

Lüftungseinrichtungen in Wohn- und Nichtwohngebäuden

Luxus oder Pflicht?

Die aktuell diskutierte „Energiewende“ sowie die Ankündigung verschärfter Anforderungen an den Energiebedarf von Neubauten in der EnEV 2014 fordert von Planern und Ingenieuren eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Aspekt „Lüftungswärmeverluste“. Diese machen bei einem aktuellen Neubau bereits mehr als 50 % der Gesamtverluste und somit der Endenergiekosten aus. Eine weitere (nur noch geringfügig mögliche) Senkung der Transmissionswärmeverluste ohne Berücksichtigung der Lüftungswärmeverluste wäre nicht zielführend und unwirtschaftlich. | [Hans Westfeld](#)

28

Nach der DIN 1946-6 ist die „Lüftung zum Feuchteschutz“ (und damit die Schimmelpilzprävention) „nutzerunabhängig“ und vom Planer sicherzustellen.



Westfeld

➤ Beschwerden über extreme CO₂- und Schadstoffkonzentrationen in der Raumluft von „sanierten“ Schulen und Kindergärten sowie zum Teil auch in Büro Neubauten häufen sich. Die wenigen verfügbaren Datenloggerprotokolle aus diesen Objekten (vgl. dazu auch *Abb.1*) belegen Raumluftqualitäten, die die Anforderungen aus der DIN 13779, aus den Vorgaben des Arbeitsschutzes (ASR 3.1.6 Lüftung) sowie die Empfehlungen des Umweltbundesamtes um den Faktor 2 – 4 überschreiten. Derartige Raumluftparameter begründen im Streitfall einen haftungsrelevanten Mangel und müssen entsprechend nachgebessert werden.

Ursächlich für diese Entwicklung ist in erster Linie die drastische Reduzierung des freien Luftwechsels über Fugen und Leckagen in der Gebäudehülle. Während vor ca. 15 Jahren ein Gebäude mit einem n50-Wert von 3,0 -1 noch als „luftdicht“ galt, sind aktuell Blower-Door-Messer-

gebnisse von < 1,0 die Regel. Somit wurde der freie Luftwechsel in den vergangenen 15 Jahren um ca. 2/3 reduziert. Die zuvor beschriebenen Probleme sind demnach ohne kompensierende Lüftungstechnische Maßnahmen leicht erklärbar. Die häufig zu beobachtende Weigerung von Behörden und sonstigen Bildungsträgern bezüglich des Einbaus von erforderlichen Lüftungseinrichtungen erscheint vor diesem Hintergrund als „Kamikaze-Strategie“ – mit einer „kurzen Halbwertszeit“ im Streitfall. Die luftdichte Bauweise, durch EnEV und Förderbedingungen der KfW auch im Wohnungsbau angewendet, hat die oben beschriebenen Raumluftprobleme auch auf deutsche Wohnungen übertragen. Parallel zu dieser Entwicklung ist ein drastischer Anstieg von Schimmelpilz- und Feuchteschäden in Wohngebäuden – sowohl im Neubau als auch im sanierten Bestand – zu beobachten. Die Paarung aus hohen CO₂- und somit

generellen Schadstoffkonzentrationen mit Schimmelpilzbildung verwundert nicht, da aus den Datenloggerprotokollen ersichtlich ist, dass die Raumlufffeuchte (mit Verzögerung) der CO₂-Konzentration folgt (Abb.2).

Gesetzliche und normative Anforderungen

Die bauaufsichtlich eingeführte Wärmeschutznorm DIN 4108 enthielt bereits in der Ausgabe 2001 Angaben zu einem erforderlichen hygienischen Luftwechsel. Demnach war auch schon vor der Änderung der Lüftungsnorm die Einhaltung einer hygienischen Raumluffqualität sicherzustellen. „Dies ist i. d. R. der Fall wenn während der Heizperiode ein Luftwechsel von 0,5 h¹ bei der Planung sichergestellt ist.“ (Vgl. DIN 4108-2 Ziffer 4.2.3)

Demnach mussten bereits seit 2001 aufgrund der hier maßgeblichen DIN 4108 sowie § 5 der Energieeinsparverordnung (EnEV) **12 vollständige Luftwechsel** (24 Std. x 0,5) am Tag planerisch gewährleistet werden.

Die aktuelle EnEV 2009 geht sogar von noch höheren Luftwechselraten in Gebäuden aus (0,55 – 0,71 das entspricht 13-17 Luftwechseln pro Tag).

Der Bundesgerichtshof betont in seinem Urteil aus dem Jahr 2002, dass ein mehr als zweimaliges Stoßlüften eine besondere Lüftungsmaßnahme darstellt, die explizit mit dem Mieter oder Nutzer vereinbart werden muss.²

Diese Vereinbarung kann aber nicht aus einer pauschalen Erklärung des Bauherrn oder Mieters bestehen, dass er eine zusätzliche Lüftungseinrichtung – auch nach Aufklärung – nicht wünsche. Eine hygienische Raumluffqualität und eine ungestörte Nachtruhe (ohne manuelle Stoßlüftungen oder gekippte Fenster) ist in Mietsituationen ein wesentlicher Aspekt einer geschuldeten **Gebrauchstauglichkeit** der Wohnung. Auch der private Bauherr darf diese Qualität erwarten, da bei Planungsleistungen als Werkvertrag grundsätzlich ein **Erfolg** (und keinesfalls nur die Einhaltung einer DIN-Norm) geschuldet wird.

Da sich jedoch Planer und Ingenieure in ihren Verträgen regelmäßig verpflichten nach den geltenden DIN-Normen zu bauen, erübrigt sich spätestens dann die kürzlich an dieser Stelle aufgeworfene Frage, ob die hier maßgebliche DIN 1946-6 eine „Anerkannte Regel der Technik“ sei (vgl. Swensson im DIB 5/13).

Wie bereits zuvor ausgeführt, entsteht die Verpflichtung zum Nachweis einer hygienischen Raumluffqualität (nicht nur Feuchte!) bereits aus der unstrittig bauaufsichtlich eingeführten DIN 4108.

Darüber hinaus haben zwar DIN-Normen keinen Gesetzescharakter, allerdings aber die wiederlegbare Vermutungswirkung einer Anerkannten Regel der Technik und lösen so eine „echte Beweislaständerung“³ aus. Demnach darf der Anwender einer Norm zunächst darauf vertrauen, nach den Anerkannten Regeln der Technik zu bauen. Bei einer veralteten Norm (älter als zehn Jahre) muss diese jedoch inhaltlich auf Anwendbarkeit und Aktualität überprüft werden. Da die hier maßgebliche Wohnungslüftungsnorm DIN 1946-6 erst 2009 novelliert wurde, kann dieser Ansatz nicht geltend gemacht werden. Durch die **Beweislastumkehr** ist bei **Missachtung** einer gültigen Norm regelmäßig von einem **Mangel** auszugehen.⁴

Entsprechend wäre in diesem Fall der Planer **beweispflichtig**, dass trotz des **Normenverstößes** kein Mangel vorliegt. Da in Fachkreisen die Notwendigkeit von Lüftungstechnischen



Die neue „Power“ für Ihren Blitzschutz

29

HVI®power Hochspannungsfeste Ableitung



- Erweiterung der bewährten HVI®-Produktfamilie
- Zur Einhaltung eines äquivalenten Trennungsabstandes von 90 cm in Luft
- Komplettsystem geprüft mit 200 kA Blitzstoßstrom (10/350µs), damit für alle Blitzschutzklassen geeignet
- Ideale Lösung für einen noch leistungsfähigeren Blitzschutz

Für mehr Informationen: www.dehn.de/anz/2260

DEHN schützt.
Überspannungsschutz, Blitzschutz / Erdung, Arbeitsschutz

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG.
Postfach 1640, 92306 Neumarkt, Germany
Tel. +49 9181 906-1123, info@dehn.de

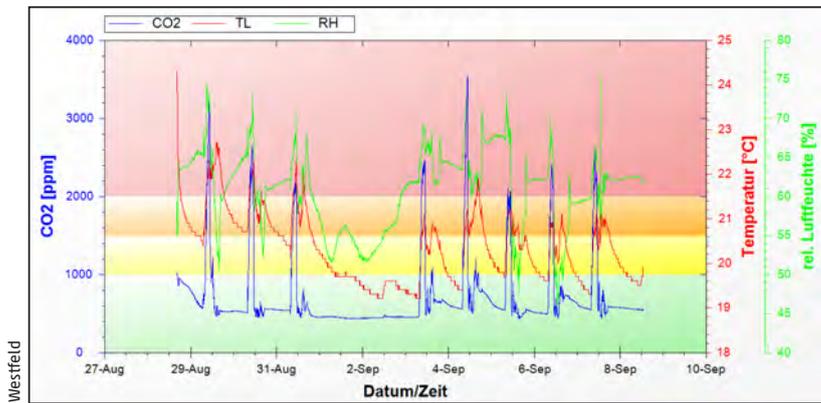


Abb. 1: Messprotokoll in einem Kindergarten mit 15 Kindern im Sommer!

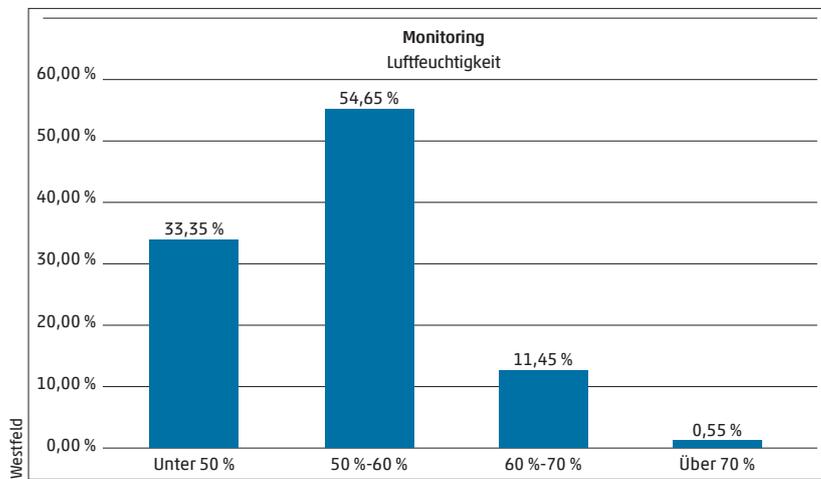


Abb. 2: Protokoll für Feuchte einer sanierten Wohnung – ohne Lüftungseinrichtungen.

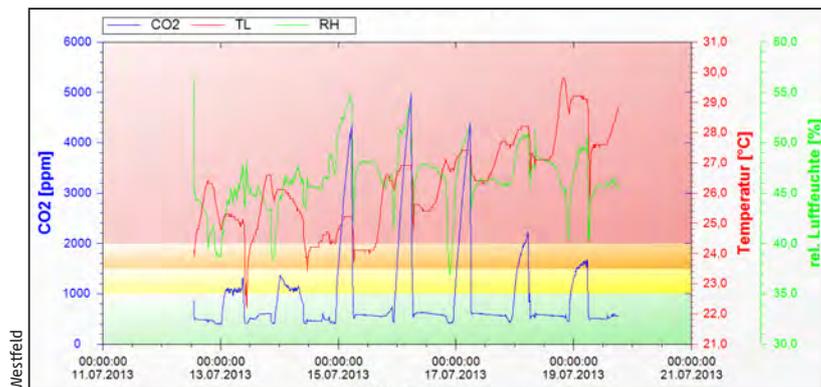


Abb. 3: CO₂-Werte in einem Schlafzimmer mit laufender Abluftanlage.

Maßnahmen bei luftdichten Gebäuden unumstritten sowie rechnerisch leicht nachzuweisen (beziehungsweise messtechnisch zu belegen) ist, muss dieser Versuch der Enthftung scheitern.

Planende Ingenieure sind daher gut beraten, grundsätzlich einen Lüftungsnachweis nach DIN 1946-6 zu erstellen (und sich auch vergüten zu lassen). Durch die regelmäßige Verwendung der Energie-Einsparnachweise für Sanierungsmaßnahmen nach den KfW-Richtlinien begründet sich ein

weiteres Argument: Die Förderbedingungen der KfW bedingen nicht nur den Nachweis, dass der U-Wert der Umfassungsbauweise besser sein muss als der der Fenster (im nicht gedämmten Altbau ein unlösbares Problem), sondern ebenso die „Erstellung eines Lüftungskonzeptes nach den anerkannten Regeln der Technik, zum Beispiel nach DIN 1946-6“.

Haftungsausschlüsse und Freistellungen

In Bezug auf die zuvor stehenden Feststellungen zu einem hygienischen Luftwechsel müsste der Bauherr bei einer fehlenden nutzerunabhängigen Grundlüftung darauf hingewiesen werden, dass die Wohnung **alle zwei Stunden (auch nachts)** gelüftet werden muss, um eine hygienische Raumluftqualität sicherzustellen. Selbst beim Vorhandensein einer derartigen unterschriebenen Erklärung ist es fraglich, ob sie einer juristischen Überprüfung standhalten würde, da sie ein **wesentliches Ziel** des Werkvertrages (die **Gebrauchstauglichkeit** beziehungsweise den „Erfolg“) stark einschränkt beziehungsweise gefährdet.

Grundsätzlich muss der Planer davon ausgehen, dass der Nutzer regelmäßig zehn bis zwölf Stunden nicht in der Wohnung ist und folglich auch nicht lüften kann. Die Wohnung muss in diesen Zeiträumen „alleine“ funktionieren – somit auch in der Nacht, wenn ein manuelles Lüften per se ausgeschlossen ist. Aus diesem Grund hält das OLG Frankfurt/Main ein Lüften morgens und abends für ausreichend – der sich aus der DIN 4108 ergebende Fehlbedarf von zehn Luftwechseln ist somit „baseits“ beziehungsweise „nutzerunabhängig“ und damit vom Planer sicherzustellen. Nach der DIN 1946-6 ist die „Lüftung zum Feuchteschutz“ (und damit die Schimmelpilzprävention) in jedem Fall „nutzerunabhängig“ und damit vom Planer sicherzustellen.

DIN 1946-6: Vier Lüftungsstufen – nicht nur die Erste!

Bei der normgerechten Erstellung eines Lüftungsnachweises fällt schnell auf, dass die hier gestellten Anforderungen durch „freie Lüftungssysteme“ (Undichtigkeiten in der Gebäudehülle) in der Regel nicht erfüllt werden können. Dies gilt insbesondere dann, wenn bedacht wird, dass auch die zweite Stufe („reduzierte Lüftung“ – bei zeitweiser Abwesenheit des Nutzers) erfüllt werden muss – es ist evident, dass der Nutzer hier durch mangelnde Präsenz nicht wirksam mitwirken kann. Viele Publikationen zur DIN 1946-6 beschäftigen sich jedoch nur mit der ersten Lüftungsstufe und stellen selbst diese noch in Frage (vgl. „Swensson“) – ein Normstudium zeigt aber, dass ein Lüftungsnachweis alle vier normativen Lüftungsstufen abdecken muss – allerdings fallen die letzten beiden Stufen per Definition in den Verantwortungsbereich des Nutzers. Somit verbleibt zumindest der nutzerunabhängige Nachweis der ersten und zweiten Lüftungsstufe – im Gelbdruck der Norm wurde dieser Sachverhalt noch unmissverständlich über die Definition der Lüftungsstufen in der Präambel geklärt („nutzerunabhängig“). Beim Einsatz von Ventilatorgestützten Systemen ist allerdings auch die 3. Stufe („Grundlüftung“) nutzerunabhängig zu gewährleisten – eine Anforderung, an der bereits viele – im Markt aber durchaus übliche – Systeme bei genauer Betrachtung scheitern.

HERAUSRAGEND ENERGIESPAREND

Adiabatisches Kühl- und Lüftungssystem von Colt.



Kontrollierte
Wohnraumlüftung:
Gerät mit erläuterten
Funktionsprinzip.

Westfeld

Lüftungssysteme im Vergleich: „Die Qual der Wahl“ – ein Modellversuch

In einem – unfreiwillig durchgeführten – zweijährigen Modellversuch mit der hessischen Wohnungsbaugesellschaft GWH wurden in 17 wiederholt mit Schimmelpilz befallenen Wohnungen marktübliche Lüftungssysteme einem Monitoring unterzogen. Die Auswertung der Datenlogger für die erste Heizperiode ergab bei über 80 % der montierten Anlagen gravierende Mängel – sowohl bei der geplanten Absenkung der relativen Raumluftfeuchten (Schimmelpilzprävention) als auch bei der tatsächlich gemessenen CO₂-Konzentration und somit der gesamten Raumlufthygiene. Hier lagen die gemessenen CO₂-Konzentrationen über den zulässigen MAK-Werten (5.000 ppm) und jenseits der Grenzwerte des Umweltbundesamtes (< 2.000 ppm) sowie der sogenannten „Pettenkofer-Grenze“ von 1.000 ppm (siehe auch Abb. 3).

Ursächlich für diese Ergebnisse waren die nachfolgend aufgeführten Mängel:

1. Abluftanlagen: unterdimensionierte Nachströmöffnungen in den Fenstern, fehlende Überströmöffnungen in den Türen, fehlerhafter elektrischer Anschluss (über Lichtschalter oder Nachlaufrelais), Kurzschlusslüftung über nicht geschlossene Schachtlüftungen, unkontrollierte Zu- und Abluft über die an das Bad angrenzende undichte Wohnungseingangstür.

2. dezentrale KWL: fehlende Badentlüftung, Kurzschlusslüftung über zwei nebeneinander montierte Geräte (Foto), fehlende Raumdurchspülung insgesamt.

Da diese Lüftungssysteme bereits über ihre DIBT-Zulassungen erheblichen Verwendungseinschränkungen unterliegen (nicht kombinierbar mit Ablufteinrichtungen nach DIN 18017-3, für Feuchträume 2 bzw. ein Kombigerät erforderlich, ungeklärte Kondensatfrage, Windgeschwindigkeiten < 5m/sek) wurden diese Systeme im Modellversuch nur in Einraumwohnungen eingesetzt. Aber auch hier zeigte sich der bei hinnehmbaren Betriebsgeräuschen zu geringe Luftwechsel durch den permanenten Laufrichtungswechsel der Geräte (Luftwechsel = Volumenstrom der Geräte x

Herkömmliche
Systeme am
Markt

Colt CoolStream

Betriebskosten

Verdunstungskühlung ist
bis zu 7-mal günstiger als
herkömmliche Systeme

Dank effizienter Technik erfüllt das adiabatische Kühl- und Lüftungssystem „CoolStream“ höchste Anforderungen in puncto Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz.

Der CoolStream zeichnet sich durch niedrige Investitions- und äußerst geringe Betriebskosten aus, das ist unser Beitrag für energieeffizientes und nachhaltiges Bauen.



Scannen Sie jetzt einfach mit einem den Code und gelangen direkt zur Website zum CoolStream, oder erfahren Sie mehr über Colt-Technologien und Produkte unter: www.colt-info.de

COLT

0,5). Besondere Vorsicht ist hier bei der Verwendung der Geräte in EnEV-Nachweisen beziehungsweise bei KfW-Förderungen geboten (DIBT-Zulassungen bzgl. der PE-Faktoren beachten). Eine Anrechnung im Energieausweis (PE-Faktor) beziehungsweise bei der KfW ist nur zulässig, wenn der Wärmerückgewinnungsgrad in Bezug auf die gesamte Wohnung betrachtet wird – der marktübliche Einsatz von zusätzlichen Abluftventilatoren im Bad verschlechtert den Wärmebereitstellungsgrad und die Funktionstauglichkeit der Anlage beträchtlich und führt bei genauer Betrachtung häufig zum Verlust der wirtschaftlich relevanten Anrechenbarkeit in den Förderprogrammen.

3. Wohnungszentrale KWL: fehlende Telefonie- und Rohrschalldämpfer, fehlerhafte Geräteverkleidung, wirkungsloser Kondensatanschluss, ungünstiger Gerätestandort und Leitungsführung.

Aufgrund der dadurch bedingten hohen Geräuschentwicklung wurden die Geräte häufig nur auf Stufe 1 betrieben (Lüftung zum Feuchteschutz), wobei sich die erwarteten Raumklimabedingungen nicht einstellen konnten.

Nach einer daraufhin von der Herstellern durchgeführten Nachbesserung musste somit eine zweite Messreihe in der nächsten Heizperiode durchgeführt werden.

Obwohl die Ergebnisse der zweiten Messreihe besser ausfielen, konnten viele Lüftungssysteme die gestellten

Erwartungen nicht befriedigen. Insbesondere die Anforderungen der Schadensprävention nicht gedämmter Wohnungen wurde von den Abluft- und dezentralen Lüftungsgeräten nicht erfüllt. Aus bauphysikalischer Sicht muss bei Außenlufttemperaturen $< 0^{\circ}\text{C}$ in nicht gedämmten Wohnungen eine mittlere relative Luftfeuchte von ca. 40 % sichergestellt werden, um an den Wärmebrücken schimmelpilzrelevante aw-Werte zu verhindern.

Diese Anforderungen wurde im nicht veränderten Bestand durch raumluftabhängige Wärmeerzeuger (Abluft) sowie undichte Fenster (Zuluft) erfüllt und muss nach dem Heizungs- und Fenstertausch durch die Lüftungseinrichtungen kompensiert werden (vgl. auch DIN 1946-6).

Das in der juristischen Praxis übliche Abstellen auf die Normkonformität zum Errichtungszeitpunkt ist nach den oben genannten Maßnahmen aus bauphysikalischer Sicht fehlerhaft, da die Wohnung ja maßgeblich (negativ) verändert wurde! Neben den zu hohen relativen Luftfeuchten wurden auch in 60% der Nachtstunden CO_2 -Werte zwischen $> 1.000 - 3.000$ ppm gemessen. Bei diesen Werten sind die Systeme weder für eine bauphysikalisch abgesicherte Schadensfreiheit noch für die Erfüllung der CO_2 -Anforderungen des UBA geeignet.

Lediglich die fachgerecht montierten KWL-Anlagen lieferten mit relativen Luftfeuchten um ca. 40 % r.F. und CO_2 -Konzentrationen < 1.000 ppm normkonforme Raumluftbedingungen, die auch im nicht gedämmten Zustand die negativen Auswirkungen eines Fenstertausches kompensieren und somit ein hygienisches Raumklima und eine schimmelpilzfreie Wohnung erwarten lassen.

Die Ergebnisse des Kasseler Modellversuchs lassen erahnen, dass die an Lüftungseinrichtungen gestellten Anforderungen von vielen auf dem Markt verfügbaren Systemen im baupraktischen Alltag nicht erfüllt werden.

Neben den teilweise vorhandenen systembedingten Unzulänglichkeiten waren in erster Linie Verarbeitungsfehler ursächlich für die schlechten Endergebnisse.

Die Gründe hierfür sind in der Aus- beziehungsweise Weiterbildung der TGA-Planer/Verarbeiter zu suchen, die sich noch nicht an den boomenden Wohnungslüftungsmarkt angepasst haben.

Nach einem Urteil des OLG Karlsruhe (AZ 7 U 176/06) haftet der mit der Gesamtplanung beauftragte Architekt nur dann nicht für die Mangelfreiheit der Haustechnik, wenn schon ab den ersten Leistungsphasen explizit ein verantwortlicher TGA-Planer separat beauftragt wurde.

Da ein externer TGA-Planer bei kleineren Wohnungsbauvorhaben unüblich ist, bestehen hier für Architekten – aber auch für Energieberater – erhebliche Haftungsrisiken in Bezug auf Funktionstauglichkeit der Haustechnik.

Fazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Lüftungseinrichtungen durch die aktuelle luftdichte Bauweise aus bauphysikalischer und hygienischer Sicht unabdingbar sind.

Die momentane Strategie einer (bauphysikalisch richtigen) luftdichten Bauweise ohne entsprechende Kompensationsmaßnahmen muss bei genauer Betrachtung

Anzeige

DICHTUNGS|SYSTEME

Einfach flexibel Curaflex Nova®

1 ITL® | Integrated Torque Limiter
Optimaler Anpressdruck durch automatisch richtiges Drehmoment. Und die Medienleitung ist sicher und schonend abgedichtet.

2 DDE | Doyma Diameter Extension
Passt den Dichtungseinsatz mit modularer Technik unterschiedlichsten Rohrdurchmessern an. Flexibel und werkzeuglos: Das ist einzigartig.

WEIL SICHER EINFACH SICHER IST. DOYMA

verwundern, da jeder spätere Nutzer der Immobilie 30 m³ Luft pro Stunde benötigt. Die zuvor beschriebenen Probleme sind somit systemimmanent. Noch unverständlicher sind jedoch Planungsansätze hoch wärmedämmter Häuser, die aufgrund eines unzureichenden Luftwechsels für den Nutzer nur mit dauerhaft gekippten Fensterflügeln betrieben werden können (und somit die hochgesteckte energetischen Ziele nicht im Ansatz erreichen).

Durch die fachgerechte Umsetzung der erstellten Lüftungskonzepte werden ebenso die normativen Anforderungen erfüllt, wodurch im Streitfall eine Rechtssicherheit (insbesondere bei vermieteten Objekten) geschaffen wird.

Die zwingende Notwendigkeit zur Senkung der Lüftungswärmeverluste ergibt sich jedoch im Ausblick auf das Jahr 2021 – nach der europäischen Richtlinie zur Energieeinsparung dürfen dann nur noch „Nullenergiehäuser“ errichtet werden, sodass bis zu diesem Zeitpunkt insbesondere die maßgeblichen Lüftungswärmeverluste (bereits aktuell > 50 % des Endenergiebedarfs) reduziert werden müssen. Abluftanlagen ohne Wärmerückgewinnung können hierzu nicht herangezogen werden, sodass bereits heute eine „Zukunftstauglichkeit“ in Frage gestellt werden muss.

Dem Argument der höheren Investitionskosten kann durch wirksame Integration in den „Energie-Einspar-Nachweis“ und den daraus resultierenden höheren Tilgungszuschüssen der KfW-Bank begegnet werden. <

Quellenangaben

¹ Vgl. DIN 4108-2 Ziffer 4.2.3

² Vgl. BGH AZ: VII ZR 493/00

³ OLG Hamm AZ: 7 U 5/96 in Seibel, ebd., Seite 54

⁴ Vgl. Seibel, ebd., Seite 55

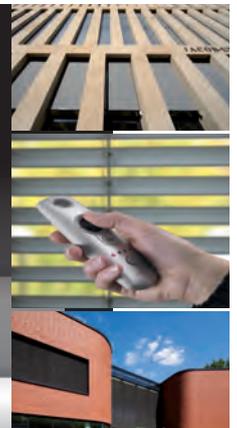


HANS WESTFELD

> Dozent Landesgewerbeanstalt (LGA) Bayern, Ausbildung für Sachverständige (Schimmelpilze und Bauphysik); Dozent bei der Bernhard-Remmers-Akademie, Lönningen, sowie der Knauf Akademie, Iphofen und Moskau; Lehrbeauftragter an der Hochschule Karlsruhe; Ausbilder „Sachkunde Schimmelpilze“ an den Handwerks- Kammern, Innungen und baugewerblichen Verbänden; Lehrbeauftragter an der FH Hannover – Nachhaltiges Energie Design –.

Anzeige

CLEVERE SONNENSCHUTZSTEUERUNGEN von Somfy



SOLUTIONS FOR BIOCLIMATIC FAÇADES

- Höherer Nutzerkomfort
- Mehr Energieeinsparung
- Für alle Behangarten
- Kompatibel mit sämtlichen BUS-Systemen
- Effektives Tageslichtmanagement, z.B. durch Light-Balancing-System
- Intelligente Einbindung in ganzheitliche Raumautomatisierungssysteme
- Diverse Funktechniksysteme problemlos integrierbar

Kontakt: Tel.: 0 74 72 / 930-330

www.somfy-objekte.de

somfy