

Praktischer Leitfaden für dezentrale Lüftungslösungen mit Wärmerückgewinnung

Informationen, Planungshinweise, Musterplanungen



APP „AIR@HOME“ für iOS und Android

WEB-TOOL „AIR@HOME“ (www.air-home.de)

LÜFTUNGSKONTROLLE UND -STEUERUNG

Das browserbasierte Web-Tool air@home ermöglicht dem Anwender den smarten Zugriff auf ein oder mehrere KWL-Geräte¹.

Facility-Manager, Handwerker oder Endanwender – jeder kann ab sofort bequem per Tablet oder PC auf die KWL-Geräte zugreifen. Modernste Technik und smarte Bedienung pur.

1 Geräte mit kontrollierter Wohnraumlüftung.



KOMFORTABLE MÖGLICHKEITEN FÜR MIETER UND WOHNUNGSEIGENTÜMER

Bewohner können beispielsweise auch mit der iOS-App / Android-App und ihrem Smartphone ihr Lüftungsgerät flexibel kontrollieren und steuern.

- Auswahl und Einstellung von verschiedenen Funktionen wie Betriebsart, Lüftungsstufe, Wochenzeitprogramm, Sommer-/Winterbetrieb
- Anpassung der individuellen Raumluftqualität durch Parametrierung der Sensorgrenzwerte (Feuchte + Luftqualität)
- Darstellung von Temperatur-, Feuchte- und Luftqualitätsverläufen sowie der rückgewonnenen Energie

WEITERE VORTEILE

- Smartes Handling der Lüftungsanlage per Smartphone
- Darstellung der aktuellen Raumluftqualität
- Sicherstellung eines optimalen Raumklimas, auch wenn niemand zuhause ist
- Dokumentationsmöglichkeit als Beleg für korrektes Lüften
- App-Nutzung mit beliebig vielen Endgeräten
- Filterbestellung via E-Mail oder Filtershop (www.shop.maico-ventilatoren.com)

VORTEILE FÜR WOHNUNGSBAUGESELLSCHAFTEN

- Einfache und flexible Geräteeinstellung mit dem Web-Tool
- Unterstützung des Mieters bzgl. der richtigen Lüftungsstrategie (Beispiel: Wohnungsnutzung durch einen Single oder eine 5-köpfige-Familie)
- Perfekte Kontrolle über mehrere Anlagen
- Eingreifen bei erkennbar fehlerhaftem Lüften

VORTEILE FÜR HANDWERKER

- Einfache und flexible Geräteeinstellung mit dem Web-Tool
- Möglichkeit der Fernwartung

SICHERER ALS ANDERE LÖSUNGEN

Bei air@home werden alle zu übertragenden Daten verschlüsselt. Dabei kommuniziert die App niemals direkt mit dem Lüftungsgerät sondern über den gesicherten MAICO-Server. Sollte ein Smartphone abhanden kommen oder der Mieter/Endverbraucher wechseln, lässt sich der Zugang zu den registrierten Lüftungsgeräten problemlos sperren bzw. neu vergeben.



1 Gesunde Raumlufthqualität in Wohnungen	4
1.1 Normgerechte Lüftung	5
1.2 Lüftungskonzept	6
2 Planungsgrundlagen	8
2.1 Keramikwärmespeicher und Enthalpiewärmetauscher im Überblick	8
2.1.1 Keramikwärmespeicher	8
2.1.2 Enthalpiewärmetauscher	8
2.2 Einsatz von Luftfiltern	9
2.3 Querlüftungsprinzip	10
2.4 Push-Pull-Prinzip des dezentralen Lüftungsgerätes PP 45	11
2.4.1 Aufbau des dezentralen Lüftungsgerätes PP 45	13
2.4.2 Funktionsmöglichkeiten des dezentralen Lüftungsgerätes PP 45	14
2.5 Push-Pull-Prinzip des dezentralen Lüftungsgerätes PPB 30	15
2.5.1 Aufbau des dezentralen Lüftungsgerätes PPB 30	16
2.5.2 Besonderheiten zu PushPull Balanced PPB 30	17
2.6 Einbaulösungen mit verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten	19
2.7 Steuerungsvarianten für unterschiedliche Einbaufälle – gemeinsame Steuerung für PP 45 und PPB 30	21
2.8 Schallreduzierende Maßnahmen für PP 45 und PPB 30	23
2.9 Systemauslegung PP 45 und PPB 30	24
2.10 Systembeschreibung PP 45 / PPB 30 mit Abluftlösung ECA/ER EC	25
2.11 Das dezentrale Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung WS 75 Powerbox	27
2.11.1 Funktionsweise der WS 75 Powerbox	27
2.11.2 Einbauvarianten der WS 75 Powerbox	28
2.12 Schallreduzierende Maßnahmen WS 75 Powerbox	29
2.13 Systemauslegung WS 75 Powerbox	29
3 Praktische Planung	30
3.1 Zuluft-, Abluft- und Überströmbereiche festlegen	30
3.2 Luftvolumenströme ermitteln	30
3.3 Lüftungsgerät auswählen und Aufstellort festlegen	42
3.4 Außen- und Fortluftöffnungen einplanen	42
3.5 Auslegung von Außen- und Fortluftleitungen für WS 75 Powerbox	42
3.6 Lage, Anzahl und Größe von Zu- und Abluftventilen sowie Überströmöffnungen festlegen	43
3.7 Inbetriebnahme und Wartung der Lüftungsgeräte	45
3.8 Kombination einer Lüftungsanlage mit Feuerstätten	46
3.9 Technisches Hintergrundwissen	48
4 Förderung für Lüftungssysteme	49
5 Musterplanungen	50
6 Produktüberblick	62
7 Quellen	63

1 Gesunde Raumlufthqualität in Wohnungen

Angenehmes Raumklima und hygienisch unbedenkliche Raumlufthqualität sind Grundlage für gesundes Wohnen und Wohlbefinden. Dies ist die vorrangige Aufgabe der Wohnungslüftung.

Maßstab für "gute Luft" ist die Qualität unbelasteter Außenluft.

Belastungen der Raumlufth stammen aus unterschiedlichen Quellen: Schadstoffe, die mit der Außenluft eindringen, der Mensch selbst, aber auch Baumaterialien, Einrichtungsgegenstände, haustechnische Einrichtungen, Heiz- und Kochgeräte, Haustiere, Pflanzen, Textilien, Nahrungsmittel und Haushalts-Chemikalien emittieren eine Vielzahl von Stoffen.

Zu den wichtigsten Stoffen gehören:

- ▶ **Kohlendioxid (CO₂)**, das beim menschlichen Stoffwechsel oder bei Verbrennungsvorgängen (Gasherd, Kerzen, Rauchen) entsteht.
- ▶ **Wasserdampf**, der zum Teil durch den Menschen ausgeschieden wird, zum Teil auch bei der Verdunstung von Wasser durch Pflanzen, beim Kochen, Waschen, Duschen usw. entsteht. Der Behaglichkeitswert beträgt zwischen 40 % und 60 %.
- ▶ **Geruchsstoffe** aus menschlichen Ausdünstungen oder haushaltsüblichen Tätigkeiten.
- ▶ **giftige Gase und Dämpfe** (Stickoxide, Kohlenwasserstoffe, Aldehyde, Lösungsmittel), die aus Gegenständen und Materialien entweichen oder bei Verbrennungsprozessen entstehen.
- ▶ **Mikroorganismen** wie Bakterien, Viren, Schimmelpilzsporen oder Hausstaubmilben.
- ▶ **Radioaktive Stoffe** aus Baumaterialien und Erdreich.

Zum Erreichen einer guten Raumlufthqualität sind weitgehendes Vermeiden, eine effiziente Abfuhr und ausreichende Verdünnung von Emissionen im Gebäude, Voraussetzung.

Aus den Überlegungen zu Feuchte, CO₂ und Geruchsstoffen lassen sich als Richtwert für den hygienisch notwendigen Volumenstrom **30 m³ Frischluft je Person und Stunde** ableiten.

Dies wird auch nach der DIN 1946-6 "Lüftung von Wohnungen" zugrundegelegt. Je nach der Größe der Wohnfläche pro Person bedeutet dies Luftwechselraten¹ zwischen 0,3/h und 0,8/h.

Die Berücksichtigung des nicht vermeidbaren Anteils der Innenraumlufthbelastung aus Baustoffen und Möblierung sowie der Pufferwirkung vieler Materialien für Wasserdampf und Geruchsstoffe erfordert die Bemessung eines Mindestvolumenstroms entsprechend der Wohnungsgröße.

Benutzt man als Maßstab dafür das Luftvolumen einer Wohnung, sollte eine Luftwechselrate von 0,3/h nicht unterschritten werden.

Für die Sicherstellung eines hygienisch ausreichenden Luftwechsels kommt aus heutiger Sicht bei gesetzlich vorgeschriebener dichter Bauweise der Gebäudehülle nur eine kontrollierte Wohnungslüftung in Betracht.

MAICO Ventilatoren entwickelt und produziert sehr effiziente und intelligente Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung am Stammsitz im baden-württembergischen Villingen-Schwenningen - „**Made in Germany**“.

¹Die Luftwechselrate ist das Verhältnis zwischen dem ausgetauschten Luftvolumen pro Stunde zu dem gesamten Raumvolumen.

1.1 Normgerechte Lüftung

DIN 1946-6

Die für die Auslegung von Wohnungslüftungsanlagen relevante Lüftungsnorm ist die **DIN 1946-6**. Sie legt die Anforderungen an die Planung fest für:

- ▶ Einrichtungen zur freien Lüftung und
- ▶ ventilatorgestützte Lüftungssysteme.

Für neu zu errichtende oder zu modernisierende Gebäude ist immer ein **Lüftungskonzept** zu erstellen. Dabei wird festgestellt, ob lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich sind. Dazu wird der notwendige Außenluftvolumenstrom zum Feuchteschutz des Gebäudes bzw. der Wohneinheit ermittelt und mit dem resultierenden Außenluftvolumenstrom durch natürliche Infiltration verglichen.

Wird der für den Feuchteschutz erforderliche Volumenstrom nicht erreicht, ist eine lüftungstechnische Maßnahme notwendig. Sind in einer Wohnung innenliegende Bäder und Toilettenräume vorhanden, ist zusätzlich zur DIN 1946-6 auch die **DIN 18017-3** zu beachten.

DIN 18017-3

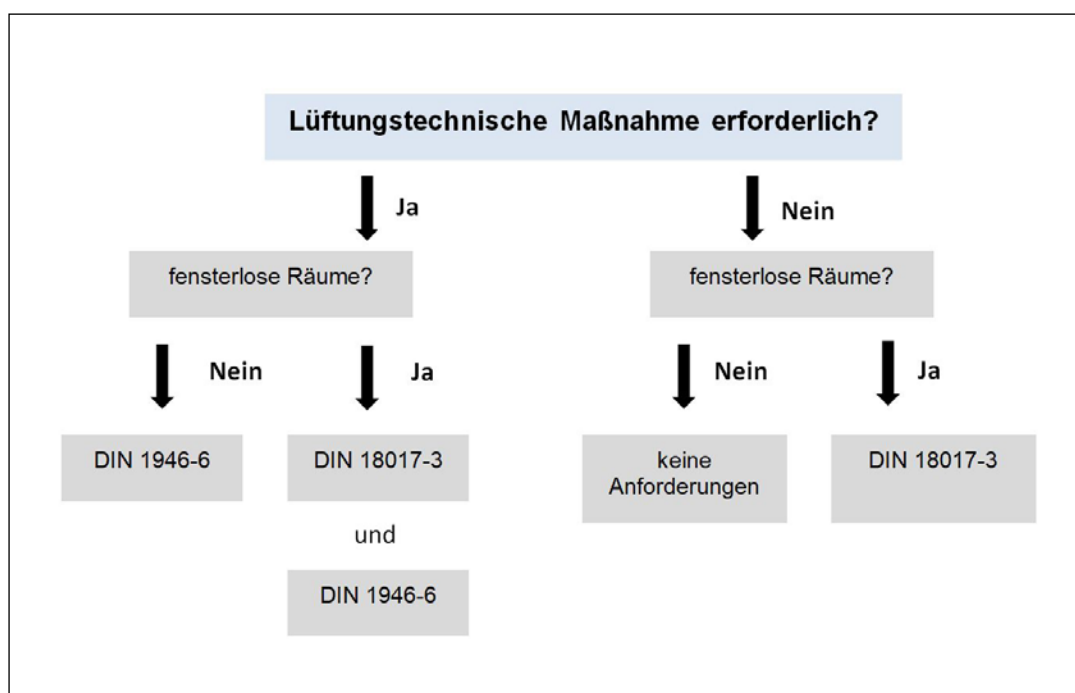
Die DIN 18017-3 gilt für ventilatorgestützte Entlüftungsanlagen von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, in Wohnungen und in ähnlichen Aufenthaltsbereichen.

Diese Norm legt also die Anforderungen an die Auslegung und Betriebsweise in fensterlosen Räumen fest. Ein dem Abluftvolumenstrom entsprechender Außenluftstrom muss durch Infiltration und gegebenenfalls durch zusätzliche eigene Außenluftdurchlässe über die Gebäudehülle von außerhalb in die Wohn- und Aufenthaltsräume nachströmen.

Durch geeignete Überströmluftdurchlässe in den innenliegenden Räumen wird den Ablufträumen der entsprechende Zuluftstrom zugeführt.

Gemäß der DIN 1946-6 ist eine lüftungstechnische Maßnahme erfüllt, wenn beispielsweise für die Lüftung von fensterlosen Räumen nach DIN 18017-3 der Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz dauerhaft für die gesamte Nutzungseinheit erreicht wird und alle Räume der Nutzungseinheit genügend und gleichmäßig durchströmt werden.

Erfolgt die Planung des Lüftungskonzeptes nach DIN 1946-6, ist die DIN 18017-3 sogleich erfüllt.



1.2 Lüftungskonzept

Für das Be- und Entlüften von Räumen von Nutzungseinheiten stehen freie oder ventilatorgestützte Systeme zur Verfügung.

Die Auswahl des diesbezüglichen Systems resultiert aus den allgemeinen und speziellen Anforderungen.

Allgemeine Anforderungen

- ▶ sind Vorgaben in Verordnungen und Richtlinien, die von Lüftungssystemen einzuhalten sind.
- ▶ die im Gebäude einzuhaltenden Brand- und schallschutztechnischen Bestimmungen.
- ▶ Forderungen an die Nutzung der Wohn- und Aufenthaltsräume (Behaglichkeit) oder Luftvolumenströme in besonderen Räumen.

Spezielle Anforderungen

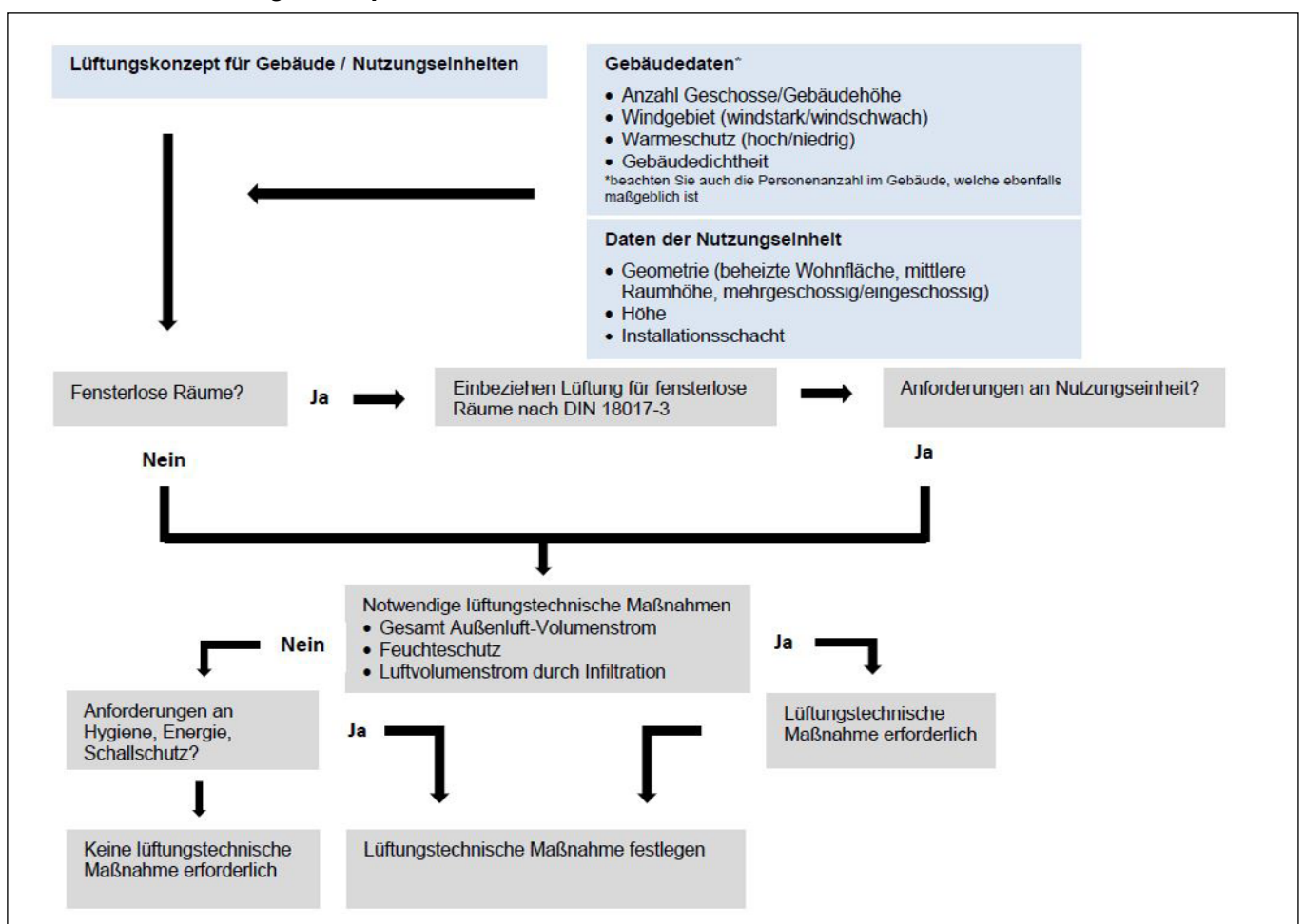
- ▶ Können auf eine Nutzungseinheit bezogen werden.
- ▶ Realisierung der Luftvolumenströme in besonderen Räumen und gegebenenfalls in Wohn- und Aufenthaltsräumen.
- ▶ Erhöhte Anforderungen an die Raumluftqualität (Hygiene).
- ▶ Erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz bzw. an den Schallschutz.

Gemäß **DIN 1946-6** ist für Neubauten sowie Bestandsgebäude mit lüftungstechnisch relevanten Änderungen (z. B. Austausch von Fenstern) grundsätzlich ein **Lüftungskonzept** zu erstellen.

Dabei wird geprüft, ob über den natürlichen Luftaustausch durch Undichtheiten in der Gebäudehülle (Infiltration) ein ausreichender Feuchteschutz sichergestellt werden kann.

Ist der berechnete Infiltrationsluftvolumenstrom geringer als der benötigte Mindest-Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz, so werden lüftungstechnische Maßnahmen zwingend erforderlich.

Erstellen eines Lüftungskonzeptes



Weitere Informationen zu lüftungstechnischen Maßnahmen finden Sie [hier](#).

Mit dem Planungswerkzeug [MAICOairplan](#) können Sie Ihre dezentralen Wäremrückgewinnungsgeräte perfekt planen.

MAICOairplan – die Auslegungssoftware

Einfache Planung auf höchstem Niveau



airplan
MAICO

1. Hochwertiges Planungswerkzeug nach DIN 1946-6
2. Kostenfrei für MAICO-Kunden und für MAICO-Wärmerückgewinnungsgeräte-Interessierte
[jetzt einfach auf der MAICO-Website zum Downloaden](#)
3. Intuitive Bedienung auch ohne aufwändige Einweisung
4. Zeitsparende Erfassung einer Wohneinheit zur Ermittlung der Notwendigkeit einer Lüftungstechnischen Maßnahme (Lüftungstechnischer Nachweis nach DIN 1946-6)
5. Komfortable Aufnahme aller Räume der Wohneinheit
6. Automatische Erstellung eines Angebotes und bei Bedarf auch eines Leistungsverzeichnisses
7. Verschiedene Ausgabeformate (PDF, GAEB, u.v.m.)
8. Individuell zusammenstellbare Ausgabedokumente (Lüftungstechnischer Nachweis, DIN-Bericht, Volumenstromübersicht, Strangschema, u.v.m.)
9. Datenschutz – MAICOairplan ist kein Onlinetool, d. h. Ihre Kunden- und Projektdaten bleiben zu 100 % auf Ihrem Rechner



2 Planungsgrundlagen

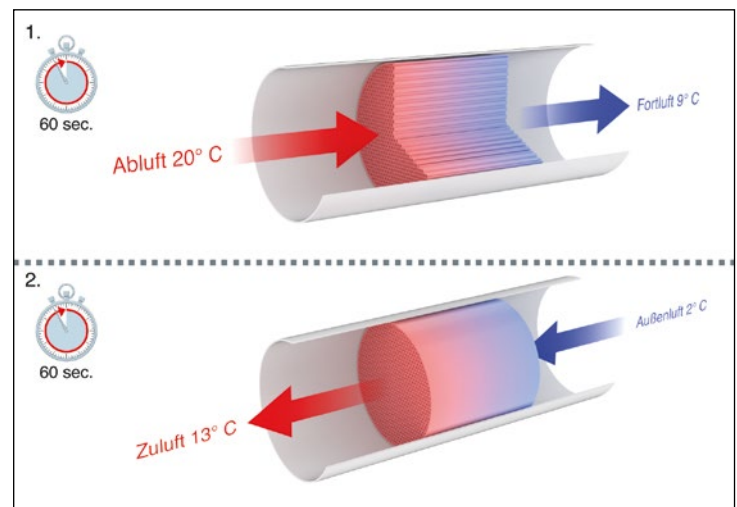
2.1 Keramikwärmespeicher und Enthalpiewärmetauscher im Überblick

2.1.1 Keramikwärmespeicher

Die Wärmerückgewinnung funktioniert nach dem Regenerator-Prinzip. Dabei entsteht ein wechselseitiges Auf- und Entladen der Keramik mit der Raumwärme. Diese kann dadurch zurückgewonnen werden, so dass über 84 % der Wärme erhalten bleibt. Aufgrund der unterschiedlichen Luftrichtungen spricht man von der alternierenden Arbeitsweise oder vom Push-Pull-Prinzip.

Funktionsweise Keramikwärmespeicher

Die Außenluft und die Innenluft für die Wohnraumlüftung werden in einem definierten Intervallbetrieb von 60 Sekunden durch das Lüftungsgerät geführt. Der Reversierventilator dreht sich 60 Sekunden lang in eine Richtung und transportiert die verbrauchte Luft nach außen. Dabei speichert der Keramik-Wärmespeicher die Wärme der verbrauchten Luft aus dem Innenraum. Nach 60 Sekunden dreht der Reversierventilator die Drehrichtung und die kalte Außenluft strömt jetzt in den Wohnraum. Dabei wird die gespeicherte Wärme wieder an die Frischluft abgegeben.

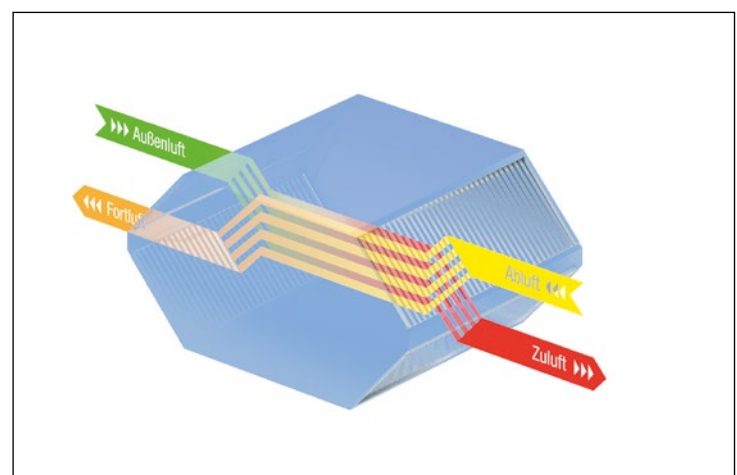


2.1.2 Enthalpiewärmetauscher

Der Enthalpiewärmetauscher ist in der Lage, Feuchtigkeit aus der Abluft in den frischen Zuluftstrom zu übertragen. Es handelt sich bei diesem Feuchte-Wärmetauscher der neuesten Generation um einen speziellen Enthalpietauscher mit einer integrierten Polymerfolie bzw. Polymermembran als Trennschicht der Luftströme für Zu- und Abluft.

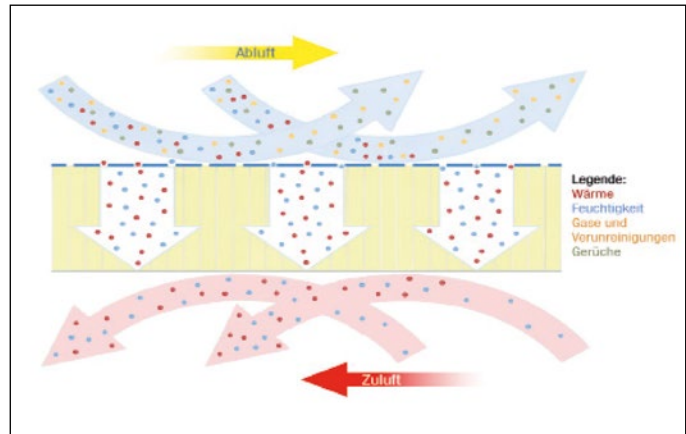
Funktionsweise Enthalpiewärmetauscher

Für den Feuchtigkeitstransport wird das Grundprinzip der Osmose durch die Porenstruktur einer speziellen Polymermembran genutzt. Wassermoleküle der abgesaugten Raumluft siedeln sich an den Übertragungsflächen des Wärmetauschers an. Von dort aus wandern sie durch die Membran (Osmose).



Das Polymer ist aufgrund einer speziellen Beschichtung undurchlässig für Mikroben aller Art. Somit ist die Hygiene auch dann in Wohnungen gewährleistet, wenn Abluft aus Küchen- und Sanitärbereichen über den Wärmetauscher geführt wird.

Gegenüber dem Standard-Wärmetauscher sinkt der Wärmebereitstellungsgrad der sensiblen Wärmeübertragung etwas ab, jedoch erwirkt die im Wasserdampf gespeicherte Energie eine verbesserte energetische Gesamtbilanz der Wärmerückgewinnung bei Lüftungsgeräten mit Enthalpietauscher.



Fakten des Enthalpiewärmetauschers

- ▶ deutliche Erhöhung des Wohnkomforts, da neben der Wärme auch Feuchte zurückgewonnen wird. Der enthalpische Wärmebereitstellungsgrad liegt bei bis zu 120 %, dabei können 60-70 % der Feuchte zurückgewonnen werden.
- ▶ hohe sensible und latente Übertragungsleistung.
- ▶ kein Transfer von Gasen und Verunreinigungen.
- ▶ antimikrobielle Eigenschaft der Polymerfolie (Polymermembran). Sie ist resistent gegen Schimmel und Bakterien
- ▶ mit Wasser auswaschbar.
- ▶ frost- und wärmetolerant.

2.2 Einsatz von Luftfiltern

Gründe für den Einsatz von Luftfiltern in dezentralen Lüftungsgeräten:

- ▶ **Feinfilter für die Außenluft:** Diese wird unabhängig von der äußeren Belastung gefiltert und gelangt unbelastet in die Wohnräume. Dadurch bleiben der Wärmetauscher sowie der Zuluftventilator sauber. Die „Pollenfilterung“, die wesentlich geringere Feinstaubbelastung und die somit wesentlich bessere Luftqualität in den Innenräumen, welche zusammen mit dem kontrolliertem Luftaustausch krankheitsvorbeugend ist, resultiert dadurch.
- ▶ **Grobfilter für die Abluft:** Damit der Wärmetauscher sowie der Abluftventilator nur geringfügig verschmutzen und sich deren Standzeit dadurch verlängert.

Luftfilterklassifizierung

Im Jahr 2018 hat die **DIN EN ISO 16890** die bisherige DIN EN 779 abgelöst. Diese europäische Norm bewertet die Wirksamkeit von Luftfiltern gegenüber den verschiedenen Feinstaub-Fractionen in PM (Particulate Matter, in Deutsch: Feinstaub).

Klasse	Feinstaub	Beispielpartikel	Deposition von Partikeln
ISO ePM ₁	bis 1 µm	Viren, Verbrennungs-, Nanopartikel	gelangen zu Lungenbläschen und in den Blutkreislauf
ISO ePM _{2,5}	bis 2,5 µm	Bakterien, Pilze	gelangen in die unteren Atemwege
ISO ePM ₁₀	bis 10 µm	Pollen, Stäube, große Partikel	gelangen in die oberen Atemwege
ISO Coarse	Grobstaub	Sand, Haare, Flusen	-

Die neue Filterklassifizierung wurde in Verkehr gebracht, da die Auswirkung von Feinstaub auf die menschliche Gesundheit in den vergangenen Jahrzehnten weiter erforscht wurde. Die gewonnene Erkenntnis ist, dass Feinstaub die Gesundheit ernsthaft gefährdet und zu Atemwegs- sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen beiträgt oder sie sogar auslösen kann.

Filterklassen nach DIN EN 779 verglichen mit der Filterklasse nach DIN EN ISO 16890

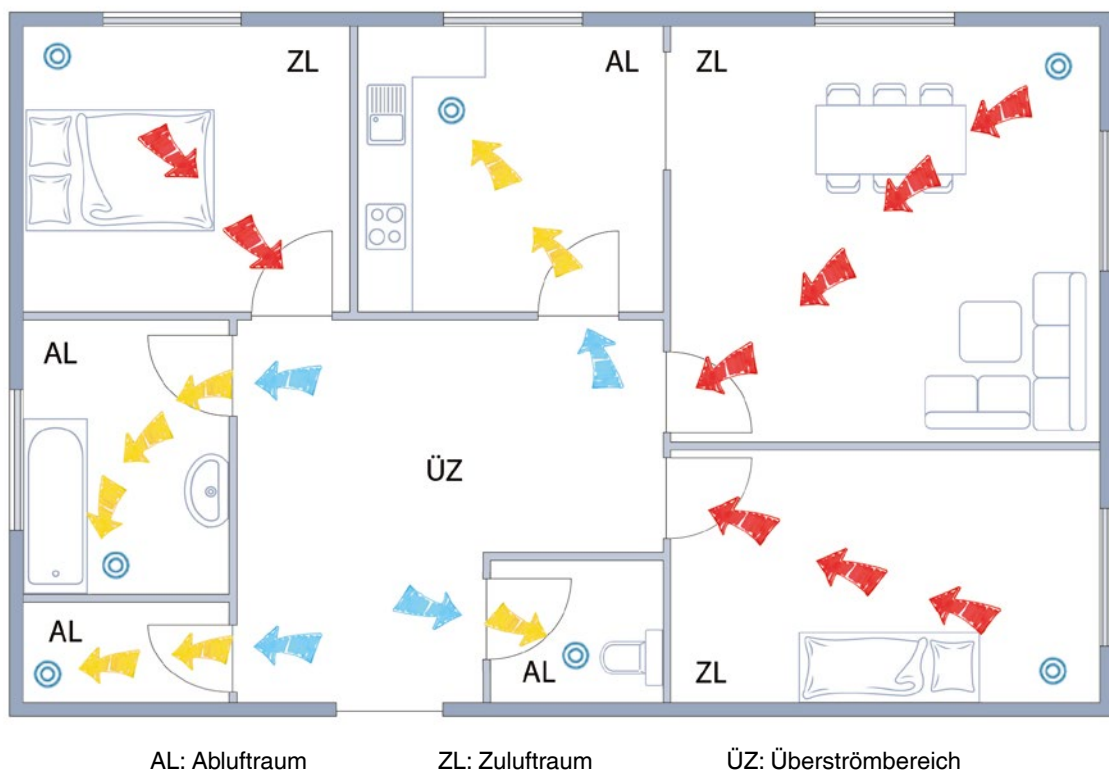
Filterklasse nach EN 779	Filterklasse nach ISO 16890
G2	ISO Coarse > 30%
G3	ISO Coarse > 45%
G4	ISO Coarse > 60%
M5	$ePM_{10} \geq 50\%$
M6	$ePM_{2,5} \geq 50\%$
F7	$ePM_1 \geq 50\%$
F8	$ePM_1 \geq 70\%$
F9	$ePM_1 \geq 80\%$

Weitere Filterklassen nach EN 1822

Filterklasse nach EN 1822	Abscheidegrad
H13	99,95%
H14	99,995%

2.3 Querlüftungsprinzip

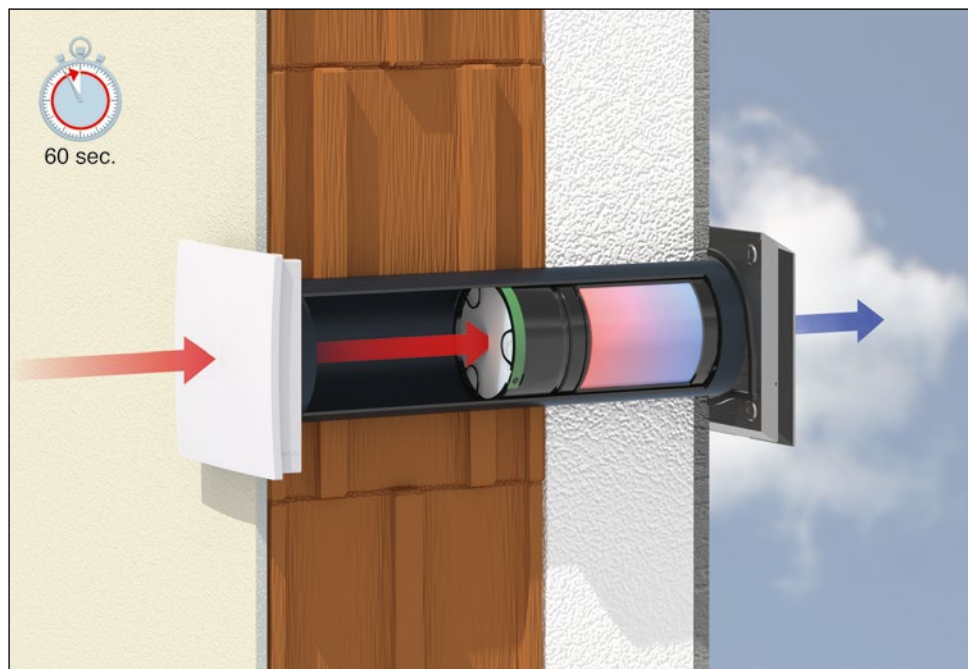
Das Prinzip der sogenannten „Querlüftung“ wird üblicherweise rund um die Uhr betrieben und reduziert die Lüftungswärmeverluste des Gebäudes mit Wärmerückgewinnungsgeräten bis zu über 96%. Frische Luft wird den Wohnräumen zugeführt, strömt ganz langsam über die Überströmbereiche zu den Ablufträumen wo sie dann als verbrauchte, feuchte- und geruchsbelastete Abluft direkt abgeführt wird.



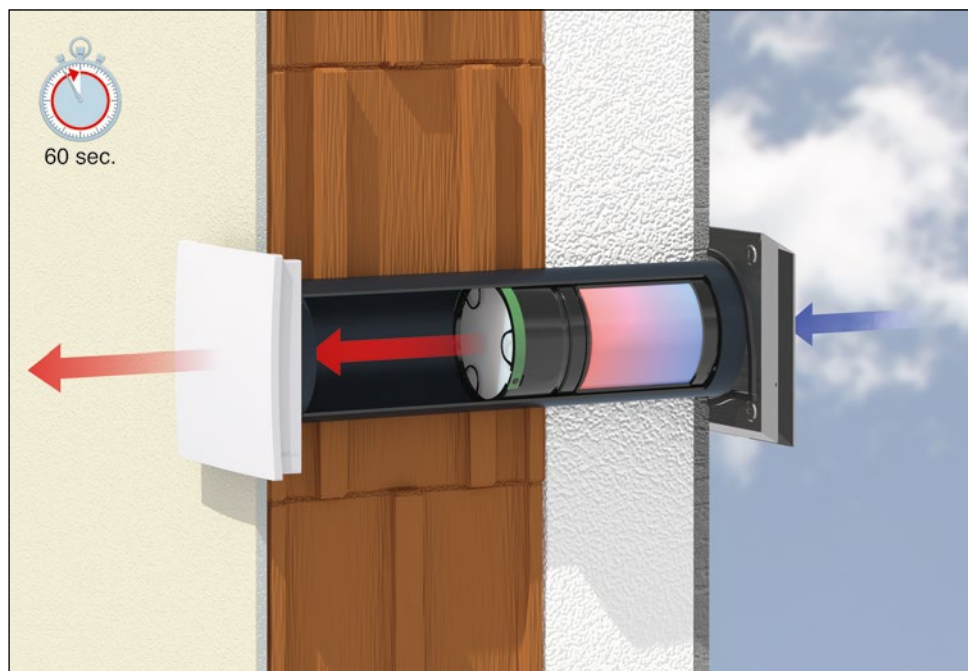
2.4 Push-Pull-Prinzip des dezentralen Lüftungsgerätes PP 45

Die Lüftungsgeräte PP 45 für Zulufräume und PPB 30 für Ablufträume von MAICO ergänzen sich ideal wenn es um dezentrale Lüftungslösungen geht. Dank ihrer zahlreichen Kombinationsmöglichkeiten ist das montagefreundliche System sowohl für Etagenwohnungen als auch für Einfamilienhäuser bestens geeignet. Die Geräte mit effizienter Wärmerückgewinnung sind ein Garant für ein optimales Raumklima sowohl im Neubau also auch im Sanierungsfall.

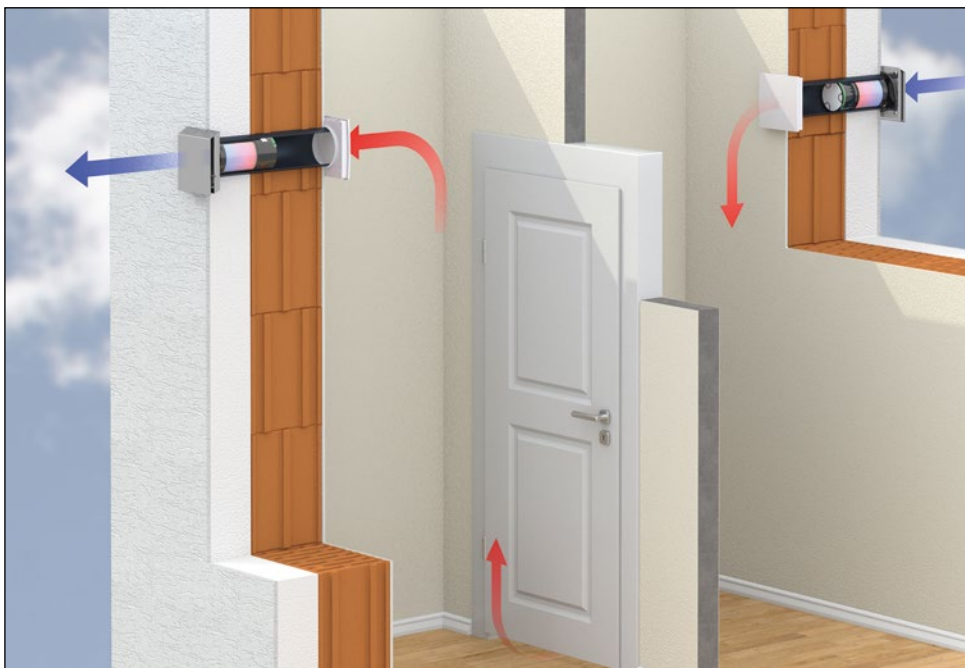
Ein Gerätepaar PushPull 45 arbeitet im wechselnden Betrieb: Ein Gerät fördert verbrauchte und feuchte Luft aus dem Raum. Die Wärmeenergie wird im Keramikspeicher zwischengespeichert. Über den Keramikspeicher fördert das zweite Gerät gleichzeitig gefilterte und erwärmte Frischluft in den Raum.



Nach ca. einer Minute wechseln beide Geräte die Lüftungsrichtung.



Das korrespondierende Lüftungsgerät kann im gleichen Zimmer oder im Nachbarzimmer platziert werden. Unterschnittene Türblätter ermöglichen in diesem Fall die Luftzirkulation zwischen den Räumen.



2.4.1 Aufbau des dezentralen Lüftungsgerätes PP 45



Ein PP 45-Gerät besteht aus

- ▶ einem Wärmetauscher,
- ▶ einem reversierbarem Ventilator,
- ▶ 2 Filtern (Filterklasse G2 für Innen und Filterklasse G3 für Außen) für eine bessere Filterung der Luft.

PP 45-Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung dienen zur Be- und Entlüftung von Wohnungen, Büros oder vergleichbaren Räumen. Sie sind für Neubauten und den Sanierungsfall geeignet. Die Geräte sind für den 24h-Betrieb ausgelegt. Das Lüftungssystem der Nutzungseinheit ist nach DIN 1946-6 auszulegen.

PP 45 sind Lüftungsgeräte, die sich generell nur für den Einsatz in Zulufräumen eignen. Um eine effiziente Lüftung von PP 45-Geräten zu erreichen empfehlen wir das PP 45-Lüftungsgerät paarweise mit abwechselnder Be- und Entlüftung zu betreiben.

Die PP 45-Lüftungsgeräte sind für den Einbau in Außenwände (Wandstärke 265-790 mm) geeignet. Die Einbaulage sollte ein geringfügiges Gefälle zur Außenwand haben. Der elektrische Anschluss erfolgt an einer fest verlegten elektrischen Installation.

Die Bedienung der Lüftungsgeräte erfolgt mit einer zum Gerätetyp passenden Raumluftsteuerung:

- ▶ RLS 45 O oder RLS 45 K-Steuerung für PP 45 O/K und PPB 30 O/K.
- ▶ Funkschalter DS 45 RC für PP 45 RC/ PPB 30 RC.
- ▶ Alternativ mit RLS 45 K + Funkerweiterungsmodul PP 45 EO.

2.4.2 Funktionsmöglichkeiten des dezentralen Lüftungsgerätes PP 45

Entfeuchtungsfunktion der Raumluchtsteuerungen RLS 45 O/K

Jede Steuerung (RLS 45 O und RLS 45 K) verfügt über einen Steckplatz für einen integrierten Feuchtesensor PP 45 HYI.

Der Feuchtesensor PP 45 HYI kann nachträglich erworben und optional nachinstalliert werden. Der Rahmen der Steuerung an dieser Stelle verfügt über eine Öffnung (Sensoröffnung), um die Raumluchtfeuchte erfassen zu können. Sobald der Feuchtesensor PP 45 HYI eingesteckt ist, ist der Sensor im Servicemenü oder in der Inbetriebnahmesoftware (IBS) freizuschalten.

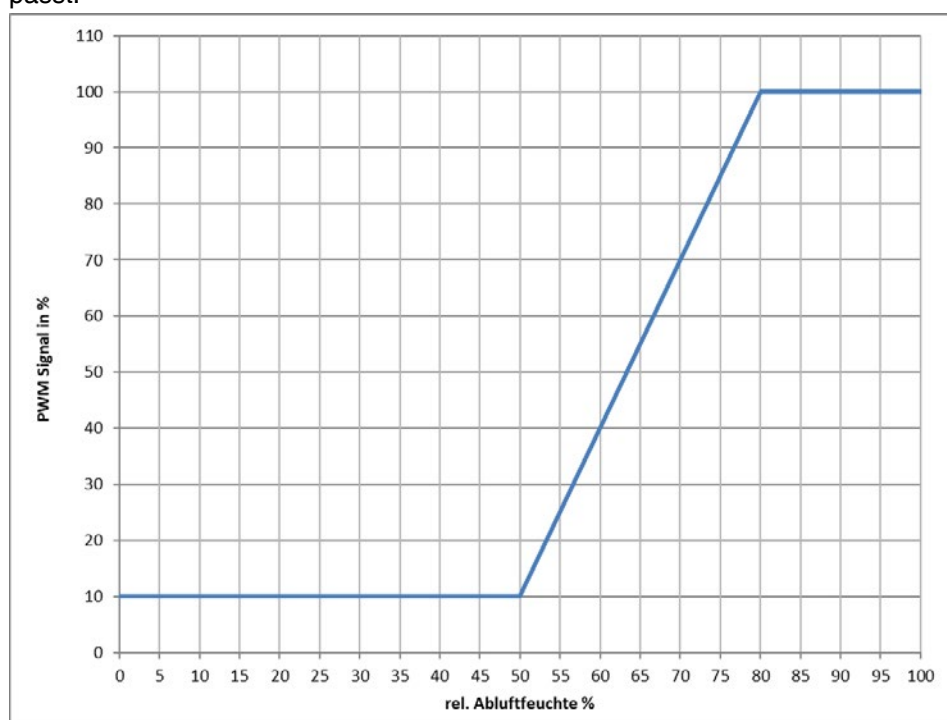
Ist der Feuchtesensor installiert und freigeschaltet, erfordert es einer Aktivierung des Entfeuchtungsprogramms. Es besteht die Möglichkeit das Entfeuchtungsprogramm sowohl in der WRG-Lüftung als auch in der Querlüftung zu aktivieren. Beim aktiven Entfeuchtungsprogramm wird der Volumenstrom proportional dem Feuchteanstieg angepasst.



RLS 45 O



RLS 45 K



In diesem Fall erhöht der Ventilator stufenlos den Volumenstrom beginnend mit einer Grundlüftung bei der relativen Feuchte von 50% und endend mit einer Intensivlüftung bei einer relativen Feuchte von 80%.

Der untere und der obere Grenzwert der relativen Feuchte kann im Servicemenü bzw. in der Inbetriebnahmesoftware vom Nutzer angepasst werden.

Einschlafmodus bzw. Partymodus der Raumluchtsteuerung RLS 45 K

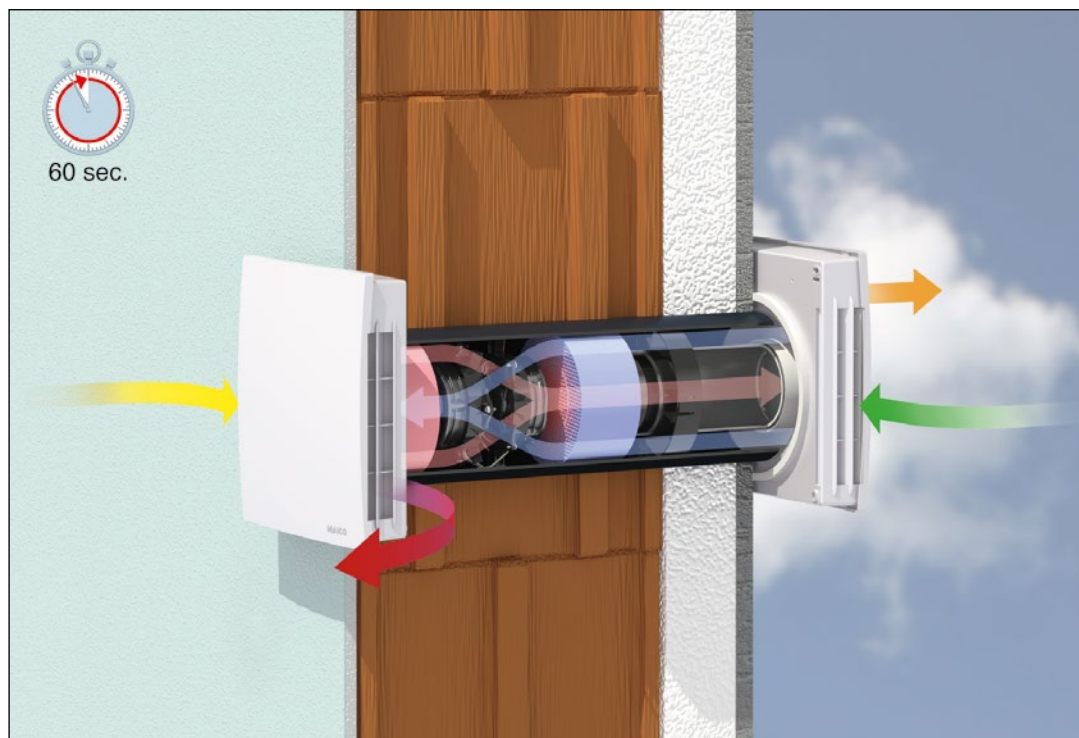
Die Steuerung RLS 45 K kann in den Einschlafmodus bzw. in Partymodus versetzt werden.

Im Einschlafmodus wird das Lüftungsgerät für eine definierte Zeit abgeschaltet. Danach läuft das Lüftungsgerät in der voreingestellten Lüftungsstufe und dem voreingestellten Betriebsprogramm wieder an. Die Abschaltungszeit kann vom Installateur zwischen 15 - 90 min gewählt werden. Die Werkseinstellung ist 60 min.

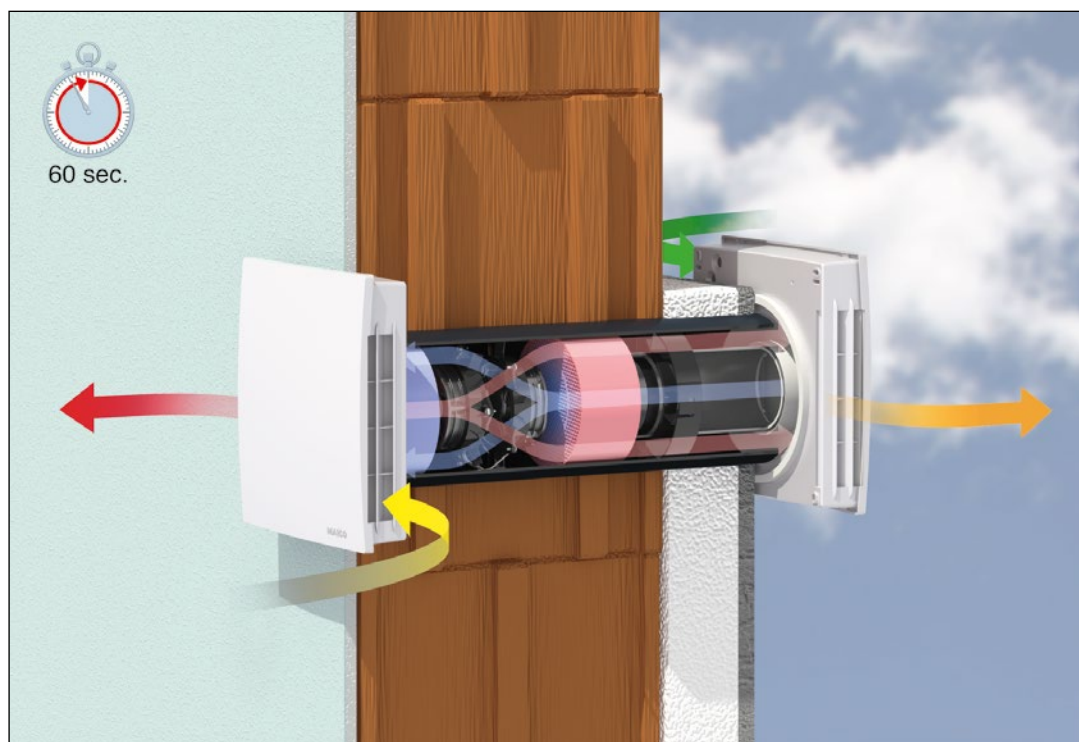
Im Partymodus wird das Lüftungsgerät für eine definierte Zeit auf Lüftungsstufe 5 geschaltet. Anschließend läuft das Gerät in der voreingestellten Lüftungsstufe und dem voreingestellten Betriebsprogramm wieder an. Die Abschaltungszeit des Partymodi kann vom Installateur zwischen 5 - 90 min gewählt werden. Die Werkseinstellung ist 30 min.

2.5 Push-Pull-Prinzip des dezentralen Lüftungsgerätes PPB 30

Das PPB 30 Einzelraumlüftungsgerät ist mit zwei Ventilatoren und zwei Wärmespeichern ausgestattet. Es stellt eine kontinuierliche, erwärmte Luftzufuhr auch in Ablufträumen wie Küche, Bad und WC sicher. Während der eine Wärmespeicher im Abluftbetrieb die Wärme aufnimmt und speichert, übergibt der andere Wärmespeicher im Zuluftbetrieb die bereits zuvor aufgenommene Wärmeenergie an die einströmende Raumluft.



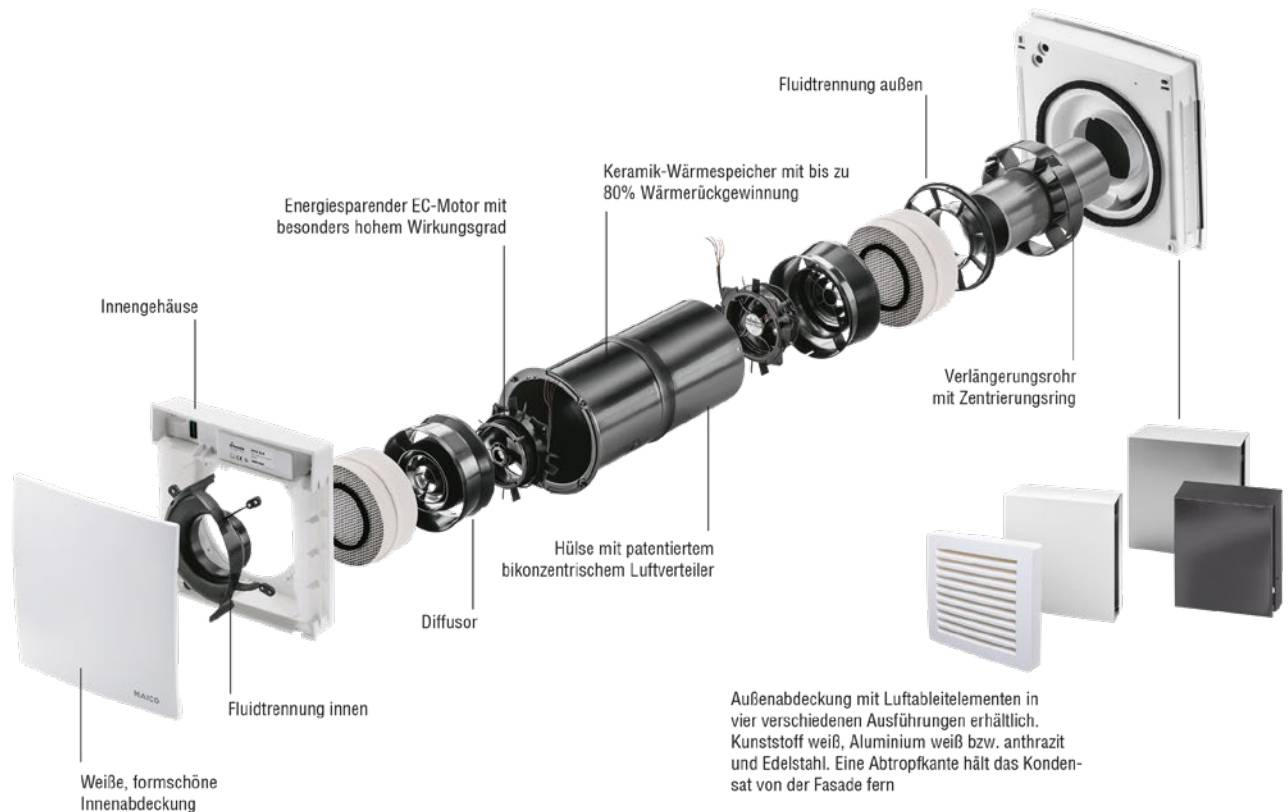
Jeweils nach 60 Sekunden, wenn die Wärmeenergie aufgenommen bzw. abgegeben wurde, wechselt die Luftrichtung der Ventilatoren. Damit ist eine kontinuierliche Wärmerückgewinnung gewährleistet.



Über einen Feuchtesensor oder manuell mit einem Taster kann bei hoher Feuchtigkeit bzw. bei mangelnder Luftqualität die Intensivlüftung aktiviert werden.

Möglich ist auch ein reiner Abluftbetrieb, bei dem beide Ventilatoren im Lüftungsgerät die Feuchtigkeit hinaus befördern. Bei dieser Funktion gibt es allerdings keine Wärmerückgewinnung.

2.5.1 Aufbau des dezentralen Lüftungsgerätes PPB 30



Ein PPB 30-Gerät besteht aus

- ▶ zwei Ventilatoren,
- ▶ zwei Keramik-Wärmetauschern,
- ▶ Innenabdeckung mit zwei G3-Filtern.

PPB 30-Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung dienen zur Be- und Entlüftung von Wohnungen, Büros oder vergleichbaren Räumen. Sie sind für Neubauten und auch den Sanierungsfall geeignet. Das Lüftungssystem der Nutzungseinheit ist nach DIN 1946-6 auszulegen.

PPB 30 sind balancierte Lüftungsgeräte, die vorzugsweise für den Einsatz in Ablufträumen vorgesehen sind, z. B. in Bad, WC oder Küche mit Fenster. Sie be- und entlüften die Räume gleichzeitig. Der Abluftbetrieb startet in Abhängigkeit der Einstellung vollautomatisch oder auch manuell per Tastendruck.

Die Lüftungsgeräte PPB 30 sind als Einzelgeräte oder im Verbund mit weiteren PPB 30/PP 45-Lüftungsgeräten einsetzbar. Die PPB 30-Lüftungsgeräte verfügen über die Schutzart IP X4. Die Schutzzone ist in Abhängigkeit der verwendeten Gerätevariante zu bestimmen.

PPB 30-Lüftungsgeräte werden in Außenwände eingebaut (Wandstärke 320-790 mm, Einbaulage mit geringfügigem Gefälle zur Außenwand) und an einer fest verlegten elektrischen Installation angeschlossen. Zur Verfügung stehen die PPB 30-Ausführungen Objekt „O“, Komfort „K“ und die Funkversion „RC“. Die Bedienung erfolgt mit einer zum Gerätetyp passenden Raumluftsteuerung RLS../DS. Die Gerätevariante PPB 30 K kann nur mit der Steuerung RLS 45 K bedient werden.

PPB 30 RC-Lüftungsgeräte können auch per Funkschalter DS 45 RC bedient werden. Alternativ mit der Raumluftsteuerung RLS 45 K und dem Funkerweiterungsmodul PP 45 EO.

2.5.2 Besonderheiten zu PushPull Balanced PPB 30

PPB 30 O

Das Lüftungsgerät PPB 30 O ohne Feuchtesensor wird wie die PP 45-Lüftungsgeräte an die Schnittstelle des Lüfters (Fan1/Fan2) der Raumluchtsteuerung RLS 45 O angeschlossen. Beachten Sie, dass die Raumluchtsteuerung RLS 45 O zur Bedienung der PPB 30 O Geräte zu verwenden ist.

Bei nur einem angeschlossenen PPB 30 O-Lüftungsgerät an der Raumluchtsteuerung RLS 45 O ist die Aktivierung des Abluftbetriebes (45 m³/h) möglich, indem die Taste „Lüftungsstufe“ länger als 2 Sekunden gedrückt wird.

PPB 30 K und PPB 30 RC

Das Lüftungsgerät PPB 30 K wird am Bus (RS485 Schnittstelle) der Steuerungen RLS 45 K oder RLS 45 O angeschlossen. Beachten Sie, dass die PPB30 K Geräte nur mit der Steuerung RLS 45 K angesteuert werden können. Das PPB 30 RC-Lüftungsgerät wird per EnOcean-Funk in das PP 45 RC/ PPB 30 RC/ DS 45 RC-System eingelernt. Eine weitere Besonderheit der PPB 30 K-/ PPB 30 RC-Lüftungsgeräte ist, dass der Feuchtesensor serienmäßig installiert ist.

PPB 30 K-/PPB 30 RC-Lüftungsgeräte verfügen über **zwei Betriebsmodi**:

Autobetrieb

Das Gerät arbeitet komplett autark und regelt den Volumenstrom stufenlos anhand der Messwerte des eigenen Feuchtesensors. Von der Raumluchtsteuerung werden nur die Betriebsprogramme Dauerentlüftung mit Wärmerückgewinnung und Querlüftung ohne Wärmerückgewinnung übernommen sowie die Lüftungsstufe 0, die externe Abschaltung und die Einschlaffunktion.

Bedarfsgeführt über einen Feuchtesensor oder manuell mit einem Taster kann bei hoher Feuchtigkeit bzw. bei mangelnder Luftqualität die Intensivlüftung oder der Abluftbetrieb aktiviert werden. Die Einstellungen zur Intensivlüftung oder zum Abluftbetrieb können bequem und einfach in der Inbetriebnahmesoftware oder im Servicemenü vorgenommen werden.

Systembetrieb

Alle Funktionen von der Raumluchtsteuerung werden übernommen. Falls der Feuchtwert im Bad den eingestellten Wert überschreitet, koppelt sich das Gerät von der Steuerung ab und entlüftet gemäß den Feuchtwerteinstellungen. Bedarfsgeführt über einen Feuchtesensor oder manuell mit einem Taster kann bei hoher Feuchtigkeit bzw. bei mangelnder Luftqualität die Intensivlüftung oder der Abluftbetrieb aktiviert werden. Auch hier können die Einstellungen zur Intensivlüftung oder zum Abluftbetrieb bequem und einfach in der Inbetriebnahmesoftware oder im Service Menü vorgenommen werden.

Entfeuchtungsfunktion des Lüftungsgerätes PPB 30

Die Entfeuchtungsfunktion bei den Lüftungsgeräten PPB 30 K / PPB 30 RC mit dem serienmäßig installiertem Feuchtesensor kann vom Nutzer frei bestimmt werden. Es gibt folgende Möglichkeiten:

Intensivlüftung mit 26 m³/h (mit Wärmerückgewinnung)

Das Gerät schaltet nach Erreichen des eingestellten Feuchtegrenzwertes auf die Intensivlüftung (Stufe 5 = 26 m³/h). In diesem Betrieb läuft das Lüftungsgerät immer noch im PushPull-Modus mit Wärmerückgewinnung.

Abluft mit 45 m³/h (ohne Wärmerückgewinnung)

Das Lüftungsgerät schaltet nach Erreichen des eingestellten Feuchtegrenzwertes auf die Abluftlüftung. In diesem Betrieb gehen beide Ventilatoren auf Abluft, d.h. die feuchte Luft wird von beiden Ventilatoren mit dem Volumenstrom von 45 m³/h hinaus transportiert. Es findet keine Wärmerückgewinnung statt.

Die PP 45-Lüftungsgeräte sorgen für einen Volumenstromausgleich, wenn die PPB 30 K-/ PPB 30 RC-Lüftungsgeräte im System mit dem Lüftungsgerät PP 45 und der Raumlufsteuerung RLS 45 K betrieben werden oder das Lüftungsgerät PP 45 RC und dem Funkschalter DS 45 RC. Solange der Abluftbetrieb vom PPB 30 K-/RC-Gerät im Bad ausgeführt wird, wird die notwendige Zuluft von den PP 45 Geräten beige-steuert. Dieser Betrieb ist konform mit der DIN 1946-6. Der vorgeschriebene Volumenstrom von 40 m³/h wird erreicht bzw. überschritten.

Funkversion der Lüftungsgeräte PP 45 und PPB 30

Die PP 45-Lüftungsgeräte sind auch als Funkversion verfügbar.

Die Installation der Funkversion empfiehlt sich besonders bei Sanierungsfällen wenn die bestehenden Wände (z.B. geflieste Wände) nicht beschädigt werden dürfen. Der Installateur spart sich den Aufwand für die Kabelverlegung zwischen der Steuerung und dem Gerät. Das Lüftungsgerät wird direkt mit 230 V versorgt. Die Ansteuerung der Lüftungsgeräte erfolgt mit dem Funktaster DS 45 RC. Der Funktaster basiert auf EnOcean Technologie und ist komplett energieautark, d.h. es werden keine Batterien benötigt um ein Funktelegramm zu erzeugen. Er kann bequem und einfach an eine beliebige Fläche (Glas, Fliesen) geklebt werden oder eignet sich zur Montage an der Wand.

Die Funkgeräte werden vorzugsweise paarweise installiert. Während der Installation wird entschieden, welches Gerät als Master und welches als Slave einzulernen ist. Das Einlernen des Funkschalters erfolgt am Master.

Am Master-Gerät wird auch der optionale Feuchtesensor PP 45 HYI installiert. Weitere EnOcean Sensoren können am Master eingelernt werden.



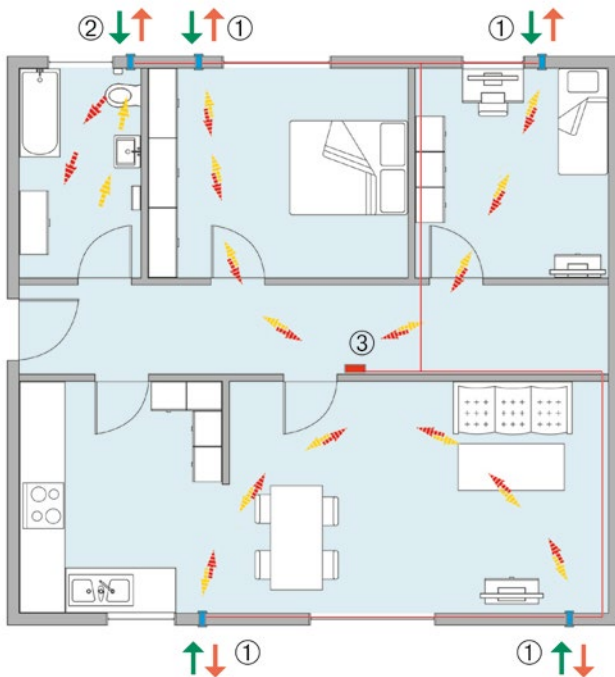
2.6 Einbaulösungen mit verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten

Kabelgebundene Einbaulösung

MAICO bietet mit seinen PushPull-Lüftungsgeräten für unterschiedliche Anforderungen optimale Lüftungslösungen an.

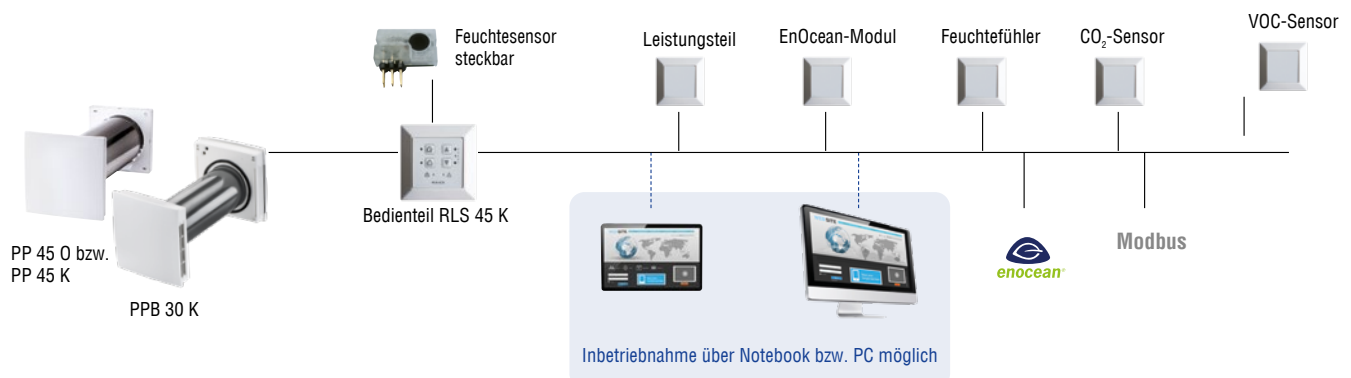
- ▶ Komplettes dezentrales Lüftungssystem mit den Lüftungsgeräten PP 45 für Zulufräume und PPB 30 für Ablufträume, jeweils mit Wärmerückgewinnung.
- ▶ Einfache Lüftungslösung mit PP 45-Geräten nur für Zulufräume.
- ▶ Erweiterte Lüftungslösung mit den Abluftgeräten ECA 100 ipro bzw. ER EC ohne Wärmerückgewinnung in Bad und WC.
- ▶ Separate Lüftungslösung in Ablufträumen „Stand-Alone Lösung“ mit PPB 30 mit Wärmerückgewinnung in Bad und WC.

Kabelbasierte Lüftungslösung am Beispiel einer 3-Zimmer-Wohnung
PP 45 O / K für die Wohnräume und PPB 30 K für das Badezimmer.



- ① Lüftungsgerät PP 45 im Dauerbetrieb mit Wärmerückgewinnung
- ② Lüftungsgerät PPB 30 K im Dauerbetrieb mit Wärmerückgewinnung
- ③ Bedienteil RLS 45 K
- Steuer- und Stromleitung 12 V
Sternförmige Verdrahtung vom Bedienteil zu Geräten
- Zu- und Abluft mit Richtungswechsel
- Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel

Intelligente Gebäudetechnik PP 45 O / K mit PPB 30 K und Bedienteil RLS 45 K

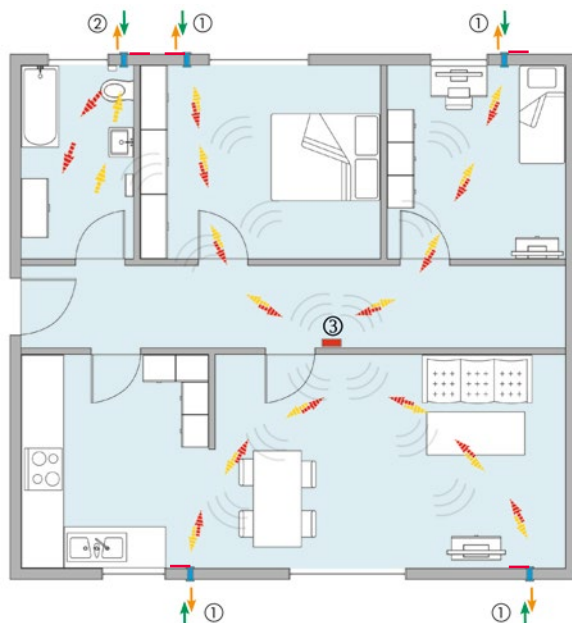


Funkbasierte Einbaulösung

Funktionsweise Kombilösung PP 45 mit PPB 30 – kabelgebunden bzw. funkbasiert.

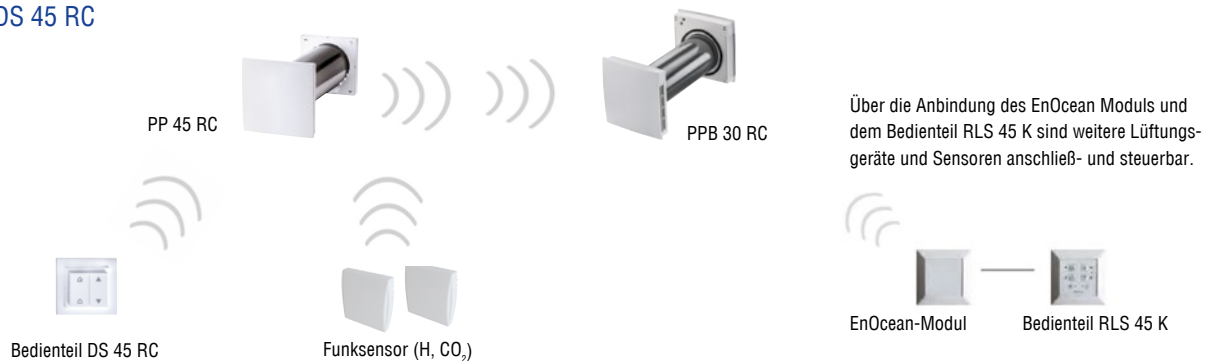
- ▶ Die Geräte PP 45 sowie PPB 30 be- und entlüften standardmäßig gemeinsam im balanciertem Dauerbetrieb.
- ▶ Bei hoher Feuchtigkeit im Bad läuft das PPB 30 automatisch im Abluftbetrieb (45 m³/h), über einen Taster / Schalter ist diese Funktion bei Bedarf auch manuell aktivierbar.
- ▶ Die PP 45 Geräte erhöhen zeitgleich ihre Zuluftmenge und sorgen für den Volumenstromausgleich mit dem PPB 30.
- ▶ Ist der Raum entfeuchtet, arbeiten alle Geräte wieder im Normalbetrieb.

Funkbasierte Lüftungslösung am Beispiel einer 3-Zimmer-Wohnung PP 45 RC für die Wohnräume und PPB 30 RC für das Badezimmer.



- ① Lüftungsgerät PP 45 RC im Wechselbetrieb mit Wärmerückgewinnung
- ② Lüftungsgerät PPB 30 RC im Dauerbetrieb mit Wärmerückgewinnung
- ③ Funkschalter DS 45 RC
- Stromleitungsanschluss 230 V
- ⋈ Kurzes Funksignal für Steuerungsbefehle
- ↔ Zu- und Abluft mit Richtungswechsel
- ↔ Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel

Intelligente Gebäudetechnik PP 45 RC / PPB 30 RC und Bedienteil DS 45 RC



2.7 Steuerungsvarianten für unterschiedliche Einbaufälle - gemeinsame Steuerung für PP 45 und PPB 30

Mit drei Steuerungsvarianten für unterschiedliche Einbaufälle steht so gut wie immer eine optimale Lüftungslösung zur Verfügung.

Die Steuerungen bieten darüber hinaus weitere Vorteile:

- ▶ Einschlaffunktion – die Lüftungsgeräte lassen sich zeitbegrenzt abschalten.
- ▶ Feuchtesensor bereits integriert bzw. als externer Sensor steckbar.
- ▶ Zeitbegrenzte „Stoßlüftung“, bei Bedarf lässt sich die „verbrauchte Luft“ rasch hinaustransportieren.
- ▶ Mit dem optionalem Leistungsteil PP 45 LT sind zusätzliche PushPull-Geräte ansteuerbar.

1 Bedienteil RLS 45 O / Objektvariante

Die Ansteuerung der PushPull-Geräte erfolgt über eine Kabelverbindung



Erweiterungsmodul

- Feuchtesensor PP 45 HYI steckbar

Geräte-Funktionen

- 5 Lüftungsstufen mit unterschiedlichen Fördervolumen
- 3 Betriebsprogramme, individuell einstellbar:
 - Lüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG)
 - Querlüftung, ohne WRG zeitlich unbegrenzt
 - Automatikbetrieb z.B. mit Feuchte-Sensor

Geräteanschlussmöglichkeiten

- bis zu 6 PP 45 O-Geräte ansteuerbar
- oder bis zu 3 PPB 30 O-Geräte ansteuerbar

2 Bedienteil RLS 45 K / Komfortvariante

Die Ansteuerung der PushPull-Geräte erfolgt über eine Kabelverbindung



Erweiterungsmodule

- EnOcean Modul PP 45 EO
- Sensoren extern
 - Feuchtesensor PP 45 HY,
 - CO₂-Sensor PP 45 CO₂,
 - Luftqualitätssensor PP 45 VOC

Geräte-Funktionen

- 5 Lüftungsstufen mit Fördervolumen:
- 3 Betriebsprogramme, individuell einstellbar:
 - Lüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG)
 - Querlüftung, ohne WRG zeitlich unbegrenzt
 - Automatikbetrieb z.B. mit Feuchte-Sensor
- Partylüftung: zeitbegrenzte Stoßlüftung auf Stufe 5 (mit oder ohne WRG)
- Einschlaffunktion: zeitbegrenzte Abschaltung der angeschlossenen Geräte.

Geräteanschlussmöglichkeiten

- bis zu 6 PP 45 K-Geräte ansteuerbar
- bis zu 4 PP 45 K-Geräte + 1 PPB 30 K-Gerät ansteuerbar
- bis zu 3 PPB 30 K-Geräte ansteuerbar
- mit optionalem Leistungsteil PP 45 LT weitere Geräte ansteuerbar
- Kombination PP 45 mit Abluftgeräten ER, ECA wie z. B. im Bad, WC, Küche realisierbar (nicht in Kombination mit PPB 30)

3

Bedienteil DS 45 RC / Funkvariante

Die PushPull-Geräte werden mit dem Funkschalter angesteuert. Der Schalter mit EnOcean-Technologie funktioniert batterieelos.



Feuchtesensor im PP 45 RC
und PPB 30 RC bereits integriert

Geräte-Funktionen

- 5 Lüftungsstufen mit Fördervolumen.
- 3 Betriebsprogramme, individuell einstellbar:
 - Lüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG)
 - Querlüftung, ohne WRG zeitlich unbegrenzt
 - Automatikbetrieb z.B. mit Feuchte-Sensor
- Stoßlüftung auf Stufe 5 mit oder ohne WRG, für begrenzte Dauer.
- Die PushPull-Geräte können im Einschlafmodus zeitbegrenzt abgeschaltet werden.

Übersicht zu Push-Pull-Steuerungen und deren zugehörigen Komponenten

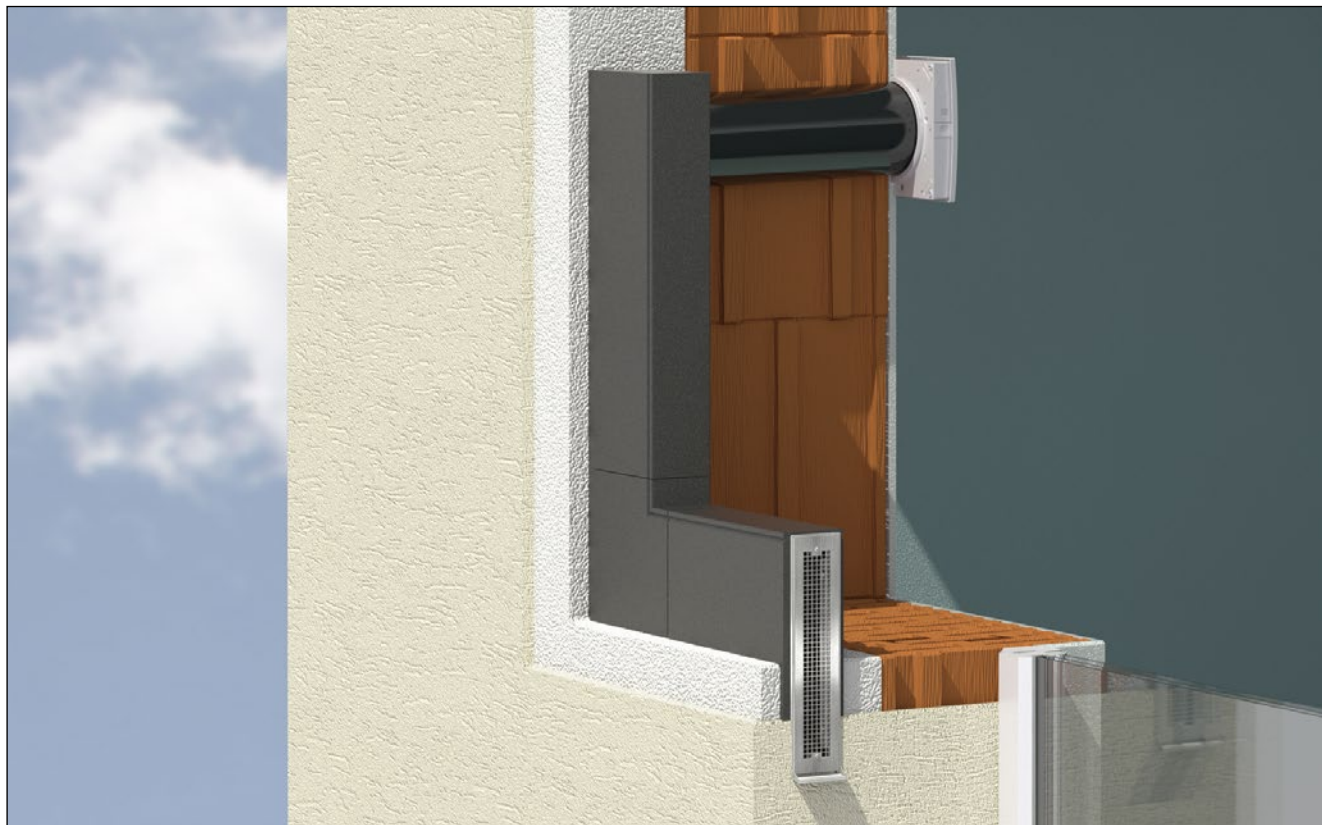
Bedienteil / Steuerung	Artikel	Artikel-Nr.
Objektvariante	RLS 45 O	0157.0359
Komfortvariante	RLS 45 K	0157.0360
Funkvariante	DS 45 RC	0157.0363

Steuerungskomponenten / Erweiterungsmodule	Artikel	Artikel-Nr.
Feuchtesensor intern, steckbar	PP 45 HYI	0157.0364
Feuchtesensor, extern	PP 45 HY	0157.0365
CO ₂ -Sensor, extern	PP 45 CO2	0157.0366
VOC-Sensor, extern	PP 45 VOC	0157.0367
Erweiterungsmodul EnOcean	PP 45 EO	0157.0362
Leistungsteil	PP 45 LT	0157.0361

2.8 Schallreduzierende Maßnahmen für PP 45 und PPB 30

Laibungselement PP 45 LE/LEV/LEW90

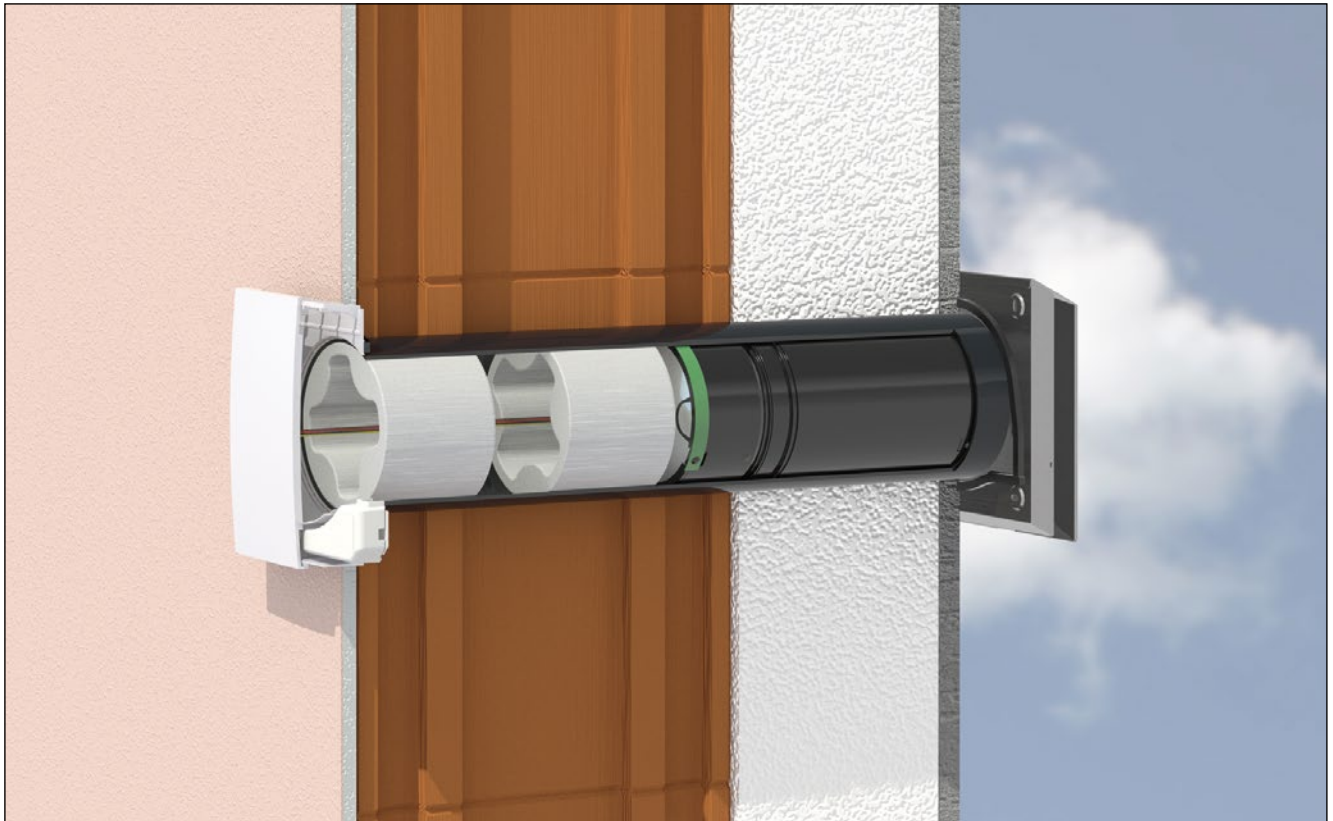
Das Festerlaibungselement PP 45 LE wird in der WDVS-Schicht verbaut. Es bietet durch die 90°-Umlenkung der Luftströmung eine elegante Lösung, die Außenabdeckung des PushPull Gerätes in der Fensterlaibung nahezu unsichtbar einzusetzen. Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Fensterlaibungselementen ist die Minimierung des Schalls (sowohl Geräteschall als auch die Außengeräusche).



Mit weiteren Komponenten wie beispielsweise der Verlängerung PP 45 LEV und dem 90° Winkel PP 45 LEW90 besteht die Möglichkeit, die Platzierung des PushPull Gerätes neben dem Fenster äußerst flexibel zu gestalten. Durch Verwendung des 90° Winkels und der damit verbundenen weiteren Umlenkung der Luftströmung wird die Schalldämmung um weitere 5 dB verstärkt.

Schalldämmeinheit PP 45 SE

Eine weitere Möglichkeit den Schall (sowohl Geräteschall wie auch die Außengeräusche) zu minimieren, ist die Verwendung der Schalldämmelemente PP 45 SE.



Beim Einsatz der Schalldämmelemente wird der PP 45-Einschub von der Raumseite soweit wie möglich nach außen geschoben. Dann können von innen die Schalldämmelemente eingesetzt werden.

Durch Verwendung von zwei Schalldämmelementen mit einer Drehung dieser Schalldämmelemente um 45° zueinander, kann eine Schallreduktion bis zu 3,5 dB erreicht werden.

2.9 Systemauslegung PP 45 und PPB 30

Wichtige Punkte bei der Auslegung der dezentralen PushPull-Lüftung:

- ▶ eine korrekt berechnete Luftmenge gemäß den Vorgaben der DIN 1946-6.
- ▶ Aus Komfortgründen wird empfohlen die Lüftungsanlage so auszulegen, dass eine Luftwechselrate von ca. 0,3-0,8 [1/h] realisiert wird. Beachten Sie hierzu auch die Luftwechselraten in der DIN 1946-6.
- ▶ Die PP 45-/ PPB 30-Geräte werden ausschließlich in die Außenwände verbaut.
- ▶ PPB 30-Geräte empfehlen wir für Ablufträume wie z.B. WC, Bad, Küche.
- ▶ Um eine effiziente Lüftung zu erreichen, ist ein paarweiser Einsatz der PP 45-Geräte zu empfehlen.
- ▶ In kleineren Räumen (bis ca. 20 m²) reicht ein PP 45-Lüftungsgerät pro Raum. Die Personenbelegung ist dabei zu berücksichtigen. Der Luftaustausch zwischen den Räumen bzw. zum anderen Gerät erfolgt durch einen Türunterschnitt bzw. ein Tür Lüftungsgitter.
- ▶ In größeren Räumen wird empfohlen zwei oder mehrere PP 45-Geräte pro Raum einzusetzen. Dabei sollten die Geräte so weit wie möglich voneinander platziert werden.
- ▶ Um eine effiziente Lüftung mit dem PPB 30-Lüftungsgerät zu erreichen, ist genügend Zuluft nachzuströmen. Dies wird durch eine Systemauslegung mit der Steuerung und PP 45-Geräten erreicht. Die Nachströmung ist im Abluftmodus des PPB30-Gerätes notwendig.
- ▶ die den Geräten beiliegenden Montageanleitungen sind zu beachten.
- ▶ geeignete Überströmöffnungen müssen vorhanden sein.

2.10 Systembeschreibung PP 45 / PPB 30 mit Abluftlösung ECA/ER EC

Lüftungslösung im Einfamilienhaus mit bzw. ohne Wärmerückgewinnung in Ablufträumen

Für Einfamilienhäuser bzw. Etagenwohnungen bei denen sich die Ablufträume direkt an einer Außenwand befinden, verfügt MAICO mit dem PPB 30 über eine weitere Option. Mit dem Abluftventilator ECA 100 ipro wird je nach Bedarf, zeitlich begrenzt entlüftet.



Funktionsweise

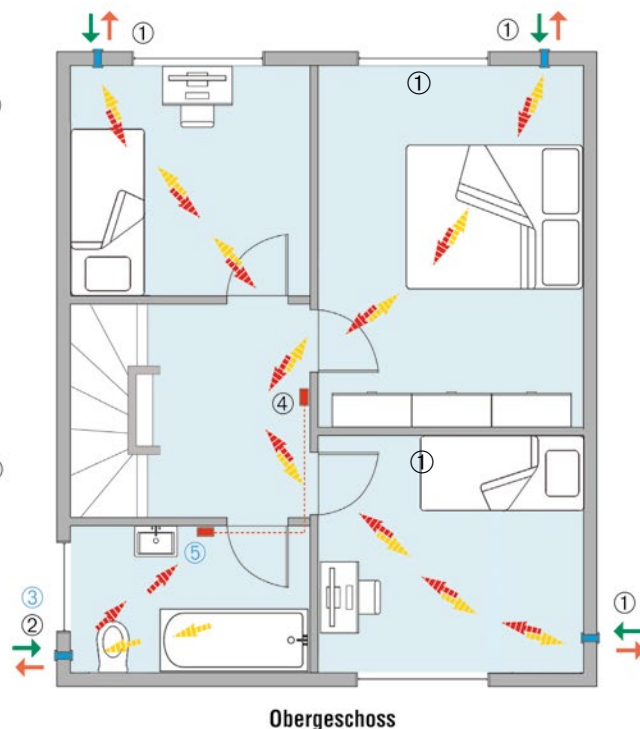
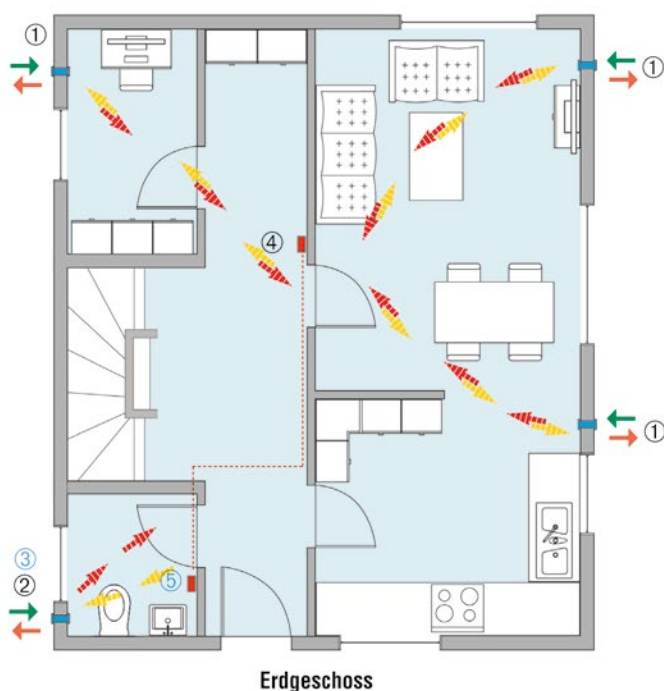
- Die Geräte PP 45 be- und entlüften standardmäßig im balancierten Dauerbetrieb.
- Es ist auch möglich eine ungerade Anzahl von PP45-Lüftungsgeräten zu installieren.
- Im Bedarfsfall lässt sich über den Ein-/Ausschalter im Gäste-WC das Abluftgerät ECA 100 ipro oder das PPB30 K im Badezimmer aktivieren.
- Die PP 45-Geräte sorgen für den Volumenstromausgleich, die Zuluft erhöht sich zeitgleich.



Lüftungslösung im Einfamilienhaus mit Komfortgeräten

- ① Lüftungsgerät PP 45.... im Dauerbetrieb
- ② Lüftungsgerät PPB 30 K im Dauerbetrieb
- ③ Abluftgerät ECA 100 ipro, Entlüftung bei Bedarf ohne Wärmerückgewinnung
- ④ Bedienteil im Flur RLS 45 K bzw. DS 45 RC
- ⑤ Schalter im Badezimmer

Zu- und Abluft mit Richtungswechsel
Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel



Lüftung im mehrgeschossigen Wohnungsbau nach DIN 18017-3 / DIN 1946-6

Mit dem Einzelraumlüftungsgerät PP 45 und dem Abluftventilator ER EC verfügt MAICO auch für den mehrgeschossigen Wohnungsbau mit zentraler Abluftleitung über ein optimales Lüftungskonzept.



Funktionsweise

- Die Geräte PP 45 be- und entlüften standardmäßig im balancierten Dauerbetrieb
- Im Bedarfsfall lässt sich über den Ein-/Ausschalter im Badezimmer das Abluftgerät ER EC aktivieren
- Die PP 45-Geräte sorgen für den Volumenstromausgleich, die Zuluft erhöht sich zeitgleich
- Bei erneutem betätigen des Schalters wird der Abluftbetrieb deaktiviert und die Zuluft der PP 45-Geräte senkt sich automatisch ab



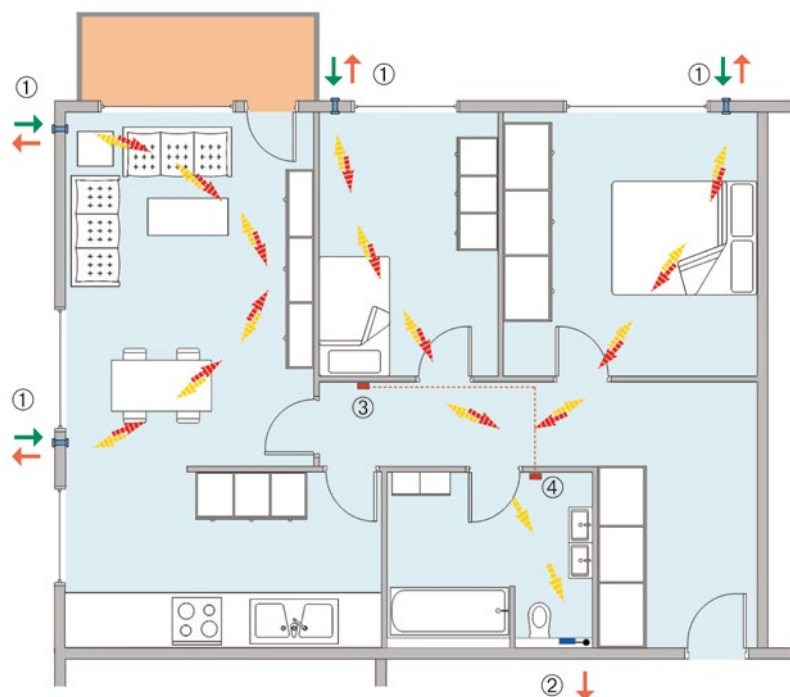
PushPull PP 45

ER EC

Lüftungslösung am Beispiel einer 3-Zimmer-Wohnung in Mehrgeschossbauten

- ① Lüftungsgerät PP 45... im Dauerbetrieb
- ② Abluftgerät ER EC, Bedarfslüftung über Lüftungsschacht ohne Wärmerückgewinnung
- ③ Bedienteil RLS 45 K bzw. DS 45 RC im Flur
- ④ Schalter im Badezimmer für ER EC

-  Zu- und Abluft mit Richtungswechsel
 Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel

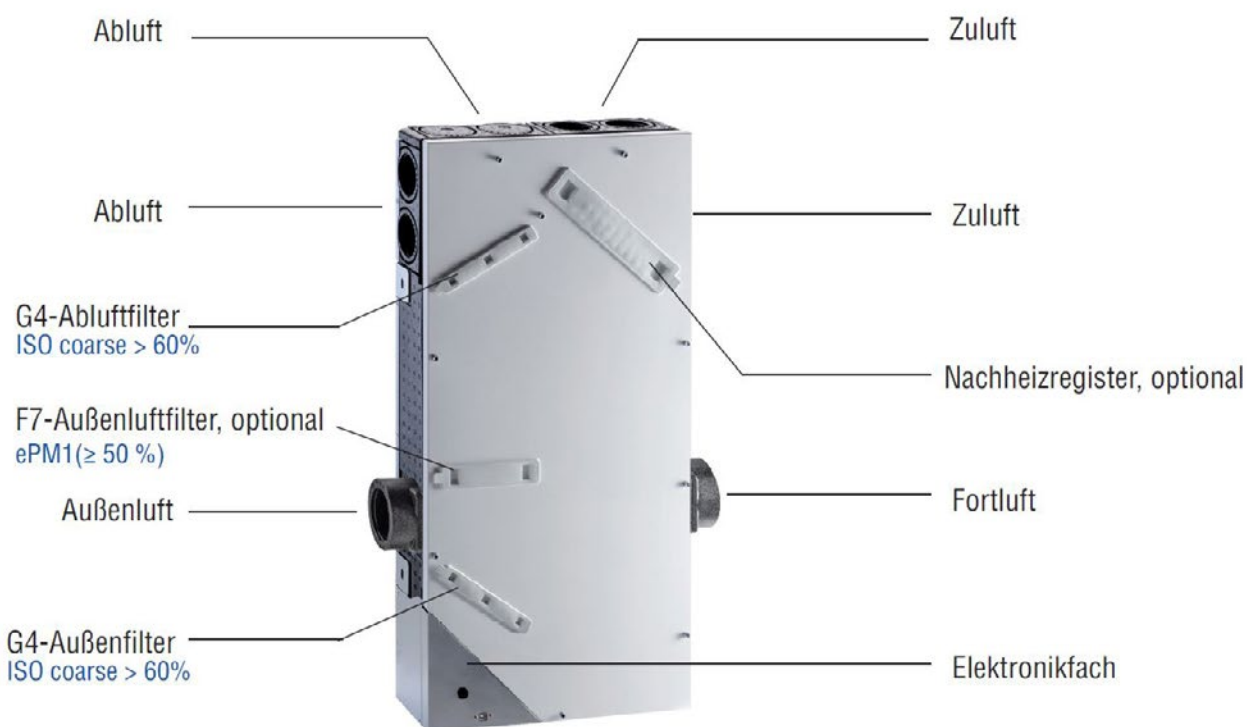


2.11 Das dezentrale Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung WS 75 Powerbox

Die WS 75 Powerbox ist eine dezentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Sie arbeitet im Permanentbetrieb mit jeweils einem volumenstromkonstanten EC-Radialventilator im Außen- und Fortluftkanal. Der Volumenstrom kann manuell über die Bedienmöglichkeiten oder automatisch in Abhängigkeit von Messgrößen wie Feuchte, CO₂ oder VOC geregelt werden. Der Ventilator im Außenluftstrang saugt die frische Außenluft an. Diese wird von einem G4-Filter vorfiltriert und durch den Enthalpiewärmetauscher als Zuluft in den Wohnraum befördert. Im Fortluftkanal saugt der zweite Ventilator die verbrauchte Abluft aus dem Wohnraum an. Diese wird durch einen G4-Filter gefiltert und durch den Enthalpiewärmetauscher als Fortluft nach draußen befördert. Beide Ventilatoren arbeiten parallel mit denselben Luftmengen und sorgen somit für ein angenehm frisches Raumklima.

Optional besteht die Möglichkeit die Außenluft zusätzlich durch einen M6-Filter zu filtrieren. Weiterhin kann die Zuluft durch ein optionales Nachheizregister vorerwärmt werden bevor sie in den Wohnraum befördert wird.

2.11.1 Funktionsweise der WS 75 Powerbox S



Die WS 75 Powerbox besteht aus

- ▶ einem hochwertigen RLS G1 WS Glasbedienteil,
- ▶ einem hoch effizienten Enthalpie-Kreuzgegenstrom-Wärmetauscher,
- ▶ volumenstromkonstanten EC-Radialventilatoren in Außenluft und Fortluft,
- ▶ einer Temperatur- und Feuchteüberwachung,
- ▶ zwei G4-Filter.

Informationen zur Ausführung WS 75 Powerbox H mit dem Fort- und Außenluftanschluss hinten an der Geräterückseite finden Sie [hier](#).

2.11.2 Einbauvarianten der WS 75 Powerbox

Die WS 75 Powerbox ist für die unterschiedlichsten Lüftungslösungen sowie für die verschiedenen Anforderungen ausgestattet:

► Einbauvariante Aufputz

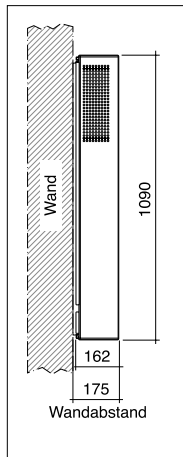
- Zu- und Abluft direkt über das Lüftungsgerät.
- Zu- und Abluft über das Gerät und Zweitraumanschluss über Lüftungsleitungen möglich.

► Einbauvariante Unterputz

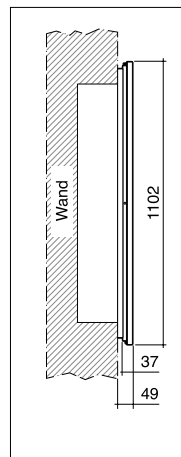
- Zu- und Abluft über Lüftungsleitungen.

Maße für die Wandmontage

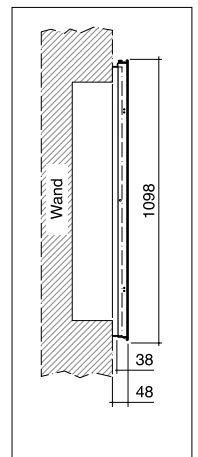
Variante Aufputz Geräteabdeckung mit Glaseinsatz



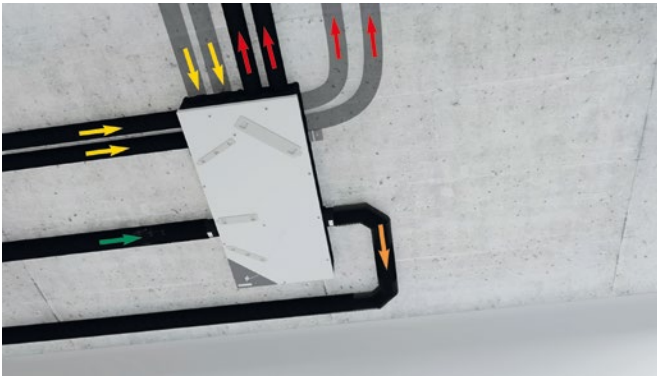
Variante Unterputz Geräteabdeckung mit Glaseinsatz



Variante Unterputz Geräteabdeckung vollflächig aus Glas



WS 75 Powerbox Deckenmontage



WS 75 Powerbox Wandmontage



2.12 Schallreduzierende Maßnahmen WS 75 Powerbox

- ▶ Einhaltung der maximalen Volumenströme und der minimalen Biegeradien des Flexrohres.
- ▶ Maximale Volumenströme, insbesondere der Zuluftventile unbedingt beachten.
- ▶ Montageorte und -ausführungen für die Lüftungsgeräte so wählen, dass Schallemissionen geringgehalten werden. Vermeiden Sie, wenn möglich, Schallbrücken zum Baukörper durch genügend Abstand zu anderen Fassadenkomponenten.

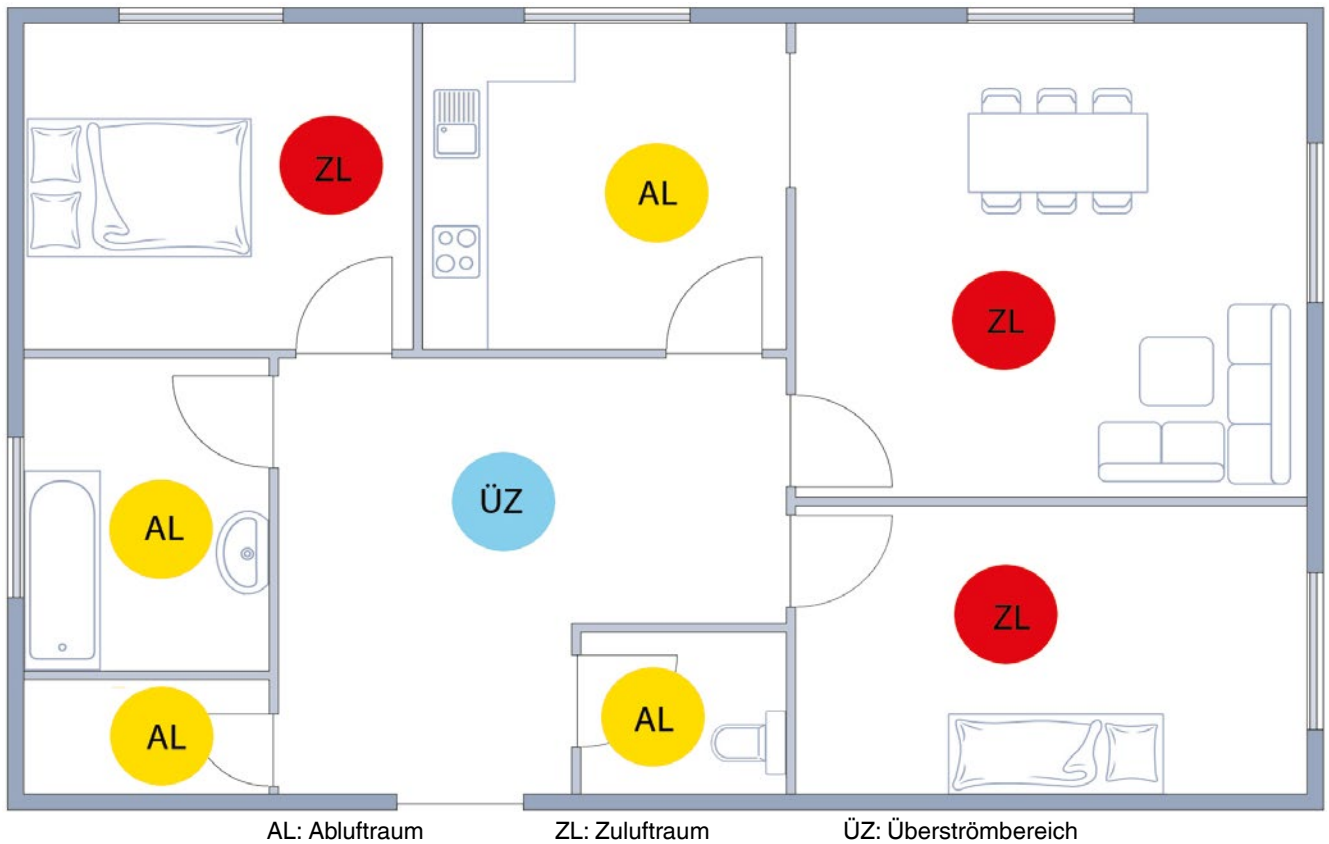
2.13 Systemauslegung WS 75 Powerbox

Wichtige Punkte bei der Auslegung mit der WS 75 Powerbox:

- ▶ eine korrekt berechnete Luftmenge gemäß DIN 1946-6.
- ▶ Bei Anschluss von Rohrleitungen:
 - Berechnung der Rohrquerschnitte und Luftgeschwindigkeiten (Empfehlung: max. 2 m/s für Zuluft; max. 3 m/s für Abluft).
 - anwendungsspezifische Luftdurchlässe
 - den Vorgaben entsprechende Verlegung der Lüftungsrohre
 - korrekte Einstellung der Zu- und Abluftventile.
- ▶ Aus Komfortgründen wird empfohlen, die Lüftungsanlage so auszulegen, dass eine Luftwechselrate von ca. 0,3-0,8 [1/h] realisiert wird.
- ▶ Die WS 75 Powerbox H wird ausschließlich an Außenwänden verbaut.
- ▶ Die WS 75 Powerbox S kann auch in abgehängte Decken oder in eine Trockenbauwand installiert werden (Revisionsöffnung beachten!).
- ▶ Die WS 75 Powerbox eignet sich für alle Räume bis zu 60 m²: Hotelzimmer, Studentenzimmer, Altenheim/ betreutes Wohnen, Büros, 1- und 2-Zimmer-Wohnungen, Wartezimmer und Praxisräume sowie Räume mit vergleichbarer Funktion.
- ▶ die der Geräte beiliegenden Montageanleitungen sind zu beachten.
- ▶ geeignete Überströmöffnungen müssen vorhanden sein.

3 Praktische Planung

3.1 Zuluft-, Abluft- und Überströmbereiche festlegen



3.2 Luftvolumenströme ermitteln

Bei der Auslegung der Raumlufteinlage sind die Kriterien **Raumlufthqualität** und **Raumlufthfeuchte** zu berücksichtigen. Dabei wird der Luftvolumenstrom in m^3/h betrachtet. Um eine gute Raumlufthqualität zu gewährleisten, wird ein Mindestaußenluftvolumenstrom von **15 m^3/h pro Person** gemäß DIN EN 15251 empfohlen (Auslegung Schlafräume gemäß DIN 1946-6).

In den DIN 1946-6 und DIN 18017-3 gibt es außerdem Empfehlungen zu den planmäßigen Außenluftvolumenströmen. Gemäß DIN 1946-6 ist ein Lüftungssystem nach Nennlüftung (NL) auszulegen.

Luftmengenberechnung

Die Luftmengenberechnung erfolgt auf Grundlage der DIN 1946-6. Danach wird der Einsatz von kontrollierter Wohnraumlüftung notwendig, wenn die erforderliche Luftmenge zum Feuchteschutz den Luftvolumenstrom durch Infiltration überschreitet.

Lüftungstechnische Maßnahme sind erforderlich, wenn		
Wirksamer Luftvolumenstrom durch Infiltration $q_{v,Inf}$	<	Gesamt -Außenluftvolumenstrom zum Feuchteschutz $q_{v,ges,NE,FL}$

Es werden vier Lüftungs-Betriebsstufen definiert.

- ▶ Lüftung zum Feuchteschutz (FL)
- ▶ Reduzierte Lüftung (RL)
- ▶ **Nennlüftung (NL)**
- ▶ Intensivlüftung (IL)

Die Luftmengenberechnung erfolgt für die Betriebsstufe **Nennlüftung** nach DIN 1946-6.

Gesamt-Abluftvolumenströme $v_{ges,R,ab}$ bei ventilatorgestützter Lüftung für einzelne Räume mit oder ohne Fenster. Einschließlich wirksamer Infiltration

Raum ^g	Gesamt-Abluftvolumenstrom ^a $q_{v,ges,R,ab}$ (in m³/h)			
	Lüftung zum Feuchteschutz FL	Reduzierte Lüftung RL	Nennlüftung ^h NL	Intensivlüftung IL
Hausarbeitsraum Kellerraum (z.B. Hobbyraum) ^{a, f} Flur (optional) WC ^c	0,2-0,4 von NL	0,7 von NL	20 ^{c,d}	1,3 von NL
Küche, Kochnische ^b Bad mit / ohne WC Duschraum			40	
Sauna / Fitnessraum			40 ^e	

a beheizt und innerhalb der thermischen Hülle.

b Intensivlüftung fensterloser Räume: Die bauaufsichtliche Richtlinie verlangt für fensterlose Küchen 200 m³/h.

c Wenn es für das Lüftungskonzept der Nutzungseinheit erforderlich ist, kann auch der Flur mit einem Abluftvolumenstrom von 25 m³/h geplant werden.

d Wird in dem Raum Wäsche z.B. mit Wäscheständer getrocknet, ist mit einem Abluftvolumenstrom von 40 m³/h zu planen.

e Der Volumenstrom kann alternativ entsprechend dem zu erwartenden Feuchtelastenanfall unter Aspekten des Bautenschutzes festgelegt werden.

f Räume, bei deren Nutzungen erhöhte Feuchte- bzw. Stofflasten verursacht werden, sind gesondert zu behandeln.

g Es können auch weitere Räume wie z.B. Abstell-, Ankleide- oder Hauswirtschaftsräume unter Beachtung der planerisch anzusetzenden Nutzungsbedingungen (zu erwartende Feuchtelasten) als Ablufträume in das Lüftungskonzept einbezogen werden.

▶ Lüftung zum Feuchteschutz ($q_{v,ges,FL}$)

Nutzerabhängige Lüftung, die in Abhängigkeit vom Wärmeschutzniveau des Gebäudes unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchtelasten, Raumtemperaturen) die Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden im Gebäude zum Ziel hat (Minimalbetrieb).

▶ Reduzierte Lüftung ($q_{v,ges,RL}$)

Nutzerunabhängige Lüftung, die unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchte- und Schadstofflasten) die Mindestanforderungen an die Raumluftqualität erfüllt.

▶ Nennlüftung ($q_{v,ges,NL}$)

Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes sowie der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse bei planmäßiger Nutzung einer Nutzungseinheit (Normalbetrieb).

▶ Intensivlüftung ($q_{v,ges,IL}$)

Zeitweilig notwendige erhöhte Lüftung zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb).

Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz

Die Lüftung zum Feuchteschutz ist eine nutzerunabhängige Lüftung zur Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden im Gebäude unter üblichen Nutzungsbedingungen (zeitweilige Abwesenheit der Nutzer und kein Wäschetrocknen). Sie ist entscheidend für die Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen (Lüftungskonzept).

Für die Ermittlung des Luftvolumenstromes zum Feuchteschutz ist der Wärmeschutz des Gebäudes zu berücksichtigen.

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

$q_{v, \text{Fläche}}$ Luftvolumenstrom nach Wohnfläche

A_{ges} Fläche der Nutzungseinheit

f_{ws} Faktor zur Berücksichtigung des Wärmeschutzes des Gebäudes

Faktoren zur Berücksichtigung des Wärmeschutzes f_{ws}

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

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

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

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

Bitte beachten Sie:

Den Volumenstromanforderungen der Lüftung zum Feuchteschutz liegen folgende Annahmen zugrunde:

Mittlere tägliche Feuchtefreisetzung durch Personen, Pflanzen, Körperpflege und Kochen (Räume mit einer mittleren Feuchtefreisetzung $> 200 \text{ g/h}$ bzw. $> 4,8 \text{ kg/d}$ – hierunter fällt auch das Wäschetrocknen – sind separat zu berücksichtigen).

Nutzungseinheit mit 70 m^2 : ca. **6,5 kg/d**

Nutzungseinheit mit 90 m^2 : ca. **7,0 kg/d**

Nutzungseinheit mit 120 m^2 : ca. **7,5 kg/d**

Nutzungseinheit mit 160 m^2 : ca. **8,0 kg/d**

Raumtemperaturen:

Schlafzimmer, Kinderzimmer (nachts): **17°C**

Wohnzimmer, Kinderzimmer (tags), Küche: **20°C**

Bad: **24°C**

Temperaturfaktoren (im Bereich der kritischen Wärmebrücken)

Wärmeschutz gering (vor WSchV 1995): $f_{Rsi} = 0,59$

Wärmeschutz hoch (WSchV 1995 oder besser): $f_{Rsi} = 0,72$

Luftvolumenstrom durch Infiltration (Einfluss der Gebäudehülle)

Jede Gebäudehülle besitzt eine bestimmte Undichtheit. Dies führt bei Auftreten eines natürlich verursachten Differenzdruckes zur Infiltration (und auch Exfiltration) von Außenluft.

$$q_{v,Inf} = f_{Inf} * V_{NE} * n_{50}$$

$q_{v,Inf}$	Luftvolumenstrom durch Infiltration
f_{Inf}	Infiltrationsfaktor (Tabelle)
V_{NE}	zu belüftendes Gebäudevolumen
n_{50}	Luftwechsel bei 50 Pa Differenzdruck (nach Tabelle 1)

Mit Hilfe von festgelegten Faktoren lässt sich dieser Infiltrations-Luftvolumenstrom über das Gebäudevolumen bestimmen.

Infiltrationsfaktoren f_{Inf}

Typ der Nutzungseinheit	Gebäudelage windschwach	Gebäudelage windstark
eingeschossig	0,04	0,08
mehrgeschossig	0,06	0,09

Gültig für Neubau eines Einfamilienhauses bis 15 m Höhe in normaler Gebäudelage.
Windstarke Gebäudelage: Jahresmittel der Windgeschwindigkeit > 3,3 m/s.

Tabelle 1 - n_{50} , Auslegung bei 50 Pa Differenzdruck

Auslegungs-Luftwechsel n_{50} für Neubau und Modernisierung in h^{-1}		
Kategorie		
A	B	C
Ventilatorgestützte Lüftung im Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus	Freie Lüftung bei ab 2002 errichteten Gebäuden in Einfamilienhaus und Mehrfamilienhaus sowie bei Modernisierung im Mehrfamilienhaus	Freie Lüftung bei Modernisierung im Einfamilienhaus vor 2002 errichtet
1,0	1,5	2,0

1. Gesamt-Außenluftvolumenstrom bestimmen

Für die Ermittlung des erforderlichen Gesamt-Außenluftvolumenstroms $q_{v,ges}$ ist zunächst der Maximalwert aus erforderlichem Volumenstrom nach Wohnfläche, Ablufträumen und planmäßiger Belegung zu bestimmen.

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

$q_{v,ges,NE}$ der Luftvolumenstrom für die Lüftungsstufe, in m^3/h

A_{NE} die Fläche der Nutzungseinheit, in m^2

f_{Lst} der Faktor zur Berücksichtigung der Lüftungsstufe (LSt)

Lüfterstufen bestimmen

Ausgehend vom Gesamt-Außenluftvolumenstrom können die Volumenströme für die einzelnen Lüfterstufen berechnet werden.

Lüftungsart	Formel für den Luftvolumenstrom
Lüftung zum Feuchteschutz	$q_{v,FL} = 0,2 \text{ bis } 0,4 \times q_{v,ges}$
Reduzierte Lüftung	$q_{v,RL} = 0,7 \times q_{v,ges}$
Nennlüftung	$q_{v,NL} = 1,0 \times q_{v,ges}$
Intensivlüftung	$q_{v,IL} = 1,3 \times q_{v,ges}$

Die Intensivlüftung kann auch durch Nutzerunterstützung (Fensterlüftung) sichergestellt werden. Es ist nicht zwingend erforderlich, dass dies durch das Lüftungsgerät realisiert wird.

Mithilfe der folgenden Tabellen bestimmen Sie den Gesamt-Außenluftvolumenstrom:

$q_{v,ges,NE}$ in m^3/h für Nutzungseinheiten (NE) ^{a,b}

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

Bei Nutzungseinheiten mit einer Fläche > 210 m^2 erfolgt zunächst eine Berechnung des Luftvolumenstroms für Nennlüftung für 210 m^2 . Für die darüber hinausgehende Wohnfläche erfolgt für Nennlüftung ein Zuschlag von 4 m^3/h je 10 m^2 .

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

b Einschließlich Infiltration.

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

— bei Flächen der NE $A_{NE} < 20 m^2$ (je Wohnung bzw. Nutzungseinheit) wird $A_{NE} = 20 m^2$ gesetzt,

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

d Lüftung zum Feuchteschutz: Von einer geringen Belegung kann ausgegangen werden, wenn bei planmäßiger Nutzung eine Nutzungsfläche von ≥ 40 m^2 /Person vorhanden ist.

e Nennlüftung: Eine aus Lüftungssicht planmäßig zulässige Personenzahl in einer Nutzungseinheit kann bestimmt werden, indem der für Nennlüftung angegebene Gesamt-Außenluftvolumenstrom durch ungefähr 30 m^3/h je Person geteilt wird, z. B. Nutzungseinheit mit 110 m^2 : $120 m^3/h / 30 m^3/(h \cdot Pers.) = 4$ Personen (gerundeter Wert). Das entspricht in Bezug auf die NE Kat I bis Kat II der DIN EN 15251:2012-122), Tabelle B.5.

In Ausnahmefällen kann bei intensiv genutzten Nutzungseinheiten die aus Lüftungssicht planmäßig zulässige Personenzahl bestimmt werden, indem der für Nennlüftung angegebene Gesamt-Außenluftvolumenstrom durch 20 m^3/h je Person geteilt wird (entspricht in Bezug auf die NE Kat III der DIN EN 15251:2012-122), Tabelle B.5).

Bei erhöhten Anforderungen (z. B. bei über die üblichen Werte hinausgehenden, hohen Schadstofflasten) können die Außenluftvolumenströme erhöht werden, siehe Nationaler Anhang NA der DIN EN 15251:2012-122).

Vgl. DIN 1946-6, Seite 26.

Gesamt-Außenluftvolumenstrom nach Summe der Ablufträume $q_{v,Abluft}$

Ablufträume	Volumenstrom in m³/h
Küche	40
Bad	40
Dusche/WC	40
WC	20
Hauswirtschaftsraum	20
Hobbyraum	20
Flur (Abluft optional)	20

In Nutzungseinheiten mit einer hohen Anzahl an Ablufträumen kann die Summe der Abluftvolumenströme für einzelne Räume $q_{v,ges,R,ab,NL}$ den aus der Nutzfläche der Nutzungseinheit ermittelten Volumenstrom $q_{v,ges,NE,NL}$ deutlich übersteigen, deshalb wird er in Gleichung (28) auf das 1,2fache von $q_{v,ges,NE,NL}$ begrenzt.

Lüftung zum Feuchteschutz

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

Reduzierte Lüftung

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

Nennlüftung

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

Intensivlüftung

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

2. Zuluftvolumenströme bestimmen

Die Aufteilung des berechneten Gesamt-Außenluftvolumenstromes auf die einzelnen Zulufräume erfolgt mit Hilfe von Zuluftfaktoren aus folgender Tabelle:

Zuluftfaktoren f_{Zuluft} nach DIN 1946-6

Nutzungsart	Zuluftfaktor
Wohnen	3,0 ($\pm 0,5$)
Essen	1,5 ($\pm 0,5$)
Schlafen	2,0 ($\pm 1,0$)
Kind	2,0 ($\pm 1,0$)
Arbeiten	1,5 ($\pm 0,5$)
Gäste	1,5 ($\pm 0,5$)

Dabei muss für jeden Raum der zugehörige Faktor durch die Summe aller für das Gebäude festgelegten Faktoren geteilt werden. Dieser Quotient entspricht dem Anteil am Gesamt-Außenluftvolumenstrom.

$$q_{v,Zu,Raum} = (f_{Zuluft,Raum} / \sum f_{Zuluft}) \times q_{v,ges}$$

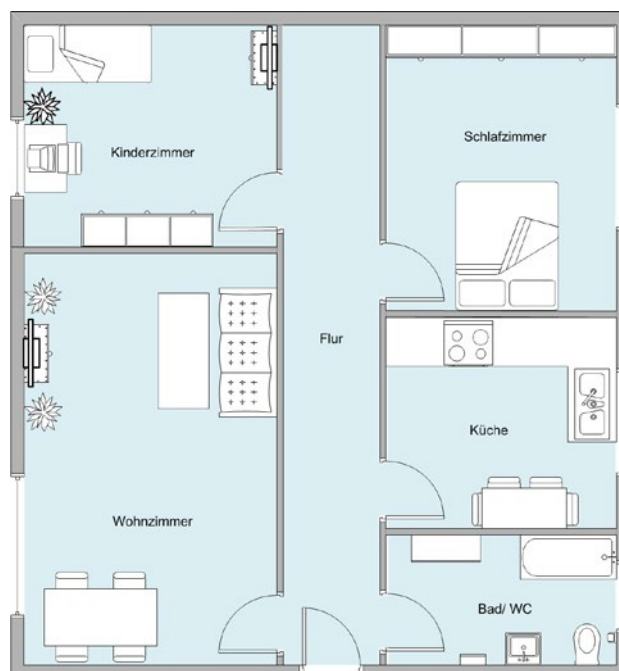
Über die vorgegebenen Toleranzbereiche der einzelnen Faktoren können gebäudespezifische Besonderheiten berücksichtigt werden.

Praxisbeispiel Luftmengenberechnung PP 45 mit Abluftventilator ECA 100 ipro

Im Folgenden wird anhand eines Beispielgebäudes die Vorgehensweise bei der Berechnung des Gesamt-Außenluftvolumenstromes sowie der Zu- und Abluftmengen für die einzelnen Räume aufgezeigt.

Gebäudedaten beispielhaft:

- ▶ Mietwohnung im Mehrfamilienhaus, belüftete Wohnfläche: ca. 90 m²
- ▶ Belegung: 3 Personen
- ▶ windschwache Lage
- ▶ Gebäudelage: normal
- ▶ Höhe über Grund: ≤ 15m
- ▶ Wärmeschutz: hoch (sanierter Bestand)
- ▶ Dichtheit $n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$



Raum	Fläche Zuluft in m ²	Fläche Abluft in m ²	Fläche Überström in m ²
Wohnen	27,0		
Schlafen	19,0		
Kind	16,0		
Küche		10,0	
Bad		7,0	
Flur			11,0
Gesamt	62,0	17,0	11,0
Beheizte / gelüftete Wohnfläche A_{NE} in m ²			90,0
Mittlere Raumhöhe h in m			2,50
Luftvolumen V_{NE} in m ³			225,0

1. Infiltrationsluftvolumenstrom bestimmen:

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

mit

$$e_{z, \text{Konzept}} = 0,04 \text{ (eingeschossig, windschwach)}$$

$$V_{NE} = 225,0 \text{ m}^3$$

$$n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$$

$$q_{v, \text{Inf, Konzept}} = 9 \text{ m}^3/\text{h}$$

2. Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz bestimmen

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

mit

$$f_{ws} = 0,3 \text{ (Wärmeschutz, Belegung hoch)}$$

$$A_{NE} = 90 \text{ m}^2$$

$$q_{v, \text{ges, NE, FL}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v, \text{Inf, Konzept}} < q_{v, \text{ges, NE, FL}}$$

Lüftungstechnische Maßnahmen sind erforderlich!

Notwendige Außenluftvolumenströme für Nutzungseinheiten

Bei kombinierten Lüftungssystemen wird die Fläche der Ablufträume nach DIN 1946-6 Abschnitt 9.3.3 nicht berücksichtigt.

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

$$q_{v,ges,NE, RL} = 0,7 \times (-0,002 \times 73^2 + 1,15 \times 73 + 11)$$

$$q_{v,ges,NE, RL} = 59 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,ges,NE, NL} = 1,0 \times (-0,002 \times 73^2 + 1,15 \times 73 + 11)$$

$$q_{v,ges,NE, NL} = 84 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,ges,NE, IL} = 1,3 \times (-0,002 \times 73^2 + 1,15 \times 73 + 11)$$

$$q_{v,ges,NE, IL} = 110 \text{ m}^3/\text{h}$$

Gesamt-Außenluftvolumenströme

Nennlüftung

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

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

$$q_{v,ges,NE,NL} = 1,0 \times (-0,002 \times 73^2 + 1,15 \times 73 + 11)$$

$$q_{v,ges,NE,NL} = 84 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} = \text{Bad} + \text{Küche}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} = 40 \text{ m}^3/\text{h} + 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} < q_{v,ges,NE,NL}$$

$$q_{v,ges,NL} = 84 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zuluftaufteilung

Zuluftfaktoren f_{Zuluft} nach DIN 1946-6 Nutzungsart Zuluftfaktor

Wohnen 3,0 ($\pm 0,5$)

Essen 1,5 ($\pm 0,5$)

Schlafen 2,0 ($\pm 1,0$)

Kind 2,0 ($\pm 1,0$)

Arbeiten 1,5 ($\pm 0,5$)

Gäste 1,5 ($\pm 0,5$)

Berechnung mit gewählten Zuluftfaktoren:

Wohnen 3,0 (3 x 9,3 m³/h = 28 m³/h)

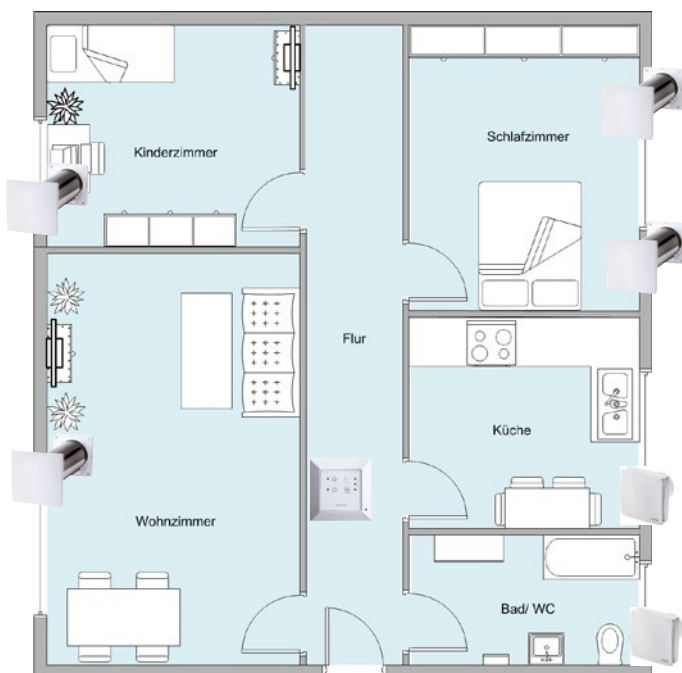
Schlafen 3,0 (3 x 9,3 m³/h = 28 m³/h)

Kind 3,0 (3 x 9,3 m³/h = 28 m³/h)

Summe: 9,0 Summe: 84 m³/h

Berechnung: 84 m³/h : 9 = 9,3 m³/h

Geräteplatzierung & Luftaufteilung



$$LS1 = \frac{4 \times 15 \text{ m}^3/\text{h}}{2} = 30 \text{ m}^3/\text{h} = \text{FL}$$

$$LS2 = \frac{4 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}}{2} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$LS3 = \frac{4 \times 30 \text{ m}^3/\text{h}}{2} = 60 \text{ m}^3/\text{h} = \text{RL}$$

$$LS4 = \frac{4 \times 36 \text{ m}^3/\text{h}}{2} = 72 \text{ m}^3/\text{h}$$

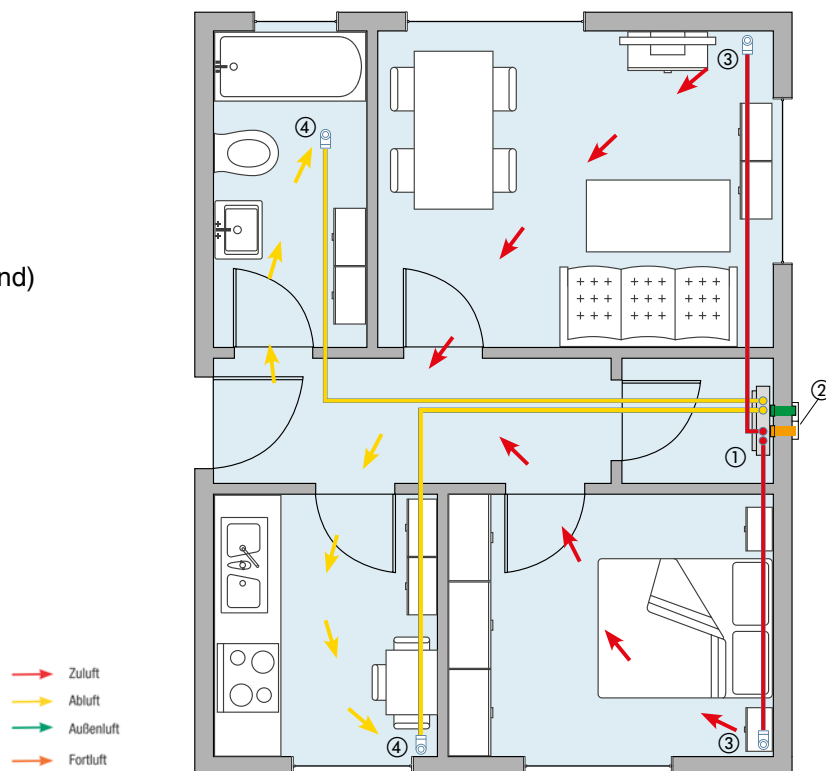
$$LS5 = \frac{4 \times 42 \text{ m}^3/\text{h}}{2} = 84 \text{ m}^3/\text{h} = \text{NL}$$

Praxisbeispiel Luftmengenberechnung WS 75 Powerbox

Im Folgenden wird anhand eines Beispielgebäudes die Vorgehensweise bei der Berechnung des Gesamt-Außenluftvolumenstromes sowie der Zu- und Abluftmengen für die einzelnen Räume aufgezeigt.

Gebäudedaten beispielhaft:

- ▶ Mietwohnung im Mehrfamilienhaus, belüftete Wohnfläche: ca. 50 m²
- ▶ Belegung: 2 Personen
- ▶ windschwache Lage
- ▶ Gebäudelage: normal
- ▶ Höhe über Grund: ≤ 15m
- ▶ Wärmeschutz: hoch (sanierter Bestand)
- ▶ Dichtheit $n_{50} = 1 \text{ h}^{-1}$



Raum	Fläche Zuluft in m ²	Fläche Abluft in m ²	Fläche Überström in m ²
Wohnen	15,4		
Schlafen	11,6		
Abstellraum			2,0
Küche		6,5	
Bad		5,5	
Flur			9,0
Gesamt	27,0	12,0	11,0
Beheizte / gelüftete Wohnfläche A_{NE} in m ²			50,0
Mittlere Raumhöhe h in m			2,50
Luftvolumen V_{NE} in m ³			125,0

1. Infiltrationsluftvolumenstrom bestimmen

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

mit

$$e_{z,Konzept} = 0,04 \text{ (eingeschossig, windschwach)}$$

$$V_{NE} = 125,0 \text{ m}^3$$

$$n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$$

$$q_{v,Inf,Konzept} = 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

2. Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz bestimmen

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

mit

$$f_{ws} = 0,3 \text{ (Wärmeschutz \& Belegung hoch)}$$

$$A_{NE} = 50 \text{ m}^2$$

$$q_{v,ges,NE,FL} = 19 \text{ m}^3/\text{h}$$

$q_{v,Inf,Konzept} < q_{v,ges,NE,FL}$
Lüftungstechnische Maßnahmen sind erforderlich!

3. Notwendige Außenluftvolumenströme für Nutzungseinheiten bestimmen

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

mit

$$f_{Lst} = 0,3 \text{ (Wärmeschutz, hohe Belegung)}$$

$$A_{NE} = 50 \text{ m}^2$$

$$q_{v,ges,NE,RL} = 0,7 (-0,002 \times 50^2 + 1,15 \times 50 + 11) = 44 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,ges,NE,NL} = 1,0 (-0,002 \times 50^2 + 1,15 \times 50 + 11) = 64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{v,ges,NE,IL} = 1,3 (-0,002 \times 50^2 + 1,15 \times 50 + 11) = 83 \text{ m}^3/\text{h}$$

Für die Festlegung des Gesamt-Außenluftvolumenstroms ($v_{ges,R,ab}$) ist das Maximum aus dem Gesamt-Außenluftvolumenstrom ($q_{v,ges,NE}$) maßgeblich.

Summe der Ablufträume gemäß Tabelle „Gesamt-Abluftvolumenströme $v_{ges,R,ab}$ “:

$$\text{Bad} + \text{Küche} = 40 \text{ m}^3/\text{h} + 40 \text{ m}^3/\text{h} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bei Wohnungen mit vielen Ablufträumen kann die Summe der Abluftvolumenströme für einzelne Räume ($v_{ges,R,ab}$) den Volumenstrom der Nutzungseinheit ($q_{v,ges,NE,NL}$) deutlich übersteigen, so dass dieser auf das 1,2fache von $q_{v,ges,NE,NL}$ begrenzt wird.

Luftvolumenstromermittlung

Gesamt-Außenluftvolumenströme für ventilatorgestützte Lüftung

Nennlüftung

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

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

$$q_{v,ges,NE,NL} = 1,0 \times (-0,002 \times 50^2 + 1,15 \times 50 + 11)$$

$$q_{v,ges,NE,NL} = 64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} = \text{Bad} + \text{Küche}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} = 40 \text{ m}^3/\text{h} + 40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\sum_{R,ab} q_{v,ges,R,ab,NL} > q_{v,ges,NE,NL}$$

$$q_{v,ges,NL} = 1,2 \times q_{v,ges,NE,NL} = 1,2 \times 64 \text{ m}^3/\text{h} = 76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lüftung zum Feuchteschutz

$$q_{v,ges,FL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \times q_{v,ges,NE,FL} = \frac{76 \text{ m}^3/\text{h}}{64 \text{ m}^3/\text{h}} \times 19 \text{ m}^3/\text{h} = 23 \text{ m}^3/\text{h}$$

Reduzierte Lüftung

$$q_{v,ges,RL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \times q_{v,ges,NE,RL} = \frac{76 \text{ m}^3/\text{h}}{64 \text{ m}^3/\text{h}} \times 44 \text{ m}^3/\text{h} = 52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nennlüftung

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

$$q_{v,ges,NL} = 1,2 \times 64 \text{ m}^3/\text{h} = 76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Intensivlüftung

$$q_{v,ges,IL} = \frac{q_{v,ges,NL}}{q_{v,ges,NE,NL}} \times q_{v,ges,NE,IL} = \frac{76 \text{ m}^3/\text{h}}{64 \text{ m}^3/\text{h}} \times 83 \text{ m}^3/\text{h} = 99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zuluftaufteilung

Zuluftfaktoren f_{Zuluft} nach DIN 1946-6 Nutzungsart Zuluftfaktor

Wohnen 3,0 (±0,5)

Essen 1,5 (±0,5)

Schlafen 2,0 (±1,0)

Kind 2,0 (±1,0)

Arbeiten 1,5 (±0,5)

Gäste 1,5 (±0,5)

Berechnung mit gewählten Zuluftfaktoren:

Wohnen 3,0 (3 x 15,2 m³/h = 46 m³/h)

Schlafen 2,0 (2 x 15,2 m³/h = 30 m³/h)

Summe: 5,0 Summe: 76 m³/h

Berechnung: 76 m³/h : 5 = 15,2 m³/h

3.3 Lüftungsgerät auswählen und Aufstellort festlegen

Faktoren zur Auswahl des geeigneten Lüftungsgerätes sind:

- ▶ Der ermittelte Gesamt-Außenluftvolumenstrom (es sollten ca. 30 % Reserve für erhöhte Lüftung zur Verfügung stehen).
- ▶ Max. Umgebungstemperatur 40°C

Planung und Bedingungen für den Aufstellort

Bei der Installation des Lüftungsgerätes im Raum sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- ▶ Frostfreier Raum.
- ▶ Es ist sicherzustellen, dass der Betrieb des zweiten Lüftungsgerätes nicht beeinträchtigt wird.
- ▶ Zugänglichkeit für Wartungs- und Reparaturarbeiten berücksichtigen.



PP 45



PPB 30



WS 75

3.4 Außen- und Fortluftöffnungen einplanen

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 ermittelten Volumenströme zu achten:

Empfehlung: max. 5 m/s Luftgeschwindigkeit.

Die Außen- und Fortluftöffnungen sind mindestens 2 - 3 m voneinander entfernt anzubringen, um „Kurzschlusseffekte“ zwischen Fort- und Außenluft zu vermeiden. Es können auch [Kombi-Wandstutzen Duo KWS](#) verwendet werden. Beachten Sie hierzu die DIN 1946-6 Kapitel 8.7.5.10 Anordnung und Abstand Außen-Fortluftdurchlässe.

3.5 Auslegung von Außen- und Fortluftleitungen für WS 75 Powerbox

- ▶ Außen- und Fortluftleitungen zur Vermeidung von Kondensatbildung mit dem wärmegeprägten Lüftungsrohrsystem MAICOTherm oder Wickelfalzrohr (ausreichend dämmen) ausführen.
- ▶ Durchführungen durch die dichte Gebäudehülle sind fachgerecht abzudichten.
- ▶ 2m-Mindestabstand zwischen den Außen- und Fortluftöffnungen empfohlen oder Kombi-Wandstutzen (KWH ... L/R) verwenden.
- ▶ Brandschutz (Mindestabstände, ...) bei Bedarf beachten. Siehe Landesbauordnung (LBO) und Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie (M-LüAR). Im Zweifelsfall Sachverständigen kontaktieren.
- ▶ Außenluftansaugung
 - möglichst im Schatten (kühle Luft im Sommer)
 - nicht an Stellen mit Geruchsbelastung (Garage, Kompost u.ä.)
 - möglichst hoch, > 2m (wegen Staub- und Geruchsfreiheit)
 - nicht auf Wetterseite
- ▶ Fortluftöffnungen
 - nicht gegenüber von Nachbarfenstern
 - > 2m (kindersicher).

MaicoFlex

- ▶ Leitungslängen bis 8 m.
- ▶ Gleiche oder ähnliche Leitungslängen gewährleisten eine gleichmäßige Luftverteilung.
- ▶ Minimale Biegeradien beachten.
- ▶ Rohre während der Bauphase verschließen.
- ▶ Die Strömungsgeschwindigkeit im Lüftungsrohrsystem sollte maximal 2-3 m/s betragen (Empfehlung: max. 2 m/s für Zuluft; max. 3 m/s für Abluft).

Bestimmen der Leitungsdurchmesser und Anzahl der Anschlussleistungen je Ventil entsprechend der Volumenstromermittlung in nachfolgender Tabelle:

MAICOFlex Ø (mm)		Biegeradius	Empfehlung
außen	innen	(mm)	V (m³/h)
75	64	150	30

3.6 Lage, Anzahl und Größe von Zu- und Abluftventilen sowie Überströmöffnungen festlegen

Zuluftelemente

- ▶ Nicht direkt über Aufenthaltsbereichen von Personen, Betten oder Sitzgelegenheiten, 1m Abstand halten.
- ▶ Nicht hinter Vorhängen, Schränken oder anderen Bauelementen bzw. Einrichtungsgegenständen, die den Lufteintritt behindern.
- ▶ Maximale Volumenströme insbesondere der Zuluftventile unbedingt beachten.
- ▶ Decken- und Wandabstand ca. 50 cm.
- ▶ möglichst über Heizkörper.
- ▶ Weitwurfdüsen max. 20 cm Deckenabstand.

Abluftelemente

- ▶ Möglichst hoch anordnen. Decken- und Wandabstand ca. 20 cm.
- ▶ Möglichst dicht an Feuchte- oder Geruchsquellen.
- ▶ Nicht direkt über Heizkörpern.
- ▶ Bei Fettanfall (Küchen) [Abluftventil DAE](#) verwenden.
- ▶ Möglichst weit weg von der Tür anordnen, um eine gute Raumdurchströmung zu erhalten.

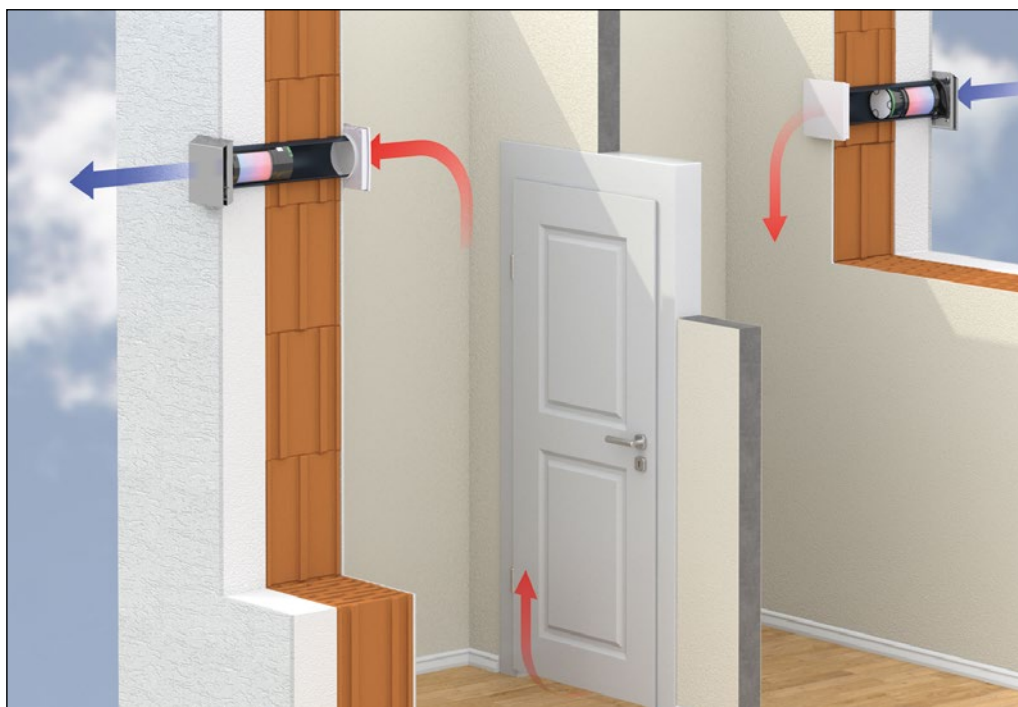
Maximale Volumenströme

Für Wohnbereiche empfehlen wir - insbesondere um Strömungsgeräusche zu minimieren - folgende max. Volumenströme:

Durchmesser (mm)	Lufrichtung	Max. Volumenstrom (m³/h)
100	Abluft	30
100	Zuluft	30
125	Abluft	50
125	Zuluft	50

Überströmbereich

Überstrombereiche definieren den Bereich zwischen zwei Räumen einer Wohnung. Durch den Druckunterschied strömt dabei Luft vom Zuluftbereich zum Abluftbereich.



Geeignete Maßnahmen sind zu treffen, um das Überströmen der Luft zu gewährleisten. Dies kann beispielsweise mit folgenden Maßnahmen erreicht werden:

- ▶ Kürzen der Türblätter im unteren Bereich der Tür
- ▶ Einsetzen von geeigneten Lüftungsgittern in Türen oder in Wänden.

Überströmöffnungen nach DIN 1946-6

Luftmenge	m ³ /h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
89 cm-Tür mit Dichtung											
Überströmfläche	cm ²	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
Kürzungsmaß	mm	3	6	8	11	14	17	20	22	25	28

Luftmenge	m ³ /h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
89 cm-Tür ohne Dichtung											
Überströmfläche	cm ²	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225
Kürzungsmaß	mm	0	3	6	8	11	14	17	20	22	25

Angaben nach DIN 1946-6:

Das Kürzungsmaß gibt an, um wie viel Millimeter ein 89 cm-Türblatt zu kürzen ist. Hat die Tür eine andere Breite, kann das Kürzungsmaß neu ermittelt werden, so dass die Überströmfläche gleich bleibt.

3.7 Inbetriebnahme und Wartung der Lüftungsgeräte

Prüfen Sie vor dem Einregulieren, ob

- ▶ alle Filter und Ventile richtig eingesetzt sind,
- ▶ alle Überströmöffnungen ausgeführt wurden,
- ▶ der elektrische Anschluss richtig ausgeführt ist.

Vor Inbetriebnahme:

- ▶ Nennbetrieb einstellen,
- ▶ die Ventile einregulieren, bis die Luftmenge erreicht ist,
- ▶ Nutzen Sie unsere [Inbetriebnahmesoftware](#).

Alle ermittelten und eingestellten Daten sind zu dokumentieren. Die Montage- und Wartungsanleitung ist zu beachten und muss beim Betreiber verbleiben. Eventuell kann hier ein Wartungsvertrag von der ausführenden Firma angeboten werden.

Detaillierte Angaben zu den Wartungen, sowie deren Durchführung finden Sie in der jeweiligen Bedienungsanleitung des Lüftungsgerätes. Beachten und befolgen Sie besonders die Sicherheitshinweise in den jeweiligen Anleitungen.

Folgende Wartungen sollten im vorgegebenen Intervall durchgeführt werden:

Wartungsintervall	Durchzuführende Wartung
Vierteljährlich	Kontrolle der Filter. Abhängig vom Verschmutzungsgrad ggf. tauschen.
Jährlich	Alle Filter tauschen.
	Abhängig vom Verschmutzungsgrad empfehlen wir eine Reinigung des Geräteinnenraumes.

3.8 Kombination einer Lüftungsanlage mit Feuerstätten

Was gibt es beim Betrieb von Lüftungsanlagen und Feuerstätten zu beachten?

Durch eine luftabsaugende Anlage, wie z.B. einer Lüftungsanlage kann bei nicht ausreichender Verbrennungsluftzufuhr von außen ein gefährlicher Unterdruck im Gebäude entstehen. Durch diesen können die Abgase der Feuerstätte, besonders das tödliche Kohlenmonoxid, in den Wohnraum gesaugt werden.

Bei Betrieb eines Lüftungsgerätes zusammen mit einer Feuerstätte, z. B. einem Kaminofen, ist eine raumluftunabhängige Feuerstätte zu empfehlen. Dies ist nur in Verbindung mit einer zusätzlich installierten und geprüften Sicherheitseinrichtung möglich. Weiterhin ist bei der Feuerstätte ein separater Luftanschluss notwendig, um eine ausreichende Verbrennungsluftversorgung zu ermöglichen.

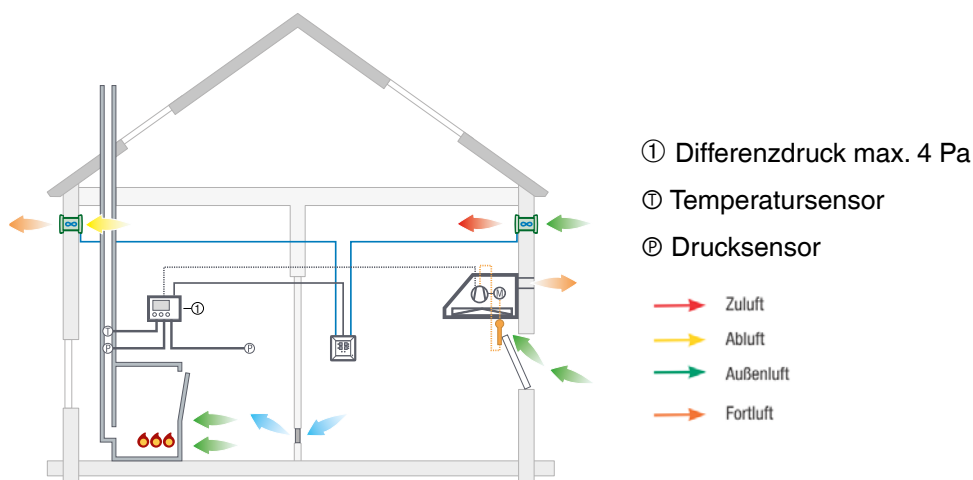
In jedem Fall ist die Installation der Feuerstätte vom zuständigen Schornsteinfeger zu genehmigen. Daher ist grundsätzlich bereits in der Planungsphase eine Abstimmung mit dem Schornsteinfeger erforderlich!

Raumluftabhängige Einzelraumfeuerstätten

Raumluftabhängige Feuerstätten sind Einzelraumfeuerstätten, welche die Verbrennungsluft aus dem Wohnraum entnehmen.

Anlagensystem

- Raumluftunabhängige Feuerstätte für feste Brennstoffe (z. B. Kaminofen)
- Dunstabzugshaube im Abluftbetrieb
- Kontrollierte Wohnraumlüftung (zentral/dezentral)



Anlagenteil	Besondere Anforderungen	Mögliche Maßnahmen
Feuerstätte	Keine	-
Verbindungsstück	Keine	-
Externe Verbrennungsluftzuführung (falls vorhanden)	Keine Anmerkung: Die Montageanleitung des Herstellers ist zu beachten	-
Dunstabzugshaube	Ja	Umstellung der Dunstabzugshaube auf Umluftbetrieb oder Positionsüberwachung (Fensterkontaktschalter) als Sicherheitseinrichtung mit abZ oder
Kontrollierte Wohnraumlüftung (zentral/dezentral)	Ja	Druckdifferenzüberwachung als Sicherheitseinrichtung mit abZ

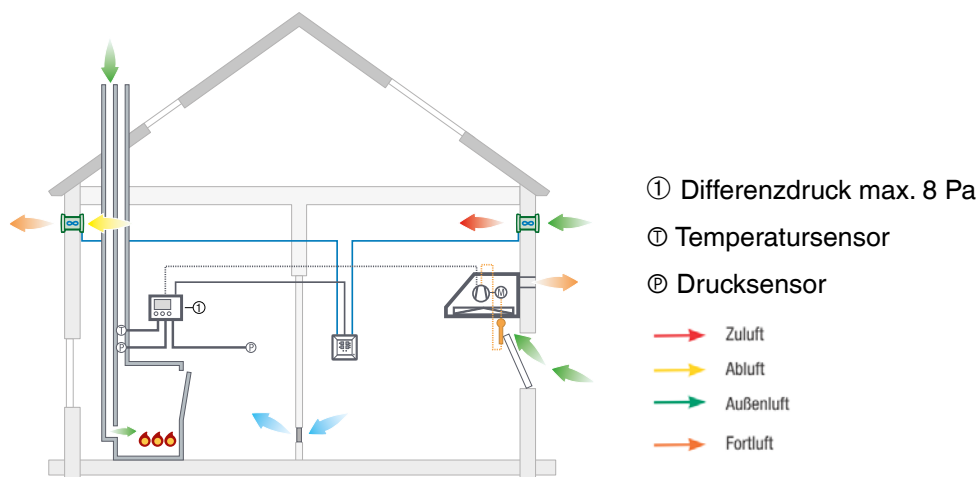
abZ: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Raumluftunabhängige Einzelraumfeuerstätten

Gemäß Merkblatt des Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks für den gemeinsamen Betrieb von Feuerstätten sind raumluftunabhängige Einzelraumfeuerstätten Feuerstätten, denen die Verbrennungsluft über Leitungen oder Schächte nur direkt vom Freien zugeführt wird. Bei diesen Feuerstätten kann bei bestimmungsgemäßem Betrieb kein Abgas in gefährdender Menge in den Aufstellraum austreten. Raumluftunabhängige Einzelraumfeuerstätten für feste Brennstoffe mit aktuellem baurechtlichem Verwendbarkeitsnachweis sind für die Aufstellung in Räumen, Wohnungen oder Nutzungseinheiten vergleichbarer Größe, aus denen Luft mit Hilfe von Ventilatoren, wie Lüftungs- oder Warmluftheizungsanlagen, Dunstabzugshauben, Abluft-Wäschetrockner, geeignet. Es ist sicherzustellen, dass durch die zuluftseitige Bemessung das durch Betrieb der luftabsaugenden Anlagen kein größerer Unterdruck als 8 Pa gegenüber dem Freien im Aufstellraum, der Wohnung oder einer vergleichbaren Nutzungseinheit auftritt.

Anlagensystem

- Raumluftunabhängige Feuerstätte für feste Brennstoffe (z. B. Kaminofen)
- Dunstabzugshaube im Abluftbetrieb
- Kontrollierte Wohnraumlüftung (zentral/dezentral)



Anlagenteil	Besondere Anforderungen	Mögliche Maßnahmen
Feuerstätte	Ja	abZ (8 Pa)
Verbindungsstück	Ja	Siehe abZ der Feuerstätte
Externe Verbrennungsluftzuführung	Ja	Siehe abZ der Feuerstätte
Dunstabzugshaube	Ja	Umstellung auf Umluftbetrieb oder Positionsüberwachung (Fensterkontaktschalter) als Einrichtung für raumluftunabhängige Feuerstätten für feste Brennstoffe (benötigt keine abZ) oder üblicher Fensterkontaktschalter mit abZ oder Messtechnischer Nachweis (8 Pa)*
Kontrollierte Wohnraumlüftung (zentral/dezentral)	Ja	Rechnerischer Ansatz (bei Ansatz 8 Pa) oder Messtechnischer Nachweis (8 Pa)

abZ: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

* Druckdifferenzüberwachung für raumluftunabhängige Feuerstätten (8 Pa) als Sicherheitseinrichtung benötigen keine abZ (Die Einrichtungen sind nicht in der Bauregelliste B Teil 2 genannt).

3.9 Technisches Hintergrundwissen

Begrifflichkeiten zur Lüftung

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.

Außenluft

Die aus dem Freien angesaugte Luft

Außenluft rate

Bei der Berechnung der personenbezogenen Luftmenge wird die Anzahl der ständig im Raum anwesenden Personen berücksichtigt. Richtwert: 30 m³/h pro Person.

Zuluft

Die dem Raum zuströmende Luft

Abluft

Die aus dem Raum abgesaugte Luft

Fortluft

Die ins Freie abgeführte Luft

Luftvolumenstrom

Geförderte Luftmenge in einer bestimmten Zeit [m³/h]

Luftdurchlass

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

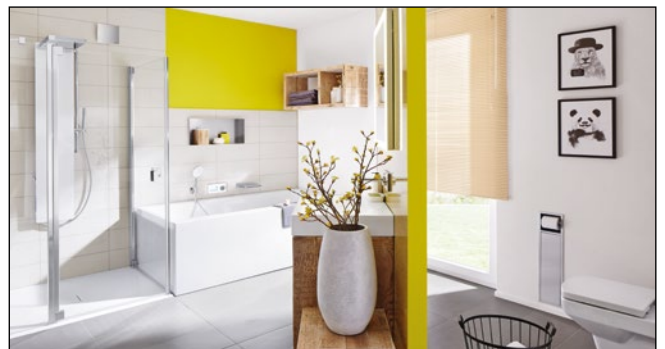
5 Musterplanungen

Systematisch besser lüften - alles aus einer Hand

- ▶ Dezentrale Lüftungsgeräte für unterschiedlichste Wohnungsgrößen.
- ▶ PP 45 - für Zuluft Räume bei Neubau oder Sanierung eines Gebäudes.
- ▶ PPB 30 - Lüftungslösung im Einfamilienhaus mit bzw. ohne Wärmerückgewinnung in Ablufträumen.
- ▶ PP 45 mit ER EC - Lüftung im mehrgeschossigen Wohnungsbau nach DIN 18017-3 / DIN 1946-6.



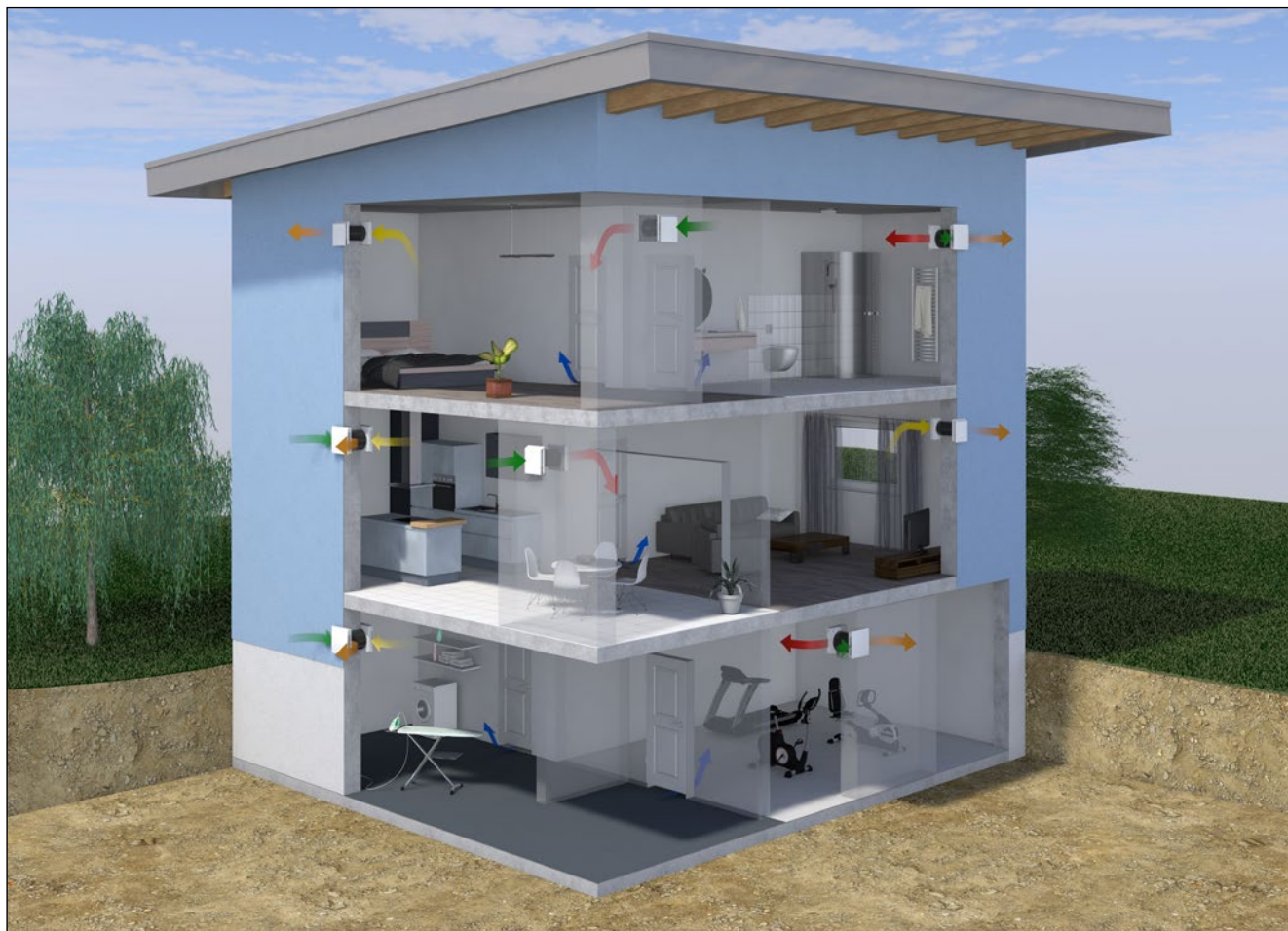
Musterplanungen für die dezentrale Lüftung von Etagenwohnungen, Bädern, WC's und Küchen sowie Praxis- und Büroräumen



Vorteile im Detail

- ▶ 5x Musterplanungen aus der Praxis: PP 45, PPB 30, PP 45 RC und PPB 30 RC, PP 45 mit Abluftventilator ER EC, WS 75
- ▶ Einheitlich und übersichtlich zur schnellen Orientierung
- ▶ Typische Aufstellorte der MAICO-Lüftungsgeräte

Musterplanungen zu Push Pull Einzelraumlüftungsgeräten PP 45 und PPB 30



Raumluftqualität

Planungsgrundlagen

Praktische Planung

Förderung für
Lüftungssysteme

Musterplanungen

Produktüberblick

PP 45

Dezentrale Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung

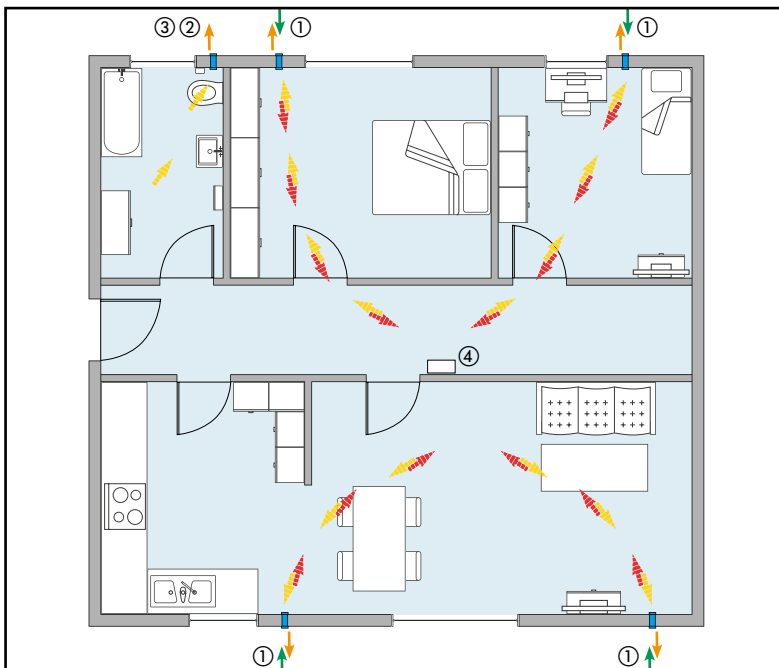


Highlights

- Durchmesser der Kernbohrung nur 162 mm
- Ungerade Geräteanzahl möglich
- Funksteuerung möglich
- Strömungsoptimierte Außenabdeckungen richten Luftstrom von Fassade weg, schützen diese vor Verschmutzung
- Schrägdachdurchführung optional
- > 84% Wärmerückgewinnung
- Effizienzklasse A+
- Einschlaffunktion

Funktionsweise

- Wandeinbaugerät mit wechselweise Ab- und Zuluftbetrieb zur Lüftung von Wohnräumen
- Im Abluftbetrieb Speicherung von > 84 % der Wärme, Rückführung der Wärme im Zuluftbetrieb
- Mindestens 2 Geräte erforderlich
- Feuchträume und Küchen können mit Abluftventilatoren oder PPB 30 K in das Lüftungssystem eingebunden werden
- Zentrale Steuerung mit Bedienteil RLS 45 K



-  Zu- und Abluft mit Richtungswechsel
-  Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel

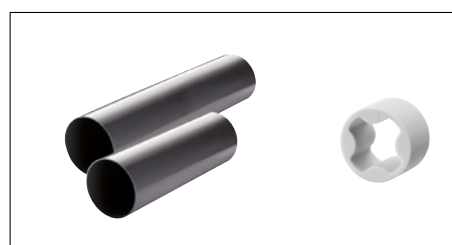
- ① Lüftungsgerät PushPull 45 im Dauerbetrieb mit Wärmerückgewinnung
- ② ECA 100 ipro
- ③ Lüftungsgerät PPB 30 K im Dauerbetrieb mit Wärmerückgewinnung optional
- ④ Bedienteil RLS 45 K

PP 45

Dezentrale Lüftung von Wohnungen mit Wärmerückgewinnung

MATERIAL JE WOHNHEINHEIT (Beispiel)

ENDMONTAGESET	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
① Komfortvariante PP 45 K mit elektrischem Innenverschluss	0095.0241	4
OPTIONAL ENDMONTAGESET	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
③ Komfortvariante PPB 30 K mit elektrischem Innenverschluss	0095.0246	optional
ROHBAUHÜLSE Ø 160 mm	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Rohrbauhülse 500 mm, PP 45 RHK	0059.0081	4
Optional: Rohrbauhülse 800 mm, PP 45 RHL	0059.0082	optional
Schalldämmelement PP 45 SE	0093.0308	optional
EINZELKOMPONENTEN FÜR AUSSEN- UND FORTLUFT	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Außenabdeckung Kunststoff weiß PP 45 AK	0093.0176	4
Optional: Außenabdeckung Edelstahl gebürstet, PP 45 AE	0093.0177	optional
Laibungselement PP 45 LE mit Edelstahlabdeckung	0093.0179	optional
Laibungselement-Verlängerung, PP 45 LEV	0093.1483	optional
RAUMLUFTSTEUERUNG	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
④ Komfortvariante RLS 45 K Bedienteil für bis zu 6 Lüftungs-Geräten	0157.0360	1
ABLUFTVENTILATOR	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
② Kleinraumventilator ECA 100 ipro	0084.0200	1
WANDHÜLSE	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Wandhülse WH 100	0059.1030	1
VERSCHLUSSKLAPPE	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Verschlussklappe AP 100	0059.1058	1



PPB 30

Dezentrale Lüftung von Bädern, WCs und Küchen mit Wärmerückgewinnung

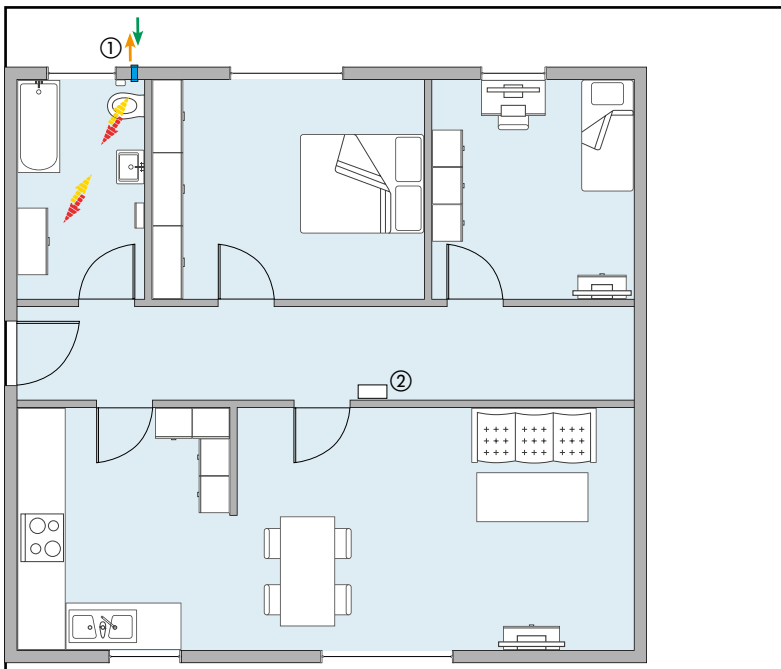


Highlights

- Durchmesser der Kernlochbohrung nur 162 mm.
- > 73 % Wärmerückgewinnung.
- Strömungsoptimierte Außenabdeckungen richten. Luftstrom von Fassade weg, schützen diese vor Verschmutzung.
- Leisester Lüftungsbetrieb in dieser Geräteklasse.
- günstigste Lösung zur Entlüftung eines Bades/WCs mit Wärmerückgewinnung.

Funktionsweise

- Balancierter Zu-/Abluftbetrieb mit Wärmerückgewinnung.
- Bei Schaltung über Schalter oder Feuchtesensor Abluftbetrieb gem. DIN 1946-6 Tabelle 7.
- Als Stand-Alone-Lösung oder in Kombination mit PP 45 einsetzbar.
- Ansteuerung über RLS 45 O.



- 

 Zuluft und Abluft mit Richtungswechsel


 Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel

- ① Lüftungsgerät PPB 30 O im Dauerbetrieb mit Wärmerückgewinnung
 ② Bedienteil RLS 45 O

PPB 30

Dezentrale Lüftung von Bädern, WCs und Küchen mit Wärmerückgewinnung

MATERIAL JE BAD/WC/KÜCHE (Beispiel)

ENDMONTAGESET	ART.-NR.	ANZAHL
① Komfortvariante PPB 30 O	0095.0245	1

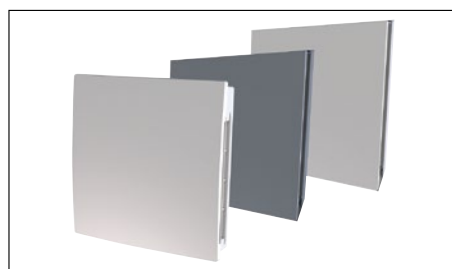
ROHBAUHÜLSE Ø 160 mm	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Rohrbauhülse 500 mm, PP 45 RHK	0059.0081	1

Optional:	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Rohrbauhülse 800 mm, PP 45 RHL	0059.0082	optional
Verlängerungsset des inneren Fluidkanals in Rohrbauhülse 800 mm, PPB 30 VS	0093.1522	optional

OPTIONALES ZUBEHÖR FÜR ROHBAUHÜLSE	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Mauerblock, wärmegeklämmt, Tiefe 365 mm, kürzbar, PP 45 MB	0058.0143	optional

EINZELKOMPONENTEN FÜR AUSSEN- UND FORTLUFT	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Außenabdeckung Kunststoff weiß, PPB 30 AK	0093.1498	1
Optional: Außenabdeckung Edelstahl gebürstet, PPB 30 AE	0093.1499	optional
Optional: Außenabdeckung Aluminium weiß lackiert, PPB 30 AW	0093.1500	optional

RAUMLUFTSTEUERUNG	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
② Bedienteil RLS 45 O	0157.0359	1



PP 45 RC und PPB 30 RC

Dezentrale Lüftung von Bädern, WCs und Küchen mit Wärmerückgewinnung

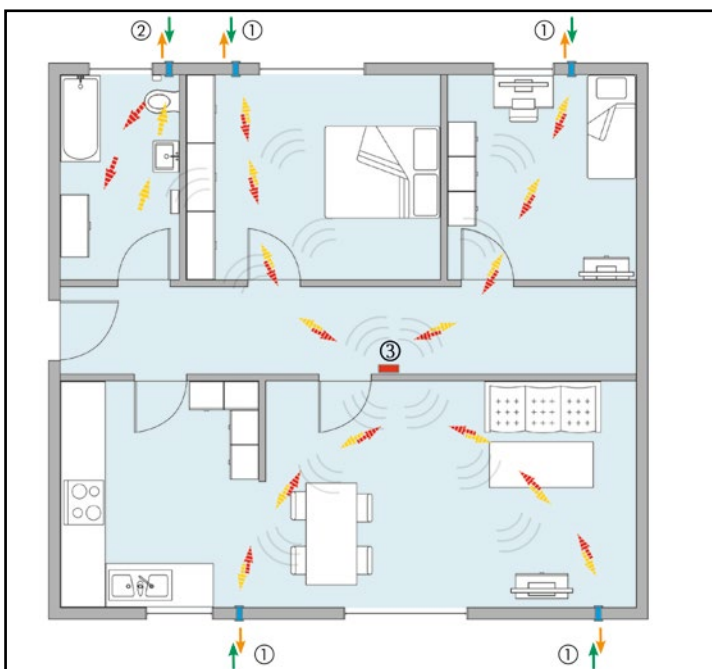


Highlights

- Durchmesser der Kernbohrung nur 162 mm.
- Beliebige Anzahl der Geräte möglich, sofern in Reichweite.
- Strömungsoptimierte Außenabdeckungen lenken den Luftstrom von der Fassade weg, so dass diese vor Verschmutzung geschützt ist.
- Schrägdachdurchführung optional.
- > 84% Wärmerückgewinnung.
- Effizienzklasse A+
- Einschlaffunktion, Party-Lüftung.

Funktionsweise

- Wandeinbaugerät mit wechselweisem Ab- und Zuluftbetrieb für die Lüftung von Wohnräumen.
- Im Abluftbetrieb Wärmespeicherung von > 84%. Die Rückführung der Wärme erfolgt im Zuluftbetrieb.
- Mindestens 2 Geräte erforderlich
- Feuchträume und Küchen können mit Abluftventilatoren oder PPB 30 K in das Lüftungssystem eingebunden werden.
- Zentrale Steuerung mit dem Funkschalter DS 45 RC.



- Stromleitungsanschluss 230 V
- ⋈ Kurzes Funksignal für Steuerungsbefehle
- ➔ Zu- und Abluft mit Richtungswechsel
- ↔ Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel

- ① Lüftungsgerät PP 45 RC im Wechselbetrieb mit Wärmerückgewinnung
- ② Lüftungsgerät PPB 30 RC im Dauerbetrieb mit Wärmerückgewinnung
- ③ Funkschalter DS 45 RC

PP 45 RC und PPB 30 RC

Dezentrale Lüftung von Bädern, WCs und Küchen mit Wärmerückgewinnung

MATERIAL JE BAD/WC/KÜCHE (Beispiel)

ENDMONTAGESET	ART.-NR.	ANZAHL
① PP 45 RC	0095.0242	4

ROHBAUHÜLSE Ø 160 mm	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Rohrbauhülse 500 mm, PP 45 RHK	0059.0081	5

EINZELKOMPONENTEN FÜR AUSSEN- UND FORTLUFT	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Außenabdeckung Kunststoff weiß, PP 45 AK	0093.0176	4
Optional: Außenabdeckung Edelstahl gebürstet, PP 45 AE oder PP 45 AW	0093.0177 oder 0093.0178	optional

RAUMLUFTSTEUERUNG	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
③ Funkschalter DS 45 RC	0157.0363	1

ENDMONTAGESET	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
② PPB 30 RC	0095.0244	1

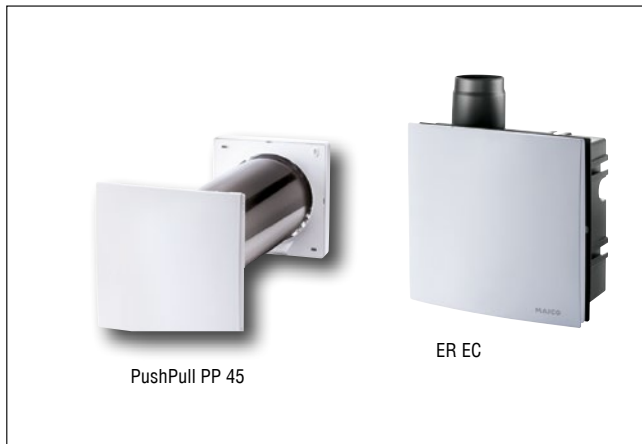
EINZELKOMPONENTEN FÜR AUSSEN- UND FORTLUFT	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Außenabdeckung Kunststoff weiß, PPB 30 AK	0093.1498	1

OPTIONALES ZUBEHÖR FÜR ENDMONTAGESET PP 45 RC	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Mauerblock, wärmeisoliert, Tiefe 365 mm, kürzbar, PP 45 MB	0058.0143	optional
Laibungselement PP 45 LE mit Edelstahlabdeckung	0093.0179	optional
Schalldämmelement PP 45 SE	0093.0308	optional
Rohrbauhülse 800 mm, PP 45 RHL	0059.0082	optional



PP 45 mit ER EC

Dezentrale Lüftung für Etagenwohnungen mit Wärmerückgewinnung



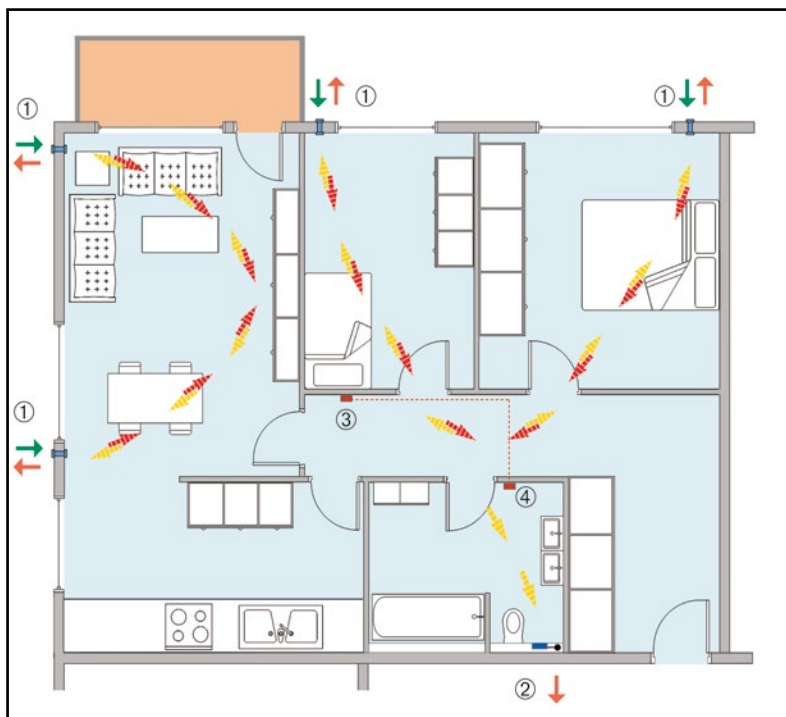
Erweiterungsoption zum dezentralen Lüftungssystem

Kombination der Einzelraumlüftungsgeräte PP 45 für Zulufräume mit ER EC für Ablufträume gemäß DIN 18017-3. Mit dem Einzelraumlüftungsgerät PP 45 und dem Abluftventilator ER EC verfügt MAICO auch für den mehrgeschossigen Wohnungsbau mit zentraler Abluftleitung über ein optimales Lüftungskonzept.

Funktionsweise

- Die Geräte PP 45 be- und entlüften standardmäßig im balancierten Dauerbetrieb.
- Im Bedarfsfall lässt sich über den Ein-/Ausschalter im Badezimmer das Abluftgerät ER EC aktivieren.
- Die PP 45-Geräte sorgen für den Volumenstromausgleich, die Zuluft erhöht sich zeitgleich.
- Bei erneutem betätigen des Schalters wird der Abluftbetrieb deaktiviert und die Zuluft der PP 45-Geräte senkt sich automatisch ab.

Lüftungslösung am Beispiel einer 3-Zimmer-Wohnung in Mehrgeschossbauten



- Zu- und Abluft mit Richtungswechsel
 Außen- und Fortluft mit Richtungswechsel

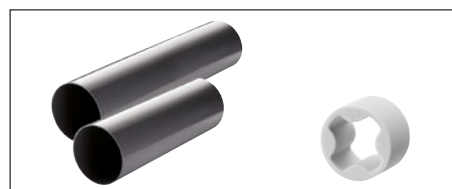
- ① Lüftungsgerät PP 45... im Dauerbetrieb
 ② Abluftgerät ER EC, Bedarfslüftung über Lüftungsschacht ohne Wärmerückgewinnung
 ③ Bedienteil RLS 45 K
 ④ Schalter im Badezimmer für ER EC

PP 45 mit ER EC

Zentrale Lüftung für Etagenwohnungen mit Wärmerückgewinnung

MATERIAL JE WOHNHEINHEIT (Beispiel 3-Zimmer Etagenwohnung)

ENDMONTAGESET	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Komfortvariante PP 45 K mit elektrischem Innenverschluss	0095.0241	4
ROHBAUHÜLSE Ø 160 mm	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Rohrbauhülse 500 mm, PP 45 RHK	0059.0081	4
Optional: Rohrbauhülse 800 mm, PP 45 RHL	0059.0082	optional
Schalldämmelement PP 45 SE	0093.0308	optional
OPTIONALES ZUBEHÖR FÜR ROHBAUHÜLSE	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Mauerblock, wärmegeklämmt, Tiefe 365 mm, kürzbar, PP 45 MB	0058.0143	optional
EINZELKOMPONENTEN FÜR AUSSEN- UND FORTLUFT	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Außenabdeckung Kunststoff weiß, PP 45 AK	0093.0176	4
Optional: Außenabdeckung Edelstahl gebürstet, PP 45 AE	0093.0177	optional
Laibungselement PP 45 LE mit Edelstahlabdeckung	0093.0179	optional
Laibungselement-Verlängerung, PP 45 LEV	0093.1483	optional
RAUMLUFTSTEUERUNG	ART.-NR.	
Komfortvariante RLS 45 K Bedienteil für bis zu 6 Lüftungs-Geräte	0157.0360	1
VENTILATOREINSATZ FÜR KÜCHE UND BADEZIMMER	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
② Einrohrentlüftungsgerät ER EC	0084.0360	1
ABDECKUNG MIT STEUERUNG	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Abdeckung ER-AK mit Komfortsteuerung für Küche	0084.0362	1
Abdeckung ER-AH mit Feuchtesteuerung für Bad	0084.0363	optional
UNTERPUTZGEHÄUSE FÜR ER EC	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
Unterputzgehäuse ER GH	0084.0350	1



WS 75

Lüftungsgerät für kleine Wohneinheiten sowie für Praxis-, Büro- und Geschäftsräume



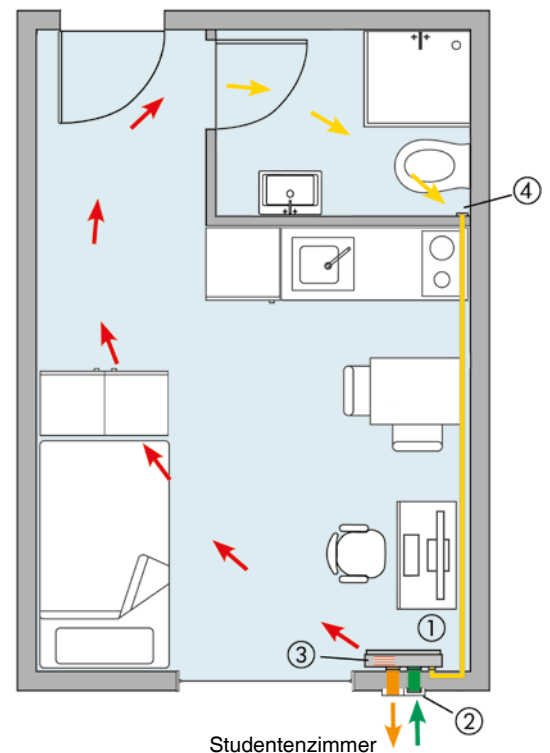
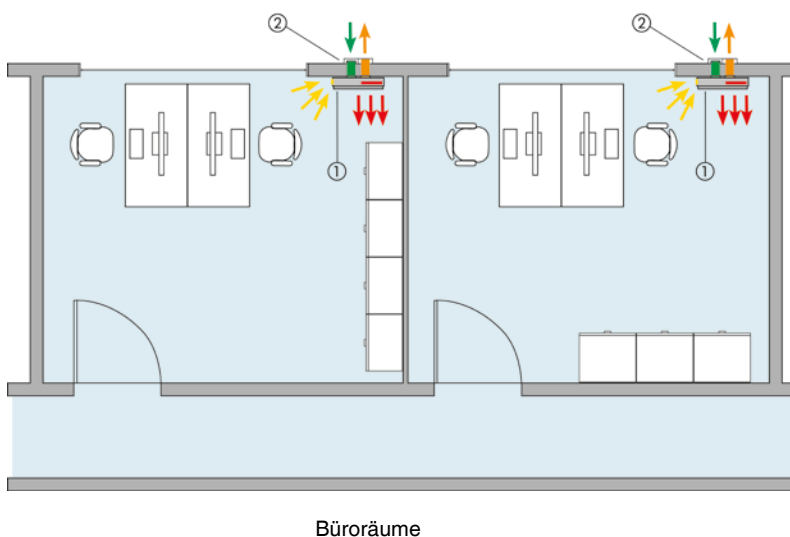
Highlights

- Vollautomatischer bedarfsgeführter Betrieb über Feuchte-sensor
- VOC- und CO₂-Sensoren als Zubehör erhältlich
- Anzeige der Luftqualität über LED
- Innovatives Glasbedienelement
- Über integriertes W-LAN-Modul ist eine Bedienung über die Air@home-APP möglich
- Sehr leise Lüftung durch äußerst schall- und wärmedäm-mende Gehäusekonstruktion
- Einfache Installation, Plug and Play
- Kein Kondensatablauf notwendig
- Hohe Energieeffizienz bedingt durch EC-Gleichstrommoto-ren, Energieeffizienzklasse A
- Vollautomatischer Einfrierschutz bei fortlaufender Lüftung dank innovativer Frostschutzschaltung

Funktionsweise

- Die WS 75 Powerbox dient als dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung zur kontrollierten Lüftung von einzelnen Räumen.

- | | |
|-----------------------------|---|
| ① Lüftungsgerät WS 75 |  Zuluft |
| ② Außen- und Fortlufthauben |  Abluft |
| ③ Zuluftöffnung |  Außenluft |
| ④ Abluftleitung mit Ventil |  Fortluft |



WS 75

Dezentrale Lüftung für Wohneinheiten bis 50 m², z. B. Büroräume (30 m²)

MATERIAL JE WOHNHEINHEIT (Beispiel)

Aufputzvariante	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
1 Rohbauset WS75 RSAP	0093.1615	1
2 Lüftungsgerät inkl. Bedienelement WS 75 Powerbox H	0095.0646	1
3 Geräteabdeckung WS 75 APA	0093.1617	1
4 Glaseinsatz mit bedrucktem Motiv	auf Anfrage	optional



Fassadenabschluss / Außenabdeckung	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
5 Fassadenabschluss (Edelstahl gebürstet) Duo KWS E	0093.1440	1
6 Fassadenabschluss (Edelstahl, weiß pulverbeschichtet RAL 9010) Duo KWS W	0093.1441	optional

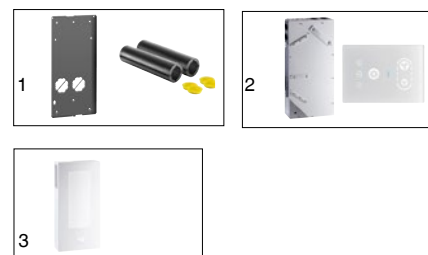


WS 75

Dezentrale Lüftung für Wohneinheiten bis 50 m², z. B. Studentenzimmer (20 m²)

MATERIAL JE WOHNHEINHEIT (Beispiel)

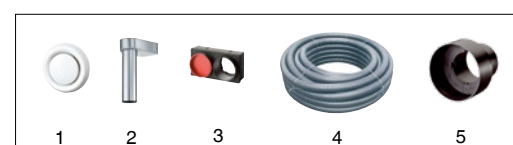
Aufputzvariante	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
1 Rohbauset WS75 RSAP	0093.1615	1
2 Lüftungsgerät inkl. Bedienelement WS 75 Powerbox H	0095.0646	1
3 Geräteabdeckung WS 75 APA	0093.1617	1



Fassadenabschluss / Außenabdeckung	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
4 Fassadenabschluss (Edelstahl gebürstet) Duo KWS E	0093.1440	1



Zubehör für WS 75 Unterputzmontage	ART.-NR.	INHALT/ ANZAHL
1 Tellerventil Kunststoff für Zu-/Abluft TK 10	0151.0192	1
2 Winkel MF-WL 100/80/200	0018.0530	1
3 Einschubadapter MF-WE75	0059.0972	1
4 Flexrohr DN75 MF-F75	0055.0096	1
5 Adapter MF-A75	0059.0964	1



6 Produktüberblick

Dezentrale Lüftungsgeräte

Für Zuluft- und Ablufträume

PP 45...



15-42

IP 00

Keramik

Zuluftraum

-15°C-
+40°C

84,3 %

21-38

Nein

PPB 30...



5-26

IP X4

Keramik

Abluftraum

-15°C-
+40°C

73,3 %

23-51

Nein

Für kleine Wohneinheiten sowie für Praxis-, Büro- und Geschäftsräume

WS 75...



20 - 70

IP 00

Enthalpie

Zu- und
Abluftraum

-15°C -
+ 60°C

93 %

15-20

Ja

7 Quellen

Bildnachweise sowie Seiten- und Positionsangaben für Lizenzabbildungen

fotolia.com/stock.adobe.com

- ▶ © djdarkflower, S. 25 Bild oben links
- ▶ © Tiberius Gracchus, S.26 Bild oben links
- ▶ © Roman Babakin, S.50 Bild mitte rechts
- ▶ © ostap25, S. 50 Bild unten links

istockphoto.com

- ▶ © Franck-Boston, S. 7 Bild unten rechts

panthermedia.net

- ▶ © AllaSerebrina, Titelseite Bild mitte
- ▶ © Lenski, S. 7 Bild unten mitte

shutterstock.com

- ▶ © thodonal88, S. 7 Bild unten links
- ▶ © REDPIXEL.PL, S. 50 Bild oben
- ▶ © Zastolskiy Victor, S. 50 Bild mitte links

Sonstige

- ▶ <http://www.kostenlose-landkarten.de/bilder/Deutschlandkarte.png>, S. 49 Bild rechts

Hinweise zum Praktischen Leitfaden für dezentrale Lüftungslösungen mit Wärmerückgewinnung

- ▶ Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.
- ▶ Alle in diesem Praktischen Leitfaden verwendeten Texte, Fotos und grafische Gestaltungen sind urheberrechtlich geschützt.
- ▶ Durch den ständigen technischen Fortschritt sind Änderungen vorbehalten.

Notizen

[illegible]

Notizen

[illegible]

Maico Vertriebs- und Service GmbH / Industrie-Vertretungen

Region Nord

Maico Vertriebs- und Service GmbH Niederlassung Nord
Niederlassungsleitung
Stefan Albers
Carl-Benz-Straße 7
28816 Stuhr
Telefon 04 21 / 24 40 62-0
Telefax 04 21 / 24 40 62-18
maico-nord@maico.de

Bremen Niedersachsen, Ostwestfalen

Außendienst
Marco Schrader
Telefon 0 77 20 / 694-532
Telefax 0 77 20 / 694-65 32
marco.schrader@maico.de
Thorsten Witte
Telefon 0 77 20 / 694-582
Telefax 0 77 20 / 694-65 82
thorsten.witte@maico.de

Björn Laib
Telefon 0 77 20 / 694-581
Telefax 0 77 20 / 694-65 81
bjorn.laib@maico.de

Hamburg, Schleswig-Holstein

Außendienst
Maren Keller
Telefon 0 77 20 / 694-577
Telefax 0 77 20 / 694-65 77
maren.keller@maico.de

Thomas von Lonski
Telefon 0 77 20 / 694-571
Telefax 0 77 20 / 694-65 71
thomas.vonlonski@maico.de

Rainer Merk
Telefon 0 77 20 / 694-585
Telefax 0 77 20 / 694-65 85
rainer.merk@maico.de

Region Ost

MAICO Elektroapparate-Fabrik GmbH
Steinbeisstraße 20
78056 Villingen-Schwenningen

Berlin, Brandenburg

Außendienst
Georg Hundt
Telefon 0 77 20 / 694-576
Telefax 0 77 20 / 694-65 76
georg.hundt@maico.de

Reiner Brajeska GmbH Industrievertretungen
An den Dünen 3
16515 Oranienburg
Telefon 0 33 01 / 67 17-0
Telefax 0 33 01 / 70 03 25
info@brajeska.de
www.brajeska.de

Mecklenburg-Vorpommern

Industrievertretung Peter Frehse GmbH
Mitteldorf 5
18239 Hastorf/Rostock
Telefon 03 82 07 / 606-0
Telefax 03 82 07 / 606-22
peterfrehse@t-online.de
www.peterfrehse.de

Sachsen-Anhalt Nord

Außendienst
Georg Hundt
Telefon 0 77 20 / 694-576
Telefax 0 77 20 / 694-65 76
georg.hundt@maico.de

Halle, Leipzig, Thüringen

Außendienst
Steffen Pasold
Telefon 0 77 20 / 694-578
Telefax 0 77 20 / 694-65 78
steffen.pasold@maico.de

Sachsen

Industrievertretung Ott KG
Am Rossauer Wald 6
09661 Rossau
Telefon 03 72 07 / 405-0
Telefax 03 72 07 / 405-33
info@iv-ott.de
www.iv-ott.de

Außendienst
Steffen Pasold
Telefon 0 77 20 / 694-578
Telefax 0 77 20 / 694-65 78
steffen.pasold@maico.de

Key-Account-Manager Wohnungswirtschaft

Rainer Merk
Telefon 0 77 20 / 694-585
Telefax 0 77 20 / 694-65 85
rainer.merk@maico.de

Region West / Mitte

Maico Vertriebs- und Service GmbH Niederlassung West
Niederlassungsleitung
Wilhelm Lohfink
Katernberger Straße 107
(Triple Z, Gebäude 5)
45327 Essen (Katernberg)
Telefon 02 01 / 31 00 13 + 31 00 14
Telefax 02 01 / 31 47 31
maico-west@maico.de

Nordrhein-Westfalen

Außendienst
Hubert Höver
Telefon 0 77 20 / 694-583
Telefax 0 77 20 / 694-65 83
hubert.hoever@maico.de
Michael Weinberger
Telefon 0 77 20 / 694-573
Telefax 0 77 20 / 694-65 73
michael.weinberger@maico.de

Ralf Merkentrup
Telefon 0 77 20 / 694-586
Telefax 0 77 20 / 694-65 86
ralf.merkentrup@maico.de

Hessen

PLP Siegfried Twers Vertriebs GmbH
Theodor-Heuss-Straße 32
61118 Bad Vilbel
Telefon 0 61 01 / 55 96-16
Telefax 0 61 01 / 55 96-55
ute.lanzendoerfer@plpteam.de
www.plpteam.de

Außendienst
Carsten Palmes
Telefon 0 77 20 / 694-572
Telefax 0 77 20 / 694-65 72
carsten.palmes@maico.de

Ralf Merkentrup
Telefon 0 77 20 / 694-586
Telefax 0 77 20 / 694-65 86
ralf.merkentrup@maico.de

Rheinland-Pfalz

Bernd Oedekoven GmbH Gebäudetechnik & Licht
Rudolf-Diesel-Straße 11
Gewerbegebiet
56220 Urmitz
Telefon 0 26 30 / 96 35-0
Telefax 0 26 30 / 96 35-35
info@oedekovengmbh.de
www.oedekovengmbh.de
Carsten Palmes
Telefon 0 77 20 / 694-572
Telefax 0 77 20 / 694-65 72
carsten.palmes@maico.de



◆ Hauptsitz MAICO
◆ MAICO Vertriebs- und Service GmbH
■ Regionalverkaufsleiter
▲ Sitz der Industrie-Vertretung

Region Süd-West

Maico Regionalverkaufsleitung Süd-West
Axel Dignas
Telefon 0 77 20 / 694-574
Telefax 0 77 20 / 694-65 74
axel.dignas@maico.de

Südbaden, Südwürttemberg

Außendienst
Axel Dignas
Telefon 0 77 20 / 694-574
Telefax 0 77 20 / 694-65 74
axel.dignas@maico.de

Pfalz, Nordwürttemberg, Nordbaden

Außendienst
Thomas Schwarz
Telefon 0 77 20 / 694-579
Telefax 0 77 20 / 694-65 79
thomas.schwarz@maico.de

Saarland, West-Pfalz

Albrecht Werner GmbH Elektrotechnik + Service
Am Felsbrunnen 5
66119 Saarbrücken
Telefon 06 81 / 8 83 55-0
Telefax 06 81 / 8 83 55-55
info@werner-online.de
www.werner-online.de

Württemberg Mitte, Nordwürttemberg

Außendienst
Daniel Rapp
Telefon 0 77 20 / 694-469
Telefax 0 77 20 / 694-64 69
daniel.rapp@maico.de

Key-Account-Manager Wohnungswirtschaft

Ingo Schmeh
Telefon 0 77 20 / 694-371
Telefax 0 77 20 / 694-63 71
ingo.schmeh@maico.de

Region Süd-Ost

Maico Regionalverkaufsleitung Süd-Ost
Peter Fartaczek
Telefon 0 77 20 / 694-575
Telefax 0 77 20 / 694-65 75
peter.fartaczek@maico.de

Nordbayern

Außendienst
Christof Horeld
Telefon 0 77 20 / 694-580
Telefax 0 77 20 / 694-65 80
christof.horeld@maico.de

Südbayern

Außendienst
Peter Fartaczek
Telefon 0 77 20 / 694-575
Telefax 0 77 20 / 694-65 75
peter.fartaczek@maico.de

Key-Account-Manager Wohnungswirtschaft

Ingo Schmeh
Telefon 0 77 20 / 694-371
Telefax 0 77 20 / 694-63 71
ingo.schmeh@maico.de

bundesweit

Key-Account-Manager Explosionsschutz

Michael Greuter
Telefon 0 77 20 / 694-381
Telefax 0 77 20 / 694-63 81
michael.greuter@maico.de

aktuelle PLZ-Suche über www.maico-ventilatoren.com

Maico Elektroapparate-Fabrik GmbH

Steinbeisstraße 20
78056 Villingen-Schwenningen
www.maico-ventilatoren.com

Zentrale

Tel. 0 77 20 / 694-0
Fax 0 77 20 / 694-263
info@maico.de

Auftragsbearbeitung

Tel. 0 77 20 / 694-444
Fax 0 77 20 / 694-320
bestellung@maico.de

Technische Beratung

Tel. 0 77 20 / 694-447
Fax 0 77 20 / 694-239
technik@maico.de

Marketing / Werbung

Tel. 0 77 20 / 694-446
Fax 0 77 20 / 694-156
marketing@maico.de

Ersatzteilservice

Tel. 0 77 20 / 694-445
Fax 0 77 20 / 694-175
ersatzteilservice@maico.de



Region Nord

Maico Vertriebs- und Service GmbH
Niederlassung Nord
Niederlassungsleitung
Stefan Albers
Carl-Benz-Straße 7
28816 Stuhr
Telefon 04 21 / 24 04 62-0
Telefax 04 21 / 24 04 62-18
maico-nord@maico.de

Bremen Niedersachsen, Ostwestfalen

Außendienst
Marco Schrader
Telefon 0 77 20 / 694-532
Telefax 0 77 20 / 694-65 32
marco.schrader@maico.de

Thorsten Witte
Telefon 0 77 20 / 694-582
Telefax 0 77 20 / 694-65 82
thorsten.witte@maico.de

Björn Laib
Telefon 0 77 20 / 694-581
Telefax 0 77 20 / 694-65 81
bjoern.laib@maico.de

Hamburg, Schleswig-Holstein

Außendienst
Rainer Merk
Telefon 0 77 20 / 694-585
Telefax 0 77 20 / 694-65 85
rainer.merk@maico.de

Thomas von Lonski
Telefon 0 77 20 / 694-571
Telefax 0 77 20 / 694-65 71
thomas.vonlonski@maico.de

Region Ost

MAICO
Elektroapparate-Fabrik GmbH
Steinbeisstraße 20
78056 Villingen-Schwenningen

Berlin, Brandenburg

Reiner Brajeska GmbH
Industrievertretungen
An den Dünen 3
16515 Oranienburg
Telefon 0 33 01 / 67 17-0
Telefax 0 33 01 / 70 03 25
info@brajeska.de
www.brajeska.de

Mecklenburg-Vorpommern

Peter Frehse GmbH
1 a Electric
Industrievertretungen
Mitteldorf 5
18239 Hastorf/Rostock
Telefon 03 82 07 / 606-0
Telefax 03 82 07 / 606-22
peterfrehse@t-online.de
www.peterfrehse.de

Sachsen-Anhalt Nord

Außendienst
Georg Hundt
Telefon 0 77 20 / 694-576
Telefax 0 77 20 / 694-65 76
georg.hundt@maico.de

Sachsen-Anhalt Süd

Außendienst
Steffen Pasold
Telefon 0 77 20 / 694-578
Telefax 0 77 20 / 694-65 78
steffen.pasold@maico.de

Thüringen, Sachsen

Industrievertretung Ott KG
Am Rossauer Wald 6
09661 Rossau
Telefon 03 72 07 / 405-0
Telefax 03 72 07 / 405-33
info@iv-ott.de
www.iv-ott.de

Key-Account-Manager Wohnungswirtschaft

Rainer Merk
Telefon 0 77 20 / 694-585
Telefax 0 77 20 / 694-65 85
rainer.merk@maico.de

Region West / Mitte

Maico Vertriebs- und Service GmbH
Niederlassungsleitung
Wilhelm Lohfink
Katenerberger Straße 107
(Triple Z, Gebäude 7)
45327 Essen (Katenerberg)
Telefon 02 01 / 31 00 13 + 31 00 14
Telefax 02 01 / 31 47 31
maico-west@maico.de

Nordrhein-Westfalen

Außendienst
Hubert Höver
Telefon 0 77 20 / 694-583
Telefax 0 77 20 / 694-65 83
hubert.hoever@maico.de

Michael Weinberger
Telefon 0 77 20 / 694-573
Telefax 0 77 20 / 694-65 73
michael.weinberger@maico.de

Ralf Mercktrup
Telefon 0 77 20 / 694-586
Telefax 0 77 20 / 694-65 86
ralf.mercktrup@maico.de

Hessen

PLP Siegfried Twers
Vertriebs GmbH
Theodor-Heuss-Straße 32
61118 Bad Vilbel
Telefon 0 61 01 / 55 96-16
Telefax 0 61 01 / 55 96-55
ute.lanzendoerfer@plpteam.de
www.plpteam.de

Rheinland-Pfalz

Bernd Oedekoven GmbH
Industrievertretungen
Rudolf-Diesel-Straße 11
Gewerbegebiet
56220 Urmitz
Telefon 0 26 30 / 96 35-0
Telefax 0 26 30 / 96 35-35
info@oedekovengmbh.de
www.oedekovengmbh.de

Außenbüro Trier
Franz Josef Kirchen
Bernd Oedekoven GmbH
Schillinger Weg 10
54421 Reinsfeld
Mobil: 0176-19635502
E-Mail: fjk@oedekovengmbh.de

Region Süd-West

Maico Regionalverkaufsleitung
Süd-West
Axel Dignas
Telefon 0 77 20 / 694-574
Telefax 0 77 20 / 694-65 74
axel.dignas@maico.de

Südbaden, Südwürttemberg

Fred Abel GmbH
Vertretungen der Elektro-Industrie
Im Ebnet 1
79238 Ehrenkirchen
Telefon 0 76 33 / 95 01-0
Telefax 0 76 33 / 95 01-30
info@fredabel.de
www.fredabel.de

Württemberg-Mitte, Nord-Württemberg

Frank Bossert
Industrievertretungen
Gewerbegebiet Aldingen
Hofener Weg 17
71686 Remseck/Stuttgart
Telefon 0711 / 577 669-60
info@bossert-weissinger.de
www.bossert-weissinger.de

Saarland, West-Pfalz

Albrecht Werner GmbH
Industrievertretungen
Am Felsbrunnen 5
66119 Saarbrücken
Telefon 06 81 / 8 83 55-0
Telefax 06 81 / 8 83 55-55
info@werner-online.de
www.werner-online.de

Region Süd-Ost

Maico Regionalverkaufsleitung
Süd-Ost
Peter Fartaczek
Telefon 0 77 20 / 694-575
Telefax 0 77 20 / 694-65 75
peter.fartaczek@maico.de

Nordbayern

Jürgen Doerner
Handelsvertretungen GmbH
Kafkastraße 5
90471 Nürnberg
Telefon 09 11 / 9 98 15-0
Telefax 09 11 / 9 98 15-40
nuernberg@hv-doerner.de
www.hv-doerner.de

Südbayern

Doerner
Industrievertretungen
GmbH & Co. KG
Bussardstraße 8
82166 Gräfelfing
Telefon 0 89 / 89 80 70-0
Telefax 0 89 / 89 80 70-35
muenchen@hv-doerner.de
www.hv-doerner.de

Maico Elektroapparate-Fabrik GmbH

Steinbeisstraße 20
78056 Villingen-Schwenningen
www.maico-ventilatoren.com

Zentrale

Tel. 0 77 20 / 694-0
Fax 0 77 20 / 694-263
info@maico.de

Auftragsbearbeitung

Tel. 0 77 20 / 694-444
Fax 0 77 20 / 694-320
bestellung@maico.de

Technische Beratung

Tel. 0 77 20 / 694-447
Fax 0 77 20 / 694-239
technik@maico.de

Marketing / Werbung

Tel. 0 77 20 / 694-446
Fax 0 77 20 / 694-156
marketing@maico.de

Ersatzteilservice

Tel. 0 77 20 / 694-445
Fax 0 77 20 / 694-175
ersatzteilservice@maico.de



Auftragsbearbeitung

Bestellung · Preise · Lieferfähigkeit

Telefon: 077 20 / 694-444
Fax: 077 20 / 694-320
bestellung@maico.de



Ersatzteilservice

Reparatur · Ersatzteile

Telefon: 077 20 / 694-445
Fax: 077 20 / 694-175
ersatzteilservice@maico.de



Marketing/Werbung

Produktunterlagen · Internet · Messe

Telefon: 077 20 / 694-446
Fax: 077 20 / 694-156
marketing@maico.de



Technische Beratung

Technische Fragen · Planung

Telefon: 077 20 / 694-447
Fax: 077 20 / 694-239
technik@maico.de



Unsere Service-Zeiten

Montag bis Donnerstag
von 07.30 Uhr bis 16.30 Uhr
Freitag von 07.30 Uhr bis 15.30 Uhr

Zentrale: 077 20 / 694-0

