

# Die Misere mit der Energieeinsparverordnung (EnEV) und ihr Missbrauch bei Modernisierungsankündigungen.

Klartext von Dipl.-Ing. (FH) Christoph Schwan, freier Architekt in Berlin

## Vorbemerkung

Ich befasse ich mich nun seit etwa 1995 sehr intensiv und seit mehr als 20 Jahren mit Fragen der Energieeinsparung, wobei ich anfangs vor dem Problem stand, dass ich bei meinem Architekturstudium in München (1958 – 1966) als Werkstudent keinen Unterricht in bauphysikalischen Aufgabenstellungen gehabt habe. Uns wurde lediglich die Berechnung der k-Zahl (heute U-Wert genannt) beigebracht. Die physikalischen Hintergründe blieben im Dunkeln und ich bin mir sicher, dass unsere Architekturlehrer selbst ahnungslos waren.

Etwa um das Jahr 1995 herum begann die Auseinandersetzung um die in Entstehung begriffene EnEV, die von Anfang an davon geprägt war, dass eine Fachdiskussion abgewürgt worden ist. Das Deutsche Architektenblatt, Pflichtblatt für die in Kammern organisierten Architekten, bedrohte die Architekten mit Strafandrohungen, falls die schon damals in groben Zügen bekannt gewordenen EnEV – Maßnahmen nicht umgesetzt würden. Abweichende Meinungen wurden höchst selten veröffentlicht. Erschien im Architektenblatt ein der EnEV zustimmender Artikel, war dies durchwegs mit ganzseitigen Inseraten aus der Dämmstoffindustrie begleitet. Daran und bei vielen anderen Gelegenheiten wurde erkennbar, dass hinter der EnEV eine schlag- und finanzkräftige Lobby stand.

Ein weiterer Helfer war das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP), das emsig darum bemüht war, der EnEV einen wissenschaftlichen Anstrich zu geben. Aus heutiger Sicht kann man sagen, dass das durchwegs Pseudoforschung war. Kamen Untersuchungsergebnisse zustande, die der EnEV im Wege standen, wurden diese systematisch verheimlicht und nicht veröffentlicht.

Eine wichtige Funktion hierbei hatte hierbei der Leiter des IBP *Prof.Dr.-Ing. Gerd Hauser*, (inzwischen verstorben) der zugleich offizieller Berater der Bundesregierung war und der jede Diskussion über abweichende Meinungen ablehnte. Das änderte sich auch nicht, wenn gewichtige Bedenken auftraten. 1995 hat die GEWOS, ein Forschungsinstitut der Wohnungswirtschaft durch umfangreiche Messungen festgestellt, dass Außendämmungen keine energieeinsparende Wirkung hatten und sogar Energieverbrauchserhöhungen bis zu 17% vermerkt werden mussten. Das wurde in der Fachzeitschrift DAB veröffentlicht. *Prof. Hauser* hat hierzu umfangreich Stellung genommen. Im Ergebnis meinte er, dass das Ergebnis der GEWOS – Studie deshalb falsch sei, weil es seinen Berechnungen widerspräche.<sup>1</sup> Die sonstige deutsche Professorenschaft nahm das schweigend hin, obwohl damit die bisherige wissenschaftliche Arbeitsweise auf den Kopf gestellt war. Künftig galt also nicht mehr, dass eine These durch Messungen bewiesen werden musste. Wenn das nicht gelang, war bisher die These erwiesenermaßen falsch. Nun aber hatte die These den Vorrang vor dem experimentellen Beweis.

Ich selbst habe damals eine Petition an den Bundestag gerichtet und dabei gefordert, dass man sich vor der Inkraftsetzung der EnEV Zeit für eine ordentliche wissenschaftliche Prüfung nehmen sollte. Meine Petition wurde mit der Begründung abgewiesen, dass *Prof. Hauser* als Berater der Bundesregierung eine ablehnende Stellung hierzu bezogen hatte.

---

<sup>1</sup> In der Stellungnahme Hausers zur GEWOS-Studie hat Hauser in einem Nebensatz erklärt, dass es besser wäre wenn man das „Klima“ (gemeint waren die Wetterdaten) in die Berechnungen aufnehme. Hätte er das wirklich getan, wäre das ein Abkehr vom stationären Modell der EnEV – Berechnungen gewesen und es hätte etwas Vernünftiges dabei herauskommen können.

Seitdem ist die EnEV mehrfach novelliert (verschärft) worden. Genützt hat das aber alles nichts. Im Jahr 2001 wurde die EnEV durch den Bundesrat verabschiedet – allerdings mit der Auflage, dass nach sechs Jahren ein Erfolgsbericht vorzulegen sei. In der Tat wurde fristgemäß eine „Unterrichtung“ vorgelegt, die aber keine Erfolge melden konnte.

Eine vernichtende Bewertung der EnEV kam dann in einer von der KfW beauftragten Studie der PROGNOSE AG an die Öffentlichkeit, in der die Erfolglosigkeit der Energieeinsparpolitik der Bundesregierung bescheinigt worden ist.<sup>2</sup> An der PROGNOSE – Studie wird immer noch herumgedeutelt, weil sie den EnEV – Befürwortern nicht in den Kram passt.

### **Der Missbrauch der EnEV durch Wohnungsgesellschaften.**

Die Gemeinden wollen den Anstieg von Wohnungsmieten einschränken. In Berlin gibt es brauchbare Verordnungen und den Mietspiegel. Ähnlich ist es auch in den anderen deutschen Gemeinden. Demgegenüber wollen die Wohnungsgesellschaften einen üppigen Anstieg der Mieten, weil das deren Aktionäre so wollen. Die Verordnungen für die Mietenbegrenzung stehen dem entgegen.

Nun sind sie auf den Ausweg verfallen, über „Wohnwertverbesserungen“ den Mietertrag zu steigern, wobei genutzt wird, dass die Kosten einer Wohnwertverbesserung mit 11% auf die Jahresmieten umgelegt werden können. Dahinter steht die Idee, dass die Kosten der Wohnwertverbesserung im Verlaufe von neun Jahren refinanziert sein sollen. Allerdings ist die Gesetzeslage so, dass die erhöhten Mieten auch nach Ablauf der neun Jahre weiterbezahlt werden müssen.

Eine der wichtigsten Maßnahmen ist die Dämmung der Außenfassaden. Sie ist mit etwa 75% an den Gesamtmodernisierungskosten beteiligt. Die darauf zu beziehende Mieterhöhung ist beträchtlich und in der Regel mindestens zehnmal höher, als die vorausgerechneten Einsparungen<sup>3</sup> an Heizkosten. Die zweitwichtigste Maßnahme ist der Austausch von Kastenfenstern gegen Einfachfenster aus Kunststoff mit Zweischeibenisolierverglasung<sup>4</sup>. Andere Modernisierungsarbeiten spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Die Modernisierungsmaßnahmen werden fast immer mit Bankkrediten finanziert, deren Zinssatz höchst selten über 1,5% liegt. Alleine in der Differenz zwischen Finanzierungskosten und der 11%-igen Umlage liegt eine gewaltige Gewinnspanne. Faktisch werden die Mieten um 80 – 100% erhöht, eine Erhöhungsrage, die weit über den zulässigen Mieterhöhungen liegt.

Das Wirtschaftlichkeitsgebot aus dem Energieeinsparungsgesetz (EEG) wird missachtet. Die Rechtslage hierzu ist so, dass nur behördlich angeordnete energetische Verbesserungen mit dem Hinweis auf das Wirtschaftlichkeitsgebot im EEG seitens des Hauseigentümers abgewehrt werden können. Die freiwillige Verletzung des Wirtschaftlichkeitsgebotes ist erlaubt. Ebenso wenig hat der Mieter das Recht, die Zustimmung zu einer Modernisierung wegen der Verletzung des Wirtschaftlichkeitsgebotes abzulehnen. Es besteht somit ein massives und gegen allgemeine Rechtsgrundsätze verstoßendes Ungleichgewicht. Es ist

---

<sup>2</sup> Die PROGNOSE AG kam zu dem Ergebnis, dass eine Energieeinsparung im Wert von € 370 Mrd. mit einer Investition in der Größe von € 800 Mrd. erkaufte werden muss. 2050 war hierbei das Zieljahr.

<sup>3</sup> Man muss hier zwischen vorausgerechneten und tatsächlichen Einsparungen von Heizenergie unterscheiden. Die vorausgerechneten Einsparungen werden nie erreicht. Bis heute fehlt ein wissenschaftlicher Nachweis über erzielte Heizkosteneinsparungen.

<sup>4</sup> Kastenfenster sind energetisch sehr gut. Zu einem Bruchteil der Kosten für neue isolierverglaste Kunststofffenster lassen sie sich instandsetzen. Siehe auch Untersuchungen des Fensterinstituts in Rosenheim. Instandsetzungen sind aber nicht umlagefähig.

derzeit nicht erkennbar, dass der Gesetzgeber hier korrigierend eingreifen will.

Im Ergebnis führt diese Rechtslage also dazu, dass nicht zulässige Mieterhöhungen über den Umweg einer sog. „Modernisierung“ mühelos durchgesetzt werden können.

Die derzeitige Rechtsprechung führt durchwegs zu Urteilen, die die hier gezeigte Lage bestätigen. Die Richter sagen, dass sie nach der derzeitigen Gesetzeslage nicht anders entscheiden könnten. Nur das Amtsgericht Pankow hat eine andere Entscheidung getroffen. Ungewiss ist aber der Ausgang des Rechtsstreites in einem Berufungsverfahren beim Landgericht Berlin.

### **Ein möglicher Weg zu einer anderen Rechtsprechung.**

In einer Mietstreitigkeit hat das Amtsgericht Charlottenburg ein Urteil darauf gestützt, dass dem Berliner Mietpreisspiegel die wissenschaftliche Grundlage fehle. Daraus schliesse ich, dass eine Verordnung, der die wissenschaftliche Grundlage<sup>5</sup> fehlt oder wie bei der EnEV sogar gegen wissenschaftliche Erkenntnis verstößt, unwirksam ist. Sie kann daher nicht zur Grundlage eines Urteils werden. Das scheint ein Rechtsgrundsatz zu sein und – wie ich hoffe – eine Möglichkeit, dem offenkundigen Missbrauch im Zusammenhang mit Modernisierungsmaßnahmen entgegenzuwirken.

Es kommt also darauf an den Beweis zu führen, dass die Berechnungen, die bei der Anwendung der EnEV erstellt werden müssen, falsch sind. Das würde zu völlig anderen Urteilen führen. Aus eigener Sachkunde kann ein Gericht das nicht feststellen. Es ist daher auf die Zuarbeit von Sachverständigen angewiesen.

Aber hier gibt es das Problem, dass der durchschnittliche Bausachverständige nicht in der Lage ist, physikalische Sachverhalte zu bearbeiten. Bausachverständige haben Architektur oder Bauingenieurwesen studiert. In beiden Studiengängen wird Physik nicht behandelt. An manchen Hochschulen gibt es das Fach „Bauphysik“, das aber mit einem ordentlichen Physikstudium nichts zu tun hat. Bauphysik ist – gemessen an „richtiger Physik“ – eine kümmerliche Schmalspurwissenschaft.<sup>6</sup> In der Praxis wird den Studenten das einschlägige Normenwerk des DIN erläutert, das von zweifelhaftem Wert ist. Bereits im „Meersburger Urteil“ wurde rechtskräftig entschieden, dass das Zustandekommen von Normen, bei dem die Industrieverbände die eigentlichen Entscheider sind, mit wissenschaftlicher Arbeit nichts zu tun hat.<sup>7</sup> Sogar der Normenausschuss selbst weist darauf hin, dass „Normen unverbindliche Handlungsempfehlungen sind und der Anwender auf eigene Gefahr handelt“. Der Normenausschuss übernimmt somit nicht die Gewähr für die Richtigkeit der Normen.

Daher ist auch allgemein anerkannt, dass die Normen nicht die „Regeln der Baukunst“ verkörpern und weit davon entfernt sind, den Stand der Wissenschaft zu zeigen. Das hindert aber die von den Gerichten beigezogenen Bausachverständigen nicht, regelmäßig ihre Gutachten auf das Normenwerk zu gründen. Wäre ich Richter und mir käme ein derartiges Gutachten auf den Tisch, würde ich den Sachverständigen von seinem Gutachterauftrag entbinden. Auch die Berechnungen zur EnEV stützen sich durchwegs auf Normen.

Ich bin kein Physiker und maße mir auch nicht an, physikalische Vorgänge umfassend darstellen zu können. Da fehlt mir – wie jedem anderen Bauingenieur auch - das mathematische Rüstzeug. Die zu berechnenden Sachverhalte behandeln i.W. die

---

<sup>5</sup> Neuere Urteile bescheinigen nun den Mietspiegeln die Wissenschaftlichkeit. Wie es auch sein möge – auf die Wissenschaftlichkeit kommt es also an.

<sup>6</sup> Viele Leute bezeichnen sich als „Bauphysiker“. Diese Berufsbezeichnung ist nicht geschützt und daher wertlos.

<sup>7</sup> Siehe auch Bundesverwaltungsgericht (BVG) Urteil v.22.03.1983, Az: 4C 33-35/83.

Verlagerung von Energie in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen. Das ist mit einfacher Schulmathematik nicht zu bewältigen. Stattdessen muss mit sehr verwickelten Differential – und Integralgleichungen, mit Statistik und der Chaostheorie gearbeitet werden. In diese Mathematik müssen außerdem die im mathematischen Sinne chaotischen dem Wetter folgenden äußeren Randbedingungen eingearbeitet werden.

In einem etwa 25 Jahre andauernden Selbststudium konnte ich mir Grundkenntnisse aneignen, die vermutlich weit über das Durchschnittswissen eines Bauingenieurs hinausgehen. Mir sind aber unüberwindliche Grenzen gesetzt, die nur noch ein sehr guter wissenschaftlich arbeitender Physiker überwinden kann. Dennoch versuche ich die bauphysikalischen Zusammenhänge hier so darzustellen, dass sie allgemeinverständlich bleiben. Damit verbinde ich die Absicht, dass Richter und Rechtsanwälte verstehen, dass Physiker als Sachverständige in die Rechtsstreitigkeiten eingebunden werden müssen.

### **Der heutige Zustand der EnEV**

Zentraler Punkt bei den Berechnungen zur EnEV ist der „U-Wert“. Der U-Wert beschreibt die Wärmeleitung in Stoffen in der Größe  $[W/m^2K]^8$  für den im Labor möglichen „stationären Zustand“ der Randbedingungen. Die hierzu grundlegende Wärmeleitfähigkeit  $[\lambda = W/mK]$  wird in der Weise im Labor gewonnen, dass ein Prüfkörper zwischen zwei unterschiedlich temperierte Platten eingespannt wird. Über die Messungen der Temperaturdifferenzen auf beiden Seiten des Prüfkörpers kann sodann die Wärmeleitfähigkeit  $[\lambda]$  ermittelt werden. Die so gewonnene Wärmeleitfähigkeit ist somit eine spezifische Stoffeigenschaft. Dieser Wert ist die einzige Größe, die in den EnEV-Berechnungen vorkommt.

Alle anderen Eigenschaften der Stoffe und der Randbedingungen und ebenso wenig Strahlungsprozesse, die von entscheidendem Einfluss sind, werden nicht behandelt. Diese Berechnung wäre dann mit Einschränkungen sinnvoll, wenn die Bauwerke in gleichmäßig temperierten Hallen stünden und von allen Einstrahlungen abgeschirmt wären. Es ist also bereits jetzt offenkundig, dass diese Berechnungen zu sinnfreien Ergebnissen führen und mit der Wirklichkeit an Gebäuden nichts zu tun haben.

### **Wie kann eine sinnvolle und verwertbare Berechnung aussehen?**

Zunächst müssen die Wärmeleitungsprozesse in den Stoffen betrachtet werden. Nach der kinetischen Wärmetheorie ist Wärmeenergie die Bewegungsenergie schwingender Teilchen. Sie ist also stofflos. Es strömt nichts. Der Begriff „Wärmestrom“ ist daher falsch. Er entstammt der vorwissenschaftlichen Zeit, in der man annahm, dass es einen Wärmestoff (caloricum) gäbe, der irgendwie durch die Stoffe strömen würde. Darum geht es aber nicht sondern um die Verlagerung von Bewegungsenergie. Hierbei gelten die Bewegungsgesetze. Die Energieverlagerung findet dadurch statt, dass schwingende Teilchen auf energieärmere Teilchen elastische Stöße ausüben. Es geschieht etwa das Gleiche wie auf einem Billardtisch.

1)

Aus dem Alltag ist bekannt, dass bei derartigen Vorgängen die Masse von ausschlaggebender Bedeutung ist. Massereiche Teilchen reagieren auf elastische Stöße träger als massearme.

2)

Eine weitere wichtige Eigenschaft von Stoffen ist die „Wärmekapazität“. Sie ist eine temperaturabhängige Stoffeigenschaft. Die größte Wärmekapazität hat Wasser, dem man den Wert 1 zugeordnet hat. Die tatsächliche Wärmekapazität beträgt bei Wasser

---

<sup>8</sup> In den Berechnungen des U-Werts wird K mit der Größe 1 angegeben. Daher zeigt der U-Wert nicht den tatsächlichen Wärmestrom sondern nur einen materialspezifischen Wert an. K zeigt die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen an. Würde also K mit der tatsächlichen – aber stets wechselnden Größe angegeben, würde dies zu instationären Berechnungen führen. Das bauphysikalische Modell müsste daher grundlegend geändert werden.

4200 [J/kg.K]. Holz hat etwa die halbe, mineralische Baustoffe haben etwa 1/5 der Wärmekapazität von Wasser. Insgesamt ist die Wärmekapazität auf die Masse [kg] bezogen. Je grösser die Wärmekapazität ist, umso mehr Energie muss dem Stoff zugeführt werden, damit die Stofftemperatur sich erhöht. Steht Energie nicht unbegrenzt zur Verfügung, dauert der Vorgang länger.

3)

Letztlich haben wir noch die Wärmeleitfähigkeit von Stoffen. Sie hängt i.W. von der Lagerungsdichte der Stoffteilchen ab. Das wird bei Dämmstoffen ausgenutzt, die ein sehr lockeres Gefüge haben, wodurch die Kollisionshäufigkeit der elastischen Stöße vermindert wird. Auf dieser Eigenschaft beruht die Wärmeleitfähigkeit  $[\lambda]$  und nach einigen Umrechnungen der U-Wert in  $[W/m^2K]$ . Wenn im Labor die Wärmeleitfähigkeit von Dämmstoffen gemessen wird, wird zwangsläufig auch der Einfluss von Masse und Wärmekapazität mit gemessen. Beides ist aber so gering, dass das keinen nennenswerten Einfluss auf das Messergebnis hat.

Dann gibt es noch einige Besonderheiten. Elektrisch leitfähige Stoffe verlagern Energie durch freie Elektronen. Im Bauwesen ist das von geringer Bedeutung.

4)

Wie funktioniert Energieverlagerung in Stoffen?

Die Energieverlagerung macht sich durch Veränderungen der Temperatur des Stoffes bemerkbar. Da sie auf Bewegungen zurückgeht, kommt die Zeit ins Spiel.

Energieverlagerung dauert also. Je langsamer das geschieht, umso dämmender ist die Konstruktion.

Und nun kommt es:

In den Berechnungen zur EnEV wird nur die Wärmeleitfähigkeit behandelt. Masse und Wärmekapazität wurden willkürlich und gegen jede wissenschaftliche Erkenntnis eliminiert. Das war eine Meisterleistung der Dämmstoffindustrie, die ja nur einen schlechten Wärmeleiter anzubieten hatte. Die Masse von Dämmstoffen ist sehr gering und ebenso verhält es sich mit der Wärmekapazität. Damit konnte die Dämmindustrie nicht punkten. Mit ordentlicher Wissenschaft hatte das nichts mehr zu tun. Dabei war das schon einmal besser. In der DIN 4108 (Wärmeschutz im Hochbau) gab es bis zur Einführung der EnEV noch Tabellen für die k-Zahlen in Abhängigkeit von der Masse. Massereiches Mauerwerk durfte höhere k-Zahlen haben. In der damals gültigen Wärmeschutzverordnung war geregelt, dass Ziegelmauerwerk mit 36,5 cm Stärke ausreichend wärmedämmend war.

Was steckt da eigentlich dahinter?

Wie schon gesagt, ist eine Konstruktion energetisch umso besser, je länger die Energieverlagerung dauert. Wir sind also wieder bei der Energieverlagerung durch elastische Stöße der Teilchen. Es dauert länger, große Massen in Bewegung zu versetzen. Also dauert es lange, bis bei einer Mauer die höhere Temperatur an der kühleren Seite gemessen werden kann. Das kennt jeder, der in einem massiven Altbau aus der Gründerzeit wohnt, bei dem die Außenwände mindestens aus 38 cm dicken Vollziegeln bestehen.

Genau so wirkt auch die stoffspezifische und temperaturabhängige Wärmekapazität. Ist bei einem Stoff die Wärmekapazität groß, dauert es lange, bis Wärmeenergie aufgenommen ist und dann erst weitergereicht werden kann.

Letztlich haben wir die Dämmstoffe mit porösem Gefüge. Hier wirkt sich aus, dass die elastischen Stöße seltener stattfinden. Auch das verzögert die Energieverlagerung.

Fassen wir also das Bisherige zusammen:

Das Ziel einer energetisch günstigen Konstruktion liegt darin, den Energiedurchgang zu verzögern. Hierbei müssen wir verinnerlichen, dass im Stoff nichts fließt. Die Verzögerung wird durch Stoffe mit großer Porosität, aber auch durch große Masse und hohe

Wärmekapazität erreicht. Daher sind die Berechnungen zur EnEV eine üble Fälschung – eigentlich offensichtlicher Betrug – die einseitig nur die Dämmstoffe berücksichtigt. Als es der Dämmstoffindustrie gelungen war, diese Gaunerei sogar in den Normen (DIN 4108) zu verankern, tanzte sie vor Freude.

Plötzlich war die in hunderten von Jahren bewährte Massivbauweise schlechtgeredet geworden. Mit den vorgeschriebenen Berechnungen konnte die bis dahin gute Qualität von Massivmauerwerk nicht mehr nachgewiesen werden. Seitdem behauptet die Dämmindustrie frech, dass man 38 cm dickes Vollziegelmauerwerk mit 15 – 20 cm dicken Dämmschichten verbessern könnte. Was – wie noch gezeigt werden wird – vollkommener Quatsch ist.

Wichtig ist, an dieser Stelle festzuhalten:

Da die Eigenschaften Masse, Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit alle das Gleiche leisten, nämlich den zeitlichen Ablauf der Energieverlagerung zu beeinflussen, sind sie zueinander äquivalent und untereinander gleichberechtigt und gehören untrennbar zusammen.

Daher hat die Physik den Begriff der „Temperaturleitzahl“ [a] entwickelt. Hierbei wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Temperaturänderung in Stoffen berechnet.

Die Formel ist so einfach, dass ich sie hier aufschreibe:

$$a = \lambda / \rho \cdot c$$

Hierbei sind:

a = Zeit in Sekunden [s]  
λ = Wärmeleitfähigkeit in [W/mK]  
ρ = Masse in [kg]  
c = Wärmekapazität in [J/kgK]

Die Formel ist so einfach, dass sie sich selbst erklärt. Sind die Werte für [ρ] und [c] groß, ist [a] entsprechend klein. Je kleiner [a] ist, umso dämmender ist die Konstruktion. Der Vorzug dieser Formel besteht darin, dass sie alle relevanten Stoffeigenschaften und nicht nur die Wärmeleitfähigkeit [λ] berücksichtigt.<sup>9</sup> Ich fordere daher, dass unverzüglich die Dämmfähigkeit von Hüllkonstruktionen über die Temperaturleitfähigkeit [a] ausgedrückt wird. Dies hätte zu Folge, dass große Massen und hohe Wärmekapazitäten zur Verkleinerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Energieverlagerung führen. Damit kann dann der Nachweis geführt werden, dass dickes Mauerwerk mit wenigstens 36,5 cm Stärke ausreichend dämmfähig ist.

Die Dämmindustrie wird mich dafür hassen.

### **Und nun sehen wir noch genauer hin.**

Meine bisherigen Ausführungen setzen stillschweigend den stationären Zustand der Randbedingungen voraus. Es gibt also noch kein Wetter mit allen Begleitumständen wie Lufttemperatur, Wind, Einstrahlungen aus Sonne, bedecktem Himmel und aus der Umgebung, unterschiedliche Himmelsrichtungen etc.etc.

Auch einem einfachen Gemüt müsste einleuchten, dass das Wetter eine bestimmende

---

<sup>9</sup> Nicht berücksichtigt ist die jeweilige Stofffeuchtigkeit, die z.B. bei Mauerwerk von großem Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit ist.

Größe ist. Schließlich geht die Notwendigkeit der Gebäudeheizung einzig und alleine auf den Wetterverlauf zurück. In den EnEV – Berechnungen allerdings kommt das Wetter nicht vor. Ebenso wenig werden Strahlungsprozesse behandelt, obwohl diese von ausschlaggebender Bedeutung sind. Etwa 80% der energetischen Ereignisse an Gebäuden sind auf Strahlungsprozesse zurückzuführen.

### **Zunächst einige Bemerkungen zur Strahlung:**

Alle Körper im Temperaturzustand oberhalb des absoluten Nullpunkts der Temperaturen senden Wärmestrahlung aus. In gleicher Weise absorbieren Oberflächen Wärmestrahlung. Emission führt zur Abkühlung, Absorption zur Erwärmung. Seit Ende des 19. Jhdts. ist das berechenbar. Es gilt das Strahlungsgesetz von Stefan – Boltzmann.

Es ist ebenfalls recht einfach zu handhaben und lautet:

$$Q = 5,672 \cdot \epsilon \cdot (T/100)^4 \text{ in [W/m}^2\text{]}$$

Hierbei sind:

$Q$  = Strahlungsleistung in  $[\text{W/m}^2]$ <sup>10</sup>

5,672 = Stefan – Boltzmann – Konstante  $[\sigma]$

$\epsilon$  = Emissionskoeffizient

$T$  = absolute Temperatur des Strahlers in  $[\text{K}]$

Das Bemerkenswerte an diesem Gesetz ist, dass die Temperatur des Strahlers mit ihrer 4. Potenz in die Berechnung eingeht. Man kann die Stefan-Boltzmann – Gleichung auch nach  $[T]$  auflösen. Kennt man den Emissionskoeffizienten der absorbierenden Fläche und die Strahlungsleistung, wird die Oberflächentemperatur der bestrahlten Fläche berechenbar.

Der Emissionskoeffizient beschreibt die oberflächenabhängige Fähigkeit zur Emission und Absorption. Den höchsten Emissionsgrad  $[1]$  hat der sog. „schwarze Strahler“, den geringsten  $[0,04]$  gut reflektierende Flächen wie beispielsweise hochglänzende Aluminiumfolien.

Wir können nun also berechnen, wie warm eine Ziegelwand unter Sonneneinstrahlung wird. Ebenso gut können wir nun auch die Abstrahlungsleistung einer Außenwandoberfläche berechnen, wenn wir ihren Emissionskoeffizienten und ihre Temperatur kennen. Beides kann gemessen werden.

Neben der Sonneneinstrahlung haben wir noch die Einstrahlung aus der Gebäudeumgebung und die sog. „Diffusstrahlung“ aus den Himmelsregionen, wo die Sonne gerade nicht steht. Bei klarem Himmel ist die Diffusstrahlung klein, bei bedecktem Himmel groß und erreicht Werte bis zu  $150 [\text{W/m}^2]$

### **Außenluft und Wind.**

Wenn die Außenluft kalt ist, kühlen Wandoberflächen ab. Bei Windstille beträgt die Kühlungsleistung etwa  $15 \text{ W/m}^2$ , ist also verhältnismäßig klein. Bei Wind kann die Kühlungsleistung beträchtlich ansteigen und Werte von über  $200 \text{ W/m}^2$  erreichen. Berechenbar ist das aber nicht, weil es für Konvektion keine sicheren Berechnungsverfahren gibt. Will man es genau wissen, muss man messen. In unseren Breiten sind extrem tiefe Lufttemperaturen und gleichzeitig heftiger Wind ein sehr seltenes Ereignis, sodass der konvektive Energieabtrag übers Jahr gesehen verhältnismäßig klein ist. Abstrahlung ist erheblich wirkungsvoller. Eine Außenwand mit einer Oberflächentemperatur von  $+10^\circ \text{ C}$  strahlt dagegen mit einer Leistung von  $310 \text{ W/m}^2$  ab, ein Wert, der durch Konvektion niemals erreicht werden kann.

---

<sup>10</sup> Über  $Q$  müsste eigentlich noch ein Punkt stehen.

Beim Energieabtrag, der nach der EnEV anzunehmen ist, wird überhaupt nichts gerechnet. Der Ordnungsgeber hat den Wert einfach mit 25 [W/m<sup>2</sup>] festgesetzt.<sup>11</sup> Dieser Wert gilt rund um die Uhr und das ganze Jahr – auch wenn die Sonne auf die Wand knallt und diese auf + 45° C erwärmt. Das ist also offenkundiger Unsinn, den der Gesetzgeber im Verein mit dem Normenausschuss und der Dämmindustrie ebenso haben wollte.

### **Wie kann das Wetter in die Berechnungen eingebunden werden?**

Dass die Annahme eines stationären Zustands der Randbedingungen grob fehlerhaft ist, führt zur Einbindung von Wetterdaten in die Berechnungen. Diese liegen als Datensammlungen der Wetterdienste reichlich vor. Diese Wetterdaten zeigen vergangene Wetterverläufe an. Vergleicht man hierbei die Extremwetterverläufe miteinander, kommt man zum Ergebnis, dass die Abweichungen vom Durchschnittswetter  $\pm 5\%$  betragen. Das ist die Fehlergröße bei wettergestützten Berechnungen, also hinnehmbar. Die Wetterdaten sind mit stündlichen Werten notiert, sodass sich deshalb eine Berechnungsweise mit stündlichen Schritten anbietet.

Künftig ist so zu verfahren: Eine Heizperiode vom 1. Oktober bis zum 30. April hat 5700 Stunden, sodass wir ebenso viele Berechnungen durchführen müssen. Das Ergebnis sind computergestützte Simulationen, in die die Wetterdaten eingearbeitet sind. Hinzu kommt die Notwendigkeit, den Sonnenstand zu ermitteln, was unproblematisch ist. Etwas schwieriger ist es, den Einfluss des Bedeckungsgrades des Himmels zu berücksichtigen. Ich habe selbst hierüber geforscht und bin zu dem Ergebnis gekommen, dass es eine signifikante Korrelation zwischen dem atmosphärischen Luftdruck und dem Bedeckungsgrad gibt. Als zweckmäßig hat sich gezeigt, dass man nicht von der Globalstrahlung sondern von der Solarkonstanten ausgeht.

Leicht sind auch die Umgebungsstrahlung und die Diffusstrahlung zu ermitteln, die der Solarstrahlung hinzugefügt werden. Natürlich muss bei der Ermittlung der Einstrahlung die Himmelsrichtung der bestrahlten Wände berücksichtigt werden und ebenso die etwa vorhandene Verschattung. Jede Wand muss daher gesondert berechnet werden.

Leichter ist die Berücksichtigung der Außenlufttemperaturen bei Windstille und Wind. Für beide Fälle gibt es brauchbare Faustformeln, die bereits in den 20er - Jahren des 20. Jhdts. entwickelt worden sind.

Ich stelle mithin fest, dass das Wetter problemlos in die Berechnungen eingefügt werden kann. Man muss es nur wollen.

### **Ein besseres bauphysikalisches Modell.**

Das bauphysikalische Modell der EnEV ist falsch. Wie schon gezeigt, ist der U-Wert eine falsch ermittelte Größe. Wenn man sich klar macht, dass der Energieverlust, den ein Gebäude erleidet, nur an der Gebäudeoberfläche stattfindet und der zentrale Ort bei der energetischen Problematik ist, in den Rechenvorschriften zur EnEV dieser Wert völlig willkürlich als Energieabtrag mit 25 [W/m<sup>2</sup>K] festgesetzt und nicht berechnet ist, wird sichtbar, dass das alles reiner Unsinn ist und weit unter dem wissenschaftlichen Niveau liegt, das auf nahezu allen anderen Fachgebieten in Deutschland vorhanden ist. Ein schwerer Denkfehler ist beispielsweise, dass die Wärmeleitungsvorgänge in Hüllkonstruktionen als Energieverlust bewertet werden. Das sind sie keineswegs, weil Energie, die noch in der Hüllkonstruktion vorhanden ist, keineswegs verloren ist. Der Energieverlust kann nur an der Gebäudeoberfläche stattfinden und ist durch eine Bilanzierung von Energieeintrag – und

---

<sup>11</sup> Wie absurd das ist, ergibt sich daraus, dass der Heizenergiebedarf nahezu ausschließlich auf den bilanzierten Energieabtrag an der Gebäudehülle zurückgeht. Diese entscheidende Größe wird aber nicht berechnet sondern wurde in einem Willkürakt „festgesetzt“.



abtrag zu ermitteln. Von ausschlaggebender Bedeutung ist, dass nur die Gebäudeoberfläche die Systemgrenze sein kann.

Das Ergebnis einer Energiebilanz an der Gebäudeoberfläche schlägt sich in der Temperatur nieder. Nach der Regel, dass der „Wärmestrom“ durch das Temperaturgefälle zwischen Innenwandoberfläche und Systemgrenze an der Gebäudeoberfläche bestimmt wird – und durch sonst nichts – ist die Ermittlung der wechselnden Oberflächentemperaturen von ausschlaggebender Bedeutung.

Übrigens hat die Oberflächentemperatur der Gebäudeoberfläche mit dem Beheizungszustand eines „normal“ gebauten Hauses nichts zu tun. Die Oberflächentemperatur der Außenwand wird ausschließlich durch exogene – also von außen kommende – Einflüsse bestimmt. All dies wird in den Berechnungen zur EnEV nicht behandelt.

Zusammenfassung:

Es ist möglich und notwendig, ein neues Berechnungsverfahren einzuführen, das den instationären Zustand der Randbedingungen als eine ausschlaggebende Größe berücksichtigt. Ebenso notwendig ist die Ablösung des U-Werts durch die Temperaturleitzahl. Die neue Berechnung ist sodann eine sinnvolle Grundlage zur Bestimmung von energetisch wirksamen Maßnahmen. Dem Praktiker sind Programme zur Verfügung zu stellen, die ihm die Rechenarbeit weitgehend abnehmen.

### **Die Bedeutung des exogenen Energieeintrags und WDVS.**

Zunächst ein praktisches Beispiel:

Während ich diesen Text schreibe, beträgt die Außenlufttemperatur  $5,0^{\circ}\text{C}$ . Mir gegenüber steht ein Gebäude, dessen Fassade nach Südosten ausgerichtet ist. Folglich ist die Wand, hinter der ich sitze nach Nordwesten orientiert, erhält also heute, am 12. Februar 2016 keine Solarstrahlung. Die jetzige Solarstrahlung ist gering und wirkt nur für kurze Zeitabschnitte. Dennoch beträgt die Temperatur der Südostwand  $9,5^{\circ}\text{C}$ ., also deutlich über der Außenlufttemperatur und strahlt somit nach dem Strahlungsgesetz von Stefan-Boltzmann zu mir mit einer Leistung von  $309\text{ W/m}^2$ . Hinzu kommt noch etwas Diffusstrahlung und sonstige Umgebungsstrahlung, sodass die Gesamteinstrahlung mit etwa  $325\text{ W/m}^2$  angenommen werden kann. „Meine“ Wand hat eine Temperatur von  $8,5^{\circ}\text{C}$ , ist also  $3,5\text{ K}$  wärmer als die Außenluft. Das alles ist die Wirkung von Strahlungsprozessen, die in den Berechnungen zur EnEV nicht behandelt werden, die aber ganz entscheidend für die Energiebilanz an der Gebäudeoberfläche sind. Meine Wand hat derzeit eine Abstrahlungsleistung von  $304\text{ W/m}^2$ . In der Energiebilanz könnte somit ein Strahlungsgewinn von  $21\text{ W/m}^2$  verzeichnet werden. Das ist eine kostenlose Energiezufuhr.<sup>12</sup>

Nach Süden ausgerichtete Wände erhalten heute eine Einstrahlungsleistung von ca.  $600\text{ W/m}^2$ . Bei einer Einstrahlungsdauer von 6 Stunden entspricht das einem Energiegewinn von  $3,60\text{ kWh/m}^2$ . Die gegenüberliegende Wand hat eine Fläche von ca.  $360\text{ m}^2$ . Folglich sammelt diese Wand heute  $1.296\text{ kWh}$  Energie ein. Man sieht also die Größenordnungen, um die es hier geht, obwohl wir uns noch im meteorologischen Kernwinter befinden. In der EnEV fällt das alles unter den Tisch.

Warum ist das so?

Als die EnEV entwickelt wurde, ging es einzig und alleine darum, dass künftig in großen Mengen Dämmstoffe verkauft werden sollten. Wäre es um die Einsparung von Heizenergie gegangen, wäre die damals gültige Wärmeschutzverordnung gut genug gewesen. Den

---

<sup>12</sup> Diese Einstrahlung wirkt ganztägig. Bei dem Wert von  $1\text{ kWh}$  mit  $\text{€},25$  „erntet“ somit meine Wand mit etwa  $300\text{ m}^2$  Fläche im Kernwinter täglich Strahlungsenergie im Wert von  $\text{€ }37,80$ . Bezogen auf die gesamte Heizperiode sind das im Mittel täglich  $\text{€ }50,-$ . Das sind in der siebenmonatigen Heizperiode  $\text{€ }10.500,-$

Beratern der Bundesregierung war natürlich bewusst, dass außen angebrachte Dämmungen den exogenen Energieeintrag be – oder richtiger – verhindern.<sup>13</sup> Auch die Größenordnungen waren natürlich bekannt. Bei der Zielsetzung der Dämmstoffhersteller gab es daher nur einen Weg: Alles was gegen die Dämmtechnik sprach, musste aus den Berechnungen eliminiert werden. Daher wurde gegen besseres Wissen in den Berechnungen der stationäre Zustand der Randbedingungen vorgeschrieben und damit auch der gesamte exogene Energieeintrag, der wetterbedingt und instationär war, eliminiert. Aus den gleichen Gründen wurde auch der Einfluss von Masse und Wärmekapazität unterdrückt.<sup>14</sup> Der Straftatbestand des Betrugs war mithin mehrfach erfüllt. Vielleicht kommt die Staatsanwaltschaft irgendwann auf die Idee, dass man da etwas unternehmen müsste.

Ob der Bundesregierung bewusst war, dass sie von der Dämmstoffindustrie an der Nase herumgezogen worden ist oder ob sie sogar aktiv an dem Betrug beteiligt war, vermag ich nicht zu beurteilen.

## Die Folgen.

1)

Die EnEV verfehlt das Ziel der Energieeinsparung. Das zeigen die praktischen Ergebnisse seit dem Jahr 2002. Selbst Optimisten berechnen die Zeit, die zur Amortisierung von WDVS durch Heizkosteneinsparung benötigt wird, mit 35 Jahren. Da die Lebenserwartung von WDVS deutlich geringer ist, kommt es also niemals zur Amortisierung. WDVS sind somit Fehlinvestitionen und führen zur Verschleuderung von Volksvermögen.

Hinzu kommt, dass es der Bundesregierung bis heute nicht gelungen ist, den 2001 vom Bundesrat ausbedungenen Erfolgsbericht vorzulegen. Auf den Verriss durch die PROGNOSE AG habe ich bereits hingewiesen.

2)

WDVS verschandeln die Fassaden, vor allem der Gründerzeitarchitektur. Unsere Stadtbilder verlieren ihr Gesicht.

Außerdem sind sie bauschadensanfällig. Das geringste Übel ist die Veralkung der Oberflächen mit verheerenden Folgen für das äußere Erscheinungsbild der Gebäude. Schlimmer sind bauphysikalisch zu erklärende Schäden durch Tauwasserbildung an der Grenzschicht Dämmstoff/Mauerwerk. Das dort entstehende Tauwasser wandert zur Innenwandoberfläche weiter, wo sich unvermeidbar extrem gesundheitsschädlicher Schimmel bildet.

Ich selbst bin beruflich mit einem Bauschaden in Berlin – Lichtenberg befasst, wo entgegen meinem damaligen Ratschlag ein WDVS angebracht worden ist, über das dann die Replik eines bedeutenden Wandgemäldes angebracht worden ist. (*Skandinavische Straße 26*). Meine Vorhersagen sind voll eingetroffen. Nach kurzer Zeit kam es zur Rissbildung, der Dämmstoff war abgesoffen und nach sechs Jahren ist die gesamte Konstruktion abgestürzt. Die letzten Reste wurden in einer Notsicherung durch die Berliner Feuerwehr abgeschlagen.

---

<sup>13</sup> Darauf hat bereits Prof. mult.Dr.-Ing. *Karl Gertis*, der frühere Direktor des IPB hingewiesen: „Außendämmungen koppeln das Gebäude vom exogenen Energieeintrag ab.“

<sup>14</sup> Prof.Dr.-Ing. *Erich Cieszielski*, früherer Lehrstuhlinhaber für Bauingenieurwesen an der TU Berlin hat in einem Kommentar zur EnEV ausgesagt: „Die Berechnungen zur EnEV führen nicht zur Ermittlung des Heizenergieverbrauchs. Davon sind sie weit entfernt. Bestenfalls liefern sie Anhaltspunkte.“

3)

Damit nicht genug. Nun wird diese unheilvolle Verordnung auch noch durch die Wohnungswirtschaft missbraucht, in dem die Mieterhöhungsbeschränkungen in unverfrorener Weise durch „Wohnwertverbesserungen“ umgangen werden, obwohl von einer Verbesserung des Wohnwerts nicht im geringsten gesprochen werden kann sondern nur vom Gegenteil. In dieses unglaubliche Geschehen werden nun auch noch die Gerichte hineingezogen, die leider gezwungen sind, wegen der Verordnungslage der Wohnungswirtschaft auch noch Freibriefe auszustellen. Ich kann mir vorstellen, dass manche Richter das nur widerwillig tun, weil sie noch der Vorstellung anhängen, das Recht etwas mit Gerechtigkeit zu tun haben sollte.

### **Hoffnung**

Als unverbesserlicher Optimist hoffe ich, dass meine Anregung aufgegriffen wird und ein Gericht der EnEV die Wissenschaftlichkeit abspricht - weil qualifizierte Physiker ihm das erklären konnten - und in der Konsequenz Duldungsklagen der Vermieter abweist.

Ich hoffe auch, dass sich endlich ein paar Abgeordnete in den Landtagen und im Bundestag finden, die sich diesem Übelstand widmen.

Ich hoffe nicht mehr, dass sich die von Steuermitteln und Staatsaufträgen lebenden Forschungsinstitute sich noch eines Besseren besinnen. Sie sind zu tief in diese Angelegenheit verstrickt. Vielleicht gibt es irgendwann eine Generation von jungen Wissenschaftlern, die unbefangen und frei von alten Verstrickungen das Thema Energieeinsparung von neuem anpackt.

### **Was muss der Staat tun?**

Als Eilmaßnahme sollte die EnEV suspendiert werden. Hilfsweise kann der Staat gebäudetypische Heizenergieverbrauchswerte vorschreiben. Ich meine, dass wir keine neue EnEV benötigen. Vor allem darf der Staat keine technischen Lösungen vorschreiben. Das muss er den Fachleuten und dem Wettbewerb überlassen, der ja durch die EnEV verhindert wird.

Berlin am 12.Februar 2016

Christoph Schwan  
Architekt AKB

Überarbeitet  
Berlin am 24.Februar 2016

### **Hinweis von Hausgeld-Vergleich e.V.:**

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Schwan gilt in der Fachwelt als Fachmann in Fragen der Energieeinsparung. Er hatte etliche Veröffentlichungen in der Fachpresse und betreibt ferner die Internetseite [www.termosfassade.info](http://www.termosfassade.info).