

Luftdichtheit

Jedes Gebäude – erst recht ein gut gedämmtes – setzt eine hohe Wind- und Luftdichtheit der Gebäudehülle zum Schutz der Bausubstanz, zur Erzielung der Behaglichkeit und zur Sicherung der beabsichtigten Energieeinsparung voraus.

Denn: Durch Luftströmungen kann je nach Luftdruckunterschied zwischen innen und außen 2 – 30 mal mehr Wärme verloren gehen (Lüftungswärmeverlust), als durch die gedämmte Fläche entweicht (Transmissionswärmeverlust).

Dies ist häufig ein „schleichender“ Vorgang, der erst dann von Bauherren und Architekten bemerkt wird, wenn trotz bester Wärmedämmung die erhofften Energieeinsparungen nicht in vollem Umfang realisiert werden – und dass sogar Bauschäden auftreten.

Im Vergleich zur Wasserdampfdiffusion über 1 m² Dachfläche kann durch eine 1 m lange und nur 1 mm breite Fuge die 1.000 bis 2.700-fache Wasserdampfmenge in kürzesten Zeiträumen in den Dachaufbau einströmen und dort Feuchteschäden verursachen.

Die alltägliche Praxis am Bau besteht leider darin, dass Stoßfugen, Anschlüsse und Durchdringungen nur sehr mangelhaft ausgeführt werden. Von Luftdichtheit kann keine Rede sein! Die Folgen sind:

- Unbehagliche Zugluft (an windreichen Tagen wurde in Dachgeschossen ein Lüftungsverlust gemessen, der dem 17-fachen Austausch der Raumluft pro Stunde entsprach)
- Hohe Lüftungswärmeverluste (Energieverbrauch) durch ausströmende warme Raumluft
- Bauschäden durch Ausfall von Tauwasser (Konsequenzen: Holzfäule, Schädlingsbefall, Schimmelbildung)

Deshalb sollte sowohl bei der Planung als auch bei der Ausführung auf eine wind- und luftdichte Gebäudehülle größter Wert gelegt werden.

Luftdichtung, Dampfbremse, Winddichtung

Die Dichtheit der Gebäudehülle wird durch eine „Luftdichtigkeitsschicht“ erreicht, die Strömungen von innen nach außen und umgekehrt verhindert. Sie liegt meist auf der warmen Seite der Konstruktion (innen) und übernimmt oft auch die Funktion der Dampfbremse.

Die „Winddichtung“ verhindert Luftströmungen von außen in den Dämmstoff hinein und wieder nach außen (Dämmschutzschicht). Sie liegt im äußeren (kalten) Bereich der Konstruktion.

Ein Drucktest für das Haus

Eine Überprüfung der Wind- und Luftdichtheit ermöglicht eine Blower-Door-Messung. Dabei wird ein in seiner Größe variierbarer Spannrahmen, der mit einer festen Spezialfolie überzogen ist, in die Öffnung einer Eingangs- oder Balkontür (oder eines Fensters) luftdicht eingebaut.

In die Folienebene ist ein über Drehzahl und Blenden regulierbarer Ventilator eingesetzt. Durch das Öffnen aller Innentüren wird das Gebäude zu einem ‚Ein-Zonen-Modell‘.

Das Gebäude sollte sich zur Messung bereits in einem Zustand befinden, der weitgehend dem späteren bewohnten Zustand entspricht. Bei geschlossenen Außenfenstern und -türen wird nun mittels des Ventilators eine Druckdifferenz von 50 Pascal zwischen dem Gebäudeinneren und der Außenluft aufgebaut.

50 Pascal (Pa) stellen eine sehr geringe Druckdifferenz dar. Sie entsprechen dem normalen statischen Druckunterschied der Raumluft zwischen zwei Stockwerken eines Gebäudes oder einem Staudruck von 5 kg/m², der entsteht, wenn ein Wind mit einer Windgeschwindigkeit von 9 m/s (= 32,4 km/h) auf die Außenwand und Fenster trifft.

Dabei wird der durch den Ventilator dem Gebäude entzogene Luftvolumenstrom gemessen. Er entspricht exakt derjenigen Luftmenge, die dem Gebäude durch die noch vorhandenen Luftundichtheiten (Leckagen) zuströmt.

Der gesamte Messablauf wird mit 50 Pa Überdruck wiederholt. Bereits während des Drucktests können die noch vorhandenen Leckagen lokalisiert werden. Schon mit der Hand sind sehr feine Luftströmungen aufspürbar. Weitere Möglichkeiten bieten die Infrarot-Thermografie und Thermo-Anemometer zur Luftgeschwindigkeitsmessung oder (farbiger) Rauch.

Bewertung der Wind- und Luftdichtheit

Es wird der Mittelwert aus den Ergebnissen der Luftmengenströmungen bei 50 Pa Über- und Unterdruck genommen. Der Quotient aus diesem Mittelwert und dem Raumluftvolumen (beheizte Wohn- und Nutzfläche mal Raumhöhe) ergibt die Luftwechselrate n_{50} . Dieser Wert gibt an, wie oft – bei einer Druckdifferenz von 50 Pa - das gesamte Gebäudeluftvolumen pro Stunde ausgetauscht wird. Ein n_{50} -Wert von 3,0 je Stunde bedeutet, dass das Raumluftvolumen in einer Stunde dreimal mit der Außenluft ausgetauscht wird. $n_{50} = 0,5 \text{ h}^{-1}$ bedeutet einen halben Austausch pro Stunde bzw. einen ganzen Austausch in zwei Stunden.

Beispielrechnung für ein Einfamilienhaus

Luftstrom bei 50 Pa Überdruck: $Q = 440 \text{ m}^3/\text{h}$

Luftstrom bei 50 Pa Unterdruck: $Q = 480 \text{ m}^3/\text{h}$

Mittelwert: $Q_m = 460 \text{ m}^3/\text{h}$

Raumluftvolumen: $V_N = 355 \text{ m}^3$

Luftwechselrate bei 50 Pa ($Q_m:V_N$): $n_{50} = 1,3 \text{ h}^{-1}$

Je kleiner die Luftwechselrate ist, desto weniger Leckagen sind vorhanden, desto luftdichter ist das Gebäude!

Unabhängig von der Lüftungsart (Fensterlüftung von Hand oder kontrollierte, mechanische Lüftung) wird dringend empfohlen, einen n_{50} -Wert von kleiner oder gleich $1,0 \text{ h}^{-1}$ einzuhalten.

Damit die Luftwechselrate auch später nur max. $1,0$ je Stunde beträgt, sind alle festgestellten Leckagen während und nach dem Drucktest abzudichten.

Der Architekt sollte bei einer Neubauplanung frühzeitig ein „Dichtungskonzept“ in Abstimmung mit den gewählten Dämmsystemen entwickeln.

Zu Ihrer Orientierung einige oft anzutreffende Undichtigkeiten als typische Problem-
punkte:

- alle Durchdringungen von außen zu beheizten Räumen, z.B. durch
 - Heizungs- und Wasserrohre
 - Solaranlage
 - Installationsschächte
 - Entlüftungsrohre
- Einbauspülkasten
- Steckdosen (in der Außenwand)
- Rollladenkästen
- Rollladengurtdurchführungen
- Kamin, Antennenmast
- Übergänge von Fenster und Fensterbank zur Außenwand oder Dach
- Fußboden-Außenwandanschluss
- Anbindung der Dampfbremsen an das Mauerwerk
- Fehlende Dichtungen an Spitzbodenluke, Abseiten- und Kellertüren