



Ab jetzt einfach
sauber durchatmen!

Limodor
Abluft-Ventilator
Planungshilfe



So wohnt
Frischlucht!



Inhalt

1 Grundlagen, Anwendungsbereiche und Auslegungshinweise	
Grundlagen	
Einzelnlüftungsanlagen	03
Planmässiger Mindest-Abluftvolumenstrom	04
2 Stördruck bei Einrohrlüftungsanlagen	
Einfluss Stördruck	
Planmässige Volumenstromabweichung	
Stördruck bei Einzelnlüftungsanlagen	05
3 Volumenstromabweichung	
Volumenstromabweichung bei gemeinsamer Hauptleitung	06
4 Nachströmung der Aussenluft	
Aussenluftstrom	
Bemessung der Aussenluftdurchlässe (ALD)	
Ermittlung der notwendigen ALD	07
Bemessung der Überströmelemente	08
5 Anforderungen	
Anforderungen an die gemeinsame Abluftleitung	09
Anforderungen an Ventilatoren	10
6 Lüftungskonzept	
Lüftungskonzept, Wartung	11
7 Luft-/Schalltechnische Auslegung	
Lufttechnische Auslegung von Aussenluftdurchlässen (ALD)	12
Schalltechnische Auslegung von Aussenluftdurchlässen (ALD)	13
8 Schallschutz	
Schallschutz nach DIN 4109	14
9 Hinweise zur NIN (Niederspannungs-Installations-Norm)	
Anwendungsbereich der NIN	15
10 Feuerstätten	
Raumluftabhängige Feuerstätten und Ventilatorbetrieb	16
11 Planungshinweise /Auslegungshinweise	
Druck-Volumenstrom Kennlinie Typ M	17
Durchmesser-Bestimmung Hauptleitung Typ M	18
12 Service	
Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit	19

1 Grundlagen, Anwendungsbereiche und Auslegungshinweise

Grundlagen

In der Schweiz gibt es keine Normen und Vorschriften in Bezug auf Einrohr-Lüftungsanlagen. Hier werden nachfolgend einige Anwendungsbereiche, Auslegungshinweise und Grundlagen aus der europäischen Norm DIN 18017-3 als Information und Hilfsmittel bei der Planung und Ausführung dargestellt.

In der Schweiz sind folgende Richtlinien massgebend bei Planung und Ausführung von allgemeinen Lüftungsanlagen:

SIA 180	Wärme- und Feuerschutz im Hochbau
SIA 181	Schallschutz im Hochbau
SIA 380/1	Thermische Energie im Hochbau
SIA 380/4	Elektrische Energie im Hochbau
SIA 382/1	Lüftungs- und Klimaanlage allg. Grundlagen und Anforderungen
SIA 2023	Lüftung in Wohnbauten (Merkblatt)
SWKI 95-2	Instandhaltung lüftungstechnischer Anlagen
SWKI VA104-01	Hygieneanforderung an RLT Anlagen und Geräte

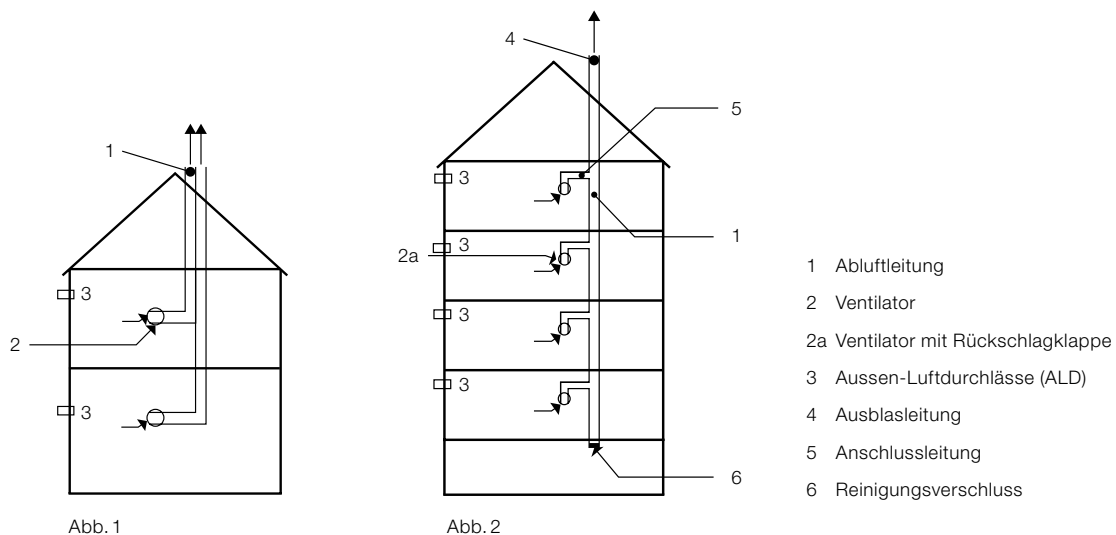
Die DIN 18017-3 gilt für Entlüftungsanlagen mit Ventilatoren zur Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Aussenfenster in Wohnungen und ähnlichen Aufenthaltsbereichen, z.B. Wohneinheiten in Hotels. Andere Räume innerhalb von Wohnungen, z.B. Küchen oder Abstellräume, können ebenfalls über Anlagen nach dieser Norm entlüftet werden. Die DIN 18017-3 setzt voraus, dass ein dem Abluftvolumenstrom entsprechender Aussenluftstrom über die Undichtheiten (Infiltration) der Gebäudehülle und/oder Aussen-Luftdurchlässe vom Freien über die Wohnung/Aufenthaltsräume in die Ablufträume nachströmen kann.

03

Einzelentlüftungsanlagen

Einzelentlüftungsanlagen unterscheiden sich in 2 Arten. Anlagen mit eigener (Abb. 1) oder gemeinsamer (Abb. 2) Abluftleitung. Die Abluft wird bei allen Arten über eine Leitung ins Freie geführt.

Einzelentlüftungsanlagen ermöglichen die Entlüftung von Räumen einer Wohnung nach Bedarf. Die Ventilatoren werden entweder durch den Nutzer nach Bedarf betätigt (Bedarfslüftung) oder durch Raumluftsensoren automatisch gesteuert (siehe «Bedarfsgeführte Entlüftungsanlagen», Seite 4).



1 Grundlagen, Anwendungsbereiche und Auslegungshinweise

Planmässiger Mindest-Abluftvolumenstrom

Entlüftungsanlagen zur Entlüftung von Bädern (mit/ohne WC) können wahlweise, je nach Ausführungsart und Betriebsweise für folgende planmässige Mindest-Abluftvolumenströme $[q_v]$ ausgelegt werden:

40m ³ /h	60 m ³ /h
Der Volumenstrom muss dauernd abgeführt werden ¹⁾	Bei bedarfsgeführten Anlagen während der Nutzung ^{2) 3)}

- 1) Der Volumenstrom darf in Zeiten geringen Luftbedarfs (z.B. nachts), jedoch nicht mehr als 12 Stunden/Tag, auf 20m³/h reduziert werden.
- 2) Der Volumenstrom darf in Zeiten geringen Luftbedarfs (z.B. nachts) auf einen Tages-Mittelwert von 15m³/h reduziert werden. Ausgenommen sind Küchen und Kochnischen. Ein Intervallbetrieb mit einer maximalen Ventilator-Stillstandszeit von 1 h ist zulässig.
- 3) Bei nomaler Nutzung eines Bades (z.B. ohne zusätzliche Wäschetrocknung) oder eines Toilettenraumes darf der Abluftvolumenstrom in Zeiten geringen Luftbedarfs auf 0m³/h reduziert werden, wenn das Gebäude einem Wärmeschutzstandard mit den Mindestanforderungen der Wärmeschutzverordnung 1995 oder besser entspricht. Nach jedem Ausschalten des Lüftungsgerätes sind weitere 15m³ Luft abzuführen.

Bei Toilettenräumen dürfen die genannten Abluftvolumenströme halbiert werden. Wir empfehlen jedoch aufgrund des schnelleren Geruchsabtransportes die gleichen Volumenströme wie für Bäder anzuwenden.

Bedarfsgeführte Entlüftungsanlagen

Ventilatoren von Entlüftungsanlagen, die mit einem geeigneten Raumluftsensor (z.B. Feuchtesensor) ausgestattet sind, sollen Abluftvolumenströme zwischen den Werten bei Nutzung (60m³/h) und Zeiten geringen Luftbedarfs (15m³/h) erbringen. Ein Intervallbetrieb mit einer maximalen Ventilator-Stillstandszeit von 1 h ist zulässig.

Diese Anforderung kann z.B. die 2-stufige Lüfterserie M-30/60 mit Nachlaufmodul und integrierter Intervallfunktion (1 h Betriebs-/ 1 h Intervallzeit) und einem Feuchteregler erfüllen.

Grössere Volumenströme

Grössere planmässige Abluftvolumenströme als die doppelten Volumenströme sind durch die Aufgabe, innen liegende Bäder und Toilettenräume ordnungsgemäss zu entlüften, nicht gerechtfertigt.

2 Stördruck bei Einrohrlüftungsanlagen

Einfluss Stördruck

Die Abluftvolumenströme dürfen sich gegenüber den planmässigen Volumenströmen durch Wind und thermischen Auftrieb um nicht mehr als +/- 15% verändern.

Bei der Planung einer Anlage ist damit zu rechnen, dass sich die Unterschiede der statischen Drücke zwischen den entlüfteten Räumen und den Aussenseiten der Auslassöffnungen (Stördrücke) um 40 Pa vergrössern bzw. verringern.

Bei nicht lotrechter Ablufführung beträgt der Stördruck 60 Pa.



Planmässige Volumenstromabweichung

Bei Einzelentlüftungsanlagen mit gemeinsamer Hauptleitung muss bei alleinigem Betrieb des untersten Lüftungsgerätes von diesem Gerät der Mindest-Abluftvolumenstrom erreicht werden (siehe Seite 4).

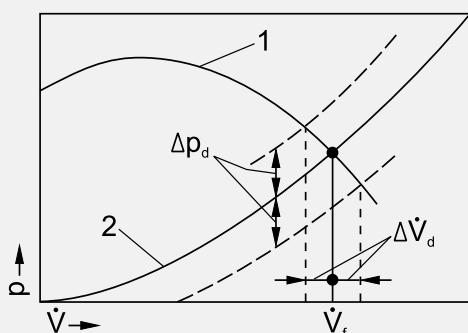
Bei gleichzeitigem Betrieb aller Lüftungsgeräte darf sich der Volumenstrom am untersten Gerät gegenüber dem planmässigen Abluftvolumenstrom um max. 10% verringern.

05

Stördruck bei Einzelentlüftungsanlagen

Es ist der Nachweis zu führen, dass sich die planmässigen Volumenströme infolge von Stördrücken nur innerhalb der zulässigen Grenzen ändern. Bei Lüftungsanlagen mit gemeinsamer Hauptleitung ist darüber hinaus die gegenseitige Beeinflussung der Lüftungsgeräte zusätzlich zu beachten. Der Nachweis ist notwendig, um einen ausreichenden Querschnitt der Hauptleitung sicherzustellen.

Die Volumenstromänderung infolge von Stördrücken kann ausreichend genau anhand der Kennlinie eines einzelnen vollständigen Lüftungsgerätes mit Anschlussleitung überprüft werden. Dabei ist die Kennlinie des vollständigen Lüftungsgerätes, einschliesslich seiner Anschlussleitung an die Hauptleitung anzusetzen. Der Druckabfall in der gemeinsamen Hauptleitung bei Betrieb eines Gerätes wird vernachlässigt.



- 1 Gesamtdruck-Kennlinie des Lüftungsgerätes einschliesslich der Anschlussleitung
 - 2 Gesamtdruck-Kennlinie der Anlage
- Δp_d Stördruckdifferenz
 $\Delta \dot{V}_d$ Volumenstromänderung infolge des Stördruckes
 \dot{V}_f Volumenstrom des aus der Anschlussleitung frei ausblasenden Lüftungsgerätes

3 Volumenstromabweichung

Volumenstromabweichung bei gemeinsamer Hauptleitung

Berechnung des statischen Druckabfalls

Die Volumenstromverminderung am untersten Lüftungsgerät kann durch die Berechnung des statischen Druckabfalls in der Hauptleitung bei Betrieb aller Geräte und der gleichen Kennlinie eines Lüftungsgerätes ausreichend genau durch eine Gleichung ermittelt werden.

Liegt die Volumenstromverminderung innerhalb des zulässigen Bereichs, so ist die Hauptleitung ausreichend gross dimensioniert. Der statische Druckverlust Δp_s [Pa] in der Hauptleitung vom Anschluss des untersten Lüftungsgerätes bis zur Mündung kann nach folgender Gleichung ausreichend genau berechnet werden:

$$p_s = R_A \cdot l_s \cdot \left[\frac{(n_1 + 1)}{6n_1} \right] + l_A / l_s - 1 + 0,77 \cdot p_{dA}$$

R_A Druckabfall je m in der Ausblasleitung beim massgeblichen Gesamtvolumenstrom in Pa/m

n_1 Anzahl der Geschosse

l_s Länge der Hauptleitung zwischen 2 Geräteanschlüssen in m

l_A Länge der Ausblasleitung in m

p_{dA} dynamischer Druck in der Ausblasleitung beim massgeblichen Gesamtvolumenstrom in Pa

Für die Ermittlung der Rohrquerschnitte stehen auch Berechnungsdiagramme mit festen Vorgabewerten an die gemeinsame Hauptleitung zur Verfügung. Mit unserem speziellen Berechnungsprogramm zur Auslegung von Einrohrlüftungsanlagen können sehr einfach die Druckverluste und Rohrquerschnitte berechnet werden. Diagramme zu Rohrquerschnitts-Bestimmung siehe Rubrik «Durchmesser-Bestimmung Hauptleitung» auf Seite 18.

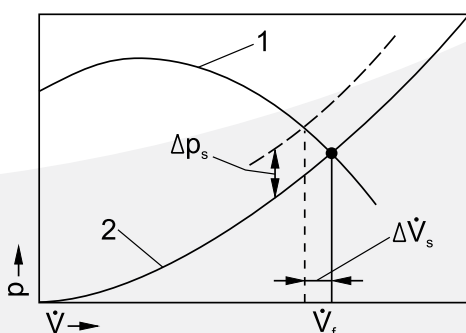
Volumenstromminderungen bei gleichzeitigem Betrieb von Einrohrlüftungsgeräten

Die Volumenstromverminderung durch gleichzeitigen Betrieb aller Lüftungsgeräte ist am untersten Lüftungsgerät am grössten. Der massgebliche Gesamtvolumenstrom $V_{v,m \text{ gesamt}}$ bei Betrieb aller Geräte ist geringer als die Summe der Volumenströme der frei ausblasenden Lüftungsgeräte. Der Minderungsfaktor beträgt etwa 0,93. Der massgebliche Gesamtvolumenstrom beträgt:

$$V_{v,m \text{ gesamt}} = 0,93 \cdot n_2 \cdot V_f$$

n_2 Anzahl der angeschlossenen Lüftungsgeräte

V_f Volumenstrom des aus der Anschlussleitung frei ausblasenden Lüftungsgerätes in m³/h



1 Gesamtdruck-Kennlinie des Lüftungsgerätes einschliesslich der Anschlussleitung

2 Gesamtdruck-Kennlinie der Anlage

Δp_s Stördruckdifferenz

ΔV_s Volumenstromänderung infolge des Stördruckes

V_f Volumenstrom des aus der Anschlussleitung frei ausblasenden Lüftungsgerätes

4 Nachströmung der Aussenluft

Aussenluftstrom

Ein dem Abluftvolumenstrom entsprechender Aussenluftstrom muss durch Infiltration (Undichtigkeiten Gebäude-Aussenhülle) und ggf. durch Aussenluftdurchlässe über die Gebäudehülle von aussen in die Wohn- und Aufenthaltsräume nachströmen. Ein Raumverbund ist mittels Überströmeinrichtungen zu gewährleisten. Der Infiltration-Aussenluftanteil für die Nutzereinheit kann auch auf Grundlage der DIN 1946-6 ermittelt werden. Einzelheiten hierzu können der Norm entnommen werden.

Bemessung der Aussenluftdurchlässe (ALD)

Die Bemessung der ggf. notwendigen Aussenluftdurchlässe entspricht, unter Abzug der Infiltration, der Summe des Mindest-Abluftvolumenstromes der Nutzereinheit. Sofern die Dichtheit der Gebäudehülle nicht bekannt ist, kann der Luftvolumenstrom durch Infiltration für Entlüftungsanlagen den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.

Zulässiger Grenzwert nach EnEv 2007²⁾, ($n_{50} < 1,5$ 1/h)

Nutzfläche ¹⁾ in m ²	30	50	70	90	110	130	150	170	190
1-geschossige NE mit Schacht	14	24	33	43	53	62	72	81	91
1-geschossige NE ohne Schacht	15	26	36	46	57	67	77	88	98
mehrgeschossige NE	18	29	41	53	65	77	88	100	112

Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,inf,wirk}$ in m³/h (Kategorie A, $n_{50} < 1,0$ 1/h nach DIN 1946-6)

Zulässiger Grenzwert nach EnEv 2007²⁾, ($n_{50} < 3,0$ 1/h)

Nutzfläche ¹⁾ in m ²	30	50	70	90	110	130	150	170	190
1-geschossige NE mit Schacht	22	36	50	65	79	93	108	122	136
1-geschossige NE ohne Schacht	23	39	54	70	85	101	116	131	147
mehrgeschossige NE	27	44	62	80	97	115	133	150	168

Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,inf,wirk}$ in m³/h (Kategorie B, $n_{50} < 1,5$ 1/h nach DIN 1946-6)

1) Fläche der Nutzungseinheit in m², nach DIN EN 12831

2) Basis der Berechnung nach DIN 1946-6: für Kategorie A- $n_{50} = 1,0$ 1/h; für Kategorie B- $n_{50} = 1,5$ 1/h; Differenzdruck = 8 Pa; Raumhöhe (mittel) = 2,5 m; eingeschossige NE, mit Schacht = $f_{wirk,Komp} = 0,65$; eingeschossige NE, ohne Schacht = $f_{wirk,Komp} = 0,70$; mehrgeschossige NE = $f_{wirk,Komp} = 0,80$

Der Auslegungs-Differenzdruck bei Auslegung der ALD darf in Nutzereinheiten folgenden Wert betragen:

- mit raumluftabhängigen Feuerstätten = max. 4 Pa
- in anderen Nutzungseinheiten = max. 8 Pa

Höhere Unterdrücke sind nicht zu empfehlen und können zu Problemen in der Nutzung der Wohnung führen (z.B. schwer zu öffnende Türen).

Ermittlung der notwendigen ALD

Die Anzahl der notwendigen Aussenluftdurchlässe (n_{ALD}) in der Gebäudehülle, kann mit nachfolgender Gleichung ermittelt werden.

$$n_{ALD} = [q_v - q_{v,inf,wirk}] / q_{v,ALD}$$

q_v Planmässiger Mindest-Abluftvolumenstrom je NE [m³/h]

$q_{v,inf,wirk}$ Luftvolumenstrom durch Infiltration [m³/h]

$q_{v,ALD}$ Luftvolumenstrom der ALD bei Bemessungs-Differenzdruck [m³/h]

4 Nachströmung der Aussenluft

Bemessung der Überströmelemente

Die notwendige Grösse der unverschliessbaren Überströmelemente (ÜLD) ist nach untenstehender Tabelle aus dem notwendigen Überström-Luftvolumenstrom beim Auslegungs-Differenzdruck zu ermitteln. Ermittlung des notwendigen Überström-Luftvolumenstromes $n_{v, \text{ÜLD}}$ siehe folgende Gleichung:

$$n_{v, \text{ÜLD}} = q_{v, \text{IL}} - q_{v, \text{inf, wirk}}$$

q_v Planmässiger Mindest-Abluftvolumenstrom je WE [m³/h]

$q_{v, \text{inf, wirk}}$ Luftvolumenstrom durch Infiltration [m³/h]

$q_{v, \text{ALD}}$ Luftvolumenstrom der ALD bei Bemessungs-Differenzdruck [m³/h]

Freie Mindestfläche $A_{\text{ÜLD}}$ von Überströmelementen (ÜLD)¹

Überström-Luftvolumenstrom $q_{v, \text{ÜLD}}$ in m ³ /h	40	50	60	70	80	90	100
Freie Fläche $A_{\text{ÜLD}}$ in cm ²	100	125	150	175	200	225	250

1) Berechnung nach DIN 1946-6

Der Auslegungs-Differenzdruck darf nicht mehr als 1,5 Pa betragen. Bei Türen ohne umlaufende Dichtung wird die Fläche von 25 cm² angerechnet. Liegen keine Angaben vom Hersteller vor, soll der freie Querschnitt des ÜLD bis zu einem Abluft-Volumenstrom max. 60m³/h mindesten 150cm² betragen. Überströmelemente sollten in Bädern im oberen Bereich der Türen/Wände angeordnet werden.

5 Anforderungen

Anforderungen an die gemeinsame Abluftleitung

Allgemeines

Abluftleitungen müssen dicht, standsicher sein und in Kaltzonenbereichen (z.B. in unbeheizten Kellern, Dachböden) so beschaffen oder wärmegeklämt sein, dass keine Kondensatschäden entstehen können. Lüftungsleitungen aus z.B. Wickelfalzrohr sind vor aggressiven Materialien wie Mörtel oder Gips zu schützen.

Eine Abluftleitung besteht aus:

- den Anschlussleitungen für die Ventilatoren und
- der gemeinsamen Abluftleitung

Der Leitungsabschnitt oberhalb des obersten Geräteanschlusses wird als Ausblasleitung bezeichnet. Zwischen der untersten und der obersten Anschlussleitung soll die Hauptleitung gerade und lotrecht geführt werden und soll einen gleichbleibenden Querschnitt haben.

Bei einer eventuellen Abweichung der Hauptleitung von der Lotrechten ist der rechnerische Nachweis zu führen, dass die Anforderung des planmässigen Mindest-Abluftvolumenstroms erfüllt ist.

Bei der Bemessung der Hauptleitung ist vorauszusetzen, dass alle Ventilatoren gleichzeitig und mit grösstmöglicher Förderleistung betrieben werden.

Die Ventilatoren erzeugen einen Überdruck in den Leitungen, deswegen müssen diese dicht sein.

Empfehlenswert ist am unteren Ende der Hauptleitung die Verwendung eines «Luftsackes», um eventuell anfallendes Kondensat zu sammeln. Eine Anbindung an die Entwässerungsanlage ist nicht nötig.

Rückschlagklappen

Die Entlüftungsanlagen sind so herzustellen und zu betreiben, dass Gerüche und Staub nicht in andere Nutzereinheiten übertragen werden können. Werden ausser Bädern und Toilettenräumen andere Räume an eine Entlüftungsanlage angeschlossen, ist eine Geruchs- und Staubübertragung in andere Räume zu verhindern.

In oder nach jedem Lüftungsgerät muss vor dem Zusammenschluss von Anschluss- und Hauptleitung eine Rückschlagklappe eingebaut werden. Bei Limodor Typen sind solche standardmässig eingebaut.

Reinigungsöffnungen

In den Abluftleitungen sind Reinigungsöffnungen mit dichten Verschlüssen in ausreichender Anzahl so anzubringen, dass die Abluftleitungen leicht gereinigt werden können. Einschraubbare Reinigungsverschlüsse sind nicht zulässig. Reinigungsöffnungen sind entbehrlich, wenn die Abluftleitungen von den Abluftöffnungen aus gereinigt werden können.

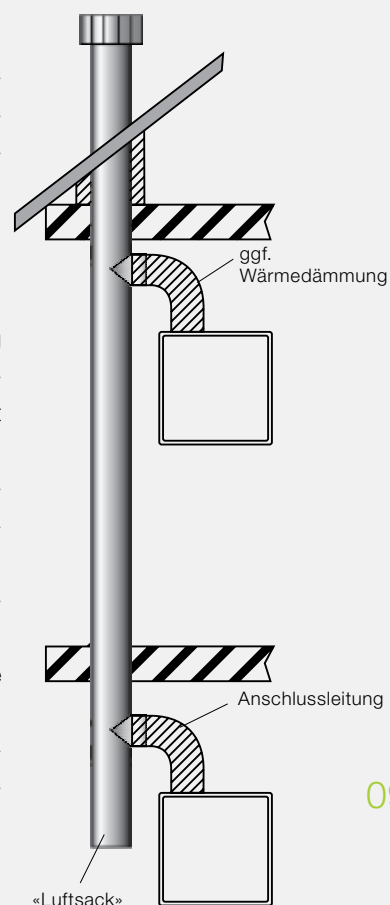
Anforderungen an Filter, Rückschlagklappen, Reinigungsverschlüsse, Dachhauben

Abluftventile, Rückschlagklappen und Reinigungsverschlüsse müssen leicht zugänglich, leicht zu warten und austauschbar sein. Sie müssen ausreichend korrosionsbeständig sein und bei planmässigem Betrieb durch Verschmutzung nicht funktionsunfähig werden.

Filter müssen ohne Werkzeug austauschbar sein und der Filterklasse G2 nach DIN EN 779 entsprechen (zum Schutz des Gebläses und der Leitungen).

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

Die Dachhaube ist Teil der Ausblasleitung und sollte keinen zusätzlichen Widerstand erzeugen. Andernfalls ist der Druckverlust bei der Dimensionierung der gemeinsamen Abluftleitung zu berücksichtigen.

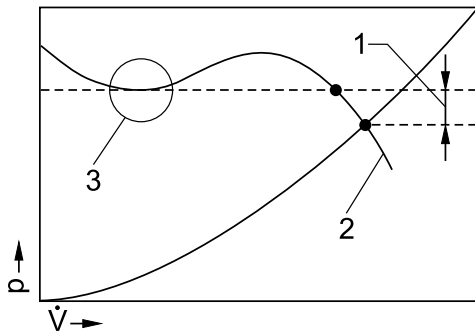


5 Anforderungen

Anforderungen an Ventilatoren

Ventilator Kennlinie

Die Ventilator Kennlinie darf bis zu Drücken in Höhe des planmässigen Arbeitsdruckes zuzüglich des doppelten Stördrucks nur einen Arbeitspunkt haben.



- 1 2-facher Stördruck
- 2 planmässiger Arbeitspunkt
- 3 kein Schnittpunkt zulässig

Ausführung, Schaltung und Montageort der Ventilatoren

Die Ventilatoren müssen für den planmässigen Betrieb ausreichend korrosionsbeständig und für Dauerbetrieb bei allen Laststufen geeignet sein. Wartung und Austausch der Geräteteile muss möglich sein.

Die Ventilatoren können mehrere Schaltstufen haben. Dabei muss mindestens eine Schaltstufe den Anforderungen des Mindest-Abluftvolumenstromes gemäss der Tabelle auf Seite 4 entsprechen. Es muss erkennbar sein, ob die Ventilatoren in Betrieb sind. Ventilatoren mit nur einer Schaltstufe sind nur zulässig, wenn die Anforderungen zur Erfüllung des Mindest-Abluftvolumenstromes eingehalten werden. Aus dem zu entlüftenden Raum ist die Abluft möglichst nahe der Decke abzuführen.

Messung der Volumenströme

Bei Entlüftungsanlagen, deren Abluftleitungen abweichend von den Anforderungen an die gemeinsame Hauptleitung hergestellt worden sind (z.B. keine lotrechte Ausführung), können die Abluftvolumenströme der Ventilatoren gemessen werden. Unsere Lüftungsgeräte sind so konzipiert, dass die planmässigen Mindest-Abluftvolumenströme unter Berücksichtigung der zulässigen Volumenstromabweichungen erreicht werden. Die Berechnung unter Berücksichtigung des statischen Druckverlustes des Ventilators und die rechnerische Auslegung der Abluftleitung z.B. mit Hilfe unseres Auslegungsprogrammes wird vorausgesetzt. Eine Einregulierung des Ventilators vor Ort ist nicht möglich.

Die Produktion unserer bauaufsichtlich zugelassenen Lüftungsgeräte wird nach DIN 18200 ständig durch eine Eigen- / und Fremdüberwachung überwacht. Die Fremdüberwachung, hinsichtlich Übereinstimmung der Lüftungsgeräte mit der Zulassung, wird von einer autorisierten Prüfstelle durchgeführt. Somit ist eine ständige Kontrolle der Lüftungsgeräte gewährleistet, z.B. hinsichtlich Volumenstrom oder Kennlinienverlauf. Auf die lufttechnische Abnahme der Lüftungsgeräte vor Ort kann verzichtet werden, wenn eine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

Dichtigkeit / Funktion der Rückschlagklappe

Unsere federbelasteten Rückschlagklappen erreichen im Durchschnitt Leckagen unter 1 l/h . Die Anforderung der DIN 18017-3 mit 10 l/h ($= 0,01\text{ m}^3/\text{h}$) wird weit unterschritten. Die Dichtigkeit der Rückschlagklappe wird von allen Lüftungsgeräten und in jeder Einbaulage erfüllt (Ausblasstutzen oben, seitlich, hinten und unten). Neben der Verhinderung von Geruchs- und Staubübertragungen bei Anlagestillstand erfüllt die Rückschlagklappe auch die Anforderungskriterien zur Verhinderung einer Kaltrauchübertragung.

6 Lüftungskonzept

Lüftungskonzept, Wartung

Auswahl eines Lüftungskonzeptes

Entlüftungsanlagen nach DIN 18017-3 sind für die Entlüftung von einzelnen Räumen bestimmt. Sie können auch die Lüftung von Wohn- und Aufenthaltsräumen übernehmen, wenn die entsprechenden Anforderungen eingehalten werden. Einzelheiten zur Bemessung und Ausführung sind in der DIN 1946-6 enthalten (AquaVent).

Übergabe/ -nahme einer Entlüftungsanlage

Die Einhaltung der Anforderungen für eine Entlüftungsanlage nach DIN 18017-3 Abschnitt 3 und 4 ist durch Abnahme vor Ort nachzuweisen und zu dokumentieren. Auf die Abnahme bzw. auf Teile der Abnahme darf verzichtet werden, wenn auf andere Art die Eignung nachgewiesen ist. Der Einsatzzweck der Entlüftungsanlagen, ob für die Entlüftung einzelner Räume oder für Wohn- und Aufenthaltsräume, ist zu dokumentieren.

Instandhaltung einer Entlüftungsanlage

Die Entlüftungsanlagen sind entsprechend den Angaben unserer Pflege- und Wartungshinweise regelmässig zu warten. Die Wartung umfasst z.B. den Austausch der Filter sowie nach Vorgabe des Herstellers die Funktionssicherheit der Entlüftungsanlage.

7 Luft-/Schalltechnische Auslegung

Lufttechnische Auslegung von Aussenluftdurchlässen (ALD)

Anhand der nachfolgenden Gleichung und der Tabelle auf Seite 8 (Freie Mindestfläche $A_{ÜLD}$ von Überströmelementen [ÜLD]) kann die erforderliche Anzahl Aussenluftdurchlässe ermittelt werden. Nachfolgend ein Berechnungsbeispiel einer eingeschossigen Nutzereinheit (mit Schacht) ohne raumluftabhängige Feuerstätte.

$$n_{ALD} = [q_v - q_{v,inf,wirk}] / q_{v,ALD}$$

q_v Planmässiger Mindest-Abluftvolumenstrom je NE [m³/h]

$q_{v,inf,wirk}$ Luftvolumenstrom durch Infiltration [m³/h]

$q_{v,ALD}$ Luftvolumenstrom der ALD bei Bemessungs-Differenzdruck [m³/h]

Abluftvolumenstrom, planmässig: 60 m³/h

Nutzfläche Wohnraum: 70 m²

Wohnraumhöhe (mittel): 2,5 m

Luftdichtigkeits-Wert n_{50} der NE: 1,5 1/h (nach EnEV 2007)

Aussenwand-Luftdurchlässe: Serie ALD 100

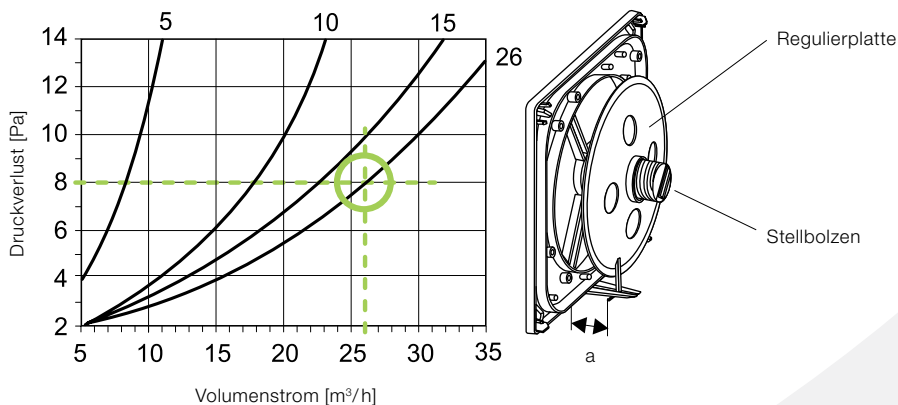
Auslegungs-Druckdifferenz: 8 Pa

$$n_{ALD} = [60 \text{ m}^3/\text{h} - 33 \text{ m}^3/\text{h}] / 26 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$n_{ALD} = 1,04 = \underline{\underline{1 \text{ Stück}}}$$

12

Volumenstrom-Kennlinie Serie ALD



Anforderungen an Aussenluftdurchlässe

Die DIN 18017-3 enthält keine Anforderung an die ALDs. Bei der Anordnung von einem ALD in der Gebäudehülle sind neben den gesetzlichen Vorschriften (z.B. Energieeinsparverordnung) folgende Punkte zu beachten:

- Die als ALD / Aussenwand zusammengesetzte Fassade darf das nach Normenreihe DIN 4109 geforderte resultierende Schalldämm-Mass $R_{w,res}$ nicht unterschreiten
- ALDs müssen von innen leicht instand zu halten und leicht zu reinigen sein
- ALDs müssen gegen Schlagregen dicht sein

Zur Minimierung / Vermeidung von Zugerscheinungen durch das Einströmen der Aussenluft ist der Montageort der ALDs entweder oberhalb des Heizkörpers oder in Deckennähe vorzusehen.

7 Luft-/Schalltechnische Auslegung

Schalltechnische Auslegung von Aussenluftdurchlässen (ALD)

Vorgegebene Anforderungen an die Schalldämmung der Aussenwand und der Aussenfenster dürfen durch die Kombination von Zuluftanordnung und Fenster nicht beeinträchtigt werden. Die Berechnungsgrundlage des resultierenden Schalldämm-Masses ist der DIN 4109, Beiblatt 1 zu entnehmen. Bei der Gegenüberstellung der Bauteile (Wand/Fenster, Wand/Zuluftanordnung) wird für die zwei Bauteile das resultierende Schalldämm-Mass $R'_{w,R,res}$ mit nachfolgender Gleichung berechnet:

$$R'_{w,R,res} = R'_{w,R,1} - 10 \lg \left[1 + \frac{S_2}{S_{ges.}} \left(10^{\frac{R_{w,R,1} - R_{w,R,2}}{10}} - 1 \right) \right] \text{ dB}$$

$R'_{w,R,1}$ = Schalldämm-Mass Wand

$R'_{w,R,2}$ = Schalldämm-Mass Einbauteil

S_2 = Fläche Einbauteil [m²]

$S_{ges.}$ = Fläche Wand [m²]

$R'_{w,R,W}$ = 50 dB (Wand)

$R'_{w,R,F}$ = 35 dB (Fenster)

S_F = 1,5 m² (Fenster)

$S_{ges.}$ = 10 m²

$R'_{w,R,res,W/F}$ = 42,5 dB

$R'_{w,R,W}$ = 50 dB (Wand)

$R'_{w,R,ALD}$ = 19 dB (ALD)

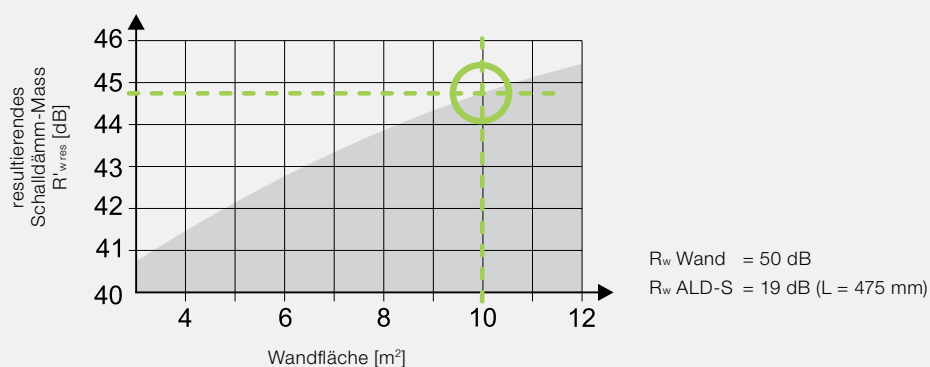
S_{ALD} = 0,0180 m² (ALD)

$S_{ges.}$ = 10 m²

$R'_{w,R,res,W/ALD}$ = 44,9 dB

Der ALD hat in Verbindung mit der Wand ein um ca. 2,4 dB (44,9 - 42,5 dB) besseres resultierendes Schalldämm-Mass, als das Bauteil Wand/Fenster. Anhand von Grafiken kann das resultierende Schalldämm-Mass eines ALDs dargestellt werden.

Beispieldiagramm resultierendes Schalldämm-Mass



8 Schallschutz

Schallschutz nach DIN 4109

In der DIN 4109 sind Anforderungen an den Schallschutz mit dem Ziel festgelegt, Menschen in Aufenthaltsräumen vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragungen aus anderen Nutzereinheiten bzw. Geräuschen aus haustechnischen Anlagen (z.B. Lüftungsanlagen) zu schützen.

Die zulässigen Schalldruckpegelangaben der DIN 4109, Tabelle 4, beziehen sich immer auf schutzbedürftige Räume der fremden Wohnung. Innerhalb des eigenen Wohnbereiches sind keine Forderungen festgelegt!

Schutzbedürftige Räume sind Aufenthaltsräume, wie z.B. Wohnräume (einschliesslich Wohnküchen) oder Schlaf-/Kinderzimmer der fremden Wohneinheit. In diesen «Schutzräumen» darf bei sonstigen haustechnischen Anlagen (Lüftungsanlagen) der Schalldruckpegel nicht über 30 dB(A), bzw. 35 dB(A) bei Dauergeräuschen ohne auffällige Einzeltöne, ansteigen.

Für die Einhaltung der Schallwerte sind nachfolgende Faktoren bereits während der Planungsphase bzw. Ausführung der Gewerke zu berücksichtigen:

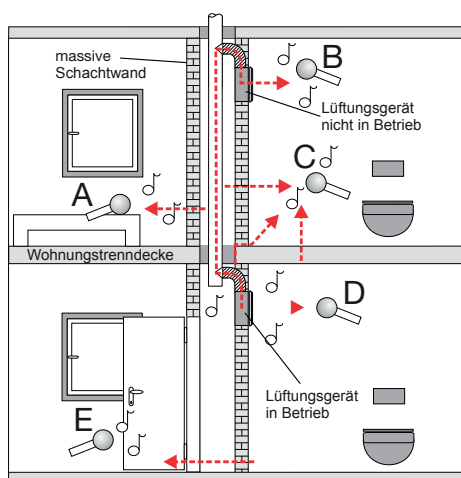
- Grundrissanordnung der Wohnungen (bauakustisch günstig/ungünstig)
- Flächenbezogene Masse der Schachtwand (Massiv-/Leichtbauwand)
- Luftschalldämmung Wohnungstrenndecke/-wand

Forderungen der DIN 18017-3

Die DIN 18017-3 fordert für die Lüftungsgeräte den Nachweis der bewerteten Schachtpegeldifferenz $D_{K,w}$ nach DIN 4109 bzw. DIN 52 210, Teil 6. Werden darüber hinaus freiwillige Angaben über das Eigengeräusch der Lüftungsgeräte gemacht, so sind diese Angaben entweder als A-bewertete Schalleistungspegel L_{WA} (siehe DIN 45 635, Teil 1) oder als A-bewertete Schalldruckpegel L_A bezogen auf eine Absorptionsfläche $A_L = 4 \text{ m}^2$ zu machen. Wird auf $A_L = 10 \text{ m}^2$ bezogen, so ergeben sich um 4 dB(A) niedrigere Schallpegel.

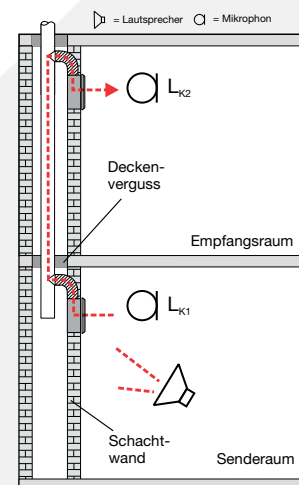
Geräuschverhalten von Lüftungsgeräten

Das empfundene Eigengeräusch des Entlüftungsgerätes wird unterschiedlich aufgenommen und ist stark von der Einrichtung und der Nachhallzeit des Raumes abhängig.



Schallübertragungswege eines Lüftungsgerätes

- A** Geschützter Wohnbereich der fremden Wohneinheit max. zulässiger Schalldruckpegel = 30 (35) dB(A)
- B** Schachtpegeldifferenz
- C** Erforderliche Luftschalldämmung R der Wohnungstrenndecke/Schachtwand nach DIN 4109, Tabelle 3
- D** keine Anforderungen (eigener Wohnbereich)



Prüfanordnung einer Schachtpegeldifferenz-Messung

Messergebnisse haben bewiesen, dass der Aufbau des Schachtsystems einen größeren Einfluss auf die Schallübertragung hat als die Lüftungsanlage.

9 Hinweise zur NIN (Niederspannungs-Installations-Norm)

Anwendungsbereich der NIN

Der Anwendungsbereich der NIN gilt für das Errichten elektrischer Anlagen in Räumen, die dem Baden und/oder Duschen von Personen dienen.

Schutzbereich/ Einteilung

Elektrische Anlagen in Räumen sind so einzurichten, dass eine Gefährdung von Personen durch elektrische Betriebsmittel auszuschliessen ist.

Die Schutzzonen nach NIN 7.01.3.3 sind wie folgt unterteilt:

Zone 0

Umfasst das Innere der Dusch- /oder Badewanne. Eine Begrenzung bildet nur die Wanne selber.

Zone 1

Bei Dusch- oder Badewanne ist die Zone begrenzt durch die Wannenkante und die senkrechten Wandflächen oberhalb der Dusch- oder Badewanne.

Die Zone 1 bei Duschen ohne Wanne ist der zylinderförmige Raum mit einem Radius von 120 cm vom Mittelpunkt der festen Wasseraustrittsstelle an der Wand oder Decke. Die Höhe von Zone 1 beträgt 225 cm.

Zone 2

(nur bei Dusch- oder Badewannen)

Die Zone 2 ist begrenzt durch die Fläche von Zone 1 und einem Abstand bzw. Fadenmass von 60 cm. Die Höhe beträgt 225 cm vom Fertigungsboden.

Die Montage von Lüftungsgeräten kann im Schutzbereich 1 bzw. 2 bei Dusch- /oder Badewannen wie nach Abbildung vorgenommen werden, wenn eine nachgewiesene Strahlwasserschutzprüfung vorliegt (IPX5).

15



Raumluftabhängige Feuerstätten und Ventilatorbetrieb

Allgemeines

Einrohlüftungsgeräte dürfen den ordnungsgemässen Betrieb von raumluftabhängigen Feuerungsanlagen nicht beeinträchtigen. Ventilatoren dürfen gemäss der bauaufsichtlichen Zulassung in Nutzereinheiten mit raumluftabhängigen Feuerstätten installiert und betrieben werden, wenn die Abgasführung durch besondere Sicherheitseinrichtungen überwacht wird, die im Auslösefall auch die Ventilatoren abschalten. Dabei muss sichergestellt sein, dass durch den Betrieb des Ventilators kein grösserer Unterdruck als 4 Pa in der Nutzereinheit erzeugt wird. Bei der Bemessung und Auslegung der Aussenluftdurchlässe ist dies zu berücksichtigen.

Betriebsweisen in Verbindung mit raumluftabhängigen Feuerstätten nach DIN 1646-6

Der Betrieb von raumluftabhängigen Feuerstätten mit ventilatorunterstützten Lüftungsanlagen erfordert geeignete Sicherheitseinrichtungen. Dabei muss zwischen einem wechselweisen und einem gemeinsamen Betrieb unterschieden werden.

Wechselweiser Betrieb

Ein wechselweiser Betrieb setzt eine Sicherheitseinrichtung voraus, die sicherstellt, dass die Lüftungsanlage nicht in Betrieb gehen darf bzw. nicht weiter betrieben wird, wenn herkömmliche raumluftabhängig betriebene Feuerstätten zusätzlich in Betrieb gehen. Die Sicherheitseinrichtungen für einen wechselweisen Betrieb müssen den Leistungskriterien nach dem Stand der Technik genügen.

Gemeinsamer Betrieb

Ein gemeinsamer Betrieb setzt eine Sicherheitseinrichtung oder eine anlagentechnische Massnahme voraus, die sicherstellt, dass die Lüftungsanlage bzw. eine «schnell abschaltbare Feuerstätte» nicht in Betrieb gehen darf bzw. nicht weiter betrieben wird, wenn während des Betriebes einer herkömmlichen raumluftabhängigen Feuerstätte ein gefährlicher Unterdruck im Aufstellraum der Feuerstätte entstehen kann. Sicherheitseinrichtungen für den gemeinsamen Betrieb benötigen einen allgemeinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis. Die Sicherheitseinrichtung muss im Störfall entweder auf die Lüftungsanlage wirken oder eine ausreichend gross dimensionierte Öffnung ins Freie freigeben (steuerbare ALD). Bei einem wechselweisen Betrieb ist in Verbindung mit der Sicherheitseinrichtung nachzuweisen, dass der Ventilator ausgeschaltet ist bzw. wird, wenn die Feuerstätte betrieben wird. Einrichtungen als Öffnungen ins Freie können z.B. steuerbare ALDs sein. Die Einrichtungen, die als Öffnungen ins Freie verwendet werden, sind geöffnet nach dem grössten Volumenstrom aller installierten luftabsaugenden Einrichtungen zu bemessen.

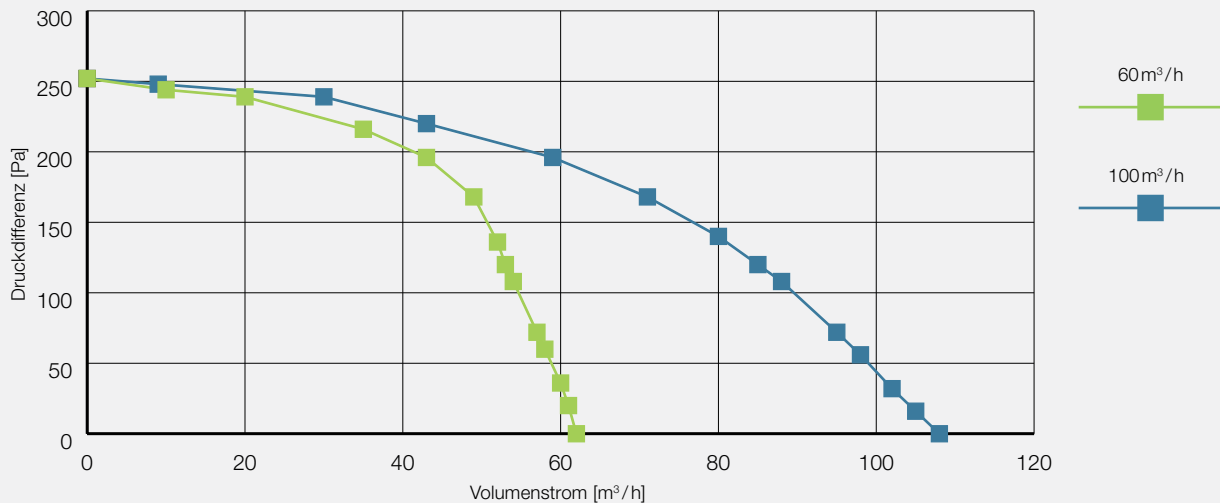
Die Einrichtungen müssen:

- geschlossen ausreichend luftdicht sein
- dürfen den Wärmedurchlasswiderstand der Aussenwand nicht unzulässig beeinträchtigen
- müssen die sicherheitstechnischen Funktionen einhalten.

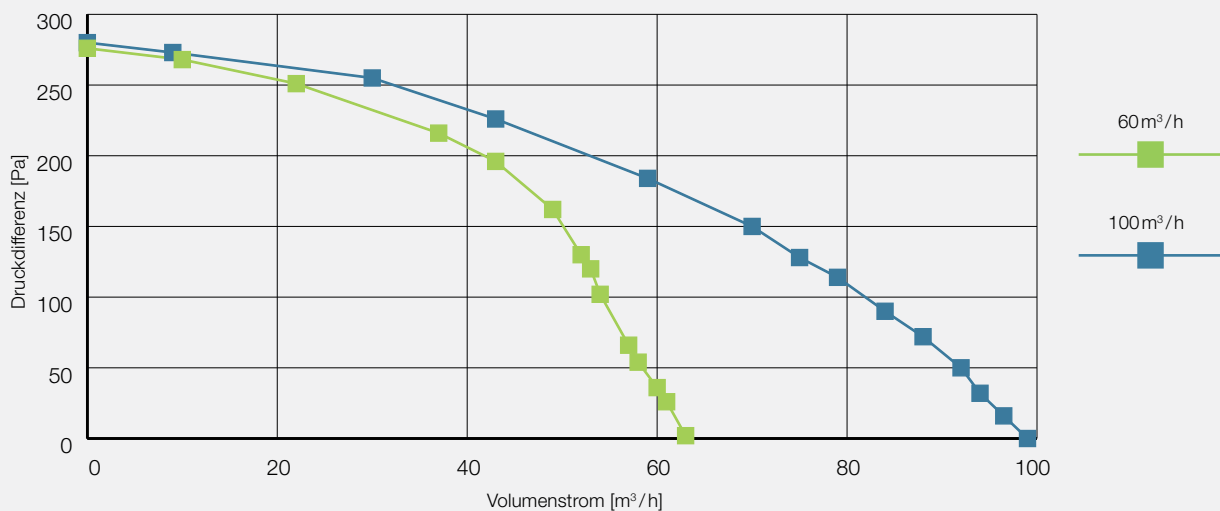
11 Planungshinweise / Auslegungshinweise

Druck-Volumenstrom Kennlinie Typ M

Typ M Stutzen seitlich



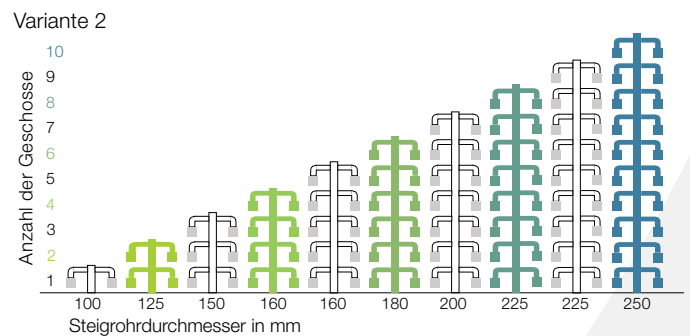
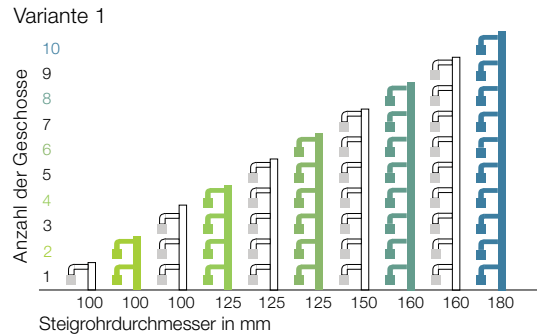
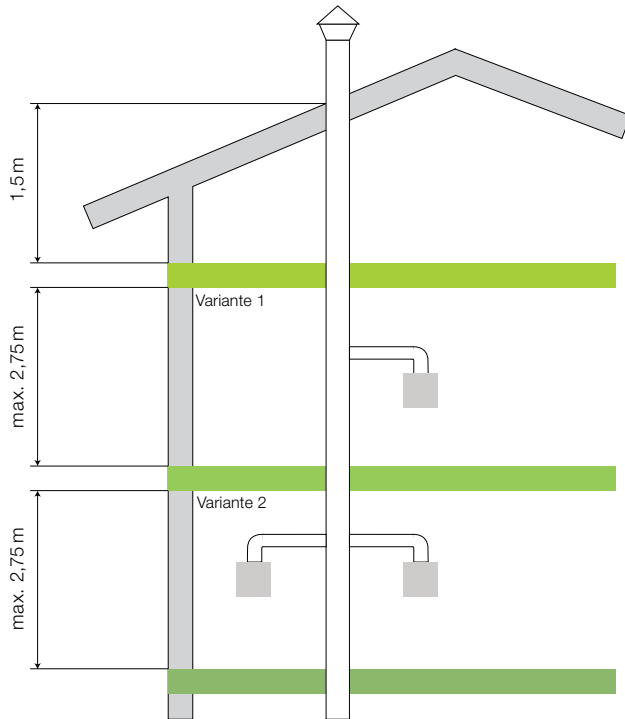
Typ MH Stutzen hinten



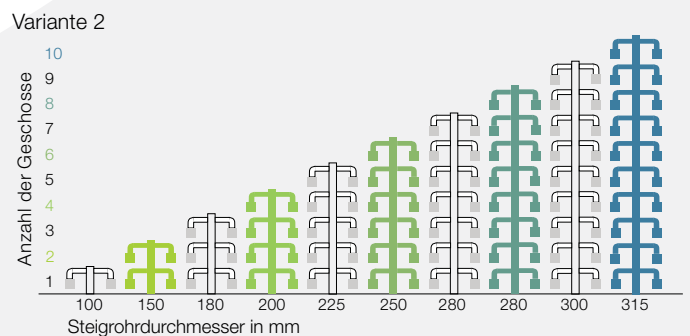
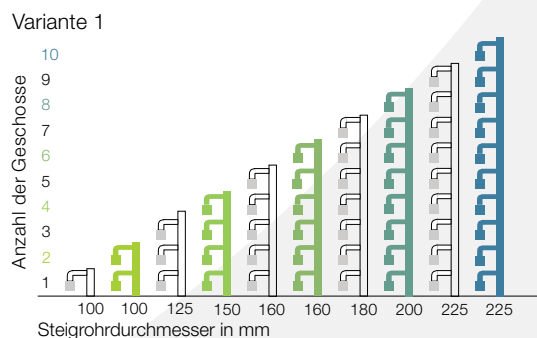
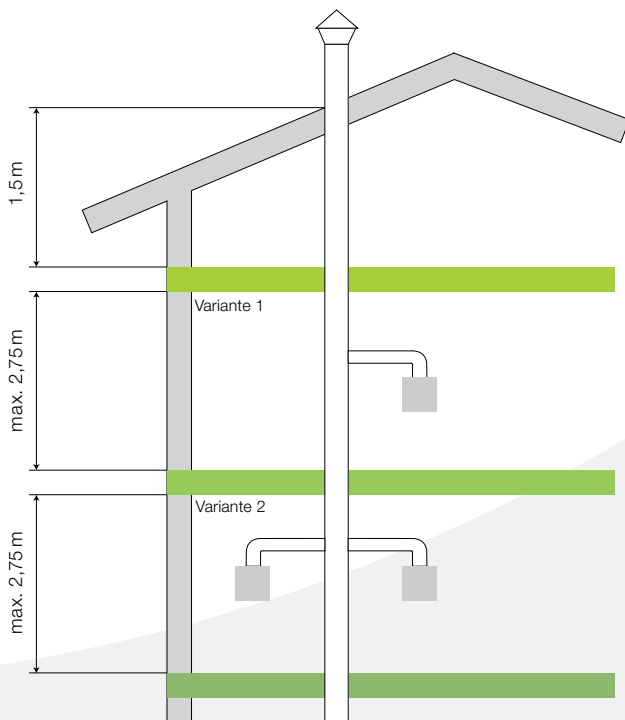
11 Planungshinweise /Auslegungshinweise

Durchmesser-Bestimmung Hauptleitung Typ M

Gebälse 60 m³/h



Gebälse 100 m³/h



Berechnungsparameter

Luftdichte: 1,2 kg/m³

max. Strömungsgeschwindigkeit: 8 m/s

Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Als führender Systemanbieter für Lüftungstechnik im Wohnungsbau ist das Angebot nicht allein auf das Produktportfolio beschränkt, sondern beinhaltet ebenso eine umfassende und begleitende Beratung. Dazu gehören Gespräche mit dem Planer sowie die Schulung von Installateuren bis zur Inbetriebnahme von Systemen nach erfolgter Installation.

Neben der direkten Beratung durch erfahrene Trivent-Verkaufsberater bietet das Unternehmen schon in der Planungsphase umfangreiche Unterstützung mit Kalkulationen, Spezifikationen und detaillierten Projektbeschreibungen direkt von der Trivent-Planungsabteilung.

Ein bestens bestücktes Lager garantiert die schnelle Verfügbarkeit aller gängigen Produkte innerhalb von 24 Stunden (bei Bestellungseingang bis 12 Uhr) in Liechtenstein und der gesamten Schweiz.



Leistungsangebot und Services

TRIVENT ist Hersteller und Anbieter von Raumlüftungen mit höchstem Qualitätsanspruch. Dabei steht die Erzeugung von komfortablem Raumklima (sauber und gesund), das auf die individuellen Bedürfnisse der Kunden abgestimmt ist, im Vordergrund. Dies wird durch passende, einfach und schnell zu installierende Systeme ermöglicht (nahezu wartungsfrei – Filterwechsel halbjährlich/jährlich). Dafür steht das TRIVENT-Service-Team sowohl in der Planungsphase wie auch für die Bestellung und bei der Installation zur Verfügung. Das bestens bestückte Lager garantiert die schnelle Verfügbarkeit aller gängigen Produkte innerhalb von 24 Stunden*.

(* bei Bestellungseingang bis 12 Uhr)



Innovationen der Trivent AG

Limodor Ventilatoren **Aquavent** **Unovent** **Casavent** **Cucivent** **Brandschutz**

Trivent AG Gruabastrasse 10 9497 Triesenberg Liechtenstein
T 0800 65 42 42 F 0800 65 42 52 verkauf@trivent.com

trivent.com