

DIN 1946-6

ICS 91.140.30

Ersatz für
DIN 1946-6:1998-10**Raumluftechnik –****Teil 6: Lüftung von Wohnungen –****Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung**

Ventilation and air conditioning –

Part 6: Ventilation for residential buildings –

General requirements, requirements for measuring, performance and labeling, delivery/acceptance (certification) and maintenance

Ventilation et conditionnement d'air –

Partie 6: Ventilation des logements –

Exigences générales, exigences pour la calibration, performance et marquage, transfert (acceptation) et maintenance

Gesamtumfang 125 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Abkürzungen und graphische Symbole	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Abkürzungen	15
3.3 Graphische Symbole	16
4 Lüftungskonzept – Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Lüftungstechnische Maßnahmen.....	17
4.2.1 Allgemeines	17
4.2.2 Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz.....	17
4.2.3 Luftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)	18
4.2.4 Lüftungstechnische Maßnahme.....	18
5 Lüftungskonzept – Auswahl von Lüftungssystemen	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Übersicht Lüftungssysteme	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 Freie Lüftung	19
5.2.3 Ventilatorgestützte Lüftung	19
5.2.4 Bauarten von Lüftungssystemen und Leistungs-Kenngrößen	20
5.3 Anforderungen an die Auswahl eines Lüftungssystems	22
5.3.1 Allgemeines	22
5.3.2 Allgemeine Anforderungen an Lüftungssysteme	22
5.3.3 Allgemeine Anforderungen an Brandschutz	22
5.3.4 Allgemeine Anforderungen an Schallschutz	22
5.3.5 Allgemeine Anforderungen an thermische Behaglichkeit	23
5.3.6 Allgemeine Anforderungen an Realisierung der Luftvolumenströme	23
5.3.7 Erhöhte Anforderungen an Raumluftqualität (Hygiene).....	24
5.3.8 Erhöhte Anforderungen an Energieeffizienz (rationeller Energieeinsatz)	25
5.3.9 Erhöhte Anforderungen an Schallschutz.....	25
5.3.10 Auswahl eines Lüftungssystems	26
6 Festlegung der Außenluftvolumenströme	27
6.1 Notwendige Außenluftvolumenströme.....	27
6.1.1 Allgemeines	27
6.1.2 Freie Lüftung	28
6.1.3 Ventilatorgestützte Lüftung	29
6.1.4 Anforderungen für Nutzungseinheiten.....	30
6.1.5 Anforderungen an einzelne Räume einer Nutzungseinheit	32
6.2 Außenluftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)	33
7 Freie Lüftung	38
7.1 Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen	38
7.1.1 Allgemeines	38
7.1.2 Luftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen für Nutzungseinheiten.....	38
7.1.3 Außenluftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)	38
7.1.4 Außenluftvolumenstrom durch Fensterlüftung.....	38
7.1.5 Aufteilung der Außenluftvolumenströme auf Räume bei freier Lüftung	38
7.2 Auslegung von Lüftungskomponenten – Zuordnung zu Lüftungssystemen	40
7.2.1 Allgemeines	40
7.2.2 Außenluftdurchlässe (ALD)	40
7.2.3 Überström-Luftdurchlässe (ÜLD).....	41

7.2.4	Abluftdurchlässe (AbLD)/Fortluftdurchlässe (FLD)	42
7.2.5	Lüftungsschächte	42
7.3	Lüftungsbetrieb	43
8	Ventilatorgestützte Lüftung	43
8.1	Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen	43
8.1.1	Allgemeines	43
8.1.2	Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen für Nutzungseinheiten	43
8.1.3	Außenluftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)	43
8.1.4	Luftvolumenstrom durch Fensterlüftung	44
8.1.5	Aufteilung der Luftvolumenströme auf Räume bei ventilatorgestützter Lüftung	44
8.2	Auslegung von Lüftungskomponenten – Zuordnung zu Lüftungssystemen	46
8.2.1	Allgemeines	46
8.2.2	Außenluftdurchlässe (ALD)	47
8.2.3	Überström-Luftdurchlässe (ÜLD)	47
8.2.4	Abluftdurchlässe (AbLD)/Fortluftdurchlässe (FLD)	48
8.2.5	Zuluftdurchlässe (ZuLD)	48
8.2.6	Luftleitungen für ventilatorgestützte Lüftung	48
8.2.7	Ventilatoren	49
8.2.8	Hybridlüftung	49
8.3	Betrieb einer(s) Lüftungsanlage/-gerät(es)	50
8.4	Gleichwertigkeit einer Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung	50
8.5	Betrieb von Feuerstätten und Lüftungsanlagen bzw. -geräten	51
8.5.1	Allgemeines	51
8.5.2	Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten mit Lüftungsanlagen bzw. -geräten	51
8.5.3	Wechselweiser Betrieb	52
8.5.4	Gemeinsamer Betrieb	52
8.5.5	Bauliche Voraussetzungen für spezielle Lüftungsgeräte	52
8.5.6	Bauliche Voraussetzungen von (steuerbaren) Öffnungen (ALD) ins Freie	52
8.5.7	Funktionsnachweis	52
9	Hinweise für die Ausführung	52
9.1	Freie Lüftung	52
9.1.1	Allgemeines	52
9.1.2	Querlüftung (Feuchteschutz) und Querlüftung	53
9.1.3	Schachtlüftung bzw. thermische Auftriebslüftung	54
9.2	Ventilatorgestützte Lüftung	54
9.2.1	Allgemeines	54
9.2.2	Abluftsysteme	55
9.2.3	Zuluftsysteme	55
9.2.4	Zu-/Abluftsysteme	55
9.2.5	Anlagen-/Geräte-Komponenten	55
9.2.6	Erhöhte Anforderungen Raumlufthqualität (Hygiene)	58
9.2.7	Erhöhte Energieeffizienz (rationeller Energieeinsatz)	59
9.2.8	Betrieb der Lüftungsanlage	61
10	Dokumentation und Kennzeichnung	62
10.1	Dokumentation	62
10.1.1	Allgemeines	62
10.1.2	Erhöhte Raumlufthqualität (Hygiene)	62
10.1.3	Erhöhte Energieeffizienz (rationeller Energieeinsatz)	62
10.1.4	Erhöhter Schallschutz	62
10.1.5	Besonders für den gemeinsamen Betrieb mit Feuerstätten geeignete Lüftungsanlagen/-geräte	62
10.2	Kennzeichnung von Lüftungsanlagen (LA) und -geräten (LG)	62
10.2.1	Kennzeichnung	62
10.2.2	Beispiel	64

	Seite
11 Inbetriebnahme und Übergabe.....	65
11.1 Nachweise und Unterlagen.....	65
11.2 Dokumentation.....	65
11.2.1 Lüftungstechnische Maßnahmen.....	65
11.2.2 Vereinbarte Qualitätsmerkmale.....	65
11.3 Vollständigkeitsprüfung.....	65
11.4 Funktion.....	66
11.4.1 Allgemeines.....	66
11.4.2 Freie Lüftung.....	66
11.4.3 Ventilatorgestützte Lüftung.....	66
12 Instandhaltung.....	67
12.1 Allgemeines.....	67
12.2 Inspektion.....	67
12.3 Wartung.....	67
12.4 Instandsetzung.....	67
12.5 Sicherstellung der energetischen Qualität.....	68
12.6 Maßnahmen zur Instandhaltung.....	68
Anhang A (informativ) Darstellung und Kennzeichnung der Lüftungssysteme (LS).....	69
A.1 Freie Lüftung, Lüftungssysteme nach 5.2.....	69
A.2 Ventilatorgestützte Lüftung, Lüftungssystem nach 5.2.....	71
Anhang B (normativ) Lüftungskonzept.....	80
Anhang C (normativ) Inbetriebnahme und Übergabe.....	83
C.1 Allgemeines.....	83
C.2 Lüftungskonzept.....	83
C.2.1 Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen.....	83
C.2.2 Auswahl und Auslegung eines Lüftungssystems.....	84
C.2.3 Lüftung zum Feuchteschutz.....	84
C.2.4 Vereinbarte besondere Eigenschaften.....	85
Anhang D (informativ) Optionale Vollständigkeits- und Funktionsnachweise Inbetriebnahme und Übergabe.....	88
D.1 Allgemeines.....	88
D.2 Vollständigkeit.....	88
D.2.1 Freie Lüftung.....	88
D.2.2 Ventilatorgestützte Lüftung.....	89
D.3 Funktion.....	91
D.3.1 Freie Lüftung.....	91
D.3.2 Ventilatorgestützte Lüftung.....	91
D.4 Einregulierung der Luftmengen.....	92
D.4.1 Freie Lüftung.....	92
D.4.2 Ventilatorgestützte Lüftung.....	92
D.4.3 Luftvolumenströme.....	93
Anhang E (normativ) Instandhaltung.....	94
E.1 Allgemeines.....	94
E.2 Funktion.....	94
E.2.1 Lüftung zum Feuchteschutz.....	94
E.2.2 Einhaltung vereinbarter besonderer Eigenschaften.....	94
Anhang F (informativ) Optionale Funktionsnachweise Instandhaltung.....	97
F.1 Allgemeines.....	97
F.2 Funktion.....	97
F.2.1 Allgemeines.....	97
F.2.2 Ventilatorgestützte Lüftung.....	97
F.3 Einregulierung der Luftvolumenströme.....	100
F.3.1 Freie Lüftung.....	100

F.3.2 Ventilatorgestützte Lüftung	100
Anhang G (informativ) Erläuterungen zur Gleichwertigkeit für die E-Kennzeichnung von Zu- und Abluftsystemen mit Wärmeübertrager	102
G.1 Allgemeines	102
G.2 Beispiel	106
Anhang H (normativ) Winddaten für Deutschland	109
Anhang I (informativ) Erläuterungen zur detaillierteren Berechnung der Infiltration	115
I.1 Berechnungs-Algorithmus	115
I.1.1 Korrekturfaktor für die wirksame Infiltration $f_{\text{wirk,Komp}}$	115
I.1.2 Einzelwerte der Korrekturfaktoren	116
Anhang J (informativ) Beispiel für Formblatt	119
Literaturhinweise	123

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 041-02-51 AA „Lüftungen von Wohnungen“ im Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) erarbeitet.

In DIN 1946-6:1998-10, waren bisher alle Regelungen für Maßnahmen zur Wohnungslüftung enthalten. In der Zwischenzeit sind mehrere Europäische Normen erschienen, die Teile dieser Norm berühren. Insbesondere handelt es sich um die Normenreihe DIN EN 13141 mit den Teilen 1 bis 10, um DIN EN 13142, um DIN EN 13465 und DIN EN 15242 sowie um CEN/TR 14788. Dies erforderte die Überarbeitung der bestehenden DIN 1946-6. Neben Änderungen, bedingt durch die genannten Europäischen Normen sind auch Ergänzungen vorgenommen worden, die sich aus der technischen Entwicklung ergeben. Dies gilt insbesondere für die Ausführungen zur Luftqualität und zur rationellen Energienutzung. Die Auswahl der Bauteile/Produkte für Lüftungsanlagen soll entsprechend den in Europäischen Normen beschriebenen Leistungs-Kenngrößen erfolgen.

Für Bauteile/Produkte und Lüftungsgeräte in Lüftungsanlagen werden Leistungs-Kenngrößen in DIN 4719, beschrieben, die derzeit in Europäischen Normen nicht behandelt werden, mit denen hygienisch, energetisch und schalltechnisch günstigere bzw. bessere Lüftungsanlagen und -geräte geplant, errichtet und betrieben werden können.

DIN 1946-6 wurde auch von den Europäischen Normen zur Ausfüllung der Energieeffizienz-Richtlinie, wie z. B. der DIN EN 15239 für die Inspektion von Lüftungsanlagen und -geräten sowie der DIN EN 15251 zur Auslegung und Bewertung von Raumklimadaten, beeinflusst.

Für die Lüftung von fensterlosen Räumen, die auf der „Bauaufsichtlichen Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen (BRL)“ aufbaut, wurde DIN 18017-3 analog überarbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 1946-6:1998-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt den vorliegenden Europäischen Normen angepasst;
- b) für die Bestimmung der Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen und die Auswahl eines Lüftungssystems für die Lüftung von Nutzungseinheiten bzw. einzelnen Räumen eines Gebäudes die Festlegung eines Lüftungskonzeptes beschrieben;
- c) zusätzlich zu den bestehenden Lüftungsstufen, Intensivlüftung, Nennlüftung und Reduzierte Lüftung eine 4. Lüftungsstufe, die Lüftung zum Feuchteschutz definiert und beschrieben;
- d) den Lüftungsstufen zugeordnete Außenluftvolumenströme neu festgelegt;
- e) Abschnitte für Lüftungsanlagen und -geräte für eine höhere Raumluftqualität und für eine höhere Energieeffizienz aufgenommen sowie Beschreibung der einheitlichen Anwendung der in Europa in verschiedenen Normen enthaltenen schalltechnischen Anforderungen;
- f) Berechnung des Außenluftvolumenstromes durch In- und Exfiltration dem Stand der Technik angepasst;
- g) Abschnitte Betrieb von Lüftungsanlagen bei Vorhandensein von raumluftabhängigen Feuerstätten, Dokumentation und Kennzeichnung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung dem Stand der Technik angepasst bzw. neu aufgenommen;
- h) die Bezeichnung der Lüftungs-Betriebsstufen „Grundlüftung“ in „Nennlüftung“ und „Mindestlüftung“ in „reduzierte Lüftung“ geändert, um Verwechslungen mit Begriffen in anderen Normen bzw. in Verordnungen zu vermeiden.

Frühere Ausgaben

DIN 1946-6: 1994-09, 1998-10

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die freie und für ventilatorgestützte Lüftung von Wohnungen und gleichartig genutzten Raumgruppen (Nutzungseinheiten).

Diese Norm legt die Anforderungen an die Planung, die Ausführung und Inbetriebnahme, den Betrieb und die Instandhaltung der notwendigen Lüftungs-Komponenten bzw. Geräte für Einrichtungen zur freien Lüftung und für ventilatorgestützte Lüftungssysteme unter Berücksichtigung bauphysikalischer, lüftungstechnischer, hygienischer sowie energetischer Gesichtspunkte fest.

Sie legt weiterhin für die freien Lüftungssysteme als auch für die ventilatorgestützten Lüftungssysteme ein Kennzeichnungsschema fest.

Diese Norm behandelt nicht die Luftbehandlungsarten aktives Kühlen¹⁾ sowie aktives Be- und Entfeuchten.

Für die Lüftung von fensterlosen Räumen, die der Bauaufsichtlichen Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen unterliegen, gilt zusätzlich DIN 18017-3.

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).

DIN 4108-7, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele*

DIN 4109 (alle Teile), *Schallschutz im Hochbau*

DIN 4719:2009, *Lüftung von Wohnungen — Anforderungen, Leistungsprüfungen und Kennzeichnungen von Lüftungsgeräten*

DIN 18017-3, *Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren*

DIN 31051, *Grundlagen der Instandhaltung*

DIN EN 779, *Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik — Bestimmung der Filterleistung*

DIN EN 12237, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Festigkeit und Dichtheit von Luftleitungen mit rundem Querschnitt aus Blech*

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

DIN EN 12831, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast*

DIN EN 13141-1, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 1: Außenwand- und Überströmluftdurchlässe*

DIN EN 13141-2, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 2: Abluft- und Zuluftdurchlässe*

1) Im Rahmen der Umsetzung der EPBD-Richtlinie 2002/91/EG (Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden) wurde die Kühlung in Wohngebäuden vorläufig über ein energetisches Kennwerteverfahren aufgenommen. Für derartige Betriebsarten sind insbesondere Fragen der Kondensation und der Hygiene zu beachten.

DIN EN 13141-3, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 3: Dunstabzugshauben für den Hausgebrauch*

DIN EN 13141-4, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 4: Ventilatoren in Lüftungsanlagen für Wohnungen*

DIN EN 13141-5, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 5: Hauben und Dach-Fortluftdurchlässe*

DIN EN 13141-6, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 6: Baueinheiten für Abluftanlagen für eine einzelne Wohnung*

DIN EN 13141-7, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfungen von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 7: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (einschließlich Wärmerückgewinnung) für Lüftungsanlagen in Einfamilienhäusern*

DIN EN 13141-8, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 8: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten ohne Luftführung (einschließlich Wärmerückgewinnung) für ventilatorgestützte Lüftungsanlagen von einzelnen Räumen*

DIN EN 13141-9, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 9: Feuchtegeregelte Zuluftdurchlässe*

DIN EN 13141-10, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfung von Bauteilen/Produkten für die Lüftung von Wohnungen — Teil 10: Feuchtegeregelte Abluftdurchlässe*

DIN EN 13142, *Lüftung von Gebäuden — Bauteile/Produkte für die Lüftung von Wohnungen — Geforderte und frei wählbare Leistungskenngrößen*

DIN EN 13465, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Luftvolumenströmen in Wohnungen*

DIN EN 13829, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden — Differenzdruckverfahren*

DIN EN 14134, *Lüftung von Gebäuden — Leistungsprüfung und Einbaukontrollen von Lüftungsanlagen von Wohnungen*

DIN EN 15239, *Lüftung von Gebäuden — Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden — Leitlinien für die Inspektion von Lüftungsanlagen*

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

DIN EN 15251, *Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden — Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik*

DIN EN ISO 7730, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit*

DIN V 18599-1, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger*

DIN V 18599-2, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen*

DIN V 18599-6, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau*

DIN V 18599-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*

3 Begriffe, Abkürzungen und graphische Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN 12792, DIN 4719 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Abluftraum

Raum, aus dem Abluft direkt über einen Lüftungsschacht, einen Außenluftdurchlass oder über eine ventilatorgestützte Lüftung ausströmt

BEISPIEL Küche, Badezimmer, WC, Dusch-, Hausarbeits- und Saunaraum.

3.1.2

Abluftsystem

Lüftungsanlage oder Lüftungsgerät einschließlich Luftleitungsnetz mit ventilatorgestützt geförderter Abluft, die Zuluft strömt als unbehandelte Außenluft über ALD bzw. Undichtheiten in der Gebäudehülle in die Nutzungseinheiten nach

3.1.3

Aufenthalts-Bereich

Behaglichkeitsbereich in Räumen, der durch eine Höhe von 0,1 m bis 1,8 m über dem Fußboden und einem Abstand von den Außen- und Innenwänden von 0,5 m und von den Außenfenstern, Türen und Heizflächen von 1,0 m gebildet wird

3.1.4

Auftriebslüftung

Form der freien Lüftung, bei der die Haupt-Antriebskraft der thermische Auftrieb ist, der sich im Gegensatz zur Schachtlüftung ohne zusätzlich notwendige Luftleitung einstellt

3.1.5

ausgeglichene Lüftung

balancierte Lüftung

ventilatorgestützte Lüftung, bei der Abluft- und Zuluftvolumenstrom nicht nur den gleichen Auslegungswert besitzen, sondern auch zeit- und lastabhängig angepasst werden

3.1.6

Auslegungs-Differenzdruck

Δp_{Ausl}

geplanter Unterschied der Gesamtdrücke zwischen Luftein- und -auslass von Lüftungsanlagen bzw. -geräten oder über Luftdurchlässe

BEISPIEL ALD und ÜLD

ANMERKUNG Die Einheit ist Pa.

3.1.7

Außen-Luftdurchlass

Lüftungskomponente, die das geplante Durchströmen von Luft durch die Gebäudehülle ermöglicht, umfasst auch entsprechend ausgebildete Lüftungskomponenten in Fenstern und Türen

3.1.8

Bedarfslüftung

ventilatorgestützte Lüftung mit (z. B. Sensortechnik) an den jeweiligen Bedarf angepasstem Luftvolumenstrom

3.1.9

(Lüftungs-)Betriebsstufen

für Funktion, Auslegung und Betrieb von Einrichtungen zur freien oder Anlagen/Geräten zur ventilatorgestützten Lüftung maßgebende Quantifizierung der Gesamt-Außenluftvolumenströme: Lüftung zum Feuchteschutz, reduzierte Lüftung, Nennlüftung, Intensivlüftung

3.1.10

(Luft-)Dichtheit

Zustandsbeschreibung der Hüllkonstruktion hinsichtlich ihrer ungeplanten (Luft-)Durchlässigkeit

ANMERKUNG Synonym für möglichst geringe Durchlässigkeit; Antonym: Undichtheit

3.1.11

(Luft-)Durchlässigkeit

$q_{v,p}$
Luftvolumenstrom, der bei gegebenem Auslegungs-Differenzdruck über Luftdurchlässe sowie über Undichtheiten in der Gebäudehülle in eine Nutzungseinheit ein- oder aus dieser ausströmt

ANMERKUNG Die Durchlässigkeit wird in $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{Pa}^n)$ bzw. $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{Pa}^n)$ angegeben.

3.1.12

Einrichtung zur freien Lüftung

öffnbares Fenster, Außenluftdurchlass, Lüftungsschacht

3.1.13

Einzelraum-Lüftungsgerät

Lüftungsgerät für die Lüftung eines einzelnen Raumes

3.1.14

Einzel-Ventilator

innerhalb der Nutzungseinheit befindlicher Ventilator mit oder ohne Luftfilter zur Abluftförderung aus einem (Abluft-)Raum

3.1.15

Einzelventilator-Lüftungsanlage

Abluftanlage mit mehreren Einzelventilatoren für Mehr- oder Einfamilienhäuser

3.1.16

Erdreich-Luft-Wärmeübertrager

Einrichtung zur Übertragung von thermischer Energie vom Erdreich auf einen leitungsgebundenen Luftmassenstrom (Heizfall) oder umgekehrt (Kühlfall)

3.1.17

Fläche der Nutzungseinheit

A_{NE}
Fläche aller direkt und indirekt beheizten Räume einer Nutzungseinheit innerhalb der Gebäudehülle

ANMERKUNG Die Einheit ist m^2 .

3.1.18**Fortluftdurchlass**

Vorrichtung in Lüftungsschächten, Haupt- oder einzelnen Luftleitungen, aus denen die Luft geregelt oder ungeregt ins Freie strömt

3.1.19**Gesamt-Außen-Luftvolumenstrom**

$q_{v,ges}$

in der Nutzungseinheit insgesamt wirksamer Luftvolumenstrom, der aus geplanter freier bzw. ventilator-gestützter Lüftung einschließlich Infiltration resultiert

ANMERKUNG Der Luftvolumenstrom wird in m^3/h bzw. m^3/s angegeben.

3.1.20**Hauptleitung**

vorzugsweise senkrecht angeordneter Teil des Luftleitungsnetzes, in den Abluft über mehrere Abluftdurchlässe direkt oder über anbindende Luftleitungen eintritt

3.1.21**Hygiene**

Gesamtheit der Maßnahmen, die der Erhaltung und Förderung des physiologischen und physischen Wohlbefindens und der Erhaltung der Gesundheit des Menschen dienen

3.1.22**Inspektion**

Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes einer/s Lüftungsanlage/-gerätes oder Einrichtung zur freien Lüftung einschließlich der Bestimmung der Ursachen der Abnutzung sowie Ableitung notwendiger Konsequenzen für die Weiternutzung

3.1.23**Instandhaltung**

Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen während des Lebenszyklus einer/s Lüftungsanlage/-gerätes oder Einrichtung zur freien Lüftung zum Erhalt des funktionsfähigen und energieeffizienten Zustandes oder zur Zurückführung in diesen, beinhaltet Inspektion, Wartung einschließlich Sicherstellung der energetischen Qualität und Instandsetzung

3.1.24**Instandsetzung**

Maßnahmen zum Funktionserhalt durch Austausch oder Reparatur von Baueinheiten/Lüftungskomponenten

3.1.25**Intensivlüftung**

zeitweilig notwendige Lüftung mit erhöhtem Luftvolumenstrom zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb)

ANMERKUNG Die zeitliche Mittelung der definierten Lüftungsstufen entspricht über den Bilanzzeitraum dem nach EnEV § 6 definierten, zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel.

3.1.26**Kurzschlussströmung**

direktes Ansaugen von Fortluft am Außen-Luftdurchlass, Zuluft am Abluftdurchlass bzw. Überströmung über Undichtheiten/Leitungsdurchführungen aus anderen Nutzungseinheiten

3.1.27**Luftbelastung**

ungünstige Veränderung des Luftzustandes durch Aufnahme von Wärme und Wasserdampf sowie unterschiedlicher Arten von Beimengungen in die Raumluft

3.1.28

Lufterwärmer

Einrichtung zur Übertragung von thermischer Energie von einem Übertragungs-(Heiz-)Medium auf einen leitungsgebundenen Luftmassenstrom

3.1.29

Luftführung

der Auslegung zugrunde gelegte Luftströmung im Raum bei ventilatorgestützter Lüftung

3.1.30

Luftheizung

ventilatorgestützte Zuführung von thermischer Energie in einen Raum mittels erwärmter Außenluft (Zuluft)

ANMERKUNG Zulufttemperatur > Raumlufthtemperatur

3.1.31

Lufttemperaturgradient

$\Delta\theta_{\text{vert}}$

vertikaler Unterschied der Lufttemperatur je Meter

ANMERKUNG 1 Messung mindestens zwischen 1,1 m und 0,1 m Höhe über dem Fußboden

ANMERKUNG 2 Die Einheit ist K/m.

3.1.32

Lüftungsgerät

Baueinheit zur Luftförderung in eine(n) bzw. aus einer(m) Nutzungseinheit bzw. einzelnen Raum

3.1.33

Lüftungs-Komponente

Bauteil von Einrichtungen zur freien Lüftung oder von Lüftungsanlagen/-geräten

3.1.34

Lüftungsschacht

senkrecht angeordnete einzelne Luftleitung, die bei ventilatorgestützter Lüftung auch aus Hauptschacht und den geschossweise angebundenen Nebenschächten (Sammel- oder Verbundschacht) bestehen kann

3.1.35

Lüftungstechnische Maßnahme

geplante Einrichtung zur freien oder ventilatorgestützten Lüftung zur Sicherstellung eines nutzerunabhängigen Luftaustausches

3.1.36

Lüftungswärme

$P_{Q,L}$

thermischer Energiestrom für das Erwärmen oder Kühlen eines Außenluft-Massenstroms von Außenluft- auf Zulufttemperatur

ANMERKUNG Die Einheit ist Watt (W).

3.1.37

Lüftung zum Feuchteschutz

notwendige Lüftung zur Sicherstellung des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten

BEISPIEL Übliche Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten sind z. B. zeitweilige Abwesenheit der Nutzer und kein Wäschetrocknen in der Nutzungseinheit.

ANMERKUNG Die zeitliche Mittelung der definierten Lüftungsstufen entspricht über den Bilanzzeitraum dem nach EnEV § 6 definierten, zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel.

3.1.38

Luftwechsel

n

stündlicher Luftvolumenstrom, bezogen auf das Volumen einer Nutzungseinheit bzw. eines Raumes

ANMERKUNG Die Einheit ist 1/h.

3.1.39

Nennlüftung

notwendige Lüftung zur Sicherstellung der hygienischen Anforderungen sowie des Bautenschutzes bei Anwesenheit der Nutzer (Normalbetrieb)

ANMERKUNG Die zeitliche Mittelung der definierten Lüftungsstufen entspricht über den Bilanzzeitraum dem nach EnEV § 6 definierten, zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel.

3.1.40

Nutzungseinheit

Wohnung (WE), Einfamilienhaus (EFH) oder vergleichbare andere ein- oder mehrgeschossige Raumgruppe

3.1.41

(umbauter) Raum

von einer Hüllkonstruktion umschlossener Abschnitt einer Nutzungseinheit

3.1.42

reduzierte Lüftung

notwendige Lüftung zur Sicherstellung der hygienischen Mindestanforderungen sowie des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchte- und Stofflasten

BEISPIEL Infolge zeitweiliger Abwesenheit von Nutzern.

ANMERKUNG Die zeitliche Mittelung der definierten Lüftungsstufen entspricht über den Bilanzzeitraum dem nach EnEV § 6 definierten, zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel.

3.1.43

Sammelleitung

Sammelbegriff für Hauptleitung und Sammel- bzw. Verbundschacht (jeweils vertikale Anordnung) oder horizontal angeordnete Verbindungsleitung für Hauptleitungen

3.1.44

Überströmraum

Raum in der Nutzungseinheit, der sich strömungsmäßig zwischen Zuluft- und Ablufträumen befindet

3.1.45

Wartung

Maßnahmen zum Funktionserhalt von Einrichtungen zur freien Lüftung oder von Lüftungsanlagen/-geräten einschließlich Sicherstellung der energetischen Qualität unter festzulegenden Bedingungen

3.1.46

Wohnung

Summe der Räume, die die Führung eines Haushalts ermöglicht, als Etagen- und Maisonette-Wohnung oder Einfamilienhaus (freistehend, Doppelhaushälfte oder Reihenhaus), auch Wohnungseinheit

3.1.47

Wohnungs-Lüftungsgerät

Lüftungsgerät für die Lüftung einer Nutzungseinheit/Wohnung

3.1.48

Zentralventilator-Lüftungsanlage

Abluft- oder Zu-/Abluftanlage mit Zentralventilator für die Lüftung von ein- oder mehrgeschossigen Nutzungseinheiten

3.1.49

(Lüftungs-)Zentrale

Ort für die zentrale Aufstellung von Abluft- oder Zu- und Abluftventilator einschließlich der Lüftungskomponenten für die Wärmerückgewinnung und Außenluftfilterung

3.1.50

Zentral-Ventilator

Ventilator zur Ab- oder Zuluftförderung aus bzw. in mehrere(n) Nutzungseinheiten oder Räume(n) in einer Nutzungseinheit

3.1.51

Zu-/Abluftsystem

Lüftungsanlage oder Lüftungsgerät einschließlich Luftleitungsnetz mit ventilatorgestützt geförderter behandelter Außen- (Zuluft) und Abluft (Fortluft)

3.1.52

Zuluftsystem

Lüftungsanlage oder Lüftungsgerät einschließlich Luftleitungsnetz mit ventilatorgestützt geförderter Zuluft, die Abluft strömt als Fortluft über Außenluftdurchlässe oder Lüftungsschächte bzw. Undichtheiten in der Gebäudehülle ins Freie

3.1.53

Zuluftströme

Gesamtheit der Räume, in die thermisch unbehandelte Außenluft über Außenluftdurchlässe einströmt oder behandelte Außenluft (Zuluft) mittels ventilatorgestützter Lüftung zugeführt wird

BEISPIEL Wohn-, Schlaf-, Gäste-, Arbeits- und Kinderzimmer sowie ständig oder zeitweise genutzte Hobby-(Dach- und Keller-)Räume

3.1.54

Luftarten und Luftbehandlung

Tabelle 1 — Luftarten und Luftbehandlung

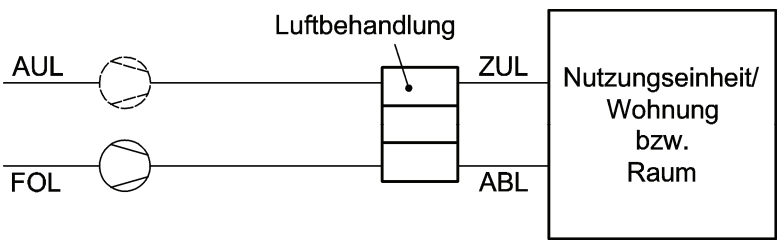
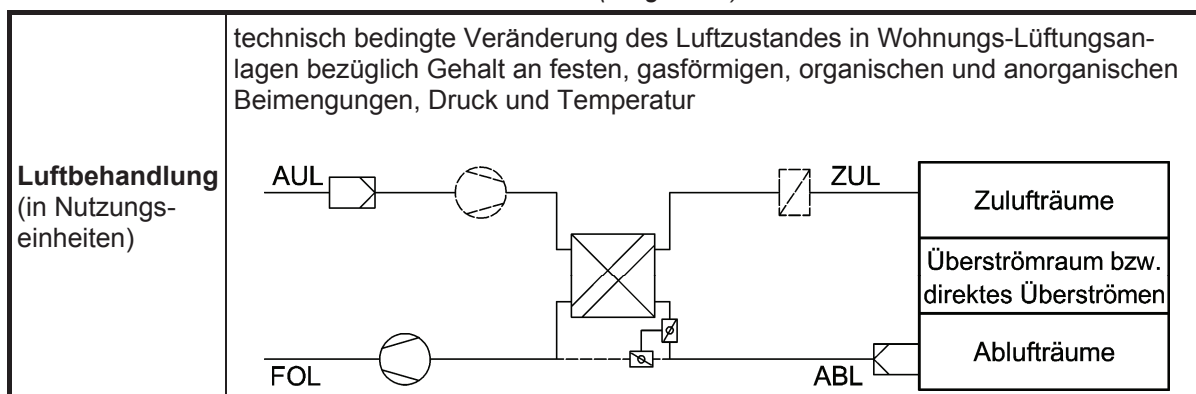
Luftart	Bezeichnung der Luft in Lüftungsanlagen abhängig vom Ort und Grad der (Luft-) Behandlung oder Belastung, z. B. Außenluft AUL, Mischluft MIL, Zuluft ZUL, Abluft ABL, und Fortluft FOL sowie Überströmluft ÜBL (siehe Luftbehandlung) 
-----------------------	--

Tabelle 1 (fortgesetzt)



3.2 Abkürzungen

Für die Anmerkung dieses Dokument gelten die Abkürzungen nach Tabellen 1 und 2.

Tabelle 2 — Abkürzungen

Begriff	Abkürzung	Begriff	Abkürzung
Abluftdurchlass	AbLD	Lüftungsschacht	LSch
Abluftsystem	AbLS	Lüftungssystem	LS
Aufenthalts-Bereich	AB	Lüftungstechnische Maßnahme	LtM
Außen-Luftdurchlass	ALD	Lüftung zum Feuchteschutz	FL
Bedarfslüftung	BL	Mehrfamilienhaus	MFH
Einfamilienhaus	EFH	Nennlüftung	NL
Einzelraum-Lüftungsgerät	R-LG	Nutzungseinheit	NE
Einzel-Ventilator	EV	Querlüftung	QL
Einzelventilator-Lüftungsanlage	EVA	Reduzierte Lüftung	RL
Erdschicht-Luft-Wärmeübertrager	E-WÜT	Schachtlüftung	SL
freie Lüftung	fr	Trinkwarmwasser	TWW
Fortluftdurchlass	FLD	Überström-Luftdurchlass	ÜLD
Hauptleitung	HL	ventilatorgestützte Lüftung	vg
Heizung	Hzg	Wärmerückgewinnung (sensibel/latent)	WRG
Herdhaube	HH	Wärmeübertrager	WÜT
Infiltration	Inf	Wohnung	WE
Intensivlüftung	IL	Wohnungs-Lüftungsgerät	NE-LG WE-LG
Luftdurchlass	LD	Zentralventilator-Lüftungsanlage	ZVA
Lufterwärmer	LW	(Lüftungs-)Zentrale	LZ
Luftheizung	LH	Zentral-Ventilator	ZV

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Begriff	Abkürzung	Begriff	Abkürzung
Luftleitung	LL	Zu-/Abluftsystem	ZuAbLS
Lüftungsanlage (Anlage)	LA (Anl)	Zuluftdurchlass	ZuLD
Lüftungsgerät	LG	Zuluftsystem	ZuLS
Lüftungs-Komponente	Komp		

3.3 Graphische Symbole

Tabelle 3 — Graphische Symbole

Graphisches Symbol	Benennung
	ALD
	Drosselklappe
	Filter
	Leitungsgebundener Luftdurchlass
	Lufterwärmer
	Platzhalter für Wohnungs Lüftungsgerät
	ÜLD
	Ventilator
	Wärmeübertrager zur WRG

Tabelle 4 — Kennzeichnung von Luftarten in technischen Unterlagen für die Wohnungslüftung

Luftart	Symbol	Strichkennzeichnung	Farbe
Außenluft	AUL		grün
Zuluft	ZUL		rot ^a
Abluft	ABL		gelb
Fortluft	FOL		braun
^a einheitlich, unabhängig von der(den) Luftbehandlung(en)			

4 Lüftungskonzept – Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen

4.1 Allgemeines

Für neu zu errichtende oder zu modernisierende Gebäude mit lüftungstechnisch relevanten Änderungen ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Das Lüftungskonzept umfasst die Feststellung der Notwendigkeit von lüftungstechnischen Maßnahmen und die Auswahl des Lüftungssystems. Dabei sind bauphysikalische, lüftungs- und gebäudetechnische sowie auch hygienische Gesichtspunkte zu beachten.

Das Lüftungskonzept sollte unter Beachtung der lüftungstechnischen Situation der gesamten Nutzungseinheit erstellt werden, weil jede lüftungstechnische Maßnahme in einer Nutzungseinheit immer auch Auswirkungen auf alle anderen Räume der Nutzungseinheit hat. Das gilt auch, wenn nur einzelne, z. B. fensterlose Räume, mit einem ventilatorgestützten Lüftungssystem gelüftet werden sollen. Die Luftdichtheit bzw. Luftdurchlässigkeit der Hüllkonstruktion der gesamten Nutzungseinheit ist zu beachten.

Ein Lüftungskonzept sollte nach dem im Anhang B aufgeführten Schema erstellt werden. Das Lüftungskonzept kann von jedem Fachmann erstellt werden, der in der Planung, der Ausführung oder der Instandhaltung von lüftungstechnischen Maßnahmen oder in der Planung und Modernisierung von Gebäuden tätig ist.

Eine Instandsetzung/Modernisierung eines bestehenden Gebäudes ist dann lüftungstechnisch relevant, wenn ausgehend von einem für den Gebäudebestand anzusetzenden n_{50} -Wert von $4,5 \text{ h}^{-1}$

- im MFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht werden und
- im EFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet werden, siehe 4.2.3 und Tabelle 9.

Wenn lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich sind, ist die Auswahl eines Lüftungssystems nach Abschnitt 5 durchzuführen.

4.2 Lüftungstechnische Maßnahmen

4.2.1 Allgemeines

Lüftungstechnische Maßnahmen sind in einer Nutzungseinheit erforderlich, wenn der notwendige Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL}$ nach Gleichung (2) den Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf,wirk}$ nach Gleichung (3) überschreitet.

$$q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,Inf,wirk} \quad (1)$$

Dabei ist

$q_{v,ges,NE,FL}$ der Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz je Nutzungseinheit in m^3/h ;

$q_{v,Inf,wirk}$ der Luftvolumenstrom durch Infiltration je Nutzungseinheit in m^3/h .

Werden für besondere Räume je Nutzungseinheit aus anderen Gründen dauernd wirksame Abluftvolumenströme gefordert, z. B. für die Lüftung von fensterlosen Räumen nach DIN 18017-3, kann dies als lüftungstechnische Maßnahme ausreichend sein, wenn der Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz erreicht wird und alle Räume der Nutzungseinheit hinreichend gleichmäßig durchströmt werden.

4.2.2 Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz

Für die Ermittlung des Luftvolumenstromes zum Feuchteschutz ist der Wärmeschutz des Gebäudes zu berücksichtigen.

Die Luftvolumenströme für den Feuchteschutz, sind nach Gleichung (2) zu ermitteln, siehe auch Tabelle 5.

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

Dabei ist

- $q_{v,ges,NE,FL}$ der Luftvolumenstrom für den Feuchteschutz in m³/h;
- A_{NE} die Fläche der Nutzungseinheit in m² (die lichte Raumhöhe wird mit 2,5 m zugrunde gelegt);
- f_{WS} der Faktor zur Berücksichtigung des Wärmeschutzes (WS) des Gebäudes.

Der Faktor f_{WS} ist

- mit 0,3 für „Wärmeschutz hoch“ (Gebäude mit einer Wärmedämmung mindestens nach WSchV 95) und
- mit 0,4 für „Wärmeschutz gering“ (alle anderen Gebäude)

anzusetzen.

4.2.3 Luftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)

Der Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf,wirk}$ kann nach Gleichung (3) ermittelt werden.

$$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} \cdot A_{NE} \cdot H_R \cdot n_{50} \cdot (f_{wirk,Lage} \cdot \Delta p / 50)^n \quad (3)$$

Dabei ist

- $q_{v,Inf,wirk}$ der wirksame Luftvolumenstrom durch Infiltration in m³/h;
- $f_{wirk,Komp}$ = 0,5 (vereinfachend wird für die Feststellung der Lüftungstechnischen Maßnahmen innerhalb des Lüftungskonzeptes die freie Lüftung in Form von Querlüftung zugrunde gelegt);
- $f_{wirk,Lage}$ = 1,0 (vereinfachend werden für die Feststellung der Lüftungstechnischen Maßnahmen innerhalb des Lüftungskonzeptes Gebäude in normaler Lage und bis zu 4 Geschossen zugrunde gelegt).
- A_{NE} die Fläche der Nutzungseinheit in m²;
- H_R die Raumhöhe, wird mit 2,5 m zugrunde gelegt;
- n_{50} der Vorgabewert (auch für Instandsetzung/ Modernisierung nach Tabelle 9) oder Messwert des Luftwechsels bei 50 Pa Differenzdruck in h⁻¹;
- Δp der Auslegungs-Differenzdruck, Vorgabewert für freie Lüftungssysteme (nach Tabelle 10),
für eingeschossige NE: für windschwache Gebiete = 2 Pa und für windstarke Gebiete = 4 Pa,
für mehrgeschossige NE: für windschwache Gebiete = 5 Pa und für windstarke Gebiete = 7 Pa
(Einordnung in Windgebiete nach Anhang H);
- n der Druckexponent, entweder $n = 2/3$ Vorgabewert oder Messwert.

4.2.4 Lüftungstechnische Maßnahme

Wenn eine Lüftungstechnische Maßnahme erforderlich ist, müssen durch Auslegung und Ausführung von Einrichtungen zur freien Lüftung nach Abschnitt 7 bzw. von Lüftungsanlagen/-geräten für ventilatorgestützte Lüftung nach Abschnitt 8 mindestens die Luftvolumenströme nach Abschnitt 6 nutzerunabhängig dauernd sichergestellt werden.

5 Lüftungskonzept – Auswahl von Lüftungssystemen

5.1 Allgemeines

Für die Lüftung der Räume von Nutzungseinheiten stehen freie oder ventilatorgestützte Systeme der Wohnungslüftung zur Verfügung.

Die Auswahl eines Lüftungssystems wird durch allgemein und durch speziell zu stellende Anforderungen bestimmt. Während allgemein zu stellende Anforderungen z. B. Vorgaben in Verordnungen oder Richtlinien sind, die von allen Lüftungssystemen einzuhalten sind, können speziell zu stellende Anforderungen auf eine bestimmte Nutzungseinheit bezogen werden.

Als allgemein zu stellende Anforderungen gelten z. B. die im Gebäude einzuhaltenden

- Brand- und schallschutztechnischen Bestimmungen,
- Anforderungen an die Nutzung der Wohn- und Aufenthaltsräume (Behaglichkeit) oder
- Luftvolumenströme in besonderen Räumen.

Als spezielle (projektbezogene) Anforderungen gelten z. B.:

- Realisierung der Luftvolumenströme in besonderen Räumen und gegebenenfalls in Wohn- und Aufenthaltsräumen;
- erhöhte Anforderungen an die Raumluftqualität (Hygiene);
- erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz bzw.
- erhöhte Anforderungen an den Schallschutz.

5.2 Übersicht Lüftungssysteme

5.2.1 Allgemeines

In Bild 1 sind freie und ventilatorgestützte Systeme der Wohnungslüftung aufgeführt.

5.2.2 Freie Lüftung

Für freie Lüftungssysteme werden Einrichtungen zur freien Lüftung geplant.

Dabei wird planerisch zwischen Querlüftung (Feuchteschutz), siehe Bild A.1, Querlüftung, siehe Bild A.2 und Bild A.3, sowie Schachtlüftung, siehe Bild A.4, unterschieden.

Für Systeme der freien Lüftung ist nach DIN 4108-7 die maximal zulässige Undichtheit der Gebäudehülle begrenzt. Zur Verbesserung der Lüftungsautorität von ALD und Lüftungsschächten ist es jedoch günstig, wenn der zulässige n_{50} -Wert unterschritten wird, siehe Tabelle 9.

5.2.3 Ventilatorgestützte Lüftung

5.2.3.1 Allgemeines

Für ventilatorgestützte Lüftungssysteme werden Lüftungs-Anlagen oder -Geräte geplant.

5.2.3.2 Abluftsysteme

Abluftsysteme sind abluftseitig ventilatorgestützte Lüftungssysteme. Sie können ohne Wärmerückgewinnung oder mit Wärmerückgewinnung mittels Abluftwärmepumpe geplant, ausgelegt und betrieben werden.

Bei Abluftanlagen wird in Einzelventilator-Lüftungsanlagen, siehe Bild A.5 und Zentralventilator-Lüftungsanlagen, siehe Bild A.6 und Bild A.7, unterschieden.

Eine Sonderform der ventilatorgestützten Lüftung mit Abluftanlagen stellt die **kombinierte** oder **Hybrid-Lüftung** (Begriff siehe DIN EN 12792) dar. Sie basiert auf einer Zentralventilator-Lüftungsanlage, bei der der Ventilator automatisch außer Betrieb gesetzt wird bzw. mit geringerer Drehzahl weiterbetrieben werden kann, wenn der thermische Auftrieb über die Hauptleitung bzw. den Lüftungsschacht ausreichend für die Sicherstellung der Luftvolumenströme für die reduzierte Lüftung ist. Die Schaltung des Ventilators ist in Abhängigkeit von der Außentemperatur so zu steuern, dass ein vorgegebener mindestens erforderlicher Unterdruck sichergestellt wird.

5.2.3.3 Zuluftsysteme

Zuluftsysteme sind zuluftseitig ventilatorgestützte Lüftungssysteme.

Bei Zuluftanlagen wird zwischen Einzelraum-Lüftungsgeräten, siehe Bild A.8 und Bild A.9 und Zentralventilator-Lüftungsanlagen, siehe Bild A.10, unterschieden.

5.2.3.4 Zu-/Abluftsysteme

Zu-/Abluftsysteme sind zu- und abluftseitig ventilatorgestützte Lüftungssysteme. Sie können mit Wärmerückgewinnung ausgerüstet werden.

Bei Zu-/Abluftanlagen wird zwischen Zentralventilator-Lüftungsanlagen im MFH, siehe Bild A.11, Zentralventilator-Lüftungsanlage mit Wohnungs-Lüftungsgeräten im MFH, siehe Bild A.12, und Wohnungs-Lüftungsgeräten im EFH, siehe Bild A.14, sowie Einzelraum-Lüftungsgeräten, siehe Bild A.13, unterschieden.

Bei Zentralventilator-Lüftungsanlagen (ZVA) und Wohnungs-Lüftungsgeräten (NE-LG) von Zu-/Abluftsystemen sind Mischformen möglich. Z. B. können hinsichtlich der Wärmerückgewinnung bei Anschluss mehrerer Nutzungseinheiten an je einen zentralen Abluft- und Zuluftventilator (ZVA) die Wärmeübertrager für die Wärmerückgewinnung entweder zentral im Bereich der Ventilatoren in einer Lüftungs-Zentrale oder in den einzelnen Nutzungseinheiten angeordnet sein.

5.2.3.5 Gebäudedichtheit

Für die Systeme der ventilatorgestützten Lüftung ist nach DIN 4108-7 die maximal zulässige Undichtheit der Gebäudehülle begrenzt. Es ist energetisch und funktionell jedoch günstig, wenn der zulässige n_{50} -Wert unterschritten wird, siehe Tabelle 9.

5.2.4 Bauarten von Lüftungssystemen und Leistungs-Kenngrößen

5.2.4.1 Allgemeines

Lüftungssysteme können nach DIN EN 13142 aus Lüftungs-Komponenten (Bauteilen/Produkten) oder aus Baueinheiten aufgebaut werden.

5.2.4.2 Lüftungssysteme aus Lüftungs-Komponenten (Bauteilen/Produkten)

Für jede Lüftungskomponente sind die Leistungs-Kenngrößen vom Hersteller nach DIN EN 13142 anzugeben.

Ein Lüftungssystem aus Lüftungskomponenten wird vom Planer für ein Objekt zusammengestellt.

Ein Lüftungssystem aus Lüftungskomponenten wird von der ausführenden Firma installiert und aufgrund der Festlegungen des Planers gekennzeichnet.

5.2.4.3 Lüftungssystem aus Baueinheiten

Für jede Baueinheit sind die Leistungs-Kenngrößen vom Hersteller nach DIN EN 13142 anzugeben.

Ein Lüftungssystem aus einer Baueinheit für einzelne Wohnungen nach DIN EN 13141-6 wird vom Hersteller aus einer Kombination von kompatiblen Lüftungskomponenten geplant und gekennzeichnet.

Ein Lüftungssystem aus einer Baueinheit für einzelne Wohnungen wird von der ausführenden Firma installiert und aufgrund der Festlegung des Herstellers gekennzeichnet.

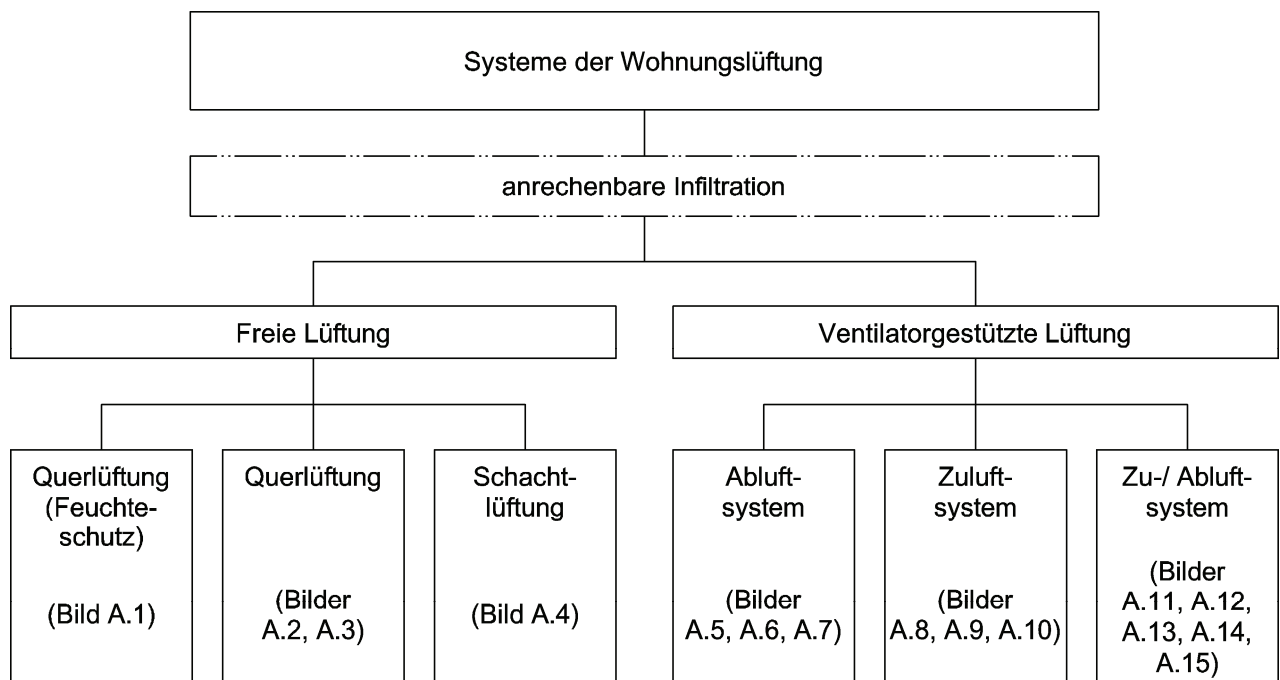


Bild 1 — Systeme der Wohnungslüftung

5.3 Anforderungen an die Auswahl eines Lüftungssystems

5.3.1 Allgemeines

Bei der Auswahl eines Lüftungssystems sind

- allgemeine Anforderungen an Lüftungssysteme, nach 5.3.2, an den Brandschutz nach 5.3.3, an den Schallschutz, nach 5.3.4 und an die thermische Behaglichkeit, nach 5.3.5,
- allgemeine Anforderungen an die Realisierung der Luftvolumenströme, nach 5.3.6 und
- spezielle, projektbezogene Anforderungen an die Raumluftqualität (Hygiene) nach 5.3.7, an die Energieeffizienz, nach 5.3.8 und an den Schallschutz, nach 5.3.9,

zu beachten.

5.3.2 Allgemeine Anforderungen an Lüftungssysteme

Bei der Lüftung von Nutzungseinheiten sind bei der Festlegung des Gesamt-Außenluftvolumenstroms nach 6.1 die Lüftungsstufen Intensivlüftung, Nennlüftung, Reduzierte Lüftung und die Lüftung zum Feuchteschutz zu unterscheiden.

Für die Lüftung von Nutzungseinheiten ist der Außenluftwechsel bzw. Luftaustausch der gesamten Nutzungseinheit maßgebend. Ein Luftaustausch zwischen verschiedenen Nutzungseinheiten oder zwischen Treppenraum und Nutzungseinheit über die Wohnungseingangstür muss in Mehrfamilienhäusern aus hygienischen Gründen planmäßig verhindert werden (siehe Musterbauordnung).

Die Zweifachnutzung der Außen- bzw. Zuluft durch Luftströmung von den überwiegend geringer belasteten Zu- zu den stärker belasteten Ablufträumen bietet Vorteile hinsichtlich Reduktion der Ausbreitung von

- Wärme- und Feuchtelasten sowie
- Luftverunreinigungen und Geruchsstoffen

in die gesamte Nutzungseinheit.

Nebenräume, wie z. B. Keller- bzw. Hobbyräume, dürfen an dasselbe Lüftungssystem angeschlossen werden, wenn sichergestellt werden kann, dass die Qualität der Lüftung der gesamten Nutzungseinheit dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Für die einwandfreie Funktion aller Lüftungssysteme ist eine dauerhaft luftdichte Ausführung des Gebäudes sowohl nach außen (Gebäudehülle) als auch nach innen (benachbarte Wohnungen und nicht wohnungseigene Bereiche, vorzugsweise in Mehrfamilienhäusern) sicherzustellen (siehe Tabelle 9).

Für die Auslegung von Lüftungsanlagen bzw. Lüftungsgeräten muss die Infiltration über Undichtheiten nach 7.1.3 bzw. 8.1.3 berücksichtigt werden.

5.3.3 Allgemeine Anforderungen an Brandschutz

Sofern Brandschutzanforderungen zu beachten sind, sind die landesrechtlichen Vorschriften anzuwenden.

5.3.4 Allgemeine Anforderungen an Schallschutz

Die allgemeinen Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 sind einzuhalten.

5.3.5 Allgemeine Anforderungen an thermische Behaglichkeit

5.3.5.1 Allgemeines

Bei Planung und Ausführung eines Lüftungssystems ist sicherzustellen, dass die thermische Behaglichkeit im Aufenthaltsbereich bei geschlossenen Fenstern eingehalten wird. Es wird empfohlen, Kategorie B nach DIN EN ISO 7730 anzuwenden.

5.3.5.2 Freie Lüftung

Das Behaglichkeitskriterium, geprüft nach DIN EN 13141-1, gilt bei Einsatz von ALD dann als erfüllt, wenn das Zugluftrisiko DR im Aufenthaltsbereich 20 % nicht überschreitet.

5.3.5.3 Ventilatorgestützte Lüftung

Das Behaglichkeitskriterium gilt bei Abluftsystemen, bei Zuluftsystemen und bei Zu-/Abluftsystemen dann als erfüllt, wenn das Zugluftrisiko DR im Aufenthaltsbereich 20 % nicht überschreitet.

Bei Zu-/Abluftsystemen mit Luft-/Luft-Wärmepumpen oder Lufterwärmern für Außenluft sollte die maximale Zulufttemperatur 50 °C auf Dauer nicht überschreiten. Kurzzeitige Überschreitungen sind vertretbar.

5.3.6 Allgemeine Anforderungen an Realisierung der Luftvolumenströme

5.3.6.1 Allgemeines

Sofern nach landesrechtlichen Vorschriften für besondere Räume konkrete Luftvolumenströme bzw. Lüftungssysteme gefordert werden, ist die Realisierung durch entsprechende lüftungstechnische Maßnahmen sicherzustellen.

Bei der Realisierung der Luftvolumenströme ist zwischen freien und ventilatorgestützten Lüftungssystemen zu unterscheiden. Während für freie Lüftungssysteme nach Bild 2 und Anhang B bei den meisten Lüftungs-Betriebsstufen eine Unterstützung durch manuelles Fensteröffnen durch den Nutzer erforderlich ist, wird dies für ventilatorgestützte Lüftungssysteme in Abhängigkeit von der Auslegung nur für Intensivlüftung gefordert.

5.3.6.2 Freie Lüftung

Für die gesamte Nutzungseinheit, und für jeden einzelnen Raum der Nutzungseinheit ist die **Lüftung zum Feuchteschutz** nach Tabelle 5 ohne Nutzerunterstützung durch die Infiltration über die Undichtheit der Gebäudehülle, siehe 6.2, und durch Auslegung und Ausführung von gegebenenfalls notwendigen ALD bzw. von Lüftungsschächten (kein manuelles Fensteröffnen) sicherzustellen.

Bei Querlüftung (Feuchteschutz) sind notwendige Einrichtungen zur freien Lüftung für die Lüftung zum Feuchteschutz auszulegen.

Bei Quer- und Schachtlüftungssystemen sind notwendige Einrichtungen zur freien Lüftung mindestens für die Reduzierte Lüftung auszulegen. Die Auslegung für Nennlüftung wird empfohlen.

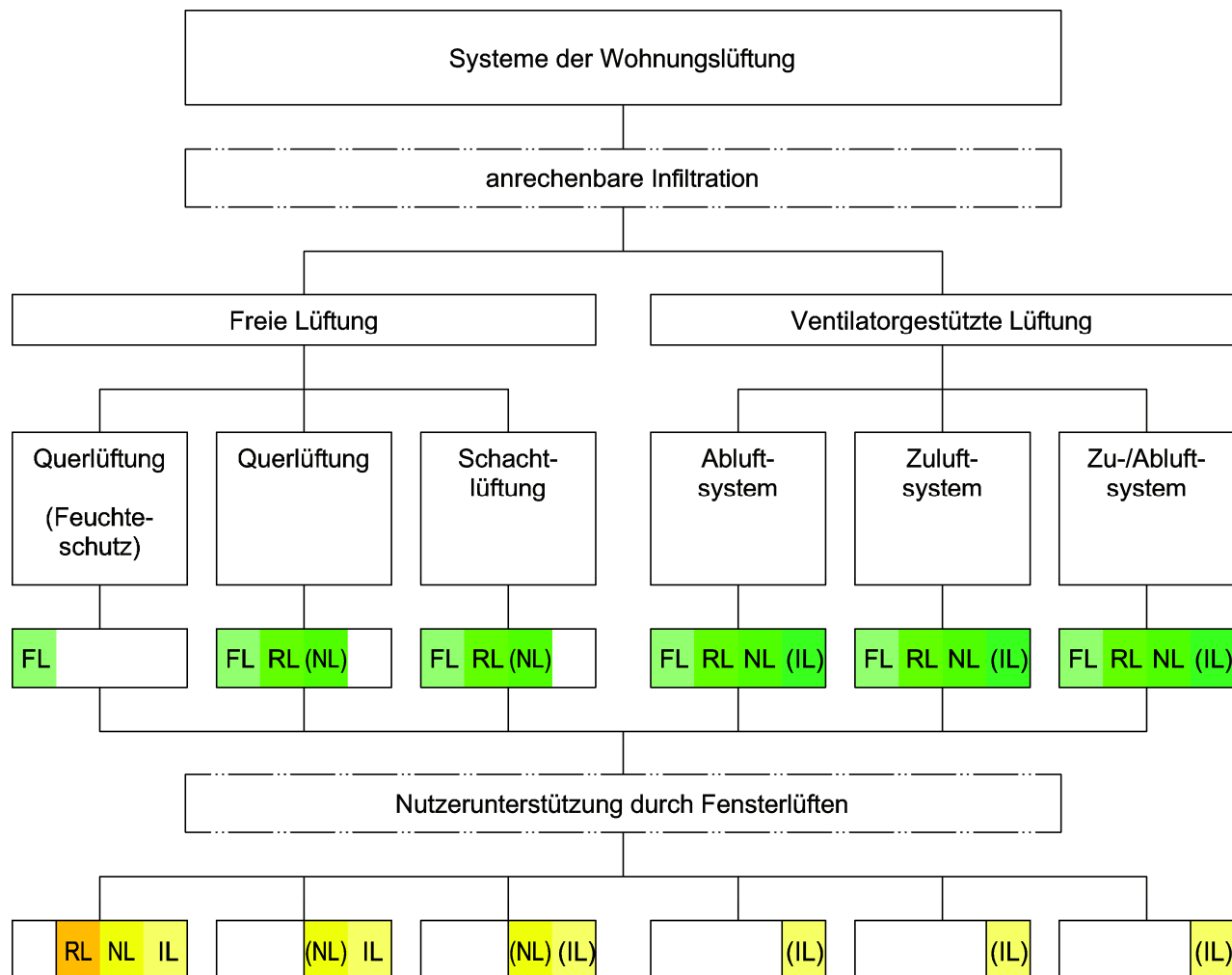
Für alle Lüftungssysteme ist davon auszugehen, dass die Nutzer durch manuelles Fensteröffnen den notwendigen Außenluftvolumenstrom für die Lüftungsstufen, für die die Einrichtungen zur freien Lüftung nicht ausgelegt sind, unterschiedlich intensiv ergänzen.

5.3.6.3 Ventilatorgestützte Lüftung

Für die gesamte Nutzungseinheit ist durch das ventilatorgestützte Lüftungssystem die Nennlüftung ohne Nutzerunterstützung nach Tabelle 5 oder Tabelle 7 sicherzustellen. Die Nennlüftung schließt die dauernde Lüftung zum Feuchteschutz (24 Stunden je Tag bei geschlossenen Fenstern) und die Reduzierte Lüftung mit ein. Eine Auslegung ausschließlich für die Lüftung zum Feuchteschutz oder für die Reduzierte Lüftung ist nicht zulässig.

Bei der Intensivlüftung darf von einer Nutzerunterstützung (zeitweiliges manuelles Fensteröffnen) ausgegangen werden. Das gilt auch für den Betrieb von nicht systemgebundenen Abluft-Herdhauben.

Die Auslegung der Lüftungssysteme der ventilatorgestützten Lüftung für die **Intensivlüftung** nach Tabelle 5 und Tabelle 7 wird empfohlen.



Bei Klammerwerten, optionale Auslegung möglich.

Bild 2 — Realisierung der Außen-Luftvolumenströme

5.3.7 Erhöhte Anforderungen an Raumluftqualität (Hygiene)

5.3.7.1 Allgemeines

Die Raumluftqualität wird durch Personen unter Berücksichtigung der Aktivitäten und Gewohnheiten, durch die Ausstattung der Wohnung, die Wohnumgebung, Anlagen bzw. Geräte mit Zuluftfunktion und weitere temporäre Effekte (z. B. Baufeuchte und Ausdünstungen in neu errichteten Gebäuden) beeinflusst. Charakteristische Größen für die Beurteilung der Raumluftqualität sind

- Kohlendioxid (CO₂) (Emission vorwiegend durch Personen);
- Luftfeuchtigkeit (Beeinflussung durch Personen und Raumausstattung);
- flüchtige organische Komponenten (VOC) (Emission durch Personen und Raumausstattung) sowie
- Gerüche.

5.3.7.2 Freie Lüftung

Bei freier Lüftung kann die Raumlufthqualität nur zeitlich gemittelt (hier bezogen auf die Heizperiode) über die Auslegung des Lüftungssystems planerisch beeinflusst werden.

5.3.7.3 Ventilatorgestützte Lüftung

Bei ventilatorgestützter Lüftung kann die Raumlufthqualität über die Höhe der Luftvolumenströme, durch die Auslegung des Lüftungssystems einschließlich der Filterung der Außenluft und durch spezielle Anlagen- und Geräteeigenschaften nutzerunabhängig günstig beeinflusst werden.

Lüftungsanlagen bzw. -geräte in „Hygiene-Ausführung“ nach DIN 4719 („H“-Gerät) weisen für die Raumlufthqualität günstige Geräteeigenschaften sowie höherwertige Außenluftfilter auf.

Für Lüftungsanlagen bzw. -geräte mit speziellen projektbezogen besseren hygienischen Eigenschaften sind die in Abschnitt 9 genannten Anforderungen zu prüfen und zu bestätigen, wenn die Anlage mit „H“ gekennzeichnet werden soll, siehe Abschnitt 10.

5.3.8 Erhöhte Anforderungen an Energieeffizienz (rationeller Energieeinsatz)

5.3.8.1 Freie Lüftung

Bei freier Lüftung ist der Lüftungswärmebedarf vom Nutzerverhalten abhängig, weil der Außen-Luftvolumenstrom über der Betriebsstufe Lüftung zum Feuchteschutz durch den Nutzer manuell und nicht planbar realisiert werden muss.

5.3.8.2 Ventilatorgestützte Lüftung

Bei ventilatorgestützter Lüftung kann der Lüftungswärmebedarf von Lüftungsanlagen bzw. -geräten planerisch durch den Einsatz von speziellen Lüftungsgeräten in „Energie – Ausführung“ sowie durch höhere Dichtheit der Gebäudehülle als bei freier Lüftung günstig beeinflusst werden.

Lüftungsanlagen bzw. -geräte in „Energie-Ausführung“ nach DIN 4719 („E“-Gerät) sind entweder

- Abluftanlagen bzw. -geräte mit bedarfsgeführten Luftvolumenströmen bzw. mit Abluftwärmepumpe oder
- Zu-/Abluftanlagen bzw. -geräte mit Wärmerückgewinnung aus der Abluft mit Wärmeübertrager/Wärmepumpe oder mit Nutzung von regenerativen Energiequellen, z. B. mit Erdreich-Luft-Wärmeübertragern oder mit Einkoppelung von Solarwärme

Für Lüftungsanlagen bzw. -geräte mit objektbezogen besseren energetischen Eigenschaften sind die in Abschnitt 9 genannten Anforderungen zu prüfen und zu bestätigen, wenn die Anlage mit „E“ gekennzeichnet werden soll, siehe Abschnitt 10.

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) sind für Lüftungsanlagen und Lüftungsgeräte, aufbauend auf dem tatsächlich geförderten Luftvolumenstrom, die aufgewendete elektrische Energie und die zurückgewonnene thermische Energie zu berechnen. Für Lüftungsgeräte werden dafür die in DIN 4719 ergänzend zu den Europäischen Produktnormen aufgeführten Kenngrößen für die Berechnung benötigt.

5.3.9 Erhöhte Anforderungen an Schallschutz

5.3.9.1 Allgemeines

Die Geräuschbelastung ist im Wohnungsbau vor allem durch die Schallemission von Geräten (z. B. Ventilatoren und Wärmepumpen) und die Schallübertragung (Luft- und Körperschall) charakterisiert. Im Aufenthaltsbereich kann der wahrgenommene Schalldruckpegel gemessen werden. Die schalltechnischen Kennwerte für Ventilatoren in Lüftungsanlagen und für Lüftungsgeräte (Schalleistungspegel) sind den Produktangaben des jeweiligen Herstellers nach DIN 4719 zu entnehmen.

Ventilatorgestützte Lüftungssysteme können erhöhte Anforderungen erfüllen, wenn Lüftungsanlagen/-geräte mit der Schallschutz-Ausführung nach DIN 4719 (mit „S“-Gerät) zum Einsatz kommen und zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. akustische Entkoppelungen von Lüftungsanlage bzw. -gerät und Gebäude sowie von Ventilatoreinheit und Luftleitungsnetz, durchgeführt werden.

5.3.9.2 Geräusche von Geräten in fremden Nutzungseinheiten

Zur Einhaltung des Schallschutzes gegenüber fremden Nutzungseinheiten sind die Bestimmungen der Normenreihe DIN 4109 einzuhalten.

5.3.9.3 Geräusche von Geräten in der eigenen Nutzungseinheit

Die von Einzelraum-Lüftungsgeräte oder Einzelventilatoren in der eigenen Nutzungseinheit bei Betrieb mit Nennlüftung oder geringer verursachten Dauergeräusche, sind so zu behandeln wie die Geräusche nach 5.3.9.1, wenn der Nutzer den Lüftungs-Betrieb nicht eigenständig unterbrechen kann. Der Schallschutz im eigenen Wohnbereich muss in diesem Falle objektbezogen vereinbart und bei der Planung berücksichtigt werden.

5.3.9.4 Schallübertragung über Außenluftdurchlässe (ALD)

Bei einer Kombination von ALD und Fenstern in Außenwänden ist das resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ nach der Normenreihe DIN 4109 zu ermitteln. Das geforderte resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ darf hierbei nicht unterschritten werden.

5.3.9.5 Schallübertragungen von Raum zu Raum über die Luftleitung und über Überström-Luftdurchlässe (ÜLD)

Die Schalldämmung zwischen Räumen einer Wohnung ist nach der Normenreihe DIN 4109 mit den akustischen Kenngrößen der Überström-Luftdurchlässe zu ermitteln.

Schalldämpfer in Luftleitungen (Telefonie-Schalldämpfer) sind entsprechend dem vereinbarten Schalldämmmaß zu bemessen.

5.3.10 Auswahl eines Lüftungssystems

Die allgemein zu stellenden Anforderungen, z. B. hinsichtlich

- Brandschutz, Brennbarkeit der Materialien und Übertragung von Feuer und Rauch in andere Geschosse,
- Schallschutz einschließlich einzuhaltender Schutzmaßnahmen,
- Einhaltung der thermischen Behaglichkeit und
- Realisierung geforderter Luftvolumenströme für besondere Räume mit oder ohne Nutzerunterstützung

führen nach Anhang B zu Einschränkungen bei der Anwendbarkeit der Lüftungssysteme nach Bild 1 bzw. 2.

Die speziellen, projektbezogen mit dem Bauherrn zu vereinbarenden höheren Anforderungen, wie z. B. erhöhte Anforderungen

- an Raumluftqualität,
- an Energieeffizienz,
- an Schallschutz und
- an die Ausführung von Lüftungsanlagen bzw. -geräten für den gemeinsamen Betrieb mit Feuerstätten,

führen ebenfalls nach Anhang B zu Einschränkungen bei der Anwendbarkeit der Lüftungssysteme nach Bild 1 bzw. 2.

Bei der Auswahl des Lüftungssystems ist ferner seine Bauart festzulegen. Einerseits kann es aus Lüftungskomponenten (Bauteile/Produkte) zusammengestellt werden, siehe 5.2.4.2, andererseits können aber auch komplette Baueinheiten ausgewählt und installiert werden, siehe 5.2.4.3.

6 Festlegung der Außenluftvolumenströme

6.1 Notwendige Außenluftvolumenströme

6.1.1 Allgemeines

Der in Gebäuden bzw. Nutzungseinheiten wirksame Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ addiert sich nach Gleichung (4) aus drei Außenluftvolumenstrom-Anteilen (alle in m^3/h):

$$q_{v,ges} = q_{v,LtM} + q_{v,Inf,wirk} + q_{v,Fe,wirk} \quad (4)$$

Dabei ist

$q_{v,ges}$ der Gesamt-Außenluftvolumenstrom;

$q_{v,LtM}$ der Luftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen (frei oder ventilatorgestützt);

$q_{v,Inf,wirk}$ der wirksame Luftvolumenstrom durch Infiltration;

$q_{v,Fe,wirk}$ der wirksame Luftvolumenstrom durch manuelles Fensteröffnen (kommt für die Auslegung von lüftungstechnischen Maßnahmen nach dieser Norm nicht zum Ansatz).

Der für den Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten erforderliche Verbrennungsluftbedarf ist nicht Gegenstand dieser Norm. Er kommt in Gleichung (4) deshalb ebenfalls nicht zum Ansatz.

Der Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ wird nach den Tabellen 5 bis 7 als Mindestwert bestimmt. Dabei ist zwischen den Anforderungen für eine Nutzungseinheit abhängig von deren Fläche $q_{v,ges,NE}$, Tabelle 5, und den Anforderungen für einzelne Räume, abhängig von der Nutzung der Räume $q_{v,ges,R}$, Tabellen 6 und 7 zu unterscheiden. Maßgebend für den Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ ist der größere Wert, entweder aus dem flächenabhängigen Luftvolumenstrom für die Nutzungseinheit $q_{v,ges,NE}$ oder aus der Summe der Luftvolumenströme für die einzelnen Räume $\sum q_{v,ges,R}$.

Der Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ wird dabei in Abhängigkeit von der Nutzung unterteilt in 4 Lüftungs-Betriebsstufen

— Lüftung zum Feuchteschutz	$q_{v,ges,FL}$
— Reduzierte Lüftung	$q_{v,ges,RL}$
— Nennlüftung	$q_{v,ges,NL}$
— Intensivlüftung	$q_{v,ges,IL}$

6.1.2 Freie Lüftung

6.1.2.1 Allgemeines

Die Berechnung des Gesamt-Außenluftvolumenstroms $q_{v,ges}$ erfolgt für Querlüftung (Feuchteschutz) oder für Schachtlüftung, Gleichungen (5), (8) und (9) bzw. für Schachtlüftung, Gleichungen (6), (7) und (8).

Für die Auslegung der Lüftungstechnischen Maßnahmen, siehe Abschnitt 5, ist das Maximum aus dem Luftvolumenstrom für die Nutzungseinheit $q_{v,ges,NE}$ oder aus der Summe der Luftvolumenströme für die einzelnen Räume $q_{v,ges,R}$ nach den Gleichungen (5) bzw. (6) maßgeblich.

6.1.2.2 Lüftung zum Feuchteschutz

Querlüftung:
$$q_{v,ges,FL} = \max \left\{ q_{v,ges,NE,FL}; 0,5 \cdot \sum_R q_{v,ges,R,FL} \right\} \quad (5)$$

Schachtlüftung:
$$q_{v,ges,FL} = \max \left\{ q_{v,ges,NE,FL}; \sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,FL} \right\} \quad (6)$$

6.1.2.3 Reduzierte Lüftung

Quer- und Schachtlüftung:
$$q_{v,ges,RL} = \frac{q_{v,ges,FL}}{q_{v,ges,NE,FL}} \cdot q_{v,ges,NE,RL} \quad (7)$$

6.1.2.4 Nennlüftung

Quer- und Schachtlüftung:
$$q_{v,ges,NL} = \frac{q_{v,ges,FL}}{q_{v,ges,NE,FL}} \cdot q_{v,ges,NE,NL} \quad (8)$$

Dabei ist in den Gleichungen (5) bis (8) (alle in m^3/h)

$q_{v,ges,FL}$	der Gesamt-Außenluftvolumenstrom Lüftung zum Feuchteschutz, abhängig vom Wärmeschutz;
$q_{v,ges,NE,FL}$	der Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Lüftung zum Feuchteschutz nach Tabelle 5;
$q_{v,ges,R,FL}$	der Außenluftvolumenströme Räume Lüftung zum Feuchteschutz nach Tabelle 6;
$q_{v,ges,R,ab,FL}$	die Außenluftvolumenströme Ablufträume Lüftung zum Feuchteschutz nach Tabelle 6;
$q_{v,ges,RL}$	der Gesamt-Außenluftvolumenstrom Reduzierte Lüftung;
$q_{v,ges,NE,RL}$	der Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Reduzierte Lüftung nach Tabelle 5;
$q_{v,ges,NL}$	der Gesamt-Außenluftvolumenstrom Nennlüftung;
$q_{v,ges,NE,NL}$	der Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Nennlüftung nach Tabelle 5.

Bei Querlüftung wird mit dem Faktor 0,5 in Gleichung (3) dem Umstand Rechnung getragen, dass die Außenluftdurchlässe bzw. Undichtheiten entweder dem Zuströmen der Außenluft oder dem Abströmen der Raumluft dienen.

6.1.2.5 Intensivlüftung

Für die Bemessung von Lüftungstechnischen Maßnahmen ist maximal die Nennlüftung anzusetzen. Die Intensivlüftung ist durch Nutzerunterstützung durch Fensterlüftung zu realisieren.

6.1.3 Ventilatorgestützte Lüftung

6.1.3.1 Allgemeines

Nach Gleichung (11) ist für die Festlegung des Gesamt-Außenluftvolumenstroms $q_{v,ges}$ das Maximum aus dem Gesamt-Außenluftvolumenstrom, bestimmt aus der Nutzfläche der Nutzungseinheit $q_{v,ges,NE}$ nach Tabelle 5 oder aus der Summe der Abluftvolumenströme für einzelne Räume $q_{v,ges,R,ab}$ nach Tabelle 8 maßgeblich.

ANMERKUNG In Nutzungseinheiten mit einer Nutzfläche $A_{NE} < 40 \text{ m}^2$ und mit mehr als einem Abluftraum nach Tabelle 7 darf der Gesamt-Außenluftvolumenstroms $q_{v,ges}$ abweichend von Gleichung (11), kleiner als die Summe der Abluftvolumenströme für die einzelnen Räume, jedoch nicht unter dem Wert für die Nennlüftung nach Tabelle 5 angesetzt werden.

Werden Einzelraum-Lüftungsgeräte nach 8.1.5.3 geplant, ist für die gesamte Nutzungseinheit ein Lüftungskonzept unter Einhaltung der Anforderungen nach Tabelle 5 und Tabelle 7 zu erstellen.

6.1.3.2 Lüftung zum Feuchteschutz

$$\text{ventilatorgestützt: } q_{v,ges,FL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \cdot q_{v,ges,NE,FL} \quad (9)$$

6.1.3.3 Reduzierte Lüftung

$$\text{ventilatorgestützt: } q_{v,ges,RL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \cdot q_{v,ges,NE,RL} \quad (10)$$

6.1.3.4 Nennlüftung

$$\text{ventilatorgestützt: } q_{v,ges,NL} = \max \left(q_{v,ges,NE,NL} ; \sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} \right) \quad (11)$$

6.1.3.5 Intensivlüftung

$$\text{ventilatorgestützt: } q_{v,ges,IL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \cdot q_{v,ges,NE,IL} \quad (12)$$

Dabei ist in den Gleichungen (9) bis (12) (alle in m^3/h)

$q_{v,ges,RL}$	der Gesamt-Außenluftvolumenstrom Reduzierte Lüftung;
$q_{v,ges,NE,RL}$	der Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Reduzierte Lüftung nach Tabelle 5;
$q_{v,ges,R,ab,NL}$	die Abluftvolumenströme Räume Nennlüftung nach Tabelle 7;
$q_{v,ges,NL}$	der Gesamt-Außenluftvolumenstrom Nennlüftung;
$q_{v,ges,NE,NL}$	der Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Nennlüftung nach Tabelle 5;
$q_{v,ges,IL}$	der Gesamt-Außenluftvolumenstrom Intensivlüftung;
$q_{v,ges,NE,IL}$	der Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Intensivlüftung nach Tabelle 5.

Übersteigt der Gesamt-Außenluftvolumenstrom bei Nennlüftung die der DIN EN 12831 zugrunde gelegten Werte, so ist der zusätzliche Luftvolumenstrom bei der Heizlastberechnung für das Gebäude gesondert zu berücksichtigen.

6.1.4 Anforderungen für Nutzungseinheiten

Zur Ermittlung und Festlegung der nutzerunabhängigen Gesamt-Außenluftvolumenströme für die Lüftung zum Feuchteschutz und für die Reduzierte Lüftung²⁾ sind bei allen Lüftungssystemen die in Tabelle 5 angegebenen Werte anzuwenden. Den Luftvolumenströmen bei freier Lüftung liegen Mittelwerte der gesamten Heizperiode zugrunde.

Zur Ermittlung und Festlegung der Gesamt-Außenluftvolumenströme für die Lüftungs-Betriebsstufen sind die in Tabelle 5 angegebenen Werte anzuwenden.

Zwischenwerte können linear interpoliert oder mit den in Tabelle 5 angegebenen Berechnungsgleichungen ermittelt werden. Bei Nutzungsflächen kleiner 30 m² sind die Gesamt-Außenluftvolumenströme für $A = 30 \text{ m}^2$ anzusetzen. Bei Nutzungsflächen größer 210 m² (je Wohnung bzw. Nutzungseinheit) sind die Außenluftvolumenströme in geeigneter Weise (z. B. mit der Gleichung nach Tabelle 5, Fußnote f) an die geplante Nutzung anzupassen. Liegen keine genauen Angaben vor, sind die Tabellenwerte zu extrapolieren.

²⁾ Bei Querlüftung (Feuchteschutz) ist ab Realisierung der Lüftungsbetriebsstufe Reduzierte Lüftung Nutzerunterstützung (ergänzendes manuelles Fensteröffnen) erforderlich.

Tabelle 5 — Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme^h $q_{v,ges,NE}$ in $m^3/(h \cdot NE)$ für Nutzungseinheiten (NE)

Fläche der Nutzungseinheit A_{NE}^a (in m^2)	≤ 30	50	70	90	110	130	150	170	190	210
Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz hoch ^c $q_{v,ges,NE,FLh}$	15	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz gering ^d $q_{v,ges,NE,FLg}$	20	30	40	45	55	60	70	75	80	85
Reduzierte Lüftung ^e $q_{v,ges,NE,RL}$	40	55	65	80	95	105	120	130	140	150
Nennlüftung ^{f, b} $q_{v,ges,NE,NL}$	55	75	95	115	135	155	170	185	200	215
Intensivlüftung ^g $q_{v,ges,NE,IL}$	70	100	125	150	175	200	220	245	265	285

^a beheizte Fläche A_{NE} innerhalb der Gebäudehülle, die im Rahmen des Lüftungskonzeptes zu berücksichtigen ist, bei Flächen der $NE A_{NE} < 30 m^2$ (je Wohnung bzw. Nutzungseinheit) wird $A_{NE} = 30 m^2$ gesetzt, bei Flächen der $NE A_{NE} > 210 m^2$ (je Wohnung bzw. Nutzungseinheit) sind die planmäßigen Außenluftvolumenströme in geeigneter Weise (z. B. mit Gleichung nach Fußnote f) an die geplante Nutzung (Belegungsdichte) anzupassen.

^b Die für Nennlüftung angegebenen Gesamt-Außenluftvolumenströme gelten für den Fall, dass bei der planmäßig anzunehmenden Personenzahl je Nutzungsfläche mindestens $30 m^3/h$ je Person zur Verfügung stehen. Den Werten ist eine Raumhöhe von 2,5 m zugeordnet.
Bei erhöhten Anforderungen (z. B. bei über die üblichen Werte hinausgehenden, hohen Schadstofflasten) können die Außenluftvolumenströme erhöht werden.
Bei einer höheren als der nicht planmäßigen Personenzahl je Nutzungsfläche kann der spezifische Luftvolumenstrom von $30 m^3/(h \cdot Person)$ verringert werden, jedoch nicht unter mindestens $20 m^3/(h \cdot Person)$.

^c Wärmeschutz hoch:
Neubau nach 1995 oder Komplett-Modernisierung mit entsprechendem Wärmeschutzniveau (mindestens nach WSchV 95, schließt EnEV ein)
 $q_{v,ges,NE,FL} = 0,3 \cdot q_{v,ges,NE,GL}$

^d Wärmeschutz gering:
nicht oder teilmodernisierte (z. B. nur Fensterwechsel, dadurch Erhöhung der Dichtheit der Gebäudehülle bei niedrigem Wärmedämmstandard), alle vor 1995 errichtete Gebäude
 $q_{v,ges,NE,FL} = 0,4 \cdot q_{v,ges,NE,NL}$

^e $q_{v,ges,NE,RL} = 0,7 \cdot q_{v,ges,NE,NL}$, eine Reduzierung des Wertes für den Luftvolumenstrom für die Reduzierte Lüftung ist nur zulässig, wenn dies aufgrund der Nutzung der Räume entsprechend begründet werden kann.

^f $q_{v,ges,NE,NL} = -0,001 \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 20$ (Nutzungsfläche A_{NE} in m^2 , Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ in m^3/h)

^g $q_{v,ges,NE,IL} = 1,3 \cdot q_{v,ges,NE,NL}$

^h einschließlich Infiltration

6.1.5 Anforderungen an einzelne Räume einer Nutzungseinheit

6.1.5.1 Freie Lüftung

Die in Tabelle 6 angegebenen Außenluftvolumenströme für einzelne Räume müssen in der Heizperiode im Mittel bei Querlüftung (Feuchteschutz) für die Lüftung zum Feuchteschutz und bei Querlüftung für die Reduzierte Lüftung nutzerunabhängig sichergestellt werden.

Die Außenluftvolumenströme sind unter Berücksichtigung der Raumnutzung und des vorhandenen Wärmeschutzniveaus festzulegen.

Tabelle 6 — Gesamt-Außenluftvolumenströme $q_{v,ges,R}$ bei freier Lüftung für einzelne Räume mit Fenstern

Raum		Gesamt-Außenluftvolumenströme $q_{v,ges,R}$ in m³/h						
		Lüftung zum Feuchteschutz FL		Reduzierte Lüftung RL	Nenn-lüftung NL	Intensiv-lüftung IL		
		Wärme-schutz hoch ^a FL _h	Wärme-schutz gering ^b FL _g					
bei Schachtlüftung: Ablufträume	Küche, Kochnische	10	15	Gleichung (7) ohne lüftungs-technische Maßnahmen: teilweise durch Nutzer-unterstützung (Fensterlüftung)	Gleichung (8)	durch Nutzer-unter-stützung (Fenster-lüftung)		
	Bad mit / ohne WC							
	Duschraum							
	WC							
	Hausarbeitsraum							
	Kellerraum (z. B. Hobbyraum) ^{c, d}							
bei Schachtlüftung: Zulufräume	Arbeitszimmer	15	20				teilweise durch Nutzer-unter-stützung (Fenster-lüftung)	
	Gästezimmer							
	Wohnzimmer							
	Esszimmer							
	Kinderzimmer							
	Schlafzimmer							

^a Wärmeschutz hoch: Neubau nach 1995 oder Komplett-Modernisierung mit entsprechendem Wärmeschutzniveau (mindestens nach WSchV 95, schließt die EnEV ein)

^b Wärmeschutz gering: nicht oder modernisierte (z. B. nur Fensterwechsel, dadurch Erhöhung der Dichtheit der Gebäudehülle bei niedrigem Wärmedämmstandard) Gebäude

^c nur innerhalb der thermischen Hülle

^d Räume bei deren Nutzungen erhöhten Feuchte- bzw. Stofflasten verursacht werden, sind gesondert zu behandeln.

6.1.5.2 Ventilatorgestützte Lüftung

Bei ventilatorgestützten Lüftungssystemen müssen die in Tabelle 7 angegebenen Abluftvolumenströme für den Abluftraum $q_{v,ges,R,ab}$ die Reduzierte Lüftung und die Nennlüftung für die Nutzungseinheit ermöglichen. Diese sind unter Berücksichtigung der Raumnutzung, der Betriebsdauer der Lüftungsanlage bzw. des -gerätes und der Infiltration festzulegen.

Die Berechnung der Gesamt-Außenluftvolumenströme für die ventilatorgestützten Lüftungssysteme erfolgt für die Nennlüftung.

Tabelle 7 — Gesamt-Abluftvolumenströme $q_{v,ges,R,ab}$ bei ventilatorgestützter Lüftung für einzelne Räume mit oder ohne Fenster

Raum	Gesamt-Abluftvolumenströme ^a $q_{v,ges,R,ab}$ in m³/h			
	Lüftung zum Feuchteschutz	Reduzierte Lüftung	Nennlüftung	Intensivlüftung
	FL	RL	NL	IL
Hausarbeitsraum	Gleichung (9)	Gleichung (10)	25 ^d	Gleichung (12)
Kellerraum (z. B. Hobbyraum) ^{b, f}				
WC ^c				
Küche, Kochnische ^c				
Bad mit/ohne WC ^c				
Duschraum				
Sauna- bzw. Fitnessraum				
a einschließlich wirksamer Infiltration b beheizt und innerhalb der thermischen Hülle c Intensivlüftung fensterloser Räume: Die Bauaufsichtliche Richtlinie verlangt für fensterlose Küchen 200 m³/h d Wenn es für das Lüftungskonzept der Nutzungseinheit erforderlich ist, kann auch der Flur mit einem Abluftvolumenstrom von 25 m³/h geplant werden e bzw. entsprechend des zu erwartenden Feuchtelastanfalls f Räume bei deren Nutzungen erhöhte Feuchte- bzw. Stofflasten verursacht werden, sind gesondert zu behandeln.				

Ventilatorgestützte Abluftsysteme erfüllen die Anforderungen an die bauaufsichtlich geforderte wirksame Lüftung von fensterlosen Räumen, wenn sie entsprechend den Anforderungen nach DIN 18017-3 betrieben werden.

Zu-/Abluftsysteme erfüllen diese Anforderungen, wenn sie entsprechend den Anforderungen nach DIN 18017-3 betrieben werden und mindestens die dort geforderten Luftvolumenströme gefördert werden.

Ventilatorgestützte Abluftsysteme und Zu-/ Abluftsysteme können auch

- für die Lüftung von Bädern und Toilettenräumen;
- für die Lüftung von Kochnischen;
- für die Lüftung von fensterlosen Küchen und
- für größere als die doppelten Abluftvolumenströme nach DIN 18017-3 eingesetzt werden.

6.2 Außenluftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)

Jede Gebäudehülle besitzt eine bestimmte, bautechnisch nicht vermeidbare Undichtheit, die bei Auftreten eines natürlich verursachten Differenzdruckes zur In- und Exfiltration (im Weiteren nur noch als Infiltration bezeichnet) von Außenluft führt. Bei der Auslegung von Lüftungssystemen im Sinne dieser Norm ist der für die Auslegung wirksame Außenluftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf,wirk}$ näherungsweise nach Gleichung (13) zu berechnen bzw. der zugehörige Infiltrations-Luftwechsel ist zu berücksichtigen.

$$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} \cdot V_{NE} \cdot n_{50} \cdot \left(\frac{f_{wirk,Lage} \cdot \Delta p}{50} \right)^n \quad (13)$$

Dabei ist

- $q_{v,Inf,wirk}$ der wirksame Außenluftvolumenstrom durch Infiltration in m³/h;
- $f_{wirk,Komp}$ der Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil bei einer Lüftungskomponente, Standardwerte nach Tabelle 8 oder Berechnung nach Anhang H;
- V_{NE} das Luftvolumen der Nutzungseinheiten in m³;
- n_{50} der Vorgabewert $n_{50,Ausl}$, Tabelle 9 oder Messwert des Luftwechsels bei $\Delta p = 50$ Pa, Differenzdruck in h⁻¹;
- Δp der Auslegungs-Differenzdruck in Pa, Standardwert nach Tabelle 10;
- $f_{wirk,Lage}$ der Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil in Abhängigkeit von der Gebäudelage, Standardwert $f_{wirk,Lage} = 1$, davon abweichend Berechnung nach Anhang H;
- n der Druckexponent.

Der Außenluftvolumenstrom durch Infiltration in einem Gebäude bzw. in einer Nutzungseinheit hängt von sehr vielen Einflussfaktoren ab, wie z. B.:

- tatsächliche Windgeschwindigkeit am Gebäude;
- Windrichtung;
- Gebäudeform;
- Gebäudehöhe;
- Nachbarbebauung bzw. -bewuchs;
- Gebäudedichtheit und Verteilung der Leckagen;
- Art des Lüftungssystems;
- Art und Anordnung der Lüftungskomponenten.

Das im Rahmen dieser Norm beschriebene Verfahren zur Ermittlung der Außenluftvolumenströme durch Infiltration berücksichtigt mit ausreichender Genauigkeit die nachfolgenden Randbedingungen als Standardfall:

- Gebäude bis 15 m Höhe (maximal 4 Geschosse);
- Gebäude in normaler bebauter Lage (umgeben von Bäumen bzw. anderen Gebäuden: übliche Stadt bzw. Parklage einschließlich Vorstadt);
- Windgebiet windschwach mit $v_{Wi,met} \leq 3,3$ m/s und windstark mit $v_{Wi,met} > 3,3$ m/s ($v_{Wi,met}$: statistisches Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund in einer hindernisfreien Umgebung) nach Auskunft vom Deutschen Wetterdienst (DWD) oder Windkarte DWD, Anhang G;
- Korrekturfaktor der Windgeschwindigkeit $v_{Wi,met}$ für den Zeitraum Oktober bis März: 1,08.

Der Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil $f_{\text{wirk,Komp}}$ berücksichtigt Besonderheiten der Lüftungssysteme in Bezug auf die Ergebnisse aus der Luftdichtheitsmessung (n_{50} -Werte) und aus der Anrechenbarkeit der Infiltration auf die Auslegung der Lüftungskomponenten. Standardwerte für den Korrekturfaktor $f_{\text{wirk,Komp}}$ können Tabelle 8 entnommen werden.

Der Korrekturfaktor $f_{\text{wirk,Komp}}$ berücksichtigt außerdem, welcher Anteil des Infiltrations-Luftvolumenstroms bei der Auslegung der Lüftungskomponenten lüftungstechnisch wirksam wird. Zwischen Auslegungszustand und mittleren Verhältnissen muss differenziert werden.

Der Faktor $f_{\text{wirk,Komp}}$ ist abhängig vom Lüftungssystem, vom Gebäudetyp, -standort und -höhe sowie von der Art der Lüftungskomponente. Je größer der Faktor ist, desto geringer wird der Auslegungs-Luftvolumenstrom für die Lüftungskomponenten.

Eine detaillierte Ermittlung des Korrekturfaktors für den wirksamen Infiltrationsluftanteil $f_{\text{wirk,Komp}}$ kann nach Anhang I erfolgen.

Tabelle 8 — Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil $f_{\text{wirk,Komp}}$ in Gleichung (13)

Lüftungssystem	freie Lüftung		ventilatorgestützte Lüftung			
	Querlüftung (ohne Lüftungsschacht)	Schacht einschließlich Querlüftung	Zu-/Abluft-System (ausgeglichen)	Abluft-System oder Zuluft-System		
Wohnungstyp	alle Nutzungseinheiten			Eingeschossige Nutzungseinheiten (typisch im MFH)		Mehrgeschossige Nutzungseinheiten (typisch im EFH)
				mit	ohne	
				Installationsschacht		
ALD ^a	0,5	0,6	–	0,65	0,7	0,8
ÜLD ^b	0,15		0,45	0,15		
Schacht ^c	–	0,35	–	–		
Ventilator ^d	–	–	0,45	0,15	0,2	
^a Auch für die Auslegung von Einzelraum-Lüftungsgeräten für Zuluft (nur Zuluftsystem) und für abluftseitig befindliche ALD (nur Zuluftsystem) zu verwenden. ^b Bei der Auslegung von Überström-Luftdurchlässen (ÜLD) sind die durch Infiltration verursachten Luftvolumenströme innerhalb der Nutzungseinheit zu berücksichtigen. Bei Zu-/Abluftsystemen mit Einzelraum-Lüftungsgeräten sind in diesen Räumen keine ÜLD vorzusehen. ^c Auch für die Auslegung von Lüftungsschächten zur Abluftabführung in Verbindung mit Zuluftsystemen zu verwenden. ^d Auch für die Auslegung von Zuluftdurchlässen (ZuLD) (Zu-/Abluftsystem und zentrales Zuluftsystem), Abluftdurchlässen (AbLD) und Luftleitungen (LL) zu verwenden.						

Sind der n_{50} -Wert und der Exponent n aus Luftdichtheits-Untersuchungen nach DIN EN 13829, Verfahren B, bekannt, ist der Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf}$ in Gleichung (13) mit den Messwerten³⁾ zu berechnen.

³⁾ Bei der Übernahme von n_{50} -Werten aus vorliegenden Messungen ist Folgendes zu beachten:
Wenn der geplanten Lüftung dienende Öffnungen (z. B. ALD, ZuLD von Einzelraum-Lüftungsgeräten, AbLD auch in Lüftungsschächten, Einzelventilatoren, FLD von Abluftherdhauben) während der Messung nicht abgeklebt oder wenigstens geschlossen waren, können die für die Planung lüftungstechnischer Maßnahmen nach dieser Norm maßgeblichen n_{50} -Werte der eigentlichen Hüllkonstruktion u. U. merklich geringer sein als die im Messprotokoll angegebenen n_{50} -Werte.

Um die Funktionsfähigkeit von Systemen der freien Lüftung und von Abluftsystemen sicherstellen zu können, muss die Gebäudehülle neben den vorhandenen unvermeidbaren (Rest-)Undichtheiten in den meisten Fällen noch eine zusätzliche (definierte) vom Differenzdruck abhängige Luftdurchlässigkeit besitzen, die über geplante Luftdurchlässigkeiten (ALD) realisiert wird. Die Prüfung dieser, auch als Lüftungstechnische Eigenschaft von Gebäuden bzw. Nutzungseinheiten bezeichneten Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle, kann ebenfalls mit Gleichung (13) auf der Basis der Ergebnisse einer durchgeführten Luftdichtheits-Untersuchung erfolgen. Dabei dürfen die o. a. der geplanten Lüftung dienenden Luftdurchlässe jedoch nicht abgedichtet oder geschlossen sein. Die Ergebnisse müssen außerdem nach Anhang I korrigiert werden.

Liegen für die Luftdichtheit der Gebäudehülle keine Angaben in Form von n_{50} -Messwerten vor, können die Auslegungswerte nach Tabelle 9 genutzt werden. Der Exponent in Gleichung (13) wird in diesem Fall mit $n = 2/3$ angenommen.

Tabelle 9 — Vorgabewerte des Auslegungs-Luftwechsels $n_{50,Ausl}$ bei 50 Pa Differenzdruck nach Gleichung (13)

Auslegungs-Luftwechsel $n_{50,Ausl}$ für Neubau und Modernisierung in h^{-1}		
Kategorie ^a		
A	B	C
1,0 ^b	1,5 ^{c, e, f}	2,0 ^{d, e, f}
^a Der mittlere Gebäudebestand wird mit einem $n_{50,Ausl}$ von 4,5 h^{-1} beschrieben. ^b ventilatorgestützte Lüftung in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten ^c freie Lüftung bei Neubau in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten sowie bei Modernisierung in eingeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. typisch im MFH) ^d freie Lüftung bei Modernisierung in mehrgeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. im EFH) ^e Die Modernisierungsmaßnahme sieht mindestens eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle entsprechend den anerkannten Regeln der Technik vor. ^f Bei einer Teilmodernisierung der Gebäudehülle, z. B. durch einen nicht vollständigen Austausch der Fenster wird empfohlen, die L _{tM} nach den für eine vollständige Modernisierung der Gebäudehüllen angegebenen n_{50} -Werten zu bemessen.		

Wenn der für den Ausführungsort im Mittel zu erwartende Differenzdruck für die Auslegung nicht bekannt ist, können die rechnerischen Standardwerte aus Tabelle 10 verwendet werden.

Tabelle 10 — Auslegungs-Differenzdruck Δp für Gebäude im Standardfall in Gleichung (13)

Lüftungssystem nach 5.2		Windgebiet ^a	Auslegungs-Differenzdruck Δp^d für	
			eingeschossige Nutzungseinheiten (typisch im MFH)	mehrgeschossige Nutzungseinheiten (typisch im EFH) ^e
freie Lüftung ^g	Querlüftung	Windschwach ^b	2 Pa	5 Pa
		Windstark ^c	4 Pa	7 Pa
	Schacht- lüftung	Windschwach ^b	5 Pa	
		windstark ^c	8 Pa	
ventilator- gestützte Lüftung	Abluftsystem	–	8 Pa ^f	
	Zuluftsystem	–	4 Pa	
	Zu-/Abluft- system	Windschwach ^b	2 Pa	
		Windstark ^c	4 Pa	

^a ausgedrückt durch das statistische Jahresmittel der lokalen Windgeschwindigkeit nach Anhang H

^b windschwach: statistisches Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund in einer hindernisfreien Umgebung: $\leq 3,3$ m/s

^c windstark: statistisches Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe über Grund in einer hindernisfreien Umgebung: $> 3,3$ m/s

^d Die Werte berücksichtigen, dass die Windgeschwindigkeiten in der schimmelpilzkritischen Zeit um etwa 8 % über dem Jahresmittel liegen (Faktor 1,08).

^e Die Werte berücksichtigen den zusätzlichen thermischen Auftrieb in mehrgeschossigen Nutzungseinheiten wie z. B. Einfamilienhäuser und Maisonette-Wohnungen.

^f Der Differenzdruck darf nicht größer als 8 Pa gewählt werden, um Strömungsgeräusche bzw. das Wirken unzulässig großer Kräfte an Türen zu vermeiden. Sind raumluftabhängige Feuerstätten vorhanden, dürfen 4 Pa nicht überschritten werden.

^g Mittelwerte für die freie Lüftung ohne Berücksichtigung weiterer nicht bzw. schwer quantifizierbarer Einflüsse auf die Ausbildung des Differenzdruckes (z. B. Pumpeffekte aufgrund der Böigkeit des Windes, zusätzliche Differenzdrücke durch Dachflächen-Einflüsse, thermischer Auftrieb innerhalb einer Nutzungseinheit in einer Ebene, Effekte von Unterschieden der innerstädtischen Windgeschwindigkeiten durch Verwirbelungen sowie reduzierter thermischer Auftrieb bei gleichzeitiger Windeinwirkung, Fassaden nicht in Luv- und Leeausrichtung (z. B. Parallelanströmung mit $\Delta p \approx 0$ Pa und Kalmen)

Das im Rahmen dieser Norm angegebene Verfahren zur Ermittlung der Luftvolumenströme durch Infiltration ist im Standardfall anzuwenden. Sind weitere, vom Standard abweichende Einflussfaktoren zur Ermittlung der Luftvolumenströme durch Infiltration zu berücksichtigen, sind ausführlichere, ingenieurmäßige Berechnungsverfahren z. B. nach DIN EN 13465 bzw. DIN EN 15242 oder mit CFD-Simulationen bzw. nach Anhang I projektbezogen durchzuführen.

7 Freie Lüftung

7.1 Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen

7.1.1 Allgemeines

Der für die Auslegung der Lüftungs-Komponenten benötigte (Außen-)Luftvolumenstrom wird aus dem für die Nutzungseinheit notwendigen Gesamt-Außenluftvolumenstrom unter Berücksichtigung des Luftvolumenstroms durch Infiltration ermittelt.

7.1.2 Luftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen für Nutzungseinheiten

Aus dem für Nutzungseinheiten notwendigen Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ resultieren die Anforderungen an die Außenluftvolumenströme durch LtM $q_{v,LtM,fr}$ nach Gleichung (14). Dabei können der Außenluftvolumenstrom durch Infiltration und gegebenenfalls (z. B. bei Nenn- und Intensivlüftung) durch Fensteröffnen berücksichtigt werden.

$$q_{v,LtM,fr} = q_{v,ges} - (q_{v,Inf,wirk} + q_{v,Fe,wirk}) \quad (14)$$

Dabei ist (alle in m^3/h)

$q_{v,LtM,fr}$ der Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen (freie Lüftung);

$q_{v,ges}$ der Gesamt-Außenluftvolumenstrom nach 6.1;

$q_{v,Inf,wirk}$ der wirksame Außenluftvolumenstrom durch Infiltration nach 6.2;

$q_{v,Fe,wirk}$ der wirksame Außenluftvolumenstrom durch Fensteröffnen nach 7.1.4.

7.1.3 Außenluftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)

Der wirksam werdende Außenluftvolumenstrom durch Infiltration wird durch die angewendeten Lüftungssysteme beeinflusst. Dies wird in 6.2 in Gleichung (13) mit dem Faktor $f_{wirk,Komp}$ berücksichtigt.

7.1.4 Außenluftvolumenstrom durch Fensterlüftung

Mit manueller Fensterlüftung kann die Lüftungs-Wirksamkeit von freien Lüftungssystemen jederzeit unterstützt werden. Sie ist aber nur bei Anwesenheit der Nutzer möglich und notwendig. Für die Auslegung der lüftungstechnischen Maßnahmen wird der Außenluftvolumenstrom durch Fensterlüftung ($q_{v,Fe,Wirk}$) nicht berücksichtigt.

7.1.5 Aufteilung der Außenluftvolumenströme auf Räume bei freier Lüftung

7.1.5.1 Allgemein

Bei freier Lüftung sollten unter Berücksichtigung der Infiltration gegebenenfalls notwendige ALD bzw. Lüftungsschächte so ausgelegt und angeordnet werden, dass sie im zeitbezogenen Mittel eine ausreichende und möglichst gleichmäßige Lüftung der einzelnen Räume und damit auch der gesamten Nutzungseinheit bei den relevanten Lüftungs-Betriebsstufen (Ausnahme: Intensivlüftung) nach Tabelle 6 ermöglichen.

7.1.5.2 Querlüftung (Feuchteschutz)

Mit dem Faktor 2 in Gleichung (15) wird bei Querlüftung (Feuchteschutz) dem Umstand Rechnung getragen, dass die Außenluftdurchlässe und die Überström-Luftdurchlässe sowohl das Zuströmen der Außenluft als auch das Abströmen der Raumluft realisieren müssen.