

## Kapitel 15

### Termosfassade

#### Zum Verständnis einer neuen energieeinsparenden Fassadentechnik

#### Thermosfassade und sommerlicher Wärmeschutz

Der große Vorteil der Thermosfassade besteht darin, dass sie exogene Energie aufnimmt und konvektiv an die verkleidete Gebäudewand überträgt. Die im Winter sonnenbestrahlte Platte erwärmt sich sehr rasch und kann selbst bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt 45 °C warm werden. Die zwischen Platte und Wand normalerweise ruhende Luft befindet sich sodann zwischen zwei Grenzflächen mit erheblichen Temperaturunterschieden und beginnt zu verwirbeln. Im Luftraum findet eine turbulente Strömung statt. Die Luft übernimmt die Wärmeenergie an der reflektierenden Schicht und überträgt sie an die Wand. Am Ende der Sonneneinstrahlung kommt die Luftschicht wieder zur Ruhe und ist sodann ein sehr guter Dämmstoff.

Wie sieht das aber im **Sommer** aus? Da wollen wir ja unser Gebäude einigermaßen kühl halten. Wir vergleichen also vier Konstruktionen:

- Eine normale verputzte Wand.
- Eine Wand mit einem Dämmsystem (WDVS).
- Außen gedämmte Leichtwände.
- Eine Wand mit Thermosfassade.

#### 1) Normale verputzte Wand

Ost,- Süd,- und Westwände werden intensiv bestrahlt. Die Wandoberflächen erreichen je nach Helligkeit Oberflächentemperaturen bis 35 °C. Zugleich ist auch die Luft recht warm, sodass je nach Masse der Wand es früher oder später zu einer Aufheizung über den Behaglichkeitspunkt von 21 °C kommt. Manche Menschen beginnen dann zu leiden und flüchten in die Biergärten. Andere denken „wenn schon heiß, dann richtig!“ und fahren in den Süden. Derart aufgeheizte und wärmespeichernde Wände – zum Schluss ist ja die gesamte Bausubstanz aufgeheizt – überbrücken mühelos auch kühlere Tage, z.B. die Schafskälte im Juli. Da kann die Außentemperatur auf 10 °C absinken und dennoch bleibt die Wohnung trotz geöffneter Fenster 14 Tage lang behaglich warm. Daran erkennen wir auch, dass die Behaglichkeit weniger von der Lufttemperatur und mehr von der Oberflächentemperatur der Bausubstanz abhängt. Alles in allem ist diese Wand, wenn sie wenigstens 30 cm dick ist, eine recht gute Konstruktion. Hätten wir nicht die EnEV, die bei Arbeiten an der Fassade verlangt, dass ein U-Wert von 0,45 (W/m<sup>2</sup>K) erreicht werden muss, könnten wir einigermaßen zufrieden sein.

#### 2) Wand mit Dämmsystem

Die heute üblichen Dämmsysteme (WDVS) arbeiten mit Dämmstärken von 100 bis 150 mm. Darüber hinaus gehende Dämmstärken ergeben zwar in der Berechnung des U-Werts fantastisch kleine Beträge, irgend einen technischen

oder betriebskostenmässigen Vorteil können die überzogenen Dämmstärken aber nicht herbeiführen. Werden derartige Wände von der Sonne bestrahlt, erwärmt sich die Dämmschicht in ihren außen liegenden Zonen von etwa 40 mm Dicke sehr rasch nach dem Prinzip, dass geringe Massen mit entsprechend geringen Wärmekapazitäten bei Energiezufuhr schnell mit Erwärmung reagieren. Die weitere Wärmeleitung in die Tiefe des Dämmstoffs hinein erfolgt aber nur sehr langsam, sodass das eigentliche Mauerwerk vom Energiestrom im Verlauf der Einstrahlungszeit nicht erreicht wird. Die Wand bleibt also kühl. In den Nachtstunden, die auch im Sommer ausreichend zahlreich sind, kühlt das Dämmsystem wieder aus, insbesondere durch Abstrahlung. Der sommerliche Wärmeschutz funktioniert also bei WDVS sehr gut. Betrachten wir das Gesamtsystem, fällt auf, dass das Gebäude eigentlich wie ein Kühlschrankschrank aufgebaut ist. Bewohner von „supergedämmten“ Häusern berichten daher, dass sie in den Heizungsübergangszeiten, in denen schon häufig warme und sonnenreiche Tage vorkommen, unverändert weiterheizen müssen und dass bei derartigen Wetterlagen es in der Wohnung kälter als im Freien ist. Für die Heizkostenrechnung ist das aus der Sicht des Verbrauchers ganz schlecht.

### 3) Außen gedämmte Leichtwände.

Unter Leichtwänden versteht man Wandkonstruktionen mit geringer Wärmekapazität, wie man sie vor allem bei Konstruktionen der „Fertighaushersteller“ häufig vorfindet. Vorausgesetzt, dass die Zahl der extrem heißen Sommertage gering ist, funktioniert der sommerliche Wärmeschutz bei diesen Konstruktionen ähnlich gut wie bei den gedämmten Massivbauweisen. Bei lang anhaltenden Hitzeperioden entwickeln derartige Gebäude allerdings das für sie typische Barackenklima, weshalb sie zunehmend mit zusätzlichen Klimaanlage ausgerüstet werden. Aus der Not wird sodann eine Tugend gemacht und fortan heißen derartige Häuser „Passivhäuser“. Übersetzt man diesen Begriff, kommt man auf die Bezeichnung „Haus des Leidens“, womit man zu dem Ergebnis kommt, dass die Passivhaushersteller eigentlich ganz ehrliche Leute sind.

### 4) Häuser mit Termosfassade.

Da der Aufbau einer Termosfassade ähnliche Wirkungen hat wie ein Thermosgefäß – daher auch der Name des Produkts – kann man erwarten, dass auch die Kühllhaltung funktioniert. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei, dass gute Reflektoren schlechte Strahler sind. Das kann man auch ausrechnen, was wir nun tun wollen:

Die Grundgleichung zur Berechnung der Einstrahlungsleistung nach Stefan-Boltzmann lautet

$$\Phi_{\text{Strahlung}} = 5,671 * \epsilon * (T/100)^4 \quad (\text{in Watt/m}^2)$$

Die Einstrahlungsleistung der Sonne beträgt beispielsweise an einer Südwand um 11:00 Uhr 600 W/m<sup>2</sup>, wie man den Tabellen und Wetteraufzeichnungen entnehmen kann. Diese Einstrahlungsleistung wirkt auch auf eine Termosfas-

sade ein und führt, wie Messungen gezeigt haben, zu einer Plattentemperatur bis zu 45 °C. Das sind 318 K. Und jetzt können wir rechnen. Wir setzen in die Gleichung die tatsächlichen Werte ein und auch für  $(\epsilon)$  den Tabellenwert für hochglänzende Aluminiumschichten von 0,02.

$$\Phi_{\text{Strahlung}} = 5,671 * 0,02 * (318/100)^4 = 11,60 \text{ W/m}^2.$$

Damit wurde die Einstrahlungsleistung dramatisch verkleinert, etwa auf ein Fünftel des auf der Platte ankommenden Werts. Es verbleibt also noch die konvektive Erwärmung des Luftraums zwischen Platte und Wand.

Hier haben die Freilandversuche ergeben, dass der Temperaturanstieg im Luftraum auf 30 °C begrenzt ist. Das ist zugleich die Maximaltemperatur der Wandoberfläche, die jedoch wegen der Abkühlungsvorgänge in den Nachtstunden fast niemals erreicht wird. Der sommerliche Wärmeschutz ist also so gut, dass Termosfassade auch in tropischen Ländern zur Entlastung von Klimaanlage eingesetzt werden wird. Die Termosfassade erfüllt daher auch die alte Bauernweisheit, wonach das, was gut für die Kälte auch für die Wärme gut ist. Zum Schluss für die, die auch das berechnen wollen, folgendes:

Die Freilandversuche haben zu einer empirisch gefundenen Gleichung geführt, mit der man die Lufttemperatur im Spalt sehr genau ausrechnen kann:

$$T_{\text{Spalt}} = T_{\text{außen}} * 0,7 + 8 \quad (\text{in } ^\circ\text{C})$$

Diese Gleichung funktioniert zuverlässig für alle beliebigen Außentemperaturen. Damit man beim Rechnen mit dieser Gleichung keine Vorzeichenfehler macht, empfehle ich, mit der Kelvinskala zu rechnen. Da gibt es nur positive Vorzeichen.

Mit diesem Artikel sind nunmehr die wesentlichen Eigenschaften und physikalischen Grundlagen der Termosfassade beschrieben. Für weitere Informationen steht der Autor gerne zur Verfügung. Der Kontakt kann über E-Mail oder Telefon hergestellt werden. In absehbarer Zeit werden konstruktive Details vorgestellt werden. Da ebenfalls in Bälde erste Thermosfassaden gebaut werden, werden die Baustellen hier bekannt gegeben werden. Dann ist es möglich, auch vor Ort am konkreten Beispiel die neue Technologie kennen zu lernen.

Derzeit entsteht auch ein Netzwerk von Handwerksbetrieben, die die Termosfassade vertreiben und bauen werden. Wer sich dafür interessiert, möge sich beim Autor melden. Geplant ist auch eine Reihe von Vortragsveranstaltungen, bei denen die Technologie ausführlich erläutert und diskutiert werden wird. Hierzu sind auch Skeptiker und Anhänger der „alten“ Bauphysik eingeladen. Aus der Gegenüberstellung von Thesen und Gegenthesen – etwa im Sinne der Disputationen im 16.Jhdt.- kann Erkenntnis gewonnen werden. Die Veranstaltungsorte und Termine werden hier bekannt gemacht werden.