

## Kapitel 9

### Termosfassade

#### Zum Verständnis einer neuen energieeinsparenden Fassadentechnik

##### Termosfassade und Tauwasser

Eine Thermosfassade besteht aus wetter- und formbeständigen Platten, die auf der dem Gebäude zugewandten Seite mit reflektierend beschichteten Kunststofffolien oder mit Reinaluminium beschichtet sind. Diese Folien sind korrosionsfest und dampfdicht. Die Platte ist also von bauphysikalischen Wirkungen, die aus dem Spalt kommen, unberührt. Die Platte ist außerdem nicht hinterlüftet.

Der Freilandversuch 2003 – 2004 war von der Prognose begleitet, dass wegen der nicht vorgesehenen Hinterlüftung sich im Spalt Tauwasser bilden würde, das in Strömen an der Platte herablaufen würde. Damit habe auch ich gerechnet. Um die Mengen des abströmenden Tauwassers bestimmen zu können, wurde daher die Unterkonstruktion aus Holzplatten so geformt, dass das abfließende Tauwasser an einem Punkt zusammenkommen musste. Dort wäre das Wasser aufgefangen und gemessen worden. Allerdings hat sich im Verlaufe des Versuchs gezeigt, dass nicht ein einziger Tropfen zum Vorschein kam. Das wunderte mich.

Etwa alle vier Wochen wurde die Konstruktion geöffnet, damit die eingesetzten Datenlogger ausgelesen werden konnten. Dabei habe ich dann festgestellt, dass die reflektierende Schicht bis zu Außentemperaturen von  $-10\text{ °C}$  stets trocken blieb, in einem Temperaturbereich zwischen  $-10\text{ °C}$  und  $-12\text{ °C}$  sich Filmkondensation einstellte, die bei weiter fallenden Außentemperaturen in eine wasserklare und hauchdünne Eisschicht überging. Bei steigenden Temperaturen lief der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge ab. Die Filmkondensation muss man sich ungefähr so vorstellen, wie man sie hat, wenn man seine Brille anhaucht, um sie zu putzen.

Was spielte sich da im Einzelnen also ab?

##### Temperaturentwicklung im Spalt

Die Auswertung des Freilandversuchs, der über eine ganze Heizperiode geführt wurde, zeigte, dass es einen Zusammenhang zwischen Außentemperatur und Spalttemperatur gab. Beim Eintrag von etwa 500 Einzelmessungen in ein rechtwinkliges Koordinatensystem entstand eine im Koordinatensystem von links unten nach rechts oben ansteigende Gerade aus einer Punktwolke, deren Schnittpunkt mit der y-Achse zeigte, dass bei einer Außentemperatur von  $0\text{ °C}$  eine Spalttemperatur von  $+8\text{ °C}$  gegeben war. Die Steigung der Gerade zur x-Achse entsprach einem Tangens von 0,7. Aus diesen Messungen wurde sodann nach der Punktsteigungsform einer Geradengleichung folgende Beziehung entwickelt:

$$[4] \quad T_{\text{Spalt}} = T_{\text{Aussenluft}} \times 0,7 + 8 \text{ in } ^\circ\text{C}$$

Diese Gleichung zeigt, dass bei einer Außentemperatur von etwa 28 °C die Spalttemperatur sich der Außentemperatur angleicht. Bei fallenden Temperaturen erhöht sich die Differenz zwischen Außentemperatur und Spalttemperatur progressiv. Je niedriger die Außentemperaturen sind, umso größer wird die Temperaturdifferenz. Die Konstruktion wird also umso wirksamer, je kälter es ist.

Die Messungen zeigten außerdem, dass bei Erreichung einer Außentemperatur von oben bei -10 °C ein kurzer Temperaturanstieg eintrat. Genauere Betrachtungen zeigten, dass dies die Wirkung kurzfristig freigesetzter Kondensationswärme war. Bei Tauwasserbildung fand daher eine Art Wärmerückgewinnung statt, wie sie von der Brennwerttechnik her bekannt ist. Es handelte sich allerdings um so kleine Energiemengen, dass sie nicht ins Gewicht fielen.

### **Relative Luftfeuchte im Spalt (r.L.)**

Die r.L. wurde fortlaufend gemessen. Erstaunlicherweise war sie bei kalter Witterung sehr gleichförmig und pendelte sich mit sehr geringen Schwankungen bei einem Wert von 62% ein. In den Diagrammen bildete sie sich als schnurgerade horizontale Linie ab. Stieg die Außentemperatur, fiel die r.L. auf Werte unter 40% ab. Die Befürchtung, dass sich im Spalt wasserdampfgesättigte Luft bilden würde, war mithin unbegründet. Fast immer lag die r.L. im Spalt unter der der Aussenluft. Der völlig gleichmäßige Verlauf der r.L. im Spalt zeigte, dass dort ein sich selbst regelnder Prozess stattfand. Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass eine r.L. von 62% baupraktisch ein trockener Zustand ist. Erste Messergebnisse bei einem anderen Freilandversuch bestätigen die bisherigen Ergebnisse.

### **Tauwasserbildung**

Der Freilandversuch zeigt, dass es zu gelegentlicher – allerdings geringfügiger – Bildung von Tauwasser nur auf der reflektierenden Schicht kommt. Dieses Wasser entstammt dem verkleideten Mauerwerk. Somit wird erkennbar, dass die Thermosfassade als Nebenwirkung mauerentfeuchtende Wirkung hat. Beim Abtrocknen des Tauwassers wandert sicherlich ein Teil des Wasserdampfes in das Mauerwerk zurück, ein anderer Teil entweicht durch zufällige Undichtigkeiten ins Freie.

Insgesamt findet also – entgegen allen Erwartungen – keine schädliche Anreicherung von Wasser statt sondern eher das Gegenteil, nämlich eine allmähliche Bauwerkstrocknung. Eine Hinterlüftung der Thermosfassade ist also entbehrlich. Damit vereinfacht sich auch der handwerkliche Aufwand.