

Autor

Prof. Dr.-Ing. Achim Trogisch

HTW DD, FB Maschinenbau/

Verfahrenstechnik. LG TGA



Bild 1a: Außenluftansaugung und Fortluftgitter an einem Laborgebäude

Zur Außenluftansaugung und Fortluftführung nach DIN EN 13 779

Mehr Planungssicherheit

Im Anhang der DIN EN 13 779 wird auf die Außenluftansaugung und die Fortluftführung eingegangen. Die dort enthaltenen Grundsätze bringen ein deutliches Plus an Planungssicherheit und können auch für die Freie Lüftung, die Hybridlüftung und fassadenorientierten Anlagen genutzt werden.

DIN 1946 - T 2 [1], auch als VDI-Lüftungsregeln bekannt, wurde durch die DIN EN 13 779 [2], [3] ersetzt. Ausführlich wird im informativen Anhang auf die Außenluftansaugung und die Fortluftführung eingegangen. Dies ist besonders zu begrüßen, da diese Problematik oft ein „Streitpunkt“ bei der Planung von Gebäuden mit Architekten und auch Bauherren war und ist. Die in [3] enthaltenen Grundsätze sollten auch für Anlagen der Freien Lüftung, Hybridlüftung und fassadenorientierten Lüftung angewendet werden.

Die Außenluftansaugung und Fortluftführung haben z.T. einen großen Einfluss auf die Gestaltung der Fassade und die Einordnung des Gebäudes.

Die Außenluftansaugung und die Fortluftöffnungen sollten möglichst so angeordnet werden, dass

- im angeschlossenen Luftleitungssystem der Druckverlust und somit der Energieaufwand gering ist,
- die Außenluft möglichst trocken, sauber und im Sommer kühl angesaugt werden kann und
- die Fortluft so ins Freie geführt wird, dass Gesundheitsrisiken oder schädliche Auswirkungen auf das Gebäude, die sich darin befindlichen Personen oder die Umwelt gering sind.

Die Anordnung hängt im Wesentlichen von der Fortluftqualität ab, die [3] entsprechend klassifiziert wurde.

Außenluftansaugung

Die Fassadengestaltung eines Gebäudes wird durch die notwendige Außenluftansaugung geprägt. Sie kann auch durch deren Anordnung auf dem Dach oder im Freiraum außerhalb des Gebäudes beeinflusst werden. Beispiele zeigen die Bilder 1a und 1b. Unsachgemäße Ausföhrung der Tropfrinne am Ansauggitter kann u.a. auch zu Bauschäden an der Fassade föhren (z. B. farbliche Veränderungen, Schmutzablagerungen).

[3] (Anhang A) beschreibt folgende Empfehlungen, die zu berücksichtigen, jedoch auch von den lokalen Klimabedingungen abhängig sind:

- Der horizontale Abstand zwischen der Außenluftansaugung und einer Schadstoffquelle wie z. B. Abfallsammelstellen, Parkplätze, Fahrwegen, Kanalentlüftungsöffnungen, Schornsteine sollte nicht geringer als 8 m sein;
- Keine Anordnung in der Hauptwindrichtung von Verdunstungsköhlanlagen oder in deren unmittelbaren Nähe;
- Nicht an Fassaden von belebten Straßen, wenn nicht zu vermeiden, so hoch wie möglich über Oberkante Erdreich bzw. Boden;
- Nicht an Stellen, wo eine Rückströmung von Fortluft oder Störung durch Verunreinigungen bzw. Geruchsemissionen zu erwarten ist;
- Nicht direkt über Oberkante Erdreich, mindestens über das 1,5fache der Dicke der zu erwartenden Schneehöhe;



Bild 1b: Außenluftansaugung an einem Bürogebäude

- Möglichst nicht auf dem Dach, sondern in der bevorzugt vom Wind angeströmten Gebäudeseite;
- Möglichst nicht in Bereichen, deren Oberflächen im Sommer übermäßig erwärmt werden;
- Die maximale Strömungsgeschwindigkeit in der Öffnung sollte ≤ 2 m/s sein;
- Die Möglichkeiten der Reinigung und Wartung sollten berücksichtigt werden.

Tabelle 1 fasst wesentliche zu beachtende Regeln zusammen. Die Bilder 2 und 3 sollen schematisch die Aussagen zur Tabelle 1 veranschaulichen.

Tabelle 1: planerische Hinweise zur Außenluftansaugung	
Lage	<ul style="list-style-type: none"> – an der Außenwand – über Dach – Ansaugbauwerk
Forderungen	<ul style="list-style-type: none"> – > 2...3 m über Oberkante (OK) Erdreich – mindestens 2 m von einer Abluftöffnung entfernt – möglichst in freier Strömung, nicht im Unterdruckbereich bei der Gebäudeumströmung – möglichst nicht direkt über dunklen Dachflächen
konstruktive Gestaltung	<ul style="list-style-type: none"> – Regenschutzgitter (Lamellen) mit Wasserabtropfrinne – grobes Maschendrahtgitter zur Verhinderung des Eindringens von Gegenständen – hinter dem Regenschutzgitter möglichst eine Absperrklappe (Schließen bei Frost und Ausfall des Ventilators, um Einfrieren des Vorheizers zu verhindern)

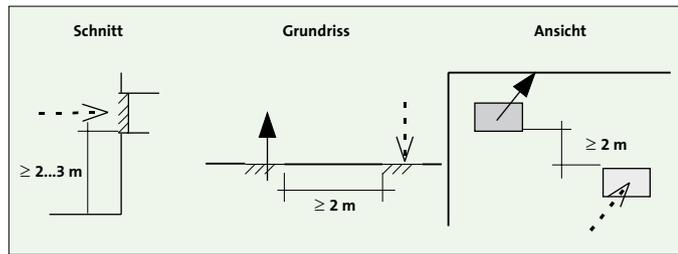


Bild 2: schematische Darstellung der Außenluftansaugung an der Außenwand

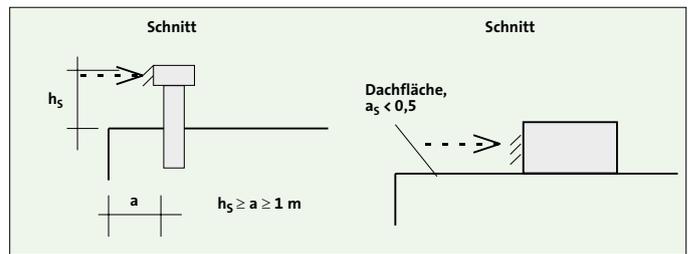


Bild 3: schematische Darstellung der Außenluftansaugung über Dach



Bild 4a: Außenluftansaugung für einen Luftbrunnen



Bild 4b: Außenluftansaugung und Fortluftführung für RLT-Anlagen im Untergeschoss

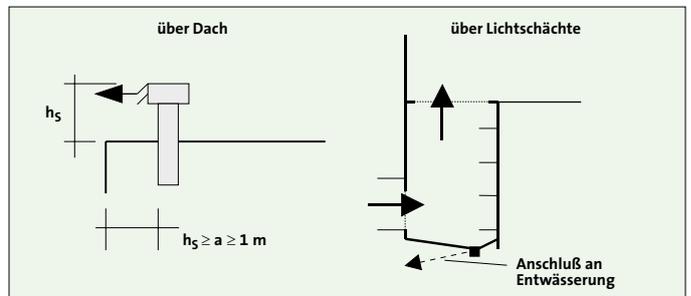


Bild 5: planerische Hinweise zur Anordnung der Fortluftführung

Bei der konstruktiven Gestaltung der Ansaugöffnung kann und sollte in grober Näherung davon ausgegangen werden, dass $A_c \approx 1,3 \dots 1,8 \cdot A_k$ ist. Die freie Ansaugfläche A_k ergibt sich aus dem Luftvolumenstrom $q_{V, AUL}$ und der Luftgeschwindigkeit v im freien Querschnitt der Ansaugöffnung. Die Geschwindigkeit v ist $\leq 1,5$ bis 2 m/s zu wählen: $A_k = q_{V, AUL} / v$. Für den Fall, dass eine Ansaugung an der Außenwand der Gebäudehülle vor allem aus gestalterischen Gründen kaum möglich ist, sollte die Ansaugung über Ansaugbauwerke (in Verbindung mit Luftbrunnen oder Thermolabyrinth (s.a. [5])) realisiert werden. Die Ansaugbau-

werke können architektonisch entsprechend gestaltet werden (Beispiele siehe Bilder 4a und 4b), aber auch zur Fortluftführung genutzt werden, wobei aber die Aspekte nach Tabelle 1 zu beachten sind.

Fortluftführung

In [3] wird eine Klassifizierung der Fortluft vorgenommen (Tabelle 3). Das Ausströmen der Fortluft (FOL = EHA) ins Freie der Kategorien EHA 1 und EHA 2 gilt nach [3] unter folgenden Voraussetzungen:

- Abstand zwischen Fortluftöffnung und einem benachbarten Gebäude 8 m;
- Abstand zwischen Fortluftöffnung und Außenluftansaugung an der gleichen Wand 2 m;
- Der Fortluftvolumenstrom $q_{V, FOL} = q_{V, EHA} \leq 0,5$ m³/s (1800 m³/h);
- Luftgeschwindigkeit an der Fortluftöffnung $5 \geq$ m/s.

In allen anderen Fällen sollte die Fortluft über Dach geführt werden. Bei der Fortluftführung sollten auch die Hinweise der Schachtlüftung [5] Berücksichtigung finden.

Die Anordnung ist so vorzunehmen, dass

- die Fortluftöffnung möglichst in der „freien ungestörten Strömung“ liegt und
- es zu keinem Kurzschluss mit der Außenluftansaugung kommt.

Der Tabelle 2 und den Bildern 2 und 5 sind planerische Hinweise für die Anordnung und Gestaltung zu entnehmen.

Eine Fortluftführung über Lichtschächte mit Abdeckgitter (für RLT-Anlagen, aber auch für Abluft von Rückkühlwerken, Trafostationen, Tiefgaragen) ist möglich, wobei darauf zu achten ist, dass es zu keinen Beeinträchtigungen für die Nutzer der Fläche kommt. Die Luftgeschwindigkeit sollte dann $1 \dots 1,5$ m/s sein.

Tabelle 2: planerische Hinweise zur Fortluftführung

Lage	<ul style="list-style-type: none"> – an der Außenwand – über Dach – über Lichtschächte
Forderungen	<ul style="list-style-type: none"> – nicht unter Außenluftansaugung, kein Kurzschluss zur Außenluftansaugung – nicht unter offenen Fenstern von benutzten Fenstern – Anordnung in der „freien Strömung“ – bei Entstehen von Kondensat: Entwässerung des tiefsten Punktes
Ausströmfläche	<ul style="list-style-type: none"> – Gitter (Lamellen, grober Maschendraht) – Verhinderung des Eindringens von Feuchtigkeit, Verunreinigungen und Tieren
Mündung der Fortluftöffnung	<ul style="list-style-type: none"> – möglichst in der „freien Strömung“; Sogwirkung des Windes – nahe der Traufkante ($a < 10$ m) – Höhe h der Mündung ($h \geq a$; $h \geq 1$ m) – Beachtung des Einflusses von benachbarten Gebäuden



Bilder 6a bis 6c: Kurzschlussströmung zwischen der Fortluftöffnung (oben) und der Außenluftansaugung (unten)

Ist die Fortluft sehr feucht (z. B. bei offenen Rückkühlwerken), so kann im Winter Nebel entstehen und unter Umständen zur Feuchtebelastung der Oberfläche der Außenkonstruktion kommen.

Es ist darauf zu achten, dass die Fortluftöffnungen nicht unter offenen Fenstern von Räumen, die durch Personen benutzt werden, angeordnet werden sollten.

Im Dachbereich kann und sollte die Luftgeschwindigkeit v größer sein ($v \approx 2 \dots 6$ (10) m/s). Bei zu großer Luftaustrittsgeschwindigkeit können jedoch störende Austrittsgeräusche für umliegende genutzte Gebäude entstehen (Einhaltung der Technischen Richtlinien Lärm und Emission).

Abstand zwischen Außenluftansaugung und Fortluftführung

Der Abstand zwischen Außenluftöffnung und Fortluftöffnung an einer Fassade sollte so gewählt werden, dass es zu keiner Kurzschlussströmung zwischen beiden Öffnungen kommen kann [4]. Obwohl bei dem Fall [4] der vertikale Abstand eingehalten wurde, wurde die durch das Regenschutzgitter nach unten ausströmende Fortluft zum großen Teil wieder angesaugt (Bilder 6a bis 6c)

DIN EN 13 779 [3] weist empfohlene Mindestabstände zwischen den Fortluftauslass- und den Außenlufteinlassöffnungen in Abhängigkeit

des Fortluftvolumenstromes $q_{V,EHA}$ in m^3/s aus (Bild 7) aus. Die Werte gelten für Fortluftgeschwindigkeiten 6 m/s. Bei höheren Geschwindigkeiten können die Abstände kleiner sein.

Die planerische Vorgehensweise soll an drei Beispiele veranschaulicht werden (Bild 7a).

Beispiel 1a:

Gegeben: Fortluft; EHA 4; $q_v = 1,5 m^3/s$, Fortluft unterhalb Außenluft; $h = 3 m$

Gesucht: horizontaler Abstand: $x = 12 m$

Beispiel 1b:

Gegeben: Fortluft; EHA 4; $q_v = 1,5 m^3/s$, Fortluft oberhalb Außenluft; $h = 2 m$

Gesucht: horizontaler Abstand: $x = 8 m$

Beispiel 2:

Gegeben: Fortluft; EHA 1; $q_v = 1,5 m^3/s$, Fortluft oberhalb Außenluft; $h = 2 m$

Gesucht: horizontaler Abstand: $x = 0 m$

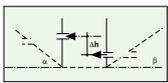
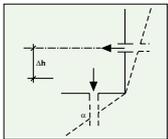
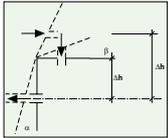
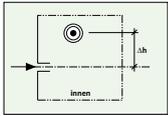
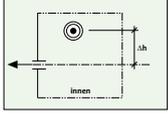
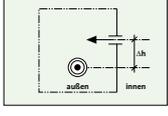
Auf hohen Gebäuden sollten die Außenluftansaugungen und Fortluftöffnungen so angeordnet werden, dass die Beeinträchtigungen von

Tabelle 3: Klassifizierung der Abluft (ETA) und der Fortluft (EHA) nach [3]

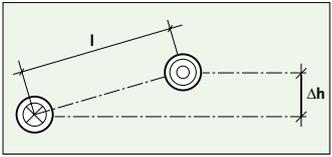
Kategorie	Beschreibung	Beispiele
Abluft mit niedrigem Verunreinigungsgrad		
ETA 1 EHA 1	Luft aus Räumen, deren Hauptemissionsquellen Baustoffe und das Bauwerk sind, ebenso Luft aus Aufenthaltsräumen, deren Hauptemissionsquellen der menschliche Stoffwechsel, Baustoffe und das Bauwerk sind. Räume, in denen Rauchen gestattet ist, sind nicht eingeschlossen	Büros, einschließlich integrierter kleiner Lagerräume, öffentliche Bereiche, Klassenräume, Treppenhäuser, Flure, Sitzungsräume, gewerbliche Räume ohne zusätzliche Emissionsquellen.
Abluft mit mäßigem Verunreinigungsgrad		
ETA 2 EHA 2	Luft aus Aufenthaltsräumen mit den gleichen Verunreinigungsquellen wie bei Kategorie 1 und/oder durch menschliche Aktivitäten, jedoch mit mehr Verunreinigungen als bei Kategorie 1. Räume der Kategorie ETA 1, in denen Rauchen gestattet ist.	Speiseräume, Küchen für die Zubereitung heißer Getränke, Lager, Lagerräume in Bürogebäuden, Hotelzimmer, Umkleideräume
Abluft mit hohem Verunreinigungsgrad		
ETA 3 EHA 3	Luft aus Räumen, in denen emittierende Feuchte, Arbeitsverfahren, Chemikalien usw. die Luftqualität wesentlich beeinträchtigen	Toiletten und Waschräume, Saunen, Küchen, Kopierräume, Räume, die speziell für Raucher vorgesehen sind
Abluft mit sehr hohem Verunreinigungsgrad		
ETA 4 EHA 4	Luft, die gesundheitlich schädliche Gerüche und Verunreinigungen enthält, deren Konzentrationen höher liegen, als für die Raumluft in Aufenthaltsbereichen erlaubt ist.	Professionelle Absaugvorrichtungen, Grillräume und örtliche Küchenabsauganlagen, Garagen und Autotunnel, Parkhäuser, Räume für die Verarbeitung von Farben und Lösemittel, Räume mit unreiner Wäsche, Räume für Lebensmittelabfälle, zentrale Staubsauganlagen, intensiv genutzte Raucherräume

Tabelle 4: Mindestabstand zwischen Außenluftansaugung und Fortluftöffnung nach [3]

Lfd. Nr.	Darstellung (Vorderansicht)	Beschreibung	Berechnung	Randbedingung	
				A	B
1		Außenluftansaugung in einer Fassade unterhalb oder auf gleicher Höhe mit Fortluftöffnung in benachbartem (Schräg-)Dach. Luftansaugung im Schrägdach unterhalb der Fortluftöffnung in einem benachbarten Dach mit Winkel	$0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$ und $0^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$ oder $15^\circ \leq \alpha \leq 67^\circ$ und $0^\circ \leq \beta \leq 23^\circ$	A	$l + 2 * Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + 2 * Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + 2 * 3,38 * Dh > 2,051 * \sqrt{q_v}$
2		Außenluftansaugung in einer Fassade oberhalb der Fortluftöffnung in benachbartem (Schräg-)Dach. Luftansaugung im unteren Bereich der Fassade, wobei diese auch durch eine Dachebene geteilt ist. Der Abstand zwischen Fortluftöffnung und Dachkante der vortragenden unteren Fassade sollte kleiner als 1 m sein	$0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$ und $0^\circ \leq \beta \leq 75^\circ$	A	$l + Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + Dh > 3,030 * \sqrt{q_v}$
3		Außenluftansaugung in einer Fassade unterhalb oder auf gleicher Höhe mit Fortluftöffnung in der Fassade	$0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ und $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$	A	$2 * l + Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				B	$l > 0,2 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend
4		Außenluftansaugung in einer Fassade oberhalb der Fortluftöffnung in der Fassade	$0^\circ \leq \alpha < 15^\circ$ und $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$	A	$3,071 * l - Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				B	$1,54 * l - Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend
5		Außenluftansaugung in einer flachen oder leicht schrägen Dachebene unterhalb oder auf gleicher Höhe mit Fortluftöffnung im gleichen oder benachbarten Dachbereich, ebenfalls flach oder leicht schräg (maximale Neigung < 23°)	$0^\circ \leq \alpha < 23^\circ$ und $0^\circ \leq \beta < 23^\circ$	A	$l + Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + Dh > 1,250 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + 2,954 * Dh > 3,030 * \sqrt{q_v}$
6		Außenluftansaugung in einer Fassade unterhalb oder auf gleicher Höhe mit Fortluftöffnung in dem gleichen oder einem benachbarten Schrägdach ($\geq 23^\circ$)	$0^\circ \leq \alpha < 75^\circ$ und $23^\circ \leq \beta < 75^\circ$	A	$l + 2 * Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + 2 * Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + 3,38 * Dh > 2,051 * \sqrt{q_v}$
7		Außenluftansaugung in einem Schrägdach ($\geq 23^\circ$) oberhalb der Fortluftöffnung in der gleichen oder benachbarten Dachebene	$0^\circ \leq \alpha < 75^\circ$ und $23^\circ \leq \beta < 75^\circ$	A	$l + Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + Dh > 1,250 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + 2,954 * Dh > 3,030 * \sqrt{q_v}$
8		Außenluftansaugung in einer schrägen Dachebene oder Fassade. Fortluftöffnung an der gegenüberliegenden Dachebene, wobei mindestens eine der Dachebenen eine Neigung von 23° oder mehr aufweist	$0^\circ \leq \alpha < 75^\circ$	A	$l + 2 * Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + 2 * Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + 3,38 * Dh > 2,051 * \sqrt{q_v}$
9		Außenluftansaugung in einer Fassade oder Dachebene unterhalb oder auf gleicher Höhe mit Fortluftöffnung in einer gegenüberliegenden Fassade, einem gegenüberliegenden Schrägdach oder einer benachbarten horizontalen Dachebene, die auf der anderen Seite an ein Schrägdach oder an eine schräge Fassade angrenzt.	$23^\circ \leq \alpha < 75^\circ$ und $23^\circ \leq \beta < 75^\circ$	A	$l + 2 * Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + 2 * Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + 3,38 * Dh > 2,051 * \sqrt{q_v}$
10		Außenluftansaugung in einer Fassade oder Dachebene oberhalb einer vertikalen Fortluftöffnung in einer gegenüberliegenden Fassade, einem gegenüberliegenden Schrägdach oder einer benachbarten horizontalen Dachebene, die auf der anderen Seite an ein Schrägdach oder an eine schräge Fassade angrenzt.	$23^\circ \leq \alpha < 75^\circ$ und $23^\circ \leq \beta < 75^\circ$	A	$l + Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + Dh > 1,250 * \sqrt{q_v}$
				C	$l + 2,954 * Dh > 3,030 * \sqrt{q_v}$
11		Außenluftansaugung in einer Fassade oder Dachebene unterhalb oder auf gleicher Höhe mit Fortluftöffnung in einer gegenüberliegenden Fassade oder einem gegenüberliegenden Schrägdach ($\geq 23^\circ$)	$23^\circ \leq \alpha < 75^\circ$ und $23^\circ \leq \beta < 75^\circ$	A	$l + 2,954 * Dh > 0,455 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + 2,954 * Dh > 0,909 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend

12		Außenluftansaugung in einer Fassade oder Dachebene oberhalb einer horizontalen mit Fortluftöffnung in einer gegenüberliegenden Fassade oder einem gegenüberliegenden Schrägdach ($\geq 23^\circ$)	$23^\circ \leq \alpha < 75^\circ$ und $23^\circ \leq \beta < 75^\circ$	A	$2,954 * l + Dh > 0,909 * \sqrt{q_v}$
				B	$2,717 * l Dh > 1,667 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend
13		Außenluftansaugung in einem flachen oder leicht geneigten Dach unterhalb der Fortluftöffnung in einer angrenzenden Fassade	$0^\circ \leq \alpha < 23^\circ$ und $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$	A	$l + 2,954 * Dh > 0,455 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + 2,954 * Dh > 0,909 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend
14		Außenluftansaugung in einem flachen oder leicht geneigten Dach oberhalb der Fortluftöffnung in der Fassade oder oberhalb eines unteren Schrägdachs ($\geq 23^\circ$)	$0^\circ \leq \alpha < 23^\circ$ und $0^\circ \leq \beta < 15^\circ$	A	$1,909 * l + * Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				B	$2,0,38 * l + * Dh > 1,25 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend
15		Außenluftansaugung in einer Fassade unterhalb oder auf gleicher Höhe mit der Fortluftöffnung in einer Fassade um die Ecke (Außenwinkel $\geq 180^\circ$)		A	$2 * l + * Dh > 0,308 * \sqrt{q_v}$
				B	$l > 0,2 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend
16		Außenluftansaugung in einer Fassade oberhalb der Fortluftöffnung in einer Fassade um die Ecke (Außenwinkel $\geq 180^\circ$)		A	$3,071 * l - * Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				B	$1,541 * l - * Dh > 3,308 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend
17		Außenluftansaugung in einer Fassade. Fortluftöffnung in einer Fassade um die Ecke (Außenwinkel $< 180^\circ$) (absoluter Höhenwert)		A	$l + * Dh > 0,613 * \sqrt{q_v}$
				B	$l + 2,9543 * Dh > 0,909 * \sqrt{q_v}$
				C	nicht zutreffend

Legende

Zeichen	Bezeichnung
α, β	Winkel eines Schrägdaches oder einer schrägen Fassade (Winkel zwischen gerader und gepunkteter Linie)
Dh	Senkrechte Höhe
l	Länge der Verbindungslinie zwischen den Mittelpunkten der beiden Öffnungen
q_v	erforderlicher Fortluftvolumenstrom in l/s
B	Leistung des Verbrennungsgerätes in kW
A	Situation mit Fortluft aus Lüftung
B	mit Abgas (Kessel mit Gasfeuerung)
C	mit Abgas (Verbrennung sonstiger Brennstoffe)
Vorderansicht	

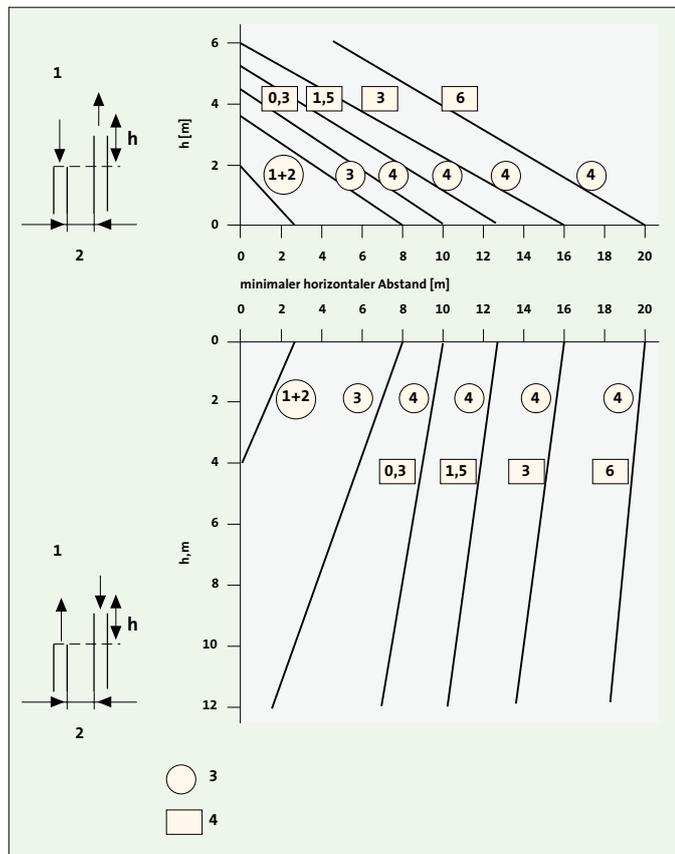


Bild 7: Mindestabstände zwischen Fortluft- und Außenluftöffnung

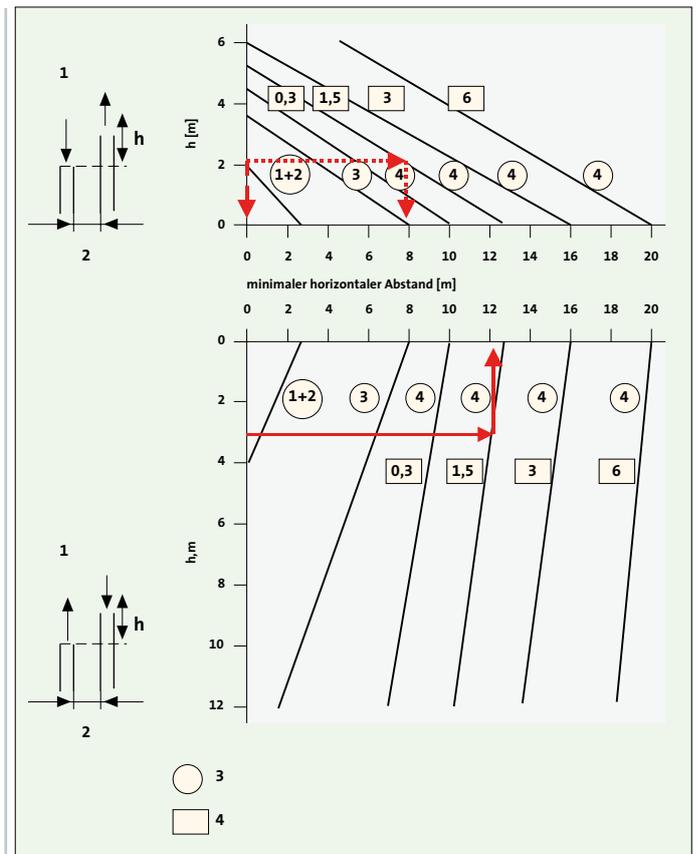


Bild 7a: Mindestabstände zwischen Fortluft- und Außenluftöffnung mit Beispielen 1a, 1b und 2

Wind und/oder Auftrieb so gering wie möglich sind.

Die in Tabelle 4 [3] ausgewiesenen Mindestabstände sind hauptsächlich auf dezentrale Geräte mit Luftvolumenströmen $\leq 0,5 \text{ m/s}$ anwendbar. Die empfohlenen Mindestabstände können nach [3] über einen Verdünnungsfaktor f abgeleitet werden.

Tabelle 4 gilt auch für die Bestimmung zwischen der Fortluftöffnung einer Einzelraumeinheit und der Außenluftansaugung einer weiteren Einzelraumeinheit.

$$f = \frac{\sqrt{q_v \text{ oder } B}}{C_1 \cdot l + C_2 \cdot \Delta h}$$

Dabei sind:

- q_v erforderlicher Volumenstrom einer Fortluftöffnung in dm^3/h
- B Schornstein/Austrittsöffnung einer Heizungsanlage mit der Leistung in kW
- l die Länge einer direkten Linie zwischen Einlass- und Auslassvorrichtung in m
- Δh Höhenunterschied zwischen Einlass- und Auslassvorrichtung
- $C_1; C_2$ Verdünnungskoeffizienten, situationsabhängig.

Die in Tabelle 4 aufgeführten Gleichungen gelten für

- A = EHA 1 und EHA 2
- B = EHA 3 bzw. für Abgas aus Kessel mit Gasfeuerung
- C = EHA 4 bzw. für Abgase aus der Verbrennung anderer Brennstoffe

Literatur

- [1] DIN 1946-T2, Raumlüftungstechnik, Gesundheitstechnische Anforderungen (VDI-Lüftungsregeln), 01/1994, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] DIN EN 13 779: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an die Lüftungs- und Klimaanlagen, 05/2005 Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [3] DIN EN 13 779 : Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an die Lüftungs- und Klimaanlagen, 09/2007, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [4] Trogisch, A.: Probleme bei der Sanierung von RLT-Anlagen für Hörsäle – kritische Bemerkungen aus Nutzersicht, 2006, TAB; H. 7/8, S. 44 bis 49
- [5] Trogisch, A.: Planungshilfen Lüftungstechnik, 3. Auflage (2009), C.F. Müller Verlag, Heidelberg