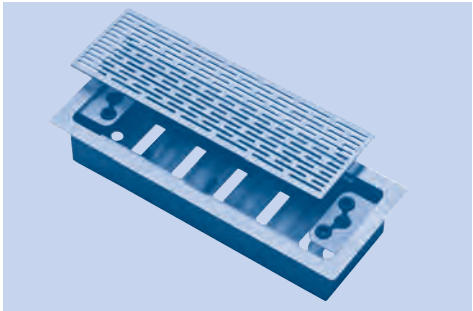
# Praxisleitfaden

AEREX
HAUSTECHNIKSYSTEME

## Komfort-Wohnungslüftungssysteme

Praktischer Leitfaden für Planer,
Architekten und Handwerker



Für Neubau und Sanierung

www.aerex.de

# 1. Planung

## 1.1. Einführung

Der Wunsch nach einer gemütlichen Wohnatmosphäre ist wohl so alt wie die Menschheit.
Schon unsere Urahnen schufen sich mit Feuerstellen etwas Behaglichkeit in ihren Höhlen, jedoch zum Preis einer Rauchbelästigung und Zugluft.
Mit zunehmender Zivilisierung stiegen die Ansprüche an das Wohnklima.
Durch den Willen zum Fortschritt und mit Hilfe der Technologie ist es heute möglich, ein Wohnraumklima zu schaffen, das die individuellen Bedürfnisse und Wünsche seiner Bewohner nahezu perfekt erfüllt.
Die Raumluftsysteme von AEREX wurden dazu entwickelt, in jedem Wohnraum die von seinen Bewohnern gewünschten Bedingungen zu schaffen.

Sei es der Wunsch des Bauherrn / der Bauherrin nach
- frischer und staubfreier Luft,
- energieeffizienter Lüftung,
- Geruchsbeseitigung,
- pollenfreier Luft,
- Entfeuchtung oder
- Wärme.

Die AEREX Raumluftsysteme erfüllen diese Wünsche!

Dieser Praxisleitfaden unterstützt Sie
- den Planer in der Planungsphase
- den Monteur / Handwerker bei der Installation, Beratung und Verkauf

AEREX Lüftungssysteme eignen sich sowohl für den Einsatz im Rahmen einer "Altbau-Sanierung" als auch für den Neubau eines Hauses.

Die Lüftungssysteme können sowohl
- für eine Wohnung,
- für ein Ein- oder Mehrfamilienhaus
- für den Geschosswohnungsbau als auch
- für ein Gewerbeobjekt

konzipiert werden.

Entsprechend den Bedürfnissen / Anforderungen haben Sie die Wahl zwischen:
- einem Raumluftsystem ohne Wärmerückgewinnung oder
- einem Raumluftsystem mit Wärmerückgewinnung oder
- einem Raumluftsystem mit Wärmerückgewinnung und Sole-Erdwärmetauscher

Der Sole-Erdwärmetauscher wird optional dem Zentralgerät vorgeschaltet.
Er führt diesem im Winter frostfreie Außenluft zu und reduziert somit die Gefahr, dass das Zentralgerät einfriert.
Im Sommer wird das Prinzip umgekehrt und dem Zentralgerät abgekühlte und entfeuchtete Außenluft zugeführt.

Die einzelnen Systemkomponenten wurden bei AEREX entwickelt und optimal aufeinander abgestimmt.

## 1.2. Funktion eines Komfort-Lüftungssystems mit Wärmerückgewinnung

Herzstück der kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung ist das Wärmerückgewinnungs-Zentralgerät, in dem Ventilatoren, Luftfilter, Wärmetauscher und Regelung integriert sind.

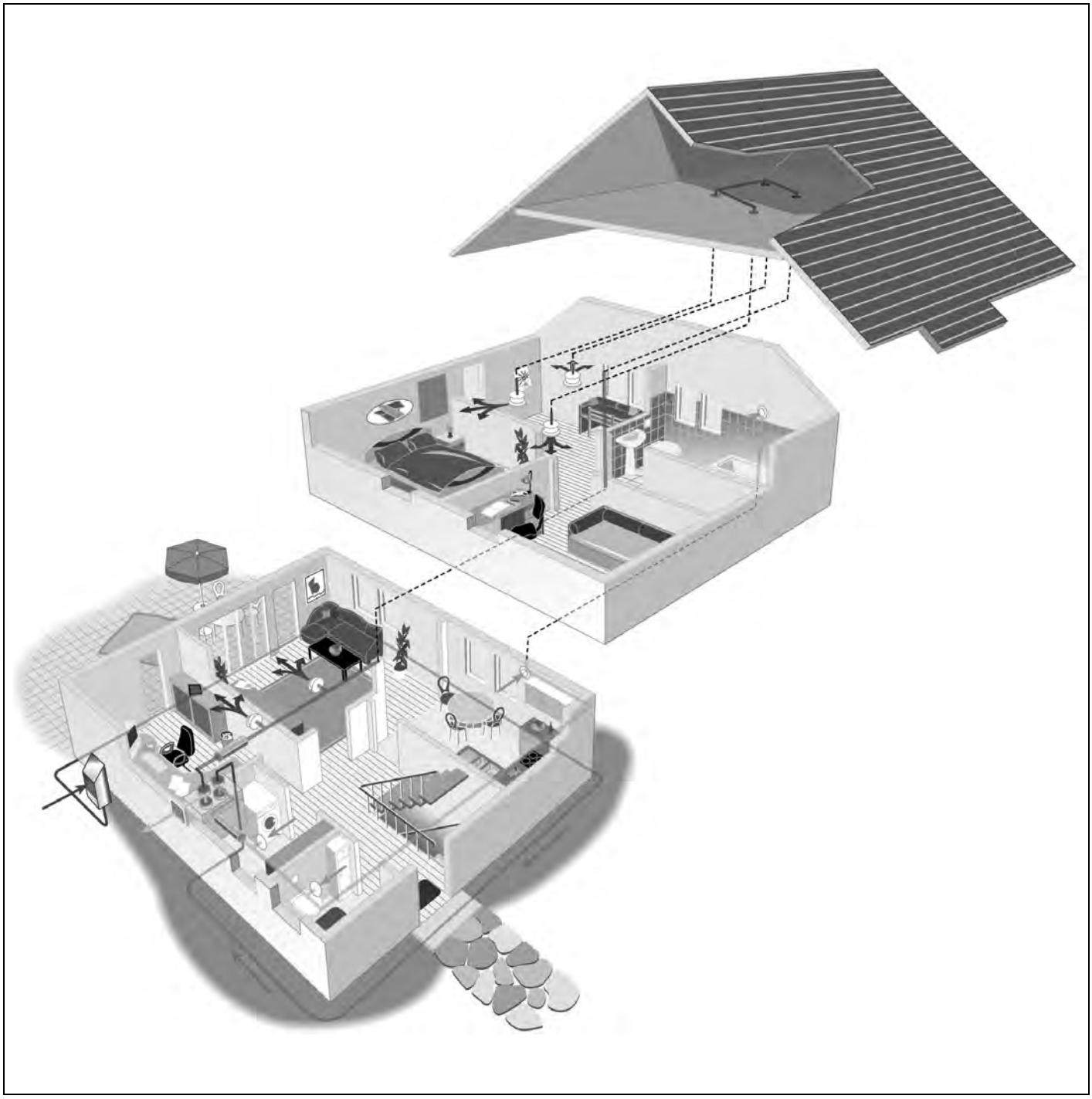
Aus geruchs- und feuchtebelasteten Räumen wie Küche, Bad und WC wird über ein Rohrleitungssystem warme Luft abgesaugt und über den Wärmetauscher geführt. Gleichzeitig wird frische, kalte Außenluft angesaugt und ebenfalls über den Wärmetauscher geführt. Die Energie der Abluft wird zu rund 70 - 90 % der Außenluft zugeführt, so dass diese als vorgewärmte Zuluft ebenfalls über ein Rohrleitungssystem und Zuluftventil in die Wohn- und Aufenthaltsräume gelangt.

Dieses Prinzip (die sogenannte "Querlüftung") wird üblicherweise rund um die Uhr betrieben und reduziert die Lüftungswärmeverluste um rund 70 - 90 %. Auch Belästigungen durch Gerüche, Dämpfe, Schadstoffe oder Außenlärm durch geöffnete Fenster / Türen gehören somit der Vergangenheit an. Die Wohnung wird somit zum "Luftkurort".

Durch zahlreiche Zubehörteile sind die Systeme der kontrollierten Wohnungslüftung bei vielen gewünschten Anforderungen verwendbar. Insbesondere in der Systemsteuerung kann auf verschiedenste Parameter geregelt werden: Zeit, Temperatur, Luftwechselrate, etc..

AEREX hat die Systeme zur kontrollierten Wohnungslüftung speziell für Ein- und Mehrfamilienhäuser entwickelt.

Die Anlagen können sowohl beim Neubau als auch bei der Sanierung installiert werden.



## 1.3. Planungsgrundlagen

### 1.3.1. Glossar

**Luftwechsel**

Unter Luftwechsel versteht man den Austausch der Luft in geschlossenen Räumen.
Der Austausch wird in der Größe **Luftwechselrate** gemessen.

**Luftwechselrate**

Er gibt an, wie oft das gesamte Raumluftvolumen in einer bestimmten Zeit gegen Frischluft ausgetauscht wird.
Die Luftwechselrate entspricht der Häufigkeit des Luftwechsels in einer Stunde. 1-fache Luftwechselrate bedeutet, dass die Luftmenge im Raum ein Mal pro Stunde "erneuert" wird.

**Außenluftrate**

Bei der Berechnung der personenbezogenen Luftmenge wird die Anzahl der ständig im Raum anwesenden Personen berücksichtigt.
Richtwert: 30 $m^3$/h pro Person.

**Außenluft**

Die aus dem Freien angesaugte Luft

**Zuluft**

Die dem Raum zuströmende Luft

**Abluft**

Die aus dem Raum abgesaugte Luft

**Fortluft**

Die ins Freie abgeführte Luft

**Luft- Volumenstrom**

Geförderte Luftmenge in einer bestimmten Zeit [$m^3$/h]

**Luftdurchlass**

Öffnung im Raum (Wand, Decke oder Fußboden), durch die Luft ab- oder zuströmen kann (z. B. Gitter, Tellerventil oder Weitwurfsdüse).

**Überströmöffnung**

Öffnung, durch die die Luft je nach Strömungsrichtung von einem Raum in den anderen überströmt.

**Wärmebereitstellungsgrad**

Kenngröße der Wärmerückgewinnung (Wärmequelle Abluft) einschließlich des Energiegewinns aufgrund einer eventuellen Kondensation. Zusätzlich wird die Wärme von weiteren Quellen, die in den Zuluftstrom gelangen (z. B. Abwärme eines Motors im Zuluftstrom) mit eingerechnet.

### 1.3.2. Normen und Vorschriften

**Bei der Planung müssen folgende Normen berücksichtigt werden:**

| | |
|---|---|
| DIN 1946-1 | Raumlufttechnik, Terminologie und Symbole |
| DIN 1946-6 | Raumlufttechnik - Teil 6: Lüftung von Wohnungen; Anforderungen, Ausführung, Abnahme |
| DIN 4102 | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen |
| DIN 4108-7 | Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele |
| DIN 4109 | Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise |
| DIN 18017-1 | Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster; Einzelschachtanlagen ohne Ventilatoren |
| DIN 18017-3 | Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster mit Ventilatoren |
| DIN V 24194 | Kanalbauteile für lufttechnische Anlagen; Dichtheit; Dichtheitsklassen von Luftkanalsystemen |
| DIN EN 779 | Partikel-Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik |
| DIN EN 832 | Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Berechnung des Heizenergiebedarfs - Wohngebäude |
| DIN EN 12831 | Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast |
| DIN EN 13779 | Lüftung von Nichtwohngebäuden |
| EN 60335-1 | Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 1: Allgemeine Anforderungen |
| EN 60335-2-30 | Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 2 - 30: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte |
| VDI 2071 | Wärmerückgewinnung in raumlufttechnischen Anlagen |
| VDI 2081 | Geräuscherzeugung und Lärmminderung in raumlufttechnischen Anlagen |
| VDI 2087 | Luftleitungssysteme - Bemessungsgrundlagen |
| VDI 3801 | Betreiben von raumlufttechnischen Anlagen |
| VDI 6022 | Hygienische Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen |
| VDMA 24186 T1, T2 | Leistungsprogramm für die Wartung von lufttechnischen und anderen technischen Ausrüstungen in Gebäuden<br>Teil 1: Lufttechnische Geräte und Anlagen;<br>Teil 2: Heiztechnische Geräte und Anlagen |
| DIN VDE 0100 | Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V |
| VBG 20 | Kälteanlagen |

Die jeweilige Landesbauordnung

| | |
|---|---|
| EnEV | Verordnung über energieeinsparenden Wärmeschutz und energieeinsparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV) |
| LüAR | Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen.<br>Lüftungsanlagenrichtlinie LüAR |
| Baurecht | Bauaufsichtliche Richtlinien |

### 1.3.3. Vorteile eines Lüftungssystems

Der Vorteil eines Lüftungssystems ist, dass Sie Energie sparen, den Aufenthalt in den einzelnen Räumen angenehmer gestalten und Gesundheitsschäden durch Zugluft oder Schimmelbildung vorbeugen.

**Lüftungssystem in einer Wohnung – Sanierung**

Die Planung für eine Wohnung sollte vorzugsweise mit Wickelfalzrohren oder mit dem 90-er oder 75-er Flexrohr erfolgen, um hohe Druckverluste zu vermeiden.

Das Rohrsystem wird dann innerhalb einer abgehängten Decke installiert.

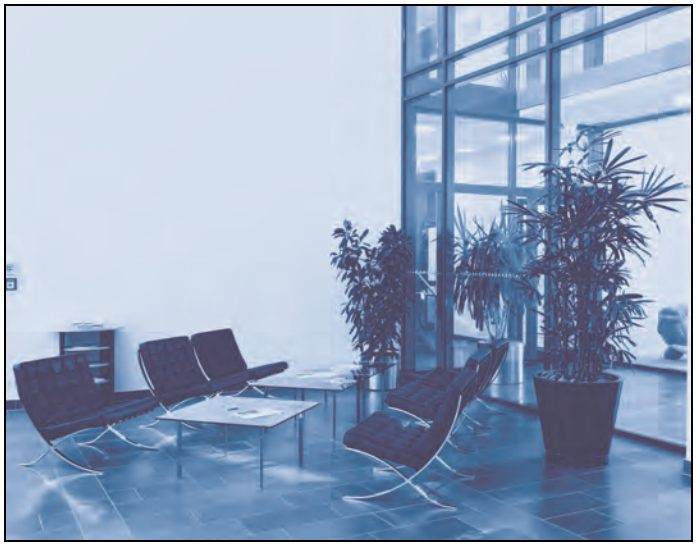
Falls es notwendig ist die Fort- und Außenluftöffnungen an der gleichen Wand zu platzieren, muss darauf geachtet werden, dass ein möglichst großer Abstand zwischen den beiden Öffnungen gewährleistet ist, damit kein Kurzschluss entsteht.

**Lüftungssystem in einem Handwerksbetrieb, Ladengeschäft oder einer Praxis / Kanzlei**

Die grundlegenden Planungsabläufe, wie sie im **Kapitel 1.4** geschildert sind, bleiben auch bei diesen Anwendungen gleich.

Die detaillierte Auslegung des Lüftungskonzeptes hängt jedoch stark von dem geforderten Lüftungssystem ab. Da im gewerblichen Bereich oft mit höheren Volumenströmen gearbeitet wird empfiehlt sich auch hier der Einsatz des 90-er Flexrohres oder des Wickelfalzrohrs.

Die Zu- und Abluftvolumenströme werden in gewerblichen Bereichen hauptsächlich in Abhängigkeit von Heizlasten, "Geruchslasten" und ähnlichem ermittelt. Je nach Gebäudeart und Nutzung wird auch mit dem Richtwert von 30 $m^3$/h pro Peson gearbeitet.



### 1.4. Allgemeine Planungshinweise

Der Einbau eines Lüftungssystems muss sehr sorgfältig geplant sein, damit die Funktionssicherheit gegeben ist. Bei richtiger Umsetzung treten keine Zugerscheinungen und lästige Geräusche auf.

Wichtige Punkte bei der Auslegung, Einbau und Inbetriebnahme der Lüftung sind:

- korrekt berechnete Luftmenge
- anwendungsspezifische Luftdurchlässe
- Berechnung der Rohrquerschnitte und Luftgeschwindigkeiten
- den Vorgaben entsprechende Verlegung der Luftkanäle
- korrekte Einstellung der Zu- und Abluftventile

Aus Komfortgründen wird empfohlen die Lüftungsanlage so auszulegen, dass auf Lüfterstufe 2 eine Luftwechselrate von ca. 0,4 1/h bzw. Nennluftmenge realisiert wird.

Zentralgeräte sind nur für abgeschlossene Nutzereinheiten zu verwenden. Mehrfamilienhäuser benötigen je Wohneinheit ein Zentralgerät oder jede Wohneinheit muss die Möglichkeit haben, die Zu- und Abluftvolumenströme individuell zu regeln.

Eine vorgegebene, konstante Außenluftmenge wird im Zentralgerät gefiltert und den einzelnen Räumen zugeführt.

Die gleiche Luftmenge wird z. B. aus Küche, Bad / WC abgeführt. Zu den Überströmbereichen sind Überströmmöglichkeiten wie z. B. abgenommene Türblätter, Türlüftungsgitter oder schallgedämmte Überströmdurchlässe vorzusehen.

Achten Sie bei der Planung besonders auf Wohnräume mit raumluftabhängigen oder raumluftunabhängigen Feuerstätten. Diese Feuerstätten dürfen nur unter bestimmten Voraussetzungen betrieben werden **(siehe Kapitel 1.7.11)**. Eine Abstimmung mit dem Bezirksschornsteinfegermeister in der Planungsphase ist unbedingt erforderlich.

Wichtige Punkte in der Planungsphase sind:

- Die der Anlage beiliegenden Montageanleitungen sind zu beachten.
- Unter den Zimmertüren muss ein Luftspalt von 1,5 cm vorhanden sein. Alternativ können Türlüftungsgitter oder schallgedämmte Überströmdurchlässe vorgesehen werden.
- Die Angaben der Hersteller von Feuerungs- und Gasgeräten sind zu beachten.
- Revisionsmöglichkeiten für das Rohrsystem sind durch Entfernen der Tellerventile, Abziehen der Anschlüsse am Gerät sowie durch Reinigungsöffnungen vorzusehen.
- Rohre und Zubehör sind gegen Verunreinigung zu schützen.
- Bei der Verlegung in Decken ist die Statik sowie der Schall- und ggf. Brandschutz zu beachten. Hier ist eine Abstimmung mit dem Architekten bzw. Statiker erforderlich.

## 1.5. Auswahl Kriterien

Bei der Auswahl des geeigneten Lüftungssystems wird zwischen zwei grundlegenden Lüftungsarten unterschieden.

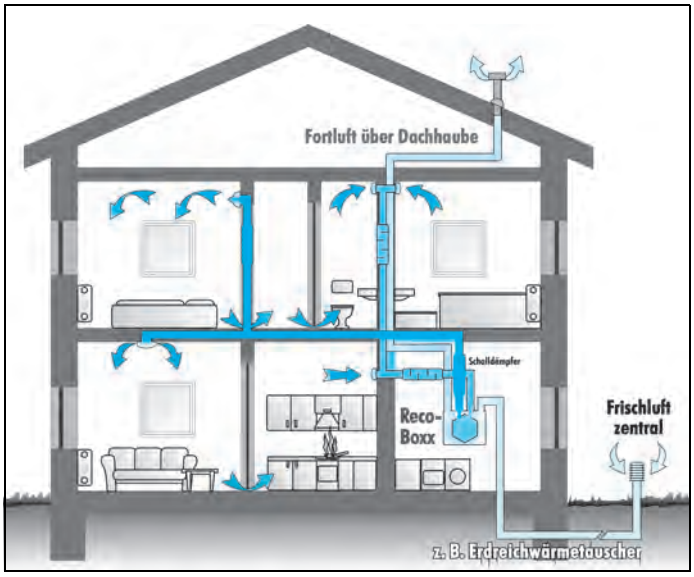
### Zu- und Abluftsysteme mit Wärmerückgewinnung

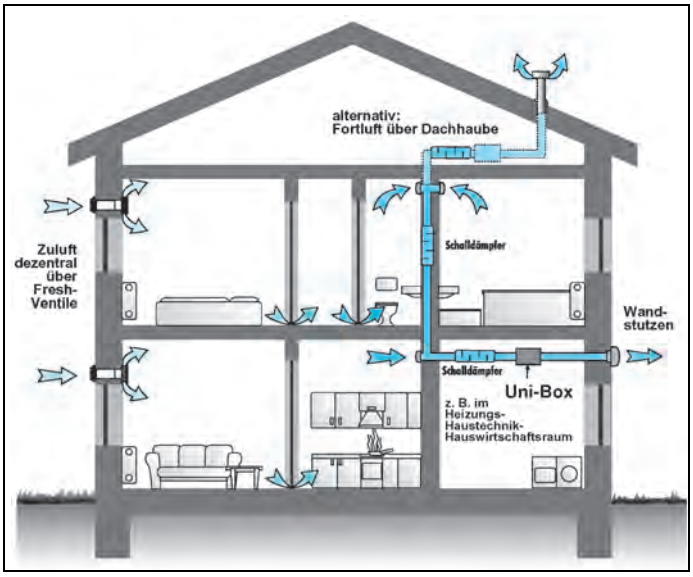
Bei einer kontrollierten Wohnungslüftung mit Zu- und Abluftsystem und Wärmerückgewinnung wird in den geruchs - und feuchtebelastenden Räumen, wie Küche, Bad, WC, die Luft abgesaugt.
Die Außenluft wird gefiltert und dann über Rohrleitungen den sogenannten unbelasteten Räumen (Zulufträume), wie Wohn-, Kinder-, Schlafzimmer, Büro usw. zugeführt.
Die Außenluft kann über einen Erdreichwärmetauscher im Winter vorgewärmt werden, so dass das Einfrieren des Plattenwärmetauschers verhindert wird. Somit ist ein konstanter Betrieb sichergestellt.
Dieser Erdreichwärmetauscher kühlt an heißen Sommertagen die Außenluft ab und entfeuchtet diese.
Die Kombination mit Brandschutzsystemen ist ohne weiteres möglich.
Bei diesem System findet Wärmerückgewinnung statt.

### Abluftsystem

Mit einer Abluftlösung erhalten Sie eine einfache Lüftungsanlage.
Die Frischluftversorgung wird durch Außenluftdurchlässe im Fenster oder in der Wand realisiert. Die belastete Luft wird in Küche, Bad, WC abgesaugt.

Die Abluft kann pro Nutzereinheit (Einfamilienhaus oder einer Wohnung in einem Mehrfamilienhaus) über eine Uni-Box und angeschlossener Lüftungsleitungen nach Außen gebracht werden.
Bei einem Mehrfamilienhaus mit einem zentralen Gerät werden alle Nutzereinheiten entlüftet.
Bei Abluftlösungen findet keine Wärmerückgewinnung statt.




## 1.6. Übersicht der Zentralgeräte

**Für ein Einfamilienhaus (zentral) und einem Mehrfamilienhaus für Wohneinheiten (dezentral)**

| | Reco-Boxx Mini | Reco-Boxx Comfort | Reco-Boxx 300 | Reco-Boxx 400 | Reco-Boxx 600 | AEREX BW | Abluftsystem Uni-Box |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zentrale Zu- und Abluft | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zentrale Abluft | | | | | | | ✓ |
| Für Wohnungen bis ca. 120 m² Wohnflächen | ✓ | | | | | | |
| Für Wohnungen bis ca. 200 m² Wohnflächen | | ✓ | | | | ✓ | |
| Für Wohnungen bis ca. 250 m² Wohnflächen | | | ✓ | | | | |
| Für Wohnungen bis ca. 300 m² Wohnflächen | | | | ✓ | | | |
| Für Wohnungen bis ca. 400 m² Wohnflächen | | | | | ✓ | | |
| Anschlussdurchmesser 125 mm | ✓ | | | | | | |
| Anschlussdurchmesser 160 mm | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| Anschlussdurchmesser 250 mm | | | | | ✓ | | |
| Fördervolumen 70 m³/h bis ca. 165 m³/h | ✓ | | | | | | |
| Fördervolumen 100 m³/h bis ca. 250 m³/h | | ✓ | | | | ✓ | |
| Fördervolumen 80 m³/h bis ca. 300 m³/h | | | ✓ | | | | ✓ |
| Fördervolumen 100 m³/h bis ca. 400 m³/h | | | | ✓ | | | |
| Fördervolumen 150 m³/h bis ca. 620 m³/h | | | | | ✓ | | |

**Für ein Mehrfamilienhaus, Bürogebäude, Schule, Kindergarten**

**Zentrale Zu- und Abluft**

| | Reco Boxx | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 800 ZX | 1200 ZX | 2000 ZX | 3500 ZX | 4000 ZX | 5000 ZX | 6000 ZX | 600 Flat | 1000 Flat | 2000 Flat |
| Viereckiger Kanalanschluss | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| Kreisrunder Kanalanschluss | | | | | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| Fördervolumen 200 - 800 m³/h für Wohnflächen bis ca. 600 m² | ✓ | | | | | | | | | |
| Fördervolumen 300 - 1200 m³/h für Wohnflächen bis ca. 900 m² | | ✓ | | | | | | | | |
| Fördervolumen 700 - 2000 m³/h für Wohnflächen bis ca. 1500 m² | | | ✓ | | | | | | | |
| Fördervolumen 700 - 3000 m³/h für Wohnflächen bis ca. 2500 m² | | | | ✓ | | | | | | |
| Fördervolumen 700 - 4000 m³/h für Wohnflächen bis ca. 3000 m² | | | | | ✓ | | | | | |
| Fördervolumen 700 - 5000 m³/h für Wohnflächen bis ca. 4000 m² | | | | | | ✓ | | | | |
| Fördervolumen 700 - 6000 m³/h für Wohnflächen bis ca. 4500 m² | | | | | | | ✓ | | | |
| Fördervolumen 100 - 600 m³/h für Wohnflächen bis ca. 400 m² | | | | | | | | ✓ | | |
| Fördervolumen 300 - 1000 m³/h für Wohnflächen bis ca. 600 m² | | | | | | | | | ✓ | |
| Fördervolumen 400 - 2000 m³/h für Wohnflächen bis ca. 1500 m² | | | | | | | | | | ✓ |

**Für ein Mehrfamilienhaus**

**Zentrale Abluft**

| | Uni-Box R-Max Control | | |
|---|---|---|---|
| | RMC 01 PF | RMC 03 PF | RMC 05 PF |
| Fördervolumen 300 - 800 m³/h für Wohnflächen bis ca. 600 m² | ✓ | | |
| Fördervolumen 700 - 2500 m³/h für Wohnflächen bis ca. 2000 m² | | ✓ | |
| Fördervolumen 800 - 3500 m³/h für Wohnflächen bis ca. 2500 m² | | | ✓ |
| DN 250 | ✓ | | |
| DN 355 | | ✓ | |
| DN 400 | | | ✓ |

**Für Schulen, Kindergärten, Büros, Konferenzräume**

**Dezentral Zu- und Abluftt**

| | Reco-Boxx Top | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RB Top 180 | RB Top 300 | RB Top 500 | RB Top 800 |
| Fördervolumen 54 - 180 m³/h für bis ca. 4 Personen oder 6 Kinder | ✓ | | | |
| Fördervolumen 90 - 300 m³/h für bis ca. 7 Personen oder 10 Kinder | | ✓ | | |
| Fördervolumen 165 - 550 m³/h für bis ca. 13 Personen oder 20 Kinder | | | ✓ | |
| Fördervolumen 250 - 825 m³/h für bis ca. 20 Personen oder 30 Kinder | | | | ✓ |

Bei der Auswahl des Raumluftsystems kann Sie der Lüftungslotse unter www.aerex.de unterstützen.

## 1.7. Praktische Planung

### 1.7.1. Planungsablauf

1. Zuluft-, Abluft- und Überströmzonen festlegen.
2. Zu- und Abluftvolumenströme anhand der einschlägigen Normen und Richtlinien ermitteln.
3. Lage, Anzahl und Größe von Luftventilen und Überströmöffnungen festlegen.
4. Standort des Lüftungsgerätes und Leitungsführung bestimmen.
   - Zu und Abluftleitungen sollten in etwa gleich dimensioniert sein
   - Kondensatablauf berücksichtigen
5. Schalldämmende Maßnahmen durch Positionierung von Rohr- und Telephonieschalldämpfern vorsehen.
6. Positionierung der Fort- und Außenluftdurchlässe bestimmen, Wärmedämmung beachten.
7. Bedienteil im Wohnbereich positionieren.

### 1.7.2. Zuordnung der einzelnen Bereiche

Alle Räume innerhalb der Wohneinheit müssen einem der drei Bereiche zugeordnet werden.
Folgende Beispielauflistung zeigt die möglichen Zuordnungen:

| Zuluftbereiche (unbelastete Räume) | Abluftbereiche (Geruchs- und feuchtigkeitsbelastete Räume) | Überströmbereiche (Durchgangsbereiche) |
|---|---|---|
| Wohnzimmer | Küche | Flur |
| Esszimmer | Technik- Hausanschlußraum | Windfang |
| Schlafzimmer | Bad | Diele |
| Kinderzimmer | WC | Treppenhaus |
| Arbeitszimmer | Abstellkammer | |
| Hobbyraum | HWR / Trockenraum | |
| Gästezimmer | Speisekammer | |

### 1.7.3. Einfluss der Gebäudehülle auf das Lüftungssystem

Jedes Gebäude besitzt auf Grund von bautechnisch nicht vermeidbaren Undichtigkeiten eine natürliche Infiltration bzw. Exfiltration. Das bedeutet, dass eine bestimmte Menge an Frischluft in das Gebäude eintreten kann, ohne dass dazu lüftungstechnische Maßnahmen getroffen werden. Dieser Effekt ist jedoch stark von Faktoren wie z. B. Druckdifferenz, Gebäudehöhe und Windrichtung abhängig.
Die ermittelten Werte für die Infiltration können von den ermittelten Werten für Nennlüftung abgezogen werden. Das wirkt sich selbstverständlich auch auf die Volumenströme der reduzierten Lüftung und der Intensivlüftung aus. Diese Anrechenbarkeit der Infiltration kann sich vor allem auf die Auslegung des Lüftungsgerätes auswirken.
In der Norm 1946-6:2009 wird dies als "wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf,wirk}$" bezeichnet.

### 1.7.4. Berechnungsgrundlagen

Bei der Planung einer ventilatorengestützten Lüftung muss vor allem die Raumluftqualität und Raumluftfeuchte berücksichtigt werden.
Das Lüftungssystem ist so auszulegen dass eine Nennlüftung (ohne Nutzerunterstützung) 24 Stunden am Tag garantiert ist. Die Planung des Lüftungssystems ist nicht nur nach der Anzahl der Personen in der Nutzungseinheit auszurichten, sondern die Gesamtsituation ist zu bewerten. Hierbei muss unter anderem die Dichtigkeit des Gebäudes mit betrachtet werden.

Der Gesamt-Außenluftvolumenstrom ($q_{v,ges}$) setzt sich aus

- dem Luftvolumenstrom durch Lüftungstechnische Maßnahmen ($q_{v,LtM}$),
- dem wirksamen Luftvolumenstrom durch Infiltration ($q_{v,Inf,wirk}$) siehe **Kapitel 1.7.3**,
- und dem wirksamen Luftvolumenstrom durch aktives Fensteröffnen ($q_{v,FE,wirk}$)

zusammen.

Das aktive Fensteröffnen darf bei der Planung des Lüftungssystems gemäß DIN 1946-6:2009 **nicht** beachtet werden.
Der Gesamt-Außenluftvolumenstrom bei der Nennlüftung ($q_{v,ges,NL}$) wird nach einem Vergleichsverfahren ermittelt.
Es ist der Mindest-Gesamt-Außenluftvolumenstrom nach Nutzfläche (Tabelle 1) mit dem Gesamt-Abluftvolumenstrom nach Raumtyp (Tabelle 2) zu vergleichen.
Der höchste Wert gilt für die Auslegung und weitere Berechnungen.
Die einzelnen Berechnungsformeln für die unterschiedlichen Volumenströme finden Sie im **Kapitel 1.7.5** .
Folgende Tabellen sind an die DIN 1946-6:2009 angelehnt:

| | Fläche der Nutzungseinheit $A_{NE}$ (in $m^2$) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≤ 30 | 50 | 70 | 90 | 110 | 130 | 150 | 170 | 190 | 210 |
| Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz hoch $q_{v,ges,NE,FLH}$ (m3/h) | 15 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| Lüftung zum Feuchteschutz Wärmeschutz gering $q_{v,ges,NE,FLG}$ ($m^3$/h) | 20 | 30 | 40 | 45 | 55 | 60 | 70 | 75 | 80 | 85 |
| Reduzierte Lüftung $q_{v,ges,NE,RL}$ ($m^3$/h) | 40 | 55 | 65 | 80 | 95 | 105 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| Nennlüftung $q_{v,ges,NE,NL}$ ($m^3$/h) | 55 | 75 | 95 | 115 | 135 | 155 | 170 | 185 | 200 | 215 |
| Intensivlüftung $q_{v,ges,NE,IL}$ ($m^3$/h) | 70 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 220 | 245 | 265 | 285 |

Tabelle 1: Mindest-Gesamt-Außenluftvolumenströme für Nutzungseinheiten **einschließlich Infiltration.**

| | Gesamt-Abluftvolumenströme $q_{v,ges,R,ab}$ (in $m^3$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Nennlüftung NL | Lüftung zum Feuchteschutz FL | Reduzierte Lüftung RL | Intensivlüftung IL |
| Hausarbeitsraum<br>Kellerraum (Hobby)<br>Flur (optional)<br>WC | 25 | $q_{v,ges,FL}$ = ($q_{v,ges,NL}$ / $q_{v,ges,NE,NL}$) • $q_{v,ges,NE,FL}$ | $q_{v,ges,RL}$ = ($q_{v,ges,NL}$ / $q_{v,ges,NE,NL}$) • $q_{v,ges,NE,RL}$ | $q_{v,ges,IL}$ = ($q_{v,ges,NL}$ / $q_{v,ges,NE,NL}$) • $q_{v,ges,NE,IL}$ |
| Küche, Kochnische<br>Bad mit / ohne WC<br>Duschraum | 45 | | | |
| Sauna / Fitnessraum | 100 | | | |

Tabelle 2: Gesamt-Abluftvolumenströme qv,ges,R,ab bei ventilatorgestützter Lüftung für einzelne Räume mit oder ohne Fenster. **Einschließlich wirksamer Infiltration.**

### Ermittlung des Außenluftstrom durch Infiltration

$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} \bullet V_{NE} \bullet n_{50} \bullet (\Delta p \bullet f_{wirk,Lage} / 50)^n$

| Auslegungs-Luftwechsel $n_{50,Ausl}$ für Neubau und Modernisierung in 1/h Kategorie [1] | | |
|---|---|---|
| A | B | C |
| 1,0 [2] | 1,5 [3], [5], [6] | 2,0 [4], [5], [6] |

Tabelle 3: Vorgabewerte des Auslegungs-Luftwechsels bei 50 Pa Differenzdruck $n_{50,Ausl}$

1) Der mittlere Gebäudebestand wird mit einem $n_{50,Ausl}$ von 4,5 1/h beschrieben.
2) Ventilatorgestützte Lüftung in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten.
3) Freie Lüftung bei Neubau in ein- und mehrgeschossigen Nutzungseinheiten sowie bei Modernisierung in eingeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. typisch im MFH).
4) Freie Lüftung bei Modernisierung in mehrgeschossigen Nutzungseinheiten (z. B. im EFH).
5) Die Modernisierungsmaßnahme sieht mindestens eine dauerhafte luftundurchlässige Gebäudehülle entsprechend den anerkannten Regeln der Technik vor.
6) Bei einer Teilmodernisierung der Gebäudehülle, z. B. durch einen nicht vollständigen Austausch der Fenster, wird empfohlen die Lüftungstechnischen Maßnahmen nach den für eine vollständige Modernisierung der Gebäudehüllen gegebenen $n_{50}$ Werten zu bemessen.

| Lüftungssystem | freie Lüftung | | ventilatorgestützte Lüftung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Querlüftung | Querlüftung und Lüftungsschacht | Zu- / Abluftsystem (ausgeglichen) | Abluftsystem oder Zuluftsystem | | |
| Wohnungstyp | aller Nutzungseinheiten | | | Eingeschossige Nutzungseinheiten mit Installationsschacht | Eingeschossige Nutzungseinheiten ohne Installationsschacht | Mehrgeschossige Nutzungseinheiten (EFH) |
| ALD | 0,5 | 0,6 | - | 0,65 | 0,7 | 0,8 |
| ÜLD | 0,15 | | 0,45 | 0,15 | | |
| Schacht | - | 0,35 | - | - | | |
| Ventilator | - | - | 0,45 | 0,15 | 0,2 | |

Tabelle 4: Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil $f_{wirk,Komp}$

## 1.7.5. Berechnungsformeln DIN 1946-6:2009

### Gesamt-Außenluftvolumenstrom

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

### Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit, Feuchteschutz

Wärmeschutz hoch (Neubau nach 1995, Komplettsanierung)

$q_{v,ges,NE,FL} = 0{,}3 \bullet q_{v,ges,NE,NL}$

### Wärmeschutz gering (unsanierter Altbau, Errichtung vor 1995)

$q_{v,ges,NE,FL} = 0{,}4 \bullet q_{v,ges,NE,NL}$

### Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit, Reduzierte Lüftung

$q_{v,ges,NE,RL} = 0{,}7 \bullet q_{v,ges,NE,NL}$

### Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit, Nennlüftung

$q_{v,ges,NE,NL} = -0{,}001 \bullet A_{NE}^2 + 1{,}15 \bullet A_{NE} + 20$

### Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit, Intensivlüftung

$q_{v,ges,NE,IL} = 1{,}3 \bullet q_{v,ges,NE,NL}$

### Volumenstrom durch Infiltration

$q_{v,Inf,wirk} = f_{wirk,Komp} \bullet V_{NE} \bullet n_{50} \bullet (\Delta p \bullet f_{wirk,Lage} / 50)^n$

$q_{v,ges}$ = wirksamer Gesamt-Außenluftvolumenstrom
$q_{v,LtM}$ = Luftvolumenstrom durch lüftungstechnische Maßnahmen (frei oder ventilatorgestützt)
$q_{v,Inf,wirk}$ = wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration
$q_{v,FE,wirk}$ = wirksamer Luftvolumenstrom durch aktives Fensteröffnen (wird für die Auslegung von lüftungstechnischen Maßnahmen gemäß DIN 1946.6:2008 nicht verwendet)
$q_{v,ges,FL}$ = Lüftung zum Feuchteschutz
$q_{v,ges,NE,FL}$ = Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit zur Lüftung zum Feuchteschutz
$q_{v,ges,RL}$ = Gesamt-Außenluftvolumenstrom Reduzierte Lüftung
$q_{v,ges,NE,RL}$ = Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit bei Reduzierter Lüftung
$q_{v,ges,NL}$ = Gesamt-Außenluftvolumenstrom Nennlüftung
$q_{v,ges,NE,NL}$ = Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit zur Nennlüftung
$q_{v,ges,IL}$ = Gesamt-Außenluftvolumenstrom Intensivlüftung
$q_{v,ges,NE,IL}$ = Außenluftvolumenstrom pro Nutzungseinheit zur Intensivlüftung
$q_{v,Inf,wirk}$ = wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration in $m^3/h$
$f_{wirk,Komp}$ = Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil bei einer Lüftungskomponente in $m^3/h$, Wert nach Tabelle
$f_{wirk,Lage}$ = Korrekturfaktor für den wirksamen Infiltrationsluftanteil in Abhängigkeit von der Gebäudelage in $m^3/h$, Standardwert = 1
$V_{NE}$ = Luftvolumen der Nutzungseinheiten in $m^3$
$n_{50}$ = Differenzdruck in 1/h, Vorgabewert $n_{50,Ausl}$ aus Tabelle oder Messwert des Luftwechsels bei 50 Pa
n = Druckexponent (Wert beträgt 0,67 wenn keine Daten aus Luftdichtheitsuntersuchungen vorliegen)
$\Delta p$ = Auslegungsdifferenzdruck in Pa (windschwach = 2 Pa, windstark = 4 Pa)

## 1.7.6. Berechnungsformeln allgemein

**Formelsammlung**

**Kreisfläche**

$$A = r^2 \cdot \pi = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

**Volumenstrom**

$$\dot{V} = A \cdot v \cdot 3600\ s/h$$

**Strömungsgeschwindigkeit**

$$v = \frac{\dot{V}}{A \cdot 3600\ s/h}$$

**Luftwechsel**

$$LW = \frac{\dot{V}}{V_R}$$

**Dynamischer Druck**

$$p_{dyn} = \frac{\rho}{2} \cdot v^2$$

**Einzelwiderstände**

$$Z = \Sigma \zeta \cdot p_{dyn}$$

**Rohrreibung**

$$\Delta p_R = l \cdot R$$

**Druckverlust**

$$\Delta p_{ges} = l \cdot R + Z + \Delta p_{Einbau}$$

**Kontinuitätsgesetz**

$$\dot{V}_1 = \dot{V}_2 \qquad v_1 \cdot A_1 = v_2 \cdot A_2$$

**Wärmemenge**

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\vartheta$$

**Hydraulischer Durchmesser - für beliebige Querschnittform**

$$d_h = \frac{4 \cdot A}{U}$$

**für Rechteckform**

$$d_h = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}$$

| | | |
|---|---|---|
| A | = | Fläche in [$m^2$] |
| r | = | Radius in [m] |
| d | = | Durchmesser [m] |
| v | = | Strömungsgeschwindigkeit [m/s] |
| LW | = | Luftwechsel |
| $\dot{V}$ | = | Volumenstrom [$m^3$/h] (im Rohr bzw. Ventil) |
| $V_R$ | = | Raumvolumen [$m^3$] |
| $p_{dyn}$ | = | Dynamischer Druck [Pa] |
| $\rho$ | = | Dichte des Mediums [kg / $m^3$] |
| Z | = | Druckverlust durch Einzelwiderstände [Pa] |
| $\zeta$ | = | Widerstandsbeiwert ohne Einheit |
| $\Delta p_R$ | = | Druckverlust durch Rohrreibung [Pa] |
| l | = | Rohrlänge [m] |
| R | = | Druckverlust [Pa / m] |
| $\Delta p_{ges}$ | = | Gesamtdruckverlust [Pa] |
| $\Delta p_{Einbau}$ | = | Druckverlust durch Einbauten [Pa] |
| Q | = | Wärmemenge [Wh] |
| c | = | Spezifische Wärmekapazität [Wh / kg • K] |
| $\Delta\vartheta$ | = | Temperaturdifferenz [K] |
| $D_h$ | = | Hydraulischer Durchmesser |

## 1.7.7. Planung eines Lüftungssystems mit AEREX-o-*Flex*

Die Planung eines Raumluftsystems für Neubau oder Sanierung ist im wesentlichen gleich.

**Planung eines Neubaus**

**Voraussetzungen für die Verlegung der Flexrohre in Betondecken.**

Durch das Verlegen der Flexrohre im Beton kann die Statik des Gebäudes beeinflusst werden. Diese Auswirkungen sind von einem Statiker zu prüfen.
Zwischen den Rohren sollte ein Mindestabstand, der dem Durchmesser des Rohres entspricht, eingehalten werden. Die Verlegung der Rohre sollte im Bauplan eingezeichnet sein, um Beschädigungen durch nachträgliche Bohrungen zu vermeiden. Zum Eingießen in Beton empfehlen wir die Verwendung von 63-er Rohren, da diese die geringste Bautiefe haben. Jedoch sind auch die 75-er Rohre dafür geeignet.

**Planung einer Sanierung**

**Voraussetzungen für die Verlegung der Flexrohre in abgehängten Decken.**

Bei der Verlegung in abgehängten Decken empfehlen wir die Verwendung von 75-er oder 90-er Rohren.
Die Befestigungsschellen zum Befestigen der Rohre dürfen einen Maximalabstand von 100 cm haben.
Das Rohr muss vor und nach dem Biegen fixiert werden.

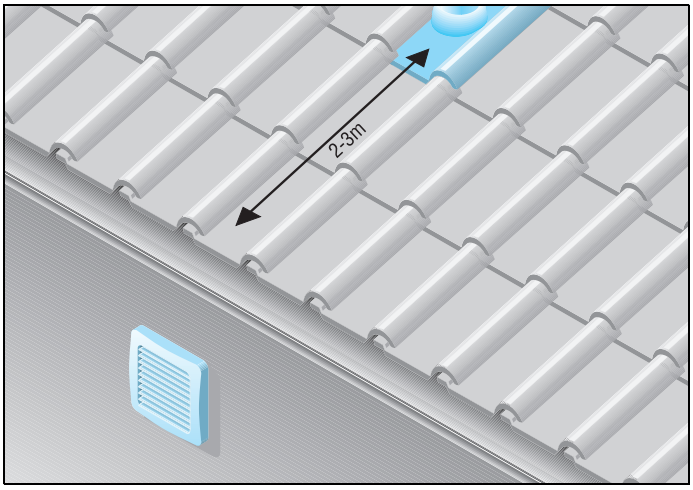
## 1.7.8. Platzierung der Komponenten

**Öffnungen für Fort- und Außenluft**

Die Öffnungen für Fort- und Außenluft können sowohl auf dem Dach als auch an der Wand angebracht werden. Es ist auf ausreichenden Querschnitt, entsprechend der ausgelegten Volumenströme zu achten.
Die beiden Öffnungen sind mindestens 2 - 3 m voneinander entfernt anzubringen, um "Kurzschlusseffekte" zwischen Fort- und Außenluft zu vermeiden. Besteht die Gefahr, dass sich Kondensat in den Leitungen bilden könnte, muss eine entsprechende Kondensatabfuhr gewährleistet werden.

### Positionierung der Fort- und Außenluftdurchlässe

- Außenluftgitter möglichst schattenseitig positionieren (kühle Luft).
- Die Außenluftansaugung nicht an Stellen mit Luftbelastung (Garage, Kompost, etc) anbringen.
- Die Außenluftöffnung ist möglichst hoch anzuordnen (geruchsbelastete Luft wird nicht angesaugt).
- Die Fortluftöffnungen nicht gegenüber von Fenstern des Nachbarhauses platzieren.




Beispiel für die Positionierung von Fort- und Außenluftdurchlässen

### Aufstellort des Zentralgerätes

Der Aufstellort des Zentralgerätes muss folgende Bedingungen erfüllen:

- Innerhalb des Gebäudes (z. B. Keller, Küchenschrank, Dachboden, etc.) Montageanleitung beachten.
- In der Nähe zum Außenluftgitter oder zum Sole-Erdwärmetauscher.
- In der Nähe zum Fortluftgitter.
- Anbindung an das Abwassersystem (ein Kondensatablauf ist vorzusehen).
- Zugänglichkeit für Wartungs- und Reparaturarbeiten berücksichtigen.
- Bei der Montage in einem Feuchtraum sollte dieser Raum zusätzlich entlüftet werden, um das Gerät vor Korrosion zu schützen.
- Aufstellraum min. 10 °C, Montageanleitung beachten.

Beispiel zur Montage des Zentralgerätes: Keller oder Abstellkammer

### Verlegung des AEREX-o-Flex Rohrnetzes

Bei der Verlegung des Rohrnetzes müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

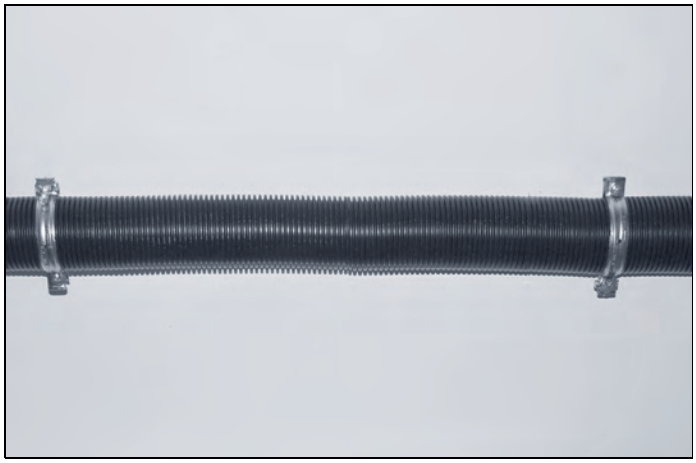
- Kurze und symmetrische Rohrführung.
- Rohre möglichst geradlinig verlegen.
- Der Rohrdurchmesser ist abhängig vom Objekt.
- Für warmluftführende Kanäle in kalter Umgebung (Dachboden, Keller, Garage, etc.) wird eine Dämmstärke von ca. 100 mm vorgeschrieben.
- Die zwischen den Dachsparren und in den Abseitenwänden verlegten Leitungen sind unterhalb der Dämmung (im warmen Bereich) anzuordnen bzw. gegen Auskühlung und Schwitzwasserbildung zu dämmen.
- Bei der Verlegung in Betondecken müssen die Rohre gegen Aufschwimmen gesichert werden.
- Enge Biegeradien sind zu vermeiden um die Druckverluste gering zu halten.
- Um hohe Druckdifferenzen zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass die Rohre möglichst gleich lang sind.
- Die Strömungsgeschwindigkeit im Rohrsystem sollte maximal 2,5 m/s betragen.
- Vorgesehene Revisionsöffnungen sind zugänglich zu halten.
- Nicht geeignet für Luftheizung bei Verlegung in der Betondecke!

### Dimensionierung des Rohrsetzes

Je nach Anwendungsfall sind die Flexrohre wie folgt zu dimensionieren:

| Typ | Nennweite DN | Anwendung |
|---|---|---|
| AF-F63 | 63 | Neubau |
| AF-F75 | 75 | Neubau / Sanierung |
| AF-F90 | 90 | Sanierung |

Neubau - Verlegung in der Betondecke.

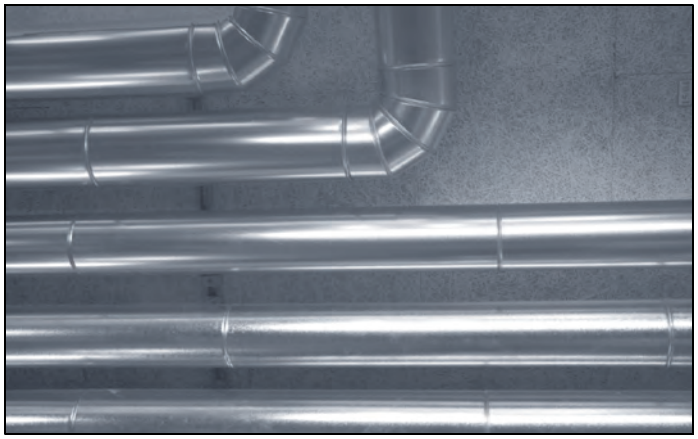


Sanierung - Verlegung in abgehängter Decke.

- Rohrschellen in einem Abstand von ca. 0,75 m platzieren.

### Verlegung der Wickelfalzrohre

- Der Rohrdurchmesser ist abhängig vom maximalen Volumenstrom und der maximalen Strömungsgeschwindigkeit.
- Für das Rohrsystem sind glattwandige Wickelfalzrohre zu verwenden. Rohre mit rauer Innenoberfläche sind aus hygienischen und strömungstechnischen Gründen zu vermeiden.
- Die Wickelfalzrohre werden mit Rohrschellen an den Decken und Wänden befestigt.
- Für warmluftführende Kanäle in kalter Umgebung (Dachboden, Keller, Garage, etc.) wird eine Dämmstärke von ca. 100 mm vorgeschrieben.
- Im Fall eines Mauerdurchbruchs ist das Rohr gegen Körperschallübertragung zu dämmen und der entstehende Luftspalt mit geeignetem Material zu schließen.
- Luftleitungen, welche Kaltluft in warme Räume transportieren, sind mit einer Wärmedämmung von mind. 20 mm, aus geschlossenzelligem Dämmmaterial und 50 mm Mineralwolle zu versehen (auch innerhalb der Außenwanddurchführung), um Schwitzwasserbildung zu verhindern.



Verlegung der Wickelfalzrohre

### Dimensionierung der Wickelfalzrohre

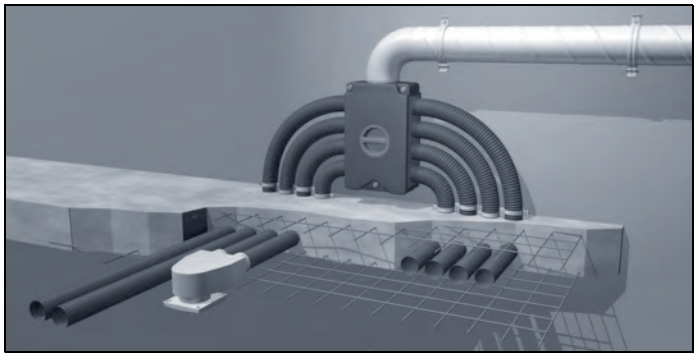
In Abhängigkeit der berechneten Volumenströme lassen sich die notwendigen Leitungsdurchmesser auslegen:

| Rohrdurchmesser [mm] | Maximaler Volumenstrom [$m^3/h$] | Maximale Strömungsgeschwindigkeit [m/s] |
|---|---|---|
| 100 | 80 | 2,8 |
| 125 | 130 | 2,9 |
| 160 | 220 | 3,0 |

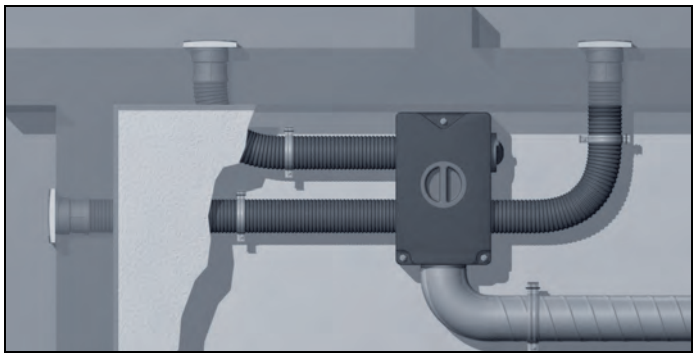
### Positionierung der Verteiler

Die Montageorte der Verteiler müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Möglichst gleichmäßige Rohrführung um große Druckverlustdifferenzen zu vermeiden.
- Zwischen den Verteilern und dem Zentralgerät sind Schalldämpfer zu montieren, damit das Ventilatorengeräusch nicht ins Rohrnetz übertragen wird.



Einbau in Neubau

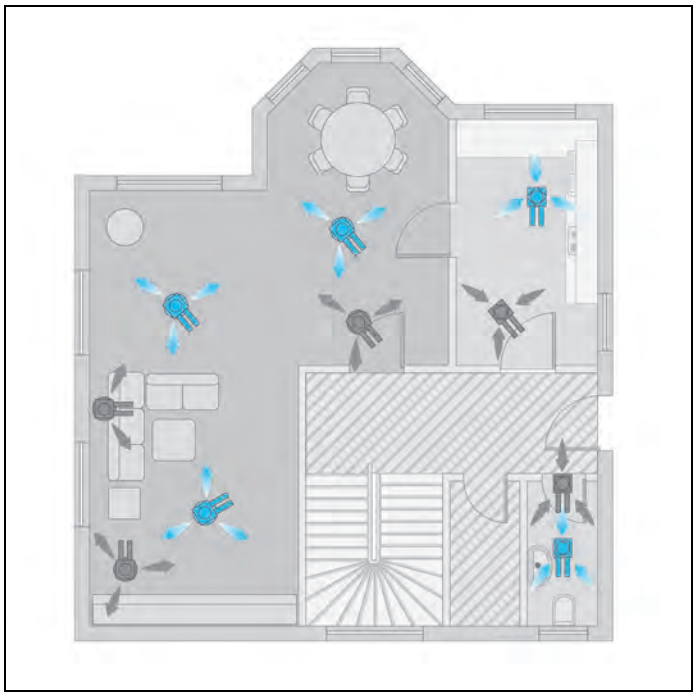


Einbau in abgehängter Decke (Draufsicht)

### Positionierung der Zu- / Abluftventile

Die Zu- / Abluftventile müssen folgende Bedingungen erfüllen:

- Mindestabstand zu Wänden und Decken einhalten.
- Empfehlungen in der Grafik beachten.
- Um eine Verschmutzung der Lüftungsrohre zu vermeiden, muss die Abluft aus der Küche gefiltert werden. In den anderen Ablufträumen (WC, Abstellraum, Speisekammer usw.) wird ein Filter empfohlen.
- Bei der Montage von Abluftventilen über Türen kommt es beim Öffnen der Türen zu einem "Luftkurzschluss".
- Es wird empfohlen, das Abluftventil möglichst weit im Rauminneren zu positionieren.
- Die Zuluft wird mit Zuluft- / Weitwurfventilen in den Raum eingebracht um eine bessere Induktion zu bekommen.

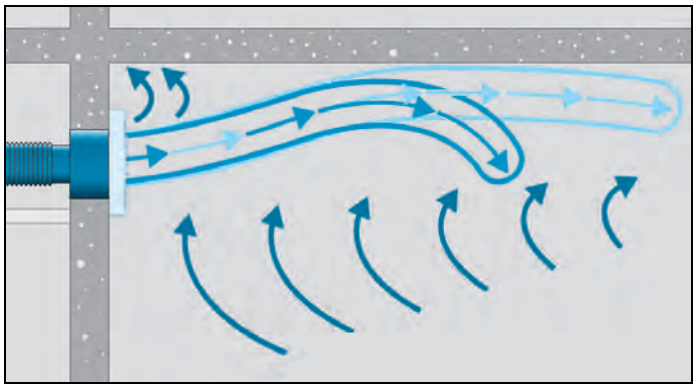


blau: richtige Positionierung der Zu- / Abluftventile
grau: falsche Positionierung der Zu- / Abluftventile

**Coanda-Effekt**

Sind diese Überlegungen berücksichtigt, können die einzelnen Komponenten in den Bauplan eingetragen und die Länge der Rohre berechnet werden. Bei der korrekten Montage von Zuluftdurchlässen in der Wand oder der Decke kommt es zum so genannten **Coanda-Effekt.**

Dieser ist wie folgt definiert:
Zwischen dem Zuluftstrahl und der Raumdecke entsteht ein Unterdruck. Hierdurch wird die eingebrachte Zuluft weit in den Raum getragen. Aufgrund dieses Effektes erhöht sich die Wurfweite. Dieser Effekt soll genutzt werden, um die Luft möglichst weit in den Raum zu bringen.



Coanda-Effekt

## 1.7.9. Sicherheitsanforderungen

**Brandschutzanforderungen**

Werden Kanäle in Decken mit Brandschutzanforderungen eingelegt, müssen Mindestdicken der Decken bzw. oberhalb und unterhalb der Einbauten berücksichtigt werden. Die genaue Einbausituation muss anhand des Brandschutzkonzepts für das einzelne Gebäude mit der örtlichen Bauleitung geklärt werden.
Siehe auch DIN 4102-4 3.4 Tabelle 9 und 10.
Über die Brandschutzbestimmungen informiert Sie der zuständige Bezirksschornsteinfegermeister.

**Aerex-o-Flex und Auswirkungen auf den Brandschutz**

**Allgemein**

Die Brandschutzanforderungen sind abhängig von der Gebäudeklasse und somit von der Gebäudehöhe. Die Gebäudeklassen sind in der Musterbauordnung definiert und stellen sich wie folgt dar:

| | |
|---|---|
| Gebäudeklasse 1 | - freistehende Gebäude mit einer Höhe[1)] bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² und<br>- freistehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude |
| Gebäudeklasse 2 | Gebäude mit einer Höhe[1)] bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² |
| Gebäudeklasse 3 | sonstige Gebäude mit einerHöhe[1)] bis zu 7 m |
| Gebäudeklasse 4 | Gebäude mit einer Höhe[1)] bis zu 13 m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m² |
| Gebäudeklasse 5 | sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude |

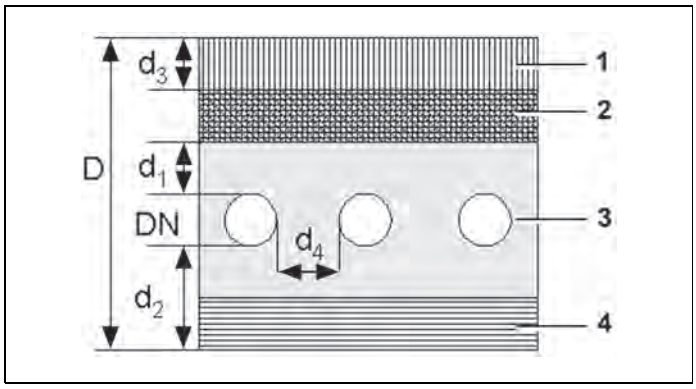
1) Oberkante Fertigfußboden des obersten Aufenthaltsraumes bezogen auf das mittlere Geländeniveau.

Je nach Landesbauordnung weichen die Meterangaben und auch die Forderungen nach der Brandschutzklasse teilweise ab.
Die mindestdicken der Betonplatten mit Hohlräumen, welche mit brennbaren Materialien gefüllt sind (Aerex-o-Flex), werden in der DIN 4102 Teil 4, Kapitel 3.5, Tabellen 9 und 10 behandelt. Diese Angaben gelten auch für Ortbetondecken.

Die unten stehenden Angaben gelten nur als Richtwerte für den Brandschutz und berücksichtigen nur bedingt die Statik. Die Berechnung der Statik muss durch einen Statiker erfolgen.

**Auszug aus der DIN 4102 Teil 4:**

Mindestdicken von Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton mit Hohlräumen (in unserem Fall Lüftungsleitungen)




Schnittzeichnung einer Decke
1 Estrich
2 Dämmung
3 Betonplatte mit Lüftungsrohr
4 Filigrandecke

Details wie Estrichfolie oder Bodenbelag sind nicht berücksichtigt.

| | Gebäude-klasse 1 F0 | Gebäudeklasse 2 und 3 F 30-A | Gebäude-klasse 4 F60-A | Gebäude-klasse 5 F90-A D |
|---|---|---|---|---|
| D | Die Gesamtdicke der Decke ist abhängig von der Dämmstärke, des gewählten Flexrohres, der Elektro-Leerrohre und der tatsächlichen Estrichstärke | | | |
| DN | 63 oder 75 mm | | | |
| $d_1$ | 50 mm | 80 mm | 80 mm | 100 mm |
| $d_2$ | 50 mm | 80 mm | 80 mm | 100 mm |
| $d_3$ | min. 25 mm | | | |
| $d_4$ | ≥ DN | | | |

- Die oben stehenden Angaben beziehen sich auf die Musterbauordnung und können je nach Landesbauordnung variieren.
- Im Kellergeschoss müssen Decken in Gebäuden der Klassen 1 und 2 feuerhemmend (F30) sein.
  In Gebäuden der Klassen 3 bis 5 feuerbeständig (F90).

**Rauchschutzbestimmungen**

Über die Rauchschutzbestimmungen informiert Sie der zuständige Bezirksschornsteinfegermeister.

**Schallschutz**

Beim Schallschutz wird grundsätzlich zwischen drei Arten unterschieden:
- Telephonieschall
- Geräteschall
- Strömungsgeräusche

Die Trittschalldämmung ist bei Verlegung im Fußboden zu beachten.

## 1.7.10. Schallübertragung

### Telephonieschall

Die Schallübertragung von Raum zu Raum über das Rohrsystem bezeichnet man als Telephonieschall.

- Durch die sternförmige Verlegung der Flexrohre und das Einhalten der Mindestlänge von 4 m pro Flexrohr, kann auf einen Telephonieschalldämpfer verzichtet werden.
- Bei erhöhter Komfort-Anforderung können jedoch auch hier Schalldämpfer (z. B. Kanalschalldämpfer) mit dem Anschlussmaß 80/150 bzw. 80/200 verwendet werden. Eine Reinigungsfähigkeit kann in diesem Fall jedoch nicht mehr garantiert werden.
- Bei der Verlegung mit Wickelfalzrohren muss der Telephonieschall durch das Einplanen von Telephonieschalldämpfern konstruktiv verhindert werden.

### Geräteschall

Die Schallübertragung von dem Gerät selber über das Rohrsystem in die Räume bezeichnet man als Geräteschall. Um diesen Geräteschall nicht in der Wohnung zu verteilen, sind zwischen dem Gerät und den Verteilern (möglichst nahe am Gerät) Schalldämpfer zu installieren. Diese sind sowohl in der Zu- als auch in der Abluftleitung vorzusehen.

Bei störenden Geräuschen, an der Außenluft- oder Fortluftöffnung, wird auch hier die Montage von Schalldämpfern empfohlen. Außerdem ist beim Aufstellen des Gerätes auf die schalltechnische Entkopplung zu achten!

### Strömungsgeräusche

Strömungsgeräusche entstehen hauptsächlich erst ab bestimmten Strömungsgeschwindigkeiten. Je höher die Geschwindigkeit desto höher die Geräusche. Aus diesem Grund sollte die Geschwindigkeit nicht > 2,5 m/s in Stichleitungen und nicht > 3 m/s in Hauptleitungen sein. Zudem sind ausreichend Ventile einzuplanen damit das Strömungsgeräusch am Ventil so gering wie möglich ist.

## 1.7.11. Betrieb einer Lüftungsanlage und / oder Dunstabzugshaube mit einer Feuerstätte

Ist das Gebäude mit einer Wohnungslüftung und / oder Dunstabzugshaube in Verbindung mit einer Feuerstätte ausgestattet, müssen verschiedene Kriterien berücksichtigt werden. Eine Kombination aus Feuerstätte, Lüftungsanlage und / oder Dunstabzugshaube ist im Vorfeld mit dem zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister zu klären.

- **Raumluftunabhängige Feuerstätte**
  Bei raumluftunabhängiger Feuerstätte mit DIBt-Zulassung (siehe jeweilige DIBt-Zulassung der Feuerstätte. Einige Feuerstätten sind bis 8 Pa, andere bis 10 Pa raumseitigen Unterdruck zugelassen!) gibt es keine Einschränkungen beim gleichzeitigen Betrieb von Lüftungsgeräten und / oder Dunstabzugshauben, sofern ein raumseitiger Unterdruck von 8 Pa bzw. 10 Pa nicht überschritten wird. Tritt im Aufstellraum der Feuerstätte ein Unterdruck von mehr als 8 Pa bzw. 10 Pa auf, gilt die Feuerstätte als raumluftabhängig (Zulassungsbeschränkung). Damit ist dann eine Sicherheitseinrichtung nach E DIN 18841: 2005-12 für diese Feuerstätte notwendig.
- **Raumluftabhängige Feuerstätte**
  Bei raumluftabhängiger Feuerstätte gibt es Einschränkungen beim gleichzeitigen Betrieb von Wohnraumlüftungsanlagen und / oder Dunstabzugshauben. Hier ist eine Sicherheitseinrichtung notwendig.

### Grundsätzlich gilt:

- Der raumseitige Unterdruck beim Betrieb der Lüftungsanlage und / oder Dunstabzugshaube mit einer raumluft**ab**hängigen Feuerstätte darf nicht größer als 4 Pa sein!
- Die raumluft**ab**hängige Feuerstätte muss mit einer geprüften Sicherheitseinrichtung mit DIBt-Zulassung nach Produktnorm [E DIN 18841:2005-12] überwacht werden!
- Die Lüftungsanlage und / oder Dunstabzugshaube muss mit dieser geprüften Sicherheitseinrichtung verbunden und im Auslösefall abgeschaltet werden.
- Die für den Betrieb der raumluft**ab**hängigen Feuerstätte notwendigen Außenluftvolumenströme müssen getrennt von den für die Lüftung notwendigen Außenluftvolumenströmen sichergestellt werden [E DIN 18841:2005-12].
- Lüftungsanlagen mit F-Kennzeichnung werden empfohlen [siehe E DIN 18841:2005-12].
- Feuerstätten wie Kamine sollen raumluft**un**abhängig (Zulassung!!!) betrieben werden. Die Verbrennungsluft muss von außen zugeführt werden! Ggf. ist ein Differenzdruckwächter vorzusehen.
- Heizkessel bzw. Thermen sind ebenfalls raumluft**un**abhängig zu betreiben.
- Bei Dunstabzugshauben mit einer Öffnung nach außen muss eine dicht schließende Rückschlagklappe eingebaut sein, um bei stillstehendem Dunstabzug das Einsaugen von Kaltluft in die Küche zu vermeiden. Energetisch besser sind Umlufthauben.

| Raumluftabhängige Feuerstätte und Sicherheitseinrichtung* mit DIBt-Zulassung / Produktnorm | Raumluftunabhängige Feuerstätte mit DIBt-Zulassung / Produktnorm |
|---|---|
| - auf ausreichende Verbrennungsluftzufuhr achten!<br>- externe Verbrennungsluftversorgung empfohlen | - Feuerstätten-Zulassung beachten<br>- externe Verbrennungsluftversorgung notwendig |
| **Maßnahmen für eine Wohnungslüftungsanlage nach DIN1946-6, Standard** | |
| - mit Sicherheitseinrichtung verbinden Lüftungsanlage mit F-Kennzeichnung empfohlen | - keine |
| **Maßnahme für eine Dunstabzugshaube** | |
| - Umluft: keine<br>- Abluft: ausreichende Luftnachströmung sicherstellen! Mit Sicherheitseinrichtung (z. B. Unterdrucküberwachung) verbinden oder separate Sicherheitseinrichtung (z. B. Fensterkontaktschalter) | - Umluft: keine<br>- Abluft: ausreichende Luftnachströmung sicherstellen! Separate Sicherheitseinrichtung kann erforderlich sein. (z. B. Fensterkontaktschalter, Unterdrucküberwachung) |

* **Erläuterungen zur Sicherheitseinrichtung**
Die Prüfung der Sicherheitseinrichtung auf elektrische und funktionale Sicherheit erfolgt anhand der Schutzziele in DVGW VP 121. Eine Produktnorm auf dieser Basis ist als E DIN 18814:2005-12 erschienen.

### Gemeinsamer Betrieb

Während des gemeinsamen Betriebes ist durch eine geprüfte Sicherheitseinrichtung zu gewährleisten, dass kein gefährlicher Unterdruck entstehen kann.

Die Sicherheitseinrichtung schaltet im Störfall eine luftabsaugende Anlage bzw. eine Lüftungsanlage oder eine heizgasseitig schnell regelnde Feuerstätte ab.

### Wechselseitiger Betrieb

Über eine geprüfte Sicherheitseinrichtung (z. B. auf Basis von Unterdruck- oder Temperaturmessung) ist zu gewährleisten, dass die Lüftungsanlage und die Feuerstätte nicht gleichzeitig betrieben werden. Die Weiterverarbeitung der Signale muss dieser Sicherheitsphilosophie genügen.

Eine Abschaltung der Stromversorgung ist zulässig und ausreichend.

## 1.7.12. Einbinden eines Sole-Erdwärmetauschers

### Theoretische Grundlagen

Für die Planung und Auslegung einer Lüftungsanlage mit Sole-Erdwärmetauscher zur thermischen oberflächennahen Erdwärmenutzung, sind für den Wärmeentzug aus dem Erdreich

- die spezifische Wärmekapazität des Erdreiches,
- seine Wärmeleitfähigkeit,
- seine Dichte,
- seine Wasser-, Wasserdampfdiffusion und
- die ober- und unterirdischen Bedingungen

ausschlaggebend.

Unterirdisch sind

- Einbauten,
- Kabeltrassen,
- Entwässerungen usw.

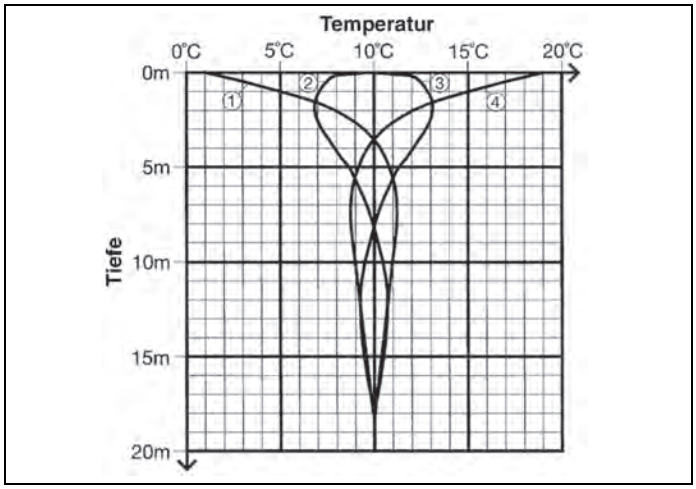
zu beachten.

Oberirdisch müssen

- Grundstücksgrenzen,
- Bebauungen,
- Befahrbarkeit und
- Vegetation

beachten werden.

Für die Verlegung ist der geologische Aufbau von großer Wichtigkeit. Danach richtet sich die Verlegetiefe, Verlegeabstand und die mögliche spezifische Entzugsleistung des Erdkollektors.
Da die Bodentemperaturen in 1 m Tiefe auch ohne Wärmenutzung den Gefrierpunkt erreichen kann und in einer Tiefe von 2 m die von der Erdoberfläche zufließende Wärmemenge abnimmt, sollte die Verlegetiefe zwischen 1,2 m und 1,5 m liegen.
Die untere Abbildung zeigt das Temperaturniveau bis 20 m Tiefe.
Demnach herrschen in 1,2 m - 1,5 m Tiefe im Jahresverlauf zwischen 7 °C und 13 °C.
Dieses Temperaturniveau kann sehr effektiv zu Heizzwecken im Winter und zu Kühlzwecken im Sommer verwendet werden.




Jahrestemperaturniveau bis 20 m Tiefe

① Mittlere Temperaturwert Februar
② Mittlere Temperaturwert Mai
③ Mittlere Temperaturwert November
④ Mittlere Temperaturwert August

### Ausführung, Verlegung und Inbetriebnahme

Die Verlegung und Inbetriebnahme der Erdkollektoren sollte nach VDI 4640 und die Installation der dazugehörigen Sicherheitsarmaturen nach DIN 4708 Zentrale Warmwassererwärmungsanlagen ausgeführt werden.
Die Verlegung der Erdkollektoren kann nach einem individuell erstellten Verlegeplan erfolgen, oder kostengünstiger während der Erstellung des Fundamentes. Dabei werden Kreisläufe mit einer maximalen Länge von 50 m, damit der Druckverlust nicht zu groß wird, um das Fundament gelegt.
Überschlägig kann man von 0,5 m Soleleitung pro 1 $m^3$/h Luftmenge ausgehen. Jedoch min. 100 m bei kleineren Anlagen.

Damit eine Beschädigung der Rohre sicher ausgeschlossen werden kann, sollten die Kollektorrohre in einem 0,4 m Sandbett gelegt werden. Weitere Vorteile die diese Verlegung mit sich bringt:

- keine Lufteinschlüsse, die die Leitfähigkeit mindert.
- eine größere Feuchtigkeitsaufnahme des Bodens wird gewährleistet.

Bei der Verlegung ist darauf zu achten, dass:

- die Kreisläufe parallel geschaltet sind.
- der erforderliche Verlegeabstand eingehalten wird.
- die Kreisläufe gleich lang sind, (damit eine gleichmäßige Durchströmung der Kreisläufe gewährleistet wird und man auf eine aufwendige Regulierung am Verteiler verzichtet kann).

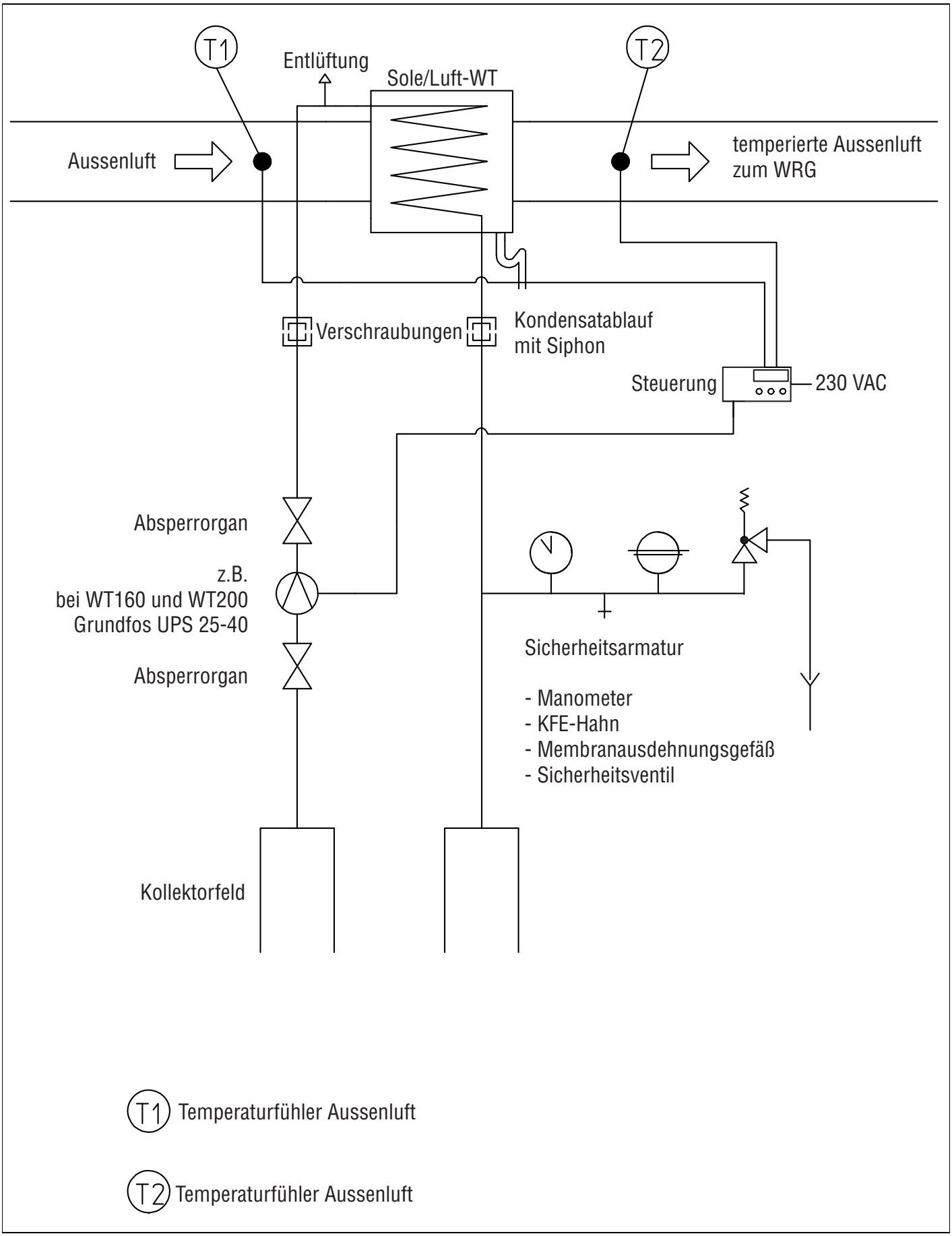
Am höchsten Punkt der Anlage ist eine entsprechende Entlüftung vorzusehen. An einer geeigneten Stelle ist der Verteiler und die Sicherheitsarmaturen einzubauen. Die Volumenänderung des Wärmeträgermediums ist durch geeignete Maßnahmen auszugleichen. Das System wird mit einem maximalen Betriebsdruck von 1,5 bar betrieben. Die sich daraus ergebene Volumenänderung des Wärmeträgermediums (ca. 0,8 bis 1 % des Anlagenvolumens), ist mit einem Membranausdehnungsgefäß nach DIN 4708 auszugleichen. Zur Sicherung gegen Überfüllung ist ein bauteilgeprüftes Sicherheitsventil einzubauen. Zur Drucküberwachung ist ein Manometer mit min. und max. Druckkennzeichnung vorzusehen.
Die Befüllung der Anlage darf nur mit dem angemischten Glykol-Gemisch vorgenommen werden. Für das Mischungsverhältnis wird eine 25 %-ige Glykol-Wasserlösung, entspricht einem Wert bis - 15 °C, empfohlen.
Die Kollektorkreise sind bis zur totalen Luftfreiheit zu spülen.
Vor der Inbetriebnahme ist das Gesamtsystem einer Druckprobe mit dem 1,5-fachen Wert zu unterziehen. Die Funktion aller Bauteile ist zu überprüfen und die Prüfbescheinigung sind dem Betreiber auszuhändigen.

### Installationshinweise:

- Erdreichkollektoren dürfen nicht überbaut werden.
- Die Oberfläche über den Kollektoren darf nicht versiegelt werden.
- PE-HD-Rohre sind vor Steinlasten zu schützen, deshalb müssen sie eingesandet werden.
- Sandbett gesamt mindestens 0,4 m.
- zulässige Biegeradien sind stark von der Verlegetemperatur abhängig.
- PE-HD 32 x 2,9 20 °C 0,7 m / 10 °C 1,2 m / 0 °C 1,7 m

Die Anzahl der Kreise bzw. die Gesamtrohrlänge ist von der Leistung bzw. von dem Volumenstrom abhängig.

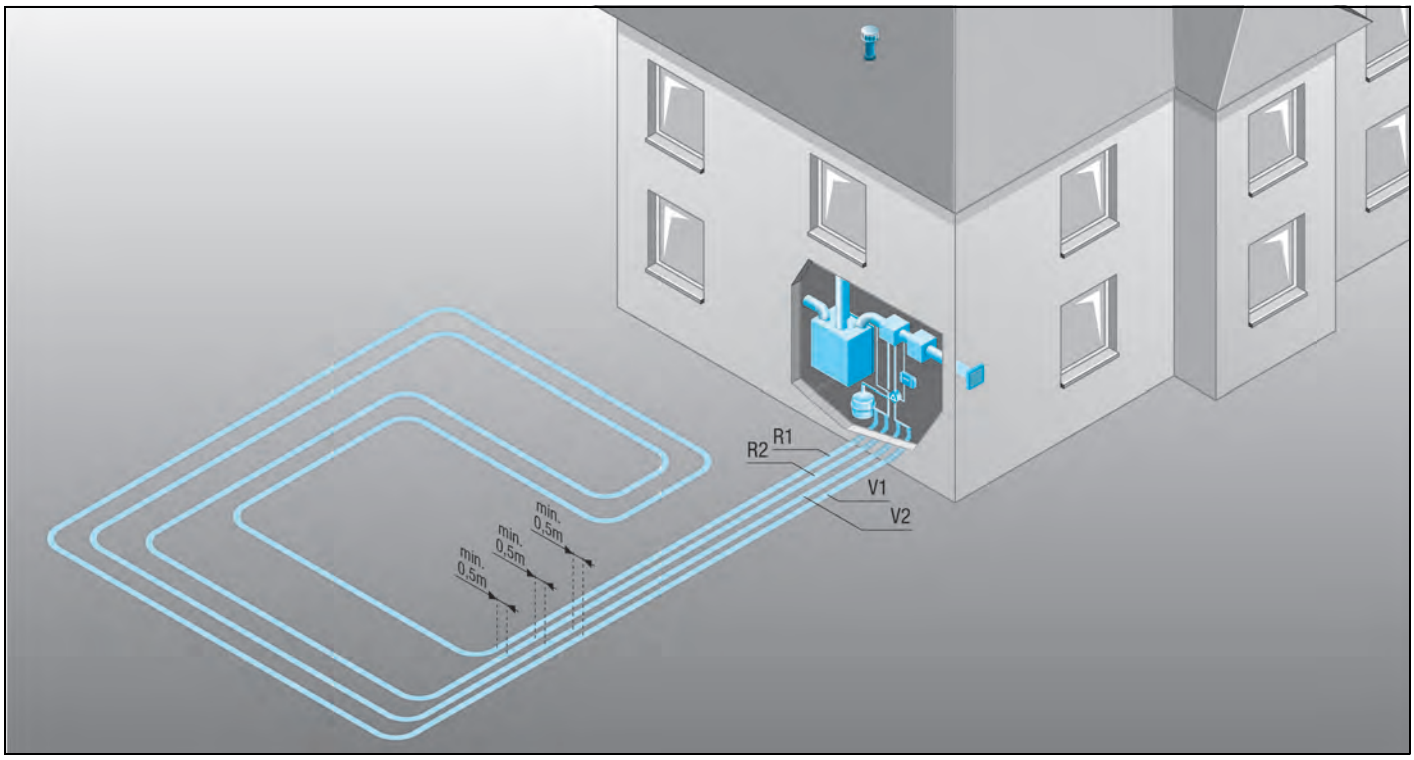
**Hydraulischer Anschlussplan Sole-Erdwärmetauscher EW**



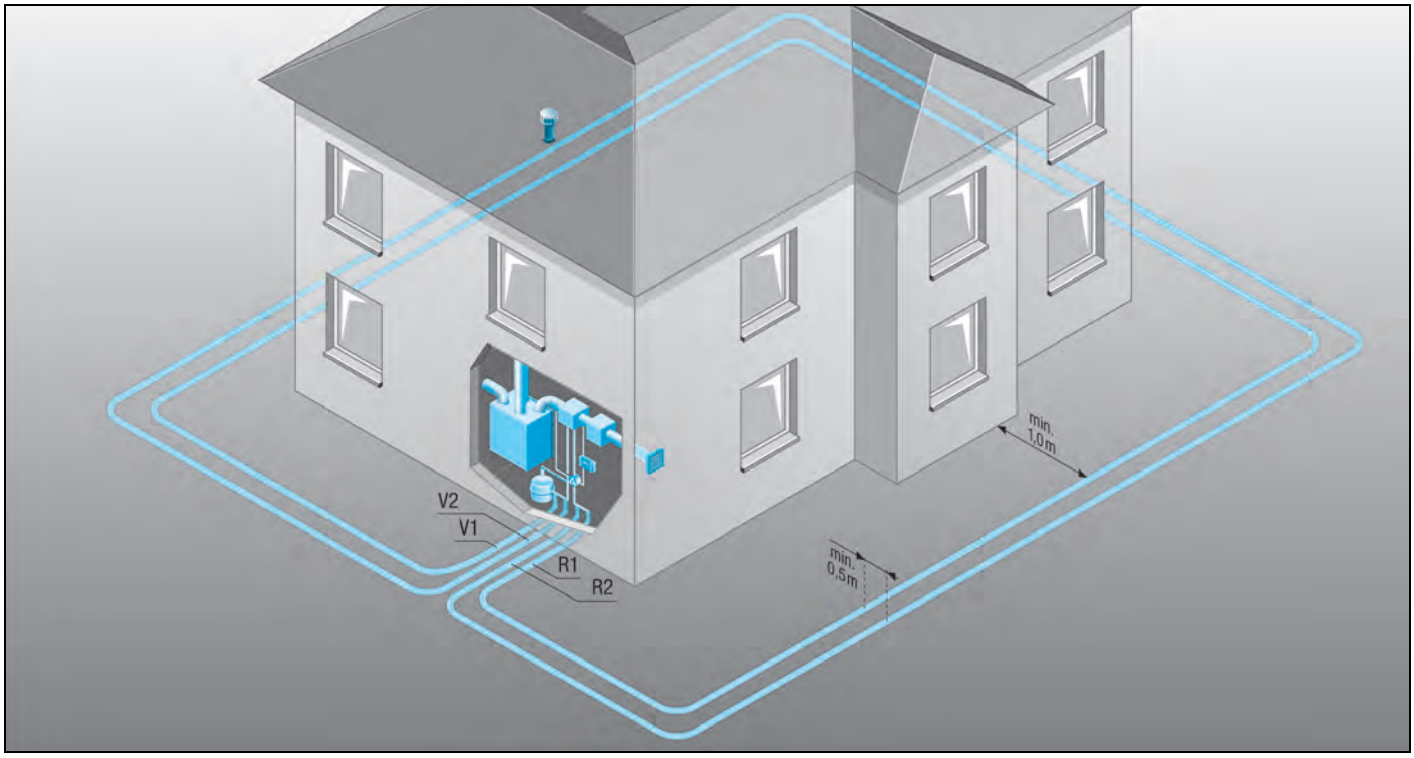
**Erforderliche Genehmigungen (VDI 4640 Blatt 1)**

- Gemäß § 3 Abs. 3 Nr.2 Buchstabe b BbergG wird die Erdwärme den bergfreien Bodenschätzen gleichgestellt.
- Bei Planung, Bau und Betrieb von Energiegewinnungsanlagen zur thermischen Nutzung des Untergrundes sind die wasserrechtlichen Regelungen und die landesplanerischen Zielsetzungen zu beachten.
- Es gelten die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit den Wassergesetzen der Länder und den hierzu ergangenen Verwaltungsvorschriften.
- DIN 4708 Zentrale Warmwassererwärmungsanlagen.

**Verlegeplan**




Kollektorverlegeplan

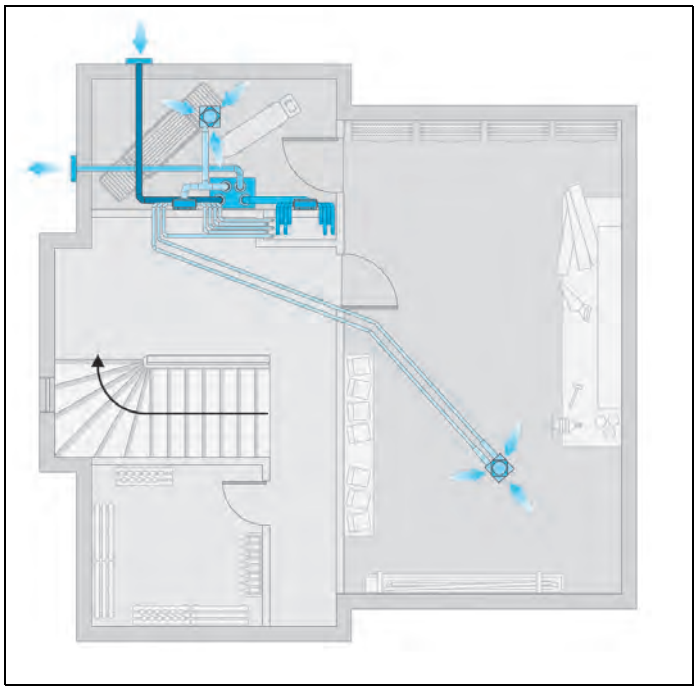



Individueller Verlegeplan

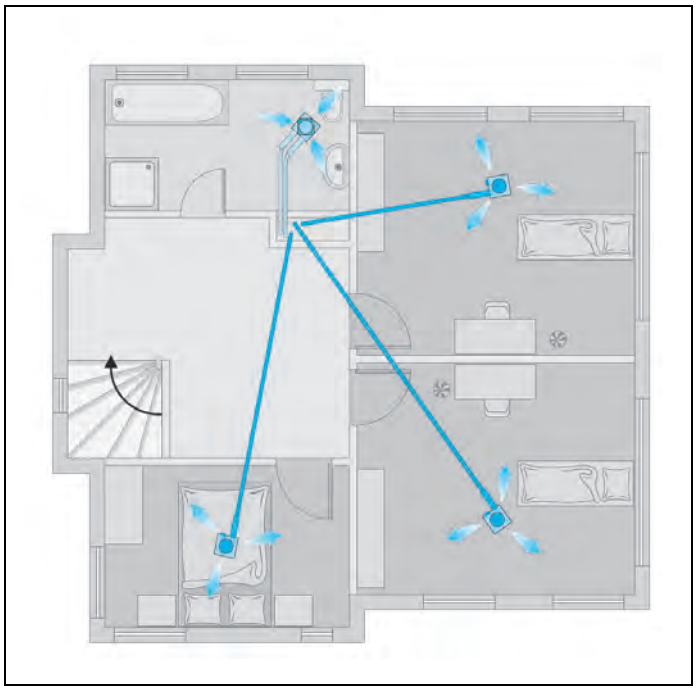
Zum Beispiel: bei einem EFH mit einer Rexo-Boxx 300 oder Reco-Boxx Comfort (Rohrlänge $V_1/R_1$ = 50 m, $V_2/R_2$ = 50 m).

## 1.8. Konfigurationsbeispiele

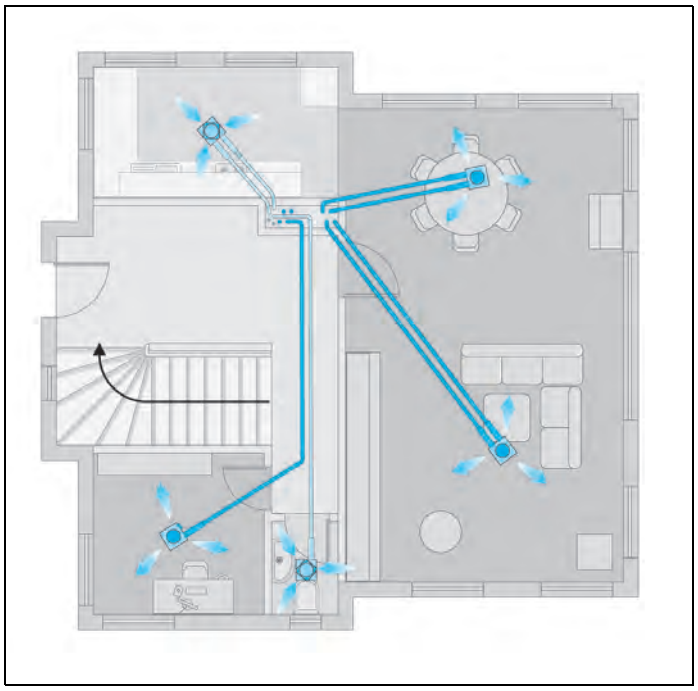
### 1.8.1. Konfigurationsbeispiel Einfamilienhaus



Kellergeschoss

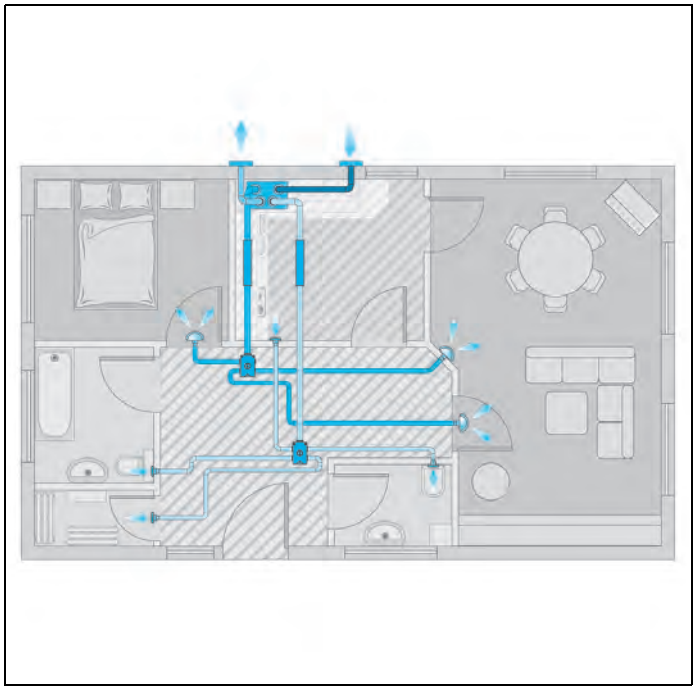


Dachgeschoss



Erdgeschoss

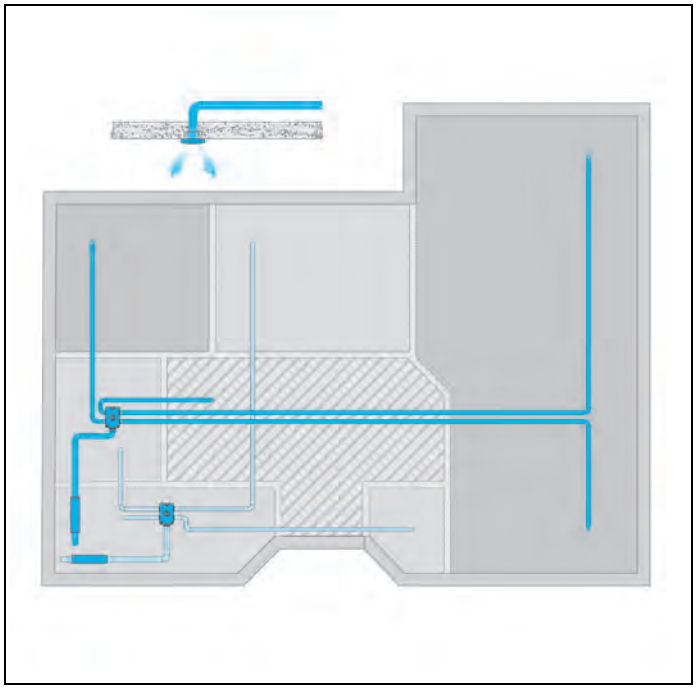
### 1.8.2. Konfigurationsbeispiel Etagenwohnung



Etagenwohnung

### 1.8.3. Konfigurationsbeispiel Bungalow

Erdgeschoss



Dachausbau

## 2. Montage

### 2.1. Montagehinweise

- Das AEREX-o-Flex-Rohrsystem ist ein flexibles Rohrsystem, dass sternförmig vom Verteiler AF-V aus verlegt wird.
- Nicht benutzte Luftverteileröffnungen sind mit Verschlussstopfen zu verschließen.
- Halten Sie sich bei der Montage an die Vorgaben des Planers und halten Sie bei Problemen mit ihm Rücksprache.
- Beachten Sie die beiliegenden Montageanleitungen der einzelnen Komponenten.
- Achten Sie darauf, dass die Rohre richtig angeschlossen sind.
- Die Winkel, die durch die Decke geführt werden, sind mit Montageschaum abzudichten.
- Verwenden Sie unbedingt geeignetes Isolations-, Schalldämmungs- und Installationsmaterial, wie z. B. passende Rohrschalldämpfer, Zuluft- und Abluftventile, Überströmöffnungen etc.
- Bringen Sie Revisionsöffnungen in Ihrem Rohrleitungssystem an.
- Bei Aufstellung des Geräts innerhalb der wärmegedämmten Gebäudehülle sind die Außen- und Fortluftleitungen aus energetischen Gründen und zur Vermeidung von Kondensatbildung (diffusionsdicht) zu dämmen. Bei Aufstellung außerhalb der wärmegedämmten Gebäudehülle, sind Zu- und Abluftleitungen im kalten Bereich zu dämmen.
- Isolieren Sie Befestigungsmanschetten zusätzlich mit Isolationsmaterial. Dies vermeidet Kondensatbildung.
- Schallschutz: Entkoppeln Sie Wand- und Deckendurchführungen mit Dämmstreifen.
- Berücksichtigen Sie die Planungsunterlagen des Planungsbüros.
- Beachten Sie bei der Befestigung der Rohrschellen in der Decke, dass Sie keine bereits verlegten Leitungen beschädigen.
- Überprüfen Sie das Rohrsystem vor dem Eingießen in Beton auf Beschädigungen.

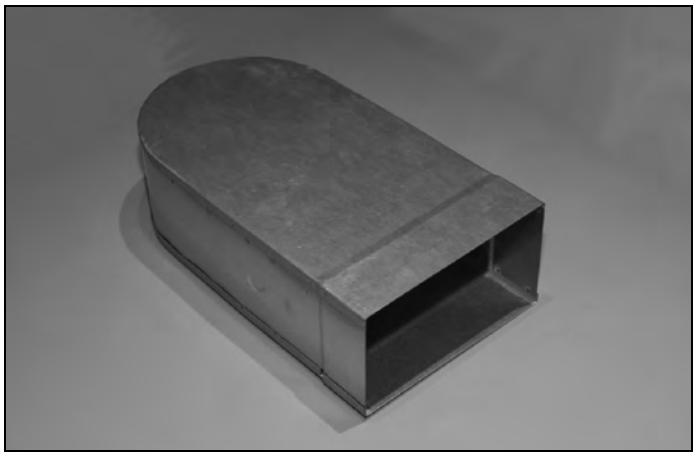
### 2.2. Montage Durchführung

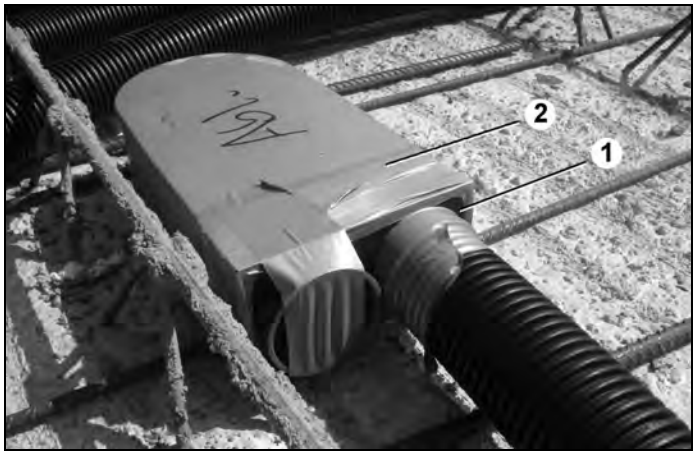
#### 2.2.1. Montageablauf im Neubau

**Schritt 1:**

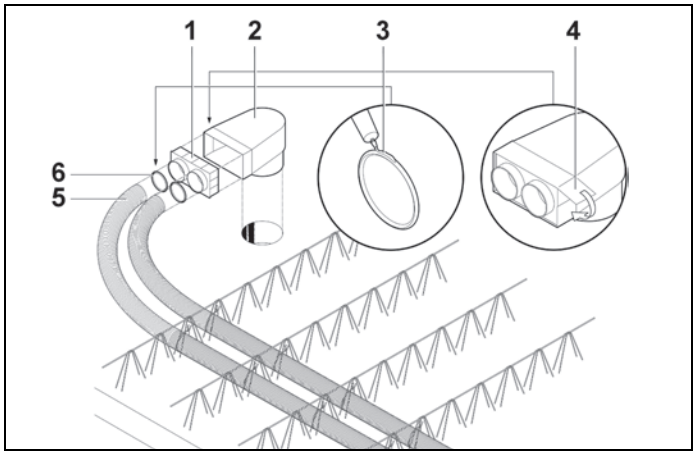
- Verlegen Sie die Flexrohre auf der Filigrandecke und fixieren Sie diese mit Kabelbindern an den Bewehrungsstahl.
  Die KT-Träger dürfen dabei nicht beschädigt werden!
- Achten Sie beim Eingießen der Rohre in Beton darauf, dass die Rohre auf der Filigrandecke gut an den Armierungseisen befestigt sind, um ein Aufschwimmen zu verhindern.

**Schritt 2:**

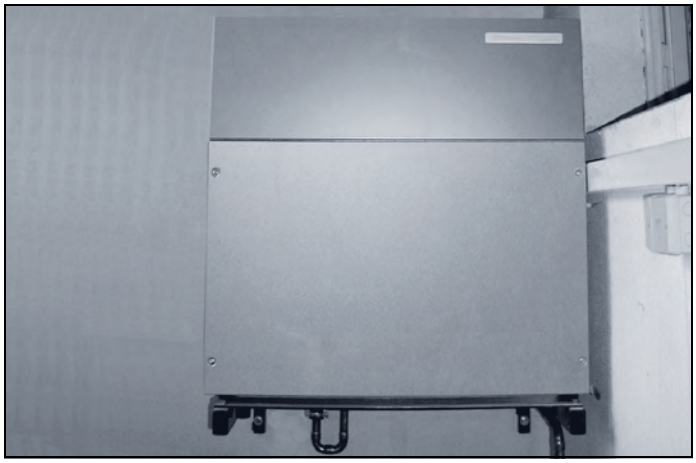





- Bohren Sie die Kernlöcher für die Winkel, fixieren Sie die Einschubadapter (1) in den Winkeln (2) und montieren Sie diese auf der Filigrandecke. Bei Notwendigkeit ist der Winkel im Kernloch mittels PU-Schaum abzudichten.
- Verbinden Sie die Flexrohre (5) mit den Einschubadaptern (1). Es empfiehlt sich einen Dichtring (6) zu benutzen, um eine dichte Verbindung herzustellen, diese sollte in der Mitte des Einschubadapters (ca. 3 - 4 Rillen) sitzen. Für eine leichtgängigere Montage sollte ein geeignetes Gleitmittel (3) verwendet werden.
- Verbinden Sie den Einschubadapter (1) mit dem Winkel (2) durch verkleben mit Klebeband (4).
- Nicht verwendete Öffnungen sind mit einem Verschlussstopfen zu verschließen.
- Beschriften Sie die Flexrohre um Verwechslungen auszuschließen.

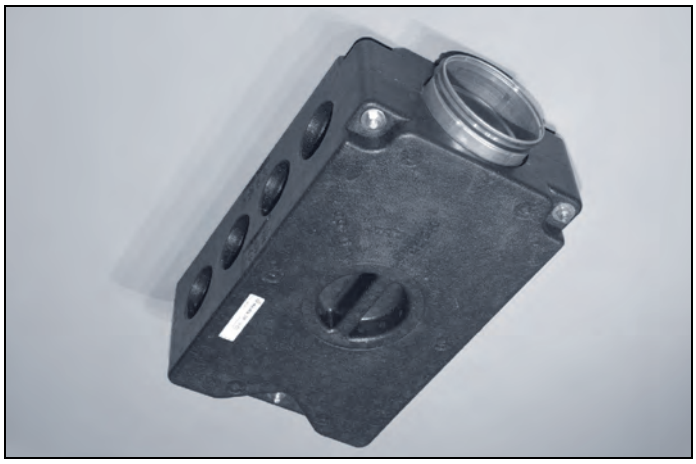


**Schritt 3:**



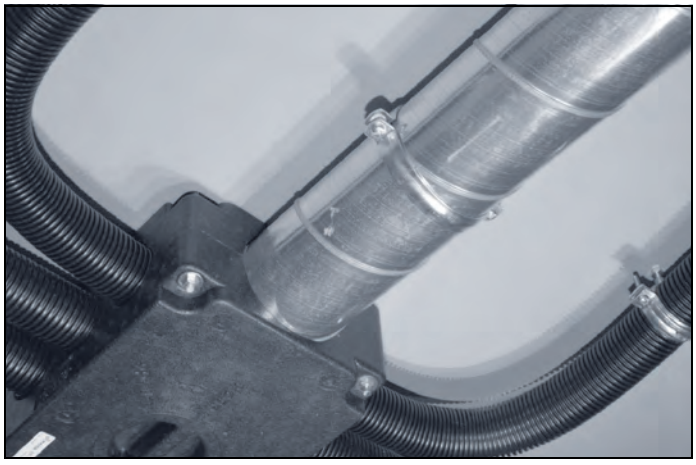
- Befestigen Sie das Zentralgerät bzw. stellen Sie es an seinen vorgesehenen Platz.
- Montieren Sie den Siphon. Beachten Sie die Montageanleitung des Gerätes.

**Schritt 4:**



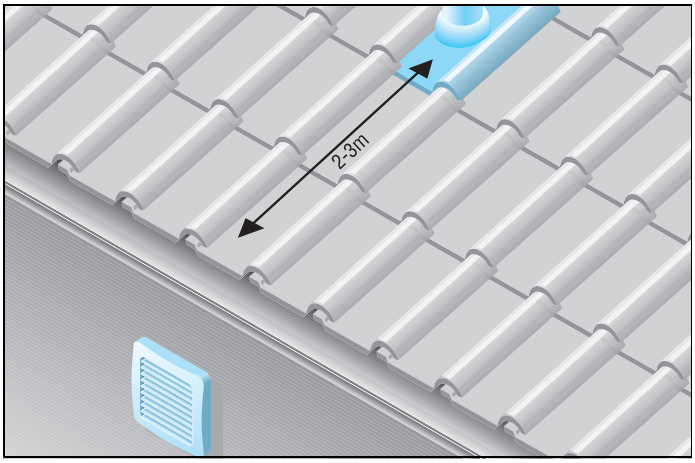
- Montieren Sie die Verteiler.
- Bei der Montage der Luftverteiler ist eine Revisionsöffnung vorzusehen, um die Zugänglichkeit zu gewährleisten.
- Schließen Sie die Flexrohre an. (Nicht verwendete Öffnungen sind mit einem Verschlussstopfen zu verschließen.)

**Schritt 5:**



- Installieren Sie die Wickelfalzrohre und Schalldämpfer und schließen Sie diese an den Verteilern und am Zentralgerät an.

**Schritt 6:**




- Montieren Sie die Gitter und / oder Dachhauben für die Fort- und Außenluft. Verwenden Sie zusätzlich Fliegengitter.
- Stellen Sie bei Dachdurchführungen sicher, dass kein Kondensat eindringen kann oder in der Dachschalung steht.
- Beim Einsatz von Fortluftgitter, ist darauf zu achten, dass diese eine Tropfkante haben.

**Schritt 7:**

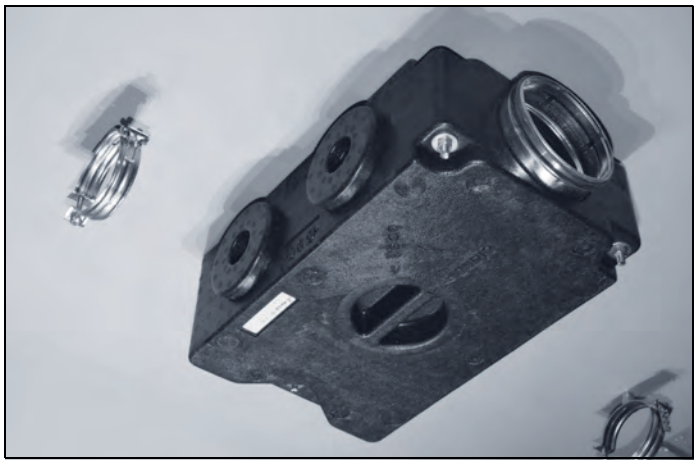
- Installieren Sie die Zu- und Abluftventile.

**Schritt 8:**

- Nehmen Sie das Lüftungssystem nach **Kapitel 4** in Betrieb und füllen Sie die Protokolle aus **Kapitel 7** aus.

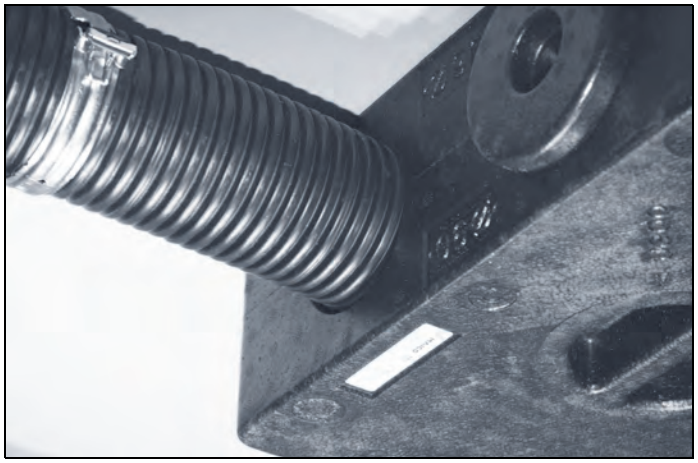
### 2.2.2. Montageablauf in der Sanierung

**Schritt 1:**



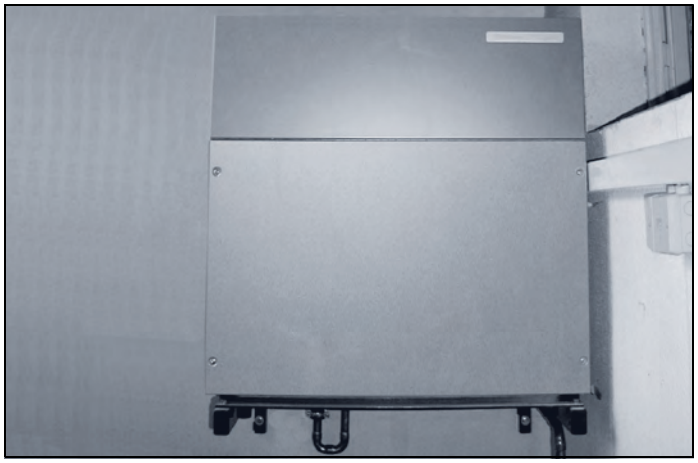
- Montieren Sie die Verteiler an den vorgesehenen Plätzen.
- Befestigen Sie die Rohrschellen an der Decke.
- Der Abstand zwischen den Rohrschellen sollte max. 0,75 m sein.

**Schritt 2:**



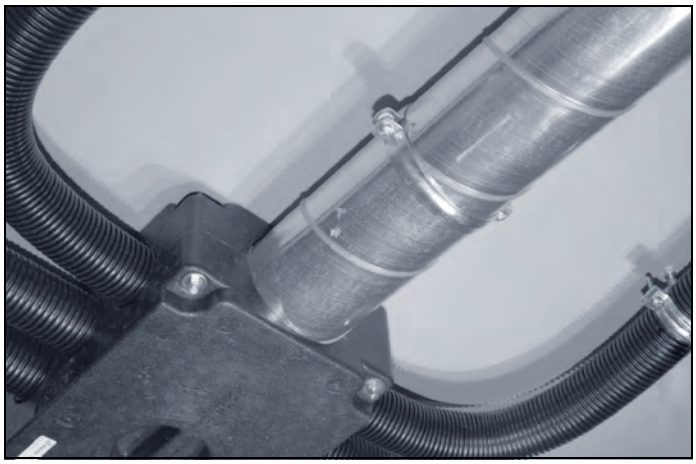
- Schließen Sie die Flexrohre an den Verteilern an und befestigen Sie diese in den Schellen.

**Schritt 3:**



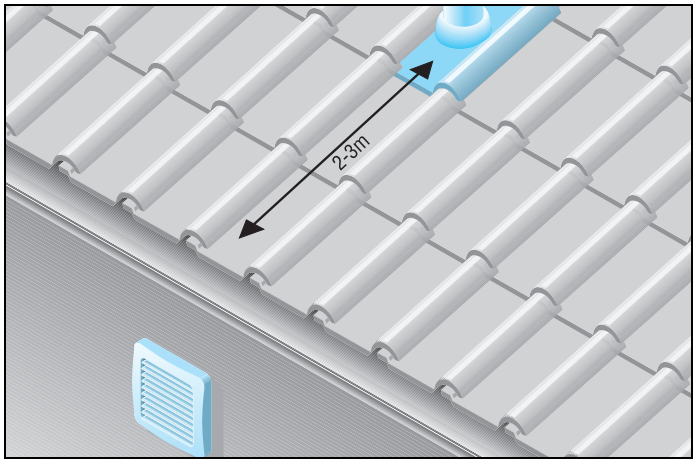
- Installieren Sie das Zentralgerät an seinem vorgesehenen Platz.
- Montieren Sie den Siphon. Beachten Sie dazu die Montageanleitung des Gerätes.

**Schritt 4:**



- Installieren Sie die Wickelfalzrohre und Schalldämpfer und schließen Sie diese an den Verteilern und am Zentralgerät an.

**Schritt 5:**




- Montieren Sie die Gitter und / oder Dachhauben für die Fort- und Außenluft.
- Stellen Sie bei Dachdurchführungen sicher, dass kein Kondensat von außen eindringen kann oder in der Dachschalung steht.
- Verwenden Sie ein Außengitter mit Fliegengitter.
- Verwenen Sie Fortluftgitter mit Tropfkante.

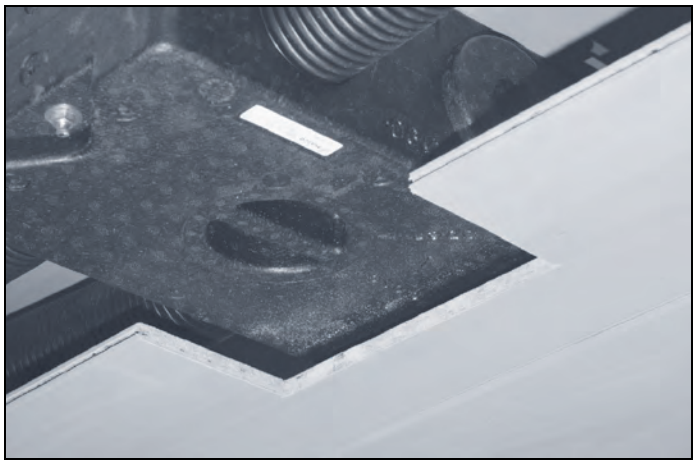
**Schritt 6:**

➤ Installieren Sie die Zu- und Abluftventile und schließen Sie sie an die Flexrohre an.

**Schritt 7:**

➤ Nehmen Sie das Lüftungssystem nach **Kapitel 4** in Betrieb und füllen Sie die Protokolle aus **Kapitel 7** aus.

**Revisionsöffnung innerhalb einer abgehängten Decke.**



# 3. Wartung und Reinigung

## 3.1. Wartung des Zentralgerätes

Der Wartungsplan dient als Kopiervorlage und sollte an dem Gerät angebracht sein.
Detaillierte Angaben zu den Wartungen, sowie deren Durchführung finden Sie in der jeweiligen Bedienungsanleitung des Zentralgerätes.
Beachten und befolgen Sie besonders die Sicherheitshinweise in der jeweiligen Anleitung.

Folgende Wartungen sollten im vorgegebenen Intervall durchgeführt werden:

| Wartungsintervall | Durchzuführende Wartung |
|---|---|
| Vierteljährlich | - Kontrolle der Filter. Abhängig vom Verschmutzungsgrad ggf. tauschen. |
| Halbjährlich | - Abhängig von den Raumtemperaturen und dem Verschmutzungsgrad empfehlen wir eine halbjährliche Reinigung des Siphons. |
| Jährlich | - alle Filter tauschen.<br>- Abhängig von dem Verschmutzungsgrad empfehlen wir eine jährliche Reinigung des Wärmetauschers.<br>- Abhängig vom Verschmutzungsgrad empfehlen wir eine jährliche Reinigung des Geräteinnenraums. |

## 3.2. Reinigung des AEREX-o-*Flex* Rohrsystems

### 3.2.1. Reinigungszubehör

Das Reinigungszubehör besteht aus einem Staubsaugeradapter und zwei Reinigungskugeln und ist in drei unterschiedlichen Durchmessern passend zu den flexiblen Rohren erhältlich.

### 3.2.2. Reinigungsablauf

Vom Luftverteiler aus wird eine Reinigungskugel in den Leitungsstrang eingelegt und mit einem Staubsauger vom anderen Ende aus angesaugt. Die Reinigungskugel dient zur Mitnahme von Schmutzresten.

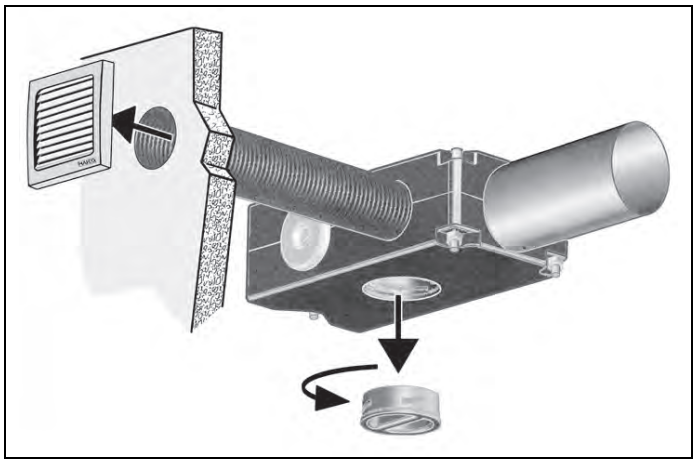
**Sicherheitshinweise**

- Anleitung aufbewahren.
- Nach Ende der Reinigung dafür sorgen, dass sich **keine** Reinigungskugel im Leitungssystem befindet.

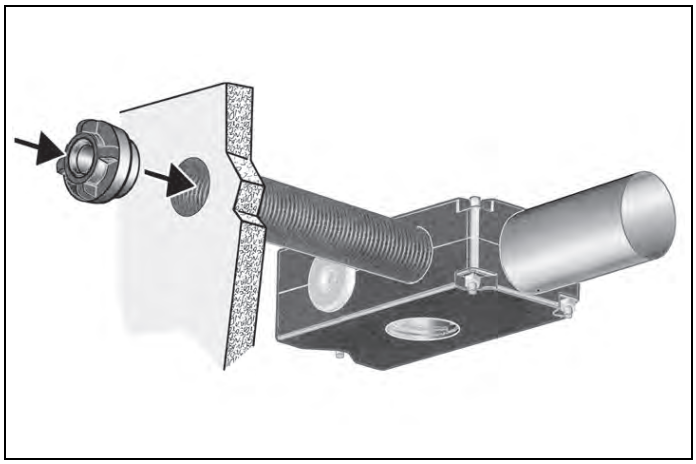
**Reinigung**

- Lüftungsleitungen bei Bedarf reinigen.
- Wenn möglich einen Industriestaubsauger verwenden.
- Reinigungsvorgang an jedem Leitungsstrang **mehrfach** durchführen.
- In großen Gebäudekomplexen die Reinigung der Abluft- und Zuluftstränge von einem Hausmeister durchführen lassen.
- Verschmutzte Reinigungskugeln mit einem handelsüblichen Spülmittel reinigen.

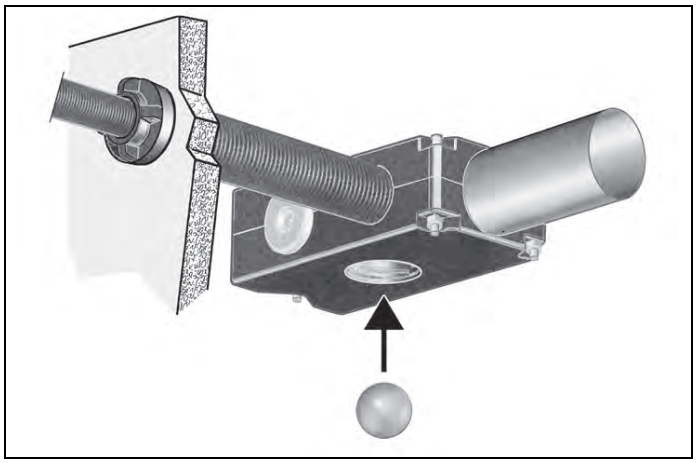
**Reinigung eines Leitungsstranges**



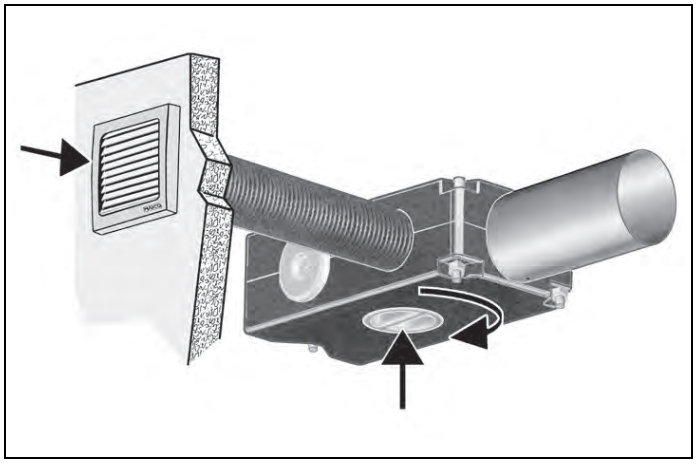
- Am Luftverteiler Revisionsverschluss (Bajonettverschluss, 45 °) entfernen, siehe auch Gehäuseaufschrift "open / close". (Je nach Einbausituation befindet sich der DN 125-Revisionsverschluss vorne, oben oder unten.)
- Am anderen Ende des Leitungsstranges das Ab- oder Zuluftventil entfernen.



- Reinigungsadapter einstecken.
- Staubsaugerschlauch so in den Anschlusstrichter des Reinigungsadapters stecken, dass der Schlauch dicht abschließt.



- Staubsauger einschalten.
- Passende Reinigungskugel innerhalb des Luftverteilers in den zu reinigenden Leitungsstrang einlegen.
- Die Reinigungskugel wird angesaugt, bis sie am Reinigungsadapter anliegt.
- Reinigungsadapter abziehen.
- Staubsauger ausschalten.
- Reinigungskugel herausnehmen.
- Verschmutzungen im Leitungsstrang entfernen.
- Reinigungskugel säubern.
- Reinigung für jeden Leitungsstrang mehrfach durchführen.



- Ab- oder Zuluftventil und Revisionsverschluss anbringen.

## 4. Inbetriebnahme

**Vor dem Einregulieren prüfen, ob**

- alle Filter und Ventile richtig eingesetzt sind,
- alle Überströmöffnungen ausgeführt wurden,
- der elektrische Anschluss richtig ausgeführt ist,
- Lüftungsleitungen richtig gedämmt sind,
- der Kondensatanschluss richtig ausgeführt ist,
- alle Klappen, Regler und evtl. Brandschutzklappen offen sind.

Zum Einregulieren des Raumluftgerätes wird ein geeignetes Luftmengenmessgerät, wie z. B. ein Flügelradanemometer mit Messtrichter, benötigt. Toleranzen vom Messgerät und Messungenauigkeiten beachten!

**Vorgehensweise Einregulierung:**

- Lüfterstufen im Gerät auf errechnete Luftmengen einstellen. (Hierbei die Montage und Betriebsanleitung des Gerätes beachten.)
- Stufe 2, Nennbetrieb einstellen.
- Alle Ventile ganz öffnen oder Ventile anhand der Planung und Ventildaten voreinstellen.
- Beginnen Sie die Regulierung mit den Ventilen die am nächsten an dem Zentralgerät liegen.
- Kontrollmessung aller Ventile.
- Einregulieren der Ventile bis die Luftmenge erreicht ist.
- Beachten Sie, dass die Lüftungsleitungen evtl. kleine Leckagen aufweisen.

Alle ermittelten und eingestellten Daten müssen dokumentiert werden. Die Montage und Wartungsanleitung muss beim Betreiber verbleiben. Evtl. kann hier ein Wartungsvertrag von der ausführenden Firma angeboten werden.

## Uni-Box

- Die Uni-Box R-300-01 ist für den Einsatz in Wohnungslüftungsanlagen abgestimmt. Der Vorteil gegenüber konventionellen Box- oder Rohrventilatoren ist die extrem niedrige elektrische Leistungsaufnahme, die elektronische Konstantvolumenstromregelung und der leise Betrieb.
- Das Gehäuse aus verzinktem Stahlblech hat zwei Anschlussstutzen DN 160 (Nippelmaß) mit doppelter Gummilippendichtung. Der Lüftermotor wird von einem integrierten Grobfilter G4 geschützt, der als Erstausstattung im Lieferumfang enthalten ist. Anschlussmöglichkeit für eine Feuchtesteuerung ist vorhanden. Zusätzlich ist ein Relais zur externen Außerbetriebsetzung bei gleichzeitigem Betrieb mit raumluftabhängigen Feuerstätten integriert. Eine Leuchtdiode zeigt den Filterwechsel am Bedienteil an.
- **Bedienteil UBBT-301 muss separat bestellt werden (siehe Seite 41).**
- **Achtung! Bedienteil und Klemmkasten der Uni-Box müssen mit dem mitgelieferten Modularanschlusskabel verbunden werden!**

### Gemeinsame Merkmale

- Fördervolumen: 60 $m^3$/h bis 290 $m^3$/h
- Bemessungsspannung: 230 V / 50 Hz
- Leistungsaufnahme: 9 - 40 W, max. 80 W
- Schutzart (IP): 40
- Gehäusematerial: Stahlblech, verzinkt
- Filterklasse: G4, Staubfilter
- Anschlussdurchmesser: DN 160, Nippelmaß
- Breite: 560 mm, Höhe: 215 mm, Tiefe: 340 mm

| Typ | Art.-Nr. |
|---|---|
| **Uni-Box R-300-01** | **0041.0002** |

## Uni-Box R-MaxControl (RMC)

- Die Uni-Box R-MaxControl (RMC) ist ein Abluftventilator für zentrale Abluftanlagen.
- Der integrierte Gleichspannungs-Radialventilator mit extrem niedriger Leistungsaufnahme wird über die separat erhältliche Regelung UBR-Control folgendermaßen geregelt:
  - Druckkonstant
  - Volumenstromkonstant
  - Volumenstromkonstant über ein 0 / 10 V Signal.
- Das Gehäuse besteht aus 15 mm isolierten Sandwichelementen mit verzinktem Stahlblech, Ausführung für Innenaufstellung mit integriertem G4 Abluftfilter zum Schutz des Ventilators vor Verschmutzung.
- Die Uni-Box R-MaxControl ist als Geräteserie in 3 Varianten erhältlich.

### Technische Daten:

| | RMC 01 | RMC 03 | RMC 05 |
|---|---|---|---|
| **Volumenstrom** | 300 - 800 $m^3$/h | 700 - 2500 $m^3$/h | 800 - 3500 $m^3$/h |
| **Leistungsaufnahme** | bei 450 $m^3$/h gegen 120 Pa ext.: ca. 76 W | bei 1000 $m^3$/h gegen 150 Pa ext.: ca. 110 W | bei 1000 $m^3$/h gegen 200 Pa ext.: ca. 150 W |
| **Druckreserve** | bei 450 $m^3$/h gegen 120 Pa ext.: ca. 330 Pa | bei 1000 $m^3$/h gegen 150 Pa ext.: ca. 350 Pa | bei 1000 $m^3$/h gegen 200 Pa ext.: ca. 600 Pa |
| **Maße (L x B x H)** | 860 x 400 x 400 mm | 860 x 500 x 500 mm | 860 x 600 x 600 mm |
| **Gewicht** | 31 kg | 42 kg | 51 kg |
| **Anschlussdurchmesser** | DN 250 | DN 355 | DN 400 |
| **Bemessungsspannung** | 230 V | 230 V | 230 V |
| **Frequenz** | 50 Hz | 50 Hz | 50 Hz |
| **Zulässige Geräte- / Umgebungstemperaturen** | + 10 °C bis + 40 °C | + 10 °C bis + 40 °C | + 10 °C bis + 40 °C |
| **Farbe** | ähnlich RAL 9002 | ähnlich RAL 9002 | ähnlich RAL 9002 |

**Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts vorbehalten!**

| Typ | Art.-Nr. |
|---|---|
| **Regelung UBR-Control** | **0041.0130** |
| **Uni-Box R-MaxControl 01** | **0041.0019** |
| **Uni-Box R-MaxControl 03** | **0041.0021** |
| **Uni-Box R-MaxControl 05** | **0041.0022** |

# 7. Formblätter / Kopiervorlage

## 7.1. Inbetriebnahmeprotokoll

**Projektdaten:**

| | |
|---|---|
| **Projektbezeichnung** | |
| **Projektnummer** | |

**Planer / Installateur:**

| | |
|---|---|
| **Firma** | **Vorname** |
| **Strasse** | **Name** |
| **PLZ / Ort** | **Telefon** |
| **Land** | **E-mail** |

**Kundendaten:**

| | |
|---|---|
| **Firma** | **Vorname** |
| **Strasse** | **Name** |
| **PLZ / Ort** | **Telefon** |
| **Land** | **E-mail** |

**Gerätedaten:**

| | |
|---|---|
| **Typ** | |
| **Seriennummer** | |

**Inbetriebnahmeprotokoll**

| | Zentralgerät | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ist das Lüftungsgerät funktionstüchtig? | | | |
| 2 | Reagiert das Zentralgerät hörbar auf die einzelnen Stufen? | | | |
| 3 | Ist der Kondensatabfluss angeschlossen? | | | |
| 4 | Ist das Gerät frostfrei bzw. gemäß den Aufstellbedingungen laut Montageanleitung aufgestellt? | | | |
| 5 | Ist der elektrische Anschluss ordnungsgemäß ausgeführt? | | | |

| | Verteiler | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Sind alle Verteiler richtig angeschlossen? | | | |
| 7 | Sind die Revisionsverschlüsse geschlossen? | | | |

| | Rohrsystem | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 8 | Sind alle Rohre fest installiert? | | | |
| 9 | Sind alle Rohre dicht? | | | |
| 10 | Sind alle Rohre ordnungsgemäß gedämmt? | | | |

| | Zu- und Abluftdurchlässe | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 11 | Sind alle Zu- und Abluftdurchlässe geöffnet? | | | |
| 12 | Sind alle Ventile korrekt einjustiert? | | | |
| 13 | Sind alle Filter eingesetzt? | | | |
| 14 | Sind die Filter überprüft und sauber? | | | |

| | Fort- und Außenluftdurchlässe | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 15 | Sind alle Filter eingesetzt? | | | |
| 16 | Sind alle Filter überprüft und sauber? | | | |

| | Raumluftsteuerung | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 17 | Funktionsprüfung der Bedienelemente (alle Stufen durchschalten) | | | |
| 18 | Reagiert das Zentralgerät auf die eingestellten Werte? | | | |

| | Sole-Erdwärmetauscher | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 19 | Ist das System richtig angeschlossen? | | | |
| 20 | Wurden die Erdkollektoren richtig verlegt? | | | |
| 21 | Ist die Funktion der Umwälzpumpe überprüft ("Pumpentest")? | | | |

| | Gesamtes Lüftungssystem | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 22 | Ist die Anlage entsprechend der Planung ausgeführt? | | | |
| 23 | Reagiert das System auf Temperaturänderungen? | | | |
| 24 | Stimmen die Messwerte mit den Vorgaben des Planers überein? | | | |
| 25 | Ist die Luftzirkulation im Haus gewährleistet? | | | |
| 26 | Sind die Betriebsanleitungen vorhanden? | | | |
| 27 | Wurden alle Zu- und Abluftdurchlässe überprüft und gemessen? | | | |
| 28 | Ist der Kondensatanschluß richtig ausgeführt? | | | |

| | Zubehör (wenn horhanden) | Ja | Nein | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| 29 | Funktion des Vorheizregisters geprüft? | | | |
| 30 | Funktion des Nachheizregisters geprüft? | | | |
| 31 | Funktion des Luftstromwächters LW 9 geprüft? | | | |
| 32 | Funktion der Feuchtesteuerung geprüft? | | | |
| 33 | Funktion des Luftqualitätsreglers geprüft? | | | |

## 7.2. Messprotokoll

**Folgende Messgeräte wurden verwendet:**

| Nr. | Messgerät | Messeinheit |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

Die oben genannte Lüftungsanlage wurde eingestellt und gemessen.

**Folgende Messwerte wurden dabei ermittelt:**

| Raum / Zuluft | Ventil | Messwert (Volumenstrom) | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |

| Raum / Abluft | Ventil | Messwert (Volumenstrom) | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |

**Abnahmeprotokoll**

Das oben genannte Projekt wurde nach allen geltenden Vorschriften und Regelungen für Lüftungsanlagen Installiert, überprüft, gemessen und eingestellt.
Alle Messwerte wurden notiert und Änderungen gegenüber der Planung in den Unterlagen vermerkt.
Die Benutzer der Lüftungsanlage wurden über die Wartungsvorgänge und -intervalle aufgeklärt und praktisch eingewiesen.
Die Lüftungsanlage wurde getestet und weist keinerlei Mängel auf.

_____

*Ort, Datum*

_____ _____

*Unterschrift Installateur* *Unterschrift Prüfer*

_____

*Unterschrift Bauherr (Verantwortlicher)*

# Hersteller mit praktizierter Kundennähe

Das Angebot Ihres Haustechnikfachbetriebs wird Sie von der Effektivität einer Aerex-Lüftungs- bzw. Haustechnikanlage schnell überzeugen.

**Wir bieten Planungsunterstützung für Ihre Wohnungslüftung:**

Wenn Sie uns über Ihren Haustechnik-Fachbetrieb Grundrisse, Schnittzeichnungen, Angaben zur Raumnutzung und die Quadratmeterzahl zukommen lassen, erhält der Fachbetrieb die für die Installation notwendigen Angaben übermittelt.

Wir freuen uns auf den Kontakt mit Ihnen:

AEREX HaustechnikSysteme
**Kompetenzcenter Nord**
Königsweg 3
37534 Eisdorf
Tel. 0 55 22 / 99 29-0
Fax 0 55 22 / 99 29-13
info@aerex.de
www.aerex.de

AEREX HaustechnikSysteme
**Kompetenzcenter Süd**
Steinkirchring 27
78056 Villingen-Schwenningen
Tel. 0 77 20 / 9 95 88-370
Fax 0 77 20 / 9 95 88-174
info@aerex.de
www.aerex.de

Lassen Sie sich von unserem kompetenten Partner in Ihrer Nähe beraten:

AEREX
HAUSTECHNIKSYSTEME

AEREX HaustechnikSysteme GmbH
Steinkirchring 27
78056 Villingen-Schwenningen

0185.5060.0201/2./01.11 Henkel · Technische Änderungen vorbehalten