



DUNKELZIFFER GRAUE ENERGIE?

[Text und Foto: Arnold Drewer/ipeG-Institut]

PRIMÄRENERGIEGEHALTE VON DÄMMSTOFFEN

Wie ökologisch sind ökologische Baustoffe? Holzfaserplatte etwa ist nicht gleich Holzfaserplatte - auf den unterschiedlichen Herstellungsprozess kommt es an. Doch selbst nach Primärenergieforschung in speziellen Datenbanken lassen sich die Werte von Dämmungen - da ohne Berücksichtigung erforderlicher Schichtdicken - schwerlich miteinander vergleichen. Ein Umrechnungsvorschlag und das daraus resultierende Ranking zur primärenergetischen Amortisationszeit könnte daher für Klarheit sorgen, ebenso die Vergewärtigung der CO₂-Bindung nachwachsender Dämmstoffgruppen. Ein Denkanstoß zur ökologischen Bewertung von Dämmstoffen und ein Statement zu ihrer Sinnhaftigkeit.

Etwa ein Drittel des deutschen Endenergieverbrauchs entfällt auf Gebäude. Und davon wiederum 76 % auf die Gebäudeheizung. Zurzeit werden so allein durch den Gebäudebestand in Deutschland ca. 140 Mio. t CO₂ jährlich emittiert. Um dies bis zum Jahr 2050 auf 0 zu reduzieren, sollten alle neu errichteten Bauten und alle bestehenden Renovierungen auf das Ziel eines CO₂-freien Gebäudebestands hin ausgerichtet werden. Dabei gilt das Prinzip »Wenn schon, denn schon« - sowohl im Neu-, aber auch im Altbau. Denn nur »etwas« dämmen ist unwirtschaftlich. Bei späteren Verbesserungen bereits sanierter Gebäudehüllen müssen alle »Sowieso-Kosten« wie Gerüst etc. noch einmal getragen werden. Diese übertreffen z.B. die Materialkosten einer Dämmung um ein Vielfaches. Außerdem sind Bau- und Abbruchabfälle inkl. Bodenaushub deutschlandweit der mengenmäßig

größte Abfallstrom. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts im Jahr 2017 fielen in Deutschland 2014 insgesamt 209,5 Mio. t Bau- und Abbruchabfälle inkl. Bodenaushub an, was 52 % des Gesamtabfallaufkommens ausmachte. Unter diesem Gesichtspunkt ist es nur sinnvoll, ältere Gebäude in einem Zuge zu sanieren und dabei energetisch so zu ertüchtigen, dass in den nächsten 40 Jahren keine weiteren Optimierungsmaßnahmen notwendig sind. Angesichts der immensen grauen Energie, die v.a. in Ziegeln, Metallen, Glas und Beton enthalten ist, wäre ein Abbruch eines ansonsten intakten Gebäudes unter ökologischen Gesichtspunkten nicht zu empfehlen.

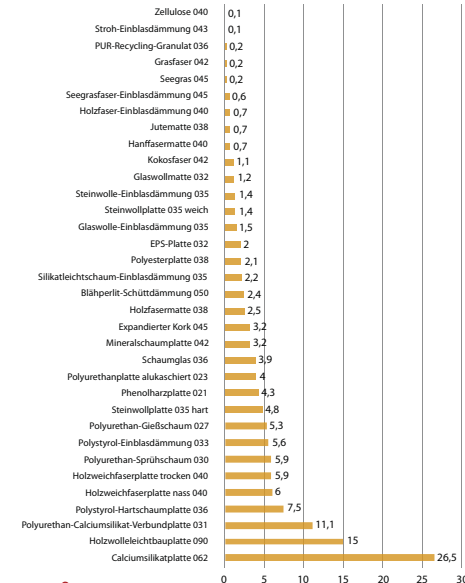
In den Medien wird jedoch seit Jahren darüber diskutiert, ob und inwiefern sich die Energie, die zur Herstellung von Dämmmaterialien er-

forderlich ist, jemals energetisch amortisiert. Auch die Landesbauministerin von NRW, Ina Scharrenbach (CDU), stellt dies in Frage. Dass dies Unsinn ist, zeigt nicht zuletzt die fachliche Vertiefung in das Thema. Nachfolgende Berechnungen demonstrieren, in welchem Zeitraum sich die Herstellungenergie der jeweiligen Dämmstoffe energetisch amortisiert. Dazu wurden deren Werte aus der »Ökobaudat«-Datenbank und den »EPDs« (environmental product declarations) der jeweiligen Dämmstoffe recherchiert [1]. Nicht berücksichtigt wird dort jedoch, dass synthetisch aus Erdöl hergestellte Dämmstoffe (Polystyrol, Polyurethan, Phenolharz) und »ökologische Dämmstoffe« (Holzweichfaserplatten, Hanf, Zellulose u.a.) nach der Nutzungsphase in Müllverbrennungsanlagen verbrannt und verstromt werden können.

GEDANKENSPIEL

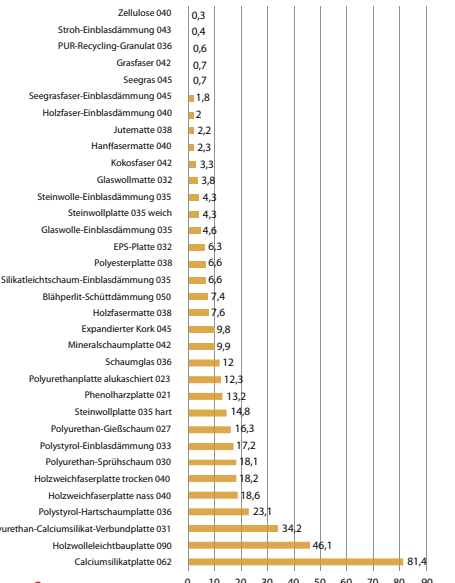
Die Basis für das nachfolgende Berechnungsbeispiel bildet eine 30 cm dicke, ungedämmte Ziegelwand aus einem 40 Jahre alten Bestandsgebäude in Frankfurt a.M. Da einige der untersuchten Dämmstoffe Kerndämmstoffe zur nachträglichen Wärmedämmung von zweischaligem Mauerwerk sind, deren Luftschicht i. d. Regel auf 7 cm begrenzt ist, und weil auch Dämmstoffe untersucht werden,

Energetische Amortisationszeit in Monaten (U-Wert 0,5 W/m² K)



2

Energetische Amortisationszeit in Monaten (U-Wert 0,13 W/m² K)



3

die zur Innendämmung geeignet sind (und auch diese in der Dicke beschränkt ist), werden alle Dämmstoffe auf einen R-Wert von 2 m²K/W (was einem U-Wert von 0,5 W/m²K entspricht) hin untersucht. Der Anfangs-U-Wert der ungedämmten Wand von 1,4 W/m²K sinkt mit einer derartigen Dämmung auf ca. 0,36 W/m²K. Anmerkung: Bei einem nachträglich angebrachten WDVS wäre dieser Wert zu niedrig, da nicht EnEV-konform. Nun wird eine Gradtagzahl von 3 190 Kd/a und ein Nutzungsgrad der Heizanlage von 85 % angenommen. Dadurch beträgt der jährliche Heizenergieverlust vor der im Beispiel geplanten Dämmung 126 kWh, und nach deren Aufbringen ca. 32 kWh (Anfangs-U-Wert gesamt 1,4 W/m²K, Ziel-U-Wert der gesamten Wand 0,36 W/m²K), was folglich einer Energieeinsparung von 93 kWh/m² Baufläche entspricht. Diese eingesparte Energie wird ins Verhältnis zur Herstellungenergie der jeweils verwendeten Dämmstoffe gesetzt. Da deren Dämmwirkung stark voneinander abweicht, muss zunächst einmal die äquivalente Dämmstärke berechnet werden, die zur Erzielung des gewünschten U-Werts benötigt wird. Um beispielsweise die Dämmstärke einer Innendämmung mit Calciumsilikat-Platten (WLS 0,062 W/mK) zu berechnen, die der Dämmwirkung einer 6,5 cm dicken Kerndämmung mit Mineralwolle (WLS 0,035 W/mK) entspricht, muss die vorhandene Dämmstärke durch deren Lamb-

da-Wert geteilt und dann mit dem Lambda-Wert des neuen Dämmstoffs multipliziert werden, also 6,5 cm : 0,035 W/mK x 0,062 W/mK = 11,5 cm. Die zur Herstellung dieser Dämmstärke benötigte Primärenergie wird dann ins Verhältnis zu der Heizenergie gesetzt, die durch den Dämmstoff eingespart wird. Daraus ergibt sich die primärenergetische Amortisationszeit (Abb. 2).

RANKING

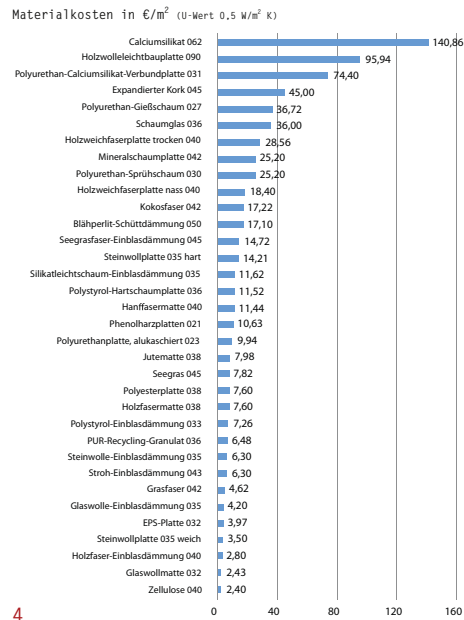
Die so ermittelte Tabelle 2 zeigt, dass natürliche, wenig oder gar nicht bearbeitete Dämmstoffe wie Gras- oder Stroh-Einblasdämmung, Seegras (Algenfasern aus dem Mittelmeer) und Recycling-Dämmstoffe wie geschreddertes Polyurethan, Jute oder Zellulose mit energetischen Amortisationszeiten von 0,1-0,7 Monaten den Spitzenplatz belegen. Da zur Herstellung von Holzweichfaserplatten im Nassverfahren ziemlich viel Energie zum Trocknen eingesetzt werden muss und der Wärmeleitwert von 0,040 W/mK größere Dämmstärken erfordert, ist deren energetische Amortisationszeit verhältnismäßig lang. Nur Calciumsilikatplatten sind noch günstiger. Zwar gelegentlich als Innendämmung eingesetzt, sind sie eigentlich als Anti-Schimmel-Platten besser geeignet. Ihre Dämmwirkung ist mittelmäßig, und sie sind relativ teuer. Tabelle 4 zeigt die durchschnittlichen Materialkosten/m² zum Erreichen eines U-Werts

von 0,5 W/m²K (ohne Berücksichtigung von Arbeitskosten und Nebenkosten, die stark differieren). Aber auch Holzweicheichtbauplatten sind zur Dämmung weniger geeignet, sondern hervorragende Putzträgerplatten. »

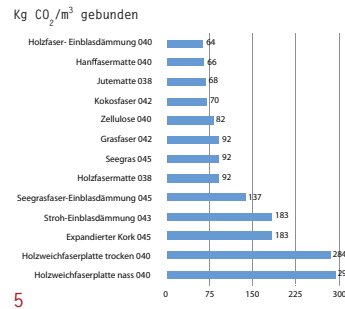
[1] Qual der Wahl? Dämmstoffe gibt es viele, doch wer ihre Primärenergiegehalte, die Kosten und ihr Treibhauspotenzial genauer unter die Lupe nimmt, sollte sich mit der Entscheidung nicht schwer tun

[2] Primärenergetische Amortisationszeit in Monaten von Dämmstoffen (mit U-Wert von 0,5 W/m²K) für das im Text genannte Beispiel einer zu dämmenden Ziegelwand sowie ...

[3] ... die primärenergetische Amortisationszeit in Monaten bei einem U-Wert von 0,13 W/m²K, was z. B. bei Polystyrol einer Dämmstärke von 24,6 cm entspricht



4



5

TREIBHAUSPOTENZIAL

Um eine weitgehend CO₂-freie (Bau-)Wirtschaft zu erzielen, werden verschiedene Verfahren zur Bindung bzw. Lagerung des Treibhausgases diskutiert, denn Bau- und Dämmstoffe haben eine lange Nutzungsphase. Folglich wird im Bereich des Holzbaus diskutiert, welchen Beitrag derlei Baustoffe zur CO₂-Lagerung leisten können. Der gleiche Ansatz gilt für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Das CO₂-Äquivalent eines Dämmstoffs gibt an, wie viel CO₂ in 1 m³ Dämmung enthalten und chemisch gebunden ist. Zur ökologischen Bewertung von Dämmstoffen sollte daher auch diese Kategorisierung berücksichtigt werden:

[4] Durchschnittliche Materialkosten in Euro/m² bei einem angenommenen U-Wert von 0,5 W/m² K (ohne Berücksichtigung von Arbeitskosten und Nebenkosten)

[5] CO₂/m³ gebunden bei Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen

- Mineralische Dämmstoffe bestehen aus verschiedenen Mineralien oder Gesteinen, werden mit hohen Temperaturen hergestellt und können nach der Nutzungsphase nur deponiert werden.
- Alle organischen Materialien (synthetisch-organisch und nachwachsend-organisch) können nach der Nutzungsphase entweder thermisch verwertet oder aber wiederverwendet werden. So wurde zur Wiederverwertung von Polystyrol das CreaSolv-Verfahren [2] entwickelt, das allerdings zurzeit mangels Ausgangsmaterial nicht zur Anwendung kommt.
- Chemisch-synthetisch hergestellte Dämmstoffe werden auf Basis von Erdöl hergestellt.
- Für die nachwachsenden Dämmstoffe gilt, dass sie – wie Holz und alle Pflanzen auch – in der Wachstumsphase CO₂ aufnehmen, mithin chemisch binden und der Erdatmosphäre entziehen, solange die Nutzungsphase dauert. Pro kg Biomasse gleich welcher Herkunft werden in den pflanzlichen Zellen 1,83 kg CO₂ [3] chemisch gebunden, daraus ergeben sich für die Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen die Werte in Tabelle 5. Die Unterschiede sind den unterschiedlichen Dichten der Dämmstoffe geschuldet: Holzfaserplatten haben z.B. eine Dichte von bis zu 160 kg/m³, Holzfaser-Einblasdämmstoff nur 35 kg/m³. Pro kg Dämmstoff ist der gebundene CO₂-Wert jedoch derselbe.

SINNVOLL

Abschließend lässt sich somit festhalten: Die gängigsten Dämmstoffe amortisieren ihre Herstellungenergie in einem Zeitraum von drei Tagen bis sieben Monaten, also innerhalb einer Heizperiode (vgl. Tabellen 2 und 3). Und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sparen in der Nutzungsphase durch ihre Dämmwirkung nicht nur jede Menge Heizenergie und damit CO₂, sondern binden dieses chemisch und stellen eine »CO₂-Senke« dar.

[Quellen und weitere Informationen:
 [1] Zugrunde gelegt wurde der Wert PENRT = Total nicht erneuerbare Primärenergie aus den jeweiligen EPDs
 [2] Recyclingverfahren für Kunststoffe, s. z.B. www.ivv.fraunhofer.de/de/forschung/verfahrensentwicklung-polymer-recycling/hochwertiges-kunststoffrecycling.html
 [3] Angenommener Wert aus: www.co2online.de/serie/klima-orakel/beitrag/wie-viel-co2-wird-bei-der-verbrennung-von-holz-frei-8572/
 {Zum Thema s. auch: Danny Püschel und Taco Holthuijzen, Grauwerte – Die Rolle des Primärenergiegehalts von Baustoffen, in: db 5/2013, S. 64 ff; oder Andreas H. Holm, Besser als ihr Ruf – Wärmedämmverbundsysteme unter der Lupe, in: db 11/2012, S. 74 (Abschnitt Ökobilanz)}