

Wohnungslüftung mit oder ohne Technik?

Lüftungstechnische Maßnahmen in Wohnungen nach neuer DIN 1946-6 (Berliner Energietage 2005)

Dipl.-Ing. Ehrenfried Heinz
 Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken
 IEMB e. V. an der TU Berlin

1 Vorbemerkung zur Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen

Über die Notwendigkeit der Lüftung von Wohnungen ist schon viel gesagt und geschrieben worden. Nicht immer konnte dabei unter den Fachleuten Einigkeit über das „Wie“ erzielt werden. Nach wie vor gibt es sowohl Befürworter der „reinen“ Fensterlüftung als auch einer ventilatorgestützten Lüftung mit oder ohne Nutzerunterstützung. Festlegungen existieren bisher lediglich im Passivhaus-Bereich. Wegen des hohen Energieeinspar-Potenzials wird dort der Einsatz der ventilatorgestützten Lüftung mit (Luft-Luft-) Wärmerückgewinnung gefordert.

Fakt ist, dass nicht nur im Neubau, sondern auch im modernisierten Gebäudebestand die nutzerunabhängige freie Lüftung in Form von In- und Exfiltration infolge zunehmender Dichtheit der Gebäudehülle immer weiter abnimmt (Tabellen 1 und 2).

Tabelle 1: Vergleich der Anforderungen an die Fugendurchlässigkeit zwischen EnEV und WSchV 95

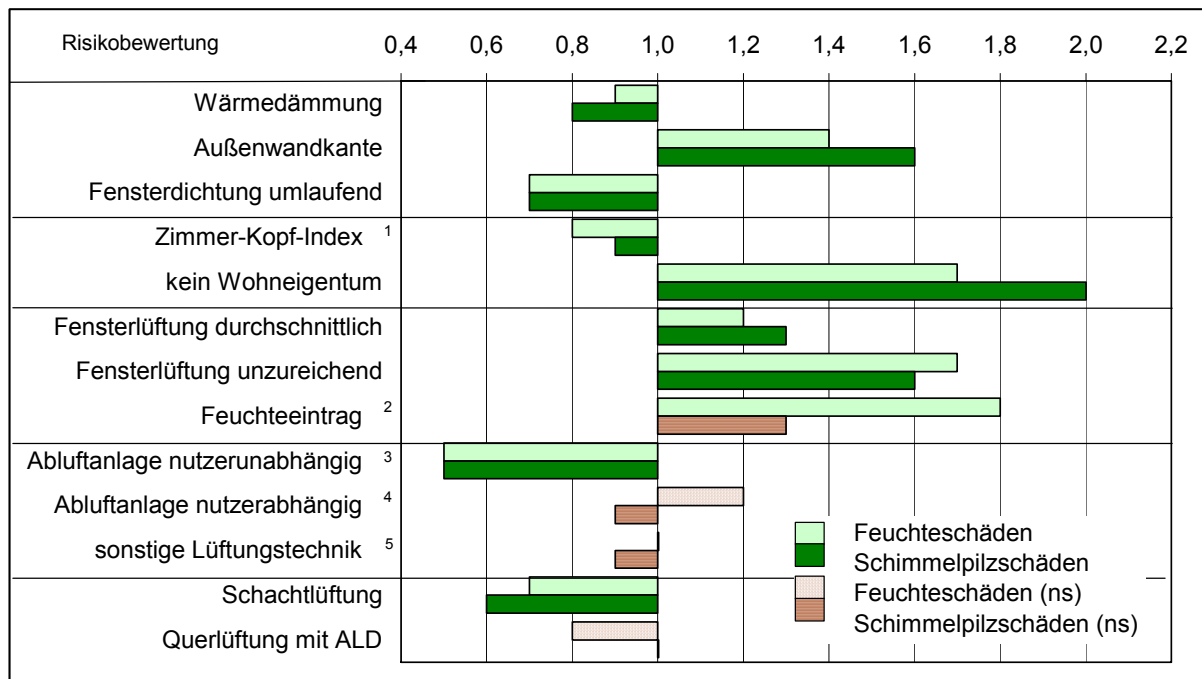
Gebäude ...	(Fenster-)Fugendurchlass-Koeffizient a_F		
	$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m} \cdot \{10 \text{ Pa}\}^n)$		$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m} \cdot \{100 \text{ Pa}\}^n)$
	WSchV 95	EnEV	
	(Beanspruchungsgruppe nach DIN 18 055)	(Klassifizierung der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12 207)	
... bis zu zwei Vollgeschossen	$\leq 2,0$ (A)	$\leq 1,45$	$\leq 6,75$ (B; 2)
... mit mehr als zwei Vollgeschossen	$\leq 1,0$ (B und C)	$\leq 0,485$	$\leq 2,25$ (C; 3)

Eine Untersuchung über die Verbreitung des Schimmelpilzes in deutschen Wohnungen [BRA03, HEINZ04] hat den statistisch abgesicherten Beweis geliefert, dass zwar nicht allein das Fenster mit den „umlaufenden Dichtprofilen“, auf jeden Fall aber eine unzureichende Lüftung wesentlichen Einfluss auf das Entstehen von Feuchteschäden und Schimmelpilz-Wachstum in Wohnungen haben kann (Bild 1).

Tabelle 2: Vergleich des systemabhängig möglichen (Außen-)Luftwechsels [$1/(h \cdot WE)$] zwischen Regelwerks-Vorgaben und Realität

Lüftungssystem	frei		ventilatorgestützt
	Querlüftung	Schachtlüftung	Abluftanlage
Differenzdruck	2 ... 4 ... 6	4 ... 8	(4) 8
DIN 18017-3	-	-	0,8
BR Lüftung	-	-	0,35 (0,5 ¹⁾)
DIN 1946-6 (10:1998)	0,12	0,25	0,35
Messung [REICH98]	$\leq 0,04$	$\leq 0,08$	$\leq 0,13$

1) bezogen auf die Räume mit Fenster [$1/(h \cdot \text{Fensterräume})$]



^{*}) Multiples logistisches Modell, zusätzlich adjustiert auf Haustyp und Vorhandensein eines Haustieres
Referenzfall (Risiko = 1):
 Wohneigentum, gute Fensterlüftung ohne zusätzliche lüftungstechnische Maßnahmen

ns keine Signifikanz (Wahrscheinlichkeit des Irrtums $\geq 5\%$)

1 Anzahl Zimmer / Anzahl Nutzer

2 100 g pro Tag und m^2 Wohnfläche

3 vom Nutzer nicht beeinflussbare dauerhafte Grund- bzw. Mindestlüftung

4 Laufzeit der Anlage wird maßgeblich vom Nutzer bestimmt, z. B. Schaltung über Lichtschalter

5 z. B. Zu- und Abluftanlagen bzw. -geräte für die gesamte Wohnungen oder einzelne Räume

Bild 1: Risikofaktoren für Feuchtigkeits- bzw. Schimmelpilzschäden^{*})

Wie kann es zu einer „unzureichenden Lüftung“ kommen?

In der noch geltenden DIN 1946-6 heißt es: „Da sich Wohnungsfeuchte auch bei vorübergehender oder längerer Abwesenheit von Personen auswirken kann, ist eine ständige Lüftung der Wohnung (Grundlüftung) erforderlich“. Diese „ständige“ und damit auch „nutzerunabhängige“ Lüftung ist mit zunehmender Gebäudedichtheit bei freier Lüftung aber immer weniger gewährleistet. Da auch das ständig angekippte Fenster nicht als Ersatz für die bei hinreichend großer Undichtheit verursachte natürliche Selbstlüftung empfohlen werden kann, wird der Nutzer aufgefordert, dem Übel mit mehrmals täglich zu praktizierender Stoßlüftung abzuweichen. Damit ist er aber aus den unterschiedlichsten Gründen [HEINZ02] nicht selten überfordert. Das ist insofern nicht verwunderlich, weil es selbst dem versiertesten Lüftungsfachmann schwer fallen dürfte, unter den unzähligen zu beachtenden Randbedingungen Lüftungsmaßregeln aufzustellen, die sowohl eine wirksame als auch energieeffiziente (Fenster-)Lüftung garantieren. Auch der Einsatz von Lüftungstechnik ist nur dann erfolgversprechend, wenn er der o. g. Anforderung nach Unabhängigkeit vom Nutzereingriff gerecht wird. Das gilt vor allem für Anlagen, die aus Bad/WC und /oder Küche Luft absaugen und normalerweise nur bei Betätigung eines Schalters (meistens Lichtschalter) in Betrieb genommen werden. Sie sind deshalb erfahrungsgemäß lediglich zwischen 30 und 60 (max. 90) min/d in Betrieb [HEINZ00]. Die sich dabei ergebenden mittleren stündlichen Luftwechsel liegen weit unter dem nach DIN 4108-2 bzw. DIN 1946-6 empfohlenen Mittelwert von 0,5/h. Auch die neuesten (Mindest-)Werte (Tabelle 3), die unter der Vorgabe der Vermeidung von Schimmelpilzbefall auf Simulationsbasis ermittelt worden sind und den Mindest-Luftvolumenstrom-Werten der überarbeiteten DIN 1946-6 zugrunde liegen werden, können damit nicht annähernd erreicht werden [HART02, 01 und 99].

Tabelle 3: Mindestluftwechsel (1/h) zur Vermeidung von Schimmelpilz-Wachstum (mit und ohne Berücksichtigung von freiem Wäschetrocknen)

Wohnung im ...	spezif. Wohnfläche m ² /Pers	baulicher Zustand	Wohnzimmer		Schlafzimmer	Kinderzimmer	Küche	Badezimmer		Wohnung	
			ohne	mit	ohne	ohne	ohne	mit	ohne	mit	
			Berücksichtigung von freiem Wäschetrocknen								
... Mehrfamilienhaus	≥ 17	Altbau mit neuen Fenstern	0,25	0,80	0,60	0,70	0,40	0,60	1,25	0,40	0,55
		Neubau	0,15	0,50	0,30	0,35	0,25	0,45	0,90	0,20	0,30
... Einfamilienhaus	≥ 30	Altbau mit neuen Fenstern	0,20	0,70	0,40	0,45	0,35	0,45	1,00	0,30	0,35
		Neubau	0,15	0,35	0,20	0,25	0,20	0,30	0,70	0,15	0,20

In [BRA03, HEINZ04] wurde auch deshalb folgerichtig ermittelt, dass das Risiko für lüftungsrelevante Feuchteschäden bei nutzerabhängiger Lüftung (Schaltung der Lüftung ausschließlich in

der Entscheidungsbefugnis des Nutzers) mehr als dreifach so hoch ist wie bei nutzerunabhängiger Lüftung. Beim Schimmelpilzbefall ist das Risiko immer noch annähernd doppelt so hoch (Bild 1).

Die normative Festlegung, die Wahl der Betriebsweise vorhandener Lüftungsgeräte dem alleinigen Ermessensspielraum des Nutzers zu überlassen, musste deshalb überdacht werden. Im Ergebnis dessen und um bestehende Widersprüche auszuräumen sowie Lüftungstechnische Teillösungen möglichst zu vermeiden, soll es in Zukunft nur noch eine einheitliche Systemnorm DIN 1946-6 geben. In dieser wird u. a. empfohlen, Lüftungstechnische Maßnahmen zu realisieren, die eine ständige nutzerunabhängige Mindestlüftung im Mittel sowohl bei den Systemen der freien als auch der ventilatorgestützten Lüftung gewährleisten.

2 Lüftung nach DIN 1946-6 (Arbeitsstand April 2005)

Die in der Tabelle 4 aufgelisteten Kapitel und Haupt-Abschnitte, die zukünftig noch durch 5 Anhänge ergänzt werden, geben einen Überblick über den wesentlichen Inhalt der neuen Norm.

Die im Bild 2 dargestellte Übersicht, die Abschnitt 4.1 der Arbeitsvorlage der neuen DIN 1946-6 entnommen wurde, zeigt die in Deutschland gebräuchlichsten Systeme der Wohnungslüftung, geordnet nach dem Wirkprinzip.

Tabelle 4: Inhalts-Übersicht

Kapitel		Abschnitt	
Vorwort, Einleitung			
1	Anwendungsbereich		
2	Normative Verweisungen		
3	Begriffe ¹		
4	Allgemeine Anforderungen	4.1	Lüftungssysteme
		4.2	Auswahl eines Systems
		4.3	Luftvolumenströme
		4.4	Gebäudeeinfluss
		4.5	Behaglichkeit
		4.6	Hygiene
		4.7	Rationeller Energieeinsatz
		4.8	Schallschutz
		4.9	Brandschutz
5	Bauarten von Anlagen und Geräten einschließlich ihrer spezifischen Anforderungen	5.1	Bauart der Lüftungsanlagen
		5.2	Leistungskenngrößen
6	Anforderungen zur Bemessung und Ausführung	6.1	Bemessung
		6.2	Ausführung
		6.3	Betrieb
7	Kennzeichnung von Anlagen und -geräten		
8	Betrieb von Lüftungsanlagen bzw. -geräten und Feuerstätten		
9	Übergabe / Übernahme (Abnahme)	9.1	Allgemeines
		9.2	Vollständigkeitsprüfung
		9.3	Funktions- und Leistungsprüfung
10	Instandhaltung	10.1	Vorbemerkung
		10.2	Allgemeine Anforderungen an ...
		10.3	Inspektion
		10.4	Wartung

¹ inklusive Symbolen, Einheiten und Strichkennzeichnung von Luftarten

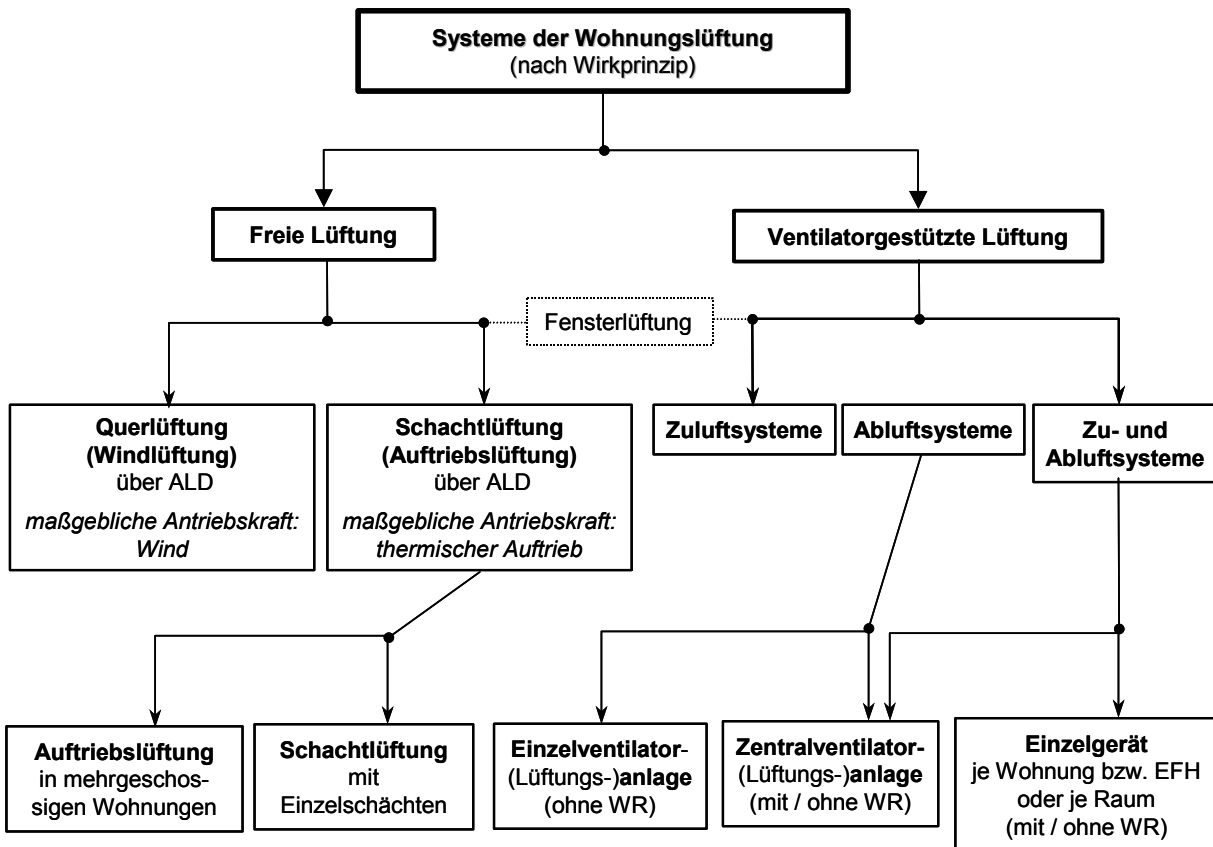


Bild 2: Übersicht über die Systeme der Wohnungslüftung²

Freie und ventilatorgestützte Lüftungssysteme müssen den Minimalbetrieb (Mindestlüftung) permanent nutzerunabhängig sicher stellen. Sie müssen außerdem Normalbetrieb (Grundlüftung) und Lastbetrieb (Bedarfslüftung) ermöglichen.

Mindestlüftung, Grundlüftung und Bedarfslüftung sind dabei wie folgt definiert:

- **Mindestlüftung:** Ständige (freie oder ventilatorgestützte) Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes in der Heizperiode
- **Grundlüftung:** (Ventilatorgestützte Lüftung bzw. unterstützende Fenster-) Lüftung zur Sicherstellung hygienischer und gesundheitlicher Erfordernisse bei Anwesenheit des Nutzers
- **Bedarfslüftung:** (Zeitweilige ventilatorgestützte bzw. Fenster-) Lüftung mit erhöhtem Luftvolumenstrom zum schnelleren Abbau von Lastspitzen (vornehmlich in Küche und Bad-/WC-Raum)

² Die entsprechend DIN EN 14788 (Veröffentlichung voraussichtlich als CR „14788“) aufgeführten **Zuluftsysteme** werden wegen des Überdrucks in der Wohnung und der damit verbundenen erhöhten Gefahr der Kondensation von Raumluftfeuchtigkeit in unvermeidbaren Leckstellen der Baukonstruktion in DIN 1946-6 nicht behandelt.

Bei der **freien Lüftung** sollen Anzahl, Luftdurchlässigkeit bzw. Abmessungen von ALD bzw. Lüftungsschächten und ÜLD auch ohne Nutzerunterstützung (in Form zeitweiligen Fensteröffnens) im Mittel mindestens die Mindestlüftung der Wohnung ermöglichen. ALD werden deshalb für Grundlüftung bemessen. Bei Anwesenheit der Nutzer muss die Grundlüftung trotzdem zeitweise und die Bedarfslüftung stets durch Fensterlüftung sichergestellt werden.

Bei der **ventilatorgestützten Lüftung** sollen Ventilatoren, Luftleitungen bzw. Lüftungsschächte mit den notwendigen Luftdurchlässen und ALD (nur bei Abluftanlagen) sowohl die ständige Mindestlüftung als auch die bei Anwesenheit der Nutzer erforderliche Grundlüftung bei geschlossenen Fenstern ermöglichen. Die ALD werden ebenfalls für Grundlüftung bemessen. In der Betriebsstufe „Bedarfslüftung“ darf bei der Planung von Abluftanlagen von der gleichzeitigen Öffnung mindestens eines Fensters ausgegangen werden.

Für die **Mindestlüftung** erfolgt die Festlegung der jeweils notwendigen Gesamt- bzw. planmäßigen Luftvolumenströme auf Basis von Wohnungsflächen bezogenen Luftraten neben der Abhängigkeit von der Wohnungsgröße ($30 \leq A_{WE} \leq 200 \text{ m}^2$) zusätzlich noch vom unterschiedlichen Wärmedämmstandard in Neubau und (Gebäude-)Bestand.

Der wirksame **Gesamt-Außenluftvolumenstrom** $q_{v,ges}$ [m^3/h] setzt sich nach Gleichung (1) zusammen aus $q_{v,vg}$ bzw. $q_{v,fr}$ und $q_{v,Fe}$ (Luftvolumenstrom für ventilatorgestützte, freie oder Fenster-Lüftung):

$$q_{v,ges} = (q_{v,vg} \text{ bzw. } q_{v,fr})_{Komp} + f_{Komp} \cdot q_{v,Inf} + (q_{v,Fe}) \quad (1)$$

Daraus folgt für den Bemessungs-Luftvolumenstrom der Lüftungs-Komponenten $q_{v,Komp}$

$$q_{v,Komp} = q_{v,ges} - f_{Komp} \cdot q_{v,Inf} \quad (2)$$

$$f_{Komp} = f_{Sys} \cdot f_{Inf} \quad (3)$$

Der Infiltrations-Luftvolumenstrom $q_{v,Inf}$ wird nach Gleichung (4) ermittelt.

$$q_{v,Inf} = V_{NE} \cdot n_{50} \cdot \left(\frac{\Delta p}{50} \right)^n \quad (4)$$

Dabei bedeuten:

V_{NE}	Volumen des Gebäudes bzw. der Nutzungseinheit in m^3
n_{50}	Vorgabe- oder Messwert des Luftwechsels bei 50 Pa Differenzdruck in 1/h
Δp	rechnerischer Differenzdruck für die Bemessung in Pa (nach Tabelle 3)
n	Druckexponent
f_{Komp}	Korrekturfaktor für die bei der Bemessung der Lüftungs-Komponenten anzurechnende systemabhängige Infiltration
f_{Sys}	systemabhängiger Faktor für die Angleichung des Ergebnisses aus der n_{50} -Messung
f_{Inf}	Korrekturfaktor für den wirksamen Anteil der Infiltration

Der Luftwechsel bei 50 Pa (n_{50}) wird für Neubauten vorgegeben. Bei bestehenden Gebäuden können auch Messwerte aus der Luftdichtheits-Untersuchung verwandt werden. Der rechnerische (Bemessungs-) Differenzdruck bestimmt sich nach Tabelle 5. Er gilt sowohl für die Ermittlung des Infiltrations-Luftvolumenstroms als auch für die Bemessung von ALD. Der Exponent n wird bei Vorgabe von n_{50} mit $n \approx 2/3$ angenommen. Bei durchgeführter Luftdichtheits-Untersuchung ergibt er sich aus den Messergebnissen.

Tabelle 5: Differenzdruck Δp zur Bemessung von Außenwand-Luftdurchlässen (ALD) und Überström-Luftdurchlässen (ÜLD)

Lüftungssystem nach Abschnitt 4.1.1		Gebäuelage ^{*)}	Bemessungs-Differenzdruck Δp [Pa] für			
			Außenwand- Luftdurchlass ALD in Wohnungen im		Überström- Luftdurchlass ÜLD	
			MFH	EFH / Maiso- nette-Wohnung ¹⁾	vL	fL
Freie Lüftung	Quer- lüftung	windschwach ^{**)}	2	4	≤ 1,5	≤ 1,0
		windstark ^{***)}	4	6		
	Schacht- lüftung	windschwach ^{**)}	4			
		windstark ^{***)}	8			
ventilator- gestützte Lüf- tung	Abluft- systeme	-	8			
^{*)} ausgedrückt durch das statistische Mittel der lokalen Windgeschwindigkeit gemäß Windkarte bzw. Auskunft vom Deutschen Wetterdienst DWD ^{**)} statistisches Mittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund: ≤ 3 m/s ^{***)} statistisches Mittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund: > 3 m/s ¹⁾ Die Werte berücksichtigen den zusätzlichen thermischen Auftrieb in Einfamilienhäusern und Maisonette-Wohnungen. Sie gelten nur, wenn ALD und ÜLD gemäß dieser Tabelle geplant werden.						

Tabelle 5 enthält zusätzlich Angaben zur Bemessung bzw. Auswahl der Überström-Luftdurchlässe (ÜLD), die für alle Systeme, besonders aber für die freie Lüftung, die Durchströmung der Wohnungen (bzw. Nutzungseinheiten) bei geschlossenen Innentüren mit geringen Druckverlusten gewährleisten sollen.

Bei der Festlegung des systemabhängigen Faktors f_{sys} für die Angleichung des Ergebnisses aus der n_{50} -Ermittlung in Gleichung (4) muss berücksichtigt werden, dass in nach mindestens zwei Seiten orientierten eingeschossigen Wohnungen bei überwiegender Querlüftung im Gegensatz zu den Ergebnissen der Luftdichtheits-Untersuchung nur eine (Luv-) Seite angeströmt wird. Auf dieser können sich dabei weniger als die Hälfte der insgesamt vorhandenen Undichtheiten befinden. Bei Wohnungen in Mehrfamilien-Häusern (MFH) muss darüber hinaus beach-

tet werden, dass bei der normalen Luftdichtheits-Untersuchung nur einer Wohnung ohne Druckausgleich zwischen den Wohnungen gewisse Anteile der angesaugten Luft aus Nachbar-Wohnungen bzw. aus benachbarten Bereichen stammt und damit keine Außenluft im Sinne der DIN 1946-6 ist. Bei der Festlegung dieses Korrekturfaktors spielt es fast immer auch eine Rolle, ob einzelne Wohnungen über zentrale Installationsschächte miteinander verbunden sind (Risiko einer höheren internen Undichtheit) oder nicht. Die Korrekturfaktoren für Wohnungen mit Abluftschächten liegen zwischen solchen mit Querlüftung und mit Abluftanlage. Das gilt wegen des in ihnen zusätzlich wirksamen thermischen Auftriebs in abgeschwächtem Maße auch für mehrgeschossige Wohnungen.

Der Korrekturfaktor f_{inf} berücksichtigt, welcher Anteil des nach Gleichung (4) zu berechnenden Infiltrations-Luftvolumenstroms im Raum bzw. in der Nutzungseinheit wirksam wird. Er ist abhängig vom Lüftungssystem und von der Art der Lüftungs-Komponente. Je größer der Faktor ist, desto geringer braucht der Bemessungs-Luftvolumenstrom gewählt zu werden.

Hinsichtlich der **Schall**-Emission von Anlagen und Geräten in den Wohnbereich werden ergänzend zu DIN 4109 nicht nur für Geräusche aus fremden, sondern auch für solche aus dem eigenen Wohnbereich(en) die Einhaltung der Forderungen nach DIN 4109 empfohlen.

Wesentlichste Lüftungstechnische Maßnahmen nach DIN 1946-6:

Nach neuer DIN 1946-6 sind alle Systeme nach Bild 2 zulässig, die das Mindest-, Grund- und Bedarfslüftungs-Prinzip ohne Funktions-Einschränkungen und Komfort-Einbußen realisieren können (Darstellung einzelner Systemlösungen siehe [HEINZ00]).

Für die **freie Lüftung** gilt das, wenn eine ausreichend große (definierte) Luftdurchlässigkeit bei sonst möglichst dichter Gebäudehülle vorhanden ist und durch diese keine Zugluftprobleme verursacht werden. Noch bessere Voraussetzungen bietet der Anschluss der Ablufträume an einen Lüftungsschacht. In mehrgeschossigen Wohnungen bzw. EFH kann ein zusätzlicher thermischer Auftrieb auch ohne Lüftungsschacht in Anrechnung gebracht werden, wenn ALD und ÜLD nach dieser Norm geplant und ausgeführt werden (siehe Tabelle 5).

Da sich die Planung der Einrichtungen zur freien Lüftung an der Sicherung der Grundlüftung orientiert, kann davon ausgegangen werden, dass im Mittel zumindest die Mindestlüftung und damit der Schutz vor Problemen durch Raumluftfeuchte in der „normal“ genutzten Wohnung ohne zusätzliche Fensterlüftung (d. h. nutzerunabhängig) gewährleistet ist. Die Grundlüftung muss in Zeiten geringer Antriebskräfte (wenig Wind, geringer Temperatur-Unterschied) bzw. bei längerer Bedarfsdauer, z. B. im nächtlichen Schlafzimmer, durch zeitweilige Fensterlüftung unterstützt werden. Die Bedarfslüftung muss generell über geöffnete Fenster realisiert werden.

Bessere funktionelle Bedingungen sind wegen der Wirksamkeit eines zusätzlichen thermischen Auftriebs in mehrgeschossigen Wohnungen/EFH bzw. in Wohnungen, in denen die Ablufträume an Lüftungsschächte angeschlossen sind, gegeben.

Trotzdem bleibt die freie Lüftung wegen der Abhängigkeit der Lüftungsintensität von den meteorologischen Verhältnissen bzw. vom Nutzerverhalten auch bei sorgfältigster Planung immer die unsicherere Variante der beiden Systemvarianten freie und ventilatorgestützte Lüftung. Können die anzustrebenden Lüftungsziele nicht oder nur unter Inkaufnahme einer unzureichenden Erfüllung der in Kapitel 4 (siehe Tabelle 3) gestellten Anforderungen erreicht werden, sollte ein ventilatorgestütztes System gewählt werden.

Bei der Systemwahl ist auch zu berücksichtigen, dass die freie Lüftung im Gegensatz zur ventilatorgestützten Lüftung keine Möglichkeit zum Einsatz der Wärmerückgewinnung bietet.

Bei **ventilatorgestützter Lüftung** wird bei der Planung der gemäß Bild 2 möglichen Systemlösungen bis auf die Ausnahme „Bedarflüftung bei Abluftanlagen“ immer von geschlossenen Fenstern ausgegangen. Die Mindestlüftung muss normgemäß durch nicht abschaltbare Ventilatoren gesichert werden. Das bedeutet, dass auch Einzelventilatoren und Einzelgeräte 24 Stunden pro Tag mindestens in der Betriebsstufe „Mindestlüftung“ betrieben werden müssen. Für die Grundlüftung muss entsprechend der im Mittel zu erwartenden Anwesenheit von Personen von einer täglichen Betriebsdauer im Bereich von 10 bis 24 Stunden ausgegangen werden.

Die für die Gewährleistung einer zielgerichteten Lüftung der einzelnen (Zuluft-) Räume der Wohnung bei jeder Systemlösung notwendige hohe **Luftdichtheit der Gebäudehülle** muss bei **Zu-/ Abluft-Anlagen** noch wesentlich höher sein, wenn das durch Wärmerückgewinnung mögliche Energieeinspar-Potenzial in reduzierten Verbrauchswerten evident werden soll.

Alle Einrichtungen zur freien sowie Anlagen und Geräte der ventilatorgestützten Lüftung funktionieren darüber hinaus nur dann nachhaltig gut, wenn sie nicht nur richtig geplant, sondern auch sorgfältig ausgeführt, in Betrieb genommen und mit (möglichst neutralem) messtechnischem Nachweis übergeben worden sind.

Im Rahmen der **Instandhaltung** (Summe der Maßnahmen aus Inspektion, Wartung, Instandsetzung und Verbesserung) muss außerdem die Qualität der getroffenen Lüftungstechnischen Maßnahmen über deren gesamten Lebensdauerzyklus gesichert werden.

Die Anlagen zur DIN 1946-6 enthalten u. a. diesbezügliche Empfehlungen für die Abfassung von Inbetriebnahme- und Instandhaltungs-Protokollen.

3 Zusammenfassung / Schlussfolgerungen

- Nach Überarbeitung der DIN 1946-6 kann oder darf jede Wohnung, auch wenn sie weitestgehend luftdicht ist, weiterhin sowohl frei als auch ventilatorgestützt gelüftet werden.
- Die Bemessung erfolgt so, dass nutzerunabhängige Mindestlüftung ständig, Grundlüftung während Anwesenheit des Nutzers und Bedarfslüftung zum schnelleren Abbau von Lastspitzen möglich sind.
- Bei **freier Lüftung** ist das für Mindest- und Grundlüftung im Mittel gewährleistet, wenn die ALD für Grundlüftung bemessen werden. Mehr Sicherheit bietet der zusätzliche Einbau von Lüftungsschächten.
In Zeiten größeren Bedarfs und bei ungünstigen meteorologischen Bedingungen ist auch weiterhin Fensterlüftung notwendig.
- Die dadurch bedingte Abhängigkeit der Lüftungswirksamkeit und der Größe des Heizwärmebedarfs vom Nutzerverhalten kann durch Systeme der ventilatorgestützten Lüftung minimiert werden.
- Die Bemessung der **ventilatorgestützten Lüftung** erfolgt bis auf eine Ausnahme (Bedarfslüftung bei Abluftanlagen) immer für den Zustand "Fenster geschlossen".
- Die Mindestlüftung muss durch nicht abschaltbare Ventilatoren gesichert werden. Das gilt nicht nur für Zentral-, sondern auch für Einzelventilatoren.
- Für die Gewährleistung einer zielgerichteten Lüftung aller Zulufräume, bei freier (Quer-) Lüftung aller Räume, ist für alle Systemlösungen eine hohe **Luftdichtheit der Gebäudehülle** notwendig.
- Wesentlich für eine nachhaltig gute Funktion aller Einrichtungen zur freien Lüftung sowie aller Anlagen und Geräte der ventilatorgestützten Lüftung sind **fachgerechte Planung** und **Ausführung, Übergabe / Übernahme** mit (neutralem) messtechnischem Nachweis sowie die **Instandhaltung** über den gesamten Lebensdauer-Zyklus

4 Literatur

- BRA03 BRASCHE, SABINE; EHRENFRIED HEINZ; THOMAS HARTMANN;
WOLFGANG RICHTER; WOLFGANG BISCHOF
Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in
Wohnungen
Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz
2003 · 46, S. 683-693
- HART02 HARTMANN, THOMAS; DIRK REICHEL; WOLFGANG RICHTER
Schimmelpilzbedingter Mindestluftwechsel
Ergebnisse einer Studie zur Raumlufthqualität
Ernst & Sohn · Bauphysik 24 (2002) 1, S. 41 - 44
- HART01 HARTMANN, THOMAS; DIRK REICHEL; WOLFGANG RICHTER
Feuchteabgabe in Wohnungen – alles gesagt?
Gesundheits-Ingenieur 122 (2001) 4, S. 189 - 195
- HART99 HARTMANN, THOMAS; ANDRÉ KREMONKE, DIRK REICHEL, WOLFGANG RICHTER
Gewährleistung einer guten Raumlufthqualität bei weiterer Senkung der Lüftungs-
wärmeverluste
Institut für Thermodynamik und TGA der TU Dresden, im Auftrag des Bundesmi-
nisters für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau,
Ressortforschungsvorhaben RS III 4-6741-97.118
Dresden, Januar 1999
- HEINZ04 HEINZ, EHRENFRIED
Feuchtigkeitsschäden einschließlich Schimmelpilz-Wachstum in deutschen Woh-
nungen
Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung
AIRTec 2 (2004) 1, S. 6 - 15
- HEINZ02 HEINZ, EHRENFRIED
Die EnEV und ihre Auswirkungen auf die Wohnungslüftung
Moderne Gebäudetechnik 5/2002, S. 20 - 23
- HEINZ00 HEINZ, EHRENFRIED
Kontrollierte Wohnungslüftung
HUSS Medien GmbH, Verlag Bauwesen, Berlin 2000
ISBN 3-345-00648-0
- REICH98 REICHEL, DIRK
Kritische Anmerkungen zur Zuluftversorgung von Etagenwohnungen
Sonderdruck
Technik am Bau 12/98