

## Die Grundausstattung

Nachdem die Wärmedämmung und die Gebäudedichtigkeit im Wohnungsbau einen hohen Standard erreicht haben, steht die Sicherstellung einer ausreichenden und energieeffizienten Lüftung von Wohngebäuden zur Aufrechterhaltung einer guten Luftqualität und zur Vermeidung von Bauschäden im Vordergrund. Zur sicheren Vermeidung von baulichen Schäden muss heute dem Bauherren mindestens eine Abluftanlage mit Außenluftdurchlässen empfohlen werden, die preiswert in jeden Gebäudetyp im Neubau oder Bestand installiert werden kann. Diese Forderung bekräftigt die neue DIN 1946-6 (Mai 2009), welche nach europäischen Regeln in runderneuerter Form als Regelwerk den aktuellen Stand der Technik darlegt.

## Was ist ein Außenluftdurchlass (ALD)?

Außenluftdurchlässe (ALD) gibt es von Aerex in vielen Varianten zum Einbau in Wände, Fenster und Rolllädenkästen. Die ALD werden für die Zuluftnachströmung bei Abluftanlagen in alle Räume der Zuluftzone installiert. Frischluft strömt durch diese ALD in der Außenhülle direkt als Außenluft ein. Im Gegensatz zu Bauteilundichtigkeiten, deren Größe und Position von Konstruktionsart und Ausführung des Baukörpers abhängig sind, können Außenluftdurchlässe nach fachgerechter Planung dimensioniert und platziert werden. In einem luftdichten Gebäude lässt sich so die einströmende Außenluft auf die Wohn- und Schlafräume konzentrieren.

**Ein Außenluftdurchlass ist letztendlich ein bauphysikalisch und strömungstechnisch qualifiziertes „Loch an der richtigen Stelle“.**

Da die Frischluftzufuhr immer auch abhängig von den verbliebenen Restundichtigkeiten der Außenhülle im jeweiligen Raum ist, sollte die Möglichkeit bestehen, die Durchlässe auf die vorgefundene Situation einzustellen. Empfehlung: Mindestens ein Außenluftdurchlass je Zulufttraum. Richtwert: Bei einem raumseitigen Unterdruck von 8 Pa sollten ca. 20 m<sup>3</sup>/h Frischluft über jeden in einem Zulufttraum installierten Außenluftdurchlass nachströmen können.

## Empfehlung

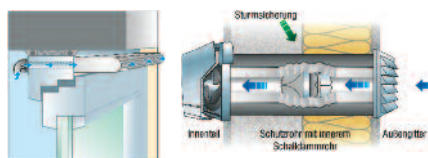
Aus heutiger Sicht sollten Außenluftdurchlässe der Mindestanforderung mit Schallschutz und Filterung entsprechen. Der Einsatz von ALD mit Schalldämmung ist grundsätzlich für alle Zuluft Räume empfehlenswert, da in zunehmend luftdichten Gebäuden die Schallnebenwege über Fugen nicht mehr vorhanden sind und somit der Grundsollpegel im Haus bereits äußerst gering ist. Die Kombination Abluftsystem (z.B. Aerex Uni-Box) und ALD mit Schalldämmung sorgt für eine kontinuierliche Lüftung bei gleichzeitiger Erfüllung der Kriterien Schallschutz und Behaglichkeit.

Die ALD mit dem Namenszusatz „dB“ sind mit Schalldämmung ausgerüstet.

Schallprüfzeugnisse wurden von unabhängigen Prüfstellen erstellt und können bei Aerex angefragt werden.

## Mögliche Eigenschaften

- Montage je nach Typ in der Außenwand oder im oberen Fensterblendrahmen



- Integrierte Filter gegen Staub, Insekten und Pollen
- Filter und Wanddurchlass sind leicht zu reinigen
- Sturmsicherung / Winddrucksicherung (begrenzt den Luftstrom bei Sturm)
- Schalldämmung

Lüften ohne Risiken und Nebenwirkungen

## Luft statt Lärm

Luftqualität eines geöffneten Fensters – Ruhequalität eines geschlossenen Fensters. Das ist das Ergebnis beim Einsatz von schalldämmenden Außenluftdurchlässen (ALD). In Kombination mit einem AEREX-Abluftsystem wird zudem auf einfachste Weise eine „Querlüftung“ erreicht, wodurch sichergestellt wird, dass die Raumluftfeuchte nicht zu sehr ansteigt und somit kein Schimmelbefall und keine Feuchteschäden auftreten.

## Berechnung der resultierenden Schalldämmung

Für den Nachweis der Schalldämmung von Außenbauteilen nach DIN 4109 muss das resultierende Schalldämm-Maß  $R_{w,res}$  als Kombination aus allen in der Außenwand integrierten Bauelementen und Bauteilen, wie Wand, Fenster, Lüfter und Rolladenkasten ermittelt werden.

Die bewertete Normschallpegeldifferenz  $D_{n,w}$  darf bei der Kombination von Schalldämm-Maßen nicht direkt mit dem bewerteten Schalldämm-Maß  $R_w$  z.B. eines Fensters verknüpft werden, sondern muss vorher auf die Bausituation umgerechnet werden. Maßgebend ist das Berechnungsverfahren nach DIN 4109.

Nachfolgend sind je zwei Beispielberechnungen mit Wandventil und Fensterventil dargestellt.

## Wandventil FLV-80 dB / dBplus

### Beispiel 1: FLV-80 dB, Wanddicke 400 mm

Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ :	48 dB
Schalldämm-Maß Fenster:	42 dB (Fläche: 1,90 m <sup>2</sup> )
Schalldämm-Maß Außenwand:	50 dB (Fläche: 6,85 m <sup>2</sup> )
<b><math>R_{w,ALD,R}</math></b>	<b>= 17,8 dB (ALD)</b>
<b><math>R_{w,ALD} + F,R</math></b>	<b>= 37,1 dB (ALD und Fenster)</b>
<b><math>R'_{w,R,res}</math></b>	<b>= 43,0 dB (ALD, Fenster und Wand)</b>

Vorhandene Schallschutzklasse des Fensters incl.  
ALD nach VDI 2719: **3**

### Beispiel 2: FLV-80 dBplus, Wanddicke 500 mm

Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ :	56 dB
Schalldämm-Maß Fenster:	42 dB (Fläche: 1,90 m <sup>2</sup> )
Schalldämm-Maß Außenwand:	50 dB (Fläche: 6,85 m <sup>2</sup> )
<b><math>R_{w,ALD,R}</math></b>	<b>= 27,0 dB (ALD)</b>
<b><math>R_{w,ALD} + F,R</math></b>	<b>= 40,8 dB (ALD und Fenster)</b>
<b><math>R'_{w,R,res}</math></b>	<b>= 45,9 dB (ALD, Fenster und Wand)</b>

Vorhandene Schallschutzklasse des Fensters incl.  
ALD nach VDI 2719: **4**

(Beispielrechnungen gemäß DIN 4109, Beiblatt 1, Gleichung 15 in Abschnitt 11)

## Fensterventil AL-dB 450/800

### Beispiel 3: AL-dB 450-40

Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ :	40 dB
Schalldämm-Maß Fenster:	39 dB (Fläche: 1,90 m <sup>2</sup> )
Schalldämm-Maß Außenwand:	50 dB (Fläche: 6,85 m <sup>2</sup> )
<b><math>R_{w,ALD,R}</math></b>	<b>= 3,4 dB (ALD)</b>
<b><math>R_{w,ALD} + F,R</math></b>	<b>= 30,2 dB (ALD und Fenster)</b>
<b><math>R'_{w,R,res}</math></b>	<b>= 36,7 dB (ALD, Fenster und Wand)</b>

Vorhandene Schallschutzklasse des Fensters incl.  
ALD nach VDI 2719: **2**

### Beispiel 4: AL-dB 800-42

Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ :	42 dB
Schalldämm-Maß Fenster:	39 dB (Fläche: 1,90 m <sup>2</sup> )
Schalldämm-Maß Außenwand:	50 dB (Fläche: 6,85 m <sup>2</sup> )
<b><math>R_{w,ALD,R}</math></b>	<b>= 5,4 dB (ALD)</b>
<b><math>R_{w,ALD} + F,R</math></b>	<b>= 31,9 dB (ALD und Fenster)</b>
<b><math>R'_{w,R,res}</math></b>	<b>= 38,3 dB (ALD, Fenster und Wand)</b>

Vorhandene Schallschutzklasse des Fensters incl.  
ALD nach VDI 2719: **2**

(Beispielrechnungen gemäß DIN 4109, Beiblatt1, Gleichung 15 in Abschnitt 11)

Wie die Beispielrechnungen zeigen, ist der Einsatz von ALD mit Schalldämmung grundsätzlich für alle Zuluft-räume empfehlenswert, da in zunehmend luftdichten Gebäuden die Schallnebenwege über Fugen nicht mehr vorhanden sind und somit der Grundschaallpegel im Haus bereits äußerst gering ist.

Die Kombination Abluftsystem und ALD mit Schalldämmung sorgt für eine kontinuierliche Lüftung bei gleichzeitiger Erfüllung der Kriterien Schallschutz und Behaglichkeit.



### Dürfen Abluftanlagen mit Außenluftdurchlässen (ALD) nach EnEV 2009 eingebaut werden?

Die EnEV 2009 schreibt lediglich die Sicherstellung eines für die Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsels vor (§ 6, Satz 2). Wie dieser zustande kommt bleibt dem Bauherrn bzw. Planer überlassen. An dieser Stelle greift unterstützend die neue **DIN 1946-6** ein:

**Ab sofort muss der Architekt oder der beauftragte Handwerker festlegen, wie der aus Sicht der Hygiene und des Bauschutzes notwendige Luftaustausch erfolgen kann.**

### Es wird ein Lüftungskonzept gefordert:

Für Neubauten und für Renovierung / Sanierung, **wenn im Ein- und Mehrfamilienhaus mehr als ein Drittel der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. im Einfamilienhaus mehr als ein Drittel der Dachfläche abgedichtet werden.**

### Die Anforderung beschreibt vier Lüftungsstufen.

#### 1. Lüftung zum Feuchteschutz

Lüftung in Abhängigkeit vom Wärmeschutzniveau des Gebäudes zur Gewährleistung des Bautenschutzes (Feuchte) unter üblichen Nutzungsbedingungen bei teilweise reduzierten Feuchtelasten (z. B. zeitweilige Abwesenheit der Nutzer, Verzicht auf Wäschetrocknen). Diese Stufe muss gemäß Norm ständig und nutzerunabhängig sicher gestellt sein.

#### 2. Reduzierte Lüftung

Zusätzlich notwendige Lüftung zur Gewährleistung des hygienischen Mindeststandards (Schadstoffbelastung) und Bautenschutzes bei zeitweiliger Abwesenheit des Nutzers. Diese Stufe muss, bei ventilatorgestützter Lüftung, nutzerunabhängig sicher gestellt sein.

#### 3. Nennlüftung

Beschreibt die notwendige Lüftung zur Gewährleistung der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse sowie des Bautenschutzes bei Normalnutzung der Wohnung. Die Berechnung der Gesamt-Außenluftvolumenströme für ventilatorgestützte Lüftungssysteme erfolgt für die Nennlüftung.

#### 4. Intensivlüftung

Dient dem Abbau von Lastspitzen (z. B. durch Kochen, Waschen). Hier kann, bei ventilatorgestützten Lüftungssystemen, der Nutzer teilweise mit aktiver Fensterlüftung herangezogen werden.

### Haftungsrisiken:

Es ist nach der aktuellen Rechtsprechung Berufstätigen nicht zuzumuten, mehrmals täglich Stoßlüftungen über die Fenster in ihrer Wohnung vorzunehmen.

### Welche Lüftungskonzepte sind nach aktuellem Stand der Technik möglich?

Das Lüftungskonzept kann gemäß DIN 1946-6 nach wie vor gewählt werden zwischen manueller Fensterlüftung, freier Lüftung über Außenluftdurchlässe (ALD) und mechanischer Lüftung mit und ohne Wärmerückgewinnung.

Allerdings ist die **manuelle Fensterlüftung** nur bei Anwesenheit der Nutzer möglich und scheidet somit in den meisten Fällen aus, wenn dem Planer oder Handwerker bekannt ist dass die Nutzer beispielsweise Berufstätige sind und somit die Fensterlüftung nicht regelmäßig alle zwei Stunden durchführen können.

Bei **freier Lüftung** müssen ALD für Querlüftung mit dem Luftvolumenstrom für die Lüftung zum Feuchteschutz ausgelegt werden, für Querlüftung und Schachtlüftung mit dem Luftvolumenstrom für die Reduzierte Lüftung ausgelegt werden.

Die Auslegung der ALD jeweils für eine Lüftungsstufe höher wird empfohlen. Freie Lüftung ist aufgrund des zufälligen Antriebs (Wind) nicht beeinflussbar.

**Ventilatorgestützte (mechanische) Lüftung** ist so auszuwählen, dass für die gesamte Nutzungseinheit die Nennlüftung ohne Nutzerunterstützung (manuelle Fensteröffnung) sicherzustellen ist. Hierbei ist die dauernde Lüftung zum Feuchteschutz (24 Stunden je Tag bei geschlossenen Fenstern) und die Reduzierte Lüftung bereits mit eingeschlossen. Eine Auslegung ausschließlich für die Lüftung zum Feuchteschutz oder für die Reduzierte Lüftung ist nicht zulässig. Die ventilatorgestützte Lüftung bietet die größtmögliche Sicherheit gegenüber Bauschäden (Schimmelbildung). Aufgrund der einstellbaren Luftmenge am Abluftventilator und der Auslegung der ALD bei max. 8 Pa Unterdruck zur Nachführung der abgesaugten Luftmenge besteht eine Kontrolle über die Luftmenge – man spricht von kontrollierter Lüftung.

Die planmäßige Zuführung von Außenluft über ALD in die einzelnen Räume ist aber nur möglich, wenn das Abluftsystem die notwendige Gesamtluftmenge fördern kann und gleichzeitig eine hohe Luftdichtigkeit der Gebäudehülle und somit die Lüftungsautorität der ALD gewährleistet wird.



In folgender Tabelle sind die Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme in m<sup>3</sup>/h für Nutzungseinheiten nach DIN 1946-6 dargestellt:

Fläche der Nutzungseinheit [m <sup>2</sup> ]	< 30	50	70	90	110	130	150	170	190	210
<b>Lüftung zum Feuchteschutz [m<sup>3</sup>/h]</b>										
<b>Wärmeschutz hoch</b> - (Neubau oder Modernisierung mind. nach WSchV 95)	15	25	30	35	40	45	50	55	60	65
<b>Lüftung zum Feuchteschutz [m<sup>3</sup>/h]</b>										
<b>Wärmeschutz gering</b> - (nicht oder teilmodernisierte, alle vor 1995 errichteten Gebäude)	20	30	40	45	55	60	70	75	80	85
<b>Reduzierte Lüftung [m<sup>3</sup>/h]</b>	40	55	65	80	95	105	120	130	140	150
<b>Nennlüftung [m<sup>3</sup>/h]</b> (Auslegung für ventilator-gestützte Lüftungssysteme)	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>95</b>	<b>115</b>	<b>135</b>	<b>155</b>	<b>170</b>	<b>185</b>	<b>200</b>	<b>215</b>
<b>Intensivlüftung [m<sup>3</sup>/h]</b>	70	100	125	150	175	200	220	245	265	285

### Wie wird ein Ventilatorgestütztes Lüftungskonzept mit ALD nach DIN 18017-3 realisiert?

Ventilatorgestützte Abluftsysteme erfüllen die Anforderungen an die bauaufsichtlich geforderte wirksame Lüftung von fensterlosen Räumen, wenn sie entsprechend den Anforderungen nach DIN 18017-3 betrieben werden. Sie können auch

- für die Lüftung von Bädern und Toilettenräumen;
- für die Lüftung von Kochnischen;
- für die Lüftung von fensterlosen Küchen und
- für größere als die doppelten Abluftvolumenströme nach DIN 18017-3 eingesetzt werden.

### Volumenströme:

- 40 m<sup>3</sup>/h – Dieser Abluftvolumenstrom muss abgeführt werden, wenn die Anlage dauernd in Betrieb ist. In Zeiten geringen Luftbedarfs, vorwiegend nachts, jedoch nicht mehr als 12 Stunden pro Tag, darf dieser Volumenstrom um die Hälfte reduziert werden.
- 60 m<sup>3</sup>/h – Dieser Abluftvolumenstrom muss bei bedarfsgeführten Anlagen (Schalter- oder Sensor-gesteuert) während der Nutzung abgeführt werden.

### Küchen- und Kochnischen

Küchen ohne Fenster sind nicht Bestandteil der DIN 18017. Küchen- und Kochnischen mit Fenstern werden mit gleichen Volumenströmen wie Bäder entlüftet. Der Abluftvolumenstrom für Küchen und Kochnischen gemäß DIN 1946-6 beträgt 45 m<sup>3</sup>/h während der Nennlüftung.

Intensivlüftung fensterloser Räume wird durch die bauaufsichtliche Richtlinie geregelt. Diese fordert für fensterlose Küchen 200 m<sup>3</sup>/h. Diese Intensivlüftung kann weder durch eine 1946-6 Anlage noch darf sie durch eine 18017-3 Anlage realisiert werden.

### Nachströmen der Außenluft

Ein dem Abluftvolumenstrom entsprechender Außenluftstrom muss in die Wohn- und Aufenthaltsräume nachströmen. Dafür werden Außenluftdurchlässe (ALD) in Form von Fenster- oder Wandventilen verwendet.

Der Außenluftvolumenstrom wird gemäß DIN 1946-6 berechnet – siehe auch Tabelle für die „Mindestwerte der Gesamt-Außenluftvolumenströme in m<sup>3</sup>/h für Nutzungseinheiten“.

### Einbindung in ein Lüftungskonzept gemäß DIN 1946-6

Die Entlüftungsanlage gemäß DIN 18017-3 kann die Lüftung der Wohn- und Nutzereinheit übernehmen. Es gilt zu beachten, dass in diesem Fall laut DIN 1946-6 nur die Räume gelüftet werden, in denen ein ALD platziert wird oder die als Überströmraum fungieren. Für die anderen Räume ist in diesem Fall ein separates Lüftungskonzept zu erstellen.

### Beispiel:

90 m<sup>2</sup> 5-Zimmerwohnung mit Wohnzimmer, Schlafzimmer, 2 Kinderzimmer, Küche und Bad.  
Zunächst geplant: Badentlüftung (bedarfsgeführt) 60 m<sup>3</sup>/h Abluft; Zuluft über 2 ALD's im Wohnzimmer mit je 25 m<sup>3</sup>/h bei 8 Pa → 50 m<sup>3</sup>/h Zuluftnachströmung im Wohnzimmer. Es bleiben 10 m<sup>3</sup>/h Abluftvolumenstrom unberücksichtigt. Auch das für die anderen Räume zu erstellende separate Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 fehlt.

### Lösungsmöglichkeit:

Laut DIN 1946-6 erfolgt bei ventilatorgestützten Lüftungssystemen die Berechnung der Gesamt-Außenluftvolumenströme nach Nennlüftung (siehe Tabelle), der Mindestwert bei einer 90 m<sup>2</sup> Nutzungseinheit ist 115 m<sup>3</sup>/h. Realisiert werden kann das Lüftungskonzept folgendermaßen:

Abluft:	Zuluft:
Bad: 60 m <sup>3</sup> /h	Wohnzimmer: 2 ALD je 25 m <sup>3</sup> /h = 50 m <sup>3</sup> /h
Küche: 60 m <sup>3</sup> /h	Schlafzimmer: 1 ALD je 25 m <sup>3</sup> /h = 25 m <sup>3</sup> /h
	Kinderzimmer 1: 1 ALD je 25 m <sup>3</sup> /h = 25 m <sup>3</sup> /h
	Kinderzimmer 2: 1 ALD je 25 m <sup>3</sup> /h = 25 m <sup>3</sup> /h
120 m <sup>3</sup> /h	125 m <sup>3</sup> /h

Die Gesamt-Mindestaußenluftmenge bei Nennlüftung von 115 m<sup>3</sup>/h wird sichergestellt, über die ALD's wird jeder Wohnraum mit der notwendigen Außenluftmenge versorgt und die abgesaugte Abluftmenge wird problemlos über die ausreichende Anzahl von ALD's nachgeführt.



### Welchen Einfluss hat die Gebäudedichtheit auf das Lüftungssystem?

Für die einwandfreie Funktion aller Lüftungssysteme ist eine dauerhaft luftdichte Ausführung des Gebäudes nach außen über die Gebäudehülle als auch nach innen vorzugsweise bei Mehrfamilienhäusern zu benachbarten Wohnungen und nicht wohnungseigenen Bereichen sicherzustellen. Die maximal zulässige Undichtheit der Gebäudehülle ist nach DIN 4108-7 und EnEV 2009 bei Einsatz von ventilatorgestützten Lüftungssystemen auf n50 kleiner 1,5 1/h begrenzt, d.h. der n50-Wert beim Blower-Door-Test darf 1,5 1/h nicht übersteigen.

### Wie gehen Abluftanlagen mit Außenluftdurchlässen (ALD) in die Berechnung des Heizwärmebedarfs ein?

Bei der Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs nach dem Monatsbilanzverfahren werden u. a. die Lüftungswärmeverluste errechnet. Dabei bestimmt die Art der Lüftung und die Prüfung der Luftdichtigkeit des Gebäudes die Höhe der jeweiligen Lüftungswärmeverluste.

Bei Abluftanlagen in Kombination mit Außenluftdurchlässen wird, gegenüber der Fensterlüftung, ein geringerer Lüftungswärmeverlust erreicht, der mit einer reduzierten Luftwechselrate berücksichtigt werden kann.

Im Rahmen der Berechnung nach dem Berechnungsverfahren für Wohngebäude (EnEV 2009, Anlage 1, Satz 2.7) / Jahres-Primärenergiebedarf  $Q_p$  nach DIN V 18599 ist bei mechanischen Lüftungsanlagen mit Außenluftdurchlässen die Anrechnung einer regelungstechnisch verminderten Luftwechselrate nur zulässig, wenn

- die Dichtheit des Gebäudes bei n50 kleiner 1,5 h<sup>-1</sup> nachgewiesen wird - Bedingung hierfür ist eine Einhaltung der Anforderung an die Luftdichtigkeit des Gebäudes. D.h. der n50-Wert beim Blower-Door-Test darf 1,5 1/h nicht übersteigen - und
- der mit Hilfe der Anlage erreichte Luftwechsel den zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel sicherstellt.

Mit dieser Technik wird gegenüber der optimierten Fensterlüftung eine Einsparung von Lüftungswärmeverlusten erreicht.

### Wie muss ich mit den Außenluftdurchlässen (ALD) bei der Blower-Door- Messung verfahren? Werden Sie nur verschlossen oder dürfen sie abgeklebt werden?

Diese Frage wurde durch die Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz eindeutig beantwortet. Öffnungen in der Gebäudehülle als Teil eines Lüftungssystems, hierzu zählen ausdrücklich auch ALD, zum Zweck der Erreichung des geforderten Mindestluftwechsels, sind geplante Undichtigkeiten. Daher werden sie von den Dichtigkeitsanforderungen an die Gebäudehülle, die es zu prüfen gilt, nicht erfasst. Zur Ermittlung ist das Verfahren B der DIN EN 13829 vorgeschrieben.

Hierbei werden diese Öffnungen für die Messung temporär abgedichtet.