

Der Bau- sachverständige

Zeitschrift für Bauschäden, Grundstückswert und gutachterliche Tätigkeit

Klaus Vogel, Ulf Köpcke

- Luftdichtheit –
Luftdurchlässigkeit –
Ein Rundumschlag



**Bundesanzeiger
Verlag**

www.bundesanzeiger-verlag.de

Fraunhofer IRB Verlag

www.baufachinformation.de

6 2015

Luftdichtheit – Luftdurchlässigkeit – Ein Rundumschlag

Zur Einstimmung

Rundumschläge sind gewöhnlich unproblematisch, solange sie einen selbst nicht treffen. Die Autoren können sich bei dem Thema Luftdichtheit nicht ganz wegduckern, da sie es seit einigen Jahren zu einem Schwerpunkt ihrer Arbeit gemacht haben.

Wie jede Szene tauscht sich auch der Personenkreis, der auf den Themenbereich Luftdichtheit spezialisiert ist, bei den darauf ausgerichteten Veranstaltungen aus. Etwas betroffen hat uns vor einiger Zeit die Aussage eines von uns geschätzten Kollegen gemacht. Er sagte sinngemäß, dass wir uns seines Erachtens beim Themenbereich Luftdichtheit teilweise über Dinge unterhielten, die in der Baupraxis als »abgehoben« erschienen.

Es lässt sich nicht vermeiden, dass das menschliche Streben immer wieder neue Gedanken, Ideen und Entwicklungen hervorbringt. Es bedarf wohl aber immer wieder der Erinnerung, der Wiederholung und ggf. Strukturierung des Bekannten, wenn es sein muss auch der Neujustierung. In diesem Sinne ist die nachfolgende Abhandlung zu verstehen. Sie behandelt schlaglichtartig Teilthemen, die scheinbar als geklärt anzusehen sind. Hierbei werden historische Bezüge hergestellt und der aktuelle Umgang mit der üblicherweise eingesetzten Messtechnik strukturgebend erläutert.

Luftdichtheit früher und heute

Der Mensch ist von jeher damit beschäftigt, sich Schutzräume zu suchen und aktiv zu gestalten, um möglichst auch den Unbilden der Witterung zu trotzen. Eine Ahnung, wie es gewesen sein kann, erhält man beispielhaft an den Pfahlbausiedlungen aus der Stein- und Bronzezeit am Bodensee (Unteruhldingen). Lehmputz und das Verstopfen von Fugen zwischen Hölzern lassen erahnen, dass man sich höchstwahrscheinlich auch vor einem Durchströmen der Außenbauteile mit Luft schützen wollte (Abb. 1). Solche Ausführungen lassen sich auch an jüngeren Gebäuden erkennen, wie sie in verschiedenen Freilichtmuseen stehen.

Mit steigenden Anforderungen an beispielsweise den Wärme- und Feuchteschutz sowie den Bemühungen beim energiesparenden Bauen wurden Spezialbaustoffe und messtechnische Ausrüstungen entwickelt. Dadurch entstand in der Wahrnehmung der Bauschaffenden, und mittlerweile auch über diesen



Abb. 1: Frühzeitliche Anstrengungen der Luftdurchströmung von Bauteilen entgegenzuwirken

Personenkreis hinaus, ein eigenständiger Themenbereich Luftdichtheit. Es soll hier ausdrücklich darauf hingewiesen werden: Hier wird die (halb-)öffentliche Wahrnehmung des Themenbereichs Luftdichtheit beschrieben. Bautechnisch ist die Luftdichtheit, geknüpft an die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Zeit, nicht wirklich neu.

Nachdrücklich kann diese ebenso nicht neue Erkenntnis mit einem für Sachverständige wichtigen Hilfsmittel, der Norm, leuchtturmartig unterstrichen werden. In DIN 4108 aus dem Jahre 1952 (vor 63 Jahren!) [1] wird beispielsweise ausgeführt, dass »der Wärmeschutz eines Raumes von ... der Luftdurchlässigkeit dieser Bauteile (Fugen, Spalten usw.) [hier: »der umschließenden Bauteile (Wände, Decken)«], vor allem derjenigen, die den Raum gegen die Außenluft abschließen ... abhängig ist.« Ferner wird in einem eigenständigen Gliederungspunkt auf die »Luftdurchlässigkeit der Bauteile, besonders der Außenbauteile (Fenster und Türen)« eingegangen und u. a. ausgeführt: »Wände und Decken, namentlich wenn sie verputzt sind, sind im allgemeinen nur wenig luftdurchlässig, so daß der Wärmeverlust durch Wärmemittelführung gering ist. Dagegen gehen durch Undichtigkeiten an Fenstern und Türen große Wärmemengen verloren; deshalb sollen alle Fugen gut abgedichtet sein. Dies gilt besonders auch für die Fugen zwischen Fenster Rahmen und Mauerwerk und für die Stoßfugen bei großflächigen Bauteilen (Plattenwänden). Bei besonders dicht schließenden Fenstern, z. B. mit Gummidichtungen, ist es zweckmäß-

Big, für leichte Lüftungsmöglichkeiten durch Lüftungsklappen o. ä. zu sorgen.« Interessant ist hierbei, dass zwei Themen gesondert betrachtet werden: Die luftdichte Ausführung der Gebäudehülle auf der einen und die Lüftungsmöglichkeiten auf der anderen Seite.

Heute schreiben wir das Jahr 2015 und das Thema Luftdichtheit hat in der Normung weitere Spuren hinterlassen. Gegenwärtig umfasst DIN 4108 inklusive Beiblatt 2 acht Teile. An verschiedenen Stellen dieses Normenwerks wird auf den Themenbereich Luftdichtheit hingewiesen. Der komplette Teil 7 beschäftigt sich ausschließlich damit [2].

Seit vielen Jahren steht die Prüfnorm DIN EN 13829 zur Verfügung [3], die wohl in absehbarer Zeit von der überarbeiteten Fassung der ISO 9972 [4] ersetzt wird, in der das Differenzdruckverfahren beschrieben ist. In verschiedenen »Stufen« der Wärmeschutz- bzw. Energieeinsparverordnung wird die Luftdichtheit thematisiert.

Mittlerweile haben die Elektriker, die gelegentlich spaßeshalber als die »natürlichen Feinde der Luftdichtheitsschicht« bezeichnet werden, dem Thema mit DIN EN 18015-5 eine eigenständige Norm gewidmet [5].

Wie dicht ist luftdicht?

Im Laufe der Zeit wurden Luftdichtheitsanforderungen quantitativ formuliert und in die bereits o.g. Normen- und Verordnungstexte aufgenommen. In DIN 4108-7 [2] wird beispielsweise für Neubauten und für im Sinne der Luftdichtheit komplett sanierte Bestandsbauten eine maximale Luftwechselrate bei 50 Pa Druckdifferenz (n_{50}) von 3,0 1/h bei Gebäuden ohne raumlufttechnische Anlagen und 1,5 1/h bei Gebäuden mit raumlufttechnischen Anlagen empfohlen. Auch die Energieeinsparverordnung nimmt auf diese Werte Bezug [6]. Die Luftwechselrate wird mit der häufig als »Blower-Door-Test« bezeichneten Differenzdruckprüfung nach DIN EN 13829 [3] ermittelt. Dazu wird das zu untersuchende Objekt in seiner Gesamtheit – integral – betrachtet. Dieser optional und überwiegend im Rahmen der Energieeinsparverordnung durchgeführte Test ist in erster Linie auf eine energetische Betrachtung des Gebäudes innerhalb der EnEV-Systemgrenze abgestellt. Der erfolgreiche Nachweis der in der EnEV genannten Grenzwerte (hier: Luftwechselrate bei 50 Pa, n_{50} -Wert; bei größeren Gebäuden auch Luftdurchlässigkeit

bei 50 Pa, q_{50} -Wert) wirkt sich positiv auf das Berechnungsergebnis des Primärenergiebedarfs aus, weil geringere Lüftungswärmeverluste oder die Wärmerückgewinnung mechanischer Lüftungsanlagen in Ansatz gebracht werden können.

Die Einhaltung der Grenzwerte gibt allerdings keinen Aufschluss darüber, ob »die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist« [6]. Unter feuchtetechnischen Gesichtspunkten enthält bereits DIN 4108-7 aus dem Jahr 2001 folgenden Hinweis: »Die Einhaltung der Anforderungen an die Luftdichtheit schließt lokale Fehlstellen, die zu Feuchteschäden infolge von Konvektion führen können, nicht aus« [7].

Trotzdem trifft man in der Baupraxis immer wieder auf den Irrglauben, durch die Einhaltung der in DIN 4108-7 empfohlenen Grenzwerte könnte auch die bauwerkvertragsrechtliche Mängelfreiheit der luftdichten Ebene positiv bewiesen werden [8]. Das ist aber falsch, da werkvertragsrechtlich jede vermeidbare Leckage einen Mangel darstellt, ohne dass es darauf ankäme, wie schadensträchtig diese Leckage konkret ist. Dieser »Irrglaube« kann wohl auch für kleinere konstruktive Einheiten anzunehmen sein. Beispielsweise wird in DIN 4108-2 [9] für Bauteilanschlussfugen ein Höchstwert von 0,1 m³/(mh(daPa^{2/3})) genannt, was rund 0,3 m³/(mh(5daPa^{2/3})) entspricht.

Ein qualitatives Maß für die Dichtheit nennen Zeller und Biasin [10]. Danach bedeute »dicht«, »daß die gesamte Gebäudehülle so luftdicht ist wie eine gemauerte, verputzte Wand.« Quantitativ wird in [11] eine Materialdichtigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz von $\leq 0,1 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{h})$ gefordert.

Bezieht man nun noch beispielsweise die Funktionsfugen von Fenstern und Fenstertüren mit unterschiedlichen Luftdurchlässigkeiten je Klasse nach DIN EN 12207 [12] mit in die Betrachtung ein,

dann wird spätestens hier deutlich: Eine einfache Antwort auf die Frage »Wie dicht ist luftdicht?« gibt es nicht. Auf jeden Fall ist luftdicht nicht zwangsläufig mit absolut dicht – im physikalischen Sinne – gleichzusetzen. Somit kann die Verwendung des Wortes Luftdichtheit missverständlich sein, da sich vielmehr mit Niveaus der Luftdurchlässigkeit beschäftigt wird und dies auch in der einen oder anderen Norm durch die entsprechende Wortwahl zum Ausdruck gebracht wird. Beispielsweise trägt DIN EN 13829 den Titel: »Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden. Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden«.

Das Warum entscheidet!

Die vorangegangenen Ausführungen machen bereits deutlich, dass der Einsatz von Messtechnik sich an dem Untersuchungszweck ausrichten muss. Betrachtet man die Lebensphasen eines Gebäudes, dann kann zwischen Untersuchungen/Messungen während des Bauprozesses, am Ende des Bauprozesses und an Bestandsgebäuden unterschieden werden (Abb. 2).

Die Messung/Untersuchung während des Bauprozesses, häufig auch als baubegleitende Messung bezeichnet, wird möglichst früh im Bauprozess angesetzt. Ihr Zweck ist in der Regel die Leckagesuche an der möglichst noch zugänglichen Luftdichtheitsebene, ggf. erste »Abschätzungen« der integralen Luftdurchlässigkeit (n_{50} , q_{50}) und ggf. die Überprüfung der verwendeten Materialien und der Ausführung. Es ist dies der beste Zeitpunkt, vermeidbare Leckagen aufzuspüren und gleichermaßen früh wie kostengünstig zu beseitigen. Nur für Sonderfälle ist zu diesem frühen Zeitpunkt der Nachweis der integralen Luftdurchlässigkeit zu erbringen bzw. zulässig (KfW-Effizienzhaus 70/55/40, ohne Bilanzierung [13]). Auftraggeber und Auftragnehmer sollten den Zweck und den Umfang der Messung/Untersuchung



Abb. 2: Einsatz von Messtechnik – Differenzierung nach der Lebensphase eines Gebäudes



Abb. 3: DIN EN 13829 gibt den Weg für eine Schlussmessung vor

möglichst genau beschreiben. Sollen auch Kennwerte ermittelt werden (z.B. n_{50}), dann kann ein Bezug zu DIN EN 13829 hergestellt werden, wengleich diese Norm keine baubegleitende Messung in der hier beschriebenen Form beschreibt.

Häufig finden sich Hinweise in Gutachten oder Prüfberichten bei denen von »in Anlehnung an DIN EN 13829« gesprochen wird. Ein solcher Hinweis ist kein Freibrief für eine irgendwie durchgeführte Messung. Er ist nur dann hilfreich, wenn klar herausgestellt wird, in welcher Art und Weise die Norm Berücksichtigung erfahren hat.

Die Schlussmessung findet am Ende des Bauprozesses statt. Ihr Zweck ist überwiegend der Nachweis der Einhaltung von Grenzwerten (n_{50} , q_{50}) im Rahmen der Energieeinsparverordnung, DIN 4108-7 oder im Rahmen von KfW-Krediten. Auftraggeber und Auftragnehmer haben bei dem vorgenannten Zweck keinen Ver-

handlungsspielraum, wie eine solche Messung durchzuführen ist. Die Mindestanforderungen an die Messung und die notwendigen Schritte ergeben sich aus DIN EN 13829 (Abb. 3). Hilfestellungen können weiterführende Checklisten bieten, wie sie bei Vogel und Renn [14] und FLiB [15] zu finden sind. Ferner können im Rahmen von KfW-Krediten Sonderregelungen greifen. Der Zweck und der damit einhergehende Messzeitpunkt bedingen, dass bei der Schlussmessung häufig die Undichtigkeiten in der Luftdichtheitsebene überbaut sind. Damit kann die ursächliche Fehlstelle nicht mehr ausgemacht werden. Auch wenn die Leckagesuche nicht im Fokus steht, sind dennoch nach DIN EN 13829 große Leckagen zu dokumentieren. Die Norm lässt allerdings offen, ab wann eine Leckage als groß anzusehen ist. Wengleich die vorgenannten Zugangs- und Bewertungsprobleme bei Le-

ckagen gegeben sind, so ist es aus messtechnischer Sichtweise sinnvoll, die wahrgenommenen Leckagen zu dokumentieren: Damit kann abgeschätzt werden, ob die Messergebnisse plausibel sind.

In Abb. 4 werden ein paar Auswirkungen eines optimal und auch »suboptimal« gewählten Messzeitpunktes dargestellt. Liegt beispielsweise der Fokus auf der Qualitätssicherung, dann ist selbstverständlich ein möglichst früher Untersuchungszeitpunkt zu wählen.

Die Untersuchung/Messung am Bestandsgebäude wird überwiegend zur Ursachenforschung, wenn ein Schadensereignis aufgetreten ist oder zur Vorbereitung von Umbau- und Sanierungsmaßnahmen, durchgeführt. Analog zur baubegleitenden Messung/Untersuchung sollten Auftraggeber und Auftragnehmer den Zweck und den Umfang der Messung/Untersuchung möglichst genau beschreiben. Sind auch Kennwerte zu ermitteln (z.B. n_{50}), dann kann ein Bezug zu DIN EN 13829 ebenso sinnvoll sein.

Stolpersteine Luftdurchlässigkeit

Nachfolgend wird der Blick auf ein paar Aspekte gerichtet, die im Zusammenhang mit dem Thema Luftdichtheit/Luftdurchlässigkeit häufig diskutiert werden.

Die normgerechte Messung im originären Anwendungsbereich der EnEV 2014

Die Energieeinsparverordnung [6] ist Bestandteil des öffentlichen Bauordnungsrechts. Mit dem Bauordnungsrecht macht der Gesetzgeber zwingende Vorgaben, die bei den jeweils geregelten Bauvorhaben einheitlich von allen Bürgern beachtet werden müssen. Damit greift der Gesetzgeber stark in die grundgesetzlich garantierte Baufreiheit ein. Das wiederum ist ihm nur zur Wahrung überragender Gemeinwohlbelange erlaubt. Bei der Energieeinsparverordnung geht es um die Umsetzung energiepolitischer Ziele, den Umweltschutz und die Ressourcenschonung. Insbesondere soll die Energieeinsparverordnung dafür sorgen, einheitliche Vorgaben für Neubauvorhaben hinsichtlich der Gebäudeenergieeffizienz zu schaffen.

Wie bei allen Grundrechtseingriffen ist der Staat auch im Geltungsbereich der Energieeinsparverordnung verpflichtet, seine gesetzgeberischen Vorgaben auf das notwendige Maß zu beschränken. Gleichheit als ein wesentlicher Baustein der Gerechtigkeit prägt das Bauordnungsrecht in besonderer Weise. Gleich-



Abb. 4: Auswirkungen bei der Wahl des Messzeitpunktes

heit im Rahmen der Energieeinsparverordnung bedeutet vor allem, möglichst einheitliche Rechenverfahren zur Beurteilung der energetischen Qualität eines Gebäudes, die zufällige Rechenfehler bestmöglich ausschließen, zur Anwendung zu bringen. Diese Grundsätze gilt es immer zu beachten, wenn man die Luftdichtheitsmessung, die bei ihr möglichen und vorgeschriebenen Verfahren und die dabei zu beachtenden Grenzwerte als Bestandteil der nach der Energieeinsparverordnung vorgeschriebenen Ermittlung des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes, betrachtet und diskutiert.

Messverfahren

In DIN EN 13829 [3] werden zwei Arten der Messung beschrieben, Verfahren A und Verfahren B, deren Unterschiede nicht im Messzeitpunkt, sondern je nach Ziel in der Art der Vorbereitungen zur Messung liegen. Ausführliche Abhandlungen zu den Unterschieden der Verfahren und insbesondere zu den Vorbereitungen finden sich beispielsweise in Vogel und Renn [14] und FLiB [15].

Speziell zu der Diskussion über die verschiedenen Messverfahren ist aus juristischer Sicht für die Luftdichtheitsmessungen im originären Anwendungsbereich der Energieeinsparverordnung zu betonen: Erstmals durch die EnEV 2014 [6] schreibt jetzt der Verordnungsgeber die Anwendung des Verfahrens B aus der DIN EN 13829 [3] zwingend vor. Dies hat zu Diskussionen geführt und wird in der Fachwelt noch immer nicht einhellig akzeptiert. Die Diskussionswürdigkeit der Thematik ist nachvollziehbar und wird auch genährt durch DIN 4108-7 [2], in der bei der Grenzwertbetrachtung hingegen von Verfahren A ausgegangen wird. Das ändert aber nichts an der Eindeutigkeit der damit vom Verordnungsgeber geschaffenen zwingenden Regelung:

- Bei Verfahren A wird das Gebäude im Nutzungszustand gemessen und ist deshalb selbstverständlich interessant, wenn es darum geht, (vergleichenden) Aufschluss über Lüftungswärmeverluste und Energiebedarf des Gebäudes zu gewinnen.
- Bei Verfahren B werden demgegenüber eigentlich nur jene Teile der Gebäudehülle messtechnisch erfasst, welche nach dem Wortlaut von § 6 Abs. 1 S. 1 EnEV 2014 »*einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig*« abgedichtet sein müssen.

Da im Verfahren A also geplante und nicht geplante Undichtigkeiten der Gebäudehülle gemeinsam in das Messergebnis einfließen, ist die Einhaltung von Grenzwerten im Verfahren A schwieriger als im Verfahren B. Gleichzeitig kann der Präparationsaufwand – und damit direkt verbunden der Kostenaufwand – bei einer Messung im Verfahren A wesentlich geringer sein. Aus der Sicht eines Messunternehmens wäre deshalb das Verfahren A vorzuziehen: Denn werden bei einer solchen Messung die zu beachtenden Grenzwerte eingehalten, dann ist das Messergebnis trotz geringeren Aufwands bezogen auf nicht geplante bzw. nicht gewollte Undichtigkeiten der Gebäudehülle besonders zuverlässig (»eindeutig auf der sicheren Seite«).

Im Verfahren B werden allerdings risikobehaftete, nämlich nicht geplante und beispielsweise im Hinblick auf konvektive Feuchteschäden potenziell schadensträchtige Undichtigkeiten der Gebäudehülle besser abgebildet. Jene Teile der Gebäudehülle, bei denen geplant und gewollt Luft ein- oder austreten kann, sollten ja ohnehin nie risikobehaftet sein. Trotzdem ist das Verfahren B für das Auffinden solcher risikobehafteter Undichtigkeiten auch nicht wirklich gut geeignet. Dies ist darin begründet, dass die Messwerterfassung für das gesamte Gebäude erfolgt und Mängel der eigentlichen Luftdichtheitsebene durch

solche Schichten des Innenausbaus, deren Funktionalität gar nicht auf die Herstellung der Luftdichtheit ausgerichtet ist, kaschiert werden können.

Es bleibt deshalb überraschend, dass sich der Verordnungsgeber mit der EnEV 2014 nun eindeutig für das Verfahren B entschieden hat. Eine normgerechte Messung nach der DIN EN 13829 [3] muss bauordnungsrechtlich ja ohnehin nur durchgeführt werden, wenn bei der Berechnung des Primärenergiebedarfs von der nach der EnEV 2014 frei wählbaren Option Gebrauch gemacht werden soll, den aus der Einhaltung der für die Luftwechselrate normierten Grenzwerte resultierenden rechnerischen Bonus in Anspruch zu nehmen. Eine andere Funktion hat die normgerecht und im Verfahren B durchgeführte Luftdichtheitsmessung im Anwendungsbereich der EnEV 2014 eben nicht. Bedenkt man nun, dass in der bisherigen Messpraxis aber auch die nach der Energieeinsparverordnung in ihrer vorausgegangen Fassung für die Erlangung dieses rechnerischen Bonus notwendigen Dichtheitsmessungen wahrscheinlich sehr häufig nach Verfahren A durchgeführt wurden, ist die Sorge berechtigt, dass die eindeutige Festlegung des Verordnungsgebers für das Verfahren B **faktisch** zu einer **Erhöhung** (!) der Grenzwerte führt: Im Verfahren B können die Grenzwerte auch bei Vorliegen einer wesentlich größeren Anzahl nicht gewollter Luftundichtigkeiten in der Gebäudehülle eingehalten werden, als dies der Fall ist, wenn die gleichen Flächen im Verfahren A zusammen mit den geplanten Undichtigkeiten erfasst werden. Das ist ein unter energetischen Aspekten unbefriedigender Befund.

Dieser Befund überrascht im Übrigen umso mehr, als in der deutschen Baupraxis völlig unabhängig von der jeweiligen Messmethode (also: regelmäßig auch bei Anwendung des Messverfahrens A) die Einhaltung der Grenzwerte schon seit mehreren Jahren keine ernsthaften Probleme mehr bereitet. Messergebnisse mit Luftwechselraten im Bereich von deutlich unter 1,5 1/h sind heute auch für Gebäude, für welche gar keine raumlufttechnischen Anlagen vorgesehen sind, eher als normal und allgemein üblich anzusehen.

Nichtsdestotrotz: Die EnEV 2014 ist als zwingendes Bauordnungsrecht strikt zu beachten. Werden Luftdichtheitsmessungen im eigentlichen Anwendungsbereich der EnEV 2014 durchgeführt, so sind diese Messungen streng normgerecht und eben im Messverfahren B der DIN EN 13829 [3] durchzuführen.

Messzeitpunkt

Diskussionen oder Unsicherheiten über den dabei zu beachtenden richtigen Messzeitpunkt sind aus rein juristischer Sicht wenig nachvollziehbar: Enthält eine gesetzliche Bestimmung auslegungsfähige Regelungen, so erfolgt die Gesetzesauslegung vorrangig nach dem Gesetzeswortlaut und in zweiter Linie nach dem vom Gesetzgeber jeweils verfolgten Regelungszweck. Der Wortlaut der EnEV 2014 in Verbindung mit der DIN EN 13829 [3] erscheint juristisch – wie übrigens auch schon nach Anl. 4 Nr. 2 der EnEV in ihrer seit dem 01.10.2009 gültigen Fassung! [16] – eindeutig. Nach Nr. 5.1.3 der DIN EN 13829 ist der Messzeitpunkt erst erreicht, »*nachdem die Hülle des zu untersuchenden Gebäudes fertiggestellt ist*«. Der Begriff der Gebäudehülle wiederum wird unter Nr. 3.3 definiert als die »*Grenze, die das Innenvolumen, welches Gegenstand der Messung ist, von der äußeren Umgebung oder anderen Gebäudeteilen trennt*«. Damit wiederum wird auf die Definition des Innenvolumens nach Nr. 3.2 der Norm Bezug genommen, wonach es sich bei dem Gegenstand der Messung um »*absichtlich beheiztes, gekühltes*

oder mechanisch belüftetes Volumen in einem Gebäude...« handelt. Damit müssen – das folgt zwingend aus dem **Wortlaut** der Norm – alle jene Bauteile und Bauteilschichten der Gebäudehülle inklusive der Durchdringungen fertiggestellt sein, die in ihrer Funktion dazu beitragen, geplant und absichtsvoll im Gebäudeinneren eine von der Umgebungstemperatur abweichende Innenraumtemperatur zu bewirken und zu bewahren.

Eine Hilfestellung für die Entscheidung, welcher Schichten- aufbau der Gebäudehülle in diesem Kontext als fertig anzusehen ist, bieten die U-Wert-Berechnungen. Hier werden die planmäßig angesetzten, thermisch wirksamen Schichten konkret für das Objekt benannt. Im Falle einer mehrschichtigen Dachschräge beispielsweise, die innen mit Gipswerkstoffplatten verkleidet ist und an die unmittelbar nach außen die Unterkonstruktion mit Dämmung des Konstruktionshohlraums sowie die Dampfbremse unterhalb der Sparren anschließt, muss bei der Messung die von den Gipswerkstoffplatten gebildete Schicht fertig vorliegen.

All dies folgt zwingend aus der auf den Wortlaut der Energieeinsparverordnung und der einschlägigen DIN-Norm bezogenen Auslegung. Der vom Ordnungsgeber verfolgte Regelungszweck gebietet es nicht, zu einem hiervon abweichenden Auslegungsergebnis zu gelangen. Und gerade weil der Ordnungsgeber im Bauordnungsrecht dem Gleichbehandlungsgrundsatz in besonderer Weise verpflichtet ist, sind eben Messunternehmen, die mit Luftdichtheitsmessungen beauftragt sind, welche im Rahmen der Berechnung des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes Berücksichtigung finden sollen, definitiv und »ohne jedes Wenn und Aber« verpflichtet, ausschließlich eine normgerechte Messung im Verfahren B durchzuführen.

Luftdichtheitsmessungen als Instrument werkvertragsrechtlicher (zivilrechtlicher) Qualitätskontrolle

Völlig andere Kriterien gelten hingegen, wenn Luftdichtheitsmessungen – oder besser Differenzdruckprüfungen – zum Einsatz gebracht werden, um zivilrechtlich, also werkvertragsrechtlich, die Fehlerfreiheit der Luftdichtheitsebene der Gebäudehülle zu überprüfen. Dabei hängen Zielsetzung, Ausgestaltung und Messgenauigkeit solcher Differenzdruckprüfungen und Leckageortungen entscheidend davon ab, wie die zu erreichende Luftdichtheitsqualität in dem jeweiligen Bauvertrag von den Vertragsparteien definiert worden ist.

Dabei kann die Einhaltung bestimmter Grenzwerte der messtechnisch ermittelten Luftwechselrate bei 50 Pa durchaus ein vertraglich vereinbartes Kriterium sein. Beispielsweise ist dies bei Planung und Ausführung von Passivhäusern wegen »der berühmten 0,6-1/h-Luftwechselrate« regelmäßig der Fall [vgl. 17]. In solchen Zusammenhängen wird es dann auch auf die Einhaltung vereinbarter Messverfahren und die messtechnisch exakte Grenzwertkontrolle ankommen. Empfehlenswert ist es in solchen Fällen, dass sich die Vertragspartner rechtzeitig auf das jeweilige Messverfahren und die jeweiligen Grenzwerte zweifelsfrei verständigen.

Geht es den Beteiligten demgegenüber darum – und das gilt in besonderer Weise selbstverständlich auch für den Passivhausbereich! – ungeplante Fehlstellen in der Luftdichtheitsebene aufzufinden, um diese frühestmöglich fachgerecht zu beseitigen, wird es auf Grenzwerte und exakte Messtechnik kaum ankommen. Entscheidend ist dann, dass es wirklich zu einer zutreffenden Ortung von Fehlstellen in der Luftdichtheitsebene kommt.

Allgemein gültige Regeln dafür, welche Luftwechselraten-grenzwerte bei Bauvorhaben zivilrechtlich etwa immer beachtet werden müssen, gibt es nicht – auch wenn in der Baupraxis heute

noch gelegentlich gerne anderes behauptet oder angenommen wird. Als irreführend erweist sich in diesem Zusammenhang insbesondere die Formulierung aus der DIN 4108-7 [2], wo im Abschnitt 4 Regelungen zu den »Anforderungen an die Luftdichtheit« enthalten sind.

Dort wird zunächst darauf hingewiesen, dass Anforderungen an die Luftdichtheit in der jeweils aktuellen Energieeinsparverordnung geregelt seien. Dieser Satz ist richtig, allerdings nicht entscheidungsrelevant: Anforderungen des Bauordnungsrechts sind völlig unabhängig davon zu beachten, ob DIN-Normen einen Hinweis auf dieses Bauordnungsrecht enthalten oder nicht.

Im unmittelbaren Anschluss daran wird in [2] weiter ausgeführt, dass dann, sofern die Energieeinsparverordnung keine Anforderungen stellt, bei Neubauten im Sinne der Energieeinsparverordnung und bei Bestandsbauten, bei denen die komplette Gebäudehülle im Sinne der Luftdichtheit saniert wurde, die nach DIN EN 13829 [3], Verfahren A, gemessenen Luftwechselraten eben die Grenzwerte von 3,0 1/h bei Gebäuden ohne raumlufttechnischen Anlagen bzw. 1,5 1/h bei Gebäuden mit raumlufttechnischen Anlagen nicht überschreiten dürften. Nähme man den Wortlaut dieser DIN-Norm ernst, so würde das bedeuten: Gerade weil die Energieeinsparverordnung selbst davon absieht, für jedes Bauvorhaben die Einhaltung bestimmter Luftwechselratengrenzwerte vorzuschreiben, würde das Gebot (»Anforderung«!) der Einhaltung der genannten Grenzwerte also nur durch diese DIN-Norm begründet. Dazu aber taugen DIN-Normen schon generell nicht. Nach der gefestigten Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs sind DIN-Normen bekanntlich immer nur »private technische Regelungen mit **Empfehlungscharakter**« [18], nicht aber Rechtsnormen. Und Empfehlungen kann man im Bereich des Zivilrechts zwar folgen, man muss es aber nicht. Auch scheidet es heutzutage – im Jahr 2015 – mit Sicherheit aus, diese Bezugnahme der DIN 4108-7 [2] auf die erwähnten Grenzwerte etwa als Ausdruck »allgemein anerkannter Regeln der Bautechnik« zu verstehen. Wie bereits erwähnt, hat die Baupraxis die Beachtung dieser (qualitativ eben nicht sonderlich anspruchsvollen) Grenzwerte schon deutlich hinter sich gelassen.

Wegen der Bedeutung sei hier nochmals darauf hingewiesen: Mit der Einhaltung dieser Grenzwerte kann die werkvertragsrechtliche Fehlerfreiheit der Luftdichtheitsebene ohnehin nie positiv nachgewiesen werden. Die Einhaltung der Luftwechselrate, das wird auch in der Rechtsprechung der Obergerichte sehr betont, sagt eben über das Vorhandensein risikoträchtiger Leckagen nichts aus. Aber jede einzelne ungeplante Leckage in der Luftdichtheitsebene eines Gebäudes stellt bereits einen zur Mängelbeseitigung verpflichtenden Baumangel dar, wie hierzu beispielsweise das OLG Karlsruhe geurteilt hat [19].

Letzteres gilt auch dann, wenn die Leckagen beispielsweise noch gar nicht zu irgendeinem Feuchteschaden geführt haben. Allein das in jeder einzelnen solchen Leckage ruhende Risiko eines etwa erst später eintretenden (sich jahrelang »aufschaukelnden«) Bauschadens ist werkvertragsrechtlich ein Fehler – (vgl. z. B. [20]).

Messungen im Rahmen von KfW-Förderprogrammen

Soweit in einigen Förderprogrammen der Kreditanstalt für Wiederaufbau [13] in jüngerer Vergangenheit Sonderregelungen zum Messverfahren oder auch zum Messzeitpunkt für in den Förderprogrammen zwingend vorgesehene Luftdichtheitsmessungen enthalten sind, sind diese Vorgaben jeweils genauestens einzuhalten. Die KfW kann derartige spezielle, vom Messverfahren

ren nach der Energieeinsparverordnung abweichende Regelungen durchaus zur Vertragsbedingung machen, da hierdurch zwingende Vorgaben des Bauordnungsrechts gerade nicht verletzt werden. Gleichzeitig aber ist nachdrücklich daran zu erinnern, dass es sich bei derartigen Kreditmitteln um Subventionen handelt. Wer Subventionen in Anspruch nimmt, dann aber die Förderbedingungen etwa vorsätzlich nicht einhält oder umgeht, läuft Gefahr, sich wegen eines Subventionsbetruges oder – etwa als Messunternehmen – der Mitwirkung an einem solchen Subventionsbetrug strafbar zu machen. Auch hier ist also von Messunternehmen genauestens die Beachtung der jeweiligen spezifischen Vorgaben des ihnen erteilten Auftrags zu verlangen.

Literatur

- 1] DIN 4108 (1952): Wärmeschutz im Hochbau
- [2] DIN 4108-7 (2011): Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
- [3] DIN EN 13829 (2001): Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden. Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden. Differenzdruckverfahren (ISO 9972:1996, modifiziert), Deutsche Fassung EN 13829:2000
- [4] ISO 9972 (2015): Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method. Englische Fassung
- [5] DIN EN 18015-5 (2015): Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 5: Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation
- [6] EnEV (2014): Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung. Bundesgesetzblatt I (2013), S. 3951 ff.
- [7] DIN 4108-7 (2001): Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden – Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
- [8] Köpcke, U. (2012): Die Luftdichtheit der Gebäudehülle im öffentlichen und privaten Baurecht. In: Gebäude-Luftdichtheit. Band 1. Zweite, aktualisierte Auflage. Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V., Berlin (Hrsg.), S. 115-137
- [9] DIN 4108-2 (2013): Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- [10] Zeller, J.; Biasin, K. (1998): Luftdichtheit von Wohngebäuden. Messen der Luftdurchlässigkeit, bewerten der Meßergebnisse, typische Leckagen, Luftdichtungskonzept, Ausführungsdetails. 2. Aufl. RWE Energie Aktiengesellschaft, Essen (Hrsg.). Heidelberg: Energie-Verlag
- [11] Zeller, J.; Dorschky, S.; Borsch-Laaks, R.; Feist, W. (1995): Luftdichtheit von Gebäuden. Luftdurchlässigkeitsmessungen mit der Blower Door in Niedrigenergiehäusern und anderen Gebäuden. 1. Auflage. Institut Wohnen und Umwelt GmbH, Darmstadt (Hrsg.)
- [12] DIN EN 12207 (2000): Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung; Deutsche Fassung EN 12207:1999
- [13] KfW (Hrsg., 2015): Anlage zu den Merkblättern Energieeffizient Sanieren – Kredit (151/152), Energieeffizient Sanieren Investitionszuschuss (430), Energieeffizient Bauen (153). Liste der Technischen FAQ Stand 08/2015
- [14] Vogel, K.; Renn, M. (2012): Überprüfung der Luftdichtheit. In: Gebäude-Luftdichtheit. Band 1. Zweite, aktualisierte Auflage. Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V., Berlin (Hrsg.), S. 72-76. [Ebenso in: Planungshandbuch. Energieeffizientes Bauen und Sanieren. Gebäudehülle. Überprüfung der Luftdichtheit. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena, Hrsg., 2012), S. 27-34]
- [15] FLiB (Hrsg., 2014): Luftdichtheitsmessung: Checkliste für Verfahren B. Einheitliche Vorbereitungen. GEB Gebäude-Energieberater 10(2014), Nr. 5, S. 26-29
- [16] Energieeinsparverordnung (2009): Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung. Vom 29. April 2009. Bundesgesetzblatt I (2009), Nr. 23, S. 954 ff.
- [17] Peper, S. (2012): Luftdichtheitsmessung von Passivhäusern. Hinweise zur Durchführung. Passivhaus Institut (Hrsg.)
- [18] BGH, Urt. v. 14.06.2007, Az. XII ZR 45/06
- [19] OLG Karlsruhe, Urt. v. 8.5.2015, AZ 14 U 127/13
- [20] OLG Karlsruhe, Urt. v. 29.11.2013, AZ 13 U 80/12

Die Autoren

Dr. Klaus Vogel

Sachverständigenbüro und Büro für Mediation
Von der Industrie- und Handelskammer für
München und Oberbayern öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für Luftdichtheit
von Gebäuden, Holzdämmstoffe, Setzungsverhalten loser Dämmstoffe
Sankt-Georg-Str. 9, 86926 Pflaumdorf
Tel. 08193/9057-78
idt-vogel@t-online.de
www.idt-vogel.de



Rechtsanwalt Ulf Köpcke

selbständiger Rechtsanwalt seit 1986
Tätigkeitsschwerpunkte privates Baurecht
und Strafrecht, Mitglied im FLiB e.V.
(Fachverband für Luftdichtheit im Bauwesen)
Anwaltskanzlei Am Augustinerplatz
Gerberau 11, 79098 Freiburg im Breisgau
Tel. 0761/207 51-0
koepcke.u@t-online.de

