

	Lüftung von Gebäuden Leistungsanforderungen für raumlufthtechnische Anlagen Deutsche Fassung prEN 13779 : 1999	DIN EN 13779
Einsprüche bis 31. Mrz 2000 ICS 91.140.30 Ventilation for buildings – Performance requirements for ventilation and air-conditioning systems; German version prEN 13779 : 1999 Ventilation des bâtiments – Exigences à la performance des installations de ventilation et de climatisation; Version allemande prEN 13779 : 1999 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 an den Normenausschuß Heiz- und Raumlufthtechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin). Nationales Vorwort Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 "Lüftung von Gebäuden" erarbeitet. Fortsetzung 56 Seiten prEN Normenausschuß Heiz- und Raumlufthtechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.		

– Leerseite –

ICS ...

Deskriptoren: ...

Deutsche Fassung

Lüftung von Gebäuden

Leistungsanforderungen für raumluftechnische Anlagen

Ventilation for buildings – Performance requirements
for ventilation and air conditioning systems

Ventilation des bâtiments – Exigences à la
performance des installations de ventilation et de
climatisation

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen	5
4 Symbole und Einheiten	5
5 Klassifizierung	7
5.1 Festlegung der Luftarten	7
5.2 Luftarten	9
5.2.1 Allgemeines	9
5.2.2 Abluft und Fortluft	9
5.2.3 Außenluft	10
5.2.4 Zuluft	11
5.2.5 Raumluft	11
5.3 Aufgaben der Anlage und Grundarten von Anlagen	13
5.4 Druckbedingungen im Raum	14
5.5 Aufenthaltsbereich	15
6 Raumklima	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Anforderungen an den Aufenthaltsbereich	16
6.3 Thermisches Raumklima	18
6.3.1 Auslegungsvoraussetzungen	18
6.3.2 Lufttemperatur und operative Temperatur	18
6.3.3 Zugluft	19
6.4 Raumluftqualität	19
6.4.1 Auslegungsvoraussetzungen	19
6.4.2 Luftvolumenströme	20
6.5 Raumluftfeuchte	21
6.6 Akustik im Raum	22
6.7 Innere Lasten	23
6.7.1 Allgemeines	23
6.7.2 Personen	23
6.7.3 Beleuchtung	23
6.7.4 Ausstattung	24
7 Vereinbarungen über Auslegungskriterien	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Grundsätze	25
7.3 Allgemeine Gebäudeeigenschaften	25
7.3.1 Lage, Außenbedingungen, Nachbarschaft	25
7.3.2 Klimadaten	25
7.3.3 Allgemeine Informationen über den Betrieb im Gebäude	25
7.4 Konstruktionsdaten	25
7.5 Geometrische Beschreibung	25
7.6 Raumnutzung	26
7.6.1 Allgemeines	26
7.6.2 Belegung	26
7.6.3 Weitere innere Wärmelasten	26
7.6.4 Weitere Verunreinigungs- und Feuchtigkeitsquellen	26
7.7 Anforderungen in den Räumen	26
7.7.1 Allgemeines	26
7.7.2 Regelungsart	26
7.7.3 Thermische Bedingungen und Feuchtebedingungen	26
7.7.4 Luftqualität für Personen	26
7.7.5 Zugluftisiko	27
7.7.6 Schallpegel	27

7.7.7	Beleuchtung	27
7.8	Allgemeine Anforderungen an die Steuerung und Überwachung	27
7.9	Allgemeine Anforderungen an die Wartung und Betriebssicherheit	27
8	Verfahren von der Projektierung bis zum Betrieb	27
Anhang A Richtlinien für fachgerechte Verfahrensweisen		29
A.1	Allgemeines	29
A.2	Anordnung von Einlaß- und Auslaßöffnungen	29
A.3	Anwendung von Luftfiltern	32
A.4	Wärmerückgewinnung	32
A.5	Beseitigung der Abluft	33
A.6	Wiederverwendung der Abluft	34
A.7	Wärmedämmung der Anlage	34
A.8	Luftdichtheit der Anlage	34
A.8.1	Allgemeines	34
A.8.2	Wahl der Dichtheitsklasse	35
A.8.3	Wahl der Dichtheitsklasse von Fall zu Fall	35
A.8.4	Dichtheitsprüfung	36
A.9	Dichtheit des Gebäudes	37
A.10	Druckbedingungen innerhalb der Anlage und des Gebäudes	37
A.10.1	Allgemeines	37
A.10.2	Gebäude	37
A.10.3	Innenräume	37
A.10.4	Anlage	37
A.10.5	Druckverhältnisse in Einheiten und Anlagen	38
A.10.6	Luftleitungssystem	38
A.11	Nach Bedarf geregelte Lüftung	38
A.12	Niedriger Leistungsverbrauch	39
A.12.1	Spezifische Ventilatorleistung	39
A.12.2	Druckabfall	40
A.13	Räumliche Anforderungen für Bauteile und Anlagen	40
A.13.1	Allgemeines	40
A.13.2	Räumliche Anforderungen für Installationsräume für Luftbehandlungsanlagen	41
A.13.3	Räumliche Anforderungen für Kühl- und Wasserverteilungsanlagen	42
A.13.4	Schachtquerschnitte	43
A.13.5	Räumliche Anforderungen für abgehängte Decken	43
A.13.6	Fensterbänke	43
A.14	Hygienische Gesichtspunkte bezüglich Installation und Instandhaltung	43
Anhang B Wirtschaftliche Gesichtspunkte		45
B.1	Allgemeines	45
B.2	Voraussetzungen	45
B.3	Berechnungsverfahren	45
B.3.1	Allgemeines	45
B.3.2	Definitionen	45
B.3.3	Berechnung der gegenwärtigen Nettokosten	47
B.4	Lebensdauer und Instandhaltungskosten für Anlagen und Ausrüstung	49
Anhang C Checkliste für die Planung von Anlagen mit niedrigem Energieverbrauch		51
C.1	Checkliste zum Entwurf des Gebäudes	51
C.2	Checkliste zum Entwurf der RLT-Anlage	51
C.3	Checkliste zur Auslegung einzelner Bauteile	51
C.4	Checkliste für die Nutzung der Anlage	52
Anhang D Formblätter zur Bestimmung der Auslegungskriterien		53

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 "Lüftung von Gebäuden" erstellt und deckt wesentliche Anforderungen von Europäischen Rahmenrichtlinien ab.

Einleitung

Diese Europäische Norm enthält wesentliche Anforderungen für raumluftechnische Anlagen (im folgenden RLT-Anlagen genannt). Damit soll bei annehmbaren Installations- und Betriebskosten ein zu allen Jahreszeiten behagliches und gesundheitlich unbedenkliches Innenraumklima erzeugt werden. Diese Norm konzentriert sich auf typische Anlagenanwendungen und behandelt folgendes:

- Definitionen von Daten und Leistungen;
- Wichtige Parameter des Innenraumklimas;
- Verfahren der Kommunikation zwischen den Beteiligten bei der Fertigstellung der Anlage;
- Erläuterung der verschiedenen Aktivitäten bei der Fertigstellung der Anlage.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Auslegung raumluftechnischer Anlagen in Gebäuden (mit Ausnahme von Wohngebäuden), die für den Aufenthalt von Menschen bestimmt sind. Sie enthält die Definitionen der Parameter, die für RLT-Anlagen relevant sind. Die angegebenen Klassifizierungsstufen haben keinen normativen Charakter und können an bestimmte nationale Regeln oder Vereinbarungen angepaßt werden.

2 Normative Verweisungen

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

EN 308	Wärmeaustauscher – Prüfverfahren zur Bestimmung der Leistungskriterien von Luft/Luft- und Luft/Abgas-Wärmerückgewinnungsanlagen
EN 779	Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumluftechnik – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung
EN 1505	Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen und Formstücke aus Blech mit Rechteckquerschnitt – Maße
EN 1506	Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen und Formstücke aus Blech mit rundem Querschnitt – Maße
prEN 1507	Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen – Rechteckige Luftleitungen aus Blech – Festigkeit und Dichtheit
EN 1886	Lüftung von Gebäuden – Zentrale raumluftechnische Geräte – Mechanische Eigenschaften und Meßverfahren
ENV 12097	Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen – Anforderungen an Luftleitungsbauteile zur Wartung von Luftleitungssystemen
prEN 12237	Lüftung von Gebäuden – Luftleitungen – Runde Luftleitungen aus Blech – Festigkeit und Dichtheit
prEN 12599	Lüftung von Gebäuden – Prüf- und Meßverfahren für die Übergabe eingebauter raumluftechnischer Anlagen
prEN 13053	Lüftung von Gebäuden – Zentrale raumluftechnische Geräte – Nennwerte und Leistungsangaben, Bauelemente und Baugruppen
ISO 7726	Thermal environments – Instruments and methods for measuring physical quantities
EN ISO 7730	Gemäßigtes Umgebungsklima – Ermittlung des PMV und des PPD und Beschreibung der Bedingungen für thermische Behaglichkeit (ISO 7730:1994)
ISO 9972	Thermal insulation – Determination of building airtightness – Fan pressurisation method

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in CR 12972 angegebenen zusammen mit den folgenden Definitionen:

3.1 Außenluft

Luft, die in die Anlage oder durch eine Öffnung strömt, bevor sie behandelt wird.

3.2 Zuluft

Luft, die in den behandelten Raum eintritt oder Luft, die in die Anlage eintritt, nachdem sie behandelt wurde.

3.3 Raumlufte

Luft im behandelten Raum oder Bereich.

3.4 Übertragene Luft

Raumlufte, die von einem in einen anderen behandelten Raum strömt.

3.5 Ablufte

Luftstrom, der den behandelten Raum verläßt.

3.6 Umlufte

Ablufte, die in das Luftbehandlungssystem rückgeführt wird.

3.7 Fortluft

Luftstrom, der ins Freie strömt.

3.8 Sekundärlufte

Luft, die einem Raum entnommen und nach Behandlung demselben Raum wieder zugeführt wird.

3.9 Undichtheit

Unbeabsichtigte Luftströmung durch undichte Stellen der Anlage.

3.10 Infiltration

Das Eintreten von Luft in das Gebäude durch undichte Stellen in den Außenbauteilen.

3.11 Exfiltration

Das Austreten von Luft aus dem Gebäude durch undichte Stellen in den Außenbauteilen.

3.12 Mischluft

Luft, die zwei oder mehrere Luftströme enthält.

4 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole und Einheiten.

Tabelle 1: Symbole und Einheiten

Bezeichnung	Symbol	Einheit
Druckdifferenz	Δp	Pa
Celsius-Temperatur	θ	°C
Lufttemperatur im Raum	θ_a	°C
Strahlungstemperatur	θ_r	°C
Operative Temperatur	θ_o	°C
Dichte	ρ	kg·m ⁻³
Bereich	A	m ²
Energieverbrauch	E	J
Leistung	P	W
Gegenwärtiger Wert	PV	EURO
Wärme- oder Kältebelastung	Q	W or kW
Spezifische Ventilatorleistung	SFP	W/(m ³ ·s ⁻¹)
Volumen	V	m ³
Wärmedämmwert der Kleidung	I_{cl}	clo
Konzentration	c	Mg·m ⁻³
Kosten	C	EURO
Thermische Kapazität	c_p	J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹
Durchmesser	d	m
Spezifische Undichtheit	f	dm ³ ·s ⁻¹ ·m ⁻²
Höhe	h	m
Ursprüngliche Investition	I	EURO
Länge	ℓ	m
Stoffwechselrate (Aktivität)	M	met
Lebensdauer	n	Jahre
n_{L50} -Wert	n_{L50}	h ⁻¹
Druck	p	Pa
Massenstrom	q_m	kg·s ⁻¹
Volumenstrom	q_v	m ³ ·s ⁻¹
Investitionsrate	r	-
Luftgeschwindigkeit	v	m/s
Gegenwärtiger Wertfaktor	f_{pv}	-
Zeit	z	s

5 Klassifizierung

5.1 Festlegung von Luftarten

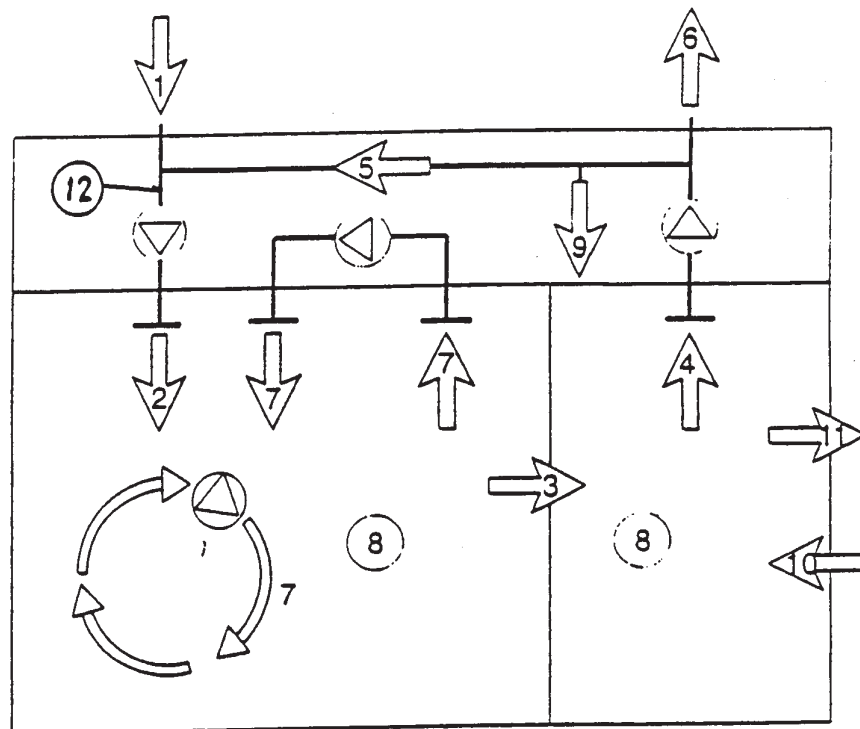


Bild 1: Darstellung von Luftarten mit Nummern nach Tabelle 2

Tabelle 2: Festlegung von Luftarten

Nr. (Bild 1)	Luftart	Abkürzung	Farbe	Definition
1	outdoor air Außenluft air neuf	ODA AUL ANF	grün	siehe 3.1
2	supply air Zuluft air fourni	SUP ZUL FOU	siehe Tabelle 3	siehe 3.2
3	indoor air Raumluft air intérieur	IDA RAL INT	grau	siehe 3.3
4	transferred air Überströmluft air transféré	TRA ÜSL TRA	grau	siehe 3.4
5	extract air Abluft air repris	ETA ABL REP	gelb	siehe 3.5
6	recirculation air Umluft air recyclé	RCA UML REC	orange	siehe 3.6
7	exhaust air Fortluft air rejeté	EHA FOL RJT	braun	siehe 3.7
8	secondary air Sekundärluft air brassé	SEC SEK BRA	orange	siehe 3.8
9	leakage Leckluft fuites	LEA LEC FUI	grau	siehe 3.9
10	infiltration Infiltration infiltration	INF INF INF	grün	siehe 3.10
11	exfiltration Exfiltration exfiltration	EXF EXF EXF	grau	siehe 3.11
12	mixed air Mischluft air mélangé	MIA MIL MEL	Ströme mit unterschiedlichen Farben	siehe 3.12

Tabelle 3: Thermodynamische Luftbehandlung der Zuluft

Anzahl der thermodynamischen Luftbehandlungen	Kategorie nach Tabelle 14	Farbe
keine	-	Grün
1	THM-C1	Rot
2 oder 3	THM-C2/C3	Blau
4	THM-C4/C5	violett

5.2 Luftarten

5.2.1 Allgemeines

Die folgende Klasseneinteilung kann verwendet werden, um die Qualität der verschiedenen Luftarten nach 3 und 5.1 zu beschreiben. Anwendungen dieser Klasseneinteilung sind in Anhang A angegeben.

5.2.2 Abluft und Fortluft

Die Grundklassifizierung der Abluft und der Fortluft ist nach den Tabellen 4 und 5 vorzunehmen. Die Beispiele geben Anhaltspunkte bezüglich der Luftqualität nach dieser Norm und sind nicht normativ. Bei Mischluft bestimmt der Luftstrom mit der höchsten Kategorienummer die Kategorienummer für den Gesamtluftstrom.

Tabelle 4: Klassifizierung der Abluft (ABL)

Kategorie	Beschreibung	Beispiele (informativ)
ABL 1	Abluft mit niedrigem Verunreinigungsgrad	
	Luft, die auch bezüglich der Feuchte mit der Außenluft vergleichbar ist. Es handelt sich um Luft aus Räumen, deren Hauptemissionsquellen Bauwerkstoffe und das Bauegefüge sind, sowie Luft aus Aufenthaltsräumen, deren Hauptemissionsquellen der menschliche Stoffwechsel, Bauwerkstoffe und das Bauegefüge sind.	Büros einschließlich integrierter kleiner Lagerräume, öffentliche Bereiche, Treppenhäuser, Sitzungsräume, gewerbliche Räume ohne zusätzliche Emissionsquellen, Einfamilien-Wohnräume. Räume, in denen das Rauchen erlaubt ist, sind ausgeschlossen.
ABL 2	Abluft mit mäßigem Verunreinigungsgrad	
	Luft aus Aufenthaltsräumen mit den gleichen Verunreinigungsquellen wie bei Kategorie 1 - einschließlich menschlicher Aktivitäten - jedoch mit mehr Verunreinigungen als bei Kategorie 1.	Speiseräume, Kaffeeküchen, Läden, Lagerräume von Bürogebäuden, Klassenräume, Hotelzimmer, Kleideräume, Mehrfamilien-Wohnräume. Räume der Kategorie 1, in denen das Rauchen erlaubt ist.
ABL 3	Abluft mit hohem Verunreinigungsgrad	
	Räume, in denen emittierende Feuchte, Arbeitsverfahren, Chemikalien usw. die Luftqualität wesentlich beeinträchtigen.	Toiletten und Waschräume, Saunen, Wohnküchen, Catering- sowie Schulküchen, chemische Laboratorien, Kopierräume, Raucherräume.
ABL 4	Abluft mit sehr hohem Verunreinigungsgrad	
	Luft, die gesundheitlich schädliche Gerüche und Verunreinigungen enthält, deren Konzentrationen höher liegen als für die Innenluft in Aufenthaltsbereichen erlaubt ist.	Professionelle Absaugeinrichtungen, Grillräume und örtliche Küchenabsauganlagen, Garagen und Autotunnel, Räume für die Verarbeitung von Farben und Lösemitteln, Räume mit unreiner Wäsche, Räume für Lebensmittelabfälle, zentrale Staubsaugeranlagen, intensiv genutzte Raucherräume und chemische Laboratorien.

Tabelle 5: Klassifizierung der Fortluft (FOL)

Kategorie	Beschreibung	Beispiele
FOL 1	Fortluft mit niedrigem Verunreinigungsgrad	
	Ähnlich ABL 1 oder ABL 2 nach Reinigung	Ähnlich ABL 1
FOL 2	Fortluft mit mäßigem Verunreinigungsgrad	
	Ähnlich ABL 2 oder ABL 3 nach Reinigung	Ähnlich ABL 2
FOL 3	Fortluft mit hohem Verunreinigungsgrad	
	Ähnlich ABL 3 oder ABL 4 nach Reinigung	Ähnlich ABL 3
FOL 4	Fortluft mit sehr hohem Verunreinigungsgrad	
	Ähnlich ABL 4	Ähnlich ABL 4

5.2.3 Außenluft

Die Grundklassifizierung der Außenluft ist nach Tabelle 6 vorzunehmen.

Tabelle 6: Klassifizierung der Außenluft (AUL)

Kategorie	Beschreibung
AUL 1	Reine Luft, die nur zeitweise staubig ist (z. B. Pollen)
AUL 2	Luft mit hohem Staubgehalt
AUL 3	Luft mit hoher Konzentration gasförmiger Verunreinigungen
AUL 4	Luft mit hohen Konzentrationen gasförmiger Verunreinigungen und Staub
AUL 5	Luft mit sehr hohen Konzentrationen gasförmiger Verunreinigungen oder Staub

Die Klassifizierung wurde auf der Basis der bedenklichsten gasförmigen Verunreinigungen und Staub (einschließlich aller Arten von festen Partikeln und salzhaltigem Dunst) vorgenommen. Konzentrationen werden als "hoch" bezeichnet, wenn sie die in den nationalen Luftqualitätsnormen oder -regeln angegebenen Grenzen um einen Faktor bis 2 überschreiten. Konzentrationen werden als "sehr hoch" bezeichnet, wenn sie die vorgenannten Grenzen um mehr als das Doppelte überschreiten. Typische gasförmige Verunreinigungen für die Beurteilung der Außenluft sind CO₂, CO, NO₂, und NO_x. O₃ ist nicht erwähnt, da seine Konzentration in der Lüftungsanlage und im Raum sehr schnell abnimmt. Beispiele zum Qualitätsgrad der Außenluft sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7: Beispiele zum Konzentrationsgrad der Außenluft

Luftqualität	Kategorie der Außenluft	Konzentrationsgrade			
		CO ₂ ^{*)} mg/m ³	CO mg/m ³	NO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³
Ausgezeichnet: Ländliche Gebiete ohne bedeutende Emissionsquellen	AUL 1	660	<1	5 bis 35	2 bis 10
Gut: Ballungsgebiete und kleine Städte	AUL 2 oder AUL 3	700	1 bis 3	15 bis 40	5 bis 15
Niedrig: Stadtzentren	AUL 3 oder AUL 4	700 bis 800	2 bis 6	30 bis 80	10 bis 50
ANMERKUNG: Die Werte für die vier Luftverunreinigungen sind mittlere Jahreskonzentrationen.					
*) 1 mg/ m ³ = 0,5 ppm					

5.2.4 Zuluft

Die Grundklassifizierung der Zuluft ist nach Tabelle 8 vorzunehmen.

Tabelle 8: Klassifizierung der Zuluft (ZUL)

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

Die Zuluftqualität für Gebäude, 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, Bauwerkstoffe, Möbel) und der Lüftungsanlage selbst eine geeignete Innenluftqualität erreicht werden kann. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sollte die Zuluftqualität nicht nur mit Hilfe der Grundklassifizierung nach Tabelle 8 definiert werden, sondern auch durch Festlegung der einzuhaltenden Konzentrationsgrenzen für die Verunreinigungen im Raum. Deshalb ist auch eine klare Angabe der zu erwartenden Emissionen aus den Innenraum-Verunreinigungsquellen erforderlich.

5.2.5 Raumluf

Die Grundklassifizierung der Raumluf ist nach Tabelle 9 vorzunehmen.

Tabelle 9: Klassifizierung der Raumlufqualität (RAL)

Kategorie	Beschreibung
RAL 1	Ausgezeichnete Luftqualität
RAL 2	Typische Luftqualität
RAL 3	Niedrige, jedoch annehmbare Luftqualität

Die drei Kategorien der Raumlufqualität sind nach einem der in 5.2.5.1 bis 5.2.5.5 angegebenen Verfahren zu quantifizieren.

5.2.5.1 Klassifizierung durch die CO₂-Konzentration

CO₂ ist ein guter Indikator für die Emission organischer Ausdünstungen durch Menschen. Die Klassifizierung durch die CO₂-Konzentration hat sich bei Aufenthaltsräumen etabliert, in denen Rauchen nicht erlaubt ist und Verunreinigungen hauptsächlich durch menschlichen Stoffwechsel verursacht werden. Charakteristische Festlegungen für die gesamte CO₂-Konzentration in Räumen, die hauptsächlich durch Menschen verursacht wird, sind folgende:

- RAL 1: < 800 ppm CO₂
- RAL 2: < 1000 ppm CO₂
- RAL 3: < 1500 ppm CO₂

Die typische CO₂-Konzentration in der Außenluft beträgt etwa 350 ppm.

5.2.5.2 Klassifizierung durch Konzentrationen bestimmter Verunreinigungen

Dieses Klassifizierungsverfahren eignet sich bei höheren Emissionen bestimmter Verunreinigungen. Wenn die Emissionsraten nicht bekannt sind, kann die erforderliche Luftqualität auch durch den Abluftstrom indirekt bestimmt werden.

5.2.5.3 Klassifizierung durch die empfundene Luftqualität in decipol

Dieses Klassifizierungsverfahren ist in Aufenthaltsräumen anwendbar, in denen keine nichtwahrnehmbaren Schadstoffe wie CO, Radon usw. vorkommen. Charakteristische Festlegungen sind folgende:

RAL 1: $\leq 1,0$ dp

RAL 2: $\leq 1,4$ dp

RAL 3: $\leq 2,5$ dp

Das Verfahren ist noch nicht völlig anerkannt und in der Praxis schwer anwendbar. Es sollte deshalb nur angewendet werden, wenn sämtliche erforderlichen Informationen über die Emissionsraten zur Verfügung stehen.

5.2.5.4 Indirekte Klassifizierung durch den Außenluftvolumenstrom je Person

Dieses Verfahren hat sich in der Praxis in den Fällen bewährt, in denen die Räume typischerweise dem Aufenthalt von Menschen dienen und keine bedeutenden Emissionen von anderen Quellen zu erwarten sind. Typische Außenluftvolumenströme je Person sind in Tabelle 10 angegeben. Diese Werte werden häufig zur Auslegung der Anlage verwendet.

Tabelle 10: Außenluftvolumenströme je Person

Kategorie	Einheit	Außenluftvolumenströme je Person		
		Nichtraucher-Bereich	Bereich mit eingeschränkter Raucherlaubnis	Raucher-Bereich
RAL 1	$m^3 \cdot h^{-1} \cdot Person^{-1}$ $l \cdot s^{-1} \cdot Person^{-1}$	36 10	72 ¹⁾ 20 ¹⁾	108 30
RAL 2	$m^3 \cdot h^{-1} \cdot Person^{-1}$ $l \cdot s^{-1} \cdot Person^{-1}$	25 7	50 14	75 21
RAL 3	$m^3 \cdot h^{-1} \cdot Person^{-1}$ $l \cdot s^{-1} \cdot Person^{-1}$	15 4	30 8	45 12
¹⁾ Einige Kompromisse bezüglich der Luftqualität sollten möglich sein.				

Die für Nichtraucherbereiche angegebenen Volumenströme sind nur dann einzuhalten, wenn andere Verunreinigungsquellen außer dem menschlichen Stoffwechsel vernachlässigbar sind. Die für Räume mit eingeschränkter Raucherlaubnis angegebenen Volumenströme basieren auf einem Prozentsatz von 20% Rauchern mit einem mittleren Verbrauch von 1,2 Zigaretten je Stunde und je Raucher.

Es wird dringend empfohlen, solche Bauwerkstoffe (einschließlich Möbel, Teppiche sowie für die RLT-Anlage selbst) auszuwählen, die keine oder nur eine geringe Verunreinigungslast aufweisen, anstatt den Außenluftvolumenstrom zu erhöhen oder diese vermeidbaren Emissionen abzuschwächen. Ferner sollten Raucher- und Nichtraucherbereiche klar definiert und die Anlage entsprechend angepaßt sein.

Die Außenluftvolumenströme nach Tabelle 10 gelten für Verunreinigungsquellen und Luftverteilungssysteme, bei denen eine vollständige Mischung von Luft und Verunreinigung stattfindet. Dies ist als eine Lüftungseffektivität $e_v = 1$ festgelegt und ist charakteristisch für Mischströmungsanlagen. Wenn die Lüftungseffektivität höher als 1 ist, kann die gleiche Luftqualität im Atmungsbereich bei geringeren Außenluftvolumenströmen erreicht werden.

Bei hohen Belegungsdichten und Aktivitätsgraden können höhere Außenluftvolumenströme erforderlich sein.

5.2.5.5 Indirekte Klassifizierung durch den Außenluftvolumenstrom je Fußbodenflächeneinheit

Dieses Verfahren kann manchmal bei Räumen, die nicht belegt sind und keine klar definierte Nutzungsart aufweisen (z. B. Lagerräume), zur Auslegung der Anlage angewendet werden. Die Außenluftvolumenströme je Fußbodenflächeneinheit sind in Tabelle 11 angegeben.

Tabelle 11: Außenluftvolumenströme je Fußbodenflächeneinheit (Netto-Bereich)

Kategorie	Einheit	Außenluftvolumenstrom je Fußbodenflächeneinheit
RAL 1	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$	*) *)
RAL 2	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ $\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$	2,5 0,7
RAL 3	$\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ $\text{l} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$	1,0 0,3
*) Bei RAL 1 ist dieses Verfahren nicht ausreichend.		

5.3 Aufgaben der Anlage und Grundarten von Anlagen

Anlagen zur Lüftung und Klimatisierung von Räumen haben die Aufgabe, die Raumluftqualität und die Bedingungen für thermische Behaglichkeit und Feuchte im Raum so zu regeln, 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.

RLT-Anlagen bestehen aus einem Zuluft- und einem Abluftsystem und sind gewöhnlich mit Filtern für die Außenluft sowie Heiz- und Wärmerückgewinnungseinrichtungen ausgerüstet. Abluftanlagen ohne Zuluftsystem sollen die festgelegten Anforderungen soweit wie möglich erfüllen.

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

Die Kategorien für die Regelung der Raumluftqualität sind in Tabelle 12 angegeben.

Tabelle 12: Grundarten der Regelung für die Raumluftqualität (RAL-C)

Kategorie	Beschreibung
RAL-C1	<u>Keine Regelung</u> Die Anlage läuft konstant, oder sie unterliegt einer manuellen Regelschaltung.
RAL-C2	<u>Zeitregelung</u> Die Anlage wird nach einem vorgegebenen Zeitplan betrieben.
RAL-C3	<u>Einfache Anwesenheitsregelung</u> Die Anlage wird abhängig von der Anwesenheit von Personen (Lichtschalter, Infrarotsensoren usw.) betrieben.
RAL-C4	<u>Direktregelung</u> Die Anlage wird durch Sensoren geregelt, die Raumluftparameter messen (z. B. Mischgas-Sensoren für CO ₂ , CO).

Die thermodynamischen Eigenschaften im Raum können entweder durch die RLT-Anlage allein oder in Verbindung mit anderen Einrichtungen wie Kühl-/Heizdecken, Böden usw. geregelt werden. Auf dieser Grundlage werden die zwei Grundanlagenarten nach Tabelle 13 verwendet.

Tabelle 13: Grundarten von Anlagen bezüglich der Möglichkeiten zur Regelung der thermodynamischen Eigenschaften im Raum

Beschreibung	Name der Anlagenart
Regelung durch die RLT-Anlage allein	RLT-Anlage
Regelung durch die RLT-Anlage in Verbindung mit anderen Einrichtungen	Raumklimaanlage

Mögliche thermodynamische Behandlungen im Raum sind:

- Heizung
- Kühlung
- Befeuchtung
- Entfeuchtung

Zum Zweck einer Klassifizierung ist eine Funktion nur dann gültig, wenn die Anlage in der Lage ist, diese Funktion so zu regeln, daß die vorgegebenen Bedingungen erfüllt werden können. Dies bedeutet, daß z. B. eine unregelmäßige Entfeuchtung in einer Kühlungseinheit nicht als Entfeuchtung im vorgenannten Sinne gerechnet werden kann.

Die Definitionen der Grundarten von Anlagen bezüglich der Fähigkeit zur Regelung der thermodynamischen Eigenschaften im Raum sind in Tabelle 14 angegeben.

Tabelle 14: Grundarten von Anlagen zur Regelung der thermischen und Feuchtebedingungen im Raum

Kategorie	Anlagengeregelte thermodynamische Funktion				Name der Anlage
	Heizung	Kühlung	Befeuchtung	Entfeuchtung	
THM-C1	x	-	-	-	Lüftungsanlage mit Heizung oder Luftheizungsanlage
THM-C2	x	-	x	-	Teilklimaanlage oder Raumklimaanlage mit Befeuchtung
THM-C3	x	x	-	(x)	Teilklimaanlage oder Raumklimaanlage mit Kühlung
THM-C4	x	x	x	(x)	Teilklimaanlage oder Raumklimaanlage mit Kühlung und Befeuchtung
THM-C5	x	x	x	x	Klimaanlage oder Raumklimaanlage (AC oder RC)
Es bedeuten: - von der Anlage nicht beeinflußt x durch der Anlage geregelt und im Raum sichergestellt (x) durch die Anlage beeinflußt, jedoch nicht sichergestellt im Raum					

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. Diese Druckbedingungen bei einer geschlossenen Gebäudehülle, geschlossenen inneren Öffnungen und ohne Windeinwirkung werden als PCp bezeichnet, wobei p die Druckdifferenz in Pascal zwischen benachbarten Bereichen auf dem gleichen Niveau ist.

Beispiele sind in Tabelle 15 angegeben.

Tabelle 15: Beispiele für Druckbedingungen im Raum

Kategorie	Beschreibung
PC -5	Leichter Unterdruck (-5 Pa)
PC 0	Ausgeglichener Druck
PC +5	Leichter Überdruck (+5 Pa)

Die Wahl der Drücke hängt von der Anwendung ab. In manchen Fällen sind mehrere Unter- oder Überdrücke erforderlich, um die Luftströmung zwischen allen Bereichen im Gebäude zu regeln. Wenn die geforderten Drücke durch Windeinwirkung zu erreichen sind, muß die Gebäudehülle luftdicht sein. In der Regel werden die vorgeschlagenen Strömungsrichtungen und nicht die definierten Drücke festgelegt.

5.5 Aufenthaltsbereich

Der Aufenthaltsbereich im Raum ist jener Bereich, in dem sich Menschen normalerweise befinden. Definitionen dazu sind in 6.2 angegeben.

6 Raumklima

6.1 Allgemeines

RLT-Anlagen oder Raumklimaanlagen beeinflussen die folgenden Parameter:

- Raumklima
- Raumluftqualität
- Raumluftfeuchte
- Akustik im Raum

Es ist jedoch erforderlich zu berücksichtigen, daß das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit von Personen in einem Raum auch von den folgenden Einflüssen abhängen:

- Beleuchtung und Farben
- Art der Tätigkeit und Gestaltung des Arbeitsplatzes
- Raumgröße und Möbeleinrichtung
- Sicht nach außen
- Arbeitsbedingungen und Arbeitsverhältnis
- Persönliches Wohlbefinden

Die Auslegungsvoraussetzungen für das Raumklima basieren auf Vereinbarungen zwischen dem Kunden und dem Planer. Typische Auslegungsvoraussetzungen sind in 6.3 bis 6.7 angegeben. Die Anforderungen an das Raumklima, die Raumluftqualität, die Raumluftfeuchte und die Akustik im Raum, die im Aufenthaltsbereich zu erfüllen sind, sind in 6.2 festgelegt.

ANMERKUNG: Nähere Informationen über das Raumklima sind in EN ISO 7730 und CR 1752 enthalten.

Eine Anlage ist entsprechend den besonderen Bedürfnissen des Gesamtprojektes auszulegen. Die Standardwerte nach dieser Norm sind jedoch anzuwenden, wenn keine anderen Werte festgelegt sind.

6.2 Anforderungen an den Aufenthaltsbereich

Die Anforderungen an das Raumklima sind im Aufenthaltsbereich zu erfüllen. Dies bedeutet, daß alle Messungen, die Behaglichkeitskriterien betreffen, auf diesen Bereich zu beziehen sind. Um die Anforderungen zu bewerten, kann zwar der gesamte Raum zugrundegelegt werden, die Behaglichkeitskriterien sind jedoch jenseits des Aufenthaltsbereiches nicht sichergestellt.

Die Definition des Aufenthaltsbereiches ist von der Geometrie und der Nutzung des Raumes abhängig und muß von Fall zu Fall festgelegt werden. In der Regel ist der Aufenthaltsbereich nur für den Aufenthalt von Personen festgelegt und als ein durch horizontale und vertikale Ebenen begrenztes Luftvolumen definiert. Die vertikalen Ebenen verlaufen in der Regel parallel zu den Wänden des Raumes.

Definitionen zum Aufenthaltsbereich sind in Tabelle 16 angegeben und in Bild 2 dargestellt.

Tabelle 16: Maße des Aufenthaltsbereiches

Bauteil	Abstand von der Bauteil-Innenfläche	
	Üblicher Bereich m	Standardwert m
Außenfenster, Türen und Heizkörper	0,50 bis 1,50	1,00
Außen- und Innenwände	0,25 bis 0,75	0,50
Fußboden (untere Begrenzung)	0,00 bis 0,20	0,10
Fußboden (obere Begrenzung)	1,30 bis 2,00	1,80