

DIN EN 13779

ICS 91.140.30

Einsprüche bis 2005-08-31
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13779:2005-05

Entwurf

**Lüftung von Nichtwohngebäuden –
Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und
Klimaanlagen;
Deutsche Fassung prEN 13779:2005**

Ventilation for non-residential buildings –
Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems;
German version prEN 13779:2005

Ventilation dans les bâtiments non résidentiels –
Spécifications des performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation;
Version allemande prEN 13779:2005

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nhrs@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 76 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13779:2005) wurde im Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ (Sekretariat: Vereinigtes Königreich) erarbeitet.

Zuständig für die Deutsche Fassung ist der Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Die neuerliche Überarbeitung war notwendig, da die Norm in eine Reihe von Projekten aufgenommen wurde zur Ausfüllung der EPBD-Richtlinie 2002/91 EC. Dazu erhielt CEN ein Mandat 343 mit 31 geplanten Projekten (WI), davon betrifft die vorliegende Norm das Work Item 25 (WI 25).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13779:2005-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt durch Übernahme von prEN 13779:2005 ersetzt.

CEN/TC 156

Datum: 2005-04

prEN 13779:2005

CEN/TC 156

Sekretariat: BSI

Lüftung von Nichtwohngebäuden — Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage

Ventilation dans les bâtiments non résidentiels — Spécifications des performance pour les systèmes de ventilation et de climatisation

Ventilation for non-residential buildings — Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems

ICS:

Deskriptoren

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

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	5
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe.....	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Luftarten.....	7
3.3 Aufenthaltsbereich.....	7
3.4 Lüftungseffektivität.....	7
3.5 Spezifische Ventilatorleistung	8
3.6 Bedarfsgeregelte Lüftung	9
4 Symbole und Einheiten	9
5 Klassierung.....	10
5.1 Festlegung der Luftarten.....	10
5.2 Klassierung von Luft	12
5.2.1 Allgemeines	12
5.2.2 Abluft und Fortluft.....	12
5.2.3 Außenluft.....	13
5.2.4 Zuluft	15
5.2.5 Raumlufte.....	15
5.3 Aufgaben der Lüftungs- und Klimaanlage und Anlagentypen.....	19
5.4 Druckbedingungen im Raum	21
5.5 Spezifische Ventilatorleistung	22
5.6 Wärmerückgewinnung.....	23
6 Raumklima	23
6.1 Allgemeines	23
6.2 Aufenthaltsbereich.....	24
6.3 Thermisches Raumklima.....	26
6.3.1 Allgemeines	26
6.3.2 Auslegungsbedingungen	26
6.3.3 Lufttemperatur und operative Temperatur	26
6.3.4 Luftgeschwindigkeiten und Zugluftrisiko.....	27
6.4 Raumluftequalität.....	28
6.4.1 Auslegungskriterien	28
6.4.2 Zuluftvolumenströme	29
6.4.3 Abluftvolumenströme	31
6.5 Raumluftefeuchte.....	32
6.6 Akustik im Raum	32
6.7 Innere Wärmelasten	34
6.7.1 Allgemeines	34
6.7.2 Personen	34
6.7.3 Beleuchtung.....	34
6.7.4 Ausstattung	35
7 Vereinbarungen über die Auslegungskriterien.....	36
7.1 Allgemeines	36
7.2 Grundsätze.....	36
7.3 Allgemeine Gebäudeeigenschaften	36
7.3.1 Lage, Außenbedingungen, Umgebung	36
7.3.2 Außenklimadaten	36
7.3.3 Informationen über den Betrieb des Gebäudes.....	37

	Seite
7.4 Konstruktionsdaten	37
7.5 Geometrische Beschreibung	37
7.6 Raumnutzung	37
7.6.1 Allgemeines	37
7.6.2 Personenbelegung	37
7.6.3 Sonstige innere Wärmelasten	37
7.6.4 Sonstige innere Verunreinigungs- und Feuchtigkeitsquellen	37
7.6.5 Vorgegebener Abluftvolumenstrom	38
7.7 Anforderungen in den Räumen	38
7.7.1 Allgemeines	38
7.7.2 Regelungsart	38
7.7.3 Thermische Bedingungen und Feuchtebedingungen	38
7.7.4 Luftqualität für Personen	38
7.7.5 Luftgeschwindigkeiten	38
7.7.6 Schalldruckpegel	38
7.7.7 Beleuchtung	38
7.8 Allgemeine Anforderungen an die Regelung und Überwachung	39
7.9 Allgemeine Anforderungen an die Instandhaltung und Betriebssicherheit	39
8 Verfahren von der Projektierung bis zum Betrieb	39
Anhang A (informativ) Richtlinien für fachgerechte Verfahrensweisen	41
A.1 Anwendungsbereich	41
A.2 Anforderungen an Außenluftfassungen und Fortluftöffnungen	41
A.2.1 Allgemeines	41
A.2.2 Lage der Außenluftfassungen	41
A.2.3 Lage von Fortluftöffnungen	42
A.2.4 Abstand zwischen Außenluftfassung und Fortluftöffnung	42
A.3 Anwendung von Luftfiltern	44
A.4 Wärmerückgewinnung	45
A.5 Führung der Abluft	46
A.6 Wiederverwendung der Abluft und Verwendung von Überströmluft	47
A.7 Wärmedämmung der Anlage	47
A.8 Luftdichtheit der Anlage	48
A.8.1 Allgemeines	48
A.8.2 Wahl der Dichtheitsklasse	48
A.8.3 Dichtheitsprüfung	49
A.9 Dichtheit des Gebäudes	49
A.10 Druckbedingungen innerhalb der Anlage und des Gebäudes	50
A.10.1 Allgemeines	50
A.10.2 Gebäude	50
A.10.3 Innenräume	50
A.10.4 Zonierung der Anlagen	50
A.10.5 Druckbedingungen in Komponenten und Anlagen	51
A.10.6 Luftleitungssystem	51
A.11 Nach Bedarf geregelte Lüftung	52
A.12 Niedriger Leistungsverbrauch	52
A.13 Räumliche Anforderungen an Bauteile und Anlagen	53
A.13.1 Allgemeines	53
A.13.2 Raumbedarf von Luftaufbereitungszentralen	54
A.13.3 Raumbedarf von Kälte- und Wasserverteilzentralen	55
A.13.4 Schachtquerschnitte	56
A.13.5 Raumbedarf in Doppeldecken	56
A.13.6 Fensterbrüstungen	56
A.14 Hygienische und technische Gesichtspunkte bezüglich Installation und Instandhaltung	57

Anhang B (informativ) Wirtschaftliche Gesichtspunkte	58
B.1 Allgemeines	58
B.2 Voraussetzungen	58
B.3 Berechnungsverfahren	58
B.3.1 Allgemeines	58
B.3.2 Definitionen	58
B.3.3 Berechnung der gegenwärtigen Nettokosten	60
B.4 Lebensdauer und Instandhaltungskosten für Anlagen und Ausrüstung	63
Anhang C (informativ) Checkliste für die Auslegung und Nutzung von Anlagen mit niedrigem Energieverbrauch	66
C.1 Checkliste für die Auslegung des Gebäudes	66
C.2 Checkliste für die Auslegung der Lüftungs- oder Klimaanlage	66
C.3 Checkliste für die Auslegung einzelner Komponenten	67
C.4 Checkliste für die Nutzung der Anlage	67
Anhang D (informativ) Bewertung des Leistungsgrades von Ventilatoren und Luftbehandlungseinheiten — Berechnung und Überprüfung der SFP_V	68
Literaturhinweise	74

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13779:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ersetzt EN 13779:2004.

Einleitung

Diese Norm enthält Leitlinien für Lüftungs- und Klimaanlageanlagen, um bei akzeptablen Installations- und Betriebskosten ein zu allen Jahreszeiten behagliches und gesundheitlich unbedenkliches Innenraumklima zu schaffen. Die Norm konzentriert sich auf die anlagenbezogenen Aspekte typischer Anwendungen und behandelt Folgendes:

- Aspekte zum Erreichen und Aufrechterhalten einer guten Energieleistung der Anlagen ohne negative Auswirkungen auf die Qualität des Innenraumklimas;
- relevante Parameter des Innenraumklimas;
- Definition von Auslegungskriterien und Anlagenleistungen;
- Kommunikation zwischen den an der Fertigstellung der Anlage Beteiligten.

1 Anwendungsbereich

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

ANMERKUNG Die in dieser Norm und den zugehörigen Anhängen angegebenen Leitlinien für die Planung gelten hauptsächlich für Anlagen mit maschineller Be- und Entlüftung. Bei der Planung von Anlagen mit freier Lüftung oder Hybridlüftung muss die Gültigkeit der verschiedenen Parameter jeweils einzeln überprüft werden. Detaillierte Empfehlungen zu Anlagen mit freier Lüftung oder Hybridlüftung werden in einem separaten Dokument zusammengestellt.

Anwendungen für Wohngebäude sind nicht Gegenstand dieser Norm. Die Leistung von Lüftungsanlagen in Wohngebäuden ist in prEN 14788 behandelt.

Bei der Klassierung wird eine Einteilung in unterschiedliche Kategorien vorgenommen. Für einige Werte sind Beispiele angegeben, und für Anforderungen sind übliche Bereiche mit Standardwerten angegeben. Die in diesem Dokument angegebenen Standardwerte als solche sind nicht normativ und sollten angewendet werden, wenn keine anderen Werte festgelegt sind. Die Klassierung sollte stets dem Typ und der vorgesehenen Nutzung des Gebäudes entsprechen; wenn die in dieser Norm angegebenen Beispiele nicht angewendet werden, sollte die Klassierungsgrundlage erläutert werden.

Nationale Vorschriften sind stets zu befolgen, selbst wenn diese außerhalb des in diesem Dokument angegebenen Bereiches liegen.

ANMERKUNG Der INFORMATIVE Charakter einiger Tabellen ist entsprechend hervorgehoben.

2 Normative Verweisungen

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

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

prEN 12097, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Anforderungen an Luftleitungsbauteile zur Wartung von Lüftungssystemen*

EN 12237, *Lüftung von Gebäuden — Luftleitungen — Runde Luftleitungen aus Blech — Festigkeit und Dichtheit*

EN 12464-1, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

EN 12599:2000, *Lüftung von Gebäuden — Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter raumluftechnischer Anlagen*

EN 12792:2002, *Lüftung von Gebäuden — Symbole und Terminologie*

EN 13053, *Lüftung von Gebäuden — Zentrale raumluftechnische Geräte — Nennwerte und Leistungsangaben, Bauelemente und Baugruppen*

EN 13182, *Lüftung von Gebäuden — Gerätetechnische Anforderungen für Messungen der Luftgeschwindigkeit in belüfteten Räumen*

EN SO 7730, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV und des PPD-Indexes und der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:1994)*

EN ISO 7726, *Umgebungsklima — Instrumente zur Messung physikalischer Größen*

EN ISO 8990, *Wärmeschutz — Bestimmung der Wärmedurchgangseigenschaften im stationären Zustand — Verfahren mit dem kalibrierten und dem geregelten Heizkasten*

EN ISO 9920, *Ergonomie des Umgebungsklimas — Schätzung der thermischen Isolation und des Verdunstungswiderstandes einer Bekleidungskombination*

CR 14788, *Lüftung von Gebäuden — Ausführung und Bemessung der Lüftungssysteme von Wohnungen*

prEN EPBD WI 6, *Lüftung von Gebäuden — Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden — Leitlinien zur Überprüfung von Klimaanlage*

prEN EPBD WI 12, *Lüftung von Gebäuden — Berechnung von Raumtemperaturen sowie von Lasten und Energie für Gebäude mit Klimaanlage*

prEN EPBD WI 19, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden mit Infiltration*

prEN EPBD WI 20/21, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zum Energiebedarf bei Gebäuden mit Lüftungsanlagen*

prEN EPBD WI 22, *Berechnungsverfahren zur Verbesserung der Energieeffizienz unter Anwendung von integrierten Gebäudeautomationssystemen*

prEN EPBD WI 30, *Lüftung von Gebäuden — Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden — Leitlinien zur Überprüfung von Lüftungsanlagen*

3 Begriffe

3.1 Allgemeines

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die in EN 12792 angegebenen Begriffe.

3.2 Luftarten

Die Luftarten sind in 5.1 definiert.

3.3 Aufenthaltsbereich

Die Definition des Aufenthaltsbereiches hängt von der Geometrie und der Nutzung des Raumes ab und ist von Fall zu Fall festzulegen. Üblicherweise bezeichnet „Aufenthaltsbereich“ nur Bereiche, die für den Aufenthalt von Personen ausgelegt sind; ein Aufenthaltsbereich ist definiert als das Luftvolumen, das durch festgelegte horizontale und vertikale Ebenen umschlossen ist. Die vertikalen Ebenen sind in der Regel parallel zu den Wänden des Raumes. Üblicherweise ist auch die Höhe des Aufenthaltsbereiches begrenzt. Deshalb ist der Aufenthaltsbereich in einem Raum der Bereich, in dem die Personen sich üblicherweise befinden und in dem die Anforderungen an das Innenraumklima zu erfüllen sind. Definitionen sind in 6.2 gegeben.

3.4 Lüftungseffektivität

Die Lüftungseffektivität beschreibt die Beziehung zwischen den Verunreinigungskonzentrationen der Zuluft, der Abluft und der Raumluft im Atmungsbereich (innerhalb des Aufenthaltsbereiches). Sie ist definiert als

$$\varepsilon_v = \frac{c_{ABL} - c_{ZUL}}{c_{RAL} - c_{ZUL}} \quad (1)$$

Dabei ist

ε_v die Lüftungseffektivität;

c_{ABL} die Verunreinigungskonzentration der Abluft;

c_{RAL} die Verunreinigungskonzentration der Raumluft (Atmungsbereich innerhalb des Aufenthaltsbereiches);

c_{ZUL} die Verunreinigungskonzentration der Zuluft.

Die Lüftungseffektivität ist abhängig von der Luftverteilung und der Art und dem Ort der Quellen der Luftverunreinigung im Raum. Sie kann daher unterschiedliche Werte für unterschiedliche Verunreinigungen aufweisen. Wenn Luft und Verunreinigungen vollständig vermischt sind, ist die Wirksamkeit der Lüftung gleich eins.

ANMERKUNG 1 Weitere Angaben zur Lüftungseffektivität sind in CR 1752 enthalten.

ANMERKUNG 2 Für denselben Begriff wird häufig auch die Bezeichnung „Wirksamkeit der Verunreinigungsbeseitigung“ verwendet.

3.5 Spezifische Ventilatorleistung

Die spezifische Leistung eines jeden Ventilators ist definiert als

$$P_{SFP} = \frac{P}{q_v} = \frac{\Delta p}{\eta_{tot}} \quad (2)$$

Dabei ist

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

P die elektrische Leistungsaufnahme des Ventilatormotors, in W;

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

Δp die Gesamtdruckerhöhung des Ventilators;

η_{tot} der Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Motor und Antrieb in eingebautem Zustand.

Der Koeffizient gilt für den Nennluftvolumenstrom bei sauberen Filtern und geschlossenen Bypass-Leitungen. Er ist bezogen auf eine Luftdichte von $1,2 \text{ kg} \cdot m^{-3}$.

Die spezifische Ventilatorleistung für das Gebäude oder die gesamte Anlage (SFP) ist die Summe der von allen Ventilatoren im Luftverteilungssystem verbrauchten elektrischen Leistung, dividiert durch den Gesamtluftvolumenstrom durch das Gebäude bei Auslegungslasten, in $[kW/(m^3/s)]$.

Die spezifische Ventilatorleistung für getrennte Zuluft- oder Abluftbehandlungsanlagen und einzelne Ventilatoren ist die an einen Ventilator gelieferte elektrische Leistung, dividiert durch den Luftstrom bei „sauberen Filtern“, in $[kW/(m^3/s)]$.

ANMERKUNG Weitere Leitlinien zu den Anwendungen und der Berechnung der spezifischen Ventilatorleistung sind in Anhang D enthalten.

3.6 Bedarfsgeregelte Lüftung

Eine Lüftungsanlage, bei der der Raumluftvolumenstrom automatisch in Abhängigkeit von der Konzentration einer bestimmten Verunreinigung im Raum geregelt wird. Ein typisches Beispiel ist die Regelung der Ventilatorleistung in Abhängigkeit vom CO₂-Gehalt.

4 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole und Einheiten. Die Einheiten in Klammern werden ebenfalls verwendet.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Größe	Symbol	Einheit
Druckdifferenz	Δp	Pa
Temperaturdifferenz	$\Delta \theta^b$	K
Lüftungseffektivität	ε_v	—
Celsiustemperatur	θ (theta)	°C
Lufttemperatur im Raum	θ_a (theta)	°C
Mittlere Strahlungstemperatur	θ_r (theta)	°C
Operative Temperatur	θ_o (theta)	°C
Dichte	ρ (rho)	kg · m ⁻³
Wärme- oder Kältelast	Φ (phi)	W (kW)
Fläche	A	m ²
Kosten	C	EUR ^a
Konzentration	c	mg · m ⁻³
Spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck	c_p	J · kg ⁻¹ · K ⁻¹
Durchmesser	d	m
Energieverbrauch (gemessen)	E	J (MJ, GJ)
Energiebedarf (berechnet)	E	J (MJ, GJ)
Spezifische Undichtheit	f	l · s ⁻¹ · m ⁻²
Barwertfaktor	f_{pv}	—
Höhe	h	m
Ursprüngliche Investition	I	EUR ^a
Wärmedämmwert der Bekleidung	I_{cl}	clo
Länge	L	m
Stoffwechselrate (Aktivität)	M	met
Lebensdauer	n	Jahre
n_{L50} -Wert	n_{L50}	h ⁻¹
Leistung	P	W
Spezifische Ventilatorleistung	P_{SFP}	W · m ⁻³ · s

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Größe	Symbol	Einheit
Barwert	PV	EUR ^a
Druck	p	Pa
Massenstrom	q_m	kg · s ⁻¹
Volumenstrom	q_v	m ³ · s ⁻¹ (l · s ⁻¹ , m ³ · h ⁻¹)
Zinssatz	r	–
Zeit	t	s (h)
Volumen	V	m ³
Luftgeschwindigkeit	v	m · s ⁻¹

^a Oder nationale Währung.

^b In EN 12792 wird die Verwendung von ϑ vorgezogen, t und T dürfen jedoch auch verwendet werden.

5 Klassierung

5.1 Festlegung der Luftarten

Die Luftarten in einem Gebäude und in einer Lüftungs- oder Klimaanlage sind in Tabelle 2 festgelegt und in Bild 1 dargestellt. Die Abkürzungen und Farben in Tabelle 2 sind zu verwenden, um die Luftart auf Zeichnungen von Lüftungs- und Klimaanlage zu kennzeichnen. Die Abkürzungen gelten ebenfalls für die Beschriftung von Anlagenteilen. Wenn die Sprache frei gewählt werden kann, wird Englisch empfohlen.

Tabelle 2 — Festlegung von Luftarten

Nr. (Bild 1)	Luftart	Abkürzung	Farbe	Definition
1	Outdoor air Außenluft Air neuf	ODA AUL ANF	Grün	Unbehandelte Luft, die von Außen in die Anlage oder in eine Öffnung einströmt
2	Supply air Zuluft Air fourni	SUP ZUL FOU	Blau	Luftstrom, der in den behandelten Raum eintritt oder Luft, die in die Anlage eintritt, nachdem sie behandelt wurde
3	Indoor air Raumluft Air intérieur	IDA RAL INT	Grau	Luft im behandelten Raum oder Bereich
4	Transferred air Überströmluft Air transféré	TRA ÜSL TRA	Grau	Raumluft, die vom behandelten Raum in einen anderen behandelten Bereich strömt
5	Extract air Abluft Air repris	ETA ABL REP	Gelb	Luftstrom, der den behandelten Raum verlässt
6	Recirculation air Umluft Air recycle	RCA UML REC	Orange	Abluft, die der Luftbehandlungsanlage wieder zugeführt wird
7	Exhaust air Fortluft Air rejeté	EHA FOL RJT	Braun	Luftstrom, der ins Freie strömt

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Nr. (Bild 1)	Luftart	Abkürzung	Farbe	Definition
8	Secondary air Sekundärluft Air brassé	SEC SEK BRA	Orange	Luftstrom, der einem Raum entnommen und nach Behandlung demselben Raum wieder zugeführt wird (Beispiel: Gebläsekonvektor)
9	Leakage Leckluft Fuites	LEA LEC FUI	Grau	unbeabsichtigter Luftstrom durch undichte Stellen der Anlage
10	Infiltration Infiltration Infiltration	INF INF INF	Grün	Lufteintritt in das Gebäude über Undichtheiten in der Gebäudehülle
11	Exfiltration Exfiltration Exfiltration	EXF EXF EXF	Grau	Luftaustritt aus dem Gebäude über Undichtheiten in der Gebäudehülle
12	Mixed air Mischluft Air melange	MIA MIL MEL	Ströme mit unterschiedlichen Farben	Luft, die zwei oder mehr Luftströme enthält

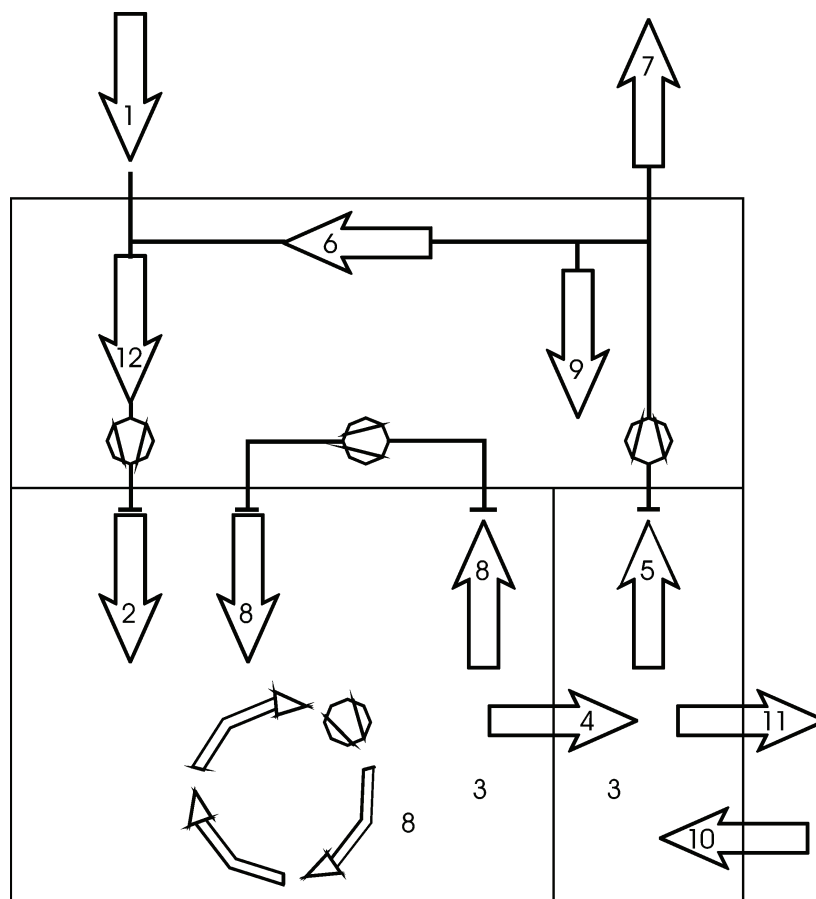


Bild 1 — Darstellung von Luftarten mit Nummern nach Tabelle 2

5.2 Klassierung von Luft

5.2.1 Allgemeines

Alle am Projekt Beteiligten (z. B. Architekten, Gebäudeausrüster, Eigentümer, Auftraggeber) müssen die Auslegungskriterien und annehmbaren Leistungen im Hinblick auf die angestrebte Luftqualität individuell vereinbaren. Hierbei kann die folgende Klassierung verwendet werden, um die individuelle Qualität der verschiedenen Luftarten nach 5.1 zu beschreiben. Einige Anwendungen dieser Klassierung sind in Anhang A gegeben.

5.2.2 Abluft und Fortluft

Die Klassierungen der Abluft und der Fortluft für die Anwendung dieser Norm sind in den Tabellen 3 und 4 gegeben. Wenn bei der Abluft unterschiedliche Kategorien aus unterschiedlichen Räumen zusammentreffen, wird die Kategorie des Gesamtluftstroms durch den Strom mit der höchsten Kategorie-Nummer bestimmt.

Die Fortluft-Kategorien gelten für die gereinigte Luft. Bei der Reinigung von Fortluft sind das Verfahren und die zu erwartende Wirkung der Reinigung eindeutig anzugeben; die anfängliche und fortdauernde Wirksamkeit des Reinigungsprozesses muss nachgewiesen werden. Die Kostenrelation ist ebenfalls zu berücksichtigen (vgl. Anhang B), besonders wenn es das Ziel ist, die Fortluft um mehr als eine Klasse zu verbessern. Fortluft der Klasse FOL 1 kann in keinem Fall durch Reinigung erreicht werden.

Tabelle 3 — Klassierung der Abluft (ABL)

Kategorie	Beschreibung	Beispiele, bei denen Luft jeder Kategorie vorzufinden ist (INFORMATIV; nationale Vorschriften können bestimmte Raumarten in andere Kategorien einordnen)
ABL 1	Abluft mit niedrigem Verunreinigungsgrad	
	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.	Büros, einschließlich integrierter kleiner Lagerräume, öffentliche Bereiche, Klassenräume, Treppenhäuser, Flure, Sitzungsräume, gewerbliche Räume ohne zusätzliche Emissionsquellen
ABL 2	Abluft mit mäßigem Verunreinigungsgrad	
	Luft aus Aufenthaltsräumen mit den gleichen Verunreinigungsquellen wie bei Kategorie 1 und/oder durch menschliche Aktivitäten, jedoch mit mehr Verunreinigungen als bei Kategorie 1. Räume der Kategorie ABL 1, in denen Rauchen gestattet ist	Speiseräume, Küchen für die Zubereitung heißer Getränke, Lager, Lagerräume in Bürogebäuden, Hotelzimmer, Umkleideräume
ABL 3	Abluft mit hohem Verunreinigungsgrad	
	Luft aus Räumen, in denen emittierende Feuchte, Arbeitsverfahren, Chemikalien usw. die Luftqualität wesentlich beeinträchtigen	Toiletten und Waschräume, Saunen, Küchen, einige chemische Laboratorien, Kopierräume, Räume, die speziell für Raucher vorgesehen sind
ABL 4	Abluft mit sehr hohem Verunreinigungsgrad	
	Luft, die gesundheitlich schädliche Gerüche und Verunreinigungen enthält, deren Konzentrationen höher liegen, als für die Raumluft in Aufenthaltsbereichen erlaubt ist	Professionelle Absaugeinrichtungen, Grillräume und örtliche Küchenabsauganlagen, Garagen und Autotunnel, Parkhäuser, Räume für die Verarbeitung von Farben und Lösemitteln, Räume mit unreiner Wäsche, Räume für Lebensmittelabfälle, zentrale Staubsauganlagen, intensiv genutzte Raucherräume und besondere chemische Laboratorien

Tabelle 4 — Klassierung der Fortluft (FOL)

Kategorie	Beschreibung	Beispiele (INFORMATIV)
FOL 1	Fortluft mit niedrigem Verunreinigungsgrad	
	wie ABL 1	siehe ABL 1
FOL 2	Fortluft mit mäßigem Verunreinigungsgrad	
	wie ABL 2	siehe ABL 2
FOL 3	Fortluft mit hohem Verunreinigungsgrad	
	wie ABL 3	siehe ABL 3
FOL 4	Fortluft mit sehr hohem Verunreinigungsgrad	
	wie ABL 4	siehe ABL 4

5.2.3 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 im Innenraumklima in der Auslegung zu mildern:

- Vorrichtungen zum Ansaugen der Luft werden an Stellen angebracht, an denen die Außenluft am wenigsten verunreinigt ist (wenn die Außenluft um das Gebäude herum nicht gleichmäßig verunreinigt ist) — siehe Anhang A.2;
- die Luft wird auf eine bestimmte Art gereinigt — siehe A.3.

Beim Reinigen der Luft können unterschiedliche Verfahren geeignet sein, je nachdem, ob die Außenluft mit Gasen, Partikeln oder beidem verunreinigt ist (und abhängig von der Größe der betreffenden Partikel). Es gibt keine allgemein gültigen Definitionen einer akzeptablen Außenluftqualität; vorhandene Definitionen sind nicht unmittelbar für die Auslegung von Lüftungsanlagen geeignet. Entscheidungen in Bezug auf die Auslegung hängen daher von folgenden Gesichtspunkten ab:

- geltende lokale Vorschriften;
- fallweise Anwendung von nicht verbindlichen Leitlinien;
- individuelle Kriterien hinsichtlich der Bedeutsamkeit bestimmter Verunreinigungen, die nicht gesetzlich geregelt sind und dies wahrscheinlich auch in Zukunft nicht sein werden (z. B. Pollen, Pilzsporen, die von außen eindringen).

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte kann die Außenluft entsprechend Tabelle 5 klassiert werden. Diese Kategorien können hilfreich sein bei der Entscheidung, ob eine Produzierung der Außenluftverunreinigung erforderlich ist; das dabei anzuwendende Verfahren hängt jedoch, wie oben erwähnt, von anderen Faktoren ab.

Tabelle 5 — Klassierung der Außenluft (AUL)

Kategorie	Beschreibung
AUL 1	saubere Luft, die nur zeitweise staubbelastet sein darf (z. B. Pollen)
AUL 2	Luft mit hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub
AUL 3	Luft mit hoher Konzentration an gasförmigen Luftverunreinigungen
AUL 4	Luft mit hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub und an gasförmigen Luftverunreinigungen
AUL 5	Luft mit sehr hoher Konzentration an Staub oder Feinstaub oder an gasförmigen Luftverunreinigungen

Die Anwendung einer derartigen Klassierung hängt von den bestimmenden Anforderungen ab. Als Ausgangspunkt wird folgende Herangehensweise vorgeschlagen.

AUL 1 gilt, wenn die WHO-Richtlinien (1999) und alle nationalen Normen oder -vorschriften zur Qualität der Außenluft eingehalten werden.

AUL 2 und AUL 3 gelten, wenn die Verunreinigungskonzentrationen die WHO-Richtlinien oder nationale Normen oder -vorschriften zur Qualität der Außenluft um einen Faktor bis zu 1,5 überschreiten.

AUL 4 und AUL 5 gelten, wenn die Verunreinigungskonzentrationen die WHO-Richtlinien oder nationale Normen oder -vorschriften zur Qualität der Außenluft um einen Faktor von mehr als 1,5 überschreiten.

Da nicht für alle Verunreinigungen Anforderungen festgelegt sind und die vorhandenen Vorschriften von Land zu Land unterschiedlich sind, ist eine differenzierte Beurteilung durch den Planer erforderlich. Die mögliche Wirkung nicht nur einzelner Verunreinigungen sondern auch von Verunreinigungsgemischen sollte berücksichtigt werden.

Übliche gasförmige Verunreinigungen, die bei der Bewertung der Außenluft für die Auslegung von Lüftungs und Klimaanlage berücksichtigt werden müssen, sind Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen (VOC, z. B. Benzen, Lösemittel und polyaromatische Kohlenwasserstoffe). Die Wirkung derartiger Verunreinigungen der äußeren Umgebung in Innenräumen hängt von deren Reaktionsfähigkeit ab. Kohlenmonoxid ist zum Beispiel relativ stabil und wird in geringem Maße von innenliegenden Flächen adsorbiert. Das Ozon der Außenluft dagegen ist üblicherweise für die Beurteilung nicht relevant, da Ozon äußerst reaktionsfähig ist und die Konzentration in der Lüftungsanlage und im Raum sehr schnell abnimmt. Weitere gasförmige Verunreinigungen liegen meist zwischen diesen beiden Extremen.

Schwebstoffe bezieht sich auf die Gesamtmenge fester oder flüssiger Partikel in der Luft, von sichtbarem Staub bis zu submikroskopischen Teilchen. Die meisten Richtlinien zur Außenluft beziehen sich auf PM₁₀ (Schwebstoffe mit einem aerodynamischen Durchmesser bis zu 10 µm). Es wird jedoch auch in zunehmendem Maße anerkannt, dass aus Gründen des Gesundheitsschutzes kleinere Partikel stärker berücksichtigt werden sollten. Wenn biologische Partikel zu betrachten sind, sind PM₁₀-Richtlinien nicht maßgeblich und die Gefahren für das Immunsystem und das Infektionsrisiko, die von diesen Partikeln ausgehen, sind für die Betrachtung wichtiger.

Als allgemeine Leitlinie sind in Tabelle 6 Beispiele für die Außenluftqualität gegeben.

Tabelle 6 — Beispiele für Verunreinigungskonzentrationen in der Außenluft (INFORMATIV)

Beschreibung des Ortes	Konzentration					
	CO ₂ ppm	CO mg m ⁻³	NO ₂ µg m ⁻³	SO ₂ µg m ⁻³	Gesamt-PM mg m ⁻³	PM ₁₀ µg m ⁻³
Ländliche Gebiete; keine bedeutenden Emissionsquellen	350	< 1	5 bis 35	< 5	< 0,1	< 20
Kleine Städte	375	1 bis 3	15 bis 40	5 bis 15	0,1 bis 0,3	10 bis 30
Verschmutzte Stadtzentren	400	2 bis 6	30 bis 80	10 bis 50	0,2 bis 1,0	20 bis 50

ANMERKUNG Die in der Tabelle angegebenen Werte sind mittlere Jahreskonzentrationen und sollten nicht für die Dimensionierung von Anlagen verwendet werden. Die maximalen Konzentrationen liegen höher. Weitere Angaben ergeben sich aus lokalen Messungen und nationalen Richtlinien.

5.2.4 Zuluft

Die Klassierung der Zuluft ist in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 — Klassierung der Zuluft (ZUL)

Kategorie	Beschreibung
ZUL 1	Zuluft, die nur Außenluft enthält
ZUL 2	Zuluft, die Außen- und Umluft enthält

ANMERKUNG Umluft kann der Zuluft absichtlich oder durch Leckage beigemischt sein. Dabei ist z. B. besonders auf die Bedingungen in rotierenden Wärmetauschern zu achten.

Die Zuluftqualität in Gebäuden, die für den Aufenthalt von Menschen bestimmt sind, muss so sein, dass unter Berücksichtigung der zu erwartenden Emissionen aus inneren Verunreinigungsquellen (menschlicher Stoffwechsel, Aktivitäten und Arbeitsverfahren, Baustoffe, Möbel^{a)} und der Lüftungsanlage selbst eine geeignete Raumluftqualität erreicht werden kann.

^{a)}ANMERKUNG Anhang G von prEN EPBD WI 31 enthält weitere Leitlinien zur Verwendung von „Baustoffen mit geringem Verunreinigungsgrad“ oder zu „Gebäuden mit geringem Verunreinigungsgrad“.

Um Missverständnisse zu vermeiden, wird empfohlen, die Zuluftqualität nicht nur mit Hilfe der Klassierung nach Tabelle 7 zu definieren, sondern auch durch Festlegung der Konzentrationsgrenzen, die für die genannten Verunreinigungen in der Raumluft gelten. Deshalb ist eine Angabe der zu erwartenden Emissionen aus den Innenraum-Verunreinigungsquellen erforderlich; wenn möglich, sollte diese auf die Konzentrationsgrenzen und Emissionsnormen bezogen sein.

5.2.5 Raumluft

5.2.5.1 Allgemeines

Die allgemeine Klassierung der Raumluft ist in Tabelle 8 angegeben. Diese Klassierung gilt für die Raumluft im Aufenthaltsbereich.

Tabelle 8 — Allgemeine Klassierung der Raumlufthqualität (RAL)

Kategorie	Beschreibung
RAL 1	spezielle Raumlufthqualität
RAL 2	hohe Raumlufthqualität
RAL 3	mittlere Raumlufthqualität
RAL 4	niedrige Raumlufthqualität

Die genaue Definition derartiger Kategorien hängt von der Art der zu berücksichtigenden Verunreinigungsquellen und von der Wirkung dieser Verunreinigungen ab. Verunreinigungsquellen können zum Beispiel:

- auf einen Raum begrenzt oder in einem Gebäude verteilt sein;
- kontinuierlich oder diskontinuierlich emittieren;
- Teilchen (anorganische, lebensfähige oder sonstige organische) oder Gase/Dämpfe (organische oder anorganische) emittieren.

Die Auswirkungen können sich als Wahrnehmung der Luftqualität (durch an die Verunreinigungen adaptierte oder darauf reagierende Personen) oder als Auswirkungen auf die Gesundheit darstellen, wie zum Beispiel Reizung der Schleimhaut, toxische Wirkungen, Infektion, allergische Reaktionen oder Krebserkrankung. Diese Auswirkungen können von den Personen abhängen, die dem Umgebungsklima ausgesetzt sind, z. B. ob es sich um gesunde Erwachsene, um Kinder oder Krankenhauspatienten handelt.

Daher liegt eine vollständige Definition aller möglichen Kategorien der Raumlufthqualität außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm.

Den Grund für die Einteilung in die vorgenannten Kategorien verdeutlichen nachfolgende Beispiele:

- Personen (d. h. der menschliche Stoffwechsel) die einzige zu berücksichtigende Luftverunreinigungsquelle;
- nur die Wahrnehmung nicht angepasster Personen berücksichtigt wird.

Für praktische Anwendungen sollten die vier Kategorien der Raumlufthqualität jedoch mittels eines der in 5.2.5.2 bis 5.2.5.4 angegebenen Verfahren quantitativ bestimmt werden. Das Verfahren kann frei gewählt werden, muss jedoch an die Nutzung des Raumes und die Anforderungen angepasst sein. Die unterschiedlichen Verfahren lassen nicht notwendigerweise von derselben Kategorie der Raumlufthqualität auf dieselbe Menge an Zuluft schließen. In besonderen Fällen können andere als die unten beschriebenen Verfahren zur quantitativen Bestimmung der RAL angewendet werden.

ANMERKUNG Wenn andere Quellen als Personen und Rauchen wesentlich zur Raumlufthverunreinigung beitragen, gibt es zur Bestimmung der RAL-Klassierung zwei allgemeine Herangehensweisen. Sind genügend Informationen zu sämtlichen Innenraumemissionen vorhanden, können die Anforderungen an den Luftvolumenstrom nach 6.4.2.3 berechnet werden. Alternativ kann die wahrgenommene Luftqualität in Dezipol angegeben werden. Dieses Klassierungsverfahren ist in CR 1752 beschrieben. Es wird angewendet bei Aufenthaltsräumen ohne wesentliches Risiko einer Gefährdung durch Luftverunreinigungen, bei denen die stärkste Wahrnehmung nicht schon beim Betreten des Raumes erfolgt (z. B. Reizmittel, Allergene) oder die überhaupt nicht wahrgenommen werden (z. B. CO, Radon, Pathogene). Dieses Verfahren ist noch nicht allgemein anerkannt; in der Praxis kann es schwierig sein, alle erforderlichen Anwendungsparameter zu definieren; aus diesem Grund wurde das Verfahren nicht in die vorliegende Norm aufgenommen.

Es wird dringend empfohlen, Baustoffe ohne oder mit nur geringem Verunreinigungsgrad zu wählen und nicht zur Verdünnung vermeidbarer Emissionen den Volumenstrom der Außenluft zu erhöhen. Das gilt unabhängig von der zur Definition der Luftqualität gewählten Herangehensweise; Emissionen von sämtlichen Innenraumquellen, z. B. von Möbeln, Teppichen und der Lüftungs- oder Klimaanlage selbst, sollten dabei berücksichtigt werden.

Wenn die von Baustoffen ausgehenden Emissionen auf Quadratmeterbasis abgeschätzt werden können, kann ein erforderlicher Gesamt-Luftvolumenstrom durch Kombination der Anforderung je Person und der Anforderungen je m² berechnet werden. Sind Verunreinigungen vorhanden, die nicht unmittelbar wahrgenommen werden, sollte dies zusätzlich berücksichtigt werden. Alternativ kann das zum Erreichen annehmbarer Konzentrationen erforderliche Verfahren der Luftreinigung (oder der prozentualen Beseitigung) festgelegt werden. Das ist zum Beispiel bei Krankenhäusern üblich. Die Verfahren hängen vom Gebäude, den vorhandenen Verunreinigungen und den geltenden nationalen Bestimmungen ab.

Aus den oben genannten Gründen sind alle unten angegebenen Kategorien informativ.

5.2.5.2 Klassierung durch die CO₂-Konzentration

Derzeitige Untersuchungen und praktische Anwendungen lassen darauf schließen, dass die Raumluft durch die CO₂-Konzentration klassiert werden kann, wie in Tabelle 9 angegeben. CO₂ ist ein guter Indikator für die Emission organischer Ausdünstungen durch Menschen. Die Klassierung durch CO₂-Konzentration hat sich bei Aufenthaltsräumen etabliert, in denen Rauchen nicht erlaubt ist und Verunreinigungen hauptsächlich durch menschlichen Stoffwechsel verursacht werden. Zum Vergleich sind in Tabelle 6 übliche CO₂-Konzentrationen für die Außenluft angegeben.

Tabelle 9 — CO₂-Konzentration in Räumen (INFORMATIV)

Kategorie	Erhöhung der CO ₂ -Konzentration gegenüber der Außenluft- CO ₂ -Konzentration, in ppm	
	Üblicher Bereich	Standardwert
RAL 1	≤ 400	350
RAL 2	400 – 600	500
RAL 3	600 – 1 000	800
RAL 4	> 1 000	1 200

ANMERKUNG Die auf der CO₂-Konzentration beruhenden Kategorien sind nominell äquivalent zu den in Tabelle 10 für Nichtraucherräume angegebenen Außenluftvolumenströmen. Dieses Verfahren hat sich in der Praxis in den Fällen bewährt, in denen Räume üblicherweise dem Aufenthalt von Personen dienen, wie etwa eine normale Arbeitstätigkeit mit einer Stoffwechselrate von etwa 1,2 met in einem Büro oder zu Hause. Diese Werte werden häufig zur Auslegung der von Lüftungsanlagen verwendet. Sie müssen im Aufenthaltsbereich eingehalten werden. Bei den für Nichtraucher-Bereiche angegebenen Volumenströmen sind der menschliche Stoffwechsel und übliche Emissionen in Gebäuden mit geringer Verunreinigung berücksichtigt. Bei hohen Aktivitätsgraden (met > 1,2) sollten die Außenluftvolumenströme um einen Faktor von met/1,2 erhöht werden.

Wenn die Anzahl der Personen je Quadratmeter bekannt ist, kann die Luftqualität auch als Luftvolumenstrom je Quadratmeter angegeben werden. Dieses Verfahren kann manchmal bei der Auslegung von Anlagen für Räume angewendet werden, die nicht für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind und keine klar definierte Nutzungsart aufweisen (z. B. Lagerräume). Die Luftvolumenströme je Bodenfläche sind in Tabelle 10 angegeben. Sie beruhen auf einer Laufzeit der Anlage von 50 % und einer Raumhöhe von bis zu 3 m. Bei einer kürzeren Laufzeit in höheren Räumen sollte der Luftvolumenstrom erhöht werden.

Tabelle 10 zeigt außerdem, wie Rauchen berücksichtigt werden kann. Sofern es keinen verlässlichen Wert dafür gibt, wie viel in einem bestimmten Raum geraucht werden wird, ist es nicht möglich, genaue Angaben in Bezug auf die Auswirkungen auf die Luftqualität zu machen. Es wird empfohlen, Raucher- und Nichtraucher-Bereiche zu definieren und die Anlage an die jeweilige Situation anzupassen.

5.2.5.3 Indirekte Klassierung durch den Außenluftvolumenstrom je Person

Dieses Verfahren hat sich in der Praxis in den Fällen bewährt, in denen Räume üblicherweise dem Aufenthalt von Personen dienen. Die (von der Lüftungsanlage zugeführten) Außenluftvolumenströme je Person sind für eine normale Arbeitstätigkeit mit einer Stoffwechselrate von etwa 1,2 met in einem Büro oder zu Hause in Tabelle 10 angegeben. Diese Werte werden häufig zur Auslegung der Anlage verwendet. Sie müssen im Aufenthaltsbereich eingehalten werden. Bei den für Nichtraucher-Bereiche angegebenen Volumenströmen sind der menschliche Stoffwechsel und übliche Emissionen in Gebäuden mit geringer Verunreinigung berücksichtigt. Bei hohen Aktivitätsgraden (met >1,2) sollten die Außenluftvolumenströme um einen Faktor von met/1,2 erhöht werden.

Tabelle 10 — Außenluftvolumenströme je Person (INFORMATIV)

Kategorie	Einheit	Außenluftvolumenstrom je Person			
		Nichtraucher-Bereich		Raucher-Bereich	
		Üblicher Bereich	Standardwert	Üblicher Bereich	Standardwert
RAL 1	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Person}^{-1}$	> 15	20	>30	40
RAL 2	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Person}^{-1}$	10 – 15	12,5	20 – 30	25
RAL 3	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Person}^{-1}$	6 – 10	8	12 – 20	16
RAL 4	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Person}^{-1}$	<6	5	< 12	10

5.2.5.4 Indirekte Klassierung durch den Luftvolumenstrom je Netto-Bodenfläche

Dieses Verfahren kann manchmal bei der Auslegung von Anlagen für Räume angewendet werden, die nicht für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind und keine klar definierte Nutzungsart aufweisen (z. B. Lagerräume). Die Luftvolumenströme je Bodenfläche sind in Tabelle 11 angegeben. Sie beruhen auf einer Laufzeit von 50 % und einer Raumhöhe von bis zu 3 m. Bei einer kürzeren Laufzeit in höheren Räumen sollte der Luftvolumenstrom höher sein.

Tabelle 11 — Volumenströme der Außenluft oder Überströmluft je Bodenfläche (Nettofläche) für Räume, die nicht für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind (INFORMATIV)

Kategorie	Einheit	Volumenstrom der Außen- oder Überströmluft je Netto-Bodenfläche	
		Üblicher Bereich	Standardwert
RAL 1	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$	a	a
RAL 2	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$	> 0,7	0,83
RAL 3	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$	0,35 – 0,7	0,55
RAL 4	$\text{l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$	< 0,35	0,28
^a Bei RAL 1 ist dieses Verfahren nicht ausreichend.			

5.2.5.5 Klassierung durch Konzentrationen bestimmter Verunreinigungen

Dieses Klassierungsverfahren eignet sich bei signifikanten Emissionen spezifischer Verunreinigungen. Sind ausreichend Informationen über alle Emissionen im Raum vorhanden, können die Anforderungen an den Luftvolumenstrom nach 6.4.2.3 berechnet werden. Wenn der Emissionsgrad nicht bekannt ist, kann die erforderliche Luftqualität auch durch den auf Erfahrungen beruhenden Luftvolumenstrom indirekt festgelegt werden.

5.3 Aufgaben der Lüftungs- und Klimaanlage und Anlagentypen

Lüftungs- und Klimaanlage haben die Aufgabe, die Raumluftqualität und die thermischen Bedingungen und die Feuchte im Raum so zu beeinflussen, dass im Voraus getroffene Festlegungen erfüllt werden. Die Festlegung des Raumklimas beeinflusst den Installationspreis, die räumlichen Anforderungen für die Anlage und die Betriebskosten. Deshalb muss eine Lösung gefunden werden, die den geltenden Anforderungen entspricht.

Lüftungsanlagen bestehen aus einer Zuluft- und einer Abluftanlage und sind gewöhnlich mit Filtern für die Außenluft sowie Heiz- und Wärmerückgewinnungseinrichtungen ausgerüstet. Abluftanlagen ohne Zuluftanlage können die vorgegebenen Anforderungen nicht erfüllen. 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.

Die Grundkategorien der Anlagenart sind abhängig von ihrer Fähigkeit, die Raumluftqualität zu regeln, sowie davon, auf welche Weise und wie weitgehend sie die thermodynamischen Eigenschaften im Raum regelt.

Mögliche Kategorien für die Steuerung und Regelung der Raumluftqualität sind in Tabelle 12 angegeben. Möglichkeiten zur Verringerung des Energieverbrauchs bei bedarfsgeregelter Lüftung sind in A.11 (Anhang A) vorgestellt.

Tabelle 12 — Mögliche Arten der Steuerung und Regelung der Raumlufthqualität (RAL-C)

Kategorie	Beschreibung
RAL – C1	Keine Steuerung Die Anlage läuft konstant.
RAL – C2	Manuelle Steuerung Die Anlage unterliegt einer manuellen Schaltung.
RAL – C3	Zeitsteuerung Die Anlage wird nach einem vorgegebenen Zeitplan betrieben.
RAL – C4	Anwesenheitskontrolle Die Anlage wird abhängig von der Anwesenheit von Personen betrieben (Lichtschalter, Infrarotsensoren usw.).
RAL – C5	Präsenzkontrolle (Anzahl der Personen) Die Anlage wird abhängig von der Anzahl der im Raum anwesenden Personen betrieben.
RAL – C6	Direktregelung Die Anlage wird durch Sensoren geregelt, die Raumlufthparameter oder angepasste Kriterien messen (z. B. CO ₂ -, Mischgas- oder VOC-Sensoren). Die angewendeten Parameter müssen an die Art der im Raum ausgeübten Tätigkeit angepasst sein.

Welches Regelungssystem (einschließlich manueller Steuerung) auch angewendet wird, eine bessere Effizienz lässt sich im Allgemeinen durch Anwendung einer vorausschauenden Regelung erreichen. Dies ist möglich in der Kategorie RAL-C6 und in begrenztem Umfang in den Kategorien RAL-C2 bis C5. Das kann zum Beispiel bedeuten, dass die Zunahme der Verunreinigung verfolgt wird und der Luftvolumenstrom geringfügig erhöht wird, bevor eine Konzentrationsgrenze überschritten wird, und nicht erst nach dem Überschreiten der Konzentrationsgrenze die Lüftung bedeutend zu erhöhen.

Das thermische Umgebungsklima in einem Raum kann entweder durch die Lüftungsanlage allein oder in Verbindung mit anderen Einrichtungen, wie Kühl-/Heizdecken, -böden usw. geregelt werden. Auf dieser Grundlage werden die beiden Grundanlagenarten nach Tabelle 13 verwendet. Weitere Informationen zu Anlagenarten sind in prEN EPBD WI 12, Kapitel 14, enthalten.

Tabelle 13 — Grundarten von Anlagen entsprechend den Möglichkeiten zur Regelung des Umgebungsklimas in einem Raum

Beschreibung	Name der Anlagenart
Regelung durch die Lüftungsanlage allein	Nur-Luftanlagen
Regelung durch die Lüftungsanlage in Verbindung mit anderen Einrichtungen (z. B. Heizvorrichtungen, Kühldecken, Radiatoren)	Mischanlagen

Mögliche Behandlungen der Luft zur Veränderung des hygrothermalen Umgebungsklimas sind: Heizen, Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten. Für eine Klassierung ist eine Funktion nur dann gültig, wenn die Anlage in der Lage ist, diese Funktion so zu regeln, dass die vorgegebenen Bedingungen im Raum hinsichtlich der Grenzen erfüllt werden können. Dies bedeutet, dass zum Beispiel eine unregelmäßige Entfeuchtung in einer Kühleinheit nicht als Entfeuchtung im vorgenannten Sinne gerechnet werden kann.

Die Definitionen der Grundarten von Anlagen entsprechend der Fähigkeit zur Regelung der Temperatur und des Feuchtegehaltes im Raum sind in Tabelle 14 angegeben.

Tabelle 14 — Grundarten von Anlagen entsprechend der Funktion

Kategorie	Anlagengeregelte Funktion					Name der Anlage
	Lüftung	Heizung	Kühlung	Befeuchtung	Entfeuchtung	
THM – C0	x	—	—	—	—	Einfache Lüftungsanlage
THM – C1	x	x	—	—	—	Lüftungsanlage mit der Funktion Heizen oder Luftheizungsanlage
THM – C2	x	x	—	x	—	Einfache Klimaanlage mit der Funktion Befeuchten
THM – C3	x	x	x	—	(x)	Einfache Klimaanlage mit der Funktion Kühlen
THM – C4	x	x	x	x	(x)	Einfache Klimaanlage mit der Funktion Kühlen und Befeuchten
THM – C5	x	x	x	x	x	Klimaanlage mit allen Funktionen
Legende — von der Anlage nicht beeinflusst x durch die Anlage geregelt und im Raum sichergestellt (x) durch die Anlage beeinflusst, jedoch ohne Garantiewerte im Raum Die Kategorie THM–C5 ist nur zu wählen, wenn eine geregelte Entfeuchtung tatsächlich erforderlich ist.						

5.4 Druckbedingungen im Raum

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. Mögliche Kategorien für Druckbedingungen sind in Tabelle 15 angegeben.

Tabelle 15 — Druckbedingungen im Raum

Kategorie	Beschreibung (kein Wind und keine Kaminwirkung)
PC 1	Unterdruck (≤ -6 Pa)
PC 2	leichter Unterdruck (-2 Pa bis -6 Pa)
PC 3	ausgeglichen (-2 Pa bis +2 Pa) = Standardbedingung
PC 4	leichter Überdruck (2 Pa bis 6 Pa)
PC 5	Überdruck (>6 Pa)

Die Wahl der Drücke hängt von der Anwendung ab. In manchen Fällen sind mehrere Stufen von Unter- und Überdrücken erforderlich, um die Luftströmung zwischen allen Bereichen im Gebäude zu regeln. Wenn die geforderten Drücke auch bei Windeinwirkung sicherzustellen sind, muss die Gebäudehülle nach A.9 (Anhang A) luftdicht sein. In der Regel werden die vorgeschlagenen Strömungsrichtungen bei ungestörten Bedingungen und nicht die definierten Drücke festgelegt. Bei einem kalten Umgebungsklima kann ein Überdruck im Gebäude zu Schäden an der Gebäudestruktur führen.

Wurden keine Angaben gemacht, gilt Kategorie PC 3.