

Anwendung und Umsetzung der DIN 1946-6

Neuaufgabe der DIN macht Lüftungskonzept zur Pflicht

Uwe Schumann, Schulungsingenieur



Abb. 1: Unzureichendes Lüften hat Schimmel zur Folge

LÜFTUNGSKONZEPT FÜR NEUBAU UND BESTANDSBAUTEN

Architekten, Planer und SHK-Betriebe sind gefordert, Lüftungskonzepte sowohl für Neubauten als auch bei energetischen Sanierungen im Bestand zu erstellen. Andernfalls setzen sie sich erheblichen Haftungsrisiken aus. Unterbleibt der erforderliche Mindestluftwechsel, können Folgeschäden als bautechnische Mängel ausgelegt werden. Denn verglichen mit Altbauten kann es vor allem bei der energetischen Sanierung von Bestandsbauten durch luftdicht abgeschlossene Wände, Fenster und Türen zu Schimmelbefall, Feuchteschäden und Schadstoffanreicherungen in der Raumluft kommen. Laut einer bundesweiten Untersuchung von fast 5.000 Wohnungen durch die Technische Universität Dresden, die Universität Jena und das Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V.

Gebäude müssen luftdicht sein – so verlangt es die Energieeinsparverordnung (EnEV). Gleichzeitig aber muss der erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt werden. Die Antwort auf das luftdichte Bauen: eine Neufassung der im Mai 2009 publizierten DIN 1946-6 „Raumluftechnik – Lüftung von Wohnungen, Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Auslegung, Ausführung und Kennzeichnung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung“ – nunmehr als anerkannte Regel der Technik zu beachten. Nach dieser novellierten Norm ist – zu Gunsten der Nutzer – die Erstellung eines Lüftungskonzeptes im Neubau und in der Sanierung Pflicht.

(IEMB) in Berlin sind in mittlerweile 22 % aller untersuchten Wohnungen sichtbare Feuchteschäden zu verzeichnen (Veröffentlichung 2003).

Inhalt der Lüftungskonzepte sind die technisch machbaren und nötigen Maßnahmen, um nutzerunabhängig Wohn- und Aufenthaltsräume einer Immobilie ausreichend mit frischer Luft zu versorgen und gleichzeitig verbrauchte Luft abzuführen. Bei Bestandsgebäuden ist dann ein Lüftungskonzept notwendig, wenn im Zuge der energetischen Sanierung in Mehrfamilienhäusern mehr als ein Drittel der vorhandenen Fenster ausgetauscht werden, beziehungsweise, wenn zusätzlich beim Einfamilienhaus mehr als ein Drittel der Dachfläche neu abgedichtet wird und somit eine natürliche Infiltration durch Restleckagen der Gebäudehülle nicht mehr gegeben ist. Neue Fenster beispielsweise verfügen über einen niedrigen U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient), d.h., es gibt weniger Wärmeverluste, gleichzeitig reduziert sich aber auch der Luftaustausch. Ein Fugendurchlass ist somit bei neuen Fenstern nicht gegeben.

Beispiel:

Fugendurchlasskoeffizient bei 10 Pa:

- ▶ Alt, ohne besondere Dichtung: 10,0 m³/h pro m
- ▶ Neu, umlaufende Dichtprofile: 0,2 m³/h pro m

Luftwechsel bei z.B. 5 m Fugenlänge (durchschnittl. zweiflügeliges Fenster):

- Alt, ohne besondere Dichtung: 50,0 m³/h
- Neu, umlaufende Dichtprofile: 1,0 m³/h

Die angegebenen Fugendurchlass-Koeffizienten sind der DIN 4108 (Wärmeschutz im Hochbau) entnommen worden.

Schimmel ist auf lange Sicht unvermeidlich – es sei denn, es wird mit technischer Unterstützung ein ausreichender Luftwechsel herbeigeführt.

Eine ideale Lösung, um den von der EnEV geforderten Mindestluftwechsel zu gewährleisten und Schimmelbefall vorzubeugen, ist die mechanische Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung. Neben der Lüftungsanlage *befresh* für Neubauten bietet der Marktführer Pluggit mit *refresh* als bislang einziger Hersteller ein System für eine normgerechte Komfortlüftung an, die in Bestandsbauten nachgerüstet werden kann.

PROBLEMATIK LUFTDICHTER HÄUSER

Ob freie Lüftungen, wie Schachtanlagen, oder ventilatorgestützte Zu- und Abluftsysteme, wie die Komfortlüftungen von Pluggit – ein Lüftungskonzept ist nach heutigen Energiestandards unverzichtbar: Ohne technische Unterstützung können die neugebauten oder energetisch modernisierten, luftdicht abgeschlossenen Häuser und

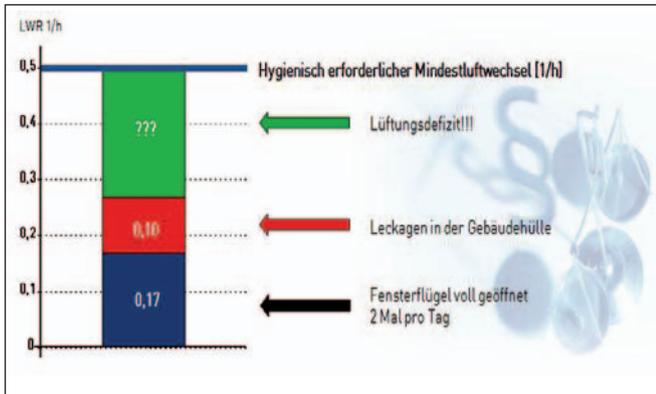


Abb.2: Schadensrisiko ohne Lüftungsanlage

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lüftung zum Feuchteschutz LFS | Nutzerunabhängige Lüftung (Minimalbetrieb), die unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchtelasten, Raumtemperatur) die Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden im Gebäude zum Ziel hat |
| Mindestlüftung ML | Nutzerunabhängige Lüftung, die unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchte- und Schadstofflasten) Mindestanforderungen an die Raumluftqualität erfüllt. |
| Grundlüftung GL | Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes sowie der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernissen bei planmäßiger Nutzung einer Nutzungseinheit (Normalbetrieb) |
| Intensivlüftung IL | Zeitweilig notwendige erhöhte Lüftung zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb) |

Abb.3: Die vier Lüftungsstufen der DIN 1946-6

Wohnungen keine idealen Lüftungsbedingungen erreichen – alle Fugen sind versiegelt, die Dachflächen gedämmt und durch die Gebäudehülle zieht kein Lüftchen, Abb.2.

Lüftungssystem gelüftet wird, steigt das Schimmelrisiko. Kochen, Duschen, Wäsche waschen, Pflanzen gießen oder auch Atmen erhöhen die Luftfeuchtigkeit enorm.

sich bei normaler Raumnutzung anbietet. Um Lastspitzen abzubauen, zum Beispiel bei Partys, kann zeitweilig auch eine Intensivlüftung notwendig werden (127,5 m³/h).

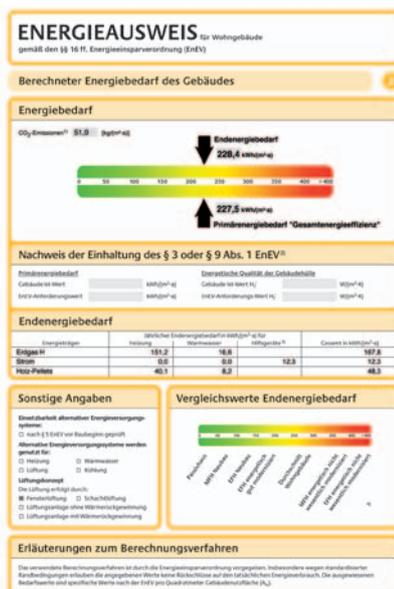


Abb.4: Privat oder gewerblich: Der Energieausweis ist bei Verkauf und Vermietung für Gebäude Pflicht.

Hier hilft auch kein Fensterlüften, um die erforderliche Raumluftqualität zu erreichen. Abgesehen von erheblichen Wärmeenergieverlusten wäre der Aufwand viel zu groß: Alle zwei Stunden täglich müssten alle – im Idealfall gegenüberliegenden – Fenster für rund zehn Minuten zum Stoßlüften geöffnet werden. Das ist nicht nur für Berufstätige unrealisierbar. So urteilte das Oberlandesgericht Frankfurt/M beispielsweise: „Privatrechtlich ist mehr als zweimaliges Stoßlüften am Tag nicht zumutbar.“ (Aktenzeichen: 19 U 7/99) Wo weder manuell noch mithilfe eines

Lüftungssystems gelüftet wird, steigt das Schimmelrisiko. Kochen, Duschen, Wäsche waschen, Pflanzen gießen oder auch Atmen erhöhen die Luftfeuchtigkeit enorm. In Ecken, Heizkörpernischen oder Fensterstürzen schlägt sich Kondenswasser nieder und begünstigt einen Nährboden für Schimmel. Dieser gefährdet nicht nur drastisch die Gesundheit der Hausbewohner, sondern kann auch zu Schäden an der Bausubstanz führen. Von der abgeplatzten Farbschicht über mürben Putz und durchfeuchtetes Mauerwerk bis hin zu faulenden Holzelementen und rostenden Stahlkonstruktionen – Kosten und Wiederherstellungsaufwand sind oft immens. All dem soll die Neuauflage der DIN 1946-6 jetzt Rechnung tragen.

DIN-KONFORME UND NACH-RÜSTBARE LÜFTUNGSLÖSUNG

Im Zuge einer energetischen Modernisierung lässt sich die DIN-gerechte Lüftungslösung *refresh* mit minimalinvasivem Aufwand einfach nachrüsten. Ein Frischluftgerät findet beispielsweise über den Küchenschränken Platz; flache Zu- und Abluftkanäle werden ringförmig an der Decke eines zentralen Raums, z.B. im Flur, verlegt und nahezu unsichtbar mit Abdeckprofilen – ohne Abhängen der Decke – integriert. Von dort aus erfolgt die Verteilung der vom Frischluftgerät vorgewärmten Luft in die Zulufräume sowie die Abführung der verbrauchten Luft aus Küche und Bad. Die speziellen iQoanda-Luftauslässe von Pluggit z.B. werden oberhalb der Türen angebracht und sorgen dafür, dass sich die Luft nahezu lautlos und zugluftfrei im Raum verteilt.

FRISCHE LUFT DANK NEUER WOHNUNGSLÜFTUNGSNORM

Kern der Norm sind vier Lüftungsstufen, Abb.3. Je nach Anzahl und Anspruch der Bewohner, energetischem Zustand des Hauses, Geometrie und Lage gelten unterschiedliche Erfordernisse im Lüftungskonzept. Hier am Beispiel einer klassischen Bestandswohnung von 72,5 m² mit einer Raumhöhe von 2,50 m: Nutzerunabhängig sind die ersten beiden Stufen: Die Lüftung zum Feuchteschutz stellt mit einem Volumenstrom von 29,4 m³/h den Schutz vor Feuchteschäden sicher – auch bei Abwesenheit und Nichtbelegung der Wohnung. Die reduzierte Lüftung erfüllt die Mindestanforderungen an den Luftwechsel (68,7 m³/h). Hygienische und gesundheitliche Erfordernisse berücksichtigt die Nennlüftung (98,1 m³/h), die

Kontinuierlich wird verbrauchte Luft abgeführt und frische Außenluft zugeführt. Dabei temperiert das Lüftungsgerät die Zuluft mit der Wärme aus der Abluft vor, wodurch nahezu keine Heizwärme verloren geht und erhebliches Energieeinsparpotenzial erreicht wird.

NOTWENDIGKEIT LÜFTUNGSTECHNISCHER MASSNAHMEN

In drei Schritten lässt sich berechnen, ob Lüftungstechnische Maßnahmen in der Beispiel-Wohnung (72,5 m² Wohnfläche, 2,50 m Raumhöhe) erforderlich sind.

Luft- und Klimatechnik
QUALITY FOR LIFE

AL-KO

**SAVE
ENERGY**

**EASY
FOR
YOU**



EASYAIR® KOMPAKTE LÜFTUNGSGERÄTE

**WAS GEBEN WIR AN DIE
NÄCHSTE GENERATION WEITER?**

DER EINFACHE WEG ZUM EASYAIR®

EASYAIR® select

<http://easyair.al-ko.de>



Abb.5: Systemaufbau der Komfortlüftung refresh

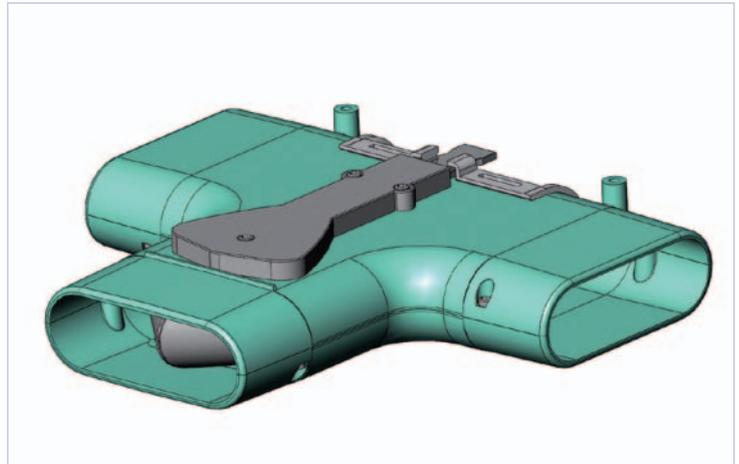


Abb.6: Wesentlicher Bestandteil der Ringarchitektur: Verteilermodul für Zu- und Abluft

1. Berechnung des Luftvolumenstroms zum Feuchteschutz

$$q_{v,ges,NE,FL} = f_{WS} \cdot (-0,001 \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 20)$$

mit

f_{WS} = Faktor zur Berücksichtigung des Wärmeschutzes des Gebäudes
 0,3 für „Wärmeschutz hoch“ oder
 0,4 für „Wärmeschutz gering“

$$q_{v,ges,NE,FL} = 0,3 \cdot (-0,001 \cdot 72,5^2 + 1,15 \cdot 72,5 + 20)$$

$$q_{v,ges,NE,FL} = 29,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

2. Berechnung des Luftvolumenstroms durch Infiltration

$$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} \cdot A_{NE} \cdot H_R \cdot n_{50} \cdot (f_{wirk,Lage} \cdot \Delta p / 50)^n$$

mit

$$f_{wirk,Komp} = 0,5 \text{ (Vorgabewert)}$$

$$f_{wirk,Lage} = 1,0 \text{ (Vorgabewert)}$$

$$H_R = 2,5 \text{ m (Vorgabewert)}$$

Δp für eingeschossige Gebäude:

windschwache Gebiete = 2 Pa

windstark = 4 Pa

Δp für mehrgeschossige Gebäude:

windschwache Gebiete = 5 Pa

windstark = 7 Pa

n Druckexponent = 2/3 (Vorgabewert)

$$q_{v,Inf,wirk} = 0,5 \cdot 72,5 \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot (1,0 \cdot 7/50)^{2/3}$$

$$q_{v,Inf,v,Inf,wirk} = 25,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

3. Vergleich der beiden Werte

Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz

$$q_{v,ges,NE,FL}$$

Luftvolumenstrom durch Infiltration

$$q_{v,Inf,v,Inf,wirk}$$

$$q_{v,ges,NE,FL} = 29,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,Inf,wirk} = 25,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,Inf,wirk} \rightarrow \text{daraus folgt:}$$

lüftungstechnische Maßnahme erforderlich!

Ist der erforderliche Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz höher als der Luftvolumenstrom, der durch Gebäudeundichtigkeiten entsteht, ist eine lüftungstechnische Maßnahme dringend notwendig. Andernfalls besteht die Gefahr von Feuchteschäden, da der natürliche Luftaustausch (ohne Fensterunterstützung) aufgrund der Dichtigkeit der Gebäudehülle zu keinem ausreichenden Luftwechsel führen kann. Ein Luftführungssystem wie *befresh* oder *refresh* von Pluggit stellt eine gute Möglichkeit dar, einer ausreichenden Lüftung Rechnung zu tragen.

FORDERUNG: DAUERHAFTES HYGIENE DURCH GLATTE LEITUNGSOBERFLÄCHEN

Die DIN 1946-6 schreibt „eine einfache und gute Zugänglichkeit für Instandhaltungs- und Servicearbeiten“ vor. So sollten die Kanäle jederzeit zugänglich sein. Unkompliziert kann die Wartung und Inspektion über die integrierten Revisionsöffnungen in den Verteilsystemen erfolgen. Da sich in den Zuluftleitungen kein Kondensat niederschlägt und die Frischluft über hochwirksame Filter unterschiedlichster Klassen gereinigt wird, ist der zu erwartende Verschmutzungsgrad der Rohrleitungen auch über einen langen Zeitraum sehr gering.

Für bestmögliche Hygiene wird grundsätzlich empfohlen, die Filter im Frischluftgerät einmal im Jahr auszutauschen. Weiterhin empfiehlt es sich, alle fünf Jahre, je nach Anlage, das gesamte Luftverteilsystem professionell reinigen zu lassen, wie beispielsweise mit dem Reinigungskonzept CleanSafe. Die gute Reinigungsfähigkeit des Systems ist durch eine anerkannte Zertifizierung bestätigt worden. Ebenso heißt es in der DIN 1946-6: „Die Lufthauptleitungen sollen so glattwandig wie möglich ausgeführt sein.“ Gemeint ist hier die Oberflächenbeschaffenheit (technisch glatt) des Grundwerkstoffes eines Lüftungskanals, beispielsweise Metall oder Kunststoff. Der Kunststoff Polypropylen (PP) wird bei den Pluggit-Flex Kanälen eingesetzt und ist um den Faktor 10 glatter als zum Beispiel verzinktes Stahl/Wickelfalzrohr und somit auch leichter zu reinigen.

NACHRÜSTUNG MIT MEHRWERT

Neben dem energetischen Zustand des Hauses spielen auch die raumlufthygienischen Bedingungen eine Rolle bei der Ausstellung des Gebäude-Energieausweises, Abb.4. Ein adäquates Lüftungskonzept führt zu einer positiveren Einstufung und erhöht den Immobilienwert. Dank der weitreichenden ökologischen und ökonomischen Verbesserungen, die eine Lüftungsanlage mit sich bringt, werden ihre Investitionskosten im Zuge einer energetischen Sanierung von Bestandsbauten seitens der KfW-Bankengruppe bezuschusst.

| Raum / Faktor | Verteilung Zuluft |
|--|-----------------------------|
| Wohnen / $f_{R,zu} = 2,5$ | 31,25 m ³ /h |
| Schlafen / $f_{R,zu} = 3,0$ | 37,5 m ³ /h |
| Kind / $f_{R,zu} = 1,5$ | 18,75 m ³ /h |
| Zuluftvolumenstrom Gesamt $f_{R,zu} = 7$ | 87,5 m³/h |

Tab.1

Planung und Ausführung einer nachrüstbaren Lüftungsanlage am Praxisbeispiel:

Bei dem bereits angeführten Beispielobjekt handelt es sich um eine Wohnung in einem Mehrfamilienhaus aus den 70er-Jahren. Zunächst wird anhand der DIN 1946-6 Wohnfläche der Volumenstrom für die Zuluft unter Abzug des Infiltrationsanteils festgelegt. Entsprechend der Normvorgaben können sich diese anhand von Faktoren ($f_{R,zu}$ = Faktor zur planmäßigen Aufteilung der Zuluftvolumenströme) auf die einzelnen Räume verteilen, Tab.1.



Abb.7: Der Coanda-Effekt sorgt für vertikale und horizontale Flächenabdeckung

| Raum | Verteilung Abluft |
|--|-----------------------------|
| Küche | 45 m ³ /h |
| Bad | 45 m ³ /h |
| WC | 25 m ³ /h |
| Summe Abluft | 115 m ³ /h |
| abzgl. anrechenbarer Infiltration | 92,3 m³/h |

Tab.2

Von der Wanddurchführung bis zum Lüftungsgerät werden Frischluft und Fortluft durch ein ebenfalls wärmegeprägtes Kanalsystem (z.B. *IsoPlug Compact*) geleitet. Das Lüftungsgerät lässt sich einfach an der Wand, z.B. oberhalb der Küchenschränke, montieren und verkleiden. Für Wartungsarbeiten ist das Gerät über eine Inspektionsklappe zugänglich.

Ein zentraler Flur ist typisch für den deutschen Wohnungsbestand. Dies ist der ideale Ort, um den Zu- und Abluftring zu verlegen, denn alle Räume können über den Flur erreicht werden. Vom Flur aus

der Lüftungssysteme herunter geklappt werden können. Ein weiterer Vorteil neben der Optik: Bei Bedarf sind hinter den Profilen weitere Leitungen, wie Netzwerk- oder Telefonkabel, integrierbar. Der Anschluss der Zu- und Ablufträume erfolgt über T-förmige Verteilermodule. Eine integrierte Regelklappe ermöglicht die individuelle Volumenstromregelung für jeden einzelnen Raum. Vorgeschriebene Revisionsöffnungen (VDI 6022) sind bereits integriert, Abb.6. Die leichte Zugänglichkeit des Frischluftsystems über das Verteilermodul oder den Zuluft- bzw. Abluftanschluss vereinfacht die Reinigung.

In den Zuluft Räumen, oberhalb der Türen, werden die iQuoanda-Luftauslässe, Abb.8, montiert und direkt an die Verteilermodule auf der Gegenseite angeschlossen. Diese speziellen Luftauslässe sind so konstruiert, dass ein so genannter Coanda-Effekt erzielt werden kann, Abb.7. Die Zuluft strömt einige Meter an der Decke entlang in den Raum hinein, bevor sie schrittweise nach unten abfällt. Die Strömungsrich-



Abb.8: Der iQuoanda-Luftauslass sorgt für gleichmäßigen Zuluftstrom

Ebenso werden in der DIN 1946-6 die Abluftvolumenströme festgelegt. Anhand der Nutzung der Räume werden diese unterschiedlich definiert. Auch hier ist die zu ermittelnde Infiltration anrechenbar, Tab.2.

Für die Versorgung mit Frischluft bzw. Entsorgung der Fortluft ist in der Außenwand eine Kernbohrung mit 250mm Durchmesser notwendig.

Darin wird eine vorgefertigte, wärmegeprägte und dampfdichte Wanddurchführung in den Durchbruch fachmännisch eingesetzt. Von außen wird schließlich ein Kombi-Gitter an der Fassade befestigt.

werden auch die Durchbrüche – zwei Kernbohrungen mit jeweils 60 mm Durchmesser – in alle Zu- und Ablufträume vorgenommen, Abb.5.

Der Platzbedarf für den Zu- und Abluftring an der Flurdecke ist minimal. Er wird durch ein spezielles Verkleidungssystem in die Decke integriert – damit eignen sich selbst die kleinsten Korridore. Die kombinierten Halterungen der Kanäle dienen gleichzeitig zur Befestigung des Verkleidungssystems. Es besteht aus einzelnen Profilblenden, die jederzeit zur Durchführung von Reinigungsarbeiten oder zur Justie-

rung kann individuell über Schieber justiert werden. In Küche, WC und Bad kommen Abluftelemente mit integrierten, leicht austauschbaren Filtern zum Einsatz, die mit einer Sichtblende verdeckt werden und auf Luftmengen gemäß DIN-Anforderung abgestimmt sind. Die Einstellung des Volumenstroms erfolgt ebenfalls über die T-förmigen Verteilermodule.

Autor: Uwe Schumann,
Schulungsingenieur Pluggit Academy,
Bilder / Grafiken: Pluggit
Pluggit, München
www.pluggit.com