

Was ist ein "Blower-Door" Test

Seit dem Jahr 1997 gilt die luftdichte Montage von Fenstern als Stand der Technik. Die Wärmeschutzverordnung schreibt jedoch nicht nur bei Fenstern eine solch strenge Montage vor. Die Gesamte Gebäudehülle muß -um Wärmeverluste über undichte Fugen zu vermeiden- luftdicht sein.

Um die korrekte Ausführung der Bauarbeiten zu überprüfen, wurde vor Jahren das Blower-Door-Meßverfahren entwickelt.

Seine Wurzeln hat dieses Meßverfahren in den siebziger Jahren in Amerika und Schweden entwickelt. Dort baute man seit Jahrzehnten in Holzständerbauweise und suchte nach einem geeigneten Verfahren die Dichtigkeit der Häuser zu überprüfen.

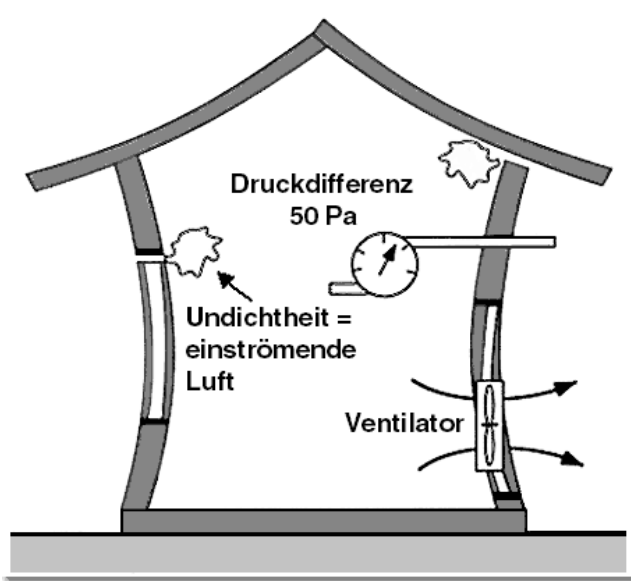
Es wurde ein praxistaugliches Messverfahren für die Luftdurchlässigkeit sowie Luftdichtheitsstandards entwickelt, die nun seit einigen Jahren auch in Deutschland angewandt werden. Zur Messung der Luftdurchlässigkeit nach dem heute üblichen „Blower-Door-Meßverfahren“ wird im Gebäudeinneren mit Hilfe eines drehzahlgeregelten Ventilators, der in einen Tür- oder Fensterrahmen eingebaut wird, eine definierte Druckdifferenz zur Außenluft erzeugt. Der vom Ventilator geförderte Volumenstrom ist dann genauso groß wie der Gesamtvolumenstrom durch alle Leckagen und damit ein Maß für die Luftdurchlässigkeit bzw. Luftdichtheit der Gebäudehülle.

Schon durch relativ kleine Leckagen kann nämlich sehr viel mehr Feuchtigkeit transportiert werden als durch Diffusion. Dies wird an einem Beispiel deutlich: Durch eine wärmegeämmte, ca. 120 m² große Dachfläche über einem ausgebauten Dachgeschoss werden nach einer Modellrechnung an einem Wintertag durch Diffusion 120 g Wasserdampf nach außen abgegeben. Entsteht in der ansonsten luftdichten Dachfläche durch unzureichende Abdichtung lediglich ein 1 mm breiter Spalt auf 1 m Länge, dann werden durch diese Leckage im gleichen Zeitraum durch die Luftströmung 360 g Wasserdampf transportiert, also etwa dreimal soviel wie durch Diffusion über die gesamte Dachfläche.

Das Verfahren im einzelnen

Mit Hilfe eines Ventilators, der einige 1000 m³ Luft in der Stunde fördern kann, wird eine Druckdifferenz zwischen dem Gebäudeinneren und der Aussenluft aufgebaut. Durch die Undichtheiten in der Gebäudehülle strömt dabei umso mehr Luft, je grösser diese sind. Geeignete Messinstrumente erfassen diesen Luftstrom, der Auskunft über die Grösse der Undichtheiten gibt.

Die "Arbeitsdrücke" sind vergleichbar mit Werten, die bei Windgeschwindigkeiten von 5-6 Beaufort auch unter natürlichen Verhältnissen auftreten. Es ist daher keine Beschädigung des Gebäudes zu befürchten. Allerdings ergibt sich daraus auch, dass nur bei schwachem Wind präzise Messungen durchgeführt werden können.



Die Luftwechselzahl n50

In welcher "Masseinheit" soll man aber die Luftdichtheit eines Gebäudes angeben, damit man verschiedene Gebäude vergleichen oder Grenzwerte in technischen Regeln vorgeben kann? Bei gleicher Dichtheit der Gebäudehülle ergibt sich in einem grossen Gebäude ein grösserer Leakagestrom als in einem kleinen, daher muss die Angabe auf die Gebäudegrösse bezogen sein.

Derzeit wird das folgende Verfahren angewandt: bei einem Prüfdruck von 50 Pa wird der Leakagestrom in m³/h gemessen. Dieser Wert wird durch das Netto-Luftvolumen des geprüften Gebäudes geteilt. Das Ergebnis wird die Luftwechselzahl n₅₀ genannt. Diese Zahl gibt an, wie oft pro Stunde bei einem Prüfdruck von 50 Pa die Innenluft des Gebäudes durch den Leakagestrom komplett ausgetauscht wird.

$$n_{50} = (\text{Gemessener Luftstrom bei 50 Pa} / \text{Innenvolumen des Gebäudes})$$

Da diese Definition jetzt die Gebäudegrösse berücksichtigt, können einheitliche Grenzwerte auch für unterschiedliche Gebäude in Verordnungen, z.B. DIN 4108, festgelegt werden.

Mit heute verfügbarer Bautechnik werden bei sehr dichten Gebäuden für die volumenbezogene Luftdurchlässigkeit Werte von n₅₀ unter 1 h⁻¹ erreicht. Bei mitteldichten Gebäuden liegt n₅₀ bei 3 bis 4 h⁻¹.

Undichte Gebäude weisen n₅₀-Werte etwa zwischen 5 h⁻¹ und 15 h⁻¹ auf. Bei einem undichten Gebäude in freier Lage (e = 0,10) ergibt sich also ein mittlerer Leakageluftwechsel n₅₀ von 0,5 bis 1,5 h⁻¹ der mindestens so hoch ist wie der hygienisch notwendige Mindestluftwechsel von 0,4 bis 0,6 h⁻¹. An windreichen Tagen ist der Leakageluftwechsel wesentlich höher als der Mittelwert, wodurch es zu unangenehmen Zugerscheinungen kommen kann. Andererseits wird der Leakageluftwechsel an windstillen Tagen weit unterhalb des Mindestluftwechsels liegen und reicht dann für eine den hygienischen Erfordernissen entsprechende Lüftung alleine keineswegs aus.

Zusammengefasst sprechen die folgenden Argumente für die Luftdichtheit der Gebäudehülle:

- Vermeidung von Bauschäden durch Tauwasserbildung,

- Vermeiden von Zugluft bei Wind,
- Verhinderung von „Kaltluftseen“ durch einströmende Kaltluft in Fußbodennähe,
- Vermeiden unnötiger Lüftungswärmeverluste,
- Erhöhung des Schallschutzes gegen Außenlärm und zwischen Wohnungen (Luftschallübertragung),
- Verbesserung der Luftqualität (luftdichte Abtrennung des Kellers; keine Geruchsübertragung von Wohnung zu Wohnung; weniger trockene Luft im Winter).

Wollen Sie mehr über einen den "Blower Door" Test wissen? Dann klicken Sie auf den Link von Klaus-Hermann Ries, einem Schreinermeister und Sachverständigenkollegen aus Kirchenhellen. www.khries.de