

DIN EN 16798-3



ICS 91.120.10; 91.140.30

Einsprüche bis 2023-01-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16798-3:2017-11

Entwurf

**Energetische Bewertung von Gebäuden –
Lüftung von Gebäuden –
Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an
Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme
(Module M5-1, M5-4);
Deutsche und Englische Fassung prEN 16798-3:2022**

Energy performance of buildings –
Ventilation for buildings –
Part 3: For non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-
conditioning systems (Modules M5-1, M5-4);
German and English version prEN 16798-3:2022

Performance énergétique des bâtiments –
Ventilation des bâtiments –
Partie 3: Pour bâtiments non résidentiels – Exigences de performances pour les systèmes de
ventilation et de climatisation (Modules M5-1, M5-4);
Version allemande et anglaise prEN 16798-3:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-11-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhrs@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRs), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 157 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRs)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 167987-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 041-02-50 AA „Grundlagen (SpA CEN/TC 156 sowie WG 1, 6, 8, 19, 20 und WG 23)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 16798-3:2017-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neue Struktur zur Verdeutlichung von Entwurfs- und Berechnungsaspekten;
- b) Aktualisierung der Aspekte der Filtration;
- c) Aktualisierung der Aspekte der Wärmerückgewinnung und der Leckagen in diesen Systemen;
- d) die Aspekte der Gesamtenergieeffizienz wurden aktualisiert;
- e) Aktualisierung der Definitionen von Systemen;
- f) Aktualisierung der SPF-Definitionen und Links zur EU-Verordnung 327/2014;
- g) informativer Anhang C für zusätzliche Konstruktionsaspekte hinzugefügt, der aus CEN/TR 16798-4 übernommen wurde;
- h) Norm erlaubt einen normativen nationalen Anhang.

Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden – Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme (Module M5-1, M5-4)

Energy performance of buildings – Ventilation for buildings – Part 3: For non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems (Modules M5-1, M5-4)

Performance énergétique des bâtiments – Ventilation des bâtiments – Partie 3: Pour bâtiments non résidentiels – Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation (Modules M5-1, M5-4)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	16
3 Begriffe	16
4 Symbole und Indizes	18
4.1 Symbole	18
4.2 Indizes	20
5 Kurzbeschreibung des Verfahrens und Ablaufplan	20
5.1 Ergebnis des Verfahrens	20
5.2 Allgemeine Beschreibung des Verfahrens	20
5.2.1 Eingabedaten für energetische Berechnungen	20
5.2.2 Herkunft der Daten zur Energieberechnung	21
6 Ausgabedaten für energetische Berechnungen	21
7 Raumklima	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Aufenthaltsbereich	22
8 Vereinbarungen über Auslegungskriterien	24
8.1 Allgemeines	24
8.2 Grundsätze	24
8.3 Allgemeine Gebäudeeigenschaften	25
8.3.1 Lage, Außenbedingungen, Umgebung	25
8.3.2 Wetterdaten für die Auslegung	25
8.3.3 Informationen über den Betrieb des Gebäudes	25
8.4 Konstruktionsdaten	25
8.5 Geometrische Beschreibung	25
8.6 Raumnutzung	25
8.6.1 Allgemeines	25
8.6.2 Personenbelegung	26
8.6.3 Innere Wärmeeinträge	26
8.6.4 Sonstige innere Verunreinigungs- und Feuchtequellen	26
8.6.5 Vorgegebener Abluftvolumenstrom	26
8.7 Anforderungen in Räumen	26
8.7.1 Allgemeines	26
8.7.2 Regelungsart	26
8.7.3 Thermische Behaglichkeit	26
8.7.4 Luftqualität für Personen	27
8.7.5 Schalldruckpegel	27
8.7.6 Beleuchtung	27
8.8 Anlagenanforderungen	27
8.9 Wärmeübertragung der Oberflächen von Lüftungsanlagen	28
8.10 Allgemeine Anforderungen an Regelung, Einstellung und Überwachung	28
8.11 Allgemeine Anforderungen an Wartung und Betriebssicherheit	28
8.12 Verfahren von der Projektierung bis zum Betrieb	28
8.13 Feuchte der Zuluft	29
9 Klassifizierung	30
9.1 Festlegung der Luftarten	30
9.2 Klassifizierung von Luft	32
9.2.1 Abluft und Fortluft	32
9.2.2 Außenluft	33
9.2.3 Zuluft	34

9.2.4	Raumluft	35
9.2.5	Fortluft	35
9.2.6	Umluft und Sekundärluft	35
9.3	Funktionen der Lüftungs- und Klimaanlage und Anlagentypen	35
9.3.1	Allgemeines	35
9.3.2	Anlagentypen und Ausführungen	36
9.3.3	Regelung und Betrieb	37
9.4	Ausgleich des Auslegungsluftstroms	38
9.5	Spezifische Ventilatorleistung	39
9.5.1	Allgemeines	39
9.5.2	Klassifizierung der spezifischen Ventilatorleistung	39
9.5.3	Berechnung des Leistungsbedarfs des Ventilators	40
9.5.4	Spezifische Ventilatorleistung des gesamten Gebäudes	41
9.5.5	Spezifische Ventilatorleistung einzelner Luftbehandlungsgeräte	42
9.5.6	Luftbehandlungsgerätebezogene P_{SFP} -Werte	42
9.6	Wärmerückgewinnungsabschnitt	44
9.6.1	Allgemeines	44
9.6.2	Anforderungen an die Wärmerückgewinnung	44
9.6.3	Feuchteübertragung	44
9.6.4	Vereisen und Abtauen	45
9.6.5	Übertragung von Verunreinigungen	45
9.7	Filtration	45
9.7.1	Allgemeine Aspekte	45
9.7.2	Instandhaltung von Filtern	46
9.8	Undichtheiten der Lüftungsanlagen	46
9.8.1	Allgemeines	46
9.8.2	Undichtheiten in der Wärmerückgewinnung	47
9.8.3	Klassifizierung des Außenluftkorrekturfaktors von Wärmerückgewinnungsanlagen	47
9.8.4	Undichtheiten im Gehäuse von Luftbehandlungsgeräten	48
9.8.5	Filter-Bypass-Leckagen	48
9.8.6	Undichtheiten der Luftverteilungsanlagen	48
10	Berechnung und Energiekennzahl	50
10.1	Lüftungseffektivität und Luftverteilung	50
10.1.1	Allgemeines	50
10.1.2	Berechnung der Luftvolumenströme	50
10.2	Berechnung von Luftvolumenströmen	50
10.2.1	Auslegung des Luftvolumenstroms basierend auf Heiz- und Kühllasten sowie Entfeuchtung	50
10.2.2	Abluftvolumenströme	51
10.3	Energieeffizienz von Lüftungsanlagen	51
10.3.1	Allgemeines	51
10.3.2	Spezifische Ventilatorleistung des gesamten Gebäudes	51
10.3.3	Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung	52
10.3.4	Primärenergiebedarf der Luftbehandlungseinheit	52
Anhang A	(normativ) Datenblatt zur Eingabe und Methodenauswahl — Vorlage	54
A.1	Allgemeines	54
A.2	Referenzen	54
A.3	Auslegungswerte für energetische Berechnungen — Übliche Bereiche für SFP-Kategorien	55
A.4	Auslegungswerte	55
A.4.1	Lüftungs- und Luftverteilungseffektivität	55
A.4.2	Filtration	56
A.4.3	Außenluftkorrekturfaktor (OACF)	56
A.4.4	Undichtheiten im Gehäuse von Luftbehandlungsgeräten	56
A.4.5	Undichtheit der Luftverteilungsanlagen	56
Anhang B	(informativ) Datenblatt zur Eingabe- und zur Verfahrensauswahl — Standardauswahlmöglichkeiten	57
B.1	Allgemeines	57

B.2	Referenzen	57
B.3	Standardauslegungsdaten für energetische Berechnungen	59
B.3.1	Übliche Bereiche für SFP-Kategorien	59
B.4	Standardauslegungsdaten	59
B.4.1	Lüftungs- und Luftverteilungseffektivität	59
B.4.2	Filtration	60
B.4.3	Außenluftkorrekturfaktor (OACF)	60
B.4.4	Undichtheiten im Gehäuse von Luftbehandlungsgeräten	60
B.4.5	Undichtheit der Luftverteilungsanlagen	60
Anhang C (informativ) Nationale Daten für Auslegungskriterien — Standardauswahlmöglichkeiten		61
C.1	Allgemeines	61
C.2	Wetterdaten für die Auslegung	61
C.3	Klassifizierung der Luft	62
C.3.1	Klassifizierung der Außenluft	62
C.4	Ansaug- und Fortluftöffnungen	63
C.4.1	Lage der Einlassöffnungen	63
C.4.2	Lage der Auslassöffnungen	63
C.4.3	Abstand zwischen Ansaug- und Fortluftöffnungen	64
C.5	Empfehlungen zum Platzbedarf für Bauteile und Systeme	69
C.5.1	Allgemeines	69
C.5.2	Anforderungen an den Platzbedarf von Betriebsräumen für Luftaufbereitungsanlagen	69
C.5.3	Anforderungen an den Platzbedarf für Kälte- und Wasserverteilungsanlagen	71
C.5.4	Querschnitt von Schächten	72
C.5.5	Weitere Anforderungen	73
C.6	Außenluft	73
C.6.1	Entscheidungsbaum zur Klassifizierung der Außenluftqualität	73
Anhang D (informativ) Umluft- und Sekundärluftfilterqualität zur Reduzierung von Krankheitserregern in der Luft		76
D.1	Allgemeines	76
D.2	Umluft- und Sekundärluftqualitätsklassen	77
D.3	Empfohlene Luftfilterklassen	78
D.4	Empfehlungen für die Anlagenauslegung	78
Literaturhinweise		80

Bilder

Bild 1 — Allgemeiner Zusammenhang zwischen dem Konzept des Luftaustauschs	10
Bild 2 — Darstellung des Aufenthaltsbereichs	23
Bild 3 — Darstellung von Luftarten mit Angabe von Nummern nach Tabelle 6	32
Bild 4 — Luftbehandlungsgerätebezogene P_{SFP} -Werte	43
Bild C.1 — Empfohlene Mindestabstände zwischen Abluftauslässen und Außenlufteinlässen für Luftvolumenströme $> 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$	64
Bild C.2 — Raumhöhe und Bodenfläche für Betriebsräume	70
Bild C.3 — Anordnung der Luftaufbereitungsanlagen (Grundriss)	71
Bild C.4 — Raumhöhe und Bodenfläche für Kühl- und Wasserverteilungsanlagen	72
Bild C.5 — Querschnitt von Schächten	73
Bild D.1 — Effizienz von Luftfiltern in Abhängigkeit von der jeweiligen Partikelgröße	77

Tabellen

Tabelle 1 — Position dieses Dokuments (namentlich M5-1, M5-4) innerhalb der modularen Struktur der EPB-Normen	12
--	----

Tabelle 2 — Symbole und Einheiten	18
Tabelle 3 — Eingabedaten für energetische Berechnungen	20
Tabelle 4 — Ausgabedaten für energetische Berechnungen	21
Tabelle 5 — Maße für den Aufenthaltsbereich	23
Tabelle 6 — Festlegung der Luftarten	30
Tabelle 7 — Klassifizierung von Abluft (ETA, SET) und Fortluft (EHA, SEH)	32
Tabelle 8 — Klassifizierung von Außenluft (ODA) anhand von Partikeln	34
Tabelle 9 — Klassifizierung von Zuluft anhand von PM _{2,5} und PM ₁₀	34
Tabelle 10 — Grundtypen von Lüftungsanlagen	36
Tabelle 11 — Arten von Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsystemen, funktionsabhängig	36
Tabelle 12 — Mögliche Arten der Regelung des Luftstroms	37
Tabelle 13 — Kategorien des Ausgleichs von Auslegungsluftströmen in einem Bereich	39
Tabelle 14 — Klassifizierung der spezifischen Ventilatorleistung	40
Tabelle 15 — Erweiterte P_{SFP} für zusätzliche Komponenten	40
Tabelle 16 — Erforderlicher Mindestabscheidegrad basierend auf der Außenluftqualität (Feinstaub)	45
Tabelle 17 — Klassifizierung des Außenluftkorrekturfaktors	48
Tabelle 18 — Arten von Undichtheiten in der Luftverteilung	49
Tabelle 19 — Dichtheitsklassen der Luftverteilung	49
Tabelle A.1 — Verweisungen	55
Tabelle A.2 — Übliche Bereiche für SFP-Kategorien	55
Tabelle A.3 — Empfohlene Mindestfilterklassen je Filterstufe (Definition der Filterklassen nach EN ISO 16890)	56
Tabelle B.1 — Verweisungen	58
Tabelle B.2 — Übliche Bereiche für SFP-Kategorien	59
Tabelle B.3 — Empfohlene Mindestfilterklassen je Filterstufe (Definition der Filterklassen nach EN ISO 16890)	60
Tabelle C.1 — Beispiele für Wetterdaten für die Auslegung	61
Tabelle C.2 — Beispiele für Grenzwerte für Verunreinigungen der Außenluft	62
Tabelle C.3 — Beispiele — Abstand zwischen Ansaug- und Fortluftöffnung	64
Tabelle C.4 — Empfohlener Mindestabstand zwischen Lufteinlass- und Luftauslassöffnungen	66
Tabelle C.5 — Zusammenfassung der Klassifizierung der Außenluft, Beispiele	74
Tabelle D.1 — Umluftqualitätsklassen RCA 1 bis RCA 6	78
Tabelle D.2 — Empfohlene Luftfilter (eine Filterstufe)	78

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16798-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 16798-3:2017 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- neue Struktur zur Verdeutlichung der Auslegungs- und Berechnungsaspekte;
- Aktualisierung von Anforderungen zur Verwendung von Filtern;
- Aktualisierung von Anforderungen zur Wärmerückgewinnung und zu Undichtheiten in dieser Anlage;
- Aktualisierung von Anforderungen zur Energieeffizienz;
- Aktualisierung der Definitionen der Anlagen;
- Aktualisierung der Definitionen der Jahresarbeitszahl und Verknüpfungen zur Verordnung EU 327/2014;
- ein informativer Anhang C wurde für zusätzliche Auslegungsaspekte hinzugefügt, der aus CEN/TR 16798-4 übernommen wurde;
- in der Norm ist ein normativer nationaler Anhang zulässig.

EN 16798-3:2017 wurde so erstellt, dass die Anforderungen der Richtlinie 2002/91/EG vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, als „EPBD“ bezeichnet, erfüllt werden.

Dieses Dokument wurde erstellt, um die Anforderungen der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung), als „Neufassung EPBD“ bezeichnet, zu erfüllen.

Für die Normenanwender hat CEN/TC 156 gemeinsam mit den verantwortlichen Obleuten der Arbeitsgruppen die nachfolgende Übersichtstabelle erarbeitet, die ggf. einen Zusammenhang zwischen den Normennummern der „EPBD“ und der „Neufassung EPBD“ herstellt, die vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet wurden.

EN-Nummer EPBD	EN-Nummer EPBD (Neufassung)	Titel
EN 15251	EN 16798-1	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumlufthqualität, Temperatur, Licht und Akustik (Modul M1-6)</i>
Nicht zutreffend	CEN/TR 16798-2	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 2: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-1 — Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumlufthqualität, Temperatur, Licht und Akustik (Modul M1-6)</i>
EN 13779	EN 16798-3	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 3: Lüftung von Nichtwohngebäuden — Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlssysteme (Module M5-1, M5-4)</i>
Nicht zutreffend	CEN/TR 16798-4	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 4: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-3 — Lüftung von Nichtwohngebäuden — Anforderungen an die Leistung von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlssystemen (Module M5-1, M5-4)</i>
EN 15241	EN 16798-5-1	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 5-1: Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen (Module M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) — Methode 1: Verteilung und Erzeugung</i>
EN 15241	EN 16798-5-2	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 5-2: Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungssystemen (Module M5-6.2, M5-8.2) — Methode 2: Verteilung und Erzeugung</i>
Nicht zutreffend	CEN/TR 16798-6	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 6: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-5-1 und EN 16798-5-2 — Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen (Module M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8)</i>
EN 15242	EN 16798-7	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 7: Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration (Modul M5-5)</i>
Nicht zutreffend	CEN/TR 16798-8	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 8: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-7 — Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration (Modul M5-5)</i>
EN 15243	EN 16798-9	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 9: Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Kühlsystemen (Module M4-1, M4-4, M4-9) — Allgemeines</i>
Nicht zutreffend	CEN/TR 16798-10	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 10: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-9 — Berechnungsmethoden für den Energiebedarf von Kühlsystemen (Module M4-1, M4-4, M4-9) — Allgemeines</i>

EN-Nummer EPBD	EN-Nummer EPBD (Neufassung)	Titel
EN 15243	EN 16798-13	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 13: Berechnung von Kühltssystemen (Modul M4-8) — Erzeugung</i>
EN 15243	CEN/TR 16798-14	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 14: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-13 — Berechnung von Kühltssystemen (Modul M4-8) — Erzeugung</i>
Nicht zutreffend	EN 16798-15	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 15: Berechnung von Kühltssystemen (Modul M4-7) — Speicherung</i>
Nicht zutreffend	CEN/TR 16798-16	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 16: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-15 — Berechnung von Kühltssystemen (Modul M4-7) — Speicherung</i>
EN 15239 und EN 15240	EN 16798-17	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 17: Leitlinien für die Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlage (Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)</i>
Nicht zutreffend	CEN/TR 16798-18	<i>Energetische Bewertung von Gebäuden — Lüftung von Gebäuden — Teil 18: Interpretation der Anforderungen der EN 16798-17 — Leitlinien für die Inspektion von Lüftungs- und Klimaanlage (Module M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)</i>

Einleitung

Dieses Dokument ist Teil einer Normenreihe, deren Ziel die internationale Harmonisierung der Methodik für die Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden ist und die als „EPB-Normenpaket“ bezeichnet wird.

Die EPB-Normenreihe folgt bestimmten Regeln, um eine übergreifende Kontinuität, Eindeutigkeit und Transparenz sicherzustellen.

Die EPB-Normenreihe bietet eine gewisse Flexibilität in Hinsicht auf die Verfahren, die erforderlichen Eingabedaten und die Verweisungen auf andere EPB-Normen durch die Einführung einer Vorlage für nationale Standardauswahlmöglichkeiten in Anhang A und mit informativen Standardauswahlmöglichkeiten in Anhang B.

Für die korrekte Anwendung dieses Dokuments liegt in Anhang A eine normative Vorlage vor, anhand derer diese Auswahlmöglichkeiten spezifiziert werden können. Informative Standardauswahlmöglichkeiten finden sich in Anhang B.

Die wichtigsten Zielgruppen dieses Dokuments sind alle Anwender der EPB-Normen (z. B. Architekten, Ingenieure, Regierungsbehörden).

Für die Anwendung durch oder für Regierungsbehörden gilt: Wird die Norm im Rahmen nationaler oder regionaler gesetzlicher Anforderungen angewandt, dürfen auf nationaler oder regionaler Ebene für diese Anwendungen verbindliche Auswahlmöglichkeiten vorgegeben werden. Diese Auswahlmöglichkeiten (entweder die informativen Standardauswahlmöglichkeiten aus Anhang B oder die an nationale oder regionale Bedürfnisse angepassten Auswahlmöglichkeiten, in jedem Fall aber nach der Vorlage in Anhang A) können als nationaler Anhang oder als separates (z. B. rechtliches) Dokument (nationales Datenblatt) zur Verfügung gestellt werden.

ANMERKUNG In diesem Fall:

- legen die Regierungsbehörden die Auswahlmöglichkeiten fest;
- wendet der einzelne Anwender die Norm zur Bewertung der Energieeffizienz eines Gebäudes an und nutzt somit die von den Regierungsbehörden bestimmten Auswahlmöglichkeiten.

Die in diesem Dokument behandelten Themen können staatlicher Regulierung unterliegen. Die gesetzlichen Vorschriften für gleiche Themen können Vorrang vor den in Anhang B dieses Dokuments genannten Standardwerten haben. Bei bestimmten Anwendungen können gesetzliche Vorschriften zu den gleichen Themen sogar Vorrang vor der Anwendung dieses Dokuments haben. Rechtliche Anforderungen und Auswahlmöglichkeiten werden im Allgemeinen nicht in Normen, sondern in Rechtsdokumenten veröffentlicht. Zur Vermeidung von Doppelpublikationen und einer schwierigen Aktualisierung doppelter Dokumente darf der nationale Anhang auf die rechtsgültigen Texte verweisen, wenn Behörden nationale Entscheidungen getroffen haben. Es kann verschiedene nationale Anhänge oder nationale Datenblätter für verschiedene Anwendungen geben.

Werden die Standardwerte, Auswahlmöglichkeiten und Verweise zu anderen EPB-Normen in Anhang B aufgrund nationaler Regelungen, Politik oder Traditionen nicht befolgt, wird erwartet, dass:

- nationale oder regionale Behörden Datenblätter erarbeiten, welche die Auswahlmöglichkeiten und die nationalen oder regionalen Werte nach dem Modell in Anhang A enthalten. In diesem Fall verweist der Nationale Anhang (z. B. NA) auf diesen Text;
- oder die nationale Normungsorganisation standardmäßig die Möglichkeit berücksichtigt, einen nationalen Anhang entsprechend der Vorlage von Anhang A in Übereinstimmung mit den Rechtsdokumenten, die nationale oder regionale Werte und Auswahlmöglichkeiten angeben, hinzu- oder einzufügen.

Weitere Zielgruppen sind Parteien, die ihre Voraussetzungen für die Klassifizierung der Energieeffizienz eines Gebäudes in einem bestimmten Gebäudebestand begründen wollen.

Dieses Dokument bietet insbesondere für Planer, Installateure, Hersteller, Gebäudeeigentümer und -nutzer auch Spezifikationen für ventilatorgestützte Lüftungsanlagen (siehe Bild 1) und Klimaanlage und Raumkühlssysteme, um bei akzeptablen Installations- und Betriebskosten ein zu allen Jahreszeiten behagliches und gesundes Innenraumklima zu schaffen. Dieses Dokument konzentriert sich auf die anlagenbezogenen Aspekte typischer Anwendungen und behandelt Folgendes:

- Aspekte zum Erreichen und Aufrechterhalten einer guten Energieeffizienz der Anlagen ohne negative Auswirkungen auf die Qualität des Innenraumklimas;
- Definitionen von Auslegungskriterien und Anlagenleistungen.

Weitere Informationen sind im Technischen Bericht (CEN/TR 16798-4) zu finden, der diese Norm ergänzt.

Für die konstruktive Verwendung dieses Dokuments wird mit Anhang C ein informativer Standardanhang mit zusätzlichen Konstruktionsparametern bereitgestellt. Den CEN-Mitgliedern steht es frei, Anhang C zu verwenden oder dieses Dokument mit ihren nationalen Konstruktionsparametern in einem nationalen Vorwort zu ergänzen.

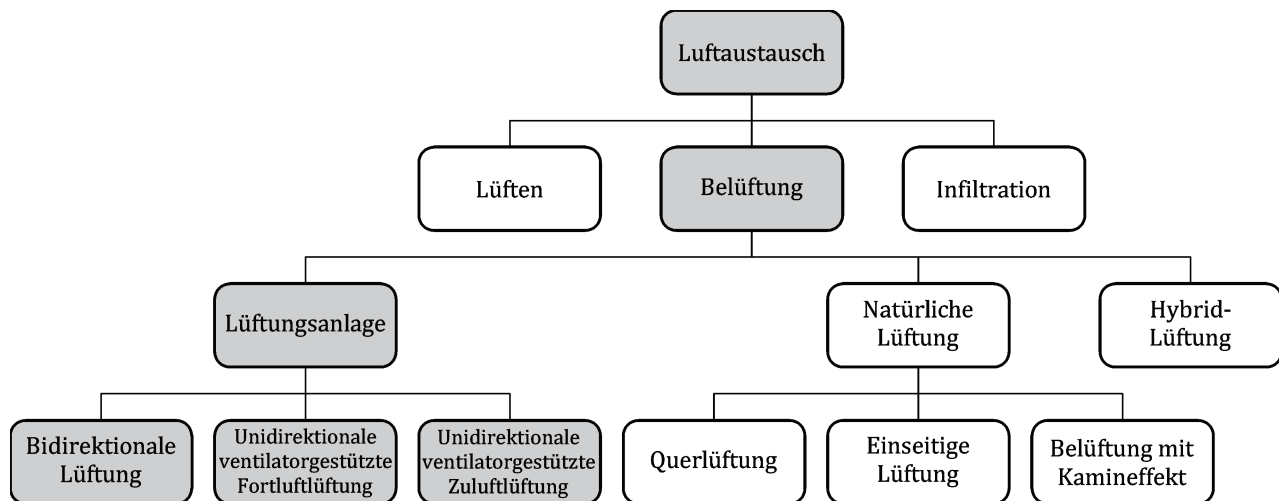


Bild 1 — Allgemeiner Zusammenhang zwischen dem Konzept des Luftaustauschs

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für die Planung, Energieeffizienz von Gebäuden und Ausführung von Lüftungs- und Klimaanlageanlagen sowie Raumkühlsystemen in Nichtwohngebäuden, die für den Aufenthalt von Menschen bestimmt sind; Anwendungen in der Industrie und Prozesstechnik sind dabei ausgeschlossen. Das Dokument konzentriert sich auf die Definition der verschiedenen Parameter, die für derartige Anlagen relevant sind.

Die in diesem Dokument und im zugehörigen Technischen Bericht CEN/TR 16798-4 angegebenen Leitlinien für die Planung gelten hauptsächlich für Anlagen mit maschineller Be- und/oder Entlüftung. Natürliche Lüftungsanlagen oder natürliche Teile von Hybridlüftungsanlagen sind nicht Gegenstand dieses Dokuments. Es wird auf WI 00156243 (in Entwicklung) verwiesen.

Anforderungen an Lüftungsanlagen von Wohngebäuden werden in diesem Dokument nicht behandelt. Die Leistung von Lüftungsanlagen in Wohngebäuden wird in EN 15665 und CEN/TR 14788 behandelt.

Bei der Klassifizierung wird eine Einteilung in unterschiedliche Kategorien vorgenommen. Für einige Werte sind Beispiele angegeben, und für Anforderungen sind übliche Bereiche mit Standardwerten aufgeführt. Die Standardwerte sind in Anhang B aufgeführt und eine Vorlage für die nationale Spezifikation ist in Anhang A enthalten. Die Klassifizierung sollte stets dem Typ und der vorgesehenen Nutzung des Gebäudes entsprechen; wenn die in dieser Europäischen Norm angegebenen Beispiele nicht angewendet werden, sollte die Klassifizierungsgrundlage erläutert werden.

ANMERKUNG 1 Die Kategorien für die einzelnen Parameter können in unterschiedlichen Normen unterschiedlich benannt sein, und auch die verwendeten Categoriesymbole können sich voneinander unterscheiden.

Tabelle 1 zeigt die relative Position dieses Dokuments innerhalb des EPB-Normenpakets im Kontext der in EN ISO 52000-1 dargelegten modularen Struktur.

ANMERKUNG 2 Dieselbe Tabelle ist in CEN ISO/TR 52000-2 zu finden; sie enthält für jedes Modul die Nummern der relevanten EPB-Normen und der zugehörigen Technischen Berichte, die bereits veröffentlicht oder in Vorbereitung sind.

ANMERKUNG 3 Die Module stellen EPB-Normen dar, auch wenn eine EPB-Norm mehr als ein Modul abdecken könnte und ein Modul von mehr als einer EPB-Norm abgedeckt sein könnte, wie es sich zum Beispiel bei einem vereinfachten und einem detaillierteren Verfahren verhält. Siehe auch Abschnitt 2 und Tabelle A.1 und Tabelle B.1.

- Entwurf -

Tabelle 1 — Position dieses Dokuments (namentlich M5-1, M5-4) innerhalb der modularen Struktur der EPB-Normen

Rahmennorm			Gebäude (als solches)			Technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen			Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Brauchwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -regelung	Photovoltaik, Wind usw.
sub 1	M1		sub 1	M2		sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	Allgemeines		1	Allgemeines		1	Allgemeines			EN 16798-3						
2	Allgemeine Begriffe; Symbole, Einheiten und Indizes		2	Energiebedarf des Gebäudes		2	Bedarf									
3	Anwendungen		3	(freie) Innenraumbedingungen ohne Systeme		3	Höchstlast und -leistung									
4	Arten der Darstellung der Energieeffizienz		4	Arten der Darstellung der Energieeffizienz		4	Arten der Darstellung der Energieeffizienz			EN 16798-3						

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Rahmennorm		Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung												
	Beschreibungen		Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Brauchwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -regelung	Photovoltaik, Wind usw.		
sub 1	M1	sub 1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11		
5	Gebäude-Funktionen und Gebäude-grenzen	5	Wärmeüber-tragung durch Transmission	5	Emission und Regelung											
6	Gebäude-belegung und Betriebs-bedingungen	6	Wärmeüber-tragung durch Infiltration und Lüftung	6	Verteilung und Regelung											
7	Kumulation von Energieversor-gungsarten und Energieträgern	7	Innere Wärme-einträge	7	Speicherung und Regelung											
8	Partitionierung von Gebäuden	8	Solare Wärme-einträge	8	Erzeugung und Regelung											

- Entwurf -

Tabelle 1 (fortgesetzt)

E DIN EN 16798-3:2022-12
prEN 16798-3:2022 (D)

Rahmennorm		Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung											
	Beschreibungen		Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Brauchwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -regelung	Photovoltaik, Wind usw.	
sub 1	M1		sub 1	M2		sub 1	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
9	Berechnete Energieeffizienz		9	Gebäudedynamik (thermisch wirksame Masse)		9	Lastverteilungs- und Betriebsbedingungen								
10	Gemessene Energieeffizienz		10	Gemessene Energieeffizienz		10	Gemessene Energieeffizienz								
11	Inspektion		11	Inspektion		11	Inspektion								
12	Arten der Darstellung von Behaglichkeit in Innenräumen					12	GMS								
13	Äußere Umgebungsbedingungen														

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Rahmennorm			Gebäude (als solches)			Technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen			Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Brauchwarmwasser	Beleuchtung	Gebäudeautomation und -regelung	Photovoltaik, Wind usw.
sub 1	M1		sub 1	M2		sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
14	Wirtschaftliche Berechnungen															
ANMERKUNG Die dunkel hinterlegten Module sind nicht anwendbar.																

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Standardverweisungen auf andere EPB-Normen als EN ISO 52000-1 werden durch die EPB-Modulkennziffer kenntlich gemacht und sind in Anhang A (normative Vorlage) und Anhang B (informative Standardauswahlmöglichkeit) angegeben.

ANMERKUNG 2 Beispiel einer EPB-Modul Kennziffer: M5-5, oder M5-5.1 (wenn Modul M5-5 unterteilt ist), oder M5-5/1 (falls sich die Verweisung auf einen bestimmten Abschnitt der Norm, die M5-5 abdeckt, bezieht).

EN 308, *Wärmeaustauscher — Prüfverfahren zur Bestimmung der Leistungskriterien von Luft/Luft-Wärmerückgewinnungsanlagen*

EN 1822-1, *Schwebstofffilter (EPA, HEPA und ULPA) — Teil 1: Klassifikation, Leistungsprüfung, Kennzeichnung*

EN 1886, *Lüftung von Gebäuden — Zentrale raumluftechnische Geräte — Mechanische Eigenschaften und Messverfahren*

EN 15780, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Sauberkeit von Lüftungsanlagen*

EN 12599, *Lüftung von Gebäuden — Prüf- und Messverfahren für die Übergabe raumluftechnischer Anlagen*

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

EN 13053:2019, *Lüftung von Gebäuden — Zentrale raumluftechnische Geräte — Leistungsdaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten*

EN 16798-1:2019, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Teil 1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumlufqualität, Temperatur, Licht und Akustik — Modul M1-6*

EN ISO 52000-1, *Energieeffizienz von Gebäuden — Festlegungen zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden — Teil 1: Allgemeiner Rahmen und Verfahren (ISO 52000-1:2017)*

EN ISO 7345:2018, *Wärmeverhalten von Gebäuden und Baustoffen — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:2018)*

EN ISO 16890 (alle Teile), *Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12792:2003, M1-6 und M1-9, EN ISO 7345:2018, EN ISO 52000-1, und die folgenden Begriffe.

Die Begriffe aus EN ISO 52000-1, die für das Verstehen der zugrundeliegenden Norm erforderlich sind, werden hier wiederholt.

3.1

EPB-Norm

Norm, die mit den Anforderungen nach EN ISO 52000-1, CEN/TS 16628 und CEN/TS 16629 übereinstimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: CEN/TS 16628 und CEN/TS 16629 enthalten bestimmte Regeln, um Einheitlichkeit, Eindeutigkeit, Transparenz und Flexibilität sicherzustellen, was durch gemeinsame Vorlagen unterstützt wird. Die

EPB-Rahmennorm EN ISO 52000-1 ist für jede EPB-Norm aufgrund der modularen Struktur, der gemeinsamen Begriffe, Symbole und Indizes sowie aufgrund des allgemeinen Rahmens für die EPB-Bewertung erforderlich.

[QUELLE: EN ISO 52000-1:2017, 3.5.14, geändert – Die ursprüngliche Anmerkung zum Begriff wurde gelöscht und es wurde eine neue Anmerkung zum Begriff hinzugefügt.]

3.2

Raumkühlsystem

Kombination von Geräten, die dafür ausgelegt wurden, um die Behaglichkeitsbedingungen in einem Raum innerhalb eines festgelegten Bereichs zu wahren

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Begriff umfasst Klimaanlage und flächenorientierte passive Systeme.

3.3

Aufenthaltsbereich

für den Aufenthalt von Menschen konzipierter Rauminhalt, der durch horizontale und vertikale Ebenen festgelegt ist

3.4

Lüftungseffektivität

Leistung der Luftverteilungsanlage bezüglich der Entfernung von Verunreinigungen aus dem Aufenthaltsbereich eines Raums, festgelegt durch das Verhältnis zwischen der Verunreinigungskonzentration in der Zuluft, Abluft und Innenraumluft im Atembereich (innerhalb des Aufenthaltsbereichs)

3.5

spezifische Ventilatorleistung

Verhältnis von aufgenommener elektrischer Ventilatorleistung zum geförderten Luftvolumenstrom

3.6

bedarfsgeregelte Lüftung

Lüftungsanlage, bei der der Luftvolumenstrom in Abhängigkeit von der Luftqualität, der Feuchte, der Belegung oder einem anderen Indikator für den Lüftungsbedarf geregelt wird

3.7

Lüftungsanlage

Kombination von Geräten zur Versorgung von Innenräumen mit Außenluft und zur Abführung verschmutzter Raumluft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anlage kann aus maschinellen Komponenten (z. B. einer Kombination aus Luftbehandlungsgerät, Luftleitungen und Luftdurchlässen) bestehen. „Lüftungsanlage“ kann sich auf Anlagen für freie Lüftung beziehen, bei denen Temperaturunterschiede und Wind mittels Fassadengittern in Verbindung mit einer maschinellen Entlüftung (z. B. in Korridoren, Toiletten usw.) genutzt werden. Sowohl die maschinelle als auch die freie Lüftung kann mit automatisierten Fenstern kombiniert werden. Eine Kombination von maschinellen und nicht-maschinellen Komponenten ist möglich (Hybridanlagen).

3.8

Abluftübertragungsverhältnis

EATR, en: Exhaust Air Transfer Ratio

Übertragungsrate der Abluft in die Zuluft

3.9

Außenluftkorrekturfaktor

OACF, en: Outdoor Air Correction Factor

Quotient aus dem Massenstrom der Außenluft (en: outdoor air mass flow, ODA) und dem Massenstrom der Zuluft (en: supply air mass flow, SUP)

3.10

Auslegungsbedingung des Nennluftstroms

angegebener Nennluftvolumenstrom bei einer Dichte von $1,2 \text{ kg m}^{-3}$

3.11

Bezugslastbedingung für Luftbehandlungsgeräte

Filterdruckabfall von sauberen Filtern, trockenen Wärmetauschern und Befeuchtern bei Bezugsbedingungen

3.12

Klimaanlage

Kombination von Geräten zur Versorgung eines Raumes mit klimatisierter Luft

3.13

Bezugsbedingungen P_{SFP}

Bezugsbedingungen für Druckabfall sind: saubere Filter und Trockenbetrieb bei anderen Komponenten (z. B. Wärmetauscher, Kühlschlange und Befeuchter)

3.14

Auslegungslastbedingung P_{SFPd}

Auslegungslastbedingungen für Druckabfall sind: durchschnittlicher Druckabfall bei sauberen Filtern und empfohlener Höchstdruckabfall und bei anderen Komponenten (Wärmetauscher, Kühlschlange, Befeuchter usw.) durchschnittliche Trocken- und Nasswerte

4 Symbole und Indizes

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in Abschnitt 4 und Anhang C von EN ISO 52000-1 sowie die in EN 12792 angegebenen Symbole und die spezifischen Symbole nach Tabelle 2.

Tabelle 2 — Symbole und Einheiten

Größe	Symbol	Einheit
Druckdifferenz	Δp	Pa
Temperaturdifferenz	$\Delta \theta^a$	K
Lüftungseffektivität	ε_v	—
Leistungszahl	ε	—
Temperatur	θ	°C
Lufttemperatur im Raum	θ_a	°C
Mittlere Strahlungstemperatur	θ_r	°C
Operative Temperatur	θ_o	°C
Dichte	ρ	kg.m^{-3}
Heiz- oder Kühllast	Φ	W
Temperaturverhältnis	Φ_t	—
Fläche	A	m^2
Kosten	C	€ ^b
Konzentration	c	mg.m^{-3}

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Größe	Symbol	Einheit
Spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck	c_p	$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Durchmesser	d	m
Energieverbrauch (gemessen)	E	J
Energiebedarf (berechnet)	E	J
Filtereffizienz (gesamt, Abschnitt)	$E_t; E_s$	—
Wirkungsgrad	η	—
Spezifische Primärenergienutzung der Lüftung	E_p	$\text{Wh m}^{-3} \text{h a}^{-1}$
Abluftübertragungsverhältnis	<i>EATR (en: Exhaust Air Transfer Ratio)</i>	—
Spezifische Undichtheit	f	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
Primärenergiefaktor	f_P	—
Barwertfaktor	f_{pv}	—
Höhe	h	m
Erstinvestition	I	€ ^b
Wärmedämmgrad der Kleidung	I_{cl}	clo
Länge	L	m
Körpereigener Energieumsatz (Aktivität)	M	met
Lebensdauer	n	Jahre
Raumluftfeuchtelast		kg s^{-1}
Luftwechselrate des Gebäudes bei 50 Pa Druckdifferenz	n_{50}	h^{-1}
Ventilatorleistung	P	W
Spezifische Ventilatorleistung	P_{SFP}	$\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}$
Außenluftkorrekturfaktor	<i>OACF (en: Outdoor Air Correction Factor)</i>	—
Barwert	PV	€ ^b
Druck	p	Pa
Thermische Energie	Q	kWh
Massenstrom	q_m	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
Volumenstrom	q_v	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
Zinssatz	r	—
Zeit	t	s
Volumen	V	m^3
Luftgeschwindigkeit	v	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Spezifisches Volumen der Zuluft	v_{SUP}	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{ dry air}$

Tabelle 2 (*fortgesetzt*)

Größe	Symbol	Einheit
Hilfsenergie	w	kWh
Spezifische Luftfeuchte	x	kg kg ⁻¹ trockene Luft
^a EN 12792 bevorzugt θ , aber t und T dürfen ebenfalls verwendet werden.		
^b Oder nationale Währung.		

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die in Abschnitt 4 und Anhang C von EN ISO 52000-1 angegebenen Indizes.

5 Kurzbeschreibung des Verfahrens und Ablaufplan

5.1 Ergebnis des Verfahrens

Diese Europäische Norm enthält Auslegungsaspekte in Abschnitt 6 bis Abschnitt 8 und EPB-Berechnungsaspekte in Abschnitt 9.

5.2 Allgemeine Beschreibung des Verfahrens

5.2.1 Eingabedaten für energetische Berechnungen

Daten in Tabelle 3 beschreiben die Eingabedaten für die EPB-Berechnungen.

Tabelle 3 — Eingabedaten für energetische Berechnungen

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Gültigkeitsintervall	Bezug	Veränderlich
Lüftungsrate je Person	$q_{V,P}$	l/s m ³ /h l/(sm ²) m ³ /(hm ²) m ³ /h Person	0 — ∞	M1-6	nein
Lüftungsrate für die Gebäudeemission	$q_{V,B}$	l/s m ³ /h l/(sm ²) m ³ /(hm ²) m ³ /h Person	0 — ∞	M1-6	nein
Lüftung im Atembereich	$q_{V,bz}$	l/s m ³ /h l/(sm ²) m ³ /(hm ²) m ³ /h Person	0 — ∞	M1-6	nein
spezifische Heizenergie, die für die Außenluftbehandlung erforderlich ist	q_H	Wh/(m ³ /h a)	0 — ∞	M5-6-1	nein
Endenergiefaktor Wärme	f_H	—	0 — 1	M3-9	nein
spezifische Kühlenergie, die für die Außenluftbehandlung erforderlich ist	q_c	Wh/(m ³ /h a)	0 — ∞	M5-6-1	nein
Endenergiefaktor Kälte	f_c		0 — 1	M4-8	nein

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Gültigkeitsintervall	Bezug	Veränderlich
spezifischer Energiebedarf zur Befeuchtung	e_{HU}	Wh/(m ³ /h a)	0 — ∞	M6-8	nein
Primärenergiefaktor Befeuchter	$F_{p,cr}$		0 — 1	M6-8	nein
Primärenergiefaktoren Strom	$f_{p,S}$		0 — 1	M1-9	nein
Primärenergiefaktoren Heizung	$f_{p,H}$		0 — 1	M4-9	nein

5.2.2 Herkunft der Daten zur Energieberechnung

Die in dieser Norm zur Berechnung erforderlichen Kennwerte von Produkten müssen die vom Hersteller zur Verfügung gestellten Werte sein, soweit sie nach den jeweiligen EN-Produktnormen angegeben sind. Werden diese Daten nicht vom Hersteller angegeben oder sind die erforderlichen Daten keine Produktdaten (Anlagendaten usw.), sind dafür Standardwerte in Anhang B angeführt.

Die in Anhang B angegebenen Standardwerte dürfen durch andere Werte ersetzt werden, beispielsweise national festgelegte Werte. Um die Übereinstimmung mit diesem Berechnungsverfahren sicherzustellen, müssen die Eingabedaten nach der im normativen Anhang A enthaltenen Vorlage aufbereitet sein.

ANMERKUNG Die Übereinstimmung mit der in Anhang A enthaltenen Vorlage stellt nicht sicher, dass der neue Datensatz konsistent ist.

6 Ausgabedaten für energetische Berechnungen

Daten in Tabelle 4 beschreiben Ausgabedaten für EPB-Berechnungen.

Tabelle 4 — Ausgabedaten für energetische Berechnungen

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Bereich	Zielmodul	Veränderlich
Mittlerer bedarfsgeregelter Luftvolumenstrom	$q_{V,dc}$	l/s m ³ /h l/(sm ²) m ³ /(hm ²)	0 — ∞	M5-2	nein
Außenluftvolumenstrom der Lüftung	$q_{V,ODA}$	l/s m ³ /h l/(sm ²) m ³ /(hm ²)	0 — ∞	M5-2	nein
Spezifische Ventilatorleistung	P_{SFP}	W·m ⁻³ ·s	0 — ∞	M5-2 M5-6 M5-10	nein
Gesamtwirkungsgrad des Ventilatormotors	η_e^a	—	0 — 1	M5-6 M5-10	nein
Leistungszahl der Wärmerückgewinnung	ε	—	0 — 1	M5-6	nein
Energieeffizienz der Wärmerückgewinnung	η_e^b	—	0 — 1	M5-6	nein
Temperaturverhältnis der Wärmerückgewinnung	η_t	—	0 — 1	M5-2	nein

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Bereich	Zielmodul	Veränderlich
Feuchteverhältnis der Wärmerückgewinnung	η_h	—	0 — 1	M5-2	nein
Primärenergieeffizienz des Luftbehandlungsgeräts	$E_{P,V}$	Wh/(m ³ /h·a)	0 — ∞	M5-9 M5-10	nein
^a Symbol nach EU 327/2011.					
^b Symbol nach EN 13053.					

7 Raumklima

7.1 Allgemeines

Lüftungs- und Klimaanlage oder Raumkühlsysteme beeinflussen die folgenden Parameter:

- thermisches Raumklima;
- Raumluftqualität;
- Raumluftfeuchte;
- Akustik im Raum.

ANMERKUNG Die Behaglichkeit und Leistungsfähigkeit von Personen in einem Raum sind auch von folgenden Einflüssen abhängig: Art der Tätigkeit und Gestaltung des Arbeitsplatzes, Beleuchtung und Farben, Raumgröße und Möbeleinrichtung, Sicht nach außen, Arbeitsbedingungen und Arbeitsverhältnis sowie individuelle Faktoren.

Die Auslegungskriterien für das Raumklima basieren auf den Auslegungsvereinbarungen. Übliche Auslegungsbedingungen sind in 8.3 bis 8.7 angegeben, grundlegendere Informationen einschließlich Kategorien und Standardwerte gibt M1-6 und weitere Leitlinien zur Luftqualität sind in 8.7 und 8.8 enthalten. Die vereinbarten Anforderungen an das thermische Raumklima, die Raumluftqualität, die Raumluftfeuchte und die Akustik im Raum sind nur für den Aufenthaltsbereich nach 7.2 gültig. Jede Anlage muss für die spezifischen Anforderungen des Projektes ausgelegt sein.

7.2 Aufenthaltsbereich

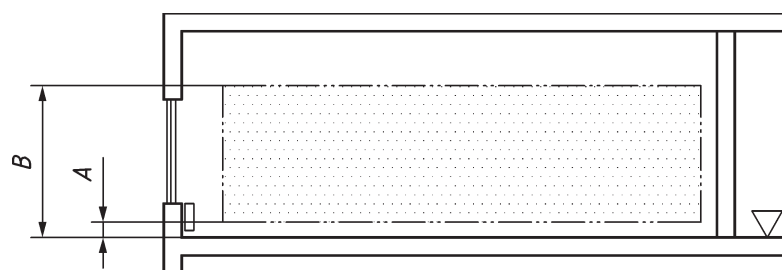
Die Anforderungen an das Raumklima im Aufenthaltsbereich sind zu erfüllen. Dies bedeutet, dass alle Messungen, die die Behaglichkeitskriterien betreffen, auf diesen Bereich zu beziehen sind. Um diese Anforderungen zu bewerten, kann zwar der gesamte Raum zu Grunde gelegt werden, die Behaglichkeitskriterien sind jedoch außerhalb des Aufenthaltsbereichs nicht sichergestellt.

Der Aufenthaltsbereich hängt von der Geometrie und Nutzung des Raums ab und muss von Fall zu Fall festgelegt werden.

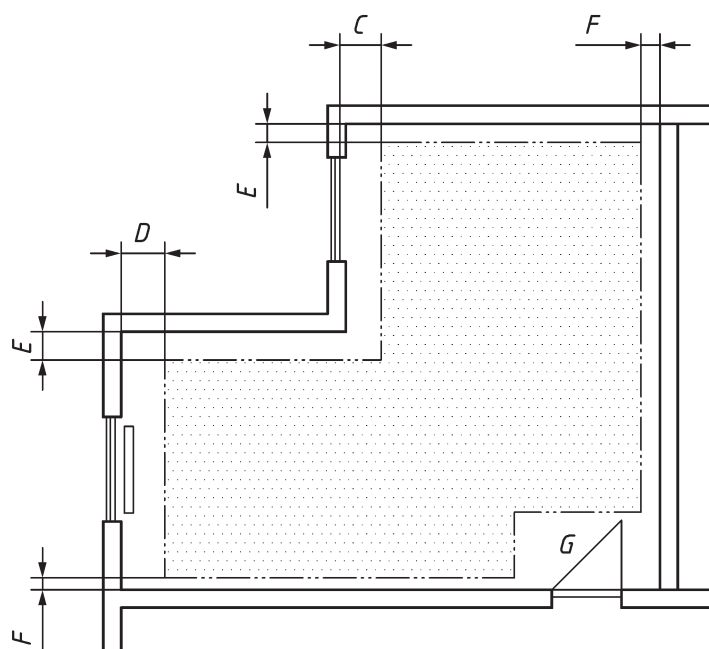
Übliche Maße für den Aufenthaltsbereich sind Tabelle 5 zu entnehmen und werden in Bild 2 angegeben.

Tabelle 5 — Maße für den Aufenthaltsbereich

Abstand von der folgenden Innenfläche		Üblicher Bereich m	Standardwert m
Böden (untere Begrenzung)	A	0,00 bis 0,20	0,05
Böden (obere Begrenzung)	B	1,30 bis 2,00	1,80
Außenfenster und -türen	C	0,50 bis 1,50	1,00
Heiz- und/oder Klimageräte	D	0,50 bis 1,50	1,00
Außenwände	E	0,15 bis 0,75	0,50
Innenwände	F	0,15 bis 0,75	0,50
Türen, Durchgangsbereiche usw.	G	besondere Vereinbarung	—



a)



b)

Legende

- a) Vertikalabschnitt
- b) Grundriss

Bild 2 — Darstellung des Aufenthaltsbereichs

In den nachfolgend genannten Bereichsarten sollten außerdem besondere Vereinbarungen getroffen werden, da es dort schwierig sein könnte, die Anforderungen an das thermische Raumklima – besonders im Hinblick auf Zugerscheinungen und Temperatur – zu erfüllen:

- a) Durchgangsbereiche;
- b) Bereiche in der Nähe von Türen, die oft benutzt werden oder offen stehen;
- c) Bereiche in der Nähe von Zuluftdurchlässen;
- d) Bereiche in der Nähe von Einrichtungen mit hoher Wärmelast oder hohem Luftvolumenstrom.

Wenn nicht anders angegeben oder vereinbart, gehören Bereich a) und Bereich b) nicht zum Aufenthaltsbereich; Bereich c) und Bereich d) werden jedoch als Teile des Aufenthaltsbereichs betrachtet.

Wenn für die Nutzung eines Raumes nicht die Raummaße, sondern andere Faktoren maßgebend sind, kann der Aufenthaltsbereich nach den festgelegten Arbeitsbereichen und den darin befindlichen Einrichtungen oder nach der Lage des Atembereichs definiert werden.

8 Vereinbarungen über Auslegungskriterien

8.1 Allgemeines

Durch die Auslegungskriterien werden die für die Anlagenauslegung erforderlichen Rahmenbedingungen festgelegt. Diese Kriterien bilden außerdem die Grundlage für die Messungen, die während des Übergabeprozesses durchgeführt werden müssen. Sie schaffen einen gemeinsamen Rahmen für die Verständigung zwischen allen Beteiligten, wie z. B. Auftraggeber, Planer, Installateur sowie Betriebs- und Wartungspersonal.

Die für die Auslegung der Anlage erforderlichen Angaben werden auf Grundlage der in 8.3 bis 8.13 beschriebenen Dokumente angegeben. Sollte das Verfahren zur Dimensionierung der Anlage mehr Details erfordern, sind diese zur Verfügung zu stellen.

Das Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs der Lüftungs- und Klimaanlage wird in M5-6-1, M5-5, M4-1, M4-4, M4-9, M4-3, M4-8 unter Berücksichtigung von M1-9 beschrieben.

8.2 Grundsätze

Obwohl in dieser Norm die Bezeichnungen „Auftraggeber“, „Planer“ oder „Installateur“ verwendet werden, um die Funktionen zu beschreiben, sind die Aufgaben und Zuständigkeiten dieser Funktionen vertragsabhängig. Die Verwendung dieser Bezeichnungen legt nicht fest, wer für die Angaben verantwortlich ist. Sollte eine Partei die notwendigen Angaben nicht zur Verfügung stellen, muss die andere Partei diese Angaben entweder anfordern oder selbst formulieren und protokollieren. Alle Schlüsselentscheidungen bezüglich der Auslegung der Anlage sind gemeinsam zu treffen und zu protokollieren.

Für die Planung ist eine Beschreibung der Umwelt-/Umgebungsbedingungen und der Bauart des Gebäudes zu beschaffen. Die gewünschten Ergebnisse, die zum Zeitpunkt der Übergabe und während des Normalbetriebs erforderlich sind, müssen festgelegt und dokumentiert werden.

Die Beschreibung des Gebäudes mit Konstruktionsdaten, Nutzung und Anforderungen ist ein Prozess mit einem während der Entwicklung des Projektes wachsenden Grad an Detaillierung und Genauigkeit. Deshalb müssen alle Festlegungen und relevanten Anforderungen immer exakt dokumentiert sein. Die Einzelheiten über die erforderlichen Informationen sind auch vom angewendeten Berechnungsverfahren abhängig.

Ein Klassifizierungssystem für den Einsatz der Gebäudeeinheiten (M1-6) und die Festlegung der Anforderungen (nach diesem Dokument) muss während der gesamten Auslegung verwendet werden.

Die Auslegungsanforderungen aller Einheiten und Nutzungsschemata müssen nach dieser Norm spezifiziert werden.

8.3 Allgemeine Gebäudeeigenschaften

8.3.1 Lage, Außenbedingungen, Umgebung

In den Vereinbarungen sind Angaben zur Lage des betreffenden Gebäudes, zu wesentlichen Umgebungsmerkmalen (z. B. Nachbargebäude, Beschattung, Reflexionen, Emissionen, Straßen, Flugplätze, Meeresnähe) und zu besonderen Anforderungen sowie zu allen Faktoren, die die Gebäudeauslegung beeinflussen, aufzunehmen. Die Kategorie der Außenluft ist nach Tabelle 8 zu definieren.

8.3.2 Wetterdaten für die Auslegung

Es sind Informationen zum Außenklima erforderlich, wobei mindestens die Auslegungsbedingungen für Winter und Sommer sowie die Jahreswerte zur Berechnung des Energiebedarfs anzugeben sind. Die für die Auslegung wichtigsten Klimaparameter sind:

- Winter: Außentemperatur und Windgeschwindigkeit;
- Sommer: Außentemperatur, Luftfeuchte und Sonnenstrahlung.

Die zur Abschätzung des Jahresenergiebedarfs gewählten Klimadaten (z. B. Referenzjahr, monatliche oder saisonale Werte) sind festzulegen. In einigen Fällen sind weitere Informationen über das Auftreten von Extremsituationen erforderlich, um die Leistungsfähigkeit der Anlage und die Behaglichkeitsbedingungen zu überprüfen, insbesondere eine mögliche Überhitzung im Sommer.

Anhang C, C.2 enthält Standardwerte für Außenbedingungen, wenn in der Vereinbarung der Auslegungskriterien keine Wetterdaten für die Auslegung festgelegt wurden.

8.3.3 Informationen über den Betrieb des Gebäudes

Das Belegungsprofil an typischen Tagen, die Zeiten im Jahr, in welchen das Gebäude nicht genutzt wird (z. B. Schulen usw.) sowie die allgemeine Betriebsnutzung (z. B. Wochenende, nachts usw.) müssen mittels der Grundsätze von M1-6 oder nationaler Anforderungen spezifiziert werden.

8.4 Konstruktionsdaten

Sämtliche Gebäudeteile mit ihren maßgeblichen Konstruktionsdaten müssen angegeben sein.

8.5 Geometrische Beschreibung

Die geometrische Beschreibung, die Informationen zur Ausrichtung der dem Außenbereich ausgesetzten Elemente mit Auswirkung auf die Lüftung oder thermische Lasten (zum Beispiel Fenster, Türen, Lüftungsöffnungen, Beschattungen, Wände) beinhaltet, muss vorgelegt werden, und dies kann in Form von Zeichnungen und/oder Tabellen erfolgen. Weiterhin wird empfohlen, für jeden Raum Angaben zum Nettovolumen und zur Bodenfläche zu machen.

8.6 Raumnutzung

8.6.1 Allgemeines

Die Informationen über die Nutzung der einzelnen Räume oder Gruppen von Räumen ähnlicher Nutzung sind — vorzugsweise tabellarisch — anzugeben.

ANMERKUNG Weitere Informationen sind in CEN/TR 16798-4 und EN 12599:2012, A.1 enthalten.

8.6.2 Personenbelegung

Die Anzahl an Personen stellt eine grundlegende Nutzungsbedingung dar, weil die Außenluftvolumenströme für die Lüftung für diese Belegungsquote geplant werden müssen.

Die Belegungsquote muss als Tagesgang vorgelegt werden, zum Beispiel durch Angabe der stündlichen Belegungswerte einschließlich Tätigkeit und Kleidung (siehe M1-6).

8.6.3 Innere Wärmeeinträge

Innere Wärmeeinträge (Menschen, Beleuchtung und Ausrüstung) müssen für die verschiedenen Räume oder Raumgruppen spezifiziert werden. Die Wärmeeinträge sind wie folgt festzulegen:

- sensible Gewinne, durch Konvektion oder Strahlung;
- latente Gewinne.

Sie sind in einem Tagesgang, ähnlich wie bei der Personenbelegung, anzugeben.

ANMERKUNG CEN/TR 16798-4 enthält weitere Informationen zu inneren Lasten.

8.6.4 Sonstige innere Verunreinigungs- und Feuchtequellen

Die Kategorie des Gebäudes (Verunreinigungsgrad des Gebäudes) muss in Übereinstimmung mit EN 16798-1:2019 definiert werden. Mögliche Emissionen von besonderen Verunreinigungen oder Feuchte in einem Raum sind gegebenenfalls zu definieren; dabei müssen die maximalen Konzentrationen der Verunreinigungen, die im Raum vorkommen dürfen, definiert werden. Jede relevante Verunreinigung ist durch ihre Emissionsganglinie und durch den zulässigen Grenzwert der Konzentration im Raum festzulegen.

8.6.5 Vorgegebener Abluftvolumenstrom

Bei einigen Anwendungen ist der Abluftvolumenstrom durch den Prozess oder die Art der Ausstattung vorgegeben. In diesem Fall müssen Abluftvolumenstrom, Position und Auslegung der Abluftausrüstung definiert werden.

8.7 Anforderungen in Räumen

8.7.1 Allgemeines

Die Anforderungen (Bemessungswerte nach 8.1 bis 8.3) und innere Lasten sind für jeden Raum festzulegen. Im Aufenthaltsbereich müssen die Anforderungen bezüglich der thermischen Bedingungen und des Zugluftrisikos nach M1-6 erfüllt sein.

8.7.2 Regelungsart

Die Art der Regelung des Raumklimas mittels Lüftungsanlage ist nach Tabelle 12 festzulegen und muss für die vorgesehene Nutzung des Raumes geeignet sein.

8.7.3 Thermische Behaglichkeit

Die thermischen Bedingungen im Raum sind nach M1-6 (Personenbelegung) sowie gebäude- und anlagenrelevanten Aspekten festzulegen.

Die Kriterien für Luftzug im Aufenthaltsbereich müssen nach M1-6 spezifiziert werden.

8.7.4 Luftqualität für Personen

Die erforderliche Luftqualität und das Klassifizierungsverfahren sind festzulegen. Die für die Erfüllung der festgelegten Anforderungen erforderlichen Luftvolumenströme müssen nach M1-6 berechnet werden. Das Lüftungskonzept, mit dem die festgelegten Luftvolumenströme erreicht werden sollen, muss festgelegt und bemessen werden.

8.7.5 Schalldruckpegel

Die Lüftungs- und Klimageräte dürfen keinen unzumutbaren Geräuschpegel im Innen- und Außenbereich erzeugen.

ANMERKUNG Hinweise sind in CEN/TR 16798-4:2017, A.16 enthalten.

Der zulässige Höchstwert des Schalldruckpegels im Raum ist festzulegen. Übliche Werte werden in M1-6 zur Verfügung gestellt.

8.7.6 Beleuchtung

Die Auswirkung der Beleuchtung auf die Auslegung der Lüftungs- und Raumkühlsysteme muss berücksichtigt werden. Übliche Werte für die Beleuchtungsstärke werden in M1-6 und M9 angegeben.

ANMERKUNG Der Energiebedarf für die Beleuchtung wird in M9 angegeben.

8.8 Anlagenanforderungen

Die maßgeblichen Anlagenanforderungen sind festzulegen.

ANMERKUNG Die Anlagenanforderungen sollten auch bestehenden nationalen Verordnungen entsprechen, u. a. für baulichen Brandschutz und Vorschriften für die Akustik.

Zu den Anforderungen an die Anlagen gehören üblicherweise:

- Lage von Außenluftansaugungen und Fortluftöffnungen (siehe C.4);
- Luftfilterung und Filterauswahl, siehe 9.7; für die Klassifizierung nach ODA müssen mindestens PM 2,5 und PM 10 verwendet werden. Wahlweise kann auch PM 1 verwendet werden, wenn lokale Daten und Grenzwerte für die Zuluft verfügbar sind;
- Anwendung von Befeuchtung und Entfeuchtung (siehe Tabelle 11);
- Aspekte der Wärmerückgewinnung (siehe 9.6);
- Wiederverwendung von Abluft (siehe 9.2.1);
- Wärmedämmung der Anlage (siehe 8.9);
- Schutz vor schädlichen Auswirkungen durch Feuchte und Kondensation (siehe 8.9);
- Luftdichtheit der Anlage (siehe 9.8.6);
- Aspekte der Sauberkeit und Hygiene der Komponenten und der Anlage (siehe EN 15780);
- Druckbedingungen innerhalb der Anlage und des Gebäudes unter Berücksichtigung der Luftdichtheit des Gebäudes und der Anlage (9.4);
- Elektroenergieverbrauch (basierend auf Druckverlust und Effizienz der Anlagen und Komponenten) (9.5);

- Platzbedarf für Komponenten und Anlagen (siehe C.5 und CEN/TR 16798-4);
- Fragen, die Installation, Betrieb und Wartung betreffen (siehe EN 15780);
- Ausrüstungen zur Leistungsprüfung (siehe EN 12599).

8.9 Wärmeübertragung der Oberflächen von Lüftungsanlagen

Die Luftverteilungsanlagen müssen zur Verringerung der Wärmeverluste und zur Vermeidung von Kondenswasser in der Anlage gedämmt sein, wenn die Gefahr von Kondenswasserbildung an der Innen- oder Außenfläche des Leitungssystems oder der Komponenten besteht. Die Notwendigkeit einer Dämmung und das Dämmmaß der Leitungen müssen mögliche Wärmeverluste und die Gefahr von Kondenswasserbildung berücksichtigen.

ANMERKUNG Weitere Hinweise sind in CEN/TR 16798-4 enthalten.

Die Wärmeübertragung der Oberflächen von Lüftungsanlagen zwischen der Wärmerückgewinnungsanlage und den anvisierten klimatisierten Bereichen muss nach M5-6-1 und M5-6-2 berechnet werden.

8.10 Allgemeine Anforderungen an Regelung, Einstellung und Überwachung

Das Verfahren zur Regelung, Einstellung und Überwachung aller Anlagen muss spezifiziert werden. Die Anlage muss so ausgelegt und installiert sein, dass die Luftströme gemessen und entsprechend den Anforderungen ausgeglichen werden können.

Im Rahmen der Überwachung des Energieverbrauchs muss eine regelmäßige Überprüfung des Energieverbrauchs von wichtigen einzelnen Systemen sowie des Gebäudes insgesamt möglich sein. Daher sind bereits in einer frühen Projektphase ein Messkonzept festzulegen und die erforderlichen Messgeräte zu installieren. Das Regelungssystem muss nach M10 spezifiziert werden. Ändern sich Nutzen und Anforderungen, sollte die Anlage angepasst werden.

8.11 Allgemeine Anforderungen an Wartung und Betriebssicherheit

Die Anlage und jede der Komponenten müssen so angeordnet, ausgelegt und eingebaut sein, dass sie einen energieeffizienten und hygienischen Betrieb und diesbezügliche Wartung ermöglichen. Genügend Raum für Wartung, Reinigungsarbeiten, Ausbau und Reparaturen muss unter Berücksichtigung der Abmessungen der Komponenten und Einheiten eingeplant werden.

Die Anlage muss bei der Übergabe sauber und mit neuen Filtern ausgestattet sein.

ANMERKUNG Weitere Hinweise sind in CEN/TR 16798-4 enthalten.

8.12 Verfahren von der Projektierung bis zum Betrieb

Das Verfahren vom Beginn des Projektes bis zum Beginn des normalen Betriebes ist allgemein durch die folgenden Schritte gekennzeichnet. Die endgültige Verfahrensweise wird jedoch immer durch den Vertrag bestimmt.

ANMERKUNG Weitere Details sind in CEN/TR 16798-4 in Form von Checklisten enthalten.

Das Verfahren muss in Anbetracht folgender Punkte spezifiziert werden:

- a) Beginn des Projekts;
- b) Festlegung der Auslegungsbedingungen und Anforderungen (Auslegungsdokumentation);
- c) Überprüfung bei amtlichen Stellen und auf Einhaltung geltender Vorschriften;

- d) Planung;
- e) Installation;
- f) Überprüfung der Installation;
- g) Betriebsbeginn, Funktionsprüfung, Einregulierung, Prüfung mit Erstellen von Berichten und, falls vereinbart, Messungen nach EN 12599;
- h) Betriebsbeginn;
- i) Erklärung an den Auftraggeber, dass die Installationsarbeiten abgeschlossen sind;
- j) Vollständigkeitsprüfung, Funktionsprüfungen, Funktionsmessungen und besondere Messungen nach EN 12599;
- k) Übergabe der Anlage und aller relevanten Dokumente mit Betriebs- und Wartungsanleitungen für die Anlage an den Auftraggeber;
- l) Betrieb und Wartung;
- m) regelmäßige Inspektionen, z. B. energetische Inspektion (siehe M4-11, M5-11; M6-11, M7-11);
- n) Überwachung des Energieverbrauchs durch Logbuch oder eine andere Form der Aufzeichnung.

8.13 Feuchte der Zuluft

Die Feuchte der Zuluft muss geregelt werden, damit sich kein Kondenswasser auf den Innenflächen der Luftleitungen oder auf den Innenflächen der Gebäudehülle bildet. Oberflächenkondensat erhöht stets das Risiko des Mikrobenbefalls und muss vermieden werden.

Die Auslegung des Zuluftstroms und der Feuchte muss auf den Feuchtequellen von innen und außen beruhen. Quellen im Rauminnern umfassen die Feuchte durch Personenbelegung, Pflanzen, Pools usw. Eine Quelle im Freien verursacht einen Feuchteanstieg (oder -abfall), indem Außenluft durch die Gebäudehülle und Öffnungen eindringt.

Druckdifferenzen in der Gebäudehülle können die feuchte Raumluft in den Baukörper oder die Gebäudekomponente (Exfiltration) treiben und zu Kondensatbildung im Baukörper führen. Kondenswasser im Baukörper schädigt die Baustoffe und erhöht das Risiko des Mikrobenbefalls. Hohe Luftfeuchte im Raum und eine niedrige Außentemperatur erhöhen die Gefahr von Kondenswasserbildung.

Die luftdichte Auslegung der Gebäudehülle ist die wichtigste Einschränkung zur Vermeidung der Exfiltration durch den Baukörper. Es ist für einen Ausgleich der Zuluft- und Abluft (und Entlüftungs-) -ströme zu sorgen, damit die Exfiltration feuchter Luft auf eine Menge reduziert wird, bei der das Risiko der Kondenswasserbildung im Baukörper vernachlässigbar ist.

Befeuchtung oder Entfeuchtung der Raumluft mit Zuluft ist in der Regel nicht erforderlich. Bei Einsatz sind sie jedoch für die Grenzwerte des zulässigen Feuchtebereichs, den Mindestwert bei Befeuchtung und den Höchstwert bei Entfeuchtung auszulegen.

ANMERKUNG M1-6 enthält weitere Hinweise zu Zielwerten für die Befeuchtung und Entfeuchtung.

9 Klassifizierung

9.1 Festlegung der Luftarten

Die Luftarten in einem Gebäude und in einer Lüftungs- oder Klimaanlage sind in Tabelle 6 festgelegt und in Bild 3 dargestellt. Die Abkürzungen und Farben in Tabelle 6 sind zu verwenden, um die Luftart in Zeichnungen von Lüftungs- und Klimaanlage zu kennzeichnen. Die Abkürzungen können ebenfalls für die Beschriftung von Anlagenteilen gelten.

Tabelle 6 — Festlegung der Luftarten

Nr. (in Bild 3)	Luftart	Abkürzung	Farbe	Definition
1	Außenluft	ODA	Grün	In das System eintretende Luft oder Öffnung von außen vor der Wärmerückgewinnung, der Mischkammer oder der ersten Luftbehandlung, wenn keine Wärmerückgewinnung oder Mischkammer vorhanden ist.
2	Zuluft	SUP	Blau	Luftstrom, der in den behandelten Raum eintritt, oder Luft nach der Wärmerückgewinnung oder einer Behandlung, wenn keine Wärmerückgewinnung erfolgt
3	Raumluft	IDA	Grau	Luft im behandelten Raum oder Bereich
4	Überströmluft	TRA	Grau	Raumluft, die vom behandelten Raum in einen anderen behandelten Raum strömt
5	Abluft	ETA	Gelb	Luftstrom, der den behandelten Raum verlässt und in die Luftbehandlungsanlage strömt
6.1	Umluft	RCA	Orange	Abluft, die der Luftbehandlungsanlage wieder zugeführt wird und als Zuluft wiederverwertet wird
6.2	Leckluft bei der Wärmerückgewinnung	HRL	Orange	Leckluft in der Wärmerückgewinnungseinheit, entweder vom Außenbereich zur Abluft oder von der Abluft zur Zuluft
7	Fortluft	EHA	Braun	Luftstrom, der die Abluftbehandlungsanlage verlässt und ins Freie strömt
8	Sekundärluft	SEC	Orange	Luftstrom, der aus einem Raum entnommen und nach einer Behandlung (z. B. Heizen, Kühlen, Befeuchten oder Reinigen der Luft) in denselben Raum zurückgeführt wird. ANMERKUNG Induzierte Luft in einem Induktionsgerät wird als Sekundärluft betrachtet.
9	Leckluft	LEA	Grau	Unbeabsichtigter Luftstrom durch undichte Stellen der Anlage
10	Infiltration	INF	Grün	Luftintritt in das Gebäude über Undichtheiten in der Gebäudehülle, unbeabsichtigte Luft von draußen

Tabelle 6 (fortgesetzt)

Nr. (in Bild 3)	Luftart	Abkürzung	Farbe	Definition
11	Exfiltration	EXF	Grau	Luftaustritt aus dem Gebäude über Undichtheiten in der Gebäudehülle, unbeabsichtigt an die Außenluft
12	Gemischte Außenluft	MIA	Luftströme mit verschiedenen Farben	Luft, die zwei oder mehr Luftströme enthält, die in die Wärmerückgewinnungs- oder Mischkammer der Luftbehandlungsanlage gelangen
1.1	Außenluft Einzelraum	SRO	Grün	Unbehandelte Luft, die von außen in das Einzelraum-Luftbehandlungsgerät oder eine Öffnung eines Einzelraums einströmt
2.1	Zuluft Einzelraum	SRS	Blau	Luftstrom, der in den behandelten Raum eintritt
5.1	Abluft Einzelraum	SET	Gelb	Luftstrom, der den behandelten Raum verlässt und in ein Einzelraum-Luftbehandlungsgerät einströmt
7.1	Fortluft Einzelraum	SEH	Braun	Luftstrom, der aus einem Einzelraum-Luftbehandlungsgerät ins Freie strömt
Bei gemischten Systemen, bei denen nur die Außenluft zentral behandelt wird (1,2,12), wird die Luft als Primärluft bezeichnet.				

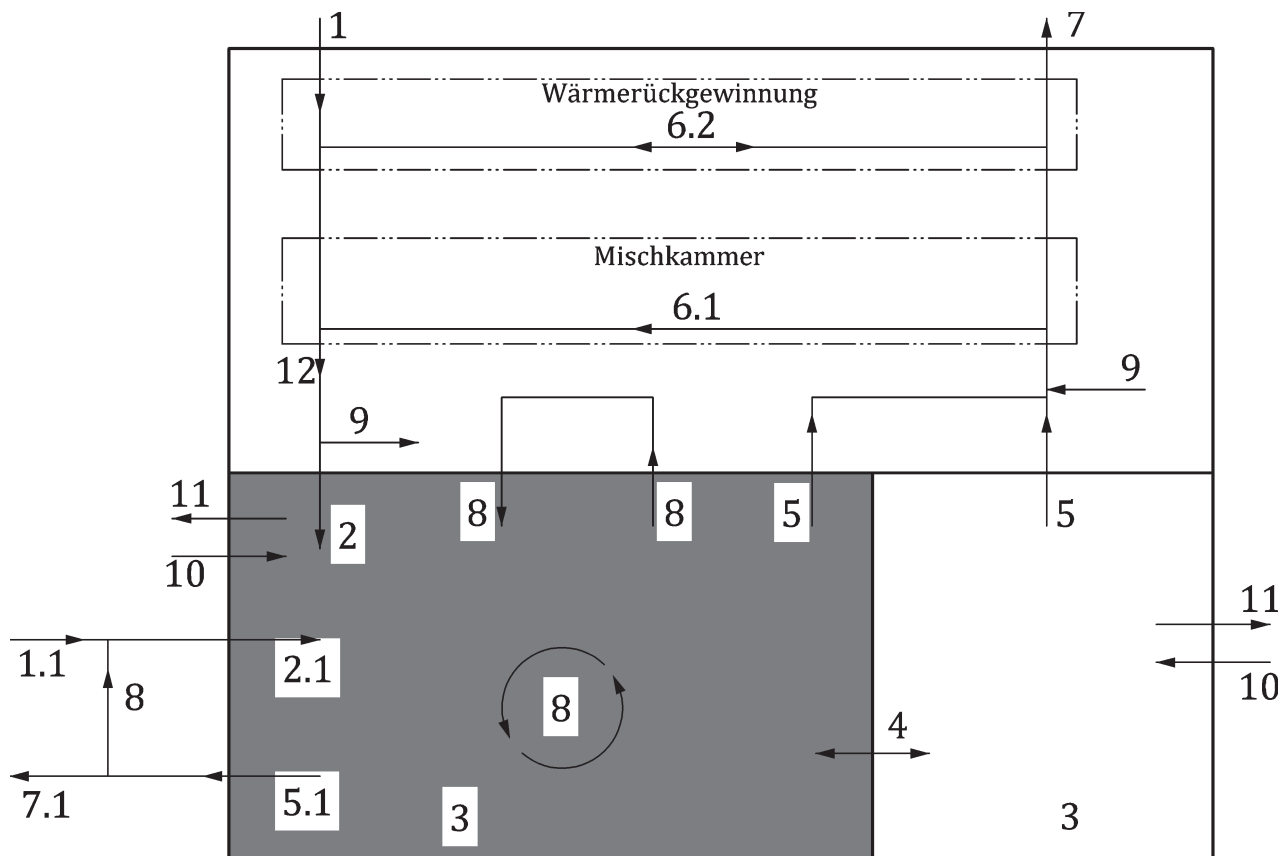


Bild 3 — Darstellung von Luftarten mit Angabe von Nummern nach Tabelle 6

9.2 Klassifizierung von Luft

9.2.1 Abluft und Fortluft

Die Klassifizierungen von Abluft und Fortluft für die Anwendung dieser Norm sind in Tabelle 7 angegeben. Wenn die Abluft unterschiedliche Kategorien aus unterschiedlichen Räumen enthält, wird die Kategorie des Gesamtluftstroms durch den Strom mit der höchsten Kategorienummer bestimmt.

ANMERKUNG Für die Klassifizierung der Mischluftströme siehe CEN/TR 16798-4.

Die Kategorien für Fortluft gelten für Luft, die in irgendeiner Weise gereinigt wurde. Bei der Reinigung von Fortluft sind das Verfahren und die voraussichtliche Wirkung der Reinigung eindeutig anzugeben; die anfängliche und fortdauernde Wirksamkeit des Reinigungsprozesses muss nachgewiesen werden. Die Kostenrelation ist ebenfalls zu berücksichtigen, besonders wenn es das Ziel ist, die Fortluft um mehr als eine Klasse zu verbessern. Fortluft der Klasse EHA 1 kann nicht durch Reinigung erreicht werden.

Tabelle 7 — Klassifizierung von Abluft (ETA, SET) und Fortluft (EHA, SEH)

Kategorie	Beschreibung
	Luft mit geringem Verunreinigungsgrad
ETA 1, SET 1 EHA 1, SEH 1	Luft aus Räumen, deren Hauptemissionsquellen Baustoffe und das Bauwerk sind; ebenso Luft aus Aufenthaltsräumen, deren Hauptemissionsquellen der menschliche Stoffwechsel, Baustoffe und das Bauwerk sind. Räume, in denen Rauchen gestattet ist, sind nicht eingeschlossen.
	Luft mit mäßigem Verunreinigungsgrad

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Kategorie	Beschreibung
ETA 2, SET 2 EHA 2, SEH 2	Luft aus Aufenthaltsräumen, die stärker verunreinigt ist als Kategorie 1 und deren Verunreinigungen denselben Quellen entstammen und/oder durch menschliche Aktivitäten entstehen.
	Luft mit hohem Verunreinigungsgrad
ETA 3, SET 3 EHA 3, SEH 3	Luft aus Räumen, in denen Emissionen durch Feuchte, Arbeitsverfahren, Chemikalien, Tabakrauch usw. die Luftqualität wesentlich beeinträchtigen.
	Luft mit sehr hohem Verunreinigungsgrad
ETA 4, SET 4 EHA 4, SEH 4	Luft, die Gerüche und Verunreinigungen enthält, deren Konzentrationen deutlich höher liegen, als für die Raumluft in Aufenthaltsbereichen erlaubt ist.

9.2.2 Außenluft

Bei der Auslegung der Anlage ist die Qualität der Außenluft um das Gebäude herum bzw. der vorgesehene Standort des Gebäudes zu berücksichtigen. Es gibt zwei Möglichkeiten, die Auswirkungen schlechter Außenluft auf das Innenraumklima in der Auslegung zu mildern:

- Installation von Außenluftansaugungen an Stellen, an denen die Außenluft am wenigsten verunreinigt ist (wenn die Außenluft um das Gebäude herum nicht gleichmäßig verunreinigt ist);
- Anwendung irgendeiner Form der Filtration und/oder Luftreinigung.

Bei der Auslegung sind zu berücksichtigen:

- örtlich geltende Regelwerke;
- Möglichkeiten der Umsetzung von Regelwerken und Leitlinien;
- individuelle Auswahlmöglichkeiten in Abhängigkeit von der Bedeutung, die bestimmten Verunreinigungen beigemessen wird (z. B. von außen eindringende Partikel, Gase, Pollen und Pilzsporen).

ANMERKUNG 1 Weitere Informationen zu diesen Möglichkeiten und Beispiele für jahreszeitliche und geografische Auswirkungen sind in CEN/TR 16798-4 enthalten.

Die Klassifizierung der Außenluft, die als Grundlage für die weitere Partikelfiltration zu verwenden ist, ist in Tabelle 8 angegeben. Diese Kategorien sind zu nutzen, um alle beteiligten Parteien über die Außenluftverunreinigung und zusammen mit der Klassifizierung der Zuluft Tabelle 9 über die erforderliche Filtration (Tabelle 16) und Luftreinigung (Tabelle 17) zu informieren.

Wenn PM₁ zusätzlich für die Klassifizierung verwendet wird, kann dies mit den gleichen Faktoren wie PM_{2,5} und PM₁₀ im Vergleich zu den EG- oder WHO-Richtlinien (1, 1,5) erfolgen.

Tabelle 8 — Klassifizierung von Außenluft (ODA) anhand von Partikeln

Kategorie	PM _{2,5} Jahresmittelwert µg/m ³	PM ₁₀ Jahresmittelwert µg/m ³	Beschreibung
ODA 1 (P)	≤ 10	≤ 20	Außenluft, die nur zeitweise staubbelastet sein darf
ODA 2 (P)	≤ 15	≤ 30	Außenluft, mit hohen Konzentrationen oder Staub/Feinstaub
ODA 3 (P)	> 15	> 30	Außenluft mit sehr hoher Konzentration oder Staub/Feinstaub

Die Anwendung einer solchen Klassifizierung hängt von der Festlegung der Kriterien ab, siehe Anhang C und A.4.3 oder B.4.3. für das Standardverfahren zur Festlegung der Klassifizierung der Außenluft.

ANMERKUNG 2 Die Definition und Festlegung der Kategorien erfolgt auf nationaler oder regionaler Ebene in einem nationalen Vorwort zu diesem Dokument. In Anhang C ist ein Vorschlag aufgeführt.

9.2.3 Zuluft

Die Zuluft in Gebäuden, die für den Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, muss eine Qualität haben, dass unter Berücksichtigung der zu erwartenden Emissionen aus inneren Verunreinigungsquellen (menschlicher Stoffwechsel, Aktivitäten und Arbeitsverfahren, Baustoffe, Möbel) und der Lüftungsanlage selbst eine geeignete Raumluftqualität erreicht wird.

ANMERKUNG EN 16798-1:2019 enthält weitere Hinweise zur Verwendung von „schadstoffarmen Baustoffen“ bzw. zu „schadstoffarmen Gebäuden“.

Im Rahmen der Anlagenauslegung sind die Außenluftvolumenströme festzulegen. Wenn die Zuluft auch Umluft enthält, ist dies ebenfalls in der Auslegungsdokumentation anzugeben. Nur Abluft der Kategorie ETA 1 kann in die anderen Räume zurückgeführt werden. Abluft der Kategorie ETA 2 kann in den gleichen Raum zurückgeführt werden.

Die Kategorie von Zuluft ist nach Tabelle 9 festzulegen.

Tabelle 9 — Klassifizierung von Zuluft anhand von PM_{2,5} und PM₁₀

Kategorie	Beschreibung	PM _{2,5} Jahresmittelwert µg/m ³	PM ₁₀ Jahresmittelwert µg/m ³
SUP 1 (P)	Zuluft mit sehr geringer Konzentration an Staub/Feinstaub	≤ 2,5	≤ 5
SUP 2 (P)	Zuluft mit geringer Konzentration an Staub/Feinstaub	≤ 5	≤ 10
SUP 3(P)	Zuluft mit mäßiger Konzentration an Staub/Feinstaub	≤ 7,5	≤ 15
SUP 4 (P)	Zuluft mit hoher Konzentration an Staub/Feinstaub	≤ 10	≤ 20

Tabelle 9 (fortgesetzt)

Kategorie	Beschreibung	PM _{2,5} Jahresmittelwert µg/m ³	PM ₁₀ Jahresmittelwert µg/m ³
SUP 5 (P)	Zuluft mit sehr hoher Konzentration an Staub/Feinstaub	≤ 15	≤ 30
SUP 6 (P)	Zuluft ohne Angabe zur Konzentration an Staub/Feinstaub	Nicht festgelegt	

Derzeit gibt es keine Anforderungen an PM1. Falls Zielwerte für PM1 individuell festgelegt werden, kann dies zusätzlich für weitere Angaben gewählt werden.

Falls eine Gasfiltration in Betracht gezogen wird (siehe 8.8), müssen die zu filternden Gase individuell angegeben werden.

Die Anwendung einer solchen Spezifikation hängt von vielen Aspekten ab, siehe Anhang C und Anhang D und A.4.3 oder B.4.3. für das Standardverfahren zur Spezifikation.

9.2.4 Raumluf

Die Aspekte der Raumlufqualität in Beziehung zu den Personen sind in M1-6 auf der Grundlage einer vollständig durchmischten Luftströmung (unter der Annahme einer Lüftungseffektivität von 1) angegeben.

9.2.5 Fortluft

Die Fortluft muss so aus dem Gebäude abgeführt werden, dass die Luft weder erneut in das Gebäude oder in benachbarte Gebäude eintritt oder schädliche Auswirkungen auf Anwohner in der Nähe des Gebäudes hat (Gehwege, Terrassen usw.). Fortluft der Kategorie EHA 4 muss über das Dach des Gebäudes abgeführt werden.

9.2.6 Umluft und Sekundärluft

Weitere informative Hinweise zur Klassifizierung von Umluft- und Sekundärluftfiltern ist in Anhang D (informativ) enthalten.

9.3 Funktionen der Lüftungs- und Klimaanlage und Anlagentypen

9.3.1 Allgemeines

Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlssysteme sollen die Raumlufqualität, die thermischen Bedingungen und die Feuchte im Raum so beeinflussen, dass im Voraus getroffene Anforderungen erfüllt werden. Die Raumlufqualität muss anhand der Nutzerwünsche, der Raumanforderungen für die Anlage und der Lebenszykluskosten gewählt werden. Deshalb muss eine Lösung gefunden werden, die den tatsächlichen Anforderungen entspricht.

Lüftungsanlagen bestehen aus einer Zuluft- und einer Abluftanlage und sind gewöhnlich mit Filtern für die Außenluft sowie eventuell mit Wärmerückgewinnungsanlagen und Heiz-/Kühlgeräten ausgerüstet. Abluftanlagen ohne Zuluftanlage erfüllen eventuell nicht alle ausgewählten Anforderungen. Zuluftanlagen ohne Abluftanlagen ermöglichen in der Regel keine Wärmerückgewinnung und können zu Überdruck führen, der in bestimmten Fällen eine Gefahr für die Gebäudestruktur darstellen kann.

In einer bidirektionalen Lüftungsanlage mit Zu- und Abluft ist der Abluftvolumenstrom durch den Zuluftvolumenstrom und die erforderliche Luftausgleichsklasse (9.4) gegeben.

9.3.2 Anlagentypen und Ausführungen

Klimaanlagen und Raumkühlssysteme dürfen möglicherweise mit Lüftungsanlagen kombiniert werden. Tabelle 10 enthält die Grundtypen von Lüftungsanlagen, basierend auf dem Luftvolumenstrom.

Tabelle 10 — Grundtypen von Lüftungsanlagen

Beschreibung	Bezeichnung des Anlagentyps
Ventilatorgestützte Lüftungsanlage mit Luftvolumenstrom in nur eine Richtung (entweder Zuluft oder Fortluft), der durch Luftübertragungseinrichtungen in der Gebäudehülle ausgeglichen wird	Unidirektionale ventilatorgestützte Lüftungsanlage (UVU)
Ventilatorgestützte Lüftungsanlage mit Luftvolumenstrom in beide Richtungen (Zuluft und Fortluft)	Bidirektionale ventilatorgestützte Lüftungsanlage (BVU)
Lüftung durch Nutzung natürlicher Antriebskräfte ^a	Natürliche Lüftungsanlage
Lüftung, die auf natürliche und maschinelle Be- und Entlüftung im gleichen Gebäudeteil angewiesen ist und in Abhängigkeit von der gegebenen Situation geregelt wird (entweder natürliche oder maschinelle Antriebskräfte bzw. Kombination dieser Antriebskräfte)	Hybridlüftungsanlage
^a Weitere Hinweise sind in NWI CEN/TR 16798-4 enthalten.	

Eine Lüftungs- oder Luftkühlungsanlage kann basierend auf Lüftungs- und wärmetechnischen Funktionen nach den in Tabelle 11 angegebenen Funktionen festgelegt werden. Um mehrere Funktionen zu bieten, dürfen die Anlagen auch kombiniert werden.

Tabelle 11 — Arten von Lüftungs- und Klimaanlagen und Raumkühlssystemen, funktionsabhängig

Anlage	Zuluftventilator	Abluftventilator	Sekundärlüfter	Wärmerückgewinnung	Wärmepumpe	Filtration	Heizung	Kühlung	Befeuchtung	Entfeuchtung
Unidirektionale Zuluftlüftungsanlage (unter Überdruck betriebene Lüftungsanlage)	x	—	—	—		o	o	—	—	—
Unidirektionale ventilatorgestützte Fortluftlüftungsanlage	—	x	—		o	—	—	—	—	—
Bidirektionale ventilatorgestützte Lüftungsanlage	x	x	—	x	o	x	o	—	—	—
Bidirektionale Lüftungsanlage mit Befeuchtung	x	x		x	o	x	o	—	x	—
Bidirektionale Klimaanlage	x	x		x	o	x	o	(x)	o	(x)
Vollklimaanlage	x	x		x	o	x	x	x	x	x

Tabelle 11 (fortgesetzt)

Anlage	Zuluftventilator	Abluftventilator	Sekundärlüfter	Wärmerückgewinnung	Wärmepumpe	Filtration	Heizung	Kühlung	Befeuchtung	Entfeuchtung
Raumkühlsystem (Gebläsekonvektor, Splitklimagerate, VRF, Wärmepumpen mit lokaler Wasserversorgung usw.)	—	—	x	—	—	o	o	x	—	(x)
Raumluftheizsystem	—	—	x	—	—	o	x	—	—	—
Raumkühlsystem	—	—	—	—	—	—	o	x	—	—
x ausgestattet mit. (x) ausgestattet mit, jedoch möglicherweise mit eingeschränkter Funktion. — nicht ausgestattet mit. o je nach Anforderungen möglicherweise ausgestattet mit.										

Zur Kühlung gehört jedes Bauteil in der Anlage oder im Raum, das die Temperatur der Zuluft oder die Raumluftenthalpie verringert (z. B. Kühlung mit Kaltwasser, Kühlwasser, Grundwasser oder Sole).

9.3.3 Regelung und Betrieb

Die Grundkategorien der Anlagenregelungsart sind abhängig von der Fähigkeit der Anlage, die Raumluftqualität zu beeinflussen, und davon, womit und wie sie die thermodynamischen Eigenschaften im Raum regelt. Die Kategorie und die Art der Regelung sowie die zu regelnden Parameter sind festzulegen.

Mögliche Kategorien für die Regelung und Steuerung der Raumluftqualität sind in Tabelle 12 angegeben.

ANMERKUNG Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei bedarfsgeregelter Lüftung sind in CEN/TR 16798-4 vorgestellt.

Tabelle 12 — Mögliche Arten der Regelung des Luftstroms

Kategorie	Beschreibung
IDA — C 1	Die Anlage läuft konstant.
IDA — C 2	Manuelle Regelung (Steuerung) Die Anlage unterliegt einer manuell geregelten Schaltung.
IDA — C 3	Zeitabhängige Regelung (Steuerung) Die Anlage wird nach einem vorgegebenen Zeitplan betrieben.
IDA — C 4	Belegungsabhängige Regelung (Steuerung) Die Anlage wird abhängig von der Anwesenheit von Personen betrieben (Lichtschalter, Infrarotsensoren usw.).

Tabelle 12 (fortgesetzt)

Kategorie	Beschreibung
IDA — C 5	Bedarfsabhängige Regelung (Anzahl der Personen) Die Anlage wird abhängig von der Anzahl der im Raum anwesenden Personen abgestuft betrieben.
IDA — C 6	Bedarfsabhängige Regelung (Gassensoren) Die Anlage wird durch Sensoren geregelt, die Raumluftparameter oder angepasste Kriterien messen (z. B. CO ₂ , Mischgas, Luftfeuchte oder VOC-Sensoren); diese sind festzulegen. Die angewendeten Parameter müssen an die Art der im Raum ausgeübten Tätigkeit angepasst sein.

Es ist festzulegen, ob die Art der Regelung:

- einzeln für jeden Raum (R), oder
- zentralisiert für jeden Bereich (Z) erfolgt.

ANMERKUNG Zum Beispiel IDA — C 4 (R) für belegungsabhängige Regelung im Raum oder IDA — C 4 (Z) in einem Bereich.

Die Art der Ventilator Drehzahlregelung muss festgelegt werden:

- variable Drehzahlregelung (zum Beispiel: Wechselrichter, EC-Motor) (F);
- Multi-Drehzahlregelung (zum Beispiel: Motor mit 2 oder 3 Drehzahlen, Transformator) (M);
- Zweipunktregelung (O).

BEISPIEL IDA — C 4 (R-M) für belegungsabhängige Regelung im Raum und variable Drehzahlregelung oder IDA — C 4 (Z-M) in einem Bereich mit Multi-Drehzahlregelung.

Welches Regelungssystem (einschließlich manueller Steuerung) auch angewendet wird, eine bessere Effizienz kann im Allgemeinen durch Anwendung einer vorausschauenden Regelung unter Berücksichtigung der zu erwartenden Parameter erreicht werden. Bei der Regelung ist der Zeitfaktor zu berücksichtigen. Die Klassen IDA — C 5 und IDA — C 6 sind mit der Regulierung der Luftströme verbunden. Wenn der variierbare Bereich der Luftvolumenströme große Druckschwankungen hervorrufen kann, sollte dies durch Verwendung eines Systems zur Druckregelung oder durch eine entsprechende Regelung des Luftvolumenstroms berücksichtigt werden.

Für Einzelheiten zu Regeloptionen, siehe M10.

9.4 Ausgleich des Auslegungsluftstroms

Um die Strömungsrichtung und die Verteilung von Emissionen zwischen Bereichen im Gebäude und/oder zwischen Gebäude und dem Freien zu regeln, werden Druckbedingungen durch unterschiedliche Zuluft- und Abluftströme geschaffen. Die Druckbedingungen in den Bereichen können durch Luftströme ausgelegt und geregelt werden. Mögliche Kategorien für Auslegungsbedingungen des Luftstromausgleichs sind Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13 — Kategorien des Ausgleichs von Auslegungsluftströmen in einem Bereich

Kategorie	Beschreibung (kein Wind und keine Kaminwirkung)
AB 1	$q_{\text{Fortluft}} > 1,15 q_{\text{Zuluft}}$
AB 2	$1,05 q_{\text{Zuluft}} < q_{\text{Fortluft}} < 1,15 q_{\text{Zuluft}}$
AB 3	$0,95 q_{\text{Zuluft}} < q_{\text{Fortluft}} < 1,05 q_{\text{Zuluft}}$
	$0,85 q_{\text{Zuluft}} < q_{\text{Fortluft}} < 0,95 q_{\text{Zuluft}}$
AB 4	$q_{\text{Fortluft}} < 0,85 q_{\text{Zuluft}}$
AB 5	

Die Wahl des Luftvolumenstromausgleichs hängt von der speziellen Anwendung ab. In manchen Fällen sind mehrere Stufen von Unter- oder Überdrücken erforderlich, um die Luftströmung zwischen allen Bereichen im Gebäude zu regeln. Neben den Anforderungen an die Strömungsrichtungen müssen möglicherweise noch weitere Aspekte berücksichtigt werden.

9.5 Spezifische Ventilatorleistung

9.5.1 Allgemeines

Die spezifische Ventilatorleistung ist ein einfacher Wert zur Bestimmung des Wirkungsgrads des Lufttransports in einem System. Es gibt verschiedene Wege zur Berechnung je nach individuellem Bedarf der Anlage oder des Produkts.

Im Allgemeinen wird die spezifische Ventilatorleistung wie folgt definiert:

$$P_{\text{SFP}} = \frac{P}{q_v} = \frac{\Delta p_{\text{tot}}}{\eta_{\text{tot}}} = \frac{\Delta p_{\text{stat}}}{\eta_{\text{stat}}} \quad (1)$$

Dabei ist

P_{SFP} die spezifische Ventilatorleistung, in $\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}$;

P die elektrische Leistungsaufnahme des Ventilators, in W;

q_v der Auslegungsluftvolumenstrom durch den Ventilator, in $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$;

Δp_{tot} die Gesamtdruckdifferenz über dem Ventilator;

η_{tot} der Gesamtwirkungsgrad des Ventilators basierend auf dem Gesamtdruck;

Δp_{stat} die statische Druckdifferenz über dem Ventilator;

η_{stat} ist der Gesamtwirkungsgrad des Ventilators basierend auf dem statischen Druck.

Der Koeffizient bezieht sich auf eine Luftdichte von $1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

9.5.2 Klassifizierung der spezifischen Ventilatorleistung

9.5.2.1 Allgemeines

Die Klassifizierung der spezifischen Ventilatorleistung (für jede Ventilatereinheit oder jedes Gebäude) ist in Tabelle 14 angegeben. Die spezifische Ventilatorleistung muss bei den Auslegungsbedingungen festgelegt sein.

Tabelle 14 — Klassifizierung der spezifischen Ventilatorleistung

Kategorie	P_{SFP} in [W/(m ³ /s)]
SFP 0	< 300
SFP 1	≤ 500
SFP 2	≤ 750
SFP 3	≤ 1 250
SFP 4	≤ 2 000
SFP 5	≤ 3 000
SFP 6	≤ 4 500
SFP 7	> 4 500

Die spezifische Ventilatorleistung PSFP hängt ab vom Druckabfall, dem Wirkungsgrad des Ventilators und der Auslegung des Motors und des Antriebssystems.

9.5.2.2 Erweiterte spezifische Ventilatorleistung

Die Klassifizierung in Tabelle 14 gilt für eine Standardanwendung. Tabelle 15 gibt Werte für eine erweiterte PSFP für spezielle Anwendungen an. Zusätzliche Druckverluste von besonderen Komponenten können die spezifische Ventilatorleistung erhöhen. Die Werte in Tabelle 15 müssen zu den Werten in Tabelle 14 addiert werden, um die Grenzwerte jeder SFP-Kategorie zu verschieben.

BEISPIEL Kategorie SFP 3: $P_{SFP} = 750 - 1\,250 \text{ W/m}^3/\text{s}$

Zusätzliche Filterstufe: erweitert PSFP = $300 \text{ W/m}^3/\text{s}$

Gesamt: PSFP = $1\,050 - 1\,550 \text{ W/m}^3/\text{s}$

Tabelle 15 — Erweiterte P_{SFP} für zusätzliche Komponenten

Komponente	P_{SFP} in [W/(m ³ /s)]
Zusätzliche maschinelle Filterstufe ^a	+ 300
HEPA-Filter nach EN 1822-1	+ 1 000
EPA-Filter nach EN 1822-1	+ 500
Gasfilter	+ 300
Wärmerückgewinnungsklasse H2 ^b oder besser	+ 300
^a Als zusätzliche Filterstufe wird ein zweiter Filter eingesetzt (der erste Filter entspricht mindestens ePM ₁ 50 % für Zuluft oder ePM ₁₀ 50 % für Abluft). ^b Klasse nach EN 13053:2019.	

9.5.3 Berechnung des Leistungsbedarfs des Ventilators

Die aus dem Versorgungsnetz an jeden einzelnen Ventilator gelieferte Wirkleistung kann wie folgt angegeben werden:

$$P_{\text{mains}} = \frac{q_v \cdot \Delta p_{\text{tot}}}{\eta_{\text{tot}}} = \frac{q_v \cdot \Delta p_{\text{stat}}}{\eta_{\text{stat}}} \quad (2)$$

Dabei ist

- P_{mains} die Wirkleistung bezogen aus dem Stromnetz, in W;
- q_v der Luftstrom durch den Ventilator, in $\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$;
- Δp_{tot} der Gesamtdruckanstieg vom Ventilatoreintritt zum Austritt, in Pa;
- Δp_{stat} der statische Druckanstieg vom Ventilatoreintritt bis zum Austritt, in Pa;
- η_{tot} $\eta_{\text{fan tot}}$ basierend auf Gesamtdruck;
- η_{stat} $\eta_{\text{fan stat}}$ basierend auf statischem Druck;
- $\eta_{\text{fan tot}}$ der Wirkungsgrad des Ventilators, einschließlich Lagerverlusten, basierend auf dem Gesamtdruck;
- $\eta_{\text{fan stat}}$ der Wirkungsgrad des Ventilators, einschließlich Lagerverlusten, basierend auf dem statischen Druck;
- η_{tr} der Wirkungsgrad der mechanischen Kraftübertragung;
- η_{m} der Wirkungsgrad des Elektromotors, ausgenommen Steuer- und Regeleinrichtungen;
- η_{c} der Wirkungsgrad der Steuer- und Regeleinrichtung, einschließlich deren Auswirkung auf Motorverluste.

Weitere Informationen zur Leistung und Klassifizierung von Ventilatoren und Lüftungsgeräten sind in EN ISO 17166, EN 17291 und EN ISO 12759 sowie in EN ISO 5801 zur Prüfung der Ventilatorleistung enthalten.

9.5.4 Spezifische Ventilatorleistung des gesamten Gebäudes

Die spezifische Ventilatorleistung für das gesamte Gebäude PSFP,B ist wie folgt definiert: „Die Menge der elektrischen Leistung, die von allen Ventilatoren in der Luftverteilungsanlage verbraucht wird, geteilt durch den Gesamtluftvolumenstrom durch das Gebäude bei Auslegungslastbedingungen, in $[\text{kW}/(\text{m}^3/\text{s})]$.“

$$P_{\text{SFP,B}} = \frac{P_{\text{mains,SUP}} + P_{\text{mains,ETA}}}{q_{v, \text{max}}} \quad (3)$$

Dabei ist

- $P_{\text{SFP,B}}$ der spezifische Ventilatorleistungsbedarf des gesamten Gebäudes, in $\text{W} \times \text{m}^{-3} \times \text{s}$;
- $P_{\text{mains,SUP}}$ die Gesamtventilatorleistung der Zuluftventilatoren beim Auslegungsluftvolumenstrom, in W;
- $P_{\text{mains,ETA}}$ die Gesamtventilatorleistung der Abluftventilatoren beim Auslegungsluftvolumenstrom, in W;
- $q_{v, \text{max}}$ der Auslegungsabluftvolumenstrom durch das Gebäude, in $\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$.

Bei der P_{SFP} des gesamten Gebäudes müssen auch ventilatorbetriebene Luftdurchlässe berücksichtigt werden, wenn sie an die ventilatorbetriebene Hauptluftversorgungsanlage angeschlossen sind.

Die spezifische Ventilatorleistung unter Bezugsbedingungen ist P_{SFP} und unter Auslegungslastbedingungen ist P_{SFPd} .

9.5.5 Spezifische Ventilatorleistung einzelner Luftbehandlungsgeräte

Damit Planer von Bauprojekten schnell ermitteln können, ob ein bestimmtes Luftbehandlungsgerät den insgesamt erforderlichen Leistungsgrad erreicht, wurde eine $P_{SFP,E}$ für einzelne Luftbehandlungsgeräte definiert. In einigen Fällen können in der Projektspezifikation nach Gleichung (4) spezifische erforderliche Leistungsgrade für jeden einzelnen Ventilator/jedes einzelne Luftbehandlungsgerät angegeben sein.

$$P_{SFP,E} = \frac{P_{mains,SUP}}{q_{v,SUP}} + \frac{P_{mains,ETA}}{q_{v,ETA}} \quad (4)$$

ANMERKUNG Bei einem Ungleichgewicht wird manchmal der Höchstwert zur Berechnung von $P_{SFP,E}$ herangezogen.

Dabei ist

$P_{SFP,E}$ der spezifische Ventilatorleistungsbedarf des Lüftungsgeräts, der mit den individuellen Luftvolumenströmen berechnet wird, in $W \times m^{-3} \times s$;

$P_{mains,SUP}$ die Gesamtventilatorleistung der Zuluftventilatoren im Gerät beim Auslegungsluftvolumenstrom, in W ;

$P_{mains,ETA}$ die Gesamtventilatorleistung der Abluftventilatoren im Gerät beim Auslegungsluftvolumenstrom, in W ;

$q_{v,SUP}$ der Auslegungszuluftvolumenstrom des Geräts, in $m^3 \times s^{-1}$;

$q_{v,ETA}$ der Auslegungsabluftvolumenstrom des Geräts, in $m^3 \times s^{-1}$.

9.5.6 Luftbehandlungsgerätebezogene P_{SFP} -Werte

Damit Projektplaner schnell ermitteln können, ob ein bestimmtes Luftbehandlungsgerät den gerätebezogenen erforderlichen Leistungsgrad erreicht, ist $P_{SFP,int}$ und $P_{SFP,add}$ für das einzelne Luftbehandlungsgerät definiert. In diesem Fall werden die drei Teile von P_{SFP} (innere, zusätzliche und äußere Druckverluste) getrennt definiert.

ANMERKUNG Anforderungen an Lüftungsgeräte sind in der ErP-Verordnung EU 1253/2014 EN 17291 und in EN 13053 festgelegt.

Die **innere spezifische Ventilatorleistung** $P_{SFP,int}$ ist die vom Ventilator aufgenommene elektrische Leistung, in kW , bezogen auf den Innendruck aller Lüftungsbauteile (Filter, Wärmerückgewinnung und Gehäuse) dividiert durch den Luftstrom, in m^3/s , bei Auslegungslastbedingungen.

EN 13053 legt fest, wie $P_{SFP,int}$ für Geräte mit thermischer Luftbehandlung und EN 17291 für Lüftungsgeräte (Kasten- und Dachventilatoren) mit oder ohne Filterung bestimmt werden müssen.

Die **zusätzliche spezifische Ventilatorleistung** $P_{SFP,add}$ ist die vom Ventilator aufgenommene elektrische Leistung, in kW , bezogen auf den Innendruck aller inneren zusätzlichen Lüftungsbauteile (Kühler, Erhitzer, Befeuchter usw.) dividiert durch den Luftstrom, in m^3/s , bei Auslegungslastbedingungen.

Die **äußere spezifische Ventilatorleistung** $P_{SFP,ex}$ ist die vom Ventilator aufgenommene elektrische Leistung, in kW , bezogen auf den externen Druck dividiert durch den Luftstrom, in m^3/s , bei Auslegungslastbedingungen.

$$P_{SFP,SUP} = P_{SFP,SUP,int} + P_{SFP,SUP,add} + P_{SFP,SUP,ext} \quad (5)$$

$$P_{SFP,EXT} = P_{SFP,EXT,int} + P_{SFP,EXT,add} + P_{SFP,EXT,ext} \quad (6)$$

$$P_{SFP} = \frac{\Delta p_{int,tot}}{\eta_{tot}} + \frac{\Delta p_{add,tot}}{\eta_{tot}} + \frac{\Delta p_{ext,tot}}{\eta_{tot}} = \frac{\Delta p_{int,stat}}{\eta_{stat}} + \frac{\Delta p_{add,stat}}{\eta_{stat}} + \frac{\Delta p_{ext,stat}}{\eta_{stat}} \quad (7)$$

$$P_{\text{SFP,int}} = P_{\text{SFP,SUP,int}} + P_{\text{SFP,EXT,int}} \quad (8)$$

Dabei ist

- $\Delta p_{\text{int tot}}$ der gesamte durch die Lüftungsbauteile (Ventilatorgehäuse, Wärmerückgewinnung und Filter) verursachte innere Druckverlust, in Pa;
- $\Delta p_{\text{add tot}}$ der gesamte durch die zusätzlichen Bauteile (z. B. Kühlung, Wärmetauscher, Befeuchter, Schalldämpfer usw.) verursachte zusätzliche Druckverlust, in Pa;
- $\Delta p_{\text{ext tot}}$ der gesamte durch die Luftleitung und äußeren Bauteile verursachte äußere Druckverlust, in Pa;
- $\Delta p_{\text{int stat}}$ der durch die Lüftungsbauteile (Ventilatorgehäuse, Wärmerückgewinnung und Filter) verursachte innere Druckverlust, in Pa;
- $\Delta p_{\text{add stat}}$ der durch die zusätzlichen Bauteile (Kühlung, Wärmetauscher, Befeuchter, Schalldämpfer usw.) verursachte statische zusätzliche Druckverlust, in Pa;
- $\Delta p_{\text{ext stat}}$ der durch die Luftleitung und die externen Bauteile verursachte statische äußere Druckverlust, in Pa;
- η_{tot} der Wirkungsgrad des Ventilators (Ventilator, Motor, Antrieb und Regelung) basierend auf dem Gesamtdruck;
- η_{stat} der Wirkungsgrad des Ventilators (Ventilator, Motor, Antrieb und Regelung) basierend auf dem statischen Druck;
- $P_{\text{SFP,SUP}}$ der SFP-Wert auf der Zuluftseite;
- $P_{\text{SFP,EXT}}$ der SFP-Wert auf der Abluftseite;
- $P_{\text{SFP,int}}$ der innere SFP-Wert des bidirektionalen Luftbehandlungsgeräts.

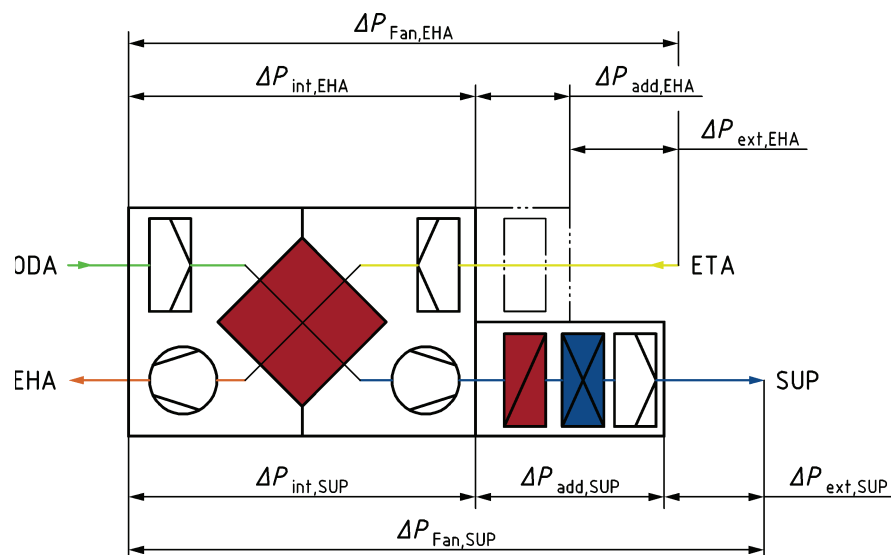


Bild 4 — Luftbehandlungsgerätebezogene P_{SFP} -Werte

9.6 Wärmerückgewinnungsabschnitt

9.6.1 Allgemeines

Die Rückgewinnung von Wärme und Kälte aus der Abluft ist ein sehr effizientes Verfahren zum Einsparen von Energie. Sie ist bei Luftbehandlungsanlagen mit Außen- und Abluft (BVU) obligatorisch.

Die Nutzung indirekter Verdampfungskühlung, Feuchterückgewinnung, die Verwendung einer Wärmepumpe oder eine Kopplung und Entkopplung von Energieströmen aus anderen Prozessen (z. B. freie Kühlung, Abwärme) müssen berücksichtigt werden.

9.6.2 Anforderungen an die Wärmerückgewinnung

Die Qualität der Wärmerückgewinnung wird auf Grundlage des Temperaturverhältnisses η_t (Temperatureffizienz) und des elektrischen Leistungsverbrauchs (basierend auf Druckverlusten und zusätzlichen Hilfsenergien, z. B. Pumpen) bestimmt.

Das Temperaturverhältnis η_t kennzeichnet das Verhältnis zwischen der Temperaturänderung der Außenluft einer Wärmerückgewinnung und der maximal möglichen Temperaturänderung und der Differenz zwischen der Außenlufttemperatur und der Fortlufttemperatur bei ausgeglichenem Massenstrom:

$$\eta_t = (\theta_{22} - \theta_{21}) / (\theta_{11} - \theta_{21}) \quad (9)$$

Dabei ist

η_t die Temperatureffizienz bei einem ausgeglichenen Massenstrom;

θ_{22} die Austrittstemperatur WRG Kaltluftstrom;

θ_{11} die Eintrittstemperatur WRG Warmluftstrom;

θ_{21} die Eintrittstemperatur WRG Kaltluftstrom.

Das Temperaturverhältnis nach EN 13053 ist unter „trockenen Bedingungen“ und ausgeglichenem Massenstrom definiert, d. h. ohne Kondensation (Nennbetriebspunkt). EN 308 und EN 13053 müssen zur Festlegung der Leistungseigenschaften von Wärmerückgewinnungsanlagen verwendet werden.

Die Auswahl der Wärmerückgewinnung (Wärmewirkungsgrad und Druckverluste) sollte auf Wirtschaftlichkeitsrechnungen basieren. Die Überprüfung der Leistungsdaten vor Ort ist sehr schwierig, deshalb sind verlässliche Leistungsdaten zu verwenden.

Die Leistung der Wärmerückgewinnung muss geregelt werden, um Überhitzen der Zuluft bei warmen Wetterbedingungen zu vermeiden, wenn die rückgewonnene Wärme praktisch nicht genutzt werden kann.

Steht das Wärmerückgewinnungsgerät im klimatisierten Bereich, muss der Wärmeverlust der Verbindungsrohre zum Außenbereich bei der Energieberechnung berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Weitere Hinweise sind in CEN/TR 16798-4 enthalten.

9.6.3 Feuchteübertragung

Ausgehend von verfügbaren Technologien, dem Platz und der Anwendung ist die Möglichkeit der Feuchteübertragung in Wärmerückgewinnungsanlagen zu überprüfen.

ANMERKUNG Siehe CEN/TR 16798-4.

9.6.4 Vereisen und Abtauen

Die Aspekte für das Vereisen und Abtauen müssen auf der Grundlage der gewählten Wärmerückgewinnungsanlage und den Betriebsbedingungen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Weitere Hinweise sind in CEN/TR 16798-4 enthalten.

9.6.5 Übertragung von Verunreinigungen

Die Undichtheit bei Zuluft im Wärmerückgewinnungsgerät und dessen Wärmetauscher muss nach 9.8 klassifiziert werden. Bei Fortluft der Kategorie ETA 3 oder ETA 4 oder wenn die ETA-Kategorie der Fortluft größer ist als in den Räumen, welche Zuluft aus der Einheit liefern, muss der Druck auf der Außenluftseite größer sein als auf der Fortluftseite, um mögliche Gefährdungen zu verhindern.

9.7 Filtration

9.7.1 Allgemeine Aspekte

Die Außenluft muss unter Berücksichtigung ihrer Kategorie (Tabelle 16 und Tabelle 17) so gefiltert werden, dass die gewählten Anforderungen an die Raumluft im Gebäude erfüllt sind. Die Dimensionierung der Filterstufen sollte ein Optimierungsergebnis unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsbedingungen sein (Betriebszeit, Staubbelastung, besondere Verunreinigungsbedingungen usw.).

Um eine bestimmte Innenraumluftqualität zu gewährleisten, muss eine Mindestfiltrationsstufe festgelegt werden. In Tabelle 16 ist die Mindestfiltrationsstufe (EN ISO 16890) zur Gewährleistung einer Zuluftqualität (SUP) für mechanische Zuluft in Abhängigkeit von der Außenluftqualität [ODA (P)] angegeben. Die Klasse SUP 6 (P) bedeutet, dass keine Filtration erforderlich oder möglich ist. SUP 6 (P) kann zum Beispiel auch in natürlichen Lüftungsanlagen (NWI—) verwendet werden.

Der Mindestabscheidegrad kann durch die Installation einer Filterstufe oder durch mehrere Filterstufen erreicht werden.

In Tabelle 16 sind die geforderten kombinierten Mindestfilterklassen (EN ISO 16890) angegeben, die erforderlich sind, um von einer gegebenen ODA (P)-Kategorie zu einer erwünschten SUP-Kategorie zu gelangen.

Tabelle 16 —Erforderlicher Mindestabscheidegrad basierend auf der Außenluftqualität (Feinstaub)

Außenluft- qualität	Zuluftqualität					
	SUP 1 (P)	SUP 2 (P)	SUP 3 (P)	SUP 4 (P)	SUP 5 (P)	SUP 6 (P)
	ePM ₁ ^a	ePM ₁ ^a	ePM _{2,5} ^b	ePM ₁₀	ePM ₁₀	
ODA (P) 1	70 % ^a	50 % ^a	50 % ^a	50 %	50 %	0 % ^c
ODA (P) 2	80 % ^a	70 % ^a	70 % ^a	80 %	50 %	
ODA (P) 3	90 % ^a	80 % ^a	80 % ^a	90 %	80 %	
^a Endfilterstufe sollte mindestens ePM ₁ 50 % sein.						
^b Endfilterstufe sollte mindestens ePM _{2,5} 50 % sein.						
^c Keine Filtration erforderlich.						

Der kombinierte Abscheidegrad ist nach EN ISO 16890 zu berechnen.

Ein Beispiel ist im informativen Anhang C oder in CEN/TR 16798-4 enthalten.

Standardfilterklassen werden in Anhang A oder Anhang B angegeben. Zusätzliche ISO-Grobfilter können hinzugefügt werden, um die Lebensdauer der anderen Filterstufen zu verlängern.

Bei bestimmten externen Gasverunreinigungen (z. B. NO_x, SO₂, O₃, Benzol, Kerosin, Küchengerüche...) muss der Konstrukteur eine mögliche Kombination von Filtration mit Gasfiltern in Betracht ziehen, um diese Verunreinigungen zu beseitigen.

Vor allem bei Verwendung von ePM₁- oder Gasfiltern sollte besonders auf die Dichtheit der Gebäudehülle und der Luftbehandlungsgeräte geachtet werden (siehe EN 1886 bezüglich Filter-Bypass-Leckage). Bei nur einer Filterstufe und riemenbetriebenem Ventilator muss der Filter dem Ventilator nachgeschaltet sein. Bei zwei oder mehr Filterstufen muss der erste Filterabschnitt vor und der zweite Filterabschnitt nach der Luftbehandlung eingesetzt werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Lüftungsanlage und die Lüftungsgeräte vor Staub der Außenluft geschützt werden. Dies kann mit einer Filterstufe am Eintritt des Lüftungsgeräts erfolgen, und dadurch kann sich auch die Zeit bis zum Wechsel des zweiten Filters verlängern.

Der Einfluss der Druckverluste auf die Luftvolumenströme sollte besonders beachtet werden, da diese sich auf den Strombedarf auswirken. Um die Betriebskosten der Anlage gering zu halten, müssen die Planer die Luftfilter anhand der Bewertung des Gesamtenergieverbrauchs während der Betriebsdauer auswählen (Lebenszykluskosten).

Wenn ein Gasfilter installiert ist, muss dieser mit einem klassifizierten ePM₁-Filter kombiniert werden, der vorgeschaltet ist.

Es ist wichtig, die Filter vor Nässe zu schützen, die relative Luftfeuchte sollte über einen langen Zeitraum weniger als 80 % betragen.

Bei Außenluft der Kategorie ODA (P) 3 (hoch industrialisierte Gebiete, Flughafennähe usw.) können manchmal Elektrofilter notwendig werden. Bei zeitweise verunreinigter Außenluft wird empfohlen, diese Filter mit Bypass (mit gasdichten Klappen) auszurüsten und die Luftqualität ständig zu überwachen.

9.7.2 Instandhaltung von Filtern

Zum regelmäßigen Auswechseln der Filter ist ein Plan erforderlich, siehe EN 15780. Das Auswechseln der Filter muss primär auf der Staubansammlung im Filter basieren. Die Notwendigkeit des Filterwechsels hängt von der Lebensdauer und dem Zustand ab (Druckverlust, Schäden, Verunreinigung). Der Hersteller legt den Enddruckverlust fest. Der Gesamtzustand des Filters kann nur visuell beurteilt werden.

Filter können auch eine Verunreinigungsquelle sein, z. B. Geruchsentwicklung, und müssen eventuell öfter gewechselt werden, als die visuelle Inspektion oder der Druckverlust anzeigen.

Die relative Feuchte in der Luft des Filters ist auf 90 % zu begrenzen, siehe EN 13053. Die Außenluftansaugung sollte so konstruiert sein, dass kein Regen oder Schnee in die Anlage eindringen kann.

9.8 Undichtheiten der Lüftungsanlagen

9.8.1 Allgemeines

Undichtheiten im Gehäuse der Luftverteilungs- oder Luftbehandlungsanlage beeinflussen die Energieeffizienz und Funktion sowie die Hygieneaspekte (z. B. Kondenswasserbildung). Es ist wichtig, die Undichtheiten zu minimieren.

Es müssen drei Undichtheiten unterschieden und berücksichtigt werden:

- Undichtheiten im Wärmerückgewinnungsabschnitt — innere Undichtheiten;
- Undichtheiten im Gehäuse von Luftbehandlungsanlagen — äußere Undichtheiten;
- Undichtheiten in der Luftverteilung (Luftleitungen) einschließlich Bauteilen.