

DIN EN 15665



ICS 91.140.30

**Lüftung von Gebäuden –
Bestimmung von Leistungskriterien für Lüftungssysteme in
Wohngebäuden;
Deutsche Fassung EN 15665:2009**

Ventilation for buildings –
Determining performance criteria for residential ventilation systems;
German version EN 15665:2009

Ventilation des bâtiments –
Détermination des critères de performance pour les systèmes de ventilation résidentielle;
Version allemande EN 15665:2009

Gesamtumfang 29 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15665:2009) wurde im Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ (Sekretariat: BSI, Vereinigtes Königreich) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeitet.

Der Arbeitsausschuss NA 041-02-51 AA „Lüftung von Wohnungen“ des Normenausschusses Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. hat in diesem Gremium die Erarbeitung der Norm begleitet und ist für die deutsche Fassung zuständig.

Die nationalen Spiegelgremien haben die Veröffentlichung abgelehnt. Da aber alle anderen abstimmenden CEN-Mitglieder in der Formellen Abstimmung für den Schlussentwurf stimmten, ist dieser als EN angenommen worden. Deutschland ist verpflichtet diese Europäische Norm zu übernehmen.

Die vorliegende Norm richtet sich an die zuständigen nationalen Gremien, die Normen und Richtlinien für die Auslegung von Wohnungslüftungsanlagen erarbeiten und nicht an die Marktteilnehmer die mit der Planung, dem Bau und dem Betrieb von Wohnungslüftungsanlagen befasst sind.

In Deutschland werden die Planungsgrundlagen für Wohnungslüftungsanlagen durch die DIN 1946-6 und die DIN 18017-3 geregelt. Die Anforderungen der DIN EN 15665 werden in den zukünftigen Überarbeitungen dieser Normen berücksichtigt werden.

ICS 91.140.30

Deutsche Fassung

Lüftung von Gebäuden —
Bestimmung von Leistungskriterien für Lüftungssysteme in
Wohngebäuden

Ventilation for buildings —
Determining performance criteria for residential ventilation
systems

Ventilation des bâtiments —
Détermination des critères de performance pour les
systèmes de ventilation résidentielle

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Februar 2009 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen.....	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Einheiten	6
5 Lüftungsbedarf in Wohnungen: Hauptaspekte	6
5.1 Allgemeines.....	6
5.2 Allgemeine Quellen von Verunreinigungen	6
5.3 Konsequenzen dieser Verunreinigungen in einer Wohnung	7
5.4 Erwartungen im Hinblick auf die Lüftung	7
6 Allgemeiner Ansatz	7
6.1 Fragen, Annahmen und Vorgehensweise	7
6.2 Anforderungen an die Auslegung eines Lüftungssystems	9
6.2.1 Allgemeines.....	9
6.2.2 Für Luftvolumenstromwerte gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 1)	9
6.2.3 Für einen einzelnen repräsentativen Berechnungspunkt gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 2)	10
6.2.4 Für eine Jahresberechnung von Auslegungstagen gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 3)	12
7 Kriterien	14
7.1 Allgemeines.....	14
7.2 Schwellen- oder Grenzwert des Grades	15
7.3 Gewichtete mittlere Konzentration	16
7.4 Mittlere Konzentration oberhalb des Schwellenwertes mit begrenzter Kompensation	17
7.5 Mittlere Konzentration oberhalb eines Grenzwertes.....	18
7.6 Dosis oberhalb eines festgelegten Wertes	19
7.7 Zerfallskriterium.....	20
7.8 Anwendung der Kriterien in Abhängigkeit vom Verunreiniger.....	20
7.8.1 Allgemeines.....	20
7.8.2 Feuchtebezogene Kriterien.....	21
7.8.3 Kriterien für bestimmte Aktivitäten.....	21
7.8.4 Auf Grundverunreiniger bezogene Kriterien	21
Anhang A (informativ) Beispiel für allgemeine Anforderungen (aus der Schweiz).....	22
A.1 Für alle Lüftungssysteme geltende allgemeine Anforderungen	22
A.2 Abluftsysteme	22
A.2.1 Allgemeines.....	22
A.2.2 Anforderungen an Durchlässe (nur bei Abluftsystemen)	22
A.2.3 Maschinelle Lüftung (mit Zuluft- und Abluftventilatoren)	22
A.3 Für Luftvolumenstromwerte gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 1)	25
A.3.1 Abluftsysteme	25
A.3.2 Maschinelle Lüftung (mit Zuluft- und Abluftventilator).....	26
Anhang B (informativ) Beispiel für ein Belegungsszenario.....	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15665:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Heute beruhen die meisten in Vorschriften oder Normen enthaltenen Lüftungsanforderungen auf den erforderlichen Luftvolumenströmen. Die Kenntnisse über die Grundlagen von Luftvolumenströmen sind jedoch relativ begrenzt. Luftvolumenströme stellen wahrscheinlich den einfachsten Weg dar, Lüftungsanforderungen auszudrücken.

Es ist jedoch dennoch von Nutzen, den Einfluss der Verdünnung durch Luftwechsel auf die Exposition von Personen detaillierter zu betrachten, um die als Volumenströme ausgedrückten Lüftungsanforderungen nachzuvollziehen.

Bild 1 erläutert den Prozess vom Verunreiniger bis zum Gesundheitsrisiko.

Gesundheitliche Auswirkungen, Gesundheitsrisiken (in Verbindung mit Lärm, Tabak), Dosis und energiebezogene Auswirkungen sind in diesem Dokument nicht behandelt.

Dieses Dokument ist nicht zur Auslegung und/oder Bemessung eines Lüftungssystems vorgesehen.

Dieses Dokument soll bestehende Vorschriften oder Standards unterstützen.

Dieses Dokument ist dazu vorgesehen, den für die Erarbeitung von Anforderungen und Normen für Lüftungssysteme von Wohngebäuden Verantwortlichen als Leitlinie zu dienen.

Es wird empfohlen, den Inhalt dieses Dokuments bei künftigen Überarbeitungen der betreffenden Vorschriften und Normen zu berücksichtigen.

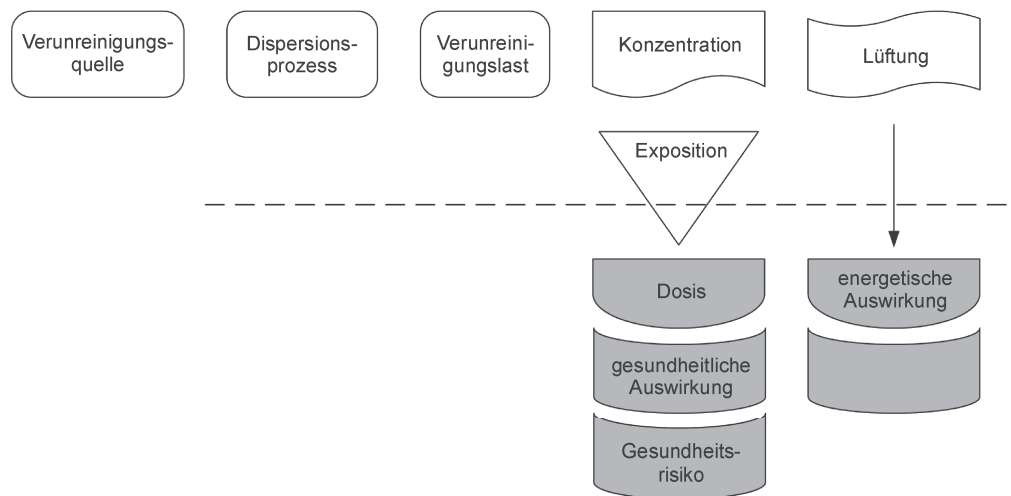


Bild 1 — Verunreinigungsprozess

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Kriterien zur Bewertung der Leistung von Lüftungssystemen (für Neubauten, Bestandsbauten und sanierte Gebäude) fest, die Einfamilien-, Mehrfamilien- und Mietswohnhäuser das gesamte Jahr über versorgen.

Dieses Dokument beschreibt Wege zur Bestimmung von Leistungskriterien, die für die Auslegungsgrade in Vorschriften und/oder Normen genutzt werden können.

Diese Kriterien sind vor allem vorgesehen für die Anwendung bei:

- Gebäuden mit maschineller Lüftung (ventilatorgestützte Abluft, ventilatorgestützte Zuluft oder Zu- und Abluft);
- freier Lüftung mit thermischem Auftrieb für Luftschächte;
- Hybridsystemen, die zwischen maschineller und freier Lüftung schalten;
- manuell zu öffnende Fenster, zur Lüftung oder für komfortable Bedingungen im Sommer.

Dieses Dokument berücksichtigt Aspekte der Hygiene und der Raumluftqualität.

Gesundheitsrisiken, die sich aufgrund von Tabakrauch ergeben, sind in diesem Dokument nicht behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12792:2003, *Lüftung von Gebäuden — Symbole, Terminologie und graphische Symbole*

EN 15242:2007, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12792:2003 und die folgenden Begriffe.

3.1

Grundverunreiniger

Gruppe von in Innenräumen dauerhaft und verteilt vorhandenen Verunreinigern

ANMERKUNG 1 Diese Verunreiniger umfassen Baustoffe, Möbel und Produkte, die in der Wohnung verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Zu diesen Verunreinigern gehören außerdem diejenigen, die sich aus dem normalen Aufenthalt von Personen ergeben, zum Beispiel Wasserdampf und Kohlendioxid aus der Atmung.

3.2

spezifische Verunreiniger

Gruppe von Verunreinigern in Innenräumen, die nur kurzzeitig auftreten und nur an bestimmten Orten in der Wohnung vorkommen

ANMERKUNG Diese Verunreiniger umfassen hauptsächlich Wasserdampf, Kohlendioxid und Gerüche, deren Erzeugung mit bestimmten Tätigkeiten zusammenhängt, welche die Personen in der Wohnung ausführen (zum Beispiel Kochen, Waschen, Baden).

3.3

Parameter

Verunreiniger oder Marker, der zur Angabe einer Anforderung verwendet wird;

ANMERKUNG 1 Eine gleichzeitige Anwendung von mehr als einem Parameter sowie eine Kombination derselben ist möglich.

ANMERKUNG 2 Relative Feuchte, Gerüche, CO₂ sind Beispiele für Parameter.

3.4

Kriterien

Art (Verfahren) der Angabe des Lüftungsziels

ANMERKUNG Kriterien können zum Beispiel sein: die Anzahl der Stunden über 70 % RH in einem Wohnzimmer, berechnet auf der Grundlage einer üblichen Woche, die Anzahl der Minuten bis zum Erreichen von 25 % der anfänglichen Verunreinigungskonzentration, beruhend auf der üblichen Verunreinigungsemission in einer Toilette, der mittlere CO₂-Gehalt eines Schlafzimmers über den Außenbedingungen, berechnet für eine 10-Stunden-Nacht mit zwei Normalpersonen.

3.5

Anforderung

Niveau, welches das Ergebnis des Lüftungsziels angibt

ANMERKUNG Anforderungen können zum Beispiel sein: „ein Wert über 70 % im Wohnzimmer über höchstens 100 Stunden“, „weniger als 10 Minuten bis zum Erreichen von 25 % der anfänglichen Verunreinigung“, „ein Mittelwert von weniger als 800 10⁻⁶ CO₂ (im Allgemeinen ppm)“, „Mindestwert 8 l/s in Toilette“, „35 l/s bei globaler Lüftung für Normbedingungen Innen/Außen“.

4 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in EN 12792:2003 angegebenen Symbole und Einheiten.

5 Lüftungsbedarf in Wohnungen: Hauptaspekte

5.1 Allgemeines

Für das Gebäude und die sich darin aufhaltenden Personen müssen geeignete Mittel zur Lüftung bereitstehen.

5.2 Allgemeine Quellen von Verunreinigungen

Folgende die Lüftung in Wohnungen beeinflussende Verunreinigungsquellen sind zu beachten:

- äußere Umgebung wie Klima, Erde (die Radon hervorbringen kann);
- menschliche Atmung, Gerüche;
- menschliche Aktivitäten, zum Beispiel Kochen, Baden, Wäschetrocknen, Putzen;
- Emissionen aus Baustoffen und Möbeln;
- Emissionen aus Reinigungsmitteln;
- Verbrennungsgeräte.

Jede dieser Quellen kann Verunreinigungen erzeugen.

5.3 Konsequenzen dieser Verunreinigungen in einer Wohnung

Entsprechend den in 5.2 angegebenen Verunreinigungsquellen sind folgende Konsequenzen festzustellen:

- a) für das Gebäude: Kondensationsgefahr, Gefahr von Trockenheit, Schimmel- und Pilzwachstum, Staubmilben, Kondensation in Zwischenräumen;
- b) für den Menschen im Hinblick auf Gesundheit und Komfort: Kohlenmonoxid, CO₂-Gehalt und Wasserdampf, Temperatur, Luftgeschwindigkeit, Keime, Mikroorganismen, Formaldehyde, VOC (flüchtige organische Verbindungen), Gerüche, Lärm von außen.

5.4 Erwartungen im Hinblick auf die Lüftung

In Anbetracht der Verunreinigungsquellen und deren Konsequenzen sollten geeignete Mittel zur Lüftung bereitgestellt werden, um folgende Zwecke zu erreichen:

- a) Verdünnung und/oder Entfernung der vorhandenen Grundverunreiniger, zum Beispiel Stoffe, die durch im Gebäude verwendete Möbel, Baustoffe und Reinigungsmittel freigesetzt werden, sowie Gerüche, CO₂ aus dem Stoffwechsel und Wasserdampf;
- b) Verdünnung und/oder Entfernung spezifischer Verunreiniger aus feststellbaren lokalen Quellen wie Toilettengerüche, Kochgerüche, durch Kochen oder Baden entstandener Wasserdampf, Verbrennungsprodukte;
- c) Bereitstellung von Frischluft für die Personen im Gebäude;
- d) Bereitstellung der Regelung von Temperatureffekten (Überheizen und Zugluft);
- e) Bereitstellung von Luft für Verbrennungsgeräte.

Sämtliche dieser Zwecke sind aus Gründen der Gesundheit und der Personen im Gebäude und der Unversehrtheit des Gebäudes in Betracht zu ziehen.

ANMERKUNG 1 Lüftung befasst sich hauptsächlich mit den ersten drei Zwecken [a) bis c)], ist jedoch auch mit den beiden letzten Zwecken [d) und e)]) verbunden.

ANMERKUNG 2 Bei der Lüftung sollen auch andere Leistungsaspekte berücksichtigt werden, darunter thermische Behaglichkeit, Dauerhaftigkeit, Brandschutz, Lärm und Energieverbrauch.

6 Allgemeiner Ansatz

6.1 Fragen, Annahmen und Vorgehensweise

Vor der Auslegung eines Lüftungssystems müssen die für die Erarbeitung von Vorschriften und/oder Normen Verantwortlichen zahlreiche Fragen beantworten und Annahmen treffen, die bei Berechnungen zu berücksichtigen sind. Die Ergebnisse dieser Berechnungen können angegeben werden durch einen kontinuierlichen expliziten Luftvolumenstrom (z. B. maschinelle Lüftung mit konstantem Luftvolumenstrom) oder einen äquivalenten Luftstrom im Hinblick auf die Luftqualität nach üblichen Annahmen für jedes Land (z. B. Technische Zulassung).

Bei der Bestimmung der Luftvolumenströme ist folgende Vorgehensweise anzuwenden (siehe Bild 2):

- a) Stufe 1: Überprüfen, ob für das jeweilige Land geltende Vorschriften bestehen (Gesundheit, Brandschutz, Lärm, Gas usw.), nach denen eine bestimmte Begrenzung der Luftströme erforderlich ist;
- b) Stufe 2: Feststellen der zu berücksichtigenden oder als relevant erachteten Parameter;
- c) Stufe 3: bei diesem Verfahrensschritt sind die folgenden drei Punkte zu berücksichtigen:

- 1) für jeden Parameter ist eine ausführliche Beschreibung zu Art, Quellen, Verteilung und Zeitabhängigkeit des Parameters zu geben;
- 2) für jeden Parameter sind die geeigneten Kriterien nach Abschnitt 7 zu wählen;
- 3) Annahmen zu Gebäuden, Lüftungssystemen, Außenbedingungen, Belegungsmustern sind entsprechend der Tabelle in Übereinstimmung mit dem gewählten Grad nach 6.2 zu beschreiben;
- d) Schritt 4: Anwendung eines für die gewählten Kriterien und Annahmen geeigneten Berechnungsverfahrens;
- e) Schritt 5: Anforderungen an die gewählten Kriterien stellen und Überprüfen der Leistung der Rechenergebnisse mit anderen geltenden Anforderungen (Gesundheit, Brandschutz, Lärm, Gas usw.);
- f) Schritt 6: Ergebnisse ermitteln, die als äquivalenter Luftstrom angegeben werden können.

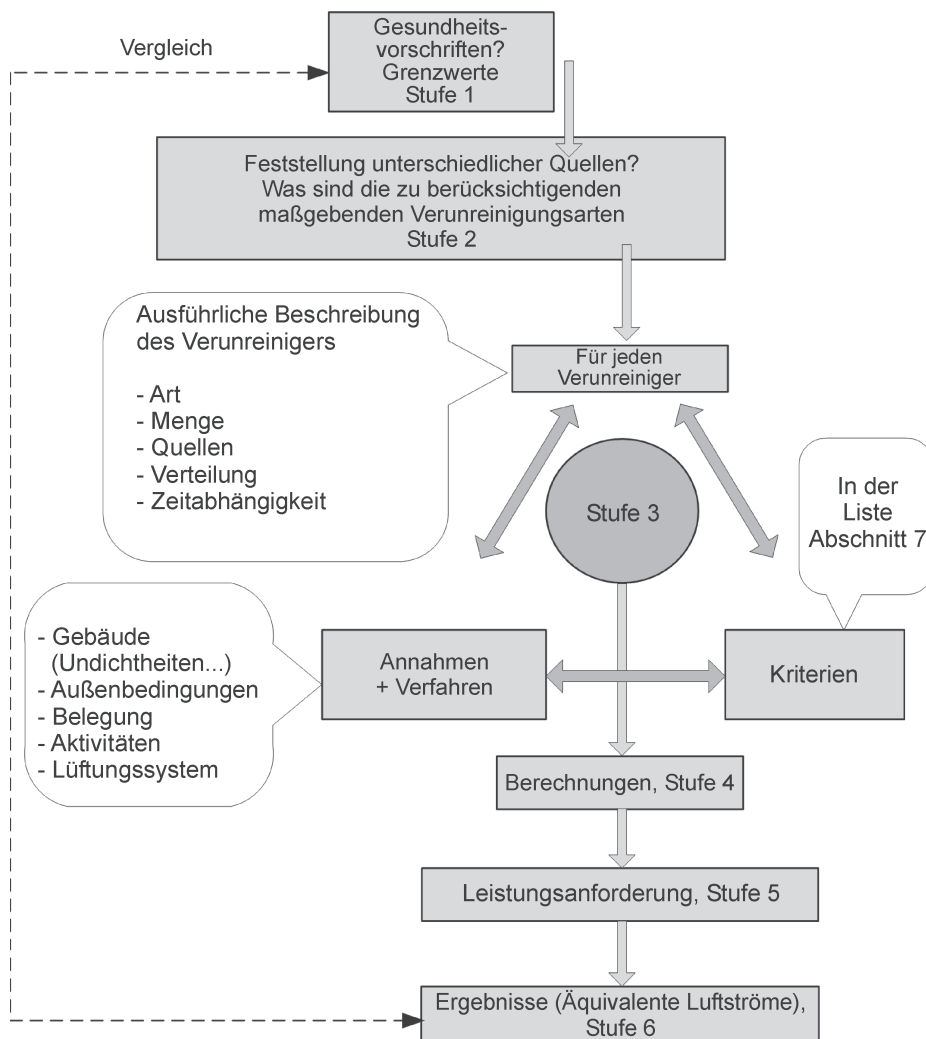


Bild 2 — Vorgehensweise bei der Bestimmung des Luftvolumenstroms

ANMERKUNG Der Prozess bleibt gleich, jedoch kann der Grad der Annahme von Grad 1 bis 3 angepasst werden; siehe 6.2.

6.2 Anforderungen an die Auslegung eines Lüftungssystems

6.2.1 Allgemeines

Je nach dem berücksichtigten Parameter, den Kriterien und dem Gebäude ist ein geeigneter Grad des Berechnungsverfahrens anzuwenden:

- Luftvolumenstromwerte (Grad 1);
- Berechnung für einen Punkt (Grad 2);
- jährliche Berechnung für Auslegungstage (Tagesmuster) (Grad 3).

Für jeden Grad sind unterschiedliche Tabellen auszufüllen.

Für jeden entsprechenden Grad müssen die Kriterien aus den unterschiedlichen Möglichkeiten nach Abschnitt 7 ausgewählt werden, um zu erklären, wie Parameter berücksichtigt werden.

Die Anzahl der Fälle könnte für jeden Grad von einem Fall zu vielen Fällen (statistischer Ansatz) variieren, je nach Größe des Gebäudes und Anzahl der sich im Gebäude aufhaltenden Personen.

ANMERKUNG Die örtliche Wirksamkeit der Lüftung kann die Berechnung des Expositionsgrades beeinflussen, etc.

6.2.2 Für Luftvolumenstromwerte gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 1)

Die Auslegungsvorschriften oder Normen müssen die folgenden maßgebenden Aspekte beschreiben:

- a) Raumtyp
 - 1) Art des Prozesses für Ab- und Zuluft (freie oder maschinelle Lüftung);
 - 2) Geschossebene;
- b) Betriebszustand
 - 1) kontinuierlich (min., max.);
 - 2) intermittierend (min., max., Zeitplan);
 - 3) verschließbar oder nicht (Luftdurchlässe);
- c) Luftvolumenstrom, anzugeben wie folgt in Tabelle 1
 - 1) l/s/m²;
 - 2) l/s/Pers;
 - 3) l/s/Raum;
- d) globale Luftvolumenströme (einschließlich Infiltrationen);
- e) globale Infiltration.

Auf Bauteilebene (Außenwand- und Überströmdurchlässe, Abluft- und Zuluftdurchlässe usw.) können Anforderungen für eine äquivalente Fläche in mm², für einen Luftstrom bei einer bestimmten Druckdifferenz ΔP usw. angegeben werden.

Ein Druckverlust aufgrund von Türen zwischen Lufteinlässen und Fortluftdurchlässen ist zu berücksichtigen.

Tabelle 1 — Auslegungsluftströme für Grad 1

Luftstrom in l/s

Raum	Luftstrom (Normalwert)	Luftstrom (Erhöhter Wert)
Küche		
Bad		
WC		
Wohnzimmer		
Schlafzimmer 1		
Schlafzimmer <i>n</i>		
Gesamte Wohnung		

Ein Beispiel ist in Anhang A gegeben.

6.2.3 Für einen einzelnen repräsentativen Berechnungspunkt gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 2)

Die bei Grad 2 betrachteten Anforderungen gelten für einen einzelnen repräsentativen Berechnungspunkt, zum Beispiel für einen mittleren Punkt im Winter, um den Luftstrom einer freien Schachtlüftung überschlägig zu bemessen.

ANMERKUNG Ein Lüftungssystem mit freier Schachtlüftung hängt von Druckunterschieden ab und wird nicht durch maschinell angetriebene Bauteile zur Luftbeförderung unterstützt.

Die Annahmen für den betrachteten Fall sind in Tabelle 2 angegeben. Die Größe der betreffenden Wohnung ist als Annahme für den jeweiligen Fall zu definieren.

Wurden keine spezifischen Annahmen getroffen, ist für die Berechnung der in Tabelle 2 angegebene Standardwert zu verwenden.

Tabelle 2 — Annahmen für Grad 2

Annahmen	Betrachteter Fall	Standardwert	Einheit
Raumtemperatur		19	°C
Außentemperatur		8	°C
Windgeschwindigkeit		1	m/s
Windrichtung ^a		60° windseitig	–
Abschirmung ^a		abgeschirmt	–
Undichtheitsklassen		$n_{50} = 1$	1/h
Undichtheitssteilung		Siehe Tabelle 4	–
Äußere Feuchte (optional)			% RH

^a Nach EN 15242:2007.

Zur Berechnung der Luftvolumenströme ist EN 15242:2007, Abschnitt 6 anzuwenden, wobei die Merkmale des Gebäudes und des Lüftungssystems zu berücksichtigen sind sowie die Verteilung der Luftundichtheit für jede der in Tabelle 4 und Bild 3 angegebenen Undichtheitsklassen.

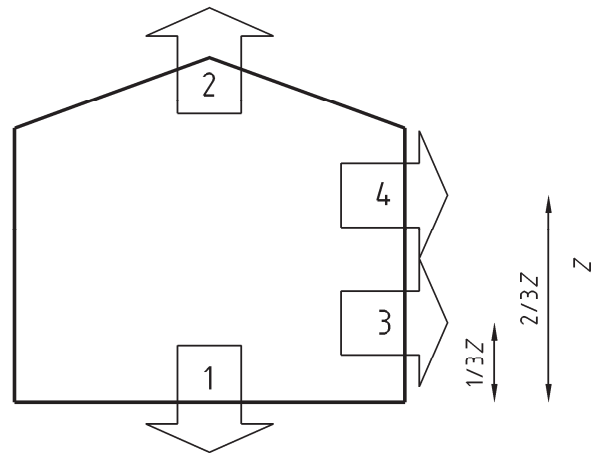
Der Planer muss für den betreffenden Fall Kriterien entsprechend den Vorschlägen in Tabelle 3 festlegen

Tabelle 3 — Kriterien für Grad 2

Parameter ^a	Betrachteter Fall	Standardwert
Luftstrom (l/s oder m ³ /h)		Kontinuierlicher Mindestluftstrom
^a Erforderlichenfalls sollten zusätzliche Parameter und entsprechende Annahmen mit aufgenommen werden.		

Tabelle 4 — Verteilung der Luftundichtheit (vorgebene Werte)

Verteilung Einfamilienhaus	Luftundichtheitsklasse, n_{50}			
	< 1	1 bis 3	3 bis 6	> 6
Fußboden und weitere Undichtheiten, zum Beispiel angrenzende Gebäude	20 %	25 %	30 %	35 %
Dach	30 %	35 %	40 %	45 %
Fassade (bei 1/3 der Höhe)	25 %	20 %	15 %	10 %
Fassade (bei 2/3 der Höhe)	25 %	20 %	15 %	10 %



Legende

- 1 In Kriechräume und andere Wohnungen führende Undichtheiten, hauptsächlich Durchführungen für Sanitärinstallationen und Abwasser
- 2 Undichtheiten durch das Dach und angrenzende Dächer/Wände, einschließlich Fortluftdurchführungen
- 3 Undichtheit der Fassade durch Risse und Verbindungsstellen zwischen Bauteilen wie zum Beispiel Fensterrahmen und Wänden, aber auch Verbindungsstellen zwischen beweglichen Teilen, die sich auf $\frac{1}{3}$ der Fassadenhöhe konzentrieren
- 4 Undichtheit der Fassade durch Risse und Verbindungsstellen zwischen Bauteilen wie zum Beispiel Fensterrahmen und Wänden, aber auch Verbindungsstellen zwischen beweglichen Teilen, die sich auf $\frac{2}{3}$ der Fassadenhöhe konzentrieren

Bild 3 — Verteilung der Undichtheiten

6.2.4 Für eine Jahresberechnung von Auslegungstagen gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 3)

Bei Grad 3 sind die Annahmen für einen Tag zu treffen, mit einer geeigneten Häufigkeit für alle Muster der Belegung, der Außenbedingungen, der Lüftungssystemnutzung oder der Verunreinigungsquellen.

ANMERKUNG Berechnungen führen zu dem Verhältnis von Luftströmen zu Verunreinigungskonzentration.

Anforderungen sind in einem der unterschiedlichen in Abschnitt 7 definierten Rahmen zu verwenden.

Dieser Grad 3 ist für Tagesberechnungen oder für Jahresberechnungen zu verwenden, wobei jeder Tag das gleiche oder erforderlichenfalls unterschiedliche Muster aufweisen kann, z. B. wird oft das Wochenendmuster verwendet, das sich vom Wochenmuster unterscheidet.

Die Luftvolumenströme sind nach EN 15242:2007, Abschnitt 6 zu berechnen.

Annahmen hinsichtlich Gebäudetyp, Raumgröße, Belegung, Aktivitätsmuster und menschliches Verhalten sind entsprechend Tabelle 5 festzulegen. Stehen derartige Werte nicht zur Verfügung, ist der in Tabelle 5 angegebene Standardwert anzuwenden.

Es ist ein durchschnittlicher (typischer) Belegungsplan bereitzustellen (siehe Beispiel in Anhang B).

Im Hinblick auf Feuchte sind Absorption und Desorption festzulegen. Die Feuchte- und Verunreinigungsdaten müssen vor den Berechnungen zur Verfügung stehen.

Folgende Annahmen werden in Tabelle 5 berücksichtigt:

- Waschen/Trocknen: 1200 g/Maschine (100 g/h für 2 h und 50 g/h für 20 h) (Standardrahmen für Trocknen im Gebäude und Standardwert);
- keine Annahmen für Wohnungsreinigung;
- Mahlzeiten: Emission über 1 h, einschließlich Geschirrspülen;
- Wasser: 350 g/Tag für Kochen mit Gas bei mittlerem Jahresverbrauch von 800 kWh für eine Familie;
- CO₂-Emission aufgrund von Gasverbrennung: (g/h); bei der Bestimmung von Kriterien nicht mit stoffwechselbedingten Emissionen zusammenzufassen. Die beiden Emissionen müssen getrennt voneinander berücksichtigt werden.

Tabelle 5 — Annahmen für Grad 3

Annahmen	Betrachteter Fall	Standardwert ^c	Einheit
Thermische und meteorologische Annahmen			
Raumtemperatur			°C
Außentemperatur			°C
Windgeschwindigkeit		1	m/s
Windrichtung ^a		60° windseitig	–
Abschirmung ^a		abgeschirmt	–
Äußere Feuchte (optional)			% RH
Annahmen zum Gebäude			
Undichtheitsklassen		n ₅₀ = 1	1/h
Undichtheitsteilung		Siehe Tabelle 4	
Belegungsmuster			
Annahmen zur Lüftung			
Nutzungsmuster des Lüftungssystems			
Verunreinigungsemission^b (Wasser)			
Wasserdampf, wach		55	g/h/pro Person
Wasserdampf, schlafend		40	g/h/pro Person
Frühstück:		50	g/Pers
Mittag:		75 (150 WE)	g/Pers
Abendbrot:		300	g/Pers
Kochen mit Erdgas		350	g/Tag
Duschen ^d		300	g/Dusche
Waschen/Trocknen im Gebäude		1200	g/Wäsche

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Annahmen	Betrachteter Fall	Standardwert ^c	Einheit
Häufigkeit Dusche/Pers		1	Dusche/Pers pro Tag
Häufigkeit Waschen/Pers		1	Wäsche/Pers pro Woche
Verunreinigungsemission^b (CO₂ aus Stoffwechsel)			
CO ₂ wach		16	l/h/pro Person
CO ₂ schlafend		10	l/h/pro Person
<p>^a Nach EN 15242.</p> <p>^b Bei Berechnungen ist von einem Verunreiniger (oder mehr) auszugehen, im Verhältnis zu den für die Anforderung gewählten Kriterien.</p> <p>^c Wenn der Parameter verwendet wird.</p> <p>^d Handtücher sind unter Duschen berücksichtigt (Standardwert): Es handelt sich um eine 6-minütige Dusche.</p>			

7 Kriterien

7.1 Allgemeines

Der Ausgangspunkt für das Berechnungsverfahren besteht in der Definition des wichtigsten Verunreinigers, d. h. des Hauptverunreinigers, in jedem Raumtyp der Wohnung. Es wird angenommen, dass bei auf geeignete Weise geregeltem Hauptverunreiniger die übrigen Verunreiniger in dem Raum ebenfalls angemessen geregelt werden. Bis zur Durchführung einiger Berechnungen ist bei einigen Räumen möglicherweise nicht deutlich, welches der Hauptverunreiniger ist.

Die folgenden Hauptverunreiniger sind je nach Plan zu berücksichtigen:

- CO₂ (aus Stoffwechsel) oder Wasserdampf in Räumen mit geringer Verunreinigung;
- Wasserdampf, Gerüche und CO₂ (aus der Verbrennung von Brennstoffen) in Küchen;
- Wasserdampf in Bädern und Wasch-/Wirtschaftsräumen;
- Gerüche im WC.

Die Verunreinigungsemissionsraten sind für jeden Raum getrennt zu berechnen, entweder beruhend auf bekannten Emissionsraten oder auf der Basis von als Annahmen gegebenen Daten im Standardrahmen nach Abschnitt 6. Dabei können Annahmen zur Anzahl der sich in der Wohnung aufhaltenden Personen, der Art und Nennleistung der Verbrennungsgeräte und der Gewohnheiten der Personen (Waschen von Kleidung, Kochen, Baden usw.) erforderlich sein.

Feuchte wird getrennt berücksichtigt, da sie sich unabhängig von der Belegung auf das Gebäude auswirkt und ihr Außenwert stark schwankt. Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass sowohl ein zu hoher Grad als auch ein zu niedriger Grad Unbehagen auslösen oder sich auf das Gebäude auswirken kann.

Die Kriterien sind aus den in 7.2 bis 7.7 festgelegten Kriterien zu wählen. Die unterschiedlichen Kriterien können zusammenhängen.

7.2 Schwellen- oder Grenzwert des Grades

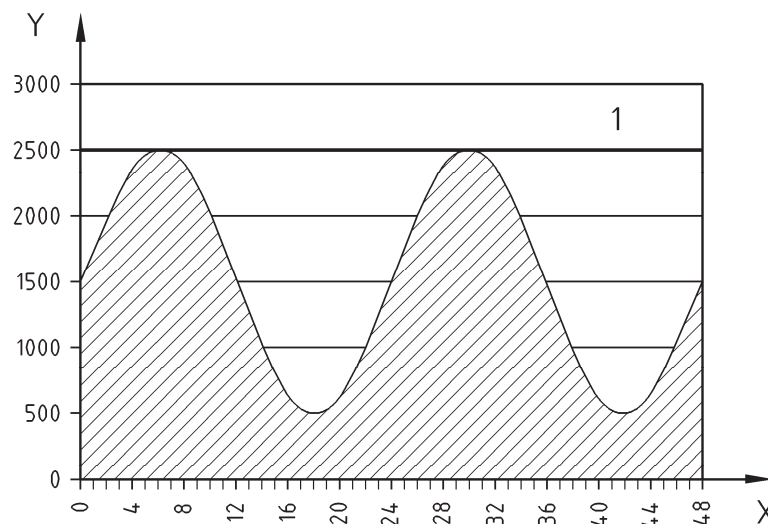
Das gewählte Kriterium kann ein Schwellenwert der Verunreinigungskonzentration sein.

Dieser muss mit einem oder mehreren der folgenden Aspekte zusammenhängen:

- der Zeit oberhalb dieses Schwellenwertes in einem Bezugszeitraum. Ein bestimmter Wert dieser Zeit kann auch Null sein;
- der maximalen zusammenhängenden Zeit oberhalb dieses Schwellenwertes in einem Bezugszeitraum;
- der Häufigkeit, mit der die Verunreinigungskonzentration den Schwellenwert überschritten hat;
- der Häufigkeit, mit der die Verunreinigungskonzentration den Schwellenwert im Bezugszeitraum für eine bestimmte Zeit überschritten hat.

Der Bezugszeitraum kann zum Beispiel der Belegungszeitraum während des gesamten Jahres sein.

Die Entwicklung der Verunreinigungskonzentration im Schwellenbereich ist in Bild 4 dargestellt.

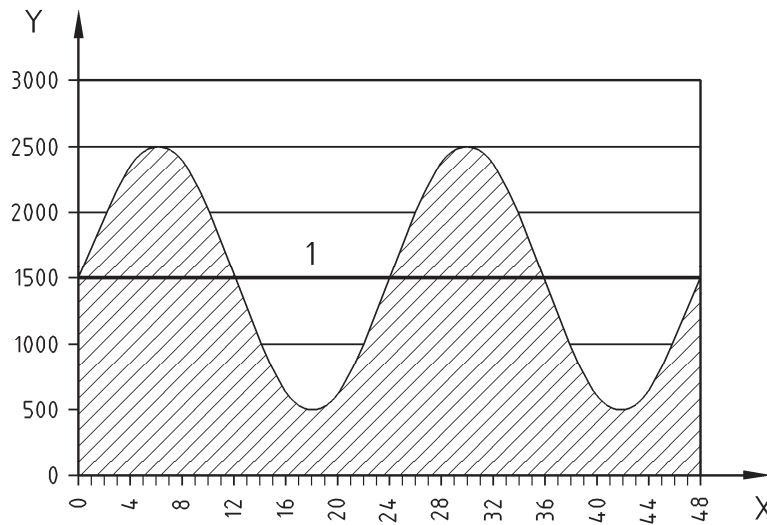


Legende

- X Zeit, in Stunden
Y Konzentration, in ppm
1 Schwelle

Bild 4 — Beispiel für die Entwicklung der maximalen Verunreinigungskonzentration im Schwellenbereich

Das Kriterium kann die mittlere Konzentration während eines Bezugszeitraums sein. In diesem Fall werden höhere Werte durch niedrigere Werte kompensiert. Die Entwicklung der Konzentration der Verunreinigung bei mittlerer Exposition ist in Bild 5 dargestellt.



Legende

- X* Zeit, in Stunden
- Y* Konzentration, in ppm
- 1 Schwelle

Bild 5 — Beispiel für die Entwicklung der Verunreinigungskonzentration bei mittlerer Exposition

7.3 Gewichtete mittlere Konzentration

Die unterschiedlichen Beiträge werden gewichtet (stetige Funktion oder diskrete Werte).

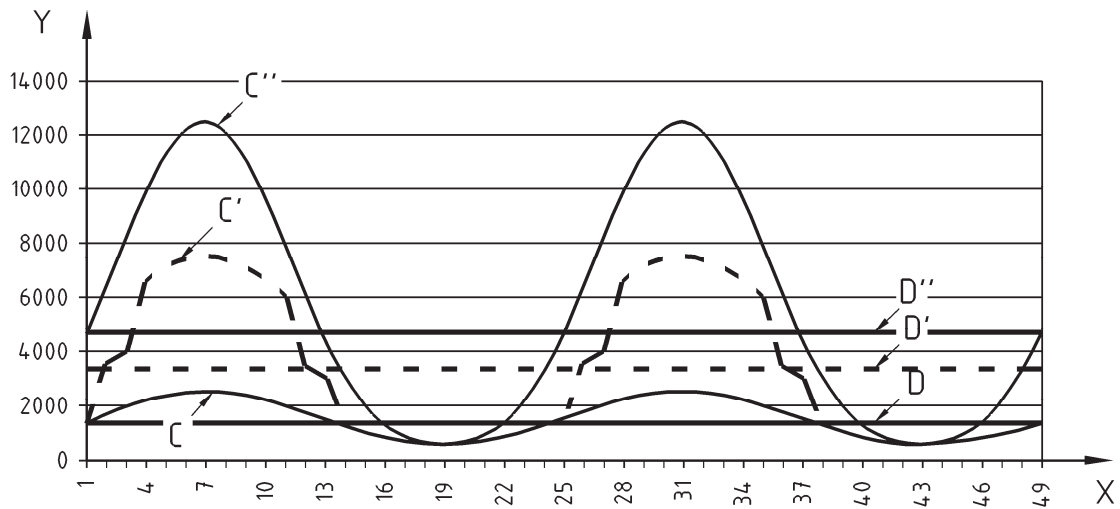
Im folgenden Beispiel in Bild 6 ist *C* die ursprüngliche Konzentration.

Es kann eine diskrete Gewichtung angewendet werden, zum Beispiel:

- $C < 1000$: keine Änderung: $C' = C$
- $1000 < C < 1500$: multipliziert mit 2: $C' = 2 \times C$
- $1500 < C < 2000$: multipliziert mit 3: $C' = 3 \times C$
- $2000 < C$: multipliziert mit 4: $C' = 4 \times C$

Es kann eine stetige Gewichtung angewendet werden, zum Beispiel:

$$C'' = C \times (C/500)$$



Legende

- X Zeit, in Stunden
- Y Konzentration, in ppm
- C Die untere Kurve, die die ursprüngliche Konzentration ist
- C' Die gestrichelte Kurve, die das Ergebnis der diskreten Gewichtung ist
- C'' Die durchgehende Kurve, die das Ergebnis der stetigen Gewichtung ist

Die Geraden sind die entsprechenden Mittelwerte.

Bild 6 — Beispiel für die Entwicklung der gewichteten Konzentrationen und der mittleren gewichteten Konzentration

ANMERKUNG Das Akzeptanzniveau sollte entsprechend dem Gewichtungsverfahren angepasst werden.

Ziel dieses Kriteriums ist eine stärkere Bewertung hoher Werte; jede Gewichtung ist möglich, wodurch die Grade gewählt werden können.

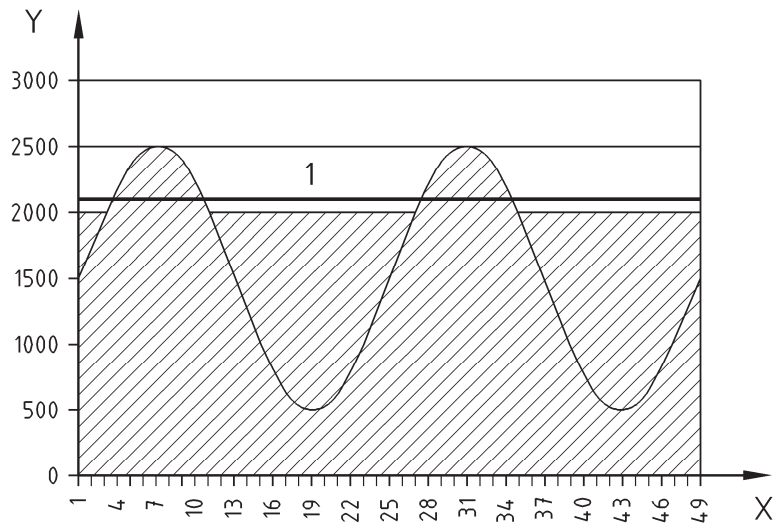
Der Nachteil besteht darin, dass dieses Verfahren fern jeder physikalischen Realität ist und willkürliche Koeffizienten liefert, die diskutiert werden könnten.

7.4 Mittlere Konzentration oberhalb des Schwellenwertes mit begrenzter Kompensation

Um den kompensierten Mittelwert oberhalb eines bestimmten Schwellenwertes zu berechnen, werden alle Werte unterhalb des Schwellenwertes mit diesem gleichgesetzt. Auf dieser Basis wird die mittlere Konzentration berechnet.

Der Zweck ist eine Begrenzung der Kompensation eines höheren Grades durch einen niedrigeren Grad.

Die Entwicklung der Konzentration eines Verunreinigers bei mittlerer Exposition oberhalb eines Schwellenwertes ist in Bild 7 dargestellt.



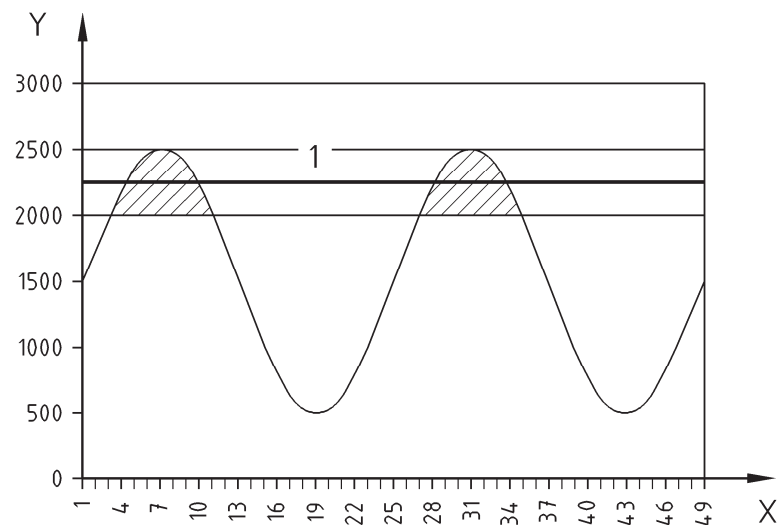
Legende

- X Zeit, in Stunden
- Y Konzentration, in ppm
- 1 Mittelwert oberhalb eines Grenzwertes

Bild 7 — Beispiel für die Entwicklung der Verunreinigungskonzentration bei mittlerer Exposition oberhalb eines Grenzwertes

7.5 Mittlere Konzentration oberhalb eines Grenzwertes

Das gewählte Kriterium kann die mittlere Konzentration oberhalb eines Grenzwertes sein, die berechnet wird nach der Dauer, für die dieser Wert überschritten wird, wie in Bild 8 dargestellt.



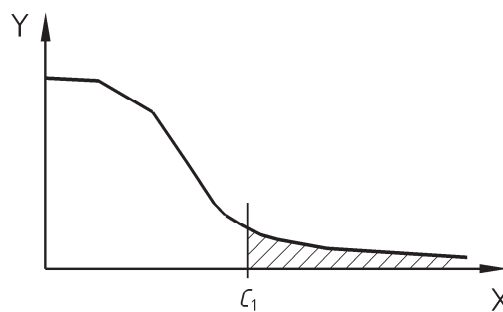
Legende

- X Zeit, in Stunden
- Y Konzentration, in ppm
- 1 Mittelwert oberhalb eines Grenzwertes

Bild 8 — Beispiel für die Entwicklung der Verunreinigungskonzentration und Mittelwert der Konzentration oberhalb eines Grenzwertes

7.6 Dosis oberhalb eines festgelegten Wertes

Das gewählte Kriterium kann die Integration der Expositionsdauer als eine Funktion der Konzentrationshöhe oberhalb eines festgelegten Konzentrationswertes sein, wie in Bild 9 dargestellt.



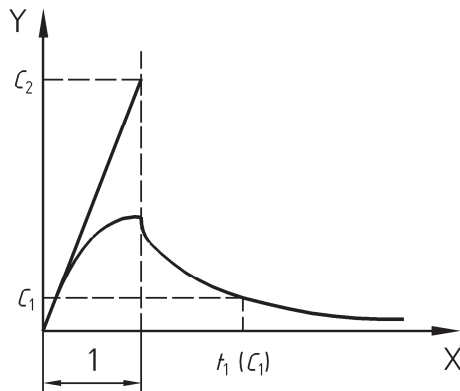
Legende

- X Konzentration, in ppm
- Y Zeit in Stunden
- C_1 Mittelwert oberhalb eines Grenzwertes

Bild 9 — Integration der Expositionsdauer als eine Funktion der Konzentrationshöhe oberhalb eines festgelegten Konzentrationswertes

7.7 Zerfallskriterium

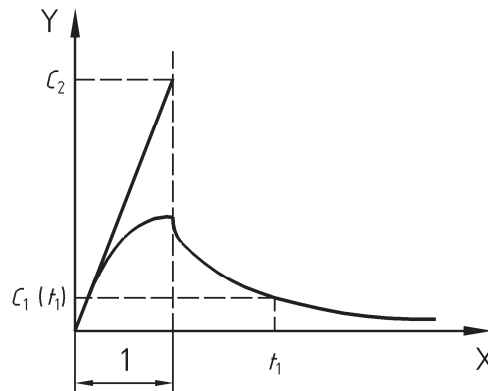
Verglichen mit der Konzentration, die ohne Lüftung am Ende der Emissionsdauer erreicht wird, kann das gewählte Kriterium die Zeit sein, die erforderlich ist, um einen festgelegten Prozentanteil dieses Wertes zu erreichen (siehe Bild 10 a)), oder die nach einer festgelegten Zeit erreichte Konzentrationshöhe (siehe Bild 10 b)).



Legende

X Zeit, in Stunden
 Y Konzentration, in ppm
 1 Emissionszeit
 C_1 Gegebener Wert $x\%$ C_2
 C_2 $C_{\text{keine Lüftung}}$

a) Gegebener Wert der Konzentration C_2 in %



Legende

X Zeit, in Stunden
 Y Konzentration, in ppm
 1 Emissionszeit
 t_1 Gegebene Zeit t
 C_2 $C_{\text{keine Lüftung}}$

b) Gegebene Zeit

Bild 10 – Zeit um einen gegebenen Prozentanteil der Verunreinigungskonzentration zu erreichen (siehe Bild 10 a)) und Grad der Verunreinigungskonzentration erreicht nach einer festgelegten Zeit (siehe Bild 10 b))

7.8 Anwendung der Kriterien in Abhängigkeit vom Verunreiniger

7.8.1 Allgemeines

Drei Kriteriengruppen werden in Betracht gezogen:

- feuchtebezogene Kriterien;
- Kriterien, die sich auf bestimmte Aktivitäten wie Kochen, Gerüche in Toiletten, Hobbys, Feuchte durch Duschen oder Kochen beziehen sowie
- Kriterien, die sich auf die Emission von Grundverunreinigern beziehen, bei denen es sich nicht um Wasserdampf durch Atmung handelt, zum Beispiel stoffwechselbedingtes CO_2 und flüchtige organische Verbindungen (VOC) aus Möbeln und Baustoffen.

Feuchte wird getrennt behandelt, da sie der Ursprung der größten Probleme in Wohnungen ist, und im Gegensatz zu anderen Parametern für den Feuchtegehalt nicht ein einzelner Grenzwert gilt, sondern ein auf Sicherheit und Komfort bezogener Bereich.

7.8.2 Feuchtebezogene Kriterien

- Anzahl der Stunden unterhalb eines bestimmten Grenzwertes;
- maximale Zeit unterhalb eines bestimmten Grenzwertes;
- Häufigkeit, mit der der Feuchtegehalt länger als eine bestimmte Zeit oberhalb oder unterhalb eines bestimmten Grenzwertes lag;
- Anzahl der Stunden oberhalb eines bestimmten Grenzwertes;
- maximale Zeit oberhalb eines bestimmten Grenzwertes;
- Häufigkeit, mit der der Feuchtegehalt einen bestimmten Grenzwert länger als eine bestimmte Zeit überschritten hat.

ANMERKUNG Statt Einzelwerten können diese Grenzwerte dynamische Werte sein (zum Beispiel: Kondensation auf einer Einfachverglasung, einer Doppelverglasung oder jeder Wert, der als Kältebrücke betrachtet werden kann, in einer Jahresberechnung).

7.8.3 Kriterien für bestimmte Aktivitäten

- Zeit bis zum Erreichen eines festgelegten Prozentanteils des Höchstwertes;
- Wert (Prozentanteil des Höchstwertes) nach einer bestimmten Zeit;
- Dosis oberhalb eines bestimmten Wertes;
- Mittelwert;
- Mittelwert oberhalb eines Schwellenwertes.

Der Bezugszeitraum ist in Abhängigkeit von der Emissionsdauer zu wählen; für Toiletten besitzt ein Mittelwert über eine Woche keine Aussagekraft.

7.8.4 Auf Grundverunreiniger bezogene Kriterien

- Höchstwert (Spitzenwert);
- Mittelwert;
- gewichteter Mittelwert;
- Mittelwert oberhalb eines bestimmten Grenzwertes;
- Dosis oberhalb eines bestimmten Grenzwertes.

ANMERKUNG 1 Die Grenzwerte können als Absolutwert betrachtet werden, wenn sie sich direkt auf die Raumluftqualität auswirken, oder als ein oberhalb des Wertes für die äußere Umgebung liegender Wert, wenn der Verunreiniger als stoffwechselbezogener Verunreiniger (oder Aktivitätsverunreiniger) verfolgt wird.

ANMERKUNG 2 Der Bezugszeitraum sollte in Abhängigkeit von der Auswirkung des Verunreinigers auf Personen zu wählen.

Anhang A (informativ)

Beispiel für allgemeine Anforderungen (aus der Schweiz)

A.1 Für alle Lüftungssysteme geltende allgemeine Anforderungen

Ist die Wohnung nicht belegt, ist eine verringerte Betriebsstufe geplant. Min. Luftwechsel $0,2 \text{ h}^{-1}$.

Verstärkter Luftstrom: für erhöhten Luftstrom in jedem Wohnzimmer, jedem Schlafzimmer und jeder Küche muss eine Möglichkeit vorgesehen sein, z. B. durch Öffnen der Fenster.

Die Auslegung des Lüftungssystems beruht auf der üblichen Belegung (Normalwert).

A.2 Abluftsysteme

A.2.1 Allgemeines

Für jeden Raum (Wohnzimmer und Schlafzimmer) sind Außenwand-Luftdurchlässe erforderlich.

Der „Wohnungsgesamtwert“ des Abluftstroms ist um etwa $1/3$ höher als die Summe der Zuluftströme durch die Außenwand-Luftdurchlässe. Die Differenz (entspricht $1/3$ oberhalb des Luftstroms durch den Außenwand-Luftdurchlass) wird durch Infiltration verursacht. Die genauen Werte können berechnet werden, wenn die Luftdurchlässigkeit des Gebäudes bekannt ist.

A.2.2 Anforderungen an Durchlässe (nur bei Abluftsystemen)

Druckverlust der Außenwand-Luftdurchlässe:

- Wohngebäude mit einem Geschoss: 4 Pa bis 5 Pa;
- Wohngebäude mit zwei Geschossen: unteres Geschoss 6 Pa, oberes Geschoss 3 Pa.

Diese Werte umfassen auch den Druckverlust durch Filter.

ANMERKUNG Ob es sich um ein neues oder altes Filter handelt, ist nicht definiert.

Druckverlust von Überströmluftdurchlässen: max. 1 Pa.

Mindestzuluftstrom (durch Außenwand-Luftdurchlässe) in jedem Wohnzimmer und Schlafzimmer: $8,3 \text{ l/s}$.

Öffnungen sind üblicherweise nicht schließbar.

A.2.3 Maschinelle Lüftung (mit Zuluft- und Abluftventilatoren)

Die Luftströme werden in vier Schritten bestimmt. Bei normaler Belegung wird angenommen, dass die Lüftung den gesamten Tag über (24 Stunden) auf derselben Stufe (Normalstufe) läuft.

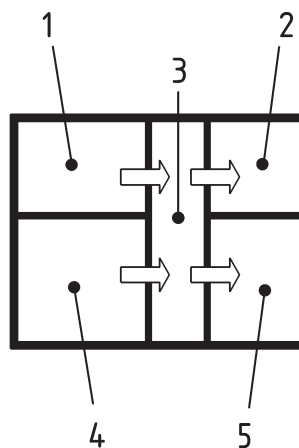
Schritt 1: Mindest-Gesamtzuluftstrom für die Wohnung

Der Wert hängt vom Wohnungsmuster ab. Für die Bestimmung des Mindest-„Wohnungsgesamtwertes“ gibt es zwei Tabellen. Tabelle A.1 zeigt die Werte für Wohnungen **ohne** einen Raum im Luftübertragungsbereich (Bild A.1). Tabelle A.2 zeigt die Werte für Wohnungen **mit** einem Raum im Luftübertragungsbereich (Bild A.2).

Tabelle A.1 — Mindestzuluftstrom für alle Wohnungen ohne einen Raum im Übertragungsbereich (siehe Bild A.1)

Anzahl der Räume ^a	Belegung (Personen) ^b	Gesamtzuluftstrom für die Wohnung l/s ³
1	1	10
2	1	16,7
	2	19,4
3	2	25
	3	27,8
4	3	33,3
	4	37,5
5	4	41,7
	5	47,2

^a Die Anzahl der Räume umfasst Wohnzimmer und Schlafzimmer.
^b „Belegung (Personen)“ bedeutet die angenommene Belegung.



Legende

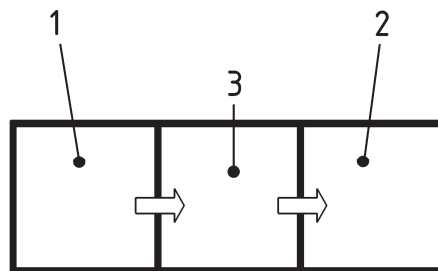
- 1 Schlafzimmer
- 2 Bad/WC
- 3 Flur
- 4 Wohnzimmer
- 5 Küche

Bild A.1 — Beispiel für Wohnungen ohne einen Raum im Übertragungsbereich

Tabelle A.2 — Mindestzuluftstrom für alle Wohnungen mit einem Raum im Übertragungsbereich (siehe Bild A.2)

Anzahl der Räume ^a	Belegung (Personen) ^b	Gesamtzuluftstrom für die Wohnung l/s ³
2	1	11,1
	2	16,7
3	2	19,4
	3	25
4	3	27,8
	4	31,9
5	4	36,1
	5	38,9

^a Die Anzahl der Räume umfasst Wohnzimmer und Schlafzimmer.
^b „Belegung (Personen)“ bedeutet die angenommene Belegung.



Legende

- 1 Schlafzimmer
- 2 Küche, Bad/WC
- 3 Wohnzimmer

Bild A.2 — Beispiel für Wohnungen mit einem Raum im Übertragungsbereich

Schritt 2: Mindest-Gesamtabluftstrom für die Wohnung

Dies ist die Summe der Mindestabluftströme aller Nassräume (Küche, Bad, WC).

Die Werte sind in Tabelle A.4 angegeben.

Schritt 3: Maßgebender Gesamtluftstrom für die Wohnung

Maßgebend ist der höhere der beiden Werte aus Schritt 1 und Schritt 2.

Der niedrigere Wert muss auf das Niveau des höheren Wertes angehoben werden.

Schritt 4: Bestimmung der Luftströme der Räume

Die „Wohnungsgesamtwerte“ des Abluft- und Zuluftstroms müssen auf die einzelnen Räume verteilt werden.

Zuluftstrom:

- 1) Mindestwert für Wohnzimmer und Schlafzimmer: 8,3 l/s.
- 2) Höchstwert für Schlafzimmer mit zwei Personen: 11,1 l/s.
- 3) Fortluftströme: Mindestwerte nach Tabelle A.4.

— **Stufen**

Neben der Normalstufe muss eine Stufe für einen reduzierten Luftstrom (z. B. bei niedrigen Außentemperaturen und dem Risiko einer zu niedrigen Feuchte) vorhanden sein. Die reduzierte Stufe muss jedes Schlafzimmer mit einem Mindestzuluftstrom von 5 l/s versorgen.

— **Überströmluftdurchlässe**

Maximaler Druckverlust: 3 Pa.

A.3 Für Luftvolumenstromwerte gewählte Annahmen und Kriterien (Grad 1)

A.3.1 Abluftsysteme

Tabelle A.3 und Tabelle A.4 enthalten jeweils eine Beschreibung der Abluftsysteme und ein Beispiel für die Luftvolumenstromwerte nach Schweizer Vorschriften entsprechend 6.2.2 für Grad 1.

Tabelle A.3 — Beschreibung von Abluftsystemen

Abluft	Zuluft	Betriebszustand	Globaler Mindest-Luftvolumenstrom	Infiltration	Luftübertragung
Maschinell	(Unterdruck durch Abluftventilator)	Kontinuierlich	Nein	Ja	Ja

Tabelle A.4 — Auslegungsluftvolumenströme für Grad 1 bei Abluftsystemen

Raum	Luftstrom in l/s	
	Luftströme (Normalwert)	Luftströme (Erhöhter Wert)
Küche	11,1	16,7
Bad	11,1	16,7
WC	5,6	8,3
Wohnzimmer	8,3	12,5
Schlafzimmer	8,3	12,5
Gesamte Wohnung	–	–

A.3.2 Maschinelle Lüftung (mit Zuluft- und Abluftventilator)

Tabelle A.5 und Tabelle A.6 enthalten jeweils eine Beschreibung der maschinellen Lüftung (mit Zuluft- und Abluftventilator) und ein Beispiel für die Luftvolumenstromwerte nach Schweizer Vorschriften entsprechend 6.2.2 für Grad 1.

Tabelle A.5 — Beschreibung der maschinellen Lüftung (mit Zuluft- und Abluftventilator)

Abluft	Zuluft	Betriebszustand	Globaler Mindest-Luftvolumenstrom	Infiltration	Luftübertragung
Maschinell	Maschinell	Kontinuierlich	Ja	Ja	Ja

Tabelle A.6 — Auslegungsluftvolumenströme für Grad 1 bei maschineller Lüftung (mit Zuluft- und Abluftventilator)

Luftstrom in l/s

Raum	Luftströme (Normalwert)	Luftströme (Erhöhter Wert)
Küche	11,1	16,7
Bad	11,1	16,7
WC	5,6	8,3
Wohnzimmer	8,3	12,5
Schlafzimmer	8,3	12,5
Schlafzimmer für 2 Personen	8,3 bis 11,1	12,5 bis 16,7
Gesamte Wohnung	Siehe Tabelle A.1 und Tabelle A.2	Das 1,5-Fache des Normalwertes

Anhang B (informativ) Beispiel für ein Belegungsszenario

Uhrzeit

Woche

Uhrzeit	Person 1							Person 2							Person n											
	Wohnzimmer	Schlafzimmer A	Schlafzimmer B	Schlafzimmer 3	Schlafzimmer 4	Küche	Bad	WC	Wohnzimmer	Schlafzimmer A	Schlafzimmer B	Schlafzimmer 3	Schlafzimmer 4	Küche	Bad	WC	Wohnzimmer	Schlafzimmer A	Schlafzimmer B	Schlafzimmer 3	Schlafzimmer 4	Küche	Bad	WC		
0	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	
1	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
2	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
3	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
4	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
5	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
6	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
7	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
8	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
9	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
10	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
11	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
12	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
13	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
14	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
15	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
16	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
17	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
18	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
19	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
20	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
21	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
22	A	O	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O
23	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O
	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O	S	O	O	O	O	O	O	O

Legende
S Schlafend
A Wach

Bild B.1 — Beispiel für ein Belegungsszenario