

3 Messung der Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle

Joachim Zeller

3.1 MESSPRINZIP

Allgemein

Mit einem Gebläse wird im Gebäude ein Unter- oder Überdruck gegenüber außen erzeugt. Die Drehzahl des Gebläses wird so gewählt, dass sich der gewünschte Differenzdruck (10 bis 100 Pascal) einstellt. Der vom Gebläse geförderte Luftmassenstrom wird gemessen. Er ist gleich groß wie der Massenstrom, der gleichzeitig durch Undichtheiten in der Gebäudehülle strömt. Somit ist er ein Maß für die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle.

Diese Messung führt man bei Unter- und Überdruck bei unterschiedlichen Beträgen des Differenzdrucks aus. Durch Ausgleichsrechnung erhält man den Volumenstrom bei 50 Pascal (Pa), in der Norm Leckagestrom genannt.

Kenngößen

Dividiert man den Leckagestrom durch das lichte Gebäudevolumen, so erhält man die **Luftwechselrate bei 50 Pascal** (n_{50}). Diese Kenngröße ist sowohl in Deutschland als auch international am gebräuchlichsten. Sie ist vor allem dann gut geeignet, wenn es um den Zusammenhang zwischen Luftdichtheit und Lüftung geht, z.B. bei der Berechnung der Lüftungswärmeverluste durch wetterbedingte In- und Exfiltration.

Der Begriff „Luftwechselrate“ birgt allerdings die Gefahr von Verwechslungen. Die Fugenluftwechselrate unter natürlichen Wetterbedingungen beträgt beispielsweise wegen der kleineren Drücke je nach Wetter nur etwa ein Viertel bis ein Vierzigstel der Luftwechselrate bei 50 Pa (vgl. Kapitel 2.4).

Die **Luftdurchlässigkeit** (q_{50}) erhält man, indem man den Leckagestrom durch die Hüllfläche des Gebäudes dividiert. Sie beschreibt die Qualität der Luftdichtung. Während die Luftwechselrate bei 50 Pascal bei großen Gebäuden aufgrund des günstigen

Oberflächen-Volumen-Verhältnisses fast automatisch klein ausfällt, lässt die Luftdurchlässigkeit auch bei solchen Gebäuden eine Beurteilung der Qualität der luftdichten Hülle zu.

Halbiert man den Betrag des Leckagestroms bei 50 Pa (in m^3/h), so erhält man die **äquivalente Leckfläche** in Quadratzentimeter. Durch eine scharfkantige Öffnung dieser Größe in einer dünnen Platte würde bei 50 Pa gleich viel Luft strömen wie durch die Gebäudehülle. Die reale Öffnungsfläche wird allerdings häufig größer sein, weil die Gebäudehülle keine dünne Platte ist, sondern die Strömungspfade oft einen langen Weg durch die Gebäudehülle nehmen.

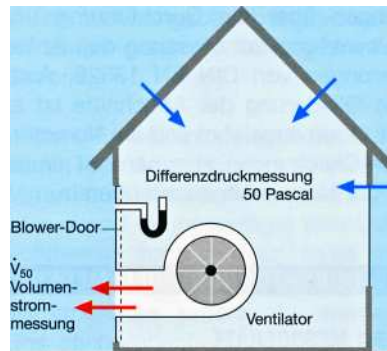


Bild 3.1: Mit dem Gebläse wird beispielsweise Unterdruck erzeugt. Bei unterschiedlichen Drücken werden gleichzeitig der Differenzdruck und der Volumenstrom am Gebläse gemessen. Außerdem werden Undichtheiten durch Zugluft offensichtlich.

Volumenstrom - Massenstrom

Bei stationären Verhältnissen, d.h. wenn sich der Druck im Gebäude nicht ändert, ist der Massenstrom (gemessen z.B. in kg/h) durch die Gebäudehülle gleich dem Massenstrom, den das Gebläse fördert. Wäre es anders, würde die Menge der Luft im Haus zu- oder abnehmen.

Dagegen können die Volumenströme (gemessen in m^3/h) unterschiedlich sein. Ist beispielsweise die Raumluft wärmer als die Außenluft, dann strömt bei Unterdruck wegen der höheren

Dichte der Außenluft ein kleinerer Volumenstrom durch die Gebäudehülle als durch das Gebläse nach außen strömt.

Bei der Auswertung der Messung werden alle Volumenströme auf Normbedingungen (20 °C, 1013 hPa) umgerechnet. Außerdem wird rechnerisch berücksichtigt, dass nicht nur der Volumenstrom, sondern auch der Massenstrom durch eine bestimmte Öffnung von der Dichte der strömenden Luft abhängt. Somit ist die als Messergebnis angegebene Kenngröße fast unabhängig von den Wetterbedingungen zum Zeitpunkt der Messung.

Blower-Door

Meist wird für die Messung eine „Blower-Door“ verwendet. Dabei wird ein Nylontuch mit Hilfe eines verstellbaren Rahmens luftdicht in eine Eingangs- oder Terrassentür eingespannt. Eine Öffnung im Tuch mit einem elastischen Kragen erlaubt den luftdichten Einbau des Gebläses. Zur Messung des Volumenstroms ist die saugseitige Öffnung des Gebläses als Einlaufmessdüse ausgebildet.



Bild 3.2: Foto einer eingebauten Blower-Door. [Foto: BlowerDoor GmbH]