

Über den Sinn und Unsinn von Wärmedämmung

Eine Betrachtung zur Wirtschaftlichkeit

Vorhin waren wir beim Thema: Wieviel Dämmung braucht der Mensch? Hier sind wir an der Stelle angelangt, wo ich immer wieder die Frage stelle: "Ist der U-Wert das Maß aller Dinge, wenn es um das Bauen geht - oder ist es der Mensch?"

Hatte ich eingangs auf das im Energieeinspargesetz (EnEG) geforderte Prinzip der Wirtschaftlichkeit verwiesen, möchte ich unterstellen, dass jeder Bauherr oder Eigentümer dank seines ganz normalen Menschenverstandes zunächst die Frage stellt: Was nützt mir das?

Man sollte meinen, diese Einstellung sei legitim. Denn: wozu investiert man? Antwort: Um einen konkreten Nutzen zu erzielen. Dieser Nutzen dürfte nach vernünftiger Sicht auf die Dinge darin bestehen, in Zukunft weniger Ausgaben zu haben.

Wir kennen alle die kernigen Werbesprüche á la "Sie sparen so und soviel €, wenn Sie gleich ein Dutzend kaufen". Aber viele kennen auch die Überlegung: "ich spare noch viel mehr €, wenn ich die Sache gar nicht kaufe"!

Womit wir wieder beim Thema Wirtschaftlichkeit wären. Auch wenn es wenig propagiert wird: das Gebot der Wirtschaftlichkeit ist mit der EnEV nicht abhanden gekommen. In § 17 der EnEV sind nämlich "Befreiungen" vorgesehen:

"Die nach Landesrecht zuständigen Behörden können auf Antrag von den Anforderungen dieser Verordnung befreien, soweit die Anforderungen im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen.

Eine unbillige Härte liegt insbesondere vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer, bei Anforderungen an bestehende Gebäude innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können."

Dazu möchte ich meine oben eher angedeuteten Rechenbeispiele noch konkretisieren - z.B. nach Maßstab einer Ölheizung, d.h. vorrechnen, wann sich welche Dämmung tatsächlich rechnet und wann sie in Wirklichkeit (wirtschaftlicher) Unsinn ist.

Eins sei hierbei vorweg genommen: Dämmung wird immer zu einer Verbesserung der Dämmeigenschaften führen - die Frage ist nur, ob ein sinnvoller, d.h. vorrangig wirtschaftlicher Nutzen erreicht wird. Und zu beachten sei auch, dass die Dämmeigenschaft nur eine von mehreren Eigenschaften ist.

Für eine Beispielrechnung habe ich ein simples Einfamilienhaus (EFH) mit 8 x 8 m Aussenabmessungen mit EG und DG angenommen. Das EG habe eine Wandhöhe von 3 m, die Abseite des DG betrage 1 m, der Rest ergibt sich aus der Dachneigung von 45°.

Zunächst habe ich mit "schlechten" U-Werten [W/m^2K] gerechnet: für die 36,5cm-Ziegelwand mit Innen- und Außenputz sind es 1,177, für die Fenster 1,8, für das Dach 0,60 und für den Fußboden auf Erdreich 0,63.

Den Jahresheizwärmebedarf als Teil des Primärenergiebedarfs berechnet man nach EnEV so:

$$Q_h = 66 \times (H_T + H_V) - 0,95 \times (Q_S + Q_I)$$

Dabei sind H die Verluste (Transmission und Lüftung) und Q die Gewinne (solare und innere). Soll gedämmt werden, betrifft das die Aussenwand. Somit wird H_T in dieser Gleichung die einzige zu verändernde Größe.

Durch die Dämmmaßnahme wird der Transmissionswärmeverlust über die Außenwandflächen verringert. Wir haben in diesem Beispiel 128 qm Aussenwand, das sind ca. 40% der Hüllfläche. Der U-Wert sei gem. EnEV unter 0,35 zu verbessern.

Der - nach EnEV errechnete - Jahresheizwärmebedarf wird von 20.500 kWh (167 kWh/m²a) auf 13.300 kWh (108 kWh/m²a) reduziert - somit sagenhafte 7.200 kWh bzw. 35%! Mithin beeindruckende Werte.

Jedoch will ich Sie nicht beeindrucken, sondern etwas zur Wirtschaftlichkeit sagen. Um diese Verbesserung des U-Wertes zu erreichen, benötige ich 9 cm PS 15 WLG 040 (im Volksmund Styropor genannt). Das verursacht Kosten in Höhe von rd. 10.000 €.

Der Preis für leichtes Heizöl (ohne USt.) "kleine Menge, Rheinschiene" lag im Juli 2002 bei 30,10 €/hl (gegenüber Januar 2002 ist das eine Erhöhung um knapp 12%. Quelle: Index-Meldung der Statistischen Ämter).

Den eingesparten 7.2000 kWh entsprechen rd. 690 l Heizöl EL (mit 10,4 kWh/l, bei Erdgas sind es 11,5 kWh/m³). Bei einem Literpreis von 0,35 € ergeben sich stolze 241,50 € Einsparung im Jahr.

$10.000,00 / 241,50 = 41,4$; es dauert also nur wenig mehr als 40 Jahre, bis sich die Investition gelohnt hat - wenn man jegliche Zinsbetrachtung weg lässt. So viel zum Thema Sinn und Unsinn von Wärmedämmung, betrachtet unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit.

Beim Neubau hingegen sind andere Ansätze zu treffen: über Wirtschaftlichkeit denkt man nur nach, indem man die Errichtungskosten verschiedener Konstruktionen und haustechnischer Einbauten vergleicht. Die Mindest-U-Werte sind bereits vorgegeben.

Abschließend sei noch auf 2 weitere Beispiele verwiesen, welche sich ebenfalls mit dem Thema Sinn und Unsinn von Wärmedämmung befassen. Zu Bsp. 2: Grau ist jede Theorie, sagt das Sprichwort. Deshalb habe ich etwas voll aus dem Leben gegriffen, insofern sei die unredigierte Ausdrucksweise vorab entschuldigt.

Beispiel 1:

aus:

Niedrigenergie- und Passivhäuser im Kreuzfeuer

von Prof. Claus Meier

Fakt 1

Das Passivhaus wird mit ca. 30 kWh/m²a Heizenergie gehandelt (Spitzenwerte liegen - gerechnet - schon bei ca. 10 kWh/m²a). Sogenannte Referenzhäuser wurden vor zehn Jahren mit 100 kWh/m²a angenommen. Die Wärmeschutzverordnung legt den berechneten Bedarf (das ist nicht der Verbrauch) im Mittel etwa auf 75 kWh/m²a fest.

Die energetischen Verbesserungen betragen somit rein rechnerisch im ersten Fall etwa 70 beziehungsweise im zweiten Fall 45 kWh/m²a; das sind konkret 7 bzw. 4,5 Liter Heizöl oder an Heizkosteneinsparung etwa 3,90 DM/m²a bzw. 2,50 DM/m²a.

Wer die dynamische Investitionsrechnung richtig handhabt (auch dies wird sinnigerweise dem Kunden vorenthalten), kommt dann auf maximale Mehrkosten von etwa 47 DM/m² bzw. 30 DM/m².

Bei 100 m² Wohnfläche würden dies maximale Mehrkosten von 4.700 oder 3.000 DM bedeuten.

Die Pioniere der "energiesparenden" Bauweisen operieren inzwischen mit Mehrkosten, die ja nur bei 15.000 bis 25.000 DM liegen würden! Wie man sieht, hier wird der Kunde maßlos hinters Licht geführt und betrogen; ihm wird mit den Offerten dieser Wahnsinnsbauweise, ohne nun eine entsprechende Gegenleistung in Form einer ausreichenden Heizenergieeinsparung zu erhalten, nur das Geld aus der Tasche gezogen.

Als Richtschnur kann folgende **Faustformel** dienen:

Eine Einsparung von 10 kWh/m² Nutzfläche darf bei wohlwollender Beachtung der Wirtschaftlichkeit grob die dafür notwendigen Mehrkosten von 8 DM/m² Nutzfläche nicht überschreiten.

Dieses Limit wird jedoch bei der Niedrigenergiebauweise immer überschritten.

Fakt Nr. 4:

Soll nun trotzdem ein Beharrungszustand, der in Realität ja nie vorkommen kann, angenommen werden, dann erfolgt die nächste bewußte Informationsselektion. Die Hyperbelform der k-Wert-Funktion führt bei kleinen k-Werten zu uneffizienten Lösungen. Die Nachhaltigkeit ist nicht mehr gegeben, weil zusätzliche Energie kaum noch eingespart werden kann - das ist unwiderlegbare Mathematik.

Dieses fatale Naturgesetz sieht konkret so aus:

5 cm Dämmstoff ergeben einen k-Wert von 0,8 W/m²K
10 cm Dämmstoff ergeben einen k-Wert von 0,4 W/m²K

20 cm Dämmstoff ergeben einen k-Wert von 0,2 W/m²K
40 cm Dämmstoff ergeben einen k-Wert von 0,1 W/m²K

Die Verdoppelung der Dämmung führt zu einer Halbierung des k-Wertes.

Daß hierbei eine Effizienzschwelle zu beachten ist, dürfte einleuchtend sein. Da die Wirtschaftlichkeit durch die Neigung der Tangente an die Hyperbel, durch das Verhältnis von Nutzen und Aufwand bestimmt wird, ist die Unwirtschaftlichkeit kleiner k-Werte unausweichlich gegeben.

Besonders Niedrigenergiehäuser, Passivhäuser und Nullenergiehäuser, die sich alle durch "Mini-k-Werte" auszeichnen, sind somit völlig ineffizient und damit unwirtschaftlich.

Die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung 1995 und damit erst recht die der beabsichtigten Energieeinsparverordnung sind mit wirtschaftlichen Konstruktionen nicht zu erfüllen. Der viele Dämmstoff wird energetisch nahezu nutzlos eingebaut.

Fakt Nr. 5:

Durch das Wirtschaftlichkeitsgebot im Energieeinsparungsgesetz (EnEG, § 5) werden Nachhaltigkeit und Effizienz zwingend gefordert. Deshalb wird auch ständig behauptet, die Wirtschaftlichkeit sei gegeben. Derartige Aussagen sind wahrheitswidrig, denn Dämmstoffdicken über 6 bis 8 cm sind effizienzlos (siehe Fakt 4).

Die großen Dämmstoffdicken sind nach dem EnEG somit gesetzwidrig, da sie nicht wirtschaftlich zu realisieren sind; wer etwas anderes behauptet oder zu beweisen versucht, präsentiert Mogelpackungen. Die Unwirtschaftlichkeit bezieht sich auch auf andere technische Empfehlungen (z. B. Photovoltaik, Sonnenkollektoren, Wärmerückgewinnung).

Gesetz geht vor Verordnung; somit muß der gesetzestreue Planer vor allem die Superdämmungen ablehnen; dies ist er gemäß Berufsordnung auch seinem Bauherren gegenüber schuldig. Seine Verordnungstreue kann er ja stillen, indem er die Befreiung z. B. nach WSchVO 1995 § 14 "Härtefälle" beantragt.

Man muß diesen verordneten Dämmwahn also nicht mitmachen, auch die konstruktiven Schwierigkeiten sind zu beachten. Wenn überall Meinungsmanipulationen und bewußte Fehlinformationen auf vollen Touren laufen, dann kann sich ein vernunftbegabter Intellektueller dem durchaus entziehen.

Im Volltext nachzulesen: <http://www.dimagb.de/info/bauphys/pmpaneh.html>

Beispiel 2

aus:

BauherrenForum bei DIMaGB.de**Gekammerte Ziegelwand nachträglich dämmen?**

Frage: Ich besitze ein Siedlungshaus Baujahr 1938. Die Außenwand besteht aus einer Ziegelschicht 250x150 mm (bxh). Der Ziegel besitzt zwei getrennte Luftkammern. Von Innen ist eine 35 mm zementgebundene Holzwoll-Platte angebracht und mit Putzmörtel verputzt. Gibt es für diese Konstruktion eine bauphysikalisch saubere Möglichkeit die Außenwand nachträglich zu dämmen? Mit freundlichen Grüßen V.

Antwort 1: Ja, gibt es. Das war die gute Nachricht. Jetzt die schlechte: das kann man nur vor Ort beurteilen. Vorsicht! Dämmung einer Wand kann dazu führen, daß auf einmal Kondenswasser an den Fenstern ausfällt. (Martin Beiße)

Antwort 2: Sehr geehrter Herr V., wozu soll denn die zusätzliche Dämmung gut sein? Ich glaube nicht, dass die von Ihnen beschriebene gekammerte Ziegelwand so schlechte Eigenschaften hat, dass sich die Investition in ein WDVS lohnt. Wenn das Wandsystem bislang funktioniert hat und die Mindestwerte für die Wärmedämmung eingehalten sind (was ich ungesehen glaube), lassen Sie es doch einfach.

Herr Beiße hatte schon den Daumen drauf: sobald Sie außen noch ne Dämmlage draufklatschen, kann das problematisch werden. Und ein gekammerter Ziegel hat seeeeeehr viel Platz, Tauwasser aufzunehmen, bis Sie das irgendwann mal merken. Wie das mit Tauwasser, Kapillarwirkung und Diffusion zusammenhängt, können Sie hier auf der Homepage im Infobereich BAUPHYSIK nachlesen.

Re: Sehr geehrte Herren, der Grund für die Dämmung ist in der Absicht zu suchen Heizöl zu sparen. Das alte Haus hat eine beheizte Wohnfläche von ca. 50 qm. Später habe ich einen Flachbau angebaut mit ca. 60 qm beheizter Wohnfläche. Dieser Bau von 1986 hat 360er Außenwände. Das Flachdach ist mit 100 mm Styrotect ähnlichen Material gedämmt. Für diese Fläche von 110 qm benötige ich etwa durchschnittlich 2.800 l Heizöl im Jahr. In dem alten Haus habe ich noch eine Reserve gesehen. Mit freundlichen Grüßen

Antwort 3: Ich versuche einmal ohne genaue Kenntnis aller Bauteile eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung. Sollte ich deutlich daneben liegen, bitte ich die Experten im Forum um Verbesserung.

Etwa 10%-15% Ihres Heizöles benötigen Sie für die Warmwasserbereitung, es verbleiben also 2500 Liter für die Heizung. Der Lüftungswärmebedarf dürfte davon 25%-30% ausmachen. Es verbleiben somit knapp 1.900 Liter für die Deckung des Transmissionswärmeverlustes, als für das was durch die Umfassungsbauteile nach außen abgegeben wird.

Daran haben die Wände je nach Gebäudeabmessung und Ausbildung der Bauteile einen Anteil von 30-40%, maximal 'verschlingen' die Wände also 700-800 Liter Heizöl. Hiervon wird der Löwenanteil auf Ihren Altbau entfallen, sagen wir einmal gut 500-600 Liter. Durch eine Verbesserung des k-Wertes (seit 1.2.2002 U-Wert) um 100% oder auch noch darüber können Sie dann 300 bis 400 Liter Heizöl jährlich einsparen. Bei heutigen Energiepreisen entspricht dies weniger als 200 Euro im Jahr. Bei der gesamten eben gemachten Abschätzung habe ich einigermaßen großzügig gerechnet.

Die Kosten für ein Wärmedämmverbundsystem für Ihren Altbau müssten Sie sich anbieten lassen. Ich kann mir nicht vorstellen, dass Sie unter 5.000 Euro damit hinkommen (meine Zahl ist mit grosser Unsicherheit behaftet, da ich die Fläche und den Preis nur grob abschätzen kann).

Unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird sich eine Investition von 5.000 Euro bei Einsparung von max. 200 Euro p.a. schwer rechnen. Wenn Sie den Betrag langfristig mit 4% über der Inflationsrate anlegen können, holen Sie die Mehrkosten für die Beheizung herein, konstante Energiekosten vorausgesetzt. Die Bauphysik und die Wohnbehaglichkeit habe ich bei meinen Ausführungen ausser Acht gelassen. (Bruno Stubenrauch)

Zugabe: Ich danke Kollegen Stubenrauch für die transparente Darstellung. Anhand aller unserer Gedanken zum Thema erkennt der Bauherr:

1. Dämmung mag zwar nützlich sein, aber nicht gleichzeitig wirtschaftlich
2. Dämmung kann Spareffekte erzielen (um welchen Preis?), aber gleichzeitig Schaden anrichten
3. auf der Grundlage gesicherter Kenntnisse lassen sich für den konkreten Fall leider doch nicht ohne weiteres sichere Schlüsse ableiten

Wenn ich von einer Baufirma wäre, würde ich Herrn V. dringend zu einem WDVS raten (das ist dann wenigstens für den Umsatz der Firma gut, wenn auch nicht für Herrn V.). Da ich aber einen Sinn fürs praktische habe, rate ich folgendes: wenn Sie handwerklich begabt sind oder Ihnen ein Freund helfen kann (aber bitte keine Schwarzarbeit!) verfahren Sie wie folgt: verbreitern Sie durch betonieren das Fundament und mauern Sie eine Ziegellage davor.

Die ist so dick, wie es nur geht (an Verankerung und die Traufsituation denken!). Sie wird dicht angesetzt und ohne jede Trennlage dazwischen hochgezogen. Dann kommt ein mineralischer Außenputz dran (am besten Kalkputz!). So entsteht eine dicke und weitgehend homogene Aussenwand aus Ziegelmauerwerk.

Die dämmt besser als die bisherige, aber sie gestattet auch solare Warmegewinne (ein WDVS nicht) und sie hat ein gutes Speichervermögen. Dadurch werden die Temperaturamplituden gesenkt, es ergibt sich eine gute Phasenverschiebung und Behaglichkeit stellt sich ein. Außerdem lässt diese Wand Wasser in jeder Form raus (flüssig und dampfförmig), auch kapillar an der Außenseite! Das macht ein "diffusionsoffenes" WDVS nicht immer.

Lesen Sie die Beiträge im Infobereich Bauphysik, dann werden Sie vieles besser verstehen.

Dachausbau Giebeldämmung

Frage 1: Wir möchten unser Alt-Dach ausbauen. Idee: die 140er Sparren entsprechend mit Glas-/Steinwolle WLG 035 voll dämmen (diffusionsoffene Unterspannbahn vorhanden), dann Dampfsperre/Luftdichtigkeitsschicht, dann Untersparrendämmung 40mm oder 50mm.

1. Geht das?

2. Die Giebelwände (24cm) sollen ebenfalls von innen gedämmt werden. Wie dick kann/soll diese Dämmung sein? Da gibt es Taupunktverlagerung möglicherweise???? Was ist das?

Vielen, vielen Dank fürs Mitdenken!, L.

Antwort 1: Sehr geehrter Herr L.,
mitdenken kann man ja auch hier im Forum. Eine vernünftige Planung wird das allerdings nicht ersetzen. Zur ersten Frage: 14 cm MiWo WLG 035 + 5 cm Untersparren-Dämmung - das geht.

Es kommt allerdings darauf an, was für eine Dampfbremse und was für eine Unterspannbahn genommen wird. Dann ist es wichtig zu wissen, ob die Ziegel auf einer Lattung liegen oder ob es eine Schalung mit Bahnen gibt (eher unwahrscheinlich).

Man muss also die gesamte Konstruktion betrachten und dann ist zu entscheiden, ob der Nachweis zum Tauwasserschutz nach DIN 4108 oder nach dem ZDVH-Merkblatt geführt wird. Merke: Unterspannbahnen und Dampfsperren (-bremsen) können diffusionsoffen oder -dicht sein, je nach Material.

Zur Giebelwand: im Prinzip gilt dasselbe. Man betrachte die gesamte Konstruktion (Putz, Ziegelmaterial, geplante Dämmung) und führe daraufhin die erforderlichen Nachweise. So etwas lässt sich durch Antwortensammeln in Foren nicht ersetzen. Wichtig sind hierbei auch wirtschaftliche Überlegungen (was ist vom Geldeinsatz her sinnvoll?), da muss man schon mal hin- und herrechnen, dazu sagt man auch optimieren.

Frage 2: Danke, Herr Bumann, so richtig klar war mir nicht, wie kompliziert es ist und wie viel man wahrscheinlich falsch machen kann. Dachziegel liegen auf Lattung, Unterspannbahn Tyvek/Klöber HD Soft (SD < 0,02). Ausbauen wollten wir mit Produkten der Fa. Isover (oder vielleicht Rockwool??).

Gruß, L. S.

Antwort 2: Das Fabrikat ist doch völlig Wurst. Mineralwolle ist Mineralwolle. Entscheidend sind die Eigenschaften, die der Hersteller mittels der technischen Blätter angibt.

Nachzulesen unter: <http://forum.webmart.de/wmforum.cfm?id=285013>

Oktober 2002

Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann

Mitglied der Baukammer Berlin

Tel. 030 - 67 48 97 27

Informationen im Internet: www.dimagb.de - Informationen für Bauherren