

	Lüftung von Gebäuden Ausführung und Bemessung der Lüftungssysteme von Wohnungen Deutsche Fassung prEN 14788:2003	DIN EN 14788
ICS 23.120; 91.140.30	Entwurf Ventilation for buildings — Design and dimensioning of residential ventilation systems; German version prEN 14788:2003 Ventilation des bâtiments — Conception et dimensionnement des systèmes de ventilation résidentiels; Version allemande prEN 14788:2003 Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten — vorzugsweise als Datei per E-Mail an nhrs@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter http://www.din.de/stellungnahme abgerufen werden; — oder in Papierform an den Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin). Nationales Vorwort Dieser Norm-Entwurf wurde im Technischen Komitee CEN/TC 156 Lüftung von Gebäuden (Sekretariat: Vereinigtes Königreich) erarbeitet. Zuständig für die Deutsche Fassung ist der Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Fortsetzung 53 Seiten prEN Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN	Einsprüche bis 2004-01-31

— *Entwurf* —

– Leerseite –

Lüftung von Gebäuden — Ausführung und Bemessung der Lüftungssysteme von Wohnungen

Ventilation des bâtiments — Conception et dimensionnement des systèmes de ventilation résidentiels

Ventilation for buildings — Design and dimensioning of residential ventilation systems

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Begriffe	4
4 Symbole und Einheiten	6
5 Erfordernis von Lüftung in Wohnungen	6
6 Auslegungsvoraussetzungen für die Lüftung von Wohnungen	8
7 Anforderungen an Lüftungsanlagen	9
8 Bemessungsvorschriften für Lüftungsanlagen in Wohnungen	19
9 Spezifikation und Dokumentation	24
Anhang A (informativ) Produktionsraten von Luftverunreinigungen in Wohnungen	25
Anhang B (informativ) Das Verhältnis zwischen Feuchte und Temperatur und die Anwendung des Feuchtigkeitsdiagramms	27
Anhang C (informativ) Verfahren zur Berechnung der Absorptionswirkung von Wasserdampf	29
Anhang D (informativ) Lüftungsanlagen von Wohnungen und deren Wechselwirkung mit der Wohnung	31
Anhang E (informativ) Berechnungsverfahren für Lüftungsanforderungen	35
Anhang F (informativ) Beispiele für Annahmen und sich daraus ergebende berechnete Werte für Luftvolumenströme	37
Anhang G (informativ) Lärm	46
Anhang H (informativ) Nomogramm für die Berechnung des Luftvolumenstromes zur Verringerung der Gefahr einer Oberflächenkondensation auf den Innenwandflächen für verschiedene U-Werte der Wand und verschiedene Umgebungsbedingungen	52

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14788:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält Empfehlungen zur Auslegung von Lüftungsanlagen, die in Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern sowie in Wohnblöcken sowohl im Sommer als auch im Winter genutzt werden. Die Norm ist besonders für Architekten, Planer, Bauunternehmer und die an der Umsetzung nationaler, regionaler und lokaler Vorschriften und Normen beteiligten Parteien von Interesse.

Es werden vier grundlegende Lüftungsarten behandelt: freie Lüftung, ventilatorunterstützte Belüftung, ventilatorunterstützte Entlüftung und ventilatorunterstützte kombinierte Be- und Entlüftung. Eine Kombination dieser Lüftungsanlagen ist nicht ausgeschlossen, und die Anlagen können für nur eine Wohnung (*Einzelanlage*) oder für mehrere Wohnungen (*Zentralanlage*) genutzt werden. Die Lüftungsaspekte kombinierter Anlagen (Lüftung mit Heizung und/oder Kühlung) werden ebenfalls behandelt.

Die Lüftung von Garagen, Gemeinschaftsräumen, Räumen im Dachgeschoss und im Keller, Wänden und weiteren Räumen der Konstruktion, die sich unter, über oder um den Wohnbereich herum befinden, werden nicht behandelt.

Die in dieser Norm behandelten Lüftungsanlagen können das Eindringen und die Ausbreitung von Radon und weiteren Gasen aus dem Boden abschwächen; diese Auswirkungen sind jedoch nicht in dieser Norm behandelt. Lüftungsanlagen, die den Eintritt von Radon und weiteren Gasen aus dem Boden verringern sollen, sind in dieser CEN-Norm nicht enthalten.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 779, *Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik — Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung*.

EN 1505, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen und Formstücke aus Blech mit Rechteckquerschnitt — Maße*.

EN 1506, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen und Formstücke aus Blech mit rundem Querschnitt — Maße*.

prEN 1507, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Rechteckige Luftleitungen aus Blech — Festigkeit und Dichtheit*.

prEN 12237, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Runde Luftleitungen aus Blech — Festigkeit und Dichtheit*.¹⁾

prEN 12236, *Lüftung von Gebäuden — Aufhängungen und Auflager für Luftleitungen — Anforderungen an die Festigkeit*.

¹⁾ Dokument in Vorbereitung.

ENV 12097, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Anforderungen an Luftleitungsbauteile zur Wartung von Luftleitungssystemen.*

CR 12792, *Lüftung von Gebäuden — Symbole und Terminologie.*

prEN 13465, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Luftvolumenströmen in Wohnungen.*

CEN/TC 156 WI 032, *Leistungsprüfung und Einbauprüfungen von Lüftungsanlagen für Wohnungen¹⁾.*

CEN/TC 156 WI 057, *Lüftung von Gebäuden — Anlagenleistung¹⁾*

ISO 9972:1996, *Thermal insulation — Determination of building airtightness — Fan pressurization method.*

ISO 10211-1, *Thermal bridges in building construction — Heat flow and surface temperatures — Part 1: General calculation method.*

ISO 140-3:1995, *Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 3: Laboratory measurement of airborne sound insulation of building elements.*

ISO 140-10:1991, *Acoustics — Measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 10: Laboratory measurement of airborne sound insulation of small building elements.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in CR 12792 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1

Aktivitätsraum

Raum, der für Tätigkeiten wie Kochen, Waschen und Baden genutzt wird und durch relativ hohe Verunreinigungs-Emissionen (die mit Unterbrechungen auftreten können) gekennzeichnet ist, z. B. Küche, Bad, Wäsche-/Mehrzweckraum, WC usw.

3.2

Hintergrundverunreinigungen

Gruppe von Innenraum-Verunreinigungen, die hauptsächlich aus Wasserdampf und Kohlendioxid aus der Atmung bestehen, zu der jedoch auch eine große Anzahl weiterer Verunreinigungen gehört, die von Baustoffen, der Ausstattung und von in Wohnungen genutzten Produkten abgegeben werden. Die Quellvolumenströme sind relativ gering, jedoch kontinuierlich und verteilt

3.3

Gemeinschaftsraum

Flur, Treppe oder Vorhof, die für den Zugang zu einer Wohnung oder Wohnungen genutzt werden

3.4

Querlüftung (bei einer Anlage mit natürlicher Lüftung)

natürliche Lüftung, bei der die Luftströmung hauptsächlich auf Grund von Winddruck auf die Gebäudefassaden erfolgt, und bei der eine Schachtwirkung im Gebäude geringere Auswirkungen hat

3.5

ventilatorunterstützte kombinierte Be- und Entlüftung

Lüftung, bei der maschinelle Bauteile sowohl auf der Zuluft- als auch auf der Abluftseite genutzt werden, um ein Auslegungsvolumenstrom-Auslegungsdruck-Verhältnis zu erreichen [CR 12792:1997]

3.6

ventilatorunterstützte Entlüftung

Lüftung, bei der maschinelle Bauteile nur auf der Abluftseite genutzt werden [CR 12792:1997]

3.7

ventilatorunterstützte Belüftung

Lüftung, bei der maschinelle Bauteile nur auf der Zuluftseite genutzt werden [CR 12792:1997]

3.8

Raum mit geringer Verunreinigung

Raum, der für Wohnzwecke genutzt wird und der durch eine relativ geringe Verunreinigungs-Emission gekennzeichnet ist, z. B. Schlafzimmer, Wohnzimmer, Esszimmer, Arbeitszimmer usw., jedoch kein Raum, der ausschließlich als Lagerraum genutzt wird

3.9

Außenluft

geregelte Luft, die vor der Behandlung von außen in die Anlage oder Öffnung eintritt [CR 12792:1997]

3.10

Anlage mit freier Lüftung

Lüftungsanlage, die auf Differenzdrücken ohne Unterstützung durch maschinelle Bauteile beruht

3.11

Schachtlüftung (bei einer Anlage mit natürlicher Lüftung)

Luftleitung, die vertikal ist oder einen Winkel 45 Grad aufweist, bei der Schachtwirkungen in der Luftleitung und im Gebäude und Winddrücke auf eine Haube oder einen Dachfortluftdurchlass am oberen Ende einer Luftleitung genutzt werden, um Luft aus Aktivitätsräumen fortzuleiten

3.12

bestimmte Verunreinigungen

Gruppe von Innenraum-Verunreinigungen, die hauptsächlich aus Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid und Geruchsstoffen bestehen, die auf Grund bestimmter menschlicher Tätigkeiten in Wohnungen (wie zum Beispiel Kochen, Waschen, Baden) entstehen. Ihre Quellvolumenströme sind relativ hoch, jedoch von kurzer Dauer und nur an bestimmten Orten in der Wohnung vorhanden

3.13

Schachtwirkung

Differenzdruck, der durch Unterschiede zwischen Innen- und Außenluft auf Grund des Unterschiedes von Innen- und Außentemperatur (d. h. Aufsteigen der warmen Luft in Bezug zur Umgebung) verursacht wird

3.14

Normalluft

atmosphärische Luft mit einer Dichte von $1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ bei 20°C , $101\,325 \text{ Pa}$ ($1\,013,25 \text{ mbar}$) und einer relativen Feuchte von 65 % [CR 12792:1997]

3.15

Lüftung

vorgesehenes Zuführen und Ableiten von Luft in einen und aus einem behandelten Raum [CR 12792:1997]

3.16

Luftvolumenstrom

Volumenstrom, mit dem die Luft zugeführt und abgeführt wird [CR 12792:1997]

ANMERKUNG Üblicherweise wird Normalluft genutzt.

3.17

Lüftungsinstallation

Kombination aus der Lüftungsanlage und der Wohnung (oder den Wohnungen), in der (denen) die Anlage eingebaut ist

3.18

Lüftungsanlage

Bauteile, die in einer Wohnung (oder in Wohnungen) eingebaut sind, um Lüftung zu ermöglichen

ANMERKUNG Die gekennzeichneten Definitionen sind die Umkehrung der in CR 12792:1997 angegebenen Definitionen und spiegeln die Bezeichnungen in ihrem üblicheren Gebrauch in der Industrie wider.

4 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in CR 12792 angegebenen Symbole und Einheiten.

5 Erfordernis von Lüftung in Wohnungen

5.1 Allgemeines

Die Zufuhr von Außenluft in Gebäude wird üblicherweise für einen oder mehrere der folgenden Zwecke als erforderlich angesehen:

- a) Verdünnen und/oder Ableiten von Hintergrundverunreinigungen, wie zum Beispiel Stoffe, die von der Ausstattung, Baustoffen und im Gebäude verwendeten Reinigungsmitteln abgegeben werden, Geruchsstoffe, durch Stoffwechsel entstandenes CO₂ sowie Wasserdampf;
- b) Verdünnen und/oder Entfernen von bestimmten Verunreinigungen aus feststellbaren lokalen Quellen, wie zum Beispiel Geruchsstoffe aus Toiletten und Küchen, durch Kochen oder Baden entstandener Wasserdampf, Tabakrauch in der Umgebung, Verbrennungsprodukte aus Verbrennungsgeräte;
- c) Versorgung der Bewohner mit Atemluft;
- d) Regelung der Raumfeuchte;
- e) Bereitstellen von Luft für Verbrennungsgeräte;

Diese Punkte beziehen sich alle auf die Gesundheit der Bewohner. Lüftung erfolgt in erster Linie im Hinblick auf die ersten vier Punkte (a bis d), ist jedoch auch mit dem letzten Punkt (e) verbunden. Bei der Lüftung ist es wichtig, auch weitere Leistungsaspekte, wie z. B. thermische Behaglichkeit, Dauerhaftigkeit, Brandschutz, Lärm und Energieverbrauch, zu berücksichtigen.

5.2 Zusammensetzung der Außenluft

Die Anteile der drei Hauptbestandteile der Außenluft, Sauerstoff (20,9 %), Stickstoff (79,0 %) und Kohlenstoffdioxid (0,034 %) sind keinen wesentlichen Schwankungen unterworfen. Kohlenstoffdioxid kann in bebauten Bereichen auch in höheren Konzentrationen auftreten und sogar so hoch sein, dass die Lüftung beeinträchtigt wird. Wenn die Außenkonzentration höher als 0,04 % ist, sollte der Planer dies durch eine stärkere Lüftung ausgleichen.

Der Außenluftbestandteil, der den größten Schwankungen unterworfen ist, ist Wasserdampf. In Europa liegt der Anteil in der Regel zwischen etwa 1,0 g/kg und 16 g/kg Trockenluft im Laufe des Jahres. Manchmal jedoch können die Konzentrationen weiterer Verunreinigungen der Außenluft unzulässige Werte erreichen (hauptsächlich Verunreinigungen durch Kraftfahrzeuge in Stadtgebieten). Der Planer sollte das Filtern der von einer Lüftungsanlage bereitgestellten Außenluft in Erwägung ziehen. Derzeit wird in der Regel nur das Einsetzen von Partikelfiltern praktisch durchgeführt.

5.3 Verdünnen und Ableiten von Innenraum-Verunreinigungen

Ein Großteil von in der Luft vorhandenen Verunreinigungen wird durch Quellen innerhalb von Wohnungen erzeugt; dazu gehören unter anderem Gase, Dämpfe, Tabakrauch, biologisch inerte Partikel (z. B. Stäube und Fasern) sowie lebensfähige Feststoffe (z. B. Pilzsporen, Viren und Bakterien). Derartige Verunreinigungen können die Gesundheit und das Wohlbefinden der sich im Raum aufhaltenden Personen beeinträchtigen oder zu Schäden im Gebäude führen.

Innenraum-Verunreinigungen können in drei Gruppen unterteilt werden: bestimmte Verunreinigungen, die durch lokale Lüftung nahe der feststellbaren lokalen Quellen im Wesentlichen beseitigt werden können, Hintergrundverunreinigungen, die verteilte Quellen haben oder sich aus anderen Gründen nicht durch lokale Lüftung entfernen lassen, Verbrennungsprodukte aus Verbrennungsgeräte (Verbrennungsprodukte werden in 5.6 und 7.3 behandelt).

Die Produktionsraten von Verunreinigungen sind am bekanntesten (oder lassen sich am besten vorhersagen), wenn die Quelle eine Verbrennung ist oder wenn die Verunreinigung auf Grund der Anwesenheit von Personen entsteht.

von Personen entsteht. Produktionsraten sind weniger gut definiert, wenn die Quelle mit dem Bau oder der Ausstattung der Wohnung zusammenhängt.

Für viele der Verunreinigungen mit verteilten Quellen gibt es derzeit keinen einheitlichen Ansatz zur Festlegung annehmbarer Innenraum-Konzentrationen in Wohnungen; allgemein wird jedoch davon ausgegangen, dass diese Verunreinigungen auf geeignete Weise durch die Lüftungsart entfernt werden können, die auch bei den wenigen Verunreinigungen angewendet wird, deren Quellvolumenstrom und zulässige Werte bekannt sind. Die bekannten Verunreinigungen werden in den folgenden Abschnitten behandelt.

5.4 Menschliche Atmung

Für die Energiegewinnung benötigt der Körper Sauerstoff mit einer Geschwindigkeit, die proportional zum Energieumsatz liegt. Dies wird jedoch nicht hauptsächlich durch die Sauerstoffzufuhr eingeschränkt, sondern durch die Entstehung von Wasserdampf und Kohlendioxid in der ausgeatmeten Luft, deren Produktionsraten für die menschliche Atmung in Anhang A angegeben sind.

5.5 Regelung der Raumlufffeuchte

Die relative Luftfeuchte ist gleich dem Verhältnis des Dampfteildruckes in der Luft zum Wasserdampf-Teildruck in gesättigter Luft bei der gleichen Temperatur. Geringe relative Feuchten (unter etwa 30 %) können zu Schwierigkeiten bei der Atmung und zu Unbehagen auf Grund elektrostatischer Wirkungen führen. Hohe relative Feuchten (über etwa 70 %) können zu Kondensation und Schimmelbildung auf Oberflächen führen, die Temperaturen aufweisen, die nahe oder unterhalb des Taupunktes der Luft liegen. In sehr kalten Klimata kann es wünschenswert sein, geringe Luftvolumenströme und folglich hohe CO₂-Konzentrationen zu tolerieren, um so zu verhindern, dass die relative Feuchte unter einen behaglichen Wert absinkt (unter etwa 30 %). Die Konzentrationen weiterer in der Wohnung vorhandener Verunreinigungen können dann auf unzulässige Werte steigen; in diesem Fall können höhere Luftvolumenströme erforderlich sein.

Die Lüftung soll den Feuchtegehalt der Raumluff durch Vermischen mit der Außenluft verringern, die üblicherweise einen geringeren absoluten Feuchtegehalt hat (wie oben beschrieben, wird die relative Feuchte der Außenluft verringert, wenn diese auf Raumtemperatur erwärmt wird). Bei Wohnungen mit guter Wärmedämmung in kalten Klimata (z. B. in Mittel- und Nordeuropa) besteht das Problem in der Regel in einer geringen Raumfeuchte. In gemäßigten Klimata (z. B. europäische Küstengebiete), in denen Wohnungen eine weniger gute Wärmedämmung aufweisen, besteht das Problem eher in einer hohen Raumfeuchte.

Bei jedem geforderten Raumfeuchtegrad ist der erforderliche Luftvolumenstrom abhängig vom Feuchtegehalt der Außenluft, der Feuchteproduktionsrate (aus Quellen wie Atmung, Kochen, Baden, Trocknen von Kleidung und abzugslose Verbrennung bestimmter Brennstoffe), der Raumlufftemperatur, der Temperatur der Oberflächen im Raum (in den Räumen) und den Wasserabsorptions-Kenngrößen der Oberflächen und Ausstattung des Raumes (der Räume). Der letztgenannte Aspekt wird in Anhang B und Anhang C behandelt.

Typische Feuchteproduktionsraten für einige der üblichen Tätigkeiten im Haushalt sind in Anhang A enthalten. Es sollte beachtet werden, dass diese Werte nur Richtlinien sind, da sie in starkem Maße von den Gewohnheiten der Bewohner abhängen.

Abhängig von der Bauweise des Erdgeschosses kann Wasserdampf auch in bedeutenden Mengen aus dem Boden in die Wohnungen eindringen. Der Planer sollte dies erforderlichenfalls berücksichtigen (siehe Anhang A und nationale oder lokale Bauvorschriften).

5.6 Bereitstellung von Luft für Verbrennungsgeräte

Für einen oder mehrere der folgenden Zwecke ist eine Luftzufuhr für ein Verbrennungsgerät erforderlich:

- a) Bereitstellung von Luft für eine ordnungsgemäße Verbrennung und einen ordnungsgemäßen Abzug;
- b) Begrenzung der Konzentration von Verbrennungsprodukten innerhalb der Räume auf ein zulässiges Maß (üblicherweise auf höchstens 0,5 % Kohlenstoffdioxid und eine relative Feuchte, die gering genug ist, um eine Kondensation zu vermeiden, die zu Schimmelbildung führen kann);
- c) Vermeidung von Überhitzung des Gerätes und dessen Umgebung.

Kohlenmonoxid (CO) kann ebenfalls durch Verbrennungsgeräte entstehen; durch eine ordnungsgemäße Einstellung der Brenner und durch eine angemessene Luftzufuhr soll die CO₂-Konzentration begrenzt und die Umwandlung von CO₂ in CO verhindert werden.

ANMERKUNG Bei raumluftunabhängig zu betreibenden Geräten und kombiniertem Abzug ist keine Luft für (a) oder (b) erforderlich; für (c) kann jedoch durch Lüftung bereitgestellte Luft erforderlich sein.

Es wird dringend empfohlen, dass abzugslose Raumheizgeräte auf Grund ihrer hohen CO₂- und Wasserdampf-Produktionsraten und ihres hohen Bedarfs an Zuluft nicht in Wohnungen verwendet werden. Abzugslose Kochgeräte sind auf Grund ihres relativ geringen Brennstoffverbrauchs und ihres unterbrochenen Gebrauchs zulässig. In einigen Ländern kann die Verwendung abzugsloser Raumheizgeräte durch nationale Vorschriften verboten sein.

Luftzufuhr zur Vermeidung von Überhitzung des Gerätes fällt nicht unter Lüftung, sondern unter Heizen und wird daher nicht weiter behandelt.

Bei der Auslegung von Lüftungsanlagen sind im Hinblick auf Verbrennungsgeräte zwei Probleme zu berücksichtigen: (i) Vermeiden von Abgasaustritt aus Geräten mit offenem Abzug, (ii) Verdünnen von Verunreinigungen aus abzugslosen Geräten. Bei ordnungsgemäß ausgelegten und installierten Geräten mit Abzug oder Schornstein sollten alle Verbrennungsprodukte unmittelbar nach außen abgeleitet werden. Dafür ist es wichtig, dass keine Verbrennungsprodukte aus der Anlage austreten, indem dem Raum in bedeutendem Maße Druck entzogen wird. Lüftungsanlagen können so ausgelegt sein, dass Fortluft und Verbrennungsprodukte durch dasselbe Luftleitungssystem und denselben Ventilator entfernt werden. Bei derartigen Anlagen ist es wichtig, dass Schutzvorrichtungen vorhanden sind, um zu verhindern, dass ein Ausfall des Abluftventilators zum Austritt von Verbrennungsprodukten in eine Wohnung führt.

Lüftung zur Begrenzung der Konzentration von Verbrennungsprodukten in Innenräumen sollte nur für abzugslose Verbrennungsgeräte gelten. Diese Geräte können als (a) kontinuierlich laufend (wie zum Beispiel Kerosin- oder Gasheizgeräte) oder (b) unterbrochen laufend (wie zum Beispiel Gas-Warmwasserbereiter und Gasherde) eingestuft werden.

Das Kriterium, das üblicherweise bei der Bewertung des erforderlichen Luftvolumenstroms bei abzuglosen Geräten angewendet wird, ist die Anforderung, die Kohlendioxid-Konzentration unter dem allgemein zulässigen Grenzwert von 0,5 % während der Raumbesetzung (8 Stunden) und die relative Raumfeuchte gering genug zu halten, um eine Kondensation zu vermeiden, die zu Schimmelbildung führen könnte. Bei kontinuierlich laufenden Geräten ist ein Gleichgewichtszustand geeignet, bei Gasgeräten, die mit Unterbrechung während eines begrenzten Zeitraumes arbeiten, ist jedoch ein geringerer Zuluftvolumenstrom zulässig. Die Produktionsraten von CO₂ und Wasserdampf bei Brennstoffen, die üblicherweise in abzugslosen Geräten angewendet werden, sind in Anhang A enthalten.

ANMERKUNG In einigen Ländern können andere Kriterien die Produktionsrate von CO₂ bestimmen, wie beispielsweise besonders geringe Grenzwerte für die Konzentrationen von Formaldehyd oder Stickstoffoxiden.

6 Auslegungsvoraussetzungen für die Lüftung von Wohnungen

Eine Lüftungsanlage soll Außenluft für den Bedarf von Personen und Gebäuden unter bestimmten Bedingungen bereitstellen. Die Entwurfsleistung einer Lüftungsanlage kann nur innerhalb der Grenzen dieser Bedingungen erreicht werden. Es ist wichtig, dass der Planer sowohl diese Bedingungen als auch die Entwurfsleistung der Lüftungsanlage festlegt.

Der Planer muss folgende Voraussetzungen in Erwägung ziehen:

- Anzahl der Personen, für die der Raum und/oder die Wohnung ausgelegt ist;
- äußere meteorologische Bedingungen (z. B. Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Feuchte usw.), die als Extremwerte, Mittelwerte oder für eine bestimmte Dauer überschrittene Werte angegeben werden können und auf einer Monats- oder Jahresangabe beruhen können;
- Verunreinigungsgrade der Außenluft;
- Verunreinigungs-Produktionsraten in Räumen;

- Dichtheit des Gebäudes;
- Abschirmung des Gebäudes;
- Wärme-Kenngrößen des Gebäudes;
- ordnungsgemäßer Einbau der Lüftungsanlage/der Bauteile (z. B. Dichtheit der Luftleitungen);
- ordnungsgemäße Nutzung der Lüftungsanlage/der Bauteile (z. B. Laufzeiten);
- ordnungsgemäße Reinigung und Instandhaltung der Lüftungsanlage/der Bauteile;
- Außenlärm-Pegel;
- Lärm-Kenngrößen des Gebäudes (Wände, Fenster usw.);
- maximal annehmbare Verunreinigungsgrade der Raumluft;
- thermische Behaglichkeit;
- akustische Behaglichkeit.

Diese sich ergebenden Auslegungsbedingungen sollten in der Spezifikation der Anlage und in der Betriebsanleitung für die Lüftungsanlage (siehe Abschnitt 9) aufgeführt sein. Leitlinien zur ordnungsgemäßen Nutzung und Instandhaltung der Lüftungsanlage sind ein besonders wichtiger Teil der Betriebsanleitung.

7 Anforderungen an Lüftungsanlagen

7.1 Luftvolumenstrom

7.1.1 Allgemeines

Die Lüftungsanlage muss so ausgelegt sein, dass die Lüftung entsprechend der Leistungsanforderungen und Bemessungsregeln nach Abschnitt 7 und Abschnitt 8 erfolgt. Der informative Anhang D kann ebenfalls eine nützliche Quelle für allgemeine Informationen und Leitlinien zu Lüftung von Wohnungen und deren Dichtheit sein.

Bei allen Lüftungsanlagen von Wohnungen ist es erforderlich, Luftvolumenströme festzulegen, damit die angenommenen oder vorhergesagten Konzentrationen bestimmter bekannter Innenraum-Verunreinigungen nicht überschritten werden. Der Luftvolumenstrom ist auf viele unterschiedliche Arten in den Vorschriften und Normen verschiedener Länder festgelegt, und es war bisher nicht möglich, eine einfache Tabelle mit Klassen zu erstellen, die alle oder zumindest den größten Teil der sehr unterschiedlichen Anforderungen und Möglichkeiten erfasst, die derzeit in den Ländern Europas gelten. Daher enthält diese Norm keine verbindlichen Anforderungen oder Klassen für Luftvolumenströme. Die erforderlichen Luftvolumenströme sind den jeweiligen nationalen und lokalen Vorschriften und/oder Normen zu entnehmen.

In dieser Norm wird jedoch ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung des erforderlichen Luftvolumenstroms beschrieben, bei dem vom Anwender festgelegte Verunreinigungs-Produktionsraten sowie Innen- und Außenluftbedingungen angewendet werden. Die Gleichungen für dieses Berechnungsverfahren sind in Anhang E angegeben. Beispiele der Luftvolumenströme, die sich aus derartigen Berechnungen ergeben, sind in Anhang F auf der Grundlage einer Reihe von Annahmen zu den Verunreinigungen und anderen Parametern enthalten.

7.1.2 Verunreinigungsgruppen

Die häufigsten Verunreinigungen in Wohnungen können in vier unterschiedliche Arten unterteilt werden, was zu unterschiedlichen, jedoch einander ergänzenden Lüftungsarten führen kann.

Die erste Gruppe bilden Hintergrundverunreinigungen, zu denen eine große Anzahl von Verunreinigungen gehört, die von Baustoffen, Ausstattungen und in der Wohnung angewendeten Produkten abgegeben werden. Sie können im Allgemeinen von den Bewohnern nicht wahrgenommen werden, und sie werden von ihren Quellen mit einer relativ geringen, jedoch kontinuierlichen Geschwindigkeit abgegeben.

Die zweite Gruppe umfasst Stoffwechselprodukte der Bewohner, d. h. hauptsächlich Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid aus der Atmung sowie Geruchsstoffe.

Die dritte Gruppe sind bestimmte Verunreinigungen, zu denen vor allem Wasserdampf, Kohlendioxid und Geruchsstoffe gehören. Die Produktion dieser Verunreinigungen hängt mit bestimmten menschlichen Tätigkeiten in der Wohnung zusammen, wie zum Beispiel Kochen, Waschen, Baden usw., deren Dauer relativ kurz ist, und die zu einer relativ hohen Produktion von Verunreinigungen führen und an bestimmten Orten in der Wohnung auftreten.

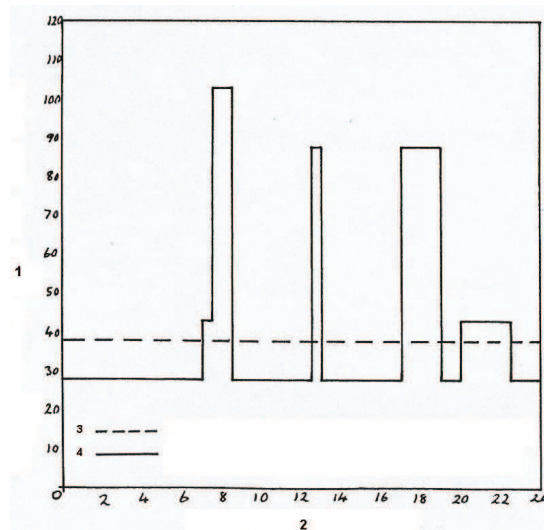
Die vierte Gruppe setzt sich aus Verbrennungsprodukten aus Verbrennungsgeräten für Räume und zur Warmwasserbereitung zusammen, wobei das gefährlichste Verbrennungsprodukt Kohlenmonoxid ist. Diese Verunreinigungen sollten durch ordnungsgemäße Auslegung des Gerätes und einen Schornstein oder ein Abzugssystem behandelt werden, der/das die Verunreinigungen unmittelbar nach draußen ableitet.

ANMERKUNG Es wird dringend empfohlen, dass abzugslose Räume oder Warmwasserbereiter nicht in Wohnungen verwendet werden, da sie hohe Verunreinigungs-Produktionsraten aufweisen.

Bei der Lüftung von Wohnungen ist es üblich, Wasserdampf als Indikator für das Vorhandensein weiterer bestimmter Verunreinigungen in Aktivitätsräumen zu verwenden. In Räumen mit geringer Verunreinigung werden sowohl Wasserdampf als auch CO₂ als Indikator für weitere Hintergrundverunreinigungen verwendet.

7.1.3 Lüftungsarten

Üblicherweise wird eine von zwei möglichen Lüftungsarten angewendet. Zuerst kann ein kontinuierlicher und nominell konstanter Luftvolumenstrom bereitgestellt werden, um bestimmte Verunreinigungen und Hintergrundverunreinigungen zusammen zu behandeln. Als Alternative kann ein kontinuierlicher (relativ geringer) Hintergrund-Luftvolumenstrom bereitgestellt werden, um die Hintergrundverunreinigungen zu behandeln, zusammen mit einem höheren unterbrochenen Abluftvolumenstrom, der in den Aktivitätsräumen bereitgestellt wird, um die meisten der bestimmten Verunreinigungen zu behandeln. Der unterbrochene Betrieb kann manuell vom Bewohner oder automatisch durch geeignete Sensoren geregelt werden. Ein übliches Muster des unterbrochenen Betriebs über einen Zeitraum von einem Tag, verglichen mit einer äquivalenten Abluftanlage, die kontinuierlich bei einer konstanten Rate läuft, ist in Bild 1 dargestellt.



Legende

- 1 Gesamtluftvolumenstrom (L/s)
- 2 Tageszeit (Stunden)
- 3 kontinuierliche Entlüftung bei konstanter Rate
- 4 unterbrochene Entlüftung und freie Hintergrundlüftung

Bild 1 — Beispiel für zwei Lüftungsarten

7.1.4 Anforderung an den Luftvolumenstrom

In allen Fällen ist es hauptsächlich das Ziel, eine annehmbare Raumlufthqualität ohne Energieverschwendung zu erreichen, d. h. (i) die CO₂-Konzentration unterhalb eines annehmbaren Wertes zu halten, (ii) die Feuchte innerhalb annehmbarer Grenzen zu halten, um eine zu trockene Atmosphäre und Kondensation zu vermeiden, die zu Schimmelbildung führen könnte, (iii) Geruchsstoffe innerhalb eines angemessenen Zeitraumes zu entfernen und (iv) die Konzentrationen weiterer nicht festgelegter Verunreinigungen unterhalb eines annehmbaren Wertes zu halten.

Bei der Vielfalt der Quellen und Verunreinigungen in der Raumlufth und der Empfindlichkeitsbreite der Bevölkerung stellt die Übereinstimmung mit dieser Norm nicht notwendigerweise eine für alle Personen annehmbare Raumlufthqualität sicher. Es kann Konflikte zwischen den oben genannten Kriterien geben, z. B. kann der unterhalb einer bestimmten CO₂-Konzentration gehaltene Luftstrom zu einem Feuchtegrad führen, der zu niedrig und daher nicht annehmbar ist. In derartigen Fällen müssen Kompromisse geschlossen werden, bei denen einige Verunreinigungskonzentrationen die vorgesehenen Grenzen für einen bestimmten Zeitraum überschreiten dürfen.

Bei der Bestimmung der Luftvolumenströme sind der für die gesamte Wohnung erreichte Gesamt-Fortluftvolumenstrom und Gesamt-Zuluftvolumenstrom in der Regel unterschiedlich. Die Lüftungsanlage muss so ausgelegt sein, dass Luft mit dem größeren dieser beiden Luftvolumenströme fortgeleitet wird, um Überdruck und die Gefahr einer Kondensation in den Zwischenräumen der Gebäudestruktur zu verhindern. Die Lüftungsanlage muss so ausgelegt sein, dass Luft mindestens mit dem Auslegungs-Gesamtzuluftvolumenstrom zugeführt wird. Der Unterschied zwischen dem Auslegungs-Gesamtzuluftvolumenstrom und dem Fortluftvolumenstrom kann durch Undichtheiten in der Wohnung und/oder durch zusätzliche Bestandteile der Luftzufuhr in der Lüftungsanlage hervorgerufen werden. Wenn nur Undichtheit als zusätzliche Luftzufuhr genutzt wird, kann es zu einem Abgasaustritt aus Verbrennungsgeräten mit offenem Abzug in luftdichten Wohnungen kommen (siehe 7.1.8).

7.1.5 Berechnungsverfahren

Der Ausgangspunkt für das Berechnungsverfahren ist es, die wichtigsten, d. h. die Hauptverunreinigungen, in jeder Raumart der Wohnung zu bestimmen. Es wird davon ausgegangen, dass bei angemessener Überwachung der Hauptverunreinigung die weiteren Verunreinigungen im betreffenden Raum ebenfalls angemessen überwacht werden. In einigen Räumen ist die Hauptverunreinigung möglicherweise nicht eindeutig feststellbar, bevor nicht einige Berechnungen durchgeführt wurden. Folgende Hauptverunreinigungen treten in den verschiedenen Raumarten auf:

Räume mit geringer Verunreinigung: CO₂ (aus dem Stoffwechsel) oder Wasserdampf;

- Küche: Wasserdampf, Geruchsstoffe, CO₂ (aus der Verbrennung von Brennstoffen);
- Bad: Wasserdampf;
- WC: Geruchsstoffe;
- Wäsche-/Mehrzweckraum: Wasserdampf.

Bei bestimmten Tätigkeiten können weitere Verunreinigungen freigesetzt werden, wie zum Beispiel Dämpfe aus Farben und Klebstoffen, die im Zusammenhang mit einer Freizeitbeschäftigung verwendet werden. Sind diese Verunreinigungen bekannt, so können sie in das Berechnungsverfahren aufgenommen werden.

Die Emissionsgrade von Verunreinigungen müssen für jeden Raum getrennt berechnet werden, entweder auf der Grundlage bekannter Emissionsgrade (falls vorhanden) oder auf Grund der in Anhang A angegebenen Daten. Dazu können Annahmen zur Anzahl der sich in der Wohnung aufhaltenden Personen, zur Art und Bewertung der Verbrennungsgeräte und zu den Gewohnheiten der Bewohner (Waschen von Kleidung, Kochen, Baden usw.) erforderlich sein.

7.1.6 Mindest- und Höchst-Luftvolumenstrom

Diese Anforderung soll sicherstellen, dass ein Mindestgrad an Luftqualität aufrecht erhalten wird, indem Verunreinigungen entfernt werden, die kontinuierlich von Baustoffen und durch Tätigkeiten in der Wohnung freigesetzt werden, indem Restverunreinigungen (besonders Wasserdampf) nach der Nutzung des Raumes durch Personen entfernt werden; weiterhin soll die Gefahr einer Kondensation im Luftleitungssystem verringert werden.

Es kann unterschiedliche Mindest-Luftvolumenströme geben, je nachdem, ob sich Personen in der Wohnung aufhalten oder nicht. Die Mindest-Luftvolumenströme (falls zutreffend) müssen den Festlegungen der nationalen und lokalen Bauvorschriften und Normen entsprechen.

Wenn der Luftvolumenstrom durch die Anlage automatisch je nach Bedarf geregelt wird und die Anlage auch läuft, wenn sich keine Personen in der Wohnung aufhalten, ist es zulässig, diese Anforderung ohne weitere Regeleinrichtungen zu erfüllen. Es ist ebenfalls zulässig, die Lüftungsanlage so auszulegen, dass sie weniger als den festgelegten Mindest-Luftvolumenstrom zuführt, wenn die Undichtheit des Gebäudes (Infiltration) unter den entsprechenden Witterungsbedingungen in Übereinstimmung mit dem Berechnungsverfahren für Lüftung nach prEN 13465 berücksichtigt wird.

Aus Gründen der Energieeinsparung kann ein Höchst-Luftvolumenstrom festgelegt werden. Der Höchst-Luftvolumenstrom (falls zutreffend) muss den Festlegungen der nationalen und lokalen Vorschriften und Normen entsprechen.

7.1.7 Auswirkungen des Wetters auf die Luftvolumenströme

Freie Lüftung wird durch Kräfte erreicht, die Schwankungen unterliegen (Wind- und Schachtwirkung); daher ist der Luftvolumenstrom nicht konstant. Ventilatorunterstützte Lüftungsanlagen können auch durch Wind beeinflusst sein, obwohl die Wirkung geringer ist als bei der freien Lüftung. Die Luftvolumenströme in dieser CEN-Norm sind daher Nennwerte für entsprechende Witterungsbedingungen.

Bei Anlagen mit freier Lüftung müssen die Luftvolumenströme auf der Grundlage von Annahmen zur Außentemperatur, Raumtemperatur, Windgeschwindigkeit und Windrichtung sowie Daten zu physikalischen und aerodynamischen Eigenschaften der Wohnung und der Lüftungsanlage berechnet werden. Diese Auslegungswerte müssen den lokalen klimatischen Bedingungen während der Heizperiode entsprechen. Für die Berechnung eines Luftvolumenstroms bei freier Lüftung, der wahrscheinlich für einen bestimmten Zeitraum überschritten wird, können lokale Wetterstatistiken herangezogen werden; die Berechnung muss dabei nach den in prEN 13465 gegebenen Verfahren erfolgen.

Um eine angemessene Raumluftqualität aufrechtzuerhalten, kann ein geringer Luftvolumenstrom festgelegt werden, der für einen längeren Zeitraum überschritten werden darf; um die Energieverschwendung zu begrenzen, kann ein hoher Luftvolumenstrom festgelegt werden, der nur für kurze Zeit überschritten werden darf.

7.1.8 Tabakrauch

Es ist nicht üblich, besondere Vorkehrungen für das Entfernen von Tabakrauch aus Wohnungen zu treffen. In Räumen, in denen wahrscheinlich geraucht wird, können jedoch erforderlichenfalls entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, zum Beispiel durch Erhöhung des Ventilator-Luftvolumenstroms, durch Fenster, die sich öffnen lassen, oder durch weitere Vorrichtungen (z. B. ein elektrostatisches Filter). Um Tabakrauch zu entfernen, kann es erforderlich sein, die Luftvolumenströme um das 5- bis 10fache zu erhöhen.

7.1.9 Luftzufuhr für Verbrennungsgeräte

Anforderungen an die Luftzufuhr für Verbrennungsgeräte mit offenem Abzug sind in weiteren Normen sowie nationalen und lokalen Vorschriften enthalten. Derartige Luftströme tragen jedoch zum Entfernen von Verunreinigungen aus Wohnungen bei; daher kann die Luftzufuhr für die Verbrennung für die Anwendung dieser Norm bei den Luftvolumenströmen für die Lüftung der Wohnung berücksichtigt werden.

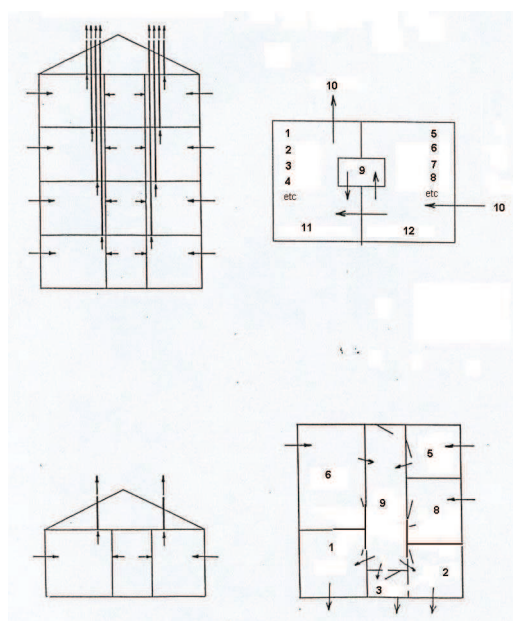
Der Luftvolumenstrom durch das Gerät ist abhängig von der Geräteauslegung, dem Prinzip, auf dem die Funktionsweise beruht und bei einigen Gerätetypen (hauptsächlich Öl- und Gasgeräte) von der Frequenz der Verbrennungszyklen. Dies liegt außerhalb des Anwendungsbereiches dieser CEN-Norm; ein einfaches Verfahren für die Abschätzung des Anteils von Verbrennungsgeräten am Luftvolumenstrom ist in prEN 13465 enthalten. Die Anforderungen des in dieser CEN-Norm enthaltenen Unterabschnittes 7.3 Wechselwirkung mit Verbrennungsgeräten sind zu beachten.

Für das Entfernen der Verbrennungsprodukte von abzugslosen Raumheizgeräten sind hohe Luftvolumenströme erforderlich. Die von abzugslosen Geräten für jedes kW der Bemessungseingangsleistung freigesetzten Verbrennungsprodukte entsprechen der CO₂-Produktion von etwa 8 Personen und der Wasserdampfproduktion von etwa 3 Personen. Es wird dringend empfohlen, abzugslose Raumheizgeräte nicht in Wohnungen zu verwenden; wenn bei Auslegung der Lüftungsanlage diese Geräte jedoch berücksichtigt werden müssen, so sind

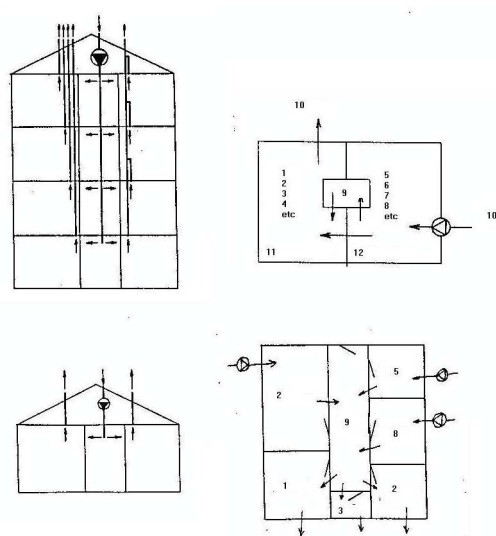
die in Anhang E enthaltenen Gleichungen 1 und 2 zur Berechnung der erforderlichen Luftvolumenströme anzuwenden.

7.2 Richtung des Luftvolumenstroms zwischen Räumen

Ein Ziel der Auslegung ist es, dass der Luftvolumenstrom in der Wohnung von Räumen mit geringer Verunreinigung in Richtung der Räume mit hoher Verunreinigung verläuft (siehe Bilder 2, 3, 4 und 5). Daher muss Luft so zugeführt und fortgeleitet werden, dass die Bewegung der Luft von Räumen mit den Haupt-Verunreinigungsquellen und einem Wasserdampf-Überschuss (Aktivitätsräume) in Richtung der übrigen Räume (Räume mit geringer Verunreinigung) soweit wie praktisch möglich eingeschränkt wird. Räume mit geringer Verunreinigung haben daher in der Regel eine Außenluftzufuhr, Aktivitätsräume hingegen einen Abluftdurchlass. Im Auslegungszustand müssen alle Fenster und Türen geschlossen sein, wobei der Planer eventuell Vorkehrungen für die Luftübertragung zwischen den Räumen in Erwägung ziehen muss, um sicherzustellen, dass die Auslegungs-Luftvolumenströme in der Praxis auch erreicht werden.

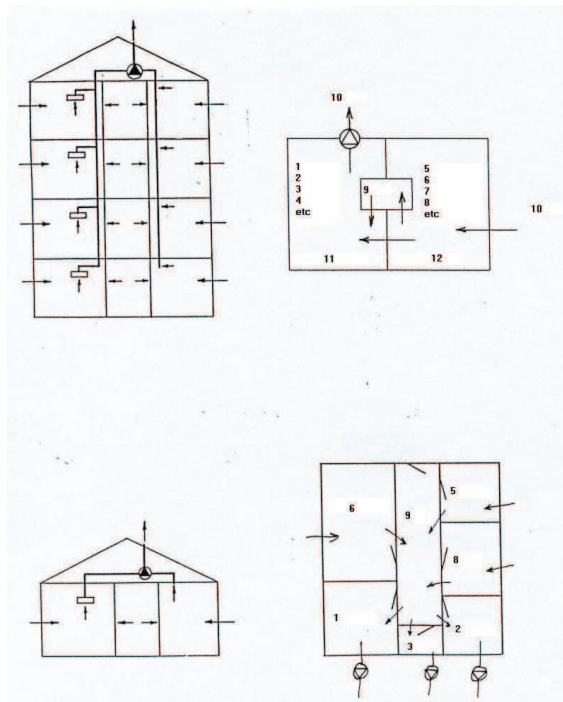
**Legende**

- 1 Küche
- 2 Bad
- 3 WC
- 4 Wäscheraum
- 5 Schlafzimmer
- 6 Wohnzimmer
- 7 Esszimmer
- 8 Arbeitszimmer
- 9 Flur
- 10 Außen
- 11 hohe Verunreinigung
- 12 geringe Verunreinigung

Bild 2 — Beispiel für freie Lüftung**Legende**

- 1 Küche
- 2 Bad
- 3 WC
- 4 Wäscheraum
- 5 Schlafzimmer
- 6 Wohnzimmer
- 7 Esszimmer
- 8 Arbeitszimmer
- 9 Flur
- 10 Außen
- 11 hohe Verunreinigung
- 12 geringe Verunreinigung

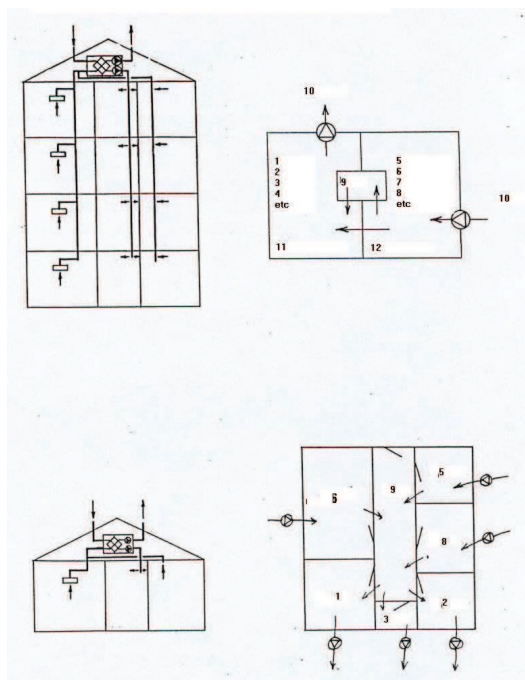
Bild 3 — Beispiel für ventilatorunterstützte Lüftung



Legende

- 1 Küche
- 2 Bad
- 3 WC
- 4 Wäscheraum
- 5 Schlafzimmer
- 6 Wohnzimmer
- 7 Esszimmer
- 8 Arbeitszimmer
- 9 Flur
- 10 Außen
- 11 hohe Verunreinigung
- 12 geringe Verunreinigung

Bild 4 — Beispiel für ventilatorunterstützte Entlüftung



Legende

- 1 Küche
- 2 Bad
- 3 WC
- 4 Wäscheraum
- 5 Schlafzimmer
- 6 Wohnzimmer
- 7 Esszimmer
- 8 Arbeitszimmer
- 9 Flur
- 10 Außen
- 11 hohe Verunreinigung
- 12 geringe Verunreinigung

Bild 5 — Beispiel für ventilatorunterstützte kombinierte Be- und Entlüftung

7.3 Wechselwirkung mit Verbrennungsgeräten

Die Lüftungsanlage darf den sicheren Betrieb von Verbrennungsgeräten mit offenem Abzug nicht beeinträchtigen (Lüftungsanlagen treten in der Regel nicht in Wechselwirkung mit raumluftunabhängig zu betreibenden Geräten). Abluftdurchlässe, die sich nicht im selben Raum wie das Verbrennungsgerät befinden, müssen berücksichtigt werden, da sie ebenfalls in Wechselwirkung mit Verbrennungsgeräten treten können. In nationalen und lokalen Bauvorschriften und Normen können besondere Anforderungen festgelegt sein.