus dem Diagramm die Mauertemperatur an jeder Stelle herausmessen. Dieser Strich ist ein ziemlich genaues Abbild der Temperaturverteilung in der Wand.

Auch die Feuchtigkeitszustände innerhalb der Wand verlaufen geradlinig. Im wärmeren Innenwandbereich findet wenig oder gar keine Kondensation von Wasserdampf statt, In den äußeren Zonen ist es kälter, also kommt es dort zu einer merklichen Kondensation, die sich auf die Wärmeleitfähigkeit der Mauer auswirkt. Würde man das genau verfolgen und die höhere Wärmeleitfähigkeit berücksichtigen, müsste das Diagramm der Temperaturverteilung dort etwas steiler werden. In den amtlichen Berechnungen bleibt das aber unberücksichtigt.

Jedenfalls haben Sie nun das genaue Abbild der verordneten bauphysikalischen Betrachtungsweise klar vor Augen, wissen aber zugleich aus eigener Erfahrung, dass die Randbedingungen, die bei diesem Verfahren unterstellt worden sind, in Wirklichkeit so garnicht existieren. Wir wissen aber auch, dass ein Verfahren, bei dem die Grundannahmen falsch sind, kein richtiges Ergebnis zeitigen kann.

Fall 2, instationärer Zustand.

Nun wird es komplizierter. Allgemein kann man sagen, dass vor allem die äußeren Randbedingungen ständig wechseln. Wir müssen jetzt ein wenig unsere Fantasie anstrengen, da der Wechsel der Randbedingungen ja keinem Ge-

nicht eingeht. Gerade die Holzindustrie müsste sich eigentlich energisch gegen das verordnete stationäre Modell für die U-Wert – Berechnungen vorgehen.

setz folgt sondern dem Wetterverlauf. Da das Wetter chaotisch verläuft, verändern sich natürlich auch die Randbedingungen chaotisch. Vor allem gilt das für die Temperaturveränderungen an der Oberfläche der Außenwände. Wir werden also niemals Formeln haben, mit denen diese Randbedingungen berechenbar werden. Damit haben wir uns abzufinden. Auch genaue Prognosen sind nicht möglich. Das einzige, was wir machen können, ist, aus bereits geschehenem Wetter Rückschlüsse auf künftige Zustände zu ziehen und hierbei die Erfahrung zu verwerten, dass der Wetterverlauf von Jahr zu Jahr zwar immer verschieden, aber dennoch sehr ähnlich ist. Wir wissen, dass die Heizperiode recht mild beginnt, dass es einen Kernwinter gibt, dem wieder milderes Wetter folgt bis hin zu dem Tag, an dem man die Heizanlage abschalten kann. So ist das also.

Trotzdem wollen wir aber rechnen. Machen wir das, muss uns aber bewusst bleiben, dass unsere Berechnungen einen Fehler haben. Der Genauigkeitsgrad unserer Berechnungen ist also eingeschränkt. Und zwar solange, bis uns die Meteorologen endlich eine präzise Wetterprognose mit stündlichen Wetterdaten für eine ganze Heizperiode liefern können. Nachdem die Wetterfrösche aber schon ihre liebe Not damit haben, wenigstens das Wetter dreier kommender Tage vorherzusagen, werden wir da wohl noch einige hundert Jahre lang warten müssen.

Es bleibt uns also nichts anderes übrig, als eine neue Definition der Genauigkeit zu finden. Hierbei habe ich mir - der Not folgend - folgende Definition zu rechtgelegt:

Eine Berechnung, die unvermeidbar fehlerhaft ist, hat dennoch dann ein vernünftiges Ergebnis, wenn die Fehlergrösse bekannt ist.

Vergleicht man nun die zurückliegenden Wetteraufzeichnungen mit einem sog. „Durchschnittswetter“, kann die Abweichung nach oben und unten sehr genau ermittelt werden. Nach meiner Definition im Kasten erhalten wir also ein vernünftiges Ergebnis. Wir rechnen also künftig mit einem Durchschnittswetter. Wir müssen hierbei die gewonnenen Ergebnisse nur noch mit einer Angabe über die maximal mögliche Abweichung versehen. Das ist dann ein solides Ergebnis, das man – ohne schamrot werden zu müssen – weiterreichen kann.

Den stationären Zustand der Randbedingungen gibt es also bei Gebäuden nicht. Wir können aber diese Randbedingungen recht gut erfassen und mit ihnen rechnen. Zunächst wollen wir aber überlegen.⁴

⁴ Ich habeschon oft die Beobachtung gemacht, dass Berechnungen durchgeführt werden, die recht beeindruckend aussehen, bei denen man aber bei näherer Betrachtung sehen kann, dass der Mathematiker vergessen hat, zuvor nachzudenken, was er eigentlich berechnen will.

Was Wärmekapazität ist, wissen wir inzwischen. Nun wollen wir ihren Einfluss auf Wärmeleitung betrachten. Also müssen wir kurz rekapitulieren, was Wärmeleitung eigentlich ist.

Genau genommen ist sie Bewegungsenergie von Teilchen, die um einen Ruhepunkt schwingen. Die Grösse der Energie ist eine Folge von Masse und Geschwindigkeit. Da die Masse konstant ist, ist somit bei wechselnden Energiezuständen die Geschwindigkeit die variable Grösse. Je höher also die Bewegungsgeschwindigkeit ist, umso höher ist das Energieniveau, das wir sogar mit einem Thermometer messen können.

Die Teilchen können wir uns als Billardkugeln vorstellen. Und schon haben wir eine Vorstellung über die Energieverlagerung in festen Stoffen – aber auch nebenbei bemerkt – in Gasen und Flüssigkeiten. Die Energieverlagerung erfolgt also durch elastische Stöße der Teilchen untereinander. Bleiben wir aber vorerst bei festen Stoffen, weil dort die Besonderheit besteht, dass die Teilchen ortsfest sind. Ausserdem sind sie elastisch untereinander verbunden. Wird nun ein Teilchen – z.B. durch Sonnenenergie erwärmt, zeigt sich das in einer heftigeren Bewegung. Und diese Bewegung wird nun einem benachbarten Teilchen mitgeteilt. Auch dieses gerät nun in eine intensivere Bewegung, und so fort.

Nun wird auch begreiflich, dass bei dieser Art der Energieverlagerung Materie nicht verlagert wird. Bei Wärmeleitung wird also nichts transportiert. Der Begriff „Wärmestrom“ ist also falsch gewählt.

Das hat man in früheren Zeiten einmal anders gesehen. Da dachte man, dass Wärme eine „diskrete Flüssigkeit“ sei, die irgendwie herum flösse. Sie hatte sogar einen Namen, nämlich „Phlogiston“. Daran glaubte auch noch Fourier, als er seine Wärmeleitungsgleichung aufschrieb. Was Wärme wirklich war, wusste er nicht. Aus dieser Zeit stammt auch noch der Begriff „Trasmissionswärmestrom“, der also falsch ist. Ich selbst bevorzuge den Begriff „Energieverlagerung“, bei dem ich jetzt auch bleiben werde. Energie ist ausserdem – das sollte man bedenken – stofflos.

Und nun endlich kommen wir zur Wärmekapazität:

Da Energieverlagerung ja nichts anderes ist als die Weitergabe von Bewegungsenergie, wird schlagartig verständlich, dass Energie sich nur so verlagern kann, dass nacheinander die Teilchen angestoßen werden. Es ist also nicht möglich, dass ein Aussenwandoberflächenteilchen durch die Sonnenenergie zu heftiger Bewegung angeregt wird, und unmittelbar danach ein Teilchen auf der Innenwandoberfläche in einen höheren Energiezustand gerät. Da gilt der Brauch: „Immer schön hinten anstellen und warten, bis man dran kommt.“ Jetzt kann man auch verstehen, dass es auf die Zahl und die Masse der Teilchen ankommt. Je mehr Masse die Teilchen haben und je dich-

ter sie gepackt sind, umso zeitraubender ist der Prozess der Energieverlagerung.⁵

Kehren wir nun nochmals zu den stationären Randbedingungen zurück. Da hat sich nach einer gewissen Zeit alles aufeinander eingespielt. Solange sich die Randbedingungen nicht ändern, Innen – und Außentemperaturen also gleich bleiben, hat das gesamte System Wand den größtmöglichen Energiezustand erreicht. Es gibt nicht den geringsten Grund mehr dafür, dass sich die Teilchenbewegung noch mehr erhöht. Solange die Energiezufuhr gleich bleibt und sich die Randbedingungen an der Außenseite auch nicht ändern, verharren alle Teilchen in der Wand an gleicher Stelle im stets gleichbleibenden Energiezustand.

Wir haben also so etwas Ähnliches wie eine gleichmäßige unbeschleunigte Bewegung im System. In diesem Zustand ist sodann die Masse der Teilchen bedeutungslos. Die Masse spielt nur dann eine Rolle, wenn sich die bis dahin konstanten Randbedingungen ändern. Dann kommt es nämlich wieder zu gleichmäßig beschleunigten oder gleichmäßig verzögerten Bewegungen.

Beiden Bewegungsänderungen setzt die „träge“ Masse Hindernisse entgegen. Das ist eine Alltagserfahrung. Wird träge Masse beschleunigt oder verzögert, wird hierdurch Energie absorbiert oder freigesetzt – je nachdem.

Betrachten wir nun beispielsweise ein System, das bisher im stationären Zustand der Randbedingungen verharrt ist. Das erfährt nun von der Rauminnen-seite her eine Erhöhung des Energieeintrags. Und nun unterscheiden wir eine massearme von einer massereichen Wand. Da fällt es nun einem wie Schuppen von den Augen, dass bei der massereichen Wand entschieden mehr und schwerere Teilchen auf eine höheres Bewegungsniveau gebracht werden müssen als bei einer massearmen Wand. Das dauert natürlich eine gewisse Zeit – je nachdem. Dabei ist völlig klar, dass da bei einer massereichen Wand mehr Zeit aufzuwenden ist. Wir stellen also fest, dass die massereiche Wand den Energiedurchgang **verzögert**. **Dieser Verzögerungseffekt ist das alles Entscheidende**.

Werfen wir nämlich jetzt einen Blick auf Dämmstoffe, diesem Wundermaterial, sehen wir, dass das Beste, was dieses Material leisten kann ebenfalls nichts anderes ist als eine Verzögerung der Energieverlagerung,⁶ nur gepaart mit großen Nachteilen, vor allem in Bezug auf den exogenen Energieeintrag, der vom Gebäude ausgesperrt wird.

⁵ Bei elektrisch leitenden Stoffen ist das anders, da dort der Energietransport durch freie Elektronen übernommen wird. Die sind also nicht ortsfest und sehr beweglich. Daher erfolgt Wärmeleitung in elektrischen Leitern sehr rasch.

⁶ Die Ursache für die Verzögerungsleistung bei Dämmstoffen beruht jedoch nicht in der Massenträgheit sondern in der lockeren Materialverteilung, die dazu führt, dass die Teilchenkollisionen seltener stattfinden, also etwa wie in ruhender Luft. Dämmstoffe simulieren also ruhende Luft.

Im Hinblick auf die Verzögerung des Energiedurchgangs sind also Dämmstoffe und massereiche Wände prinzipiell gleich. Es gibt also eine Äquivalenz von massereichen Außenwänden zu gedämmten massearmen Konstruktionen.

Da das so ist, könnte man auf die Idee kommen, dass es dann doch eigentlich gleichgültig sei, ob man eine massearme Wand dämmt oder eine massereiche Wand bauen lässt. Da wir aber Heizenergie einsparen wollen, ist das nicht gleichgültig. Eine Aussendämmung – vor allem in den heutigen Stärken von 150 bis 200 mm und mehr unterbindet nämlich nahezu vollständig den exogenen Energieeintrag, der auch in einer Heizperiode in riesigen Mengen einer Gebäudeoberfläche zugutekommt. Eine ungedämmte Wand – aber auch eine mit der TERMOSFASSADE verkleidete Wand ist für den exogenen Energieeintrag offen.

Das ist auch der wesentliche Grund für die enttäuschenden Ergebnisse der Dämmtechnik und zugleich der Beweis dafür, dass trotz der extrem niedrigen U-Werte einer gedämmten Wand die erhoffte Energieeinsparung ausbleibt. Hierzu genügt der Hinweis auf die GEWOS – Studie, die ja gezeigt hat, dass Aussendämmungen sogar zu einer Energieverbrauchserhöhung von 17% führen.

Die Wärmekapazität stand auch einmal in den Normen drin. Dass man das herausgestrichen hat, war also mit wissenschaftlicher Erkenntnis unvereinbar, verhalf aber der Dämmstoffindustrie zu einer gewaltigen Umsatzsteigerung.

Cui bono?

Betrachten wir nach diesen Erkenntnissen nochmals den U-Wert, wird nun auch einsichtig, dass er keine zuverlässigen Rückschlüsse auf die energetische Qualität einer Außenwand zulässt. Gründe:

- Der U-Wert gilt nur für den stationären Zustand, also für eine am Gebäude nie anzutreffende Randbedingung.
- Bei einer U-Wert – Berechnung wird der Einfluss der Wärmekapazität nicht berücksichtigt. Das Ergebnis ist also unvollständig und damit falsch.
- Die U-Wert – Berechnungen in der heutigen Form können den instationären Zustand nicht behandeln. Also sind sie zur Berechnung der tatsächlichen physikalischen Ereignisse ungeeignet

Somit wird es nun höchste Zeit, sich so schnell wie irgend möglich, von diesem Unfug zu trennen und stattdessen endlich ein Berechnungsverfahren vorzuschreiben, das mit der Wirklichkeit am Bau so gut wie möglich übereinstimmt. Fassen wir also zusammen:

- 1) Den stationären Zustand der Randbedingungen, die zur Energieverlagerung in Umfassungswänden führt, gibt es nicht. Die Randbedingungen sind immer instationär.

- 2) Instationäre Randbedingungen führen dazu, dass auch die wandinternen Zonen instationären Temperaturveränderungen unterliegen. Bei diesen Temperaturveränderungen ist die massenabhängige Wärmekapazität von ausschlaggebender Bedeutung. Je grösser die Wärmekapazität ist, umso mehr werden Energieverlagerungen, die an Temperaturveränderungen sichtbar werden, verzögert.
- 3) Bauphysikalische Berechnungen, die den stationären Zustand voraussetzen, behandeln nur einen Zustand, wie er im Labor herstellbar ist. Mit der Wirklichkeit an Gebäuden haben sie aber nichts zu tun. Es ist ein öffentlicher Skandal, dass die deutsche Bundesregierung dennoch derartige Falschberechnungen vorschreibt.
- 4) Eine richtige rechnerische Bearbeitung der bauphysikalischen Ereignisse an Gebäudeaussenwänden muss vom instationären Zustand der Randbedingungen ausgehen. Diese müssen sorgfältig ermittelt werden. Dies ist auch möglich, weil der Wetterablauf aus einem Durchschnittswetter in die Berechnungen eingefügt werden kann.
- 5) Die Energieverlagerung innerhalb der Wandkonstruktion ist ein Sekundärereignis. Hierbei spielen wie gewohnt die Wärmeleitfähigkeit, die Wanddicke, die Masse und die bei einer instationären Berechnung nun stets schwankenden Temperaturdifferenzen eine Rolle. Da – wie gezeigt – auch die Wärmekapazität eine beträchtliche Verzögerungswirkung bei der Energieverlagerung hat, muss auch das in den Berechnungen berücksichtigt werden. Ich fordere daher, dass die Verknüpfung von Wärmekapazität und Wärmeleitzahlen unverzüglich wieder Gegenstand der Normung und der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird.
- 6) Ich selbst nehme mir das Recht heraus, in meinen bauphysikalischen Berechnungen in der von mir geforderten Weise auch Nachweise über einen ausreichenden Wärmeschutz zu führen. Sollte jemals eine Prüfbehörde eine derartige Berechnung mit der Begründung ablehnen, dass sie nicht den Vorschriften entspräche, würde ich unverzüglich gegen die Bundesregierung Deutschlands eine Normenkontrollklage erheben.⁷

Christoph Schwan

⁷ Bisher hatte ich hier aber noch niemals Probleme. Stattdessen habe ich immer wieder die Erfahrung gemacht, dass die allermeisten Baubeamten zur Güte der EnEV in der heutigen Form eine ähnliche Meinung wie ich vertreten. Das ewige Geschimpfe über unsere Baubeamten ist daher völlig unbegründet.