

EnEV praktisch umgesetzt:

Dichtheitsnachweis mit Blower-Door

Reiner Oberacker

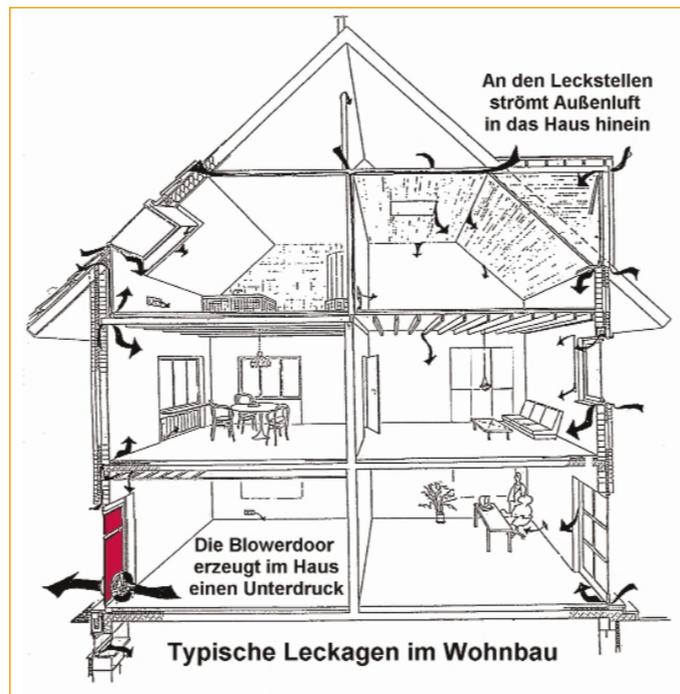
Die Luftdichtheit der Gebäudehülle spielt eine zunehmend wichtigere Rolle. Wie bereits alle zurückliegenden Wärmeschutzverordnungen eine „luftundurchlässige Ausbildung der sonstigen Fugen“, also z. B. der Anschlußfuge zwischen Fenster und Baukörper forderten, stellt die Energieeinsparverordnung (EnEV) diese Anforderung ebenfalls an neue Gebäude. Wir hätten aber kein neues und modernes Regelwerk, wenn es nicht zusätzliche Anforderungen und Nebenbedingungen gäbe.

Im Einzelnen fordert hierzu die EnEV 2002 mit dem Ziel, unnötige Wärmeverluste zu vermeiden, daß

- die wärmeübertragende Umfassungsfläche unter Einschluß der Fugen dauerhaft luftundurchlässig gestaltet wird, soweit dies dem Stand der Technik entsprechend möglich ist,
- die Fugen außenliegender Fenster und Fenstertüren bei Gebäuden bis zu zwei Geschossen mindestens der Klasse 2 nach DIN EN 12 207 (bisher: Beanspruchungsgruppe B nach DIN 18 055) zu entsprechen haben,
- die Fugen außenliegender Fenster und Fenstertüren bei Gebäuden mit mehr als zwei Geschossen der Klasse 3 nach der genannten Norm (bisher: Beanspruchungsgruppe C nach DIN 18 055) zu entsprechen haben.

Dichtheitsnachweis

In der offiziellen Begründung der Bundesregierung zur EnEV wird zur Frage der Dichtheit (unter der Überschrift „Zu errichtende Gebäude“) folgendes ausgeführt: „Um den Nachweisaufwand in wirtschaftlich vertretbaren Grenzen zu halten, wird auch weiterhin davon abgesehen, für den Regelfall neben diesen materiellen Anforderungen auch eine spezielle Dichtheitsprüfung vorzuschreiben. Allerdings sollen mit einer freiwilligen meßtechnischen Prüfung der Dichtheit Anforderungserleichterungen verbun-



Ein Dichtheitsnachweis für Gebäude stellt das „Blower-Door-Verfahren“ dar, bei dem durch Einsatz eines fein regulierbaren Gebläses (links unten) eine Druckdifferenz zwischen dem Gebäude-Inneren und dem Außenbereich erzeugt wird

den werden, die den Infiltrationsluftwechsel berücksichtigen, der in derartigen Fällen in der Praxis vorzufinden ist. Die Vergünstigungen sollen unter der Voraussetzung gewährt werden, daß die Höchstwerte der geforderten Fugendurchlässigkeit nicht überschritten werden. Diese im Hinblick auf das Verordnungsziel vertretbaren Begünstigungen bewirken, daß nach gutachterlichen Berechnungen die Einbeziehung eines Dichtheitsnachweises – trotz der damit verbundenen Kosten – einer der wirtschaftlichsten Wege zur Erfüllung der Anforderungen ist.“

Es ist also ganz klar zu betonen, daß ein Dichtheitsnachweis für das Gesamtgebäude eine freiwillige Maß-

nahme ist und als „Sonderfall“ jedenfalls gesondert anzukündigen, ggf. zu beauftragen, durchzuführen und zu bezahlen ist.

Bei der Durchführung kommt als Dichtheitsprüfung die sogenannte „Blower-Door-Messung“ in Frage. Diese stellt ein Differenzdruckverfahren dar, bei dem durch den Einsatz eines fein regelbaren Gebläses (in der Regel in die Haustüröffnung eingebaut) eine Druckdifferenz zwischen dem Gebäude-Inneren und dem Außenbereich von 50 Pascal erzeugt wird. Die durch

Undichtheiten in der Gebäudehülle entweichende und deshalb nachzuführende Luftmenge wird gemessen und stellt ein Maß für die Qualität der Gebäudedichtheit dar.

Die EnEV berücksichtigt bei der Ermittlung des Wärme-, speziell des Lüftungswärmebedarfs einen Dichtheitsnachweis dadurch, daß in diesem Fall mit einer Luftwechselzahl $n = 0,6 \text{ h}^{-1}$ (was einem 0,6fachen Luftaustausch pro Stunde entspricht) gerechnet werden darf. In dem Regelfall ohne Dichtheitsnachweis ist $n = 0,7$ anzusetzen. Dieser Wert entspricht bei freier Lüftung dem durchschnittlichen Lüftungsbedarf in Deutschland.

Sofern eine Überprüfung der Dichtheit des gesamten Gebäudes erfolgt, soll dies – wie bisher auch – künftig unter Einhaltung gewisser Randbedingungen geschehen.

Inzwischen stehen Prüfverfahren zur Verfügung, die es ermöglichen, die Dichtheit des Gebäudes (bei Mehrfamilien- oder Bürohochhäusern ggf. etagenweise) zu bestimmen.

Das verwendete Blower-Door-Verfahren ist international genormt. Auf der Grundlage des Blower-Door-Verfahrens stellt die DIN 4108-7:2000-00 „Energieeinsparung und Wärmeschutz; Luftdichtheit der Gebäudehülle; Beispiele“ die folgende Anforderung:

Bei einer Druckdifferenz von 50 Pascal zwischen Innen und Außen darf der gemessene Volumenstrom

- bei Gebäuden ohne raumluftechnische Anlagen: bezogen auf das Raumvolumen 3 h^{-1} nicht überschreiten bzw.
- bezogen auf die Netto-Grundfläche $7,8 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ nicht überschreiten
- bei Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen (auch Abluftanlagen) bezogen auf das Raumvolumen $1,5 \text{ h}^{-1}$ nicht überschreiten oder
- bezogen auf die Netto-Grundfläche $3,9 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ nicht überschreiten.

Die volumenbezogene Anforderung gilt dabei allgemein. Bei Gebäuden oder Gebäudeteilen, deren lichte Geschoßhöhe 2,6 m oder weniger beträgt, darf alternativ die nettogrundflächenbezogene Anforderungsgröße benutzt werden.

Das Ergebnis einer richtig durchgeführten und ausgewerteten Blower-Door-Messung ist in verschiedenen Größen darstellbar:

a) Volumenstrom der Luftdurchlässigkeit bei 50 Pascal Druckdifferenz: V_{50} . Dieser Wert beschreibt, wieviel Kubikmeter Luft pro Stunde durch die Undichtheiten in der Gebäudehülle entweichen können. Wird dieser Wert durch das belüftete Gebäudevolumen geteilt, erhält man die Luftwechselrate.

b) Luftwechselrate pro Stunde bei 50 Pascal Druckdifferenz: n_{50} . Dieser Wert beschreibt, wie oft das Gebäudevolumen pro Stunde ausgetauscht wird. Ein Wert von 3 h^{-1} gibt an, daß das Volumen dreimal pro Stunde ausgetauscht wird. Die Angabe dieses Wertes entspricht der Anforderung in DIN 4108-7.

c) Volumenstrom durch die Gebäudehülle pro m^2 Hüllfläche bei 50 Pascal: q_{50} . Dieser Wert gibt die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle an. Ein Wert von $3 \text{ m}^3/\text{m}^2$ sagt aus, daß 3 m^3 Luft pro m^2 Gebäudehüllfläche hindurchströmen.

d) Äquivalent Leckagefläche in cm^2 bei 50 Pascal. Die äquivalente Leckagefläche kann physikalisch als die Fläche einer freien Öffnung betrachtet werden, durch die bei gleichem Druck die gleiche Luftmenge strömt wie durch die Gesamtheit aller Undichtheiten.

Bewertung der Luftwechselrate

$n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$:

Sehr hohe Dichtheit der Gebäudehülle. Das Gebäude bzw. die Wohnung/das Büro hält die Vorgaben der DIN 4108-7 für den Einsatz von Zuluft-Abluft-Anlagen mit Wärmerückgewinnung oder mechanischer Abluftanlagen ein. Dieser Dichtigkeitsbereich ist bei Fensterlüftung auch für Niedrigenergiegebäude, für Passivhäuser und Gebäude in windexponierter Lage anzustreben. Bei Fensterlüftung ist auf eine ausreichende Raumbelüftung, z. B. durch Stoßlüftung zu achten.

$1,0 \text{ h}^{-1} < n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$:

Hohe bis mittlere Dichtigkeit der Gebäudehülle. Das Gebäude hält die Vorgabe von DIN 4108-7 für natürliche Belüftung, z. B. Fensterlüftung ein.

Beim Einsatz mechanischer Abluftanlagen oder Zuluft-Abluft-Anlagen mit Wärmerückgewinnung darf nach dieser Norm eine Luftwechselrate von 1,0 nicht überschritten werden.



Reiner Oberacker ist der Leiter der „Technischen Beratungsstelle im Fachverband Glas-Fenster-Fassade, Baden-Württemberg“

$3,0 \text{ h}^{-1} < n_{50} \leq 4,5 \text{ h}^{-1}$:

Mäßige Dichtheit der Gebäudehülle. Die bei der speziellen Untersuchung festgestellten mittleren und größeren Leckagen sollten abgedichtet werden. Nach DIN 4108-7 ist bei Fensterlüftung eine Luftwechselrate gleich oder kleiner 3,0 je Stunde und bei mechanischer Belüftung eine solche von maximal 1,0 pro Stunde einzuhalten.

$n_{50} > 4,5 \text{ h}^{-1}$:

Unzureichende Dichtheit der Gebäudehülle. Hier ist eine umfassende Nachdichtung des Gebäudes dringend zu empfehlen.

Kein Allheilmittel

Der Dichtheitsnachweis eines Gesamtgebäudes ist als „Sonderfall“ eine Methode, um Wärmeverluste durch ungewollten Luftaustausch (von Feuchteschäden auf Grund auf diesem Wege kondensierender Luftfeuchte hier einmal abgesehen) festzustellen. Durch Zusatz-Messungen können auch einzelne Leckage-Bereiche aufgespürt werden. Die Kosten liegen für ein einfaches Einfamilienhaus in einem Bereich ab etwa 450,- €.



In der Regel wird das Blower-Door-Gebläse in die Haustüröffnung eingebaut

Bei einem positiven Ergebnis ist beim „Wärmeschutznachweis“ die verminderte Luftwechselzahl von $n = 0,6 \text{ h}^{-1}$ anzusetzen. Die Blower-Door-Methode kann aber nicht als Allheilmittel gesehen werden. Die Einhaltung der geforderten Luftwechselraten ist bei guter handwerklicher Ausführung von Anschlußfugen, Durchdringungen usw., die in DIN 4108-7 schematisch dargestellt sind, aber auch bei Fensterkonstruktionen mit mindestens einer Dichtung, kein Problem und letztlich nicht von einem derartigen Nachweis abhängig. Da das Verfahren zunächst die Dichtigkeit bzw. Undichtheit des Gesamtgebäudes feststellt, kann es nicht vom Fensterbauer (und auf dessen Kosten) als Nachweis für die entsprechende Funktion seiner Bauteile im Nachhinein verlangt werden. Wie in der zitierten Begründung aufgeführt, soll es nicht Regelfall, sondern eine zusätzliche Möglichkeit für besondere Einsatzbereiche sein. □



Alternativ zur Haustüre ist aber auch der Einbau in eine Balkontüre möglich