

Raumluftechnik -Lüftung von Wohnungen- DIN 1946-6

(Stand: 12/2019)

- Anwendungsbereich
- Auslegungshinweise
- Grundlagen
- Kellerlüftung

DIN 1946-6 Raumlufthtechnik - Lüftung von Wohnungen -

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort und Anwendungsbereich	4
Notwendigkeit Lüftungskonzept	
2 Das Lüftungskonzept	5/6
Lüftungstechnische Maßnahme, Auswahl eines Lüftungssystems	
3 Anforderungen an das Lüftungssystem	7
Allgemein, Schallschutz, Brandschutz, Energieeinsatz	
4 Realisierung der Luftvolumenströme	8
Definition Lüftungsstufen, Systeme der Wohnungslüftung	
5 Festlegung der Außenluftvolumenströme (Allgemein)	9/10
Wirksame und notwendige Außenluftvolumenströme, Infiltration	
Ventilatorgestütztes Lüftungssystem	
6 Festlegung Außenluftvolumenströme	11
Allgemein, Kombination mit DIN 18017	
7 Anforderungen an einzelne Räume der Nutzereinheit	12
8 Lüftungstechnische Maßnahme für die Nutzereinheit	13
Allgemein, Aufteilung der Volumenströme auf die Räume	
9 Auslegung von Lüftungskomponenten	14
Außenbauteil-Luftdurchlass (ALD), Überströmeinrichtung (ÜLD)	
10 Auslegung / Wärmedämmung Luftleitung	15
Allgemein, Kategorien der Wärmedämmung	
11 Betrieb einer Lüftungsanlage und Zuluftqualität	16
Raumlufthqualität und Hygiene	
12 Hinweise für die Ausführung	17-19
Allgemein, Feuerstätte, Ventilator, Luftleitung, Systembauteile usw.	
13 Inbetriebnahme, Übergabe und Wartung	20/21
Allgemeines, Inspektion, Wartung, Instandsetzung	
14 Kombinierte Lüftungssysteme	22
Querlüftung mit DIN 18017-3, Zu-/Abluftsystem mit DIN 18017-3	
Anlage A: Lüftungskonzept -Ablaufschema-	23
Anlage B: Kellerlüftung	24/25
Anlage C: Auslegungstabellen/-programm	26

DIN 1946-6

1. Vorwort und Anwendungsbereich

Vorwort

Die Broschüre zum Inhalt der DIN 1946-6:2019-10 *"Raumluftechnik -Teil 6: Lüftung von Wohnungen -Allgemeine Anforderungen, Anforderungen an die Auslegung, Ausführung, Inbetriebnahme und Übergabe sowie Instandhaltung"*, dient der komprimierten Darstellung der wesentlichen Inhalte und beinhaltet vorzugsweise Informationen für eine ventilatorgestützte Lüftung für eine Wohnung oder vergleichbare Nutzereinheit. Ein Anspruch auf Vollständigkeit kann aufgrund der Darstellung nicht gegeben werden.

Die Aufnahme von Planungs- und Auslegungshinweisen als informativer Anhang in der Norm bezüglich -Kellerlüftung-, ergänzt die zeitgemäßen Anforderungen an die Ent-/Belüftung eines Wohngebäudes.

Für die Anwendung der DIN 1946-6 in der jetzigen Fassung empfehlen wir aufgrund der komplexen Anforderungen eine schriftliche Vereinbarung zwischen den am Bau beteiligten Personen. Insbesondere dann, wenn spezielle Anforderungen an das System der Wohnungslüftung gestellt werden. Der Status der Norm als "Allgemeine Regelung der Technik" kann mit Ausgabedatum der Broschüre nicht gegeben werden.

Betreffend der Anforderung "Bautenschutz" mit der zugewiesenen Lüftungsstufe "Lüftung zum Feuchteschutz", stellt die Norm eine Berechnungsgrundlage für den Standardfall zur Verfügung, und kann in dieser Form durchaus als "Stand der Technik" angesehen werden.

Die speziellen Anforderungen an die hygienische Ausführung von Wohnungslüftungssystemen wurden in Zusammenarbeit mit dem VDI und der Richtlinie VDI 6022 abgeglichen, sodass nun in beiden Regelwerken gleichlautende Hygieneanforderungen enthalten sind.

1. Anwendungsbereich

Die DIN 1946-6:2019-10 gilt für die freie und ventilatorgestützte Lüftung von Wohnungen und gleichartig genutzten Raumgruppen (Nutzungseinheiten) während der Heizperiode, sowie ganzjährig in Kellerräumen in Wohngebäuden.

Die Norm stellt Anforderungen an freie und ventilatorgestützte Lüftungssysteme und deren Kombinationen im Hinblick auf die Einhaltung der notwendigen Innenraumlufthausqualität, jeweils mit Sicherstellung einer nutzerunabhängigen Lüftung zum Feuchteschutz.

Die Planungsempfehlungen dieser Norm orientieren sich an den Schadstoffeinträgen bei normalen menschlichen Aktivitäten in der Nutzungseinheit. Rauchen ist hier nicht berücksichtigt.

Die Lüftung über "manuelles Fensteröffnen" ist nicht Gegenstand der Norm. Manuelles Fensteröffnen ist nutzerabhängig und kann im Bedarfsfall den Abbau von Lastspitzen ermöglichen.

Die Lüftung von fensterlosen Ablufträumen unterliegt zusätzlich den Anforderungen der DIN 18017-3.

1.2 Lüftungskonzept -Notwendigkeit-

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

Die Luftdichtheit bzw. Luftdurchlässigkeit der Hüllkonstruktion der gesamten Nutzungseinheit bzw. des Gebäudes ist zu beachten.

Lüftungstechnisch relevante Veränderungen eines bestehenden Gebäudes sind beispielsweise eine Instandsetzung oder Modernisierung wenn:

- in einer Nutzungseinheit mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster oder der Dachfläche ausgetauscht/abdichtetet werden bzw.
- eine Nachrüstung von Lüftungssystemen in Teilbereichen oder einzelnen Räumen erfolgt.

Ziel ist mindestens die Sicherstellung des Bautenschutzes (Schimmelpilzvermeidung) durch nutzerunabhängige Einhaltung der Lüftungsstufe "Lüftung zum Feuchteschutz" unter üblichen Nutzungsbedingungen, sowie die Bereitstellung von gesundheits-erhaltender Atemluft.

DIN 1946-6

2. Das Lüftungskonzept -Lüftungstechnische Maßnahme-

2.1 Lüftungstechnische Maßnahme (LtM)

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

Formel 1 - Vergleich Feuchteschutz <>Infiltration

$$q_{v,ges,NE,FL} > q_{v,Inf,Konzept}$$

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

$q_{v,Inf,Konzept}$ Wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration zum Nachweis der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen in m^3/h

Werden für Ablufträume in einer Nutzereinheit auf Basis der DIN 18017-3 Abluftvolumenströme gefordert, kann dies als lüftungstechnische Maßnahme ausreichend sein. Die Lüftungsstufe "Lüftung zum Feuchteschutz" muss hierbei erreicht werden und alle Räume der Nutzungseinheit müssen hinreichend und gleichmäßig durchströmt werden.

2.2 Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz

Bei der Ermittlung des Luftvolumenstromes zum Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL}$ ist der Wärmeschutz des Gebäudes zu berücksichtigen.

Formel 2 - Feuchteschutz

$$q_{v,ges,NE,FL} = f_{WS} \cdot (-0,002 \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 11)$$

$q_{v,ges,NE,FL}$ Luftvolumenstrom für den Feuchteschutz in m^3/h

A_{NE} Fläche der Nutzungseinheit in m^2 (lichte Raumhöhe = 2,5 m)

f_{WS} Faktor zur Berücksichtigung des Wärmeschutzes des Gebäudes nach Tabelle 1

Tabelle 1 - Wärmeschutz f_{WS}

Nutzereinheit	hoch ^a	gering ^b
geringe Belegung ^c	0,2	0,3
hohe Belegung	0,3	0,4

a Wärmeschutz hoch: Neubau nach 1995 oder Komplett-Modernisierung mit entsprechendem Wärmeschutzniveau.

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

c Geringe Belegung liegt üblicherweise in selbstgenutztem Eigentum $\geq 40 m^2/Person$ wie z. B. EFH vor. Bei Neubau ist eine Bedarfsanalyse entsprechend Bauvertragsrecht erforderlich.

Hintergrunddaten zur Tabelle 1:

- mittlere tägliche Feuchteintrag: $A_{NE} = 70 m^2$ ca. 6,5 kg/d
 $A_{NE} = 90 m^2$ ca. 7,0 kg/d
 $A_{NE} = 120 m^2$ ca. 7,5 kg/d
 $A_{NE} = 160 m^2$ ca. 8,0 kg/d
- Raumtemperatur: Schlaf-, Kinderzimmer (nachts) = 16°C
 Schlaf-, Kinderzimmer, Küche (tags) = 20°C
 Bad = 22°C
- Wärmedurchgangskoeffizienten (im Bereich der kritischen Wärmebrücken)
 Wärmeschutz gering (vor WSchV 1995): $f_{Rsi} = 0,59$
 Wärmeschutz hoch (WSchV 1995 oder besser): $f_{Rsi} = 0,72$

2.3 Luftvolumenstrom durch Infiltration

Der wirksame Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf,Konzept}$ kann zum Nachweis der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen anhand nachfolgender Gleichung ermittelt werden.

Formel 3 - Infiltration (Konzept)

$$q_{v,Inf,Konzept} = e_{z,Konzept} \cdot V_{NE} \cdot n_{50}$$

$q_{v,Inf,Konzept}$ Wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration zum Nachweis der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen in m^3/h

$e_{z,Konzept}$ Volumenstromkoeffizient nach Tabelle 2

V_{NE} Luftvolumen der Nutzungseinheit in m^3 $V_{NE} = A_{NE} \cdot H_R$

A_{NE} Fläche der Nutzungseinheit in m^2 (die lichte Raumhöhe wird mit 2,5 m zugrunde gelegt)

H_R Raumhöhe in m (Standardwert: 2,5 m)

n_{50} Auslegungs-Luftwechsel bei 50 Pa Differenzdruck in h^{-1} (auch für Instandsetzung / Modernisierung) nach Tabelle 3

Tabelle 2 -Volumenstromkoeffizient $e_{z,Konzept}$

Nutzereinheit	windschwach	windstark
eingeschossig	0,04	0,08
mehrgeschossig	0,06	0,09

Einteilung der Windgebiete z.B. nach DIN 1946-6, Anhang D

Tabelle 3 - Auslegungs-Luftwechsel $n_{50,Ausl}$ (geplant)

Auslegungs-Luftwechsel $n_{50,Ausl}$ für Neubau und Modernisierung bei 50 Pa Differenzdruck in h^{-1} , a		
Kategorie A	Kategorie B	Kategorie C
Ventilatorgestützte Lüftung in EFH/MFH	Freie Lüftung bei ab 2002 errichteten Gebäuden ^d in EFH/MFH, sowie bei Modernisierung in MFH ^{b,c}	Freie Lüftung bei Modernisierung in EFH ^{b,c} vor 2002 errichtet
1,0	1,5	2,0

a Mittlerer Gebäudebestand wird mit einem $n_{50,Ausl}$ von 4,5 h^{-1} beschrieben

b Die Modernisierungsmaßnahme sieht mindestens eine dauerhaft luftundurchlässige Gebäudehülle entsprechend den anerkannten Regeln der Technik vor.

c Bei einer Teilmodernisierung der Gebäudehülle, z.B. durch einen nicht vollständigen Austausch der Fenster wird empfohlen, die LtM nach den für eine vollständige Modernisierung der Gebäudehüllen angegebenen n_{50} -Werten zu bemessen.

d Entsprechend EnEV 2002 und folgende.

Falls die Berechnung der Infiltration mit einem gebäudebezogenen q_{50} -Wert erfolgen soll, kann die Umrechnung in einen n_{50} -Wert erfolgen.

$$n_{50} = \frac{q_{50} \cdot A_{Hülle}}{V_i}$$

q_{50} Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Differenzdruck in $m^3/(m^2 \cdot h)$

$A_{Hülle}$ Hüllfläche des Gebäudes mit Innenabmessungen nach DIN EN 13829 in m^2

V_i Innenvolumen des Gebäudes (lichtes Raummaßen) in m^3

DIN 1946-6

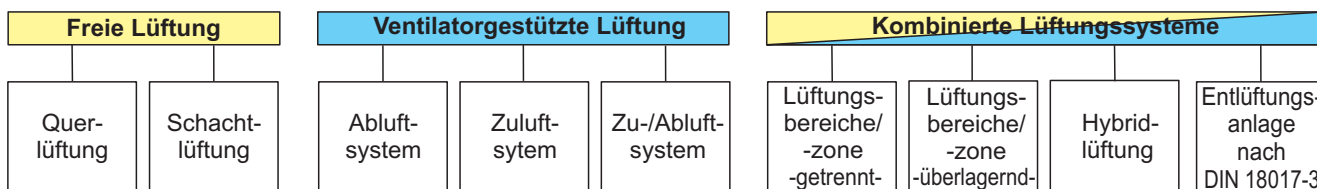
2. Das Lüftungskonzept -Auswahl eines Lüftungssystems-

2.4 Übersicht Lüftungssysteme

Für die Lüftung einer Nutzungseinheit steht eine freie oder ventilatorgestützte Lüftung bzw. stehen kombinierte Lüftungssysteme zur Verfügung (siehe Bild 1). Sie können unter Beachtung der bauphysikalischen und hygienischen Erfordernissen ausgewählt werden. Nach DIN 4108-7 ist die maximal zulässige Undichtheit der Gebäudehülle begrenzt. Energetisch bzw. funktionell ist es jedoch günstiger, wenn die zulässigen n_{50} -Werte unterschritten werden.

Ein, gegenüber der geplanten Lüftungsstufe, erhöhter erforderlicher Außenluftvolumenstrom (z.B. Stoßlüftung bei Bedarf) kann durch den Nutzer immer mit einem "manuellen Fensteröffnen" erreicht werden.

Bild 1 - Systeme der Wohnungslüftung



2.4.1 Freie Lüftung

Bei der "Freien Lüftung" wird zwischen einer Querlüftung oder Schachtlüftung unterschieden. Die Realisierung der Volumenströme basiert auf nicht durch den Nutzer direkt beeinflussbare Antriebsfaktoren (z.B. thermischer Auftrieb, Windrichtung usw.) Aus diesem Grund wird im weiteren der Broschüre auf diese Lösungen nicht näher eingegangen.

2.4.2 Ventilatorgestützte Lüftung

Für ventilatorgestützte Lüftungssysteme werden Lüftungsanlagen/-geräte geplant. Lüftungssysteme können nach DIN EN 13142 aus Lüftungskomponenten (Bauteile/Produkte) oder aus Baueinheiten zusammengesetzt werden.

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

Eine Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 ist normativ kein Abluftsystem. Sie kann jedoch die Volumenstromanforderungen nach DIN 1946-6 erfüllen. Hinsichtlich den weiteren Anforderungen bezüglich Brandschutz oder der Behaglichkeit sind Vereinbarungen zu treffen.

Zuluftsysteme sind zuluftseitig ventilatorgestützte Lüftungssysteme und arbeiten funktionsmäßig nach dem Verdrängungsprinzip durch das aktive Einströmen von Außenluft.

Zu-/ Abluftsysteme sind zu- und abluftseitig ventilatorgestützte Lüftungssysteme. Sie können mit einem Wärmeübertrager (z. B. Gegenstromprinzip, Wärmepumpe) ausgerüstet werden.

2.4.3 Kombierte Lüftungssysteme

Bei kombinierten Lüftungssystemen werden Zonen (Teilbereiche) einer Nutzungseinheit mit einer freien Lüftung und/oder ventilatorgestützte Lüftung und/oder Systeme nach DIN 18017-3 gelüftet. Für jeden einzelnen Raum der Nutzungseinheit ist die planmäßige Volumenstromstufe des jeweiligen Systems sicherzustellen und aufeinander abzustimmen.

Beispiele von kombinierten Lüftungssystemen sind:

- Einzelentlüftungssystem nach DIN 18017-3
- Zu-/Abluftsystem (Wandlüfter Airodor30) mit Einzelentlüftung nach DIN 18017-3

2.5 Auswahl von Lüftungssystemen

Die Auswahl eines Lüftungssystems wird durch allgemein, und ggf. durch speziell, zu stellende Anforderungen bestimmt. Allgemein zu stellende Anforderungen z.B. Vorgaben in Verordnungen oder Richtlinien, müssen von allen Lüftungssystemen eingehalten werden. Speziell zu stellende Anforderungen sind mit dem Bauherren zu vereinbaren.

Als allgemeine Anforderungen gelten z.B. die im Gebäude einzuhaltenden:

- brand-/schallschutztechnische Bestimmungen
- Forderungen an die Nutzung der Wohn- und Aufenthaltsräume (thermische Behaglichkeit)
- Anforderungen an die Energieeffizienz

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

- Luftvolumenströme in besonderen Räumen
- Erhöhte Raumluftqualität (Hygiene)
- Lüftungsanlage bzw. -geräte für den gemeinsamen Betrieb mit Feuerstätten

DIN 1946-6

3. Anforderungen an das Lüftungssystem

3.1 Allgemeine Anforderungen

Bei der Lüftung einer Nutzungseinheit (Wohnung) wird bei der Festlegung des Gesamt-Außenluftvolumenstroms nach den Lüftungsstufen:

- Lüftung zum Feuchteschutz (FL),
 - reduzierte Lüftung (RL),
 - Nennlüftung (NL) und
 - Intensivlüftung (IL)
- unterschieden.

ANMERKUNG

Die zeitliche "Volumenstrom-Mittelung", der sich aus der Nutzung ergebenden Lüftungsstufen inkl. einem manuellen Fensteröffnen ergeben, entspricht über den Bilanzzeitraum dem zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel nach EnEV.

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

Die "Mehrfachnutzung" der Außen- bzw. Zuluft durch Luftströmung von den Zulufträumen zu den stärker belasteten Ablufträumen bietet Vorteile hinsichtlich Reduktion der Ausbreitung von Wärme-/Feuchtelasten, sowie der Geruchsausbreitung in der gesamten Nutzungseinheit.

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

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

Bei Auslegung einer freien Lüftung oder einem Abluftsystem, ist die Infiltration über Undichtheiten in der Gebäudehülle zu berücksichtigen.

3.2 Schallschutz, Brandschutz, Behaglichkeit

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

Die Geräuschbelastung ist im Wohnungsbau vor allem durch die Schallemission von Geräten (z.B. Ventilatoren und Wärmepumpen) und die Schallübertragung (Luft- und Körperschall) charakterisiert. Die schalltechnischen Kennwerte für Ventilatoren in Lüftungsanlagen und für Lüftungsgeräte (Schallleistungspegel) sind den Produktangaben des jeweiligen Herstellers nach DIN EN 13142 zu entnehmen.

Die Mindestanforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109 sind einzuhalten.

Bei einer Kombination von ALD und Fenstern in Außenwänden ist das resultierende bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ nach der Normenreihe DIN 4109 zu ermitteln. Das erforderliche resultierende bewertete Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der gesamten Fassade, bestehend aus Wand, Fenster, ALD und Lüftungsgerät, darf hierbei nicht unterschritten werden.

Bei ventilatorgestützten Lüftungssystemen im eigenen Wohnbereich gelten die Schallschutzanforderungen für die Lüftungsstufe Nennlüftung.

Bei Planung und Ausführung von Abluftsystemen, Zuluftsystemen und Zu-/Abluftsystemen ist sicherzustellen, dass die thermische Behaglichkeit im Aufenthaltsbereich bei geschlossenen Fenstern eingehalten wird. Das Behaglichkeitskriterium gilt als erfüllt, wenn das Zugluftrisiko DR im Aufenthaltsbereich 20 % nicht überschreitet. Kurzzeitige Überschreitungen sind vertretbar.

3.3 Rationeller Energieeinsatz

Die Anforderungen an energieeffiziente ventilatorgestützte Lüftungsgeräte sind durch die gültigen ERP Richtlinien einzuhalten.

3.4 Anforderungen an Luftvolumenströme

Sofern nach landesrechtlichen Vorschriften für fensterlose Bäder, Toiletten, Kochnischen oder Küchen konkrete Luftvolumenströme bzw. Lüftungssysteme gefordert werden, ist die Realisierung durch entsprechende lüftungstechnische Maßnahmen sicherzustellen.

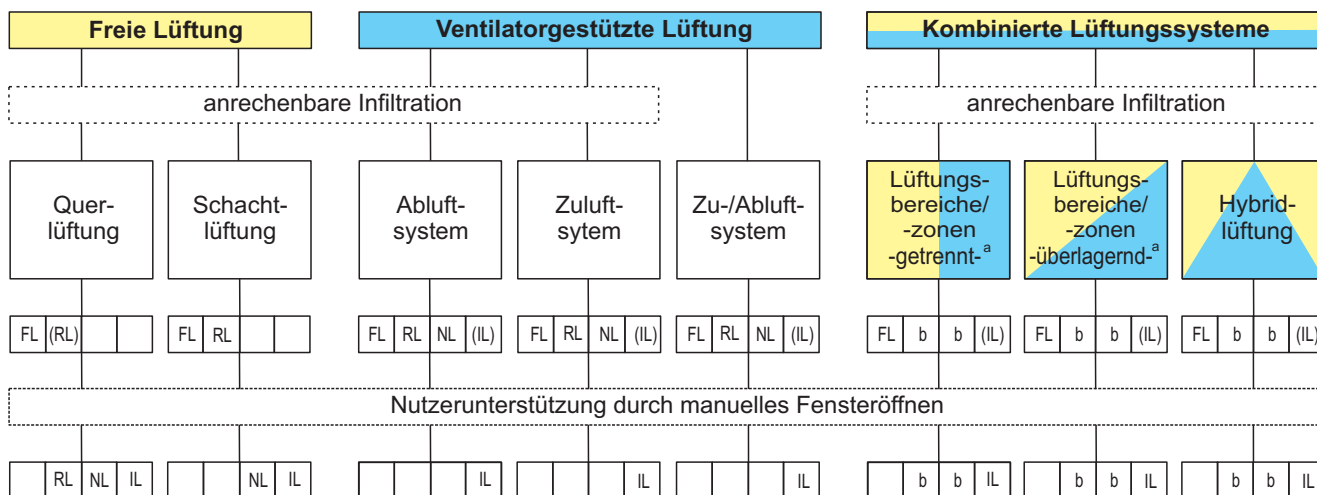
Bei der Realisierung der Luftvolumenströme für die Intensivlüftung (IL) ist bei allen Systemen eine Unterstützung durch manuelles Fensteröffnen durch den Nutzer zulässig und ggf. notwendig.

DIN 1946-6

4. Realisierung der Luftvolumenströme

4.1 Übersicht Systeme der Wohnungslüftung

Bild 2 - Systeme der Wohnungslüftung



(..) Bei Klammerwerten: optionale Auslegung möglich.

a Beinhaltet auch Kombinationen mit Entlüftungssystemen nach DIN 18017-3.

b Aus den Kombinationen der Lüftungsvarianten ergeben sich die Volumenstromanforderungen.

4.2 Definition der Lüftungsstufen

4.2.1 Lüftung zum Feuchteschutz (FL)

Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes ("Feuchteschutz-Lüftung") unter üblichen Nutzungsbedingungen, bei teilweise reduzierten Feuchtelasten, z.B. zeitweilige Abwesenheit der Nutzer und keine freie Wäschetrocknung, in der Nutzungseinheit. Auch als "Urlaubslüftung" bezeichnet.

"Eine Zielforderung der Norm zur Schimmelpilzvermeidung durch nutzerunabhängige Einhaltung."

4.2.2 Reduzierte Lüftung (RL)

Dient zur Gewährleistung der hygienischen Mindestanforderungen inkl. Bautenschutzes unter üblichen Nutzungsbedingungen, bei teilweise reduzierten Feuchte- und Stofflasten, z.B. infolge zeitweiliger Abwesenheit der Nutzer.

4.2.3 Nennlüftung (NL)

Notwendige Lüftung zur Gewährleistung der hygienischen Anforderungen, sowie des Bautenschutzes bei Anwesenheit des Nutzers (Normalbetrieb).

4.2.4 Intensivlüftung (IL)

Zeitweilig notwendige Lüftung mit erhöhtem Luftvolumenstrom zum Abbau von Lastspitzen. Dieser Volumenstrom wird im Regelfall durch ein „manuelles Fensteröffnen“ unterstützt bzw. erfüllt.

4.3 Systeme der Wohnungslüftung

4.3.1 Freie Lüftung

Für die gesamte Nutzungseinheit und für jeden einzelnen Raum der Nutzungseinheit ist bei:

Querlüftung = **Lüftung zum Feuchteschutz**

Schachtlüftung = **Reduzierte Lüftung** (inkl. FL)

ohne Nutzerunterstützung durch die Infiltration über die Undichtheit der Gebäudehülle und durch Auslegung und Ausführung von ggf. notwendigen ALD bzw. von Lüftungsschächten sicherzustellen.

4.3.2 Ventilatorgestützte Lüftung

Für die gesamte Nutzungseinheit ist ohne Nutzerunterstützung die **Nennlüftung** sicherzustellen. Die Nennlüftung schließt die dauernde Lüftung zum Feuchteschutz (24 Stunden pro Tag bei geschlossenen Fenstern ohne Nutzerunterstützung) und die reduzierte Lüftung mit ein.

Der Volumenstrom durch Infiltration wird bei Abluftsystemen angerechnet. Bei Auslegung eines Zu-/Abluftsystems entfällt dieser Volumenstrom.

4.3.3 Kombinierte Lüftungssysteme

Für die gesamte Nutzungseinheit und für jeden einzelnen Raum der Nutzungseinheit ist die **Lüftung zum Feuchteschutz** zu erfüllen. Lüftungsbereiche (-zonen) einer NE, werden jeweils nach den Anforderungen des jeweiligen Lüftungssystems (freie bzw. ventilatorgestützte Lüftung) ausgelegt.

DIN 1946-6

5. Festlegung der Außenluftvolumenströme -Allgemein- (1)

5.1 Wirksame Außenluftvolumenströme

Der in Gebäuden bzw. Nutzungseinheiten wirksame Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ addiert sich aus drei Außenluftvolumenstrom-Anteilen.

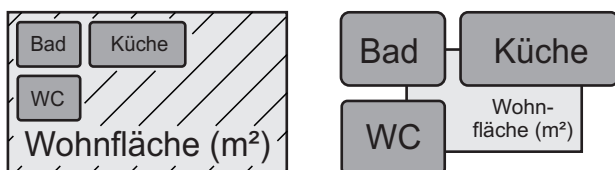
Formel 4 - Gesamt-Außenluftvolumenstrom

$$q_{v,ges} = q_{v,LtM} + q_{v,Inf,wirk} + q_{v,Fe,wirk}$$

$q_{v,ges}$	Gesamt-Außenluftvolumenstrom in m^3/h
$q_{v,LtM}$	Luftvolumenstrom durch LtM in m^3/h
$q_{v,Inf,wirk}$	Wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration in m^3/h
$q_{v,Fe,wirk}$	Wirksamer Luftvolumenstrom durch manuelles Fensteröffnen in m^3/h (wird in der Berechnung nicht berücksichtigt = 0 m^3/h)

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

Bild 3 - Festlegung Luftvolumenstrom



$$\sum q_{v,ges,R} < q_{v,ges}$$

$$\sum q_{v,ges,R} > q_{v,ges}$$

Der Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ wird dabei in Abhängigkeit von der Nutzung unterteilt in vier Lüftungsstufen.

- Lüftung zum Feuchteschutz (FL) = $q_{v,ges,FL}$
- Reduzierte Lüftung (RL) = $q_{v,ges,RL}$
- Nennlüftung (NL) = $q_{v,ges,NL}$
- Intensivlüftung (IL) = $q_{v,ges,IL}$

HINWEIS:

Übersteigt der Gesamt-Außenluftvolumenstrom bei Nennlüftung den in DIN EN 12831-1 zugrunde gelegten Mindestluftwechsel, so ist der zusätzliche Luftvolumenstrom bei der Heizlastberechnung für das Gebäude zu berücksichtigen.

5.2 Notwendige Außenluftvolumenströme

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

ANMERKUNG:

Der für den Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten erforderliche Verbrennungsluftbedarf ist nicht Gegenstand der DIN 1946-6. Sind raumluftabhängige Feuerstätten vorhanden, ist die Sicherstellung der Verbrennungsluftversorgung gesondert nachzuweisen.

Zur Ermittlung und Festlegung der Gesamt-Außenluftvolumenströme für die Lüftungsstufen sind die in Tabelle 5 angegebenen bzw. nach Formel 5 bestimmten Werte anzuwenden.

Bei Verwendung der Tabelle 5 können Zwischenwerte nach Formel 5 berechnet oder linear interpoliert werden.

Formel 5 - Gesamt-Außenluftvolumenstrom

$$q_{v,ges,NE} = f_{Lst} \cdot (-0,002 \cdot A_{NE}^2 + 1,15 \cdot A_{NE} + 11)$$

$q_{v,ges,NE}$	Luftvolumenstrom für die Lüftungsstufe in m^3/h
A_{NE}	Fläche der Nutzungseinheit in m^2
f_{Lst}	Faktor zur Berücksichtigung der Lüftungsstufe

Tabelle 4 - Lüftungsstufe f_{Lst}

Lüftungsstufe	Wärmeschutz	
	hoch	gering
Lüftung zum Feuchteschutz -geringe Belegung-	0,2	0,3
Lüftung zum Feuchteschutz -hohe Belegung-	0,3	0,4
Reduzierte Lüftung (RL)	0,7	
Nennlüftung (NL)	1,0	
Intensivlüftung (IL)	1,3	

DIN 1946-6

5. Festlegung der Außenluftvolumenströme -Allgemein- (2)

Tabelle 5 - Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme $q_{v,ges,NE}$ für Nutzungseinheiten in m^3/h ^{a,b}

Fläche der Nutzungseinheit A_{NE} ^c m^2		<20	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210
Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz hoch $q_{v,ges,NE,FLh}$	geringe Belegung ^d	k.A.	k.A.	15	15	20	25	25	30	30	30	35
	hohe Belegung	10	15	20	25	30	30	35	40	45	45	50
Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz gering $q_{v,ges,NE,FLg}$	geringe Belegung ^d	k.A.	k.A.	20	25	30	30	35	40	45	45	50
	hohe Belegung	15	20	25	35	40	45	50	55	60	65	65
Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,NE,RL}$		25	30	45	55	70	80	90	95	105	110	115
Nennlüftung ^e $q_{v,ges,NE,NL}$		35	45	65	80	100	115	125	140	150	155	165
Intensivlüftung $q_{v,ges,NE,IL}$		45	55	85	105	130	145	165	180	195	205	215

a Die Tabellenwerte sind auf $5 m^3/h$ gerundet.

b Einschließlich Infiltration.

c Beheizte Fläche A_{NE} innerhalb der Gebäudehülle, die im Rahmen des Lüftungskonzeptes zu berücksichtigen ist:

- bei Flächen der $NE A_{NE} < 20 m^2$ (je Wohnung bzw. Nutzungseinheit) wird $A_{NE} = 20 m^2$ gesetzt,
- bei Flächen der $NE A_{NE} > 210 m^2$ (je Wohnung bzw. Nutzungseinheit) sind die planmäßigen Außenluftvolumenströme anzupassen, indem der für $210 m^2$ bestimmte Volumenstrom um $4 m^3/h$ je $10 m^2$ zusätzliche Wohnfläche erhöht wird. Eine Verringerung der Luftvolumenströme mit größer werdender Fläche der Nutzungseinheit ist nicht zulässig.

d Lüftung zum Feuchteschutz: Von einer geringen Belegung kann ausgegangen werden, wenn bei planmäßiger Nutzung eine Nutzungsfläche von $\geq 40 m^2/Person$ vorhanden ist.e Nennlüftung: Eine aus Lüftungssicht planmäßig zulässige Personenzahl in einer Nutzungseinheit kann bestimmt werden, indem der für Nennlüftung angegebene Gesamt-Außenluftvolumenstrom durch ungefähr $30 m^3/h$ je Person geteilt wird, z.B. Nutzungseinheit mit $110 m^2$: $120 m^3/h / 30 m^3/(h \cdot Pers.) = 4$ Personen (gerundeter Wert). Das entspricht in Bezug auf die NE Kat I bis Kat II der DIN EN 15251:2012-12, Tabelle B.5.In Ausnahmefällen kann bei intensiv genutzten Nutzungseinheiten die aus Lüftungssicht planmäßig zulässige Personenzahl bestimmt werden, indem der für Nennlüftung angegebene Gesamt-Außenluftvolumenstrom durch $20 m^3/h$ je Person geteilt wird (entspricht in Bezug auf die NE Kat III der DIN EN 15251:2012-12, Tabelle B.5).

Bei erhöhten Anforderungen (z. B. bei über die üblichen Werte hinausgehenden, hohen Schadstofflasten) können die Außenluftvolumenströme erhöht werden, siehe Nationaler Anhang NA der DIN EN 15251:2012-12.

5.3 Außenluftvolumenstrom durch Infiltration

Jede Gebäudehülle besitzt eine "Undichtigkeit" = Infiltration bei Auftreten eines Differenzdruckes, die zur Zu- bzw. Abführung von Außen-/Raumluft führt. Näherungsweise kann diese Infiltration $q_{v,Inf,wirk}$ nach Formel (6) berechnet werden.

Für Einzelentlüftungssysteme, die nach DIN 18017-3 ausgelegt werden, kann der in Tabelle 6 genannte Volumenstromkoeffizient e_z herangezogen werden.

Tabelle 6 - Volumenstromkoeffizient e_z

Lüftungssystem			Volumenstromkoeffizient e_z
Ventilatorgestützte Lüftung	Abluftsystem	ohne raumluftabhängige Feuerstätte	0,21
		mit raumluftabhängiger Feuerstätte ^a	0,17
	Zuluftsystem		0,17
	Zu-/Abluftsystem		entfällt aufgrund Druckverhältnisse
Entlüftungssystem nach DIN 18017-3	ohne raumluftabhängige Feuerstätte		0,21
	mit raumluftabhängiger Feuerstätte ^a		0,17

a Mit dem verminderten e_z wird sichergestellt, dass bei Betrieb kein größerer Unterdruck als 4 Pa auftritt.

Formel 6 - Wirksamer Luftvolumenstrom Infiltration

$$q_{v,Inf,wirk} = e_z \cdot V_{NE} \cdot n_{50}$$

 $q_{v,Inf,wirk}$ Wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration in m^3/h e_z

Volumenstromkoeffizient für freie Lüftung nach Gleichung (13) und für ventilatorgestützte Lüftung nach Tabelle 9;

 V_{NE} Luftvolumen der Nutzungseinheit in m^3 $V_{NE} = A_{NE} \cdot H_R$ A_{NE} Fläche der Nutzungseinheit in m^2 (die lichte Raumhöhe wird mit 2,5 m zugrunde gelegt) H_R

Raumhöhe in m (Standardwert: 2,5 m)

 n_{50} Auslegungs-Luftwechsel bei 50 Pa Differenzdruck in h^{-1} (auch für Instandsetzung/ Modernisierung) nach Tabelle 3

DIN 1946-6

6. Ventilatorgestützte Lüftung -Festlegung Außenluftvolumenströme-

6.1 Allgemeines

Nach Formel 9 ist für die Festlegung des Gesamt-Außenluftvolumenstroms $q_{v,ges}$ das Maximum aus dem Gesamt-Außenluftvolumenstrom, bestimmt aus der Nutzfläche der Nutzungseinheit $q_{v,ges,NE}$ nach Tabelle 5 bzw. Formel (5) oder aus der Summe der Abluftvolumenströme für einzelne Räume $q_{v,ges,R,ab}$ nach Tabelle 7 maßgeblich.

In Nutzungseinheiten mit einer hohen Anzahl an Ablufträumen kann die Summe der Abluftvolumenströme für einzelne Räume $q_{v,ges,R,ab,NL}$ den aus der Nutzfläche der Nutzungseinheit ermittelten Volumenstrom $q_{v,ges,NE,NL}$ deutlich übersteigen, deshalb wird der Wert in Formel (9) auf das 1,2-fache von $q_{v,ges,NE,NL}$ begrenzt.

Werden Einzelraum-Lüftungsgeräte geplant, ist für die gesamte Nutzungseinheit ein Lüftungskonzept unter Einhaltung der Anforderungen nach Tabelle 5 und Tabelle 7 zu erstellen. Die Vorgaben der Tabelle 7 gelten dabei nur für die Auslegung der Einzelraum-Lüftungsgeräte in Ablufträumen, während für die Bestimmung der Gesamt-Außenluftvolumenströme nach Formel (9) $\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ gilt.

6.2 Lüftung zum Feuchteschutz nach DIN 18017-3

Bei Auslegung eines Einzelentlüftungssystems nach DIN 18017-3 für die Lüftungsstufe "Lüftung zum Feuchteschutz", ist für die gesamte Nutzungseinheit ein Lüftungskonzept unter Einhaltung der Anforderungen nach Tabelle 5 (Volumenstromanforderung: Lüftung zum Feuchteschutz) und den planmäßigen Abluftvolumenströmen nach DIN 18017-3 zu erstellen. Die Vorgaben Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges,FL}$ sind nach Formel (7) zu berechnen.

HINWEIS 1:

Eine Reduzierung des Gesamt-Außenluftvolumenstromes $q_{v,ges,R}$ (siehe Tabelle 7a) für Aufenthaltsräume ist nicht zu unterschreiten.

HINWEIS 2:

Der anrechenbare Infiltrations-Volumenstromanteil für die Lüftung zum Feuchteschutz ist als $q_{v,Inf,wirk} = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ anzusetzen. Die anrechenbare Infiltration für den planmäßigen Abluftvolumenstrom ergibt sich nach den Anforderungen der DIN 18017-3.

Formel 7 - Lüftung zum Feuchteschutz (FL)

$$q_{v,ges,FL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \cdot q_{v,ges,NE,FL}$$

Formel 8 - Reduzierte Lüftung (RL)

$$q_{v,ges,RL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \cdot q_{v,ges,NE,RL}$$

Formel 9 - Nennlüftung (NL)

$$q_{v,ges,NL} = \max\left(q_{v,ges,NE,NL}; \min\left(\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL}; 1,2 \cdot q_{v,ges,NE,NL}\right)\right)$$

Formel 10 - Intensivlüftung (IL)

$$q_{v,ges,IL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \cdot q_{v,ges,NE,IL}$$

Wertangaben in vorgenannten Gleichungen alle in m^3/h

$q_{v,ges,FL}$	Gesamt-Außenluftvolumenstrom Lüftung zum Feuchteschutz
$q_{v,ges,NE,FL}$	Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Lüftung zum Feuchteschutz nach Tabelle 7 bzw. Gleichung (8)
$q_{v,ges,RL}$	Gesamt-Außenluftvolumenstrom Reduzierte Lüftung
$q_{v,ges,NE,RL}$	Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Reduzierte Lüftung nach Tabelle 7 bzw. Gleichung (8)
$q_{v,ges,R,ab,NL}$	Abluftvolumenströme Räume Nennlüftung nach Tabelle 7
$q_{v,ges,NL}$	Gesamt-Außenluftvolumenstrom Nennlüftung
$q_{v,ges,NE,NL}$	Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Nennlüftung nach Tabelle 7 bzw. Gleichung (8)
$q_{v,ges,IL}$	Gesamt-Außenluftvolumenstrom Intensivlüftung
$q_{v,ges,NE,IL}$	Außenluftvolumenstrom Nutzungseinheit Intensivlüftung nach Tabelle 7 bzw. Gleichung (8)

DIN 1946-6

7. Ventilatorgestützte Lüftung -Anforderungen an einzelne Räume der Nutzereinheit-

7.1 Anforderungen an einzelne Räume einer Nutzungseinheit

Bei ventilatorgestützten Lüftungssystemen müssen die in Tabelle 7 angegebenen Abluftvolumenströme für den Abluftraum $q_{v,ges,R,ab}$ mindestens die Reduzierte Lüftung und die Nennlüftung für die Nutzungseinheit ermöglichen. Eine zeitweise Reduzierung auf die Lüftung zum Feuchteschutz ist energetisch sinnvoll. Die Abluftvolumenströme sind unter Berücksichtigung der Raumnutzung, der Betriebsdauer der Lüftungsanlage bzw. des -gerätes festzulegen.

Ventilatorgestützte Abluftsysteme und Zu-/Abluftsysteme erfüllen die Anforderungen an die bauaufsichtlich geforderte wirksame Lüftung von fensterlosen Räumen, wenn sie entsprechend den Anforderungen nach DIN 18017-3 bzw. der bauaufsichtlichen Richtlinie zur Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toiletten betrieben werden.

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

Raum ^h	Gesamt-Abluftvolumenströme $q_{v,ges,R,ab}$ in m³/h			
	Lüftung zum Feuchteschutz FL	Reduzierte Lüftung RL	Nennlüftung ^{g,h} NL	Intensivlüftung IL
Hausarbeitsraum	siehe Formel (7)	siehe Formel (8)	20 ^{c,d}	siehe Formel (10)
Kellerraum (z.B. Hobbyraum) ^{a,f}				
WC				
Küche ^b , Kochnische			40	
Bad mit/ohne WC				
Duschraum				
Sauna- bzw. Fitnessraum			100 ^e	

a Beheizt und innerhalb der thermischen Hülle.
b Intensivlüftung fensterloser Räume: Die Bauaufsichtliche Richtlinie verlangt für fensterlose Küchen 200 m³/h.
c Wenn erforderlich kann der Flur mit einem Abluftvolumenstrom von 20 m³/h geplant werden.
d Wird in dem Raum Wäsche z.B. mit Wäscheständer getrocknet, ist mit einem Abluftvolumenstrom von 40 m³/h zu planen.
e Volumenstrom kann alternativ dem zu erwartenden Feuchtelastanfall unter Aspekten des Bautenschutzes festgelegt werden.
f Räume, bei deren Nutzungen erhöhte Feuchte- bzw. Stofflasten verursacht werden, sind gesondert zu behandeln.
g Bei der Auslegung nach Formel (9) ist eine Reduzierung unter 50 % der Werte der Tabelle 7 nicht zulässig.
h Es können auch weitere Räume wie z.B. Abstell-, Ankleide- oder Hauswirtschaftsräume unter Beachtung der planerisch anzusetzenden Nutzungsbedingungen (zu erwartende Feuchtelasten) als Ablufträume in das Lüftungskonzept einbezogen werden.

Tabelle 7a - Gesamt-Abluftvolumenströme $q_{v,ges,R}$ bei freier Lüftung für einzelne Räume mit Fenster (Auswahl Zulufräume)

Raum	Gesamt-Abluftvolumenströme $q_{v,ges,R}$ in m³/h	
	Lüftung zum Feuchteschutz FL	
	Wärmeschutz hoch ^a	Wärmeschutz gering ^b
Kellerraum (z.B. Hobbyraum) ^{c,d}	8	12
Arbeits-/Gästezimmer	10	18
Wohn-/Esszimmer		
Kinder-/Schlafzimmer		

a Wärmeschutz hoch: Neubau nach 1995 oder Komplett-Modernisierung mit entsprechendem Wärmeschutzniveau (mindestens nach WSchV 95, schließt die EnEV ein).
b Wärmeschutz gering: nicht oder teilmodernisierte (z.B. nur Fensterwechsel, dadurch Erhöhung der Dichtheit der Gebäudehülle bei niedrigem Wärmedämmstandard) Gebäude.
c nur innerhalb der thermischen Hülle.
d Räume bei deren Nutzungen erhöhte Feuchte- bzw. Stofflasten verursacht werden, sind gesondert zu behandeln.

DIN 1946-6

8. Ventilatorgestützte Lüftung - Lüftungstechnische Maßnahme für die Nutzereinheit-

8.1 Allgemeines

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

Ein ventilatorgestütztes Lüftungssystem mit veränderlichem Luftvolumenstrom (bedarfsgeführt über die Parameter Raumluftfeuchte, Kohlendioxid- bzw. Mischgasgehalt der Raumluft oder andere geeignete Führungsgrößen) muss den Bereich zwischen Lüftung zum Feuchteschutz und Nennlüftung abdecken.

8.2 Außenluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen für Nutzungseinheiten

Aus dem in Nutzungseinheiten notwendigen Gesamt-Außenluftvolumenstrom $q_{v,ges}$ resultieren die Anforderungen an die Außenluftvolumenströme durch lüftungstechnische Maßnahmen $q_{v,LtM}$ nach Formel (11). Dabei wird bei Ab- und Zuluftanlagen die wirksame Infiltration berücksichtigt. Manuelles Fensteröffnen $q_{v,Fe,wirk}$ wird mit "0 m³/h" angesetzt.

Gerätespezifische Volumenstromvorgaben, z.B. von Einrohrlüftungsgeräten nach DIN 18017-3, müssen entsprechend berücksichtigt werden.

Formel 11 - Außenluftvolumenstrom durch LtM

$$q_{v,LtM,vg} = q_{v,ges} - (q_{v,Inf,wirk} + q_{v,Fe,wirk})$$

$q_{v,LtM,vg}$	Außenluftvolumenstrom durch LtM (ventilatorgestützt) in m³/h
$q_{v,ges}$	Gesamt-Außenluftvolumenstrom in m³/h
$q_{v,Inf,wirk}$	Wirksame Außenluftvolumenstrom durch Infiltration bei der Auslegung von ALD in m³/h
$q_{v,Fe,wirk}$	Wirksame Außenluftvolumenstrom durch Fensteröffnen in m³/h

8.3 Aufteilung der Luftvolumenströme auf Räume

Die Aufteilung der Luftvolumenströme auf die Räume erfolgt auf Basis der Nennlüftung (NL). Die Luftvolumenströme können, z.B. auch durch eine geeignete Führungsgröße/Nutzergewohnheiten, an einen Raum angepasst werden.

Die Umrechnung der raumbezogenen Abluftvolumenströme von Nennlüftung auf Lüftung zum Feuchteschutz, reduzierte Lüftung und gegebenenfalls Intensivlüftung erfolgt nach Formel (12), unter Berücksichtigung der Gesamt-Außenluftvolumenströme nach Formel (7), Formel (8) und Formel (10).

Der anteilige Abluftvolumenstrom eines Raumes $q_{v,LtM,R,ab}$ ergibt sich aus Formel (12) mit Hilfe der Tabelle 7.

Formel 12 - Abluftvolumenstrom durch LtM

$$q_{v,LtM,R,ab} = \frac{q_{v,ges,R,ab,NL}}{\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL}} \cdot q_{v,LtM,vg,NL}$$

$q_{v,LtM,R,ab}$	Abluftvolumenstrom durch LtM für den Abluft-Raum in m³/h
$q_{v,ges,R,ab,NL}$	Abluftvolumenstrom für den Abluft-Raum bei Nennlüftung, Tabelle 7 in m³/h
$q_{v,LtM,vg,NL}$	Abluftvolumenstrom durch LtM für die Nutzungseinheit bei Nennlüftung nach Formel (11) in m³/h.

Von der raumweisen Aufteilung der Abluftvolumenströme kann im Einzelfall, z.B. bei Raum-Lüftungsgeräten, abgewichen werden.

Bei wenig genutzten Ablufträumen ist eine Reduzierung unter 50 % der Werte nach Tabelle 7 zulässig. Die Lüftung zum Feuchteschutz ist sicherzustellen. Die Gesamtvolumenstromanforderung für die Nutzungseinheit muss dabei eingehalten werden.

Der Luftvolumenstrom der LtM wird den Zuluft Räumen unter Berücksichtigung von Aufteilungsfaktoren $f_{R,zu}$ zugeordnet. Der anteilige Zuluftvolumenstrom eines Raumes ergibt sich aus Formel (13) mit Hilfe der Tabelle 8.

Formel 13 - Zuluftvolumenstrom durch LtM

$$q_{v,LtM,R,zu} = \frac{f_{R,zu}}{\sum_{R,zu} f_{R,zu}} \cdot q_{v,LtM,vg,NL}$$

$q_{v,LtM,R,zu}$	Zuluftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen für den Zuluft-Raum in m³/h
$f_{R,zu}$	Faktor zur Aufteilung der Zuluftvolumenströme nach Tabelle 8
$q_{v,LtM,vg,NL}$	Zuluftvolumenstrom durch LtM für die Nutzungseinheit bei Nennlüftung nach Formel (11) in m³/h.

Tabelle 8 - Empfohlene Aufteilung der Zuluftvolumenströme

Raumart	Faktor $f_{R,zu}$ zur planmäßigen Aufteilung der Zuluftvolumenströme
Wohnzimmer	3,0 (+/- 0,5)
Kinderzimmer	
Schlafzimmer	2,0 (+/- 1,0)
Esszimmer	
Arbeitszimmer	1,5 (+/- 0,5)
Gästezimmer	

In Schlafräumen darf der Zuluftvolumenstrom für die Nennlüftung nach DIN EN 15251, Kategorie III nicht kleiner als 15 m³/h je Person ausgelegt werden. Erhöht sich hierdurch der Gesamtvolumenstrom, ist der Abluftvolumenstrom entsprechend anzupassen.

DIN 1946-6

9. Ventilatorgestützte Lüftung -Auslegung von Lüftungskomponenten (ALD und ÜLD)-

9.1 Außenbauteil-Luftdurchlass (ALD)

Die Auslegung der Außenbauteil-Luftdurchlässe ist bei Zu- bzw. Abluftsystemen für die Nennlüftung bei geschlossenen Fenstern durchzuführen.

Die notwendige Anzahl und Größe der ALD's ist aus der Differenzdruck-Luftvolumenstrom-Kennlinie des Produktes/Herstellers zu ermitteln.

Bei Abluftsystemen ist zu beachten, dass der Unterdruck gegenüber "dem Freien" beim planmässigen Abluftvolumenstrom für die Nennlüftung nicht größer als 8 Pa sein darf, um Strömungsgeräusche im Bereich vorhandener Undichtheiten bzw. das Wirken unzulässig großer Kräfte an Türen zu vermeiden.

Tabelle 9 - Auslegungs-Differenzdruck Δp von ALD (auch für Kombinationen mit Entlüftungssystemen nach DIN 18017-3)

	Feuerstätte raumluftabhängig	(windschwach/-stark)
Abluftsystem	nein	8 Pa
	ja	4 Pa
Zuluftsystem	möglich	4 Pa
System nach DIN 18017-3	nein	8 Pa
	ja	4 Pa

9.2 Überström-Luftdurchlässe (ÜLD)

Die Auslegung der Überström-Luftdurchlässe erfolgt für Nennlüftung.

Die notwendige Größe der Überström-Luftdurchlässe (ÜLD) ist aus den vom Hersteller zu liefernden Differenzdruck-Luftvolumenstrom-Kennlinien zu ermitteln.

Sollten seitens der Hersteller keine entsprechenden Daten vorliegen, kann die notwendige freie Fläche $A_{ÜLD}$ aus Tabelle 11 entnommen oder nach Formel (14) ermittelt werden. Die Parameter für Formel (14) können Tabelle 10 entnommen werden.

Der Druckverlust $\Delta p_{ÜLD}$ für das Überströmen sollte den Wert von 1,5 Pa nicht überschreiten. Je geringer der Wert ist, d.h. je größer die freie Überströmfläche, desto besser ist die Wirksamkeit der Lüftungssysteme und umso geringer ist die Gefahr des Auftretens von Kurzschlussströmungen in den Ablufträumen bei Schachtlüftung.

Bei Einsatz von Überström-Luftdurchlässen (ÜLD) sind ggf. Schallschutzanforderungen zu beachten.

Tabelle 11 - Freie Mindestfläche $A_{ÜLD}$ von Überström-Luftdurchlässen (ÜLD)

Überström-Luftvolumenstrom $q_{v,ÜLD}$ in m³/h		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Türen mit Dichtung	Freie Mindestfläche $A_{ÜLD}$ in cm²	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
Türen ohne Dichtung		0	25	50	75	100	125	150	175	200	225

Die freie Fläche $A_{ÜLD}$ von Überström-Luftdurchlässen kann nach Formel (14) berechnet werden:

Formel 14 - Freie Mindestfläche (ÜLD)

$$A_{ÜLD} \geq f_{ÜLD} \cdot \frac{q_{v,ÜLD}}{\Delta p_{ÜLD}^{0,5}} - k_{Dichtung}$$

$A_{ÜLD}$	Freie Mindestfläche Überström-Luftdurchlass (ÜLD) in cm²
$f_{ÜLD}$	Faktor zur Auslegung ÜLD nach Tabelle 10
$q_{v,ÜLD}$	Auslegungswert des Luftvolumenstroms für ÜLD in m³/h
$\Delta p_{ÜLD}$	Druckabfall über den ÜLD in Pa nach Tabelle 10
$k_{Dichtung}$	Korrekturwert zur Berücksichtigung der Türdichtung nach Tabelle 10

Tabelle 10 - Parameter für die Auslegung von ÜLD bei ventilatorgestützter Lüftung nach Gleichung (33)

$f_{ÜLD}$	$q_{v,ÜLD}^a$	$\Delta p_{ÜLD}^b$	$k_{Dichtung}$	
			Tür ohne Dichtung	Tür mit Dichtung
3,1	= $q_{v,LIM,R}$ nach Formel (12),(13)	1,5 Pa	25 cm²	0 cm²

a Es ist zu beachten, dass die ÜLD sowohl die Zuluft- als auch die Ablufträume mit dem Überströmraum verbinden müssen.
b Hat Einfluss auf die Größe der Fläche der ÜLD und sollte deshalb möglichst klein sein.

9.3 Abluftdurchlässe (AbLD) bzw. Fortluftdurchlässe (FoLD)

Die Abluft verlässt die Nutzungseinheit über die Abluftdurchlässe in den Ablufträumen oder über die Einzelraum-Lüftungsgeräte.

Die Durchlässe für Abluft, Fortluft, Aussenluft, Überström- und Zuluft sind für Nennlüftung bei geschlossenen Fenstern auszulegen.

9.4 Zuluftdurchlässe (ZuLD)

Die Auslegung der Zuluftdurchlässe bei Zu-/Abluftsystemen und bei Zuluftsystemen erfolgt für Nennlüftung bei geschlossene Fenstern.

DIN 1946-6

10. Ventilatorgestützte Lüftung -Auslegung und Wärmedämmung Luftleitung-

10.1 Allgemeines

Die Auslegung der Luftleitungen bei Abluft-, Zuluft- oder Zu-/Abluftsystemen muss für die Nennlüftung erfolgen.

Der in den Luftleitungen verursachte Druckverlust muss am Betriebspunkt für die Nennlüftung vom Förderdruck des Ventilators kompensiert werden.

Es wird empfohlen, Luftleitungen mit einer Luftgeschwindigkeit von 3 m/s bis max. 5 m/s zu planen.

ANMERKUNG:

Bei Einrohlüftungsgeräten nach DIN 18017-3, sind bezüglich der Auslegung die Planungshinweise der Norm zu beachten. Die Auslegung muss in diesem Fall den "zur Verfügung stehenden Druckverlust" bei Einrohlüftungsgeräten zusätzlich beachten.

10.2 Wärmedämmung für erhöhte Anforderungen

Zur Vermeidung von unnötigen Energieverlusten bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung (Wärmeübertrager oder Wärmepumpe) sollten die Luftleitungen nach Tabelle 12 gedämmt werden.

Alternativ ist auch ein rechnerischer Nachweis der Eignung der Wärmedämmung nach den anerkannten Regeln der Technik, z.B. DIN EN ISO 12241 bzw. VDI 2055 Blatt 1 zulässig.

10.2.1 Kategorien der Wärmedämmung

Bei der Planung und Installation ist die Kategorie für die notwendige Wärmedämmung des Leitungsnetzes unter Berücksichtigung der baulichen und energetischen Randbedingungen wie folgt festzulegen und auszuführen:

Kategorie : W-K

Beschreibung : Kondensatvermeidung/Grundanforderung

Anforderung : - Luftleitungen für Zu-/Abluft innerhalb der thermischen/beheizten Hülle (Raumtemperatur > 18 °C) = keine Wärmedämmung
- andere Luftleitungen bis 3 m Länge: Minstdämmdicke 20 mm ($\lambda = 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$)
- alle anderen Luftleitungen: Wärmedämmung nach Kategorie W-E

Kategorie : W-E

Beschreibung : Vermeidung von Energieverlusten

Anforderung : Wärmedämmung nach Tabelle 12

Kategorie : W-I

Beschreibung : Individuelle Berechnung

Anforderung : Berechnung der Wärmedämmung für das Leitungsnetz nach 10.2

Tabelle 12 - Mindestanforderungen für die Wärmedämmung von Luftleitungen für erhöhte Anforderungen* (Kategorie: W-E)

Luftart und Temperatur der Luft in der Leitung (Θ_L)	Umgebungs-Lufttemperatur und Dämmdicke bei Leitungsverlegung ($\lambda = 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$)			
	innerhalb unbeheizter Gebäudeteile			innerhalb der thermischen Hülle
Minimaltemperatur	< 0 °C (z.B. Dachraum ohne Wärmedämmung nach außen) mm	0 °C bis 14 °C (z.B. Dachraum mit Wärmedämmung nach außen oder Keller) mm	14 °C bis 18 °C (z.B. Kellerraum mit Abwärme aus Heizungsinstallationen) mm	> 18 °C mm
Außenluft Θ_{AUL} (dampfdicht)	≥ 20	$\geq 20^d$	$\geq 32^d$	$\geq 50^e$
Zuluft $\Theta_{ZUL} < 20$ °C mit WRG ohne Feuchterückgewinnung	$\geq 50^e$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\Theta_{ZUL} < 20$ °C mit WRG mit Feuchterückgewinnung	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Zuluft $\Theta_{ZUL} \geq 20$ °C, z.B. Abluft-WP	nicht zulässig	$\geq 80^b$	≥ 80	$\geq 50^c$
Abluft Θ_{ABL} mit WRG und/oder Abluft-WP	$\geq 80^b$	$\geq 50^e$	$\geq 20^e$	0
Fortluft Θ_{FOL} (dampfdicht) mit WRG und/oder Abluft-WP	$\geq 20^b$	$\geq 20^d$	≥ 32	$\geq 50^e$

a Dämmstufen: 8 / 20 / 32 / 50 / 80 / 120 mm

b Bei Zentralleitungen > 6 m und Einzelleitungen > 2 m rech. Nachweis od. bis zur doppelten Länge nächst höhere Dämmstufe, Einzelleitung: Zu-/Abluft-Leitung für einen einzelnen Wohnraum.

c Darf im zu versorgenden Raum verringert werden.

d Bei Leitungen mit metallischer Oberfläche ($\epsilon < 0,7$) nächste Dämmstufe

e Bei wohnungszentralen Zu-/Abluftgeräten bis 2 m Leitungslänge: ≥ 32 mm

DIN 1946-6

11. Ventilatorgestützte Lüftung -Betrieb einer Lüftungsanlage und Zuluftqualität-

11.1 Betrieb einer(s) Lüftungsanlage/-gerät(es)

Lüftungssysteme müssen in der Heizperiode bei Abwesenheit der Nutzer so betrieben werden, dass die Lüftung zum Feuchteschutz (FL) dazu entweder permanent oder im regelmäßigen Intervallbetrieb gewährleistet ist. Bei Intervallbetrieb darf das System bei einer täglichen Laufzeit von min. 12 h nicht länger als jeweils 1 h ausgeschaltet sein. Außerhalb der Heizperiode wird dieselbe Betriebsweise empfohlen. Um unnötiges Lüften zu vermeiden, ist das Lüftungssystem im Betrieb an die Nutzung der Wohnung anzupassen. Dabei können u.a. die Personenbelegung, die Aktivität, die Raumluftfeuchte oder die Geruchsemissionen berücksichtigt werden.

Bei mehrtägiger Abwesenheit (z.B. Urlaub) der Nutzer sollte von Nennlüftung auf Lüftung zum Feuchteschutz umgeschaltet werden können.

Um unnötige Heizwärmeverluste und zu trockene Raumluft während der Heizperiode zu vermeiden, sollte die Intensivlüftung, z.B. nach 1 h, automatisch auf Nennlüftung zurückgeschaltet werden.

Wenn bei tiefen Außentemperaturen die relative Luftfeuchte der Raumluft unter etwa 30 %rF abfällt, kann vorübergehend das Lüftungssystem mit der Lüftungsstufe reduzierte Lüftung (RL) betrieben werden.

Durch den Betrieb der Lüftungsanlage bzw. des Lüftungsgerätes mit Nennlüftung dürfen keine störenden Geräusche verursacht werden.

Der Nutzer ist in den Betrieb der Lüftungsanlage bzw. des Lüftungsgerätes einzuweisen. Maßgebend für die Aufrechterhaltung des Systems hinsichtlich Störung und Hygiene, ist einer sachgerechten Inbetriebnahme und Übergabe der/des Lüftungsanlage/-gerätes. Weitere Hinweise hierzu siehe DIN 1946-6.

11.2 Anforderungen an die Raumluftqualität

Die Raumluftqualität wird vorwiegend durch die Nutzer unter Berücksichtigung der Aktivitäten und Gewohnheiten beeinflusst. Weitere Einflüsse sind z.B. die Ausstattungen der Wohnung, die Wohnumgebung oder temporäre Effekte (z.B. Baufeuchte in neuen Gebäuden). Charakteristische Größen für die Beurteilung der Raumluftqualität sind:

- Kohlendioxid CO₂ (Emission durch Personen)
- Luftfeuchtigkeit (Personen und Raumausstattung)
- flüchtige organische Komponenten (VOC)
- Gerüche
- Außenluftvolumenstrom oder Zuluftqualität.

Es ist darauf zu achten, dass Gerüche und Staub nicht von Wohnung zu Wohnung übertragen werden können. In MFH ist die interne Gebäudedichtheit einzuhalten. Besonders gilt das für die Herstellung und Abdichtung von Leitungsdurchführungen und Installationsschächten.

Das Lüftungssystem bzw. das -gerät ist sauber und mit sauberen Filtern an den Nutzer zu übergeben.

11.2.1 Zuluftqualität (Hygiene)

Die hinsichtlich der Zuluftqualität vereinbarten Anforderungen „G“ oder „H“ sind zu vereinbaren, zu dokumentieren und von der Fachfirma zu bestätigen.

Hygienische Anforderungen der unterschiedlichen Lüftungssysteme:

Tabelle 13 - Bezeichnung der Zuluftqualität (Hygiene)

	-ohne Filter-	Grundanforderung -mit Filter-	Hygieneanforderung -mit Filter-
Bezeichnung	O	G	H

System : Freie Lüftung

Zuluftqualität : keine Anforderungen

System : Abluftsystem u. Zu-/Abluftsystem

Zuluftqualität	G	H
Außenluft	ISO Coarse $\geq 45\%$ ^a	ISO ePM1 $\geq 50\%$ ^a
Abluft	ISO Coarse $\geq 30\%$ ^a	ISO Coarse $\geq 30\%$ ^a

System : Zuluftsystem

Zuluftqualität	G	H
Außenluft	ISO Coarse $\geq 45\%$ ^a	ISO ePM1 $\geq 50\%$ ^a

Die Anforderungen gelten für die Standardrandbedingungen, zeitweise staubbelastet ODA 1 (P) nach DIN EN 16798-3.

a Anforderungen nach DIN EN ISO 16890.

Eine nach DIN 1946-6 „H“ gekennzeichnete Lüftungsanlage mit Beeinflussung der Zuluftqualität erfüllt die Anforderungen der VDI 6022. Bedingungen wie z.B. keine aktive Be-/Entfeuchtung und Umgang und Art nach Unterweisung C nach VDI 6022 Blatt 4 ist zu beachten.

HINWEIS:

Tritt an einer Lüftungsanlage mit Hygieneanforderung ("H") ein begründeter Verdacht auf mikrobiologische Hygienemängel auf (z.B. nasser Bereich im System oder Kondensat im Aussen- oder Zuluftsystem), dann sind die Verfahren der VDI 6022 im Hinblick auf Hygienekontrollen und -inspektionen sinngemäß anzuwenden. Die Ursachen sind unverzüglich zu ermitteln und zu beseitigen.

DIN 1946-6

12. Ventilatorgestützte Lüftung -Hinweise für die Ausführung (1)-

12.1 Feuerstätten und Lüftungsanlagen/-geräten

Lüftungsanlagen dürfen den ordnungsgemäßen Betrieb von Feuerungsanlagen nicht beeinträchtigen. Die Anforderungen an die Aufstellung und die Verbrennungsluftversorgung von Feuerstätten werden in den Landes-Feuerungsverordnungen zusammengefasst.

Einzelheiten zum gemeinsamen und nicht gemeinsamen Betrieb von Lüftungsgeräten und Einzelfeuerstätten hierzu sind z.B. der

- Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) des Lüftungsgerätes,
 - DIN 1946-6, Beiblatt 3 (Installationsregel) oder
 - DIN 1946-6, Beiblatt 4 (Installationsbeispiele)
- zu entnehmen.

12.2 Allgemeine Hinweise Lüftungsanlage/-geräte

Auf eine einfache und gute Zugänglichkeit, sowie genügend Arbeitsraum bzw. Bewegungsfreiraum für Instandhaltungs- und Servicearbeiten ist zu achten. Die Aufstellung, der Elektroanschluss und die Kondensatabführung hat nach Herstellerangaben zu erfolgen. Vor Einbau der/des Lüftungsanlage/-gerätes sind die Typenschilder mit den Anforderungen aus der Planung zu vergleichen.

Die Kennzeichnung der jeweiligen Luftart (ZUL, ABL, AUL od. FOL) sollen an Gerät, Luftleitung und Verteiler erfolgen.

Bei Inbetriebnahme von Lüftungsanlagen/-geräten sind die Ventilatoren und das Luftleitungsnetz so abzugleichen, dass an allen Luftdurchlässen die geplanten Luftvolumenströme nachgewiesen werden können.

Um einen Filterwechsel einfach zu gestalten, sind die Angaben zu den erforderlichen Filtermedien gut sichtbar an den Filtergehäusen oder Begleitunterlagen zu vermerken.

Für eine Stilllegung des Systems im Katastrophenfall müssen ventilatorgestützte Lüftungssysteme mit einer Abschaltmöglichkeit ausgerüstet sein.

Kurzschlussströmungen zwischen der Fortluft und der angesaugten Außenluft im Freien und zwischen der Abluft aus Bad/WC-Raum oder Küche und der Zuluft müssen vermieden werden.

12.3 Ventilatoren

Ventilatoren müssen für einen Dauerbetrieb bei allen Lüftungsstufen geeignet sein. Sie müssen so eingebaut sein, dass sie leicht zugänglich sind. Instandhaltung und Austausch müssen möglich sein.

Ventilatoren von Einzelventilator-Lüftungsanlagen und Einzelraum-Lüftungsgeräten müssen in der zugehörigen Wohnung schaltbar sein.

Bei Zentralventilatoren muss sich die Förderleistung des Ventilators selbsttätig dem in der jeweiligen Lüftungsstufe geforderten Luftvolumenstrom anpassen.

Ventilatoren von Zu-/Abluftsystemen müssen so geschaltet sein, dass die Zu-/Abluftvolumenströme möglichst gleiche Volumenstromwerte besitzen.

12.4 Luftleitungen

Luftleitungen müssen dicht und standsicher sein. Als Mindestanforderung gilt die Dichtheitsklasse B nach DIN EN 12237. Für Einzelventilator- und druckabhängig geregelte Zentralventilator-Lüftungsanlagen ist mindestens die Dichtheitsklasse C erforderlich.

Eine Tauwasserbildung im Innenrohr od. Außenrohr muss verhindert werden. Eine ausreichende Wärmedämmung ist ggf. erforderlich.

Luftleitungen müssen oberflächengeschützt und so beschaffen und angeordnet sein, dass sie leicht gereinigt werden können. Vor Inbetriebnahme sind diese auf Verschmutzung zu prüfen und gegebenenfalls zu reinigen. Sofern keine Reinigung möglich ist, müssen sie leicht austauschbar sein.

Luftleitungen sollen so glattwandig wie möglich ausgeführt werden. Um einer Verschmutzung vorzubeugen, sollten in horizontal verlegten Leitungen Formstücke, Luftklappen, sowie sonstige Querschnittsverengungen, möglichst vermieden werden.

Vertikal angeordnete Sammelleitungen sollten am unteren Ende Reinigungsöffnungen haben. Über leicht zu reinigende Abluftdurchlässe sollten diese Leitungen für Reinigungszwecke zugänglich sein.

Werden Lüftungsschächte eingesetzt, ist der Einsatz von abriebfestem Material vorzusehen. Die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen (LüAR) müssen beachtet werden.

Werden mehrere gemeinsame Hauptleitungen vor einem Ventilator zusammengeführt, so muss jede der Luftleitungen zu Reinigungszwecken separat zugänglich sein.

Fortluftleitungen sind, wie Lüftungsschächte und Hauptleitungen, ins Freie über Dach oder horizontal zur Außenwand zu führen. Bei beiden Ausführungen ist auf fachgerechte Kondensatableitung und etwaige Schallemissionen zu achten.

DIN 1946-6

12. Ventilatorgestützte Lüftung -Hinweise für die Ausführung (2)-

12.5 Reinigungsöffnungen und Drosselklappen

Luftdurchlässe, Reinigungsöffnungen und Drosselklappen müssen leicht zugänglich, sowie austauschbar sein. Sie müssen oberflächengeschützt sein und dürfen durch Verschmutzung, die im bestimmungsgemässen Betrieb hervorgerufen wird, nicht funktionsunfähig werden.

Alle Abluftdurchlässe in einem zentralen Abluftsystem sollten vom gleichen Typ sein. Sie müssen so beschaffen sein, dass ihre Funktion durch Schmutz und Korrosion nicht beeinträchtigt werden kann.

Drosselklappen von zentralen Systemen sollten nur an zugänglichen Stellen außerhalb von Nutzungseinheiten, z.B. am Eintritt von Hauptleitungen in die horizontale Sammelleitung, angeordnet werden.

12.6 Außenbauteil-Luftdurchlass (ALD)

Es dürfen nur manuell einstellbare und verschließbare oder über eine geeignete Führungsgröße selbsttätig regelnde ALD verwendet werden. Im Katastrophenfall muss eine Verschlussmöglichkeit vorhanden sein. Geeignete Führungsgrößen können z.B. Winddrucksicherungen und die relative Luftfeuchte sein.

Verschließbare ALD dürfen im geschlossenen Zustand bei einem Differenzdruck von 10 Pa eine Luftdurchlässigkeit von max. 5 m³/h besitzen. Es wird empfohlen, verschließbare ALD im geschlossenen Zustand dichter auszuführen.

Bei der Anordnung von Außenluftdurchlässen in der Gebäudehülle sind neben den gesetzlichen Vorschriften (Energieeinsparverordnung, Bauordnungsrecht der Länder) folgende Punkte zu beachten:

- ALDs sollten, allein oder mit einem Fenster verbunden, gleichmäßig auf die Außenwände der Zulufräume verteilt sein.
- ALDs müssen von innen leicht instand zu halten u. leicht zu reinigen sein (dies bezieht z.B. das Fliegengitter oder die Schalldämmung mit ein).
- Die aus Außenwand, ALD und Fenster zusammengesetzte Fassade darf das nach Normenreihe DIN 4109 geforderte resultierende Schalldämm-Maß $R'_{w,res}$ nicht unterschreiten.
- ALDs sind gegen das Eindringen von Insekten zu schützen.

12.7 Überström-Luftdurchlässe (ÜLD)

Überström-Luftdurchlässe sind so anzuordnen und auszuführen, dass der Raum gut durchströmt wird, Zugluft möglichst vermieden und die geforderte Schalldämmung zwischen den Räumen innerhalb einer Nutzungseinheit berücksichtigt wird.

Sie können in den Türen oder Trennwänden angebracht werden und müssen leicht zu reinigen sein. Bei Nutzung des Türunterschnittes ist zu beachten, dass durch nachträglichen Einbau von Schwellen bzw. handelsüblichen Türdicht-Vorrichtungen bzw. durch Teppichböden, die gewünschte Funktion stark beeinträchtigt werden kann.

HINWEIS:

ÜLD für Badezimmer sollten aus Behaglichkeitsgründen vorzugsweise im oberen Bereich der Türen bzw. Trennwände angeordnet werden.

12.8 Luftfilter

Ist am Einbauort der Filter eine länger andauernde hohe relative Luftfeuchte > 80 % zu erwarten (an 5 aufeinanderfolgenden Tagen für min. 12 h/Tag und Temperaturen < 10 °C), sind geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Keimwachstum vorzusehen. Eine Durchfeuchtung durch Kondensat ist zu vermeiden.

Abluftdurchlässe in Küchen müssen Luftfilter besitzen. In den anderen Ablufträumen sollten ebenfalls Luftfilter verwendet werden.

Zur Minimierung des Instandhaltungsaufwandes ist es empfehlenswert, das Erreichen des Durchlassgrades von Luftfiltereinsätzen auf der Basis des Differenzdruckes oder einer anderen geeigneten Größe optisch oder akustisch anzeigen zu lassen. Alle Filtereinsätze müssen leicht austauschbar sein.

12.9 Rückschlagklappen

Für Wohnungs-Lüftungsgeräte bzw. Einzelventilatoren an einer gemeinsamen Haupt-/Sammelleitung ist zum Schutz vor Luftübertragung von einer Nutzungseinheit in eine andere nach jedem Lüftungsgerät oder Einzelventilator vor Anbindung an die Sammelleitung eine Rückschlagklappe einzubauen, sofern diese Rückschlagklappe nicht in das Lüftungsgerät bzw. den Einzelventilator integriert ist

Rückschlagklappen müssen dicht und bei Druckdifferenzen von weniger als 10 Pa geschlossen sein. Ihr Leckluftvolumenstrom darf höchstens 0,01 m³/h bei einer Druckdifferenz von 50 Pa betragen.

DIN 1946-6

12. Ventilatorgestützte Lüftung -Hinweise für die Ausführung (3)-

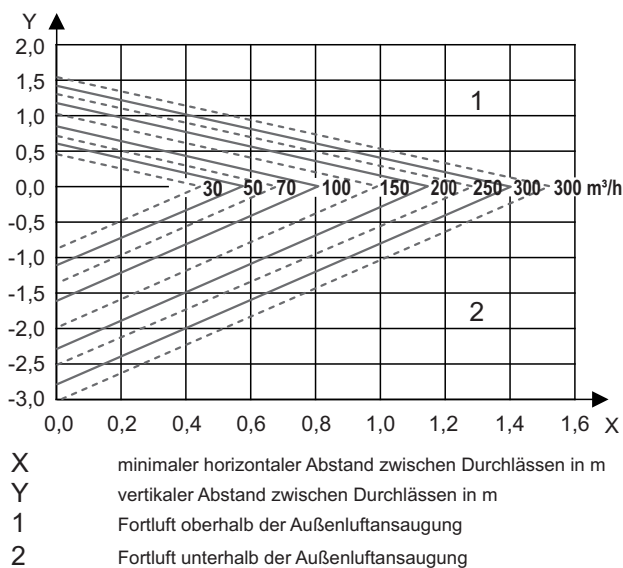
12.10 Anordnung Außen-/Fortluftdurchlässe

Die Ausführung und Lage der Außenluftansaugung muss sicherstellen, dass am wenigsten belastete Außenluft angesaugt wird. Kurzschlüsse mit der Fortluft und anderen Abluftsystemen aus eigenen oder benachbarten Nutzungseinheiten müssen vermieden werden. Eine Ansaugung direkt über Erdgleiche, sowie in engen Gruben und Schächten ist nicht zulässig. Die Mindesthöhe der Ansaugung über Erdgleiche sollte min. 0,7 m betragen.

Fortluft soll vorzugsweise über Dach geführt werden. Fortluftauslässe an Fassaden sind zulässig. Empfehlungen von Mindestabständen zwischen Außenluft- u. Fortluftdurchlässen an Fassaden siehe Bild 4.

Die Anforderungen an Mindestabstände gelten sinngemäß auch für AuLD, ALD (Fenster) anderer Nutzungseinheiten oder Lüftungsbereiche.

Bild 4 Minimaler Abstand zwischen Außenluft- und Fortluftdurchlass in einer Fassade (Einfamilienhaus oder Wohnung)



12.11 Schalldämpfer

Für Schalldämpfer sollten nur abriebfeste Materialien vorgesehen werden. Die Innenoberflächen der Schalldämpfer müssen glatt und gut zu reinigen sein. Es dürfen keine offenen oder angeschnittenen Poren an der Oberfläche sein. Das Material darf keinen Nährboden für Mikroorganismen bilden. Sofern die Schalldämpfer nicht zu reinigen sind, müssen sie austauschbar sein.

Hinweise bei zu hohen Luftfeuchtigkeitswerten über einen längeren Zeitraum siehe Luftfilter unter 12.7.

12.12 Erhöhte Energieeffizienz (rationeller Energieeinsatz)

Der Elektroenergiebedarf einer Lüftungsanlage bzw. eines Lüftungsgerätes zur ventilatorgestützten Lüftung wird bestimmt von der Effizienz des (der) Ventilators(en), der Regelung, sowie von der Ausführung und Auslegung des zugehörigen Luftleitungsnetzes. Eine geringe Ventilatorleistung $P_{el,V}$ kann durch den Einsatz von Ventilatoren mit hohem Gesamtwirkungsgrad η_{ges} in Verbindung mit einem geringen Druckverlust p_{Δ} von Gerät, Filtern und Luftleitungsnetz erreicht werden.

Die spezifische effektive Leistungsaufnahme des(r) Ventilators(en) kann aus den Produktkennwerten für die jeweiligen Betriebspunkte ermittelt werden. Bei der Kombination Lüftungsgerät und Wärmepumpe, ist zusätzlich die Kompressorleistung der Abluftwärmepumpe zu berücksichtigen.

Zur Minimierung von P_{SPI} ist auch auf eine geringe Leistungsaufnahme von $P_{standby}$ (Standby-Verluste) für die Regelung zu achten.

Weitere Gesichtspunkte zur energetischen Optimierung sind z.B.:

- optimierte Leitungsführung (kurze Leitungslängen)
- geringe Druckverluste von z.B. Filtern
- Einsatz glattwandiger Luftleitungsteile
- niedrige Luftgeschwindigkeiten im Luftleitungsnetz
- Wärmedämmung der Luftleitungen

Formel 15 - Spezifische effektive Leistungsaufnahme

$$P_{SPI} = \frac{P_E}{q_V}$$

P_{SPI}	Spezifische effektive Leistungsaufnahme in $W/(m^3 \cdot h^{-1})$
P_E	Effektive Gesamtleistungsaufnahme des Lüftungsgerätes in W (Ventilator + Steuerung + ggf. Abtauvorgang)
q_V	Luftvolumenstrom des Lüftungsgerätes in m^3/h

12.13 Dimensionierung des Luftleitungsnetzes

Zur Vermeidung eines unnötigen Energiebedarfes zur Förderung der Luftvolumenströme müssen die Luftleitungen nach Tabelle 14 ausreichend groß bemessen werden.

Tabelle 14 Luftgeschwindigkeit im Luftleitungsnetz

Maximalwerte der Luftgeschwindigkeit im Leitungsnetz	
Sammelleitungen für Lüftungsanlagen in Ein-/Mehrfamilienhäusern	≤ 5,0 m/s
Sonstige Leitungen	≤ 3,0 m/s

DIN 1946-6

13. Ventilatorgestützte Lüftung -Inbetriebnahme, Übergabe und Instandhaltung (1)-

13.1 Nachweise und Unterlagen

Die Erfüllung der festgelegten Anforderungen an das Wohnungslüftungs-System ist nachzuweisen. Der Nachweis muss im Rahmen der Übergabe der Einrichtungen zur freien Lüftung bzw. der Lüftungsanlagen/-geräte vom Auftragnehmer (AN) an den Auftraggeber (AG) bzw. der Übernahme durch den AG vom AN geführt werden.

Zu übergeben sind an Unterlagen (siehe auch DIN EN 14134):

- Maßnahmen (Lüftungskonzept) nach Anhang A;
- Festlegung der Luftvolumenströme;
- Bedienungs- und Instandhaltungs-Anleitung;
- Beschreibungen des Aufbaus und der Funktion der Lüftungsanlagen/-geräte;
- Mess- und Prüfergebnisse aus Inbetriebnahme bzw. Inspektionen.

13.2 Dokumentation

Die Lüftungstechnischen Maßnahmen, Auswahl des Lüftungssystems und die Maßnahmen für die Lüftung zum Feuchteschutz sind zu ermitteln und zu dokumentieren.

Sofern höhere Anforderungen an die Hygiene (Zuluftqualität) und an den rationellen Energieeinsatz des Systems gestellt worden sind, ist dies durch die Fachfirma zu dokumentieren und zu bestätigen.

13.3 Anlagenfunktion

Die Funktion der Lüftungsanlage ist durch eine Prüfung und -messungen nachzuweisen. Es wird unabhängig vom Lüftungssystem eine Überprüfung der Luftdichtheit/Luftdurchlässigkeit des Gebäudes bzw. der Nutzungseinheiten nach DIN EN 13829: 2001-02 bzw. nach DIN EN ISO 9972 empfohlen.

Für Funktionsprüfungen/-messungen müssen folgende Parameter gemessen und protokolliert werden:

- Zu- und Abluftvolumenströme bei Nennlüftung (bei nachgewiesenen Produkteigenschaften kann dies entfallen)
- Zulässige Abweichung des Messwertes vom geplanten Luftvolumenstrom: $\pm 15\%$
- Differenzdrücke (Druckabfall) sofern erforderlich

Darüber hinaus sind folgende Messungen möglich:

- Schalldruckpegel in Aufenthaltsbereichen
- Elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren
- Luftdichtheit der Lüftungsschächte/-rohre
- Raumluftgeschwindigkeit und -temperatur im Aufenthaltsbereich

Über die Durchführung der Funktionsprüfungen bzw. -messungen sind Protokolle anzufertigen.

13.4 Instandhaltung (Allgemeines)

Instandhaltung einschließlich Reinigung hat neben Planung und Ausführung wesentlichen Einfluss auf die gewünschte Funktion und damit auch auf die Wirksamkeit von Lüftungsanlagen und -geräte/n. Vernachlässigte Technik kann außerdem nicht nur zu hygienischen, sowie bautenschutztechnischen, sondern auch zu Akzeptanzproblemen führen. Ungenügend in Stand gehaltene, unsaubere Anlagentechnik hat darüber hinaus erhöhten Energiebedarf zur Folge.

Voraussetzung für eine effektive Instandhaltung ist die Übergabe aller Unterlagen, die ungehinderte Zugänglichkeit zu allen Komponenten und die leichte (De-)Montierbarkeit von allen instand zu haltenden Komponenten. Das Vorhandensein von Inspektions- und Reinigungs-Öffnungen einschließlich einer entsprechenden Unterrichtung des Nutzers/Eigentümers über Notwendigkeit und Zweck der Instandhaltung in schriftlicher Form.

13.5 Inspektion

Alle System- und Anlagenkomponenten der ventilatorgestützten Lüftung, wie z. B. Wärmeübertrager, Ventilatoren und deren Zubehör sind auf Verschmutzung, Korrosion und Beschädigungen zu überprüfen.

Zustands- und Funktionsprüfungen sowie -messungen, unterteilt in Funktions- und Sondermessungen nach DIN EN 14134, sind nach Bedarf z.B. nach VDI 3810, Blatt 4 durchzuführen.

Anlagentechnisch ist das Hauptaugenmerk auf die Kontrolle der Luftvolumenströme bei Nennlüftung zu legen. Bei entsprechenden Beanstandungen kann es aber auch notwendig sein, Geräusch- bzw. Zugluftprobleme messtechnisch zu untersuchen.

13.6 Wartung

Bei Bedarf ist eine Instandsetzung bzw. Austausch von System- und Anlagenkomponenten vorzunehmen. Es ist dabei darauf zu achten, dass die Einstellungen der Systemtechnik und der Lüftungskomponenten unbeeinträchtigt bleiben.

Luftfilter sind in Abhängigkeit von der Verschmutzung oder nach Anforderung durch die Filterüberwachung bzw. bei Erreichen eines vorgegebenen Zeitintervalls (Wartungszyklus) auszutauschen bzw. zu reinigen.

HINWEIS:

Feinstaubfilter (Filterklasse ISO ePM1 \geq 50%) dürfen nicht gereinigt werden, sondern sind auszutauschen.

DIN 1946-6

14. Ventilatorgestützte Lüftung -Inbetriebnahme, Übergabe und Instandhaltung (2)-

14.1 Instandsetzung

Die Instandsetzung beinhaltet nach DIN 31051 die „Maßnahmen zur Rückführung einer Anlage in den funktionsfähigen Zustand“. Das Instandsetzungsspektrum ist abhängig vom Charakter der eingesetzten Technik. Je nachdem, wie groß die normative bzw. reale Lebensdauer in Verbindung mit der zeitlichen Inanspruchnahme sowie die Wartungssorgfalt ist, müssen nach einer bestimmten Zeit einzelne Komponenten und Geräte nicht nur repariert, sondern auch erneuert werden. Kriterien dafür sind neben dem sichtbaren Verschleiß die Störanfälligkeit, die Vergrößerung der Schallemission und u.U. auch unakzeptabel hoher Elektroenergie-Verbrauch.

14.2 Sicherstellung der energetischen Qualität

Nach EPBD und EnEV sind Maßnahmen zur Sicherstellung der energetischen Qualität und Verbesserungsmaßnahmen im Rahmen von energetischen Inspektionen durchzuführen. Dieses ist nachgewiesen, wenn die im Anhang B zur Aufrechterhaltung der vereinbarten besonders effizienten Energienutzung aufgelisteten Maßnahmen eingehalten werden. Bitte EPBD in Literaturhinweise aufnehmen.

14.3 Maßnahmen zur Instandhaltung

Die für die Instandhaltung notwendigen Maßnahmen können den Anhängen E und F der DIN 1946-6 entnommen werden.

DIN 1946-6

15. Ventilatorgestützte Lüftung -Kombinierte Lüftungssysteme-

15.1 Allgemeines

Ein "Kombiniertes Lüftungssystem" ist eine lüftungstechnische Maßnahme mit der alle Räume einer Nutzungseinheit gelüftet werden. Es besteht aus mindestens zwei unterschiedlich geplanten Lüftungssystemen wie z.B. einer freier Lüftung und ein Ab-/Zuluftsystem oder eine Kombination mit einem System nach DIN 18017-3.

Die Einhaltung der Lüfterstufen ergibt sich aus den jeweiligen Systemanforderungen.

Mögliche kombinierte Lüftungssysteme sind in Bild 1 enthalten. Nachfolgend werden zwei Systeme mit überlagerten Lüftungsbereiche in einer Nutzereinheit beschrieben (siehe Bild 5).

15.2 Querlüftung und System nach DIN 18017-3

Für die Nutzungseinheit und die Ablufträume nach Tabelle 5 bzw. 7 ist mindestens die Lüftung zum Feuchteschutz über das Entlüftungssystem nach DIN 18017-3 unter Berücksichtigung der anrechenbaren Infiltration für die Bedarfslüftung sicherzustellen. Eine Auslegung nach reduzierter Lüftung oder Nennlüftung kann bei weitergehenden Anforderungen nach DIN 1946-6 erfolgen. Der Lüftungsbereich der Nutzereinheit ist als "frei gelüftet" zu betrachten.

ANMERKUNG:

Die Lüftungsanforderungen der DIN 18017-3 beziehen sich nur auf den zu entlüftenden Abluftraum, die Anforderungen der DIN 1946-6 beziehen sich auf den gesamten gelüfteten Bereich der Nutzereinheit.

Ist der minimale Abluftvolumenstrom des Systems nach DIN 18017-3 immer größer oder gleich der notwendigen Lüftung zum Feuchteschutz der restlichen Nutzungseinheit, erfolgt die Auslegung der ALD nach Formel (15). Der Auslegungs-Differenzdruck für das ALD ist nach Tabelle 9 bzw. WDH nach Tabelle 11 bzw. Formel (14) zu bestimmen.

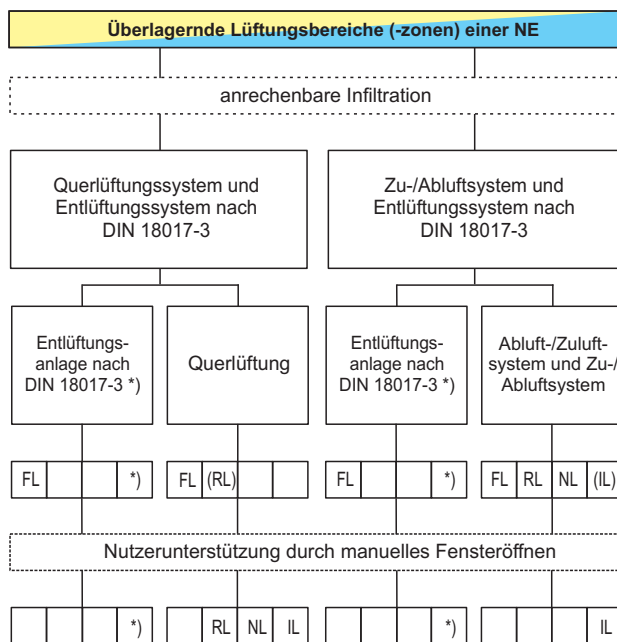
Formel 15 - Gesamtvolumenstrom über die ALD

$$q_{v,ALD} = q_{v,ab,max} - q_{v,Inf,wirk}$$

$q_{v,ALD}$	Gesamtvolumenstrom über die ALD in m³/h
$q_{v,ab,max}$	Maximaler Abluftvolumenstrom Entlüftungssystem in m³/h
$q_{v,Ing,wirk}$	Wirksame Außenluftvolumenstrom durch Infiltration bei der Auslegung von ALD in m³/h

Ist der minimale Abluftvolumenstrom des Systems nach DIN 18017-3 kleiner als die notwendigen Lüftung zum Feuchteschutz der restlichen Nutzungseinheit siehe Auslegungshinweise nach DIN 1946-6.

Bild 5 - Kombinierte Systeme (Überlagernde Lüftungsbereiche)



(..) Bei Klammerwerten: optionale Auslegung möglich.

*) Volumenstromvorgaben nach DIN 18017-3 bzw. bauaufsichtlicher Richtlinie über die Lüftung fensterloser Küchen, Bäder und Toilettenräume in Wohnungen.

15.3 Zu-/Abluftsystem und System nach DIN 18017-3

Auslegung des Zu-/Abluftsystems nach den Anforderungen des Systems (Lüftungsstufe: Nennlüftung) für den damit gelüfteten Bereich. Auslegung der Ablufträume nach den Anforderungen der DIN 18017-3. Eine Auslegung nach reduzierter Lüftung oder Nennlüftung für dieses System kann bei weitergehenden Anforderungen nach DIN 1946-6 erfolgen. Der Lüftungsbereich nach DIN 18017-3 der Nutzereinheit wird als "frei gelüftet" betrachtet.

ANMERKUNG 1:

Die Lüftungsanforderungen der DIN 18017-3 beziehen sich nur auf den zu entlüftenden Abluftraum, die Anforderungen der DIN 1946-6 beziehen sich auf den gesamten gelüfteten Bereich der Nutzereinheit.

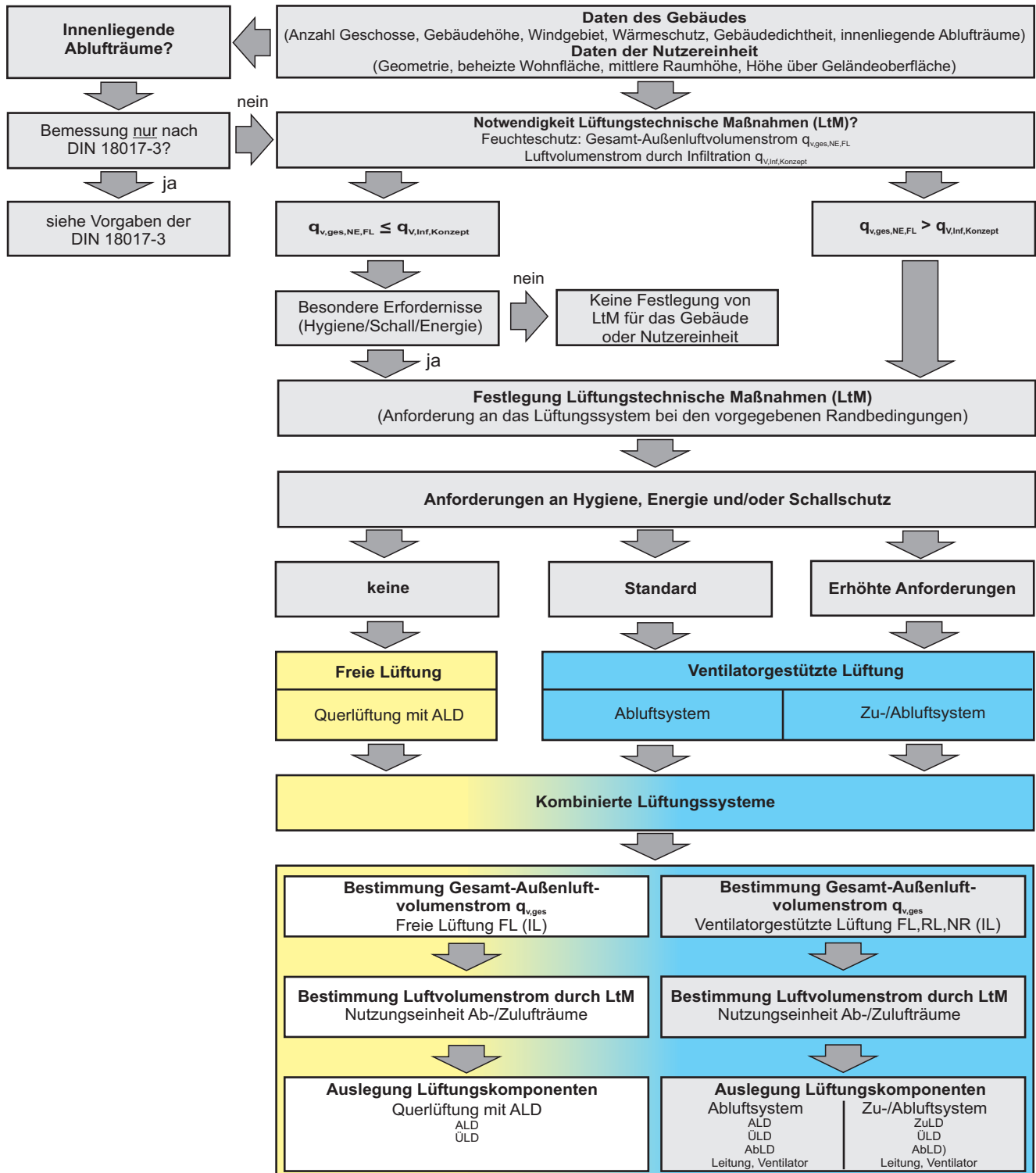
ANMERKUNG 2:

Die Disbalance der Volumenströme von Zu-/Abluftgeräten hat Auswirkungen auf die Energieeffizienz des Lüftungssystems. Ein Zuluftüberschuss kann Auswirkungen auf den Frostschutzbetrieb der Zu-/Abluftgeräte (z.B. Wandlüfter) haben.

DIN 1946-6

Anlage A) Lüftungskonzept -Ablaufschema und Auswahl Komponenten-

Bild A1 - Vereinfachtes Ablaufschema nach DIN 1946-6



DIN 1946-6

Anlage B) Kellerlüftung

B.1 Verwendungszweck

Die Anforderungen und Belastungen eines Kellerraumes hängen stark von dessen Nutzung und den sich ergebenden Parameter: Temperatur (beheizt/unbeheizt), Feuchte (innen/außen) Wärmeschutz, Dichtigkeit oder Klima ab.

Zur Bewertung der Anforderungen wurde eine Unterteilung in drei Raumklassen vorgenommen. Die Lüftung von Aufenthaltsräumen in einem Keller wird nach DIN 1946-6 bemessen und geplant.

Tabelle B1 - Unterteilung Raumklassen

Raumnutzung	Aufenthaltsdauer	
	geschätzt (min/d)	resultierend (h/a ^a)
Aufenthaltsraum (z.B. Arbeitszimmer)	120 - 1440	7000 (bei 20h/d)
Keller genutzt (z.B. Waschküche)	10 - 120	60 - 700
Keller ungenutzt (z.B. Abstellraum)	1 - 10	6 - 60

a Es wird von 350 Tagen je Jahr ausgegangen, da sich die Bewohner im Normalfall nicht 365 Tage im Jahr in der Wohnung aufhalten.

B.2 Schadstoffe in Kellerräumen

Je nach der Raumnutzung können andere Schadstoffe in unterschiedlichen Mengen in die Raumluft gelangen. Zur Einstellung einer bestimmten Innenraumkonzentration ist nach der allgemeinen Verdünnungsformel vorzugehen.

Sofern am Standort des Gebäudes kritische Radonkonzentrationen vorhanden sind, müssen diese ebenfalls beachten werden und geeignete Maßnahmen (z.B. Versiegelung Wand/Boden) zur Lösungsfindung erarbeitet werden.

ANMERKUNG:

Radon ist ein radioaktives Edelgas, dessen Konzentration in der Luft üblicherweise in Bq/m³ angegeben wird und schwerer als Luft ist.

B.3 Lüftungstechnische Maßnahme

Für die Nutzung von Kellerräumen als Aufenthaltsräume sind die gleichen Anforderungen zu stellen, wie für Wohnräume oberhalb der Geländeoberfläche. Eine Kellerlüftung sollte nur in den Zeiträumen stattfinden, in denen ein positives Trocknungspotenzial vorhanden ist. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn die absolute Feuchtigkeit der Außenluft (= zuströmende Luft in den Keller) geringer als die absolute Luftfeuchte im Keller. Eine wirksame Beurteilung ist die "Wasserdampfdichte" der Keller-/Außenluft.

Die Auslegung der Lüftung erfolgt für Kellerräume für den Winterfall.

B.4 Einbindung in die Gebäudelüftung

Besteht eine lüftungstechnische Verbindung der Gebäudeteile Keller und darüberliegendem Gebäude, kann ein Lüftungssystem eingesetzt werden, dass die Druckverhältnisse in der gesamten Lüftungszone beeinflusst und z.B. Überdruck oder Unterdruck herstellt.

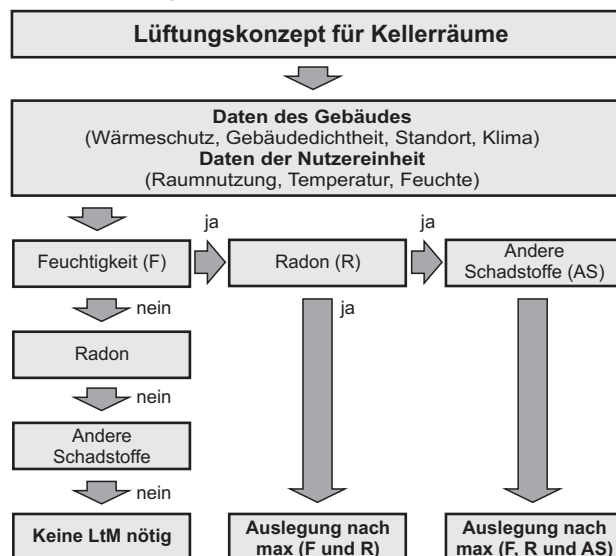
Zur Installation nicht balancierter Lüftungssysteme (Unter- oder Überdruck-Systeme) ist der separat gelüftete Raum lüftungstechnisch vom Rest des Gebäudes zu trennen, d.h. es gibt keine offenen oder im geschlossenen Zustand undichten Verbindungen (Türen, Durchgänge usw.).

Soll lediglich der Luftwechsel in einem separat gelüfteten Raum erhöht werden, sind solche Verbindungen möglich. Dabei ist jedoch die eventuelle Ausbreitung von Luftschadstoffen (vor allem Radon, siehe DIN SPEC 18117-1) im Rest des Gebäudes zu berücksichtigen.

B.5 Auswahl Lüftungskonzept

Die Auswahl hängt von verschiedenen Randbedingungen des Gebäudes und der Raumnutzung ab. Die Auswahl erfolgt nach der Problemstellung im betreffenden Keller. Hierzu werden die Fälle Feuchtigkeit, Radon (unter Verweis auf DIN SPEC 18117-1) und andere Schadstoffe (AS), sowie Kombinationen daraus, getrennt voneinander betrachtet und entsprechende Vorgehensweisen beschrieben.

Bild B1 - Ablaufplan



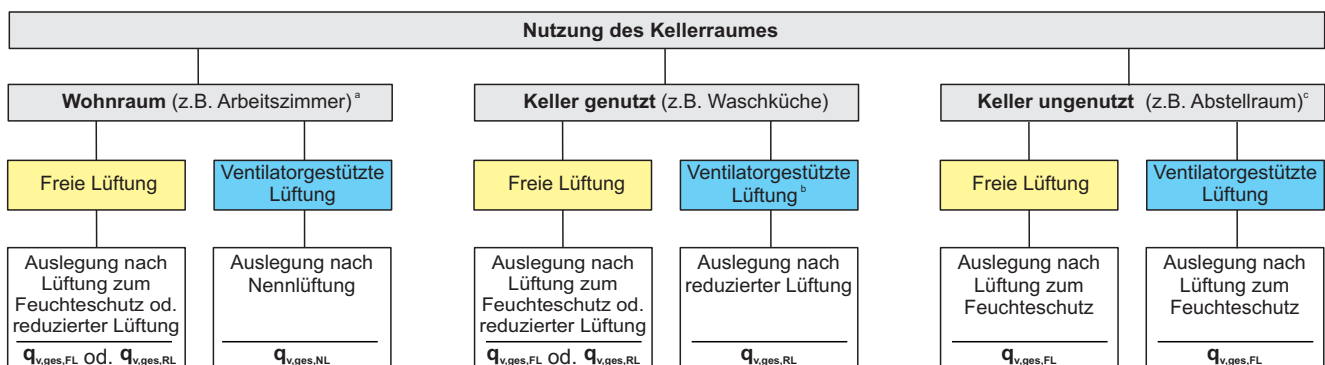
DIN 1946-6

Anlage B) Kellerlüftung

B.6 Notwendigkeit einer LtM

Zur Vermeidung von Feuchteproblemen wird eine Lüftungstechnische Maßnahme nach Bild B2 empfohlen, wenn eine erhöhte Radoninnenraum-Konzentration ausgeschlossen werden kann.

Bild B2 - Notwendige Lüftungstechnische Maßnahme für Kellerlüftung in Abhängigkeit der Feuchtigkeit (Sanierung)



a Anforderungen an Mindestwärmeschutz DIN 4108-2 müssen erfüllt sein.

b Bei hohem Feuchteintrag, z.B. bei Nutzung als Wäschetrocknungsraum, Auslegung nach Nennlüftung.

c Im Sommer nur sensorgesteuert

B.7 Auslegung der lüftungstechnischen Maßnahmen bei gleichzeitiger Radon-/Schadstoffkonzentration

Treten Luftfeuchte- und Radonprobleme gleichzeitig auf, sind unter Beachtung der DIN SPEC 18117-1 Maßnahmen zur ergreifen, die die Radonbelastung auf das zulässige Maß mindern. Ggf. ist der Einsatz von Luftentfeuchtungsgeräten vorzusehen. Einfache bauliche Maßnahmen nach DIN SPEC 18117-1 sind zur Senkung von Radon-Innenraumkonzentrationen bevorzugt anzuwenden.

Sofern andere Schadstoffe aus dem Keller nach dem Verdünnungsprinzip abzuführen sind, gilt das Maximum des berechneten Volumenstromes. Ggf. ist der Einsatz von Luftentfeuchtungsgeräten vorzusehen.

Die Ermittlung des Außenluftvolumenstroms bei nicht druckverändernden Systemen zur Senkung von Radon-Innenraumkonzentrationen kann nach DIN SPEC 18117-1 vorgenommen werden. Für druckverändernde Systeme kann im Falle der Überdruckerzeugung nach den Algorithmen dieser Norm der Zuluftüberschuss berechnet werden.

B.8 Regelung des Lüftungssystems

Die Betriebsweise bzw. Regelung von Lüftungssystemen kann nach den Ansätzen der DIN 1946-6 erfolgen. Die Tabelle B2 gibt Hinweise bezüglich Betriebsweisen und Regelungen von Systemen zur Kellerlüftung.

Tabelle B2 - Regelung des Lüftungssystems

Regelung/Betrieb	Beschreibung und Hinweise
Permanenter Betrieb	Diese Betriebsweise ist bei Luftfeuchteproblemen und ganzjährigem Betrieb nicht zielführend.
Zeitlich gesteuert	Die Tagesverläufe des Feuchtegehaltes schwanken in weiten Grenzen. Eine pauschale zeitliche Steuerung des Luftvolumenstroms mit fest eingestellten Lüftungsprofilen ist ungeeignet.
Temperaturgeregelt	Es gibt keinen festen Zusammenhang zwischen Temperatur und Luftfeuchte. Eine Regelung allein nach der Temperaturdifferenz kann nicht ganzjährig eine Entfeuchtung der Raumluft sicherstellen.
Sensor-/ Feuchte-geregelt	Empfehlenswert ist eine Regelung, die unter Berücksichtigung der Feuchtemassendifferenz zwischen Innen-/Außenluft das System steuert. Sofern die Anlagesteuerung die Radonbelastungen oder andere Schadstoffe in einem Keller beachten muss, kann alternativ auch der Einsatz eines Entfeuchtungsgerätes sinnvoll sein. Dies sollte aus energetischen Gründen nur bei kritischen Verhältnissen eingesetzt werden.

NOTIZEN



LIMOT GmbH & Co KG

Lüftungstechnik

Dainbacher Weg 21

D-97980 Bad Mergentheim

Tel.: +49(0)7931-94490

Fax: +49(0)7931-944971

E-Mail: info@limot.de

<https://limot.de>

Technische und inhaltliche Änderungen vorbehalten
Copyright ©: LIMOT GmbH & Co KG Lüftungstechnik