

Abendforum Bauzentrum München: Schallschutz durch Wohnraum-Lüftungstechnik

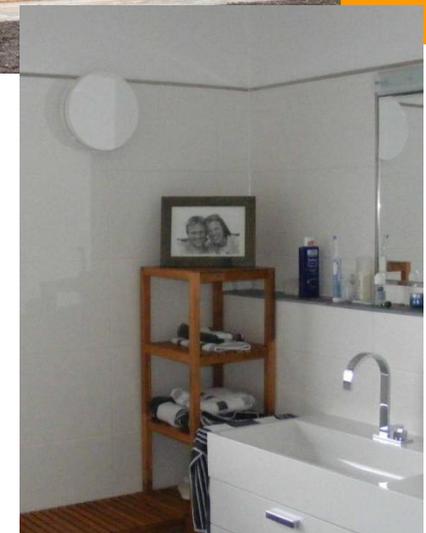
Lösungen durch Lüftungssysteme in der (Wohn-)Gebäude-
Lüftung: **Technik** zentrale/dezentrale kontrollierte
Wohnraumlüftung (kWL); **Bewertungskriterien, Anwendung:**
Lüftungskonzepte mit ALD, mit WRG (Schwerpunkt: dezentral)

Dipl.-Ing. (FH) **Reinhard Fuchs** Versorgungstechnik/TGA
Schwerpunkt: RLT-Anlagentechnik, kontrollierte Wohnraumlüftung (kWL)



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. R. Fuchs Versorgungstechnik/TGA/kWL +
Lüftungsfuchs - Kompetenz in WohnraumLüftung – Fa. Beate Fuchs

kontrollierte Wohnungslüftung (kWL) Grundlagen und Anwendung



Dipl.-Ing. (FH) Versorgungstechnik Reinhart Fuchs

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. R. Fuchs Versorgungstechnik/TGA/kWL +
Lüftungsfuchs - Kompetenz in Wohnraumlüftung – Fa. Beate Fuchs

Abendforum Bauzentrum München: Schallschutz durch Wohnraum-Lüftungstechnik

Inhalt: Lösungen mit kontrollierte Wohnraumlüftung, Grundlagen und Anwendung bei nachrüstbaren (zentralen und) dezentralen Lüftungssystemen

Kurzer Überblick

- Übersicht **Bauarten kWL**: mit/ohne WRG, dezentral/zentral
- Hauptbauarten dezentraler + zentraler Wohnungslüftung
- Bewertungskriterien und Bewertungsbeispiele für Schallschutz

Praktische Umsetzung

- Auslegung anhand der Technischen Regeln
- Ausführungsarten, Bauformen, Details, Praxis, Hersteller, Ausführung (mit Schwerpunkt auf Nachrüstung)
- Wirtschaftlichkeit – Kosten
- Zusammenfassung



Lüftungsfuchs und Lüftungsfuchs-Montage

Kompetenz in Wohnraumlüftung

- **Beraten:** System-offen und Hersteller-unabhängig rund um das Thema Wohnungslüftung und zu konkreten Bauvorhaben; dezentrale + zentrale Lüftung
- **Planen:** das passende Lüftungskonzept und -system für jedes Objekt
- **Realisieren:** Umsetzung Lüftungskonzept, Verkauf (und Montage) Komponenten und Systeme, Ausführungs- und Inbetriebnahme-begleitung, Qualitäts-Abnahme

- **Lüftungsfuchs** - Inh. Beate Fuchs
Ingeborgstr. 64 - 81825 München
Tel. 089 4536 4712, Fax: 089 4536 4711
Mobil: 0171 71 71 553
Email: info@lueftungsfuchs.de
Email: Reinhart.Fuchs@lueftungsfuchs.de
Web: www.lueftungsfuchs.de

Lüftungsmontage/Nachrüstung kWL:

Info + Einweisung kWL an bauseitige (Fach-)Handwerker (Elektro, Haustechnik und Bau), insbesondere bei energetischen Sanierungen

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. (FH) Reinhart Fuchs
Versorgungstechnik/Techn. Gebäudeausrüstung + kWL

Beraten – Planen – Realisieren – Optimieren – Begutachten

Tel. 089 439 888 61 / Fax: 089 4536 4711 / Mobil: 0171 71 14 920

Email: R.Fuchs.Ing@fuchseck.de



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. R. Fuchs Versorgungstechnik/TGA/kWL +
Lüftungsfuchs - Kompetenz in Wohnraumlüftung – Fa. Beate Fuchs

LüftungFuchs und LüftungFuchs-Montage Kompetenz in Wohnraumlüftung

Firmierung

LüftungFuchs
(Inh. Beate Fuchs)

Planung + Montageberatung
(Dipl.-Ing. FH Reinhart Fuchs)

Ing.-Büro R. Fuchs
Versorg.Techn./TGA + kWL

Tätigkeit

**Beratung, Auslegung und Planung (de-)zentrale
Wohnraumlüftung (Gewerbliche + Endkunden)**

**Beratung, Planung, Gutachten
kWL (Gewerbl. +Priv. Kunden)**

Ziel/Zweck

**Verkauf dezentrale + zentrale
kWL-Anlagen, Stützpunkt-Händler**

**vorb. Planung für
Selbstbauer von
kWL-Anlagen**

Fachautor
Wohnungslüftung

**TGA- Projekt-
leiter/-Planer**

Örtl. Beratung Großraum München
Planung + Verkauf in Bayern + bundesweit

**Montageberatung
dez.+ zentrale Anl.
im Raum München**

**Beratung, Planung, Gutachten
Radon-Reduzierung/-Sanierung**



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. R. Fuchs Versorgungstechnik/TGA/kWL +
LüftungFuchs - Kompetenz in Wohnraumlüftung – Fa. Beate Fuchs

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. (FH) Reinhart Fuchs

Versorgungstechnik/Techn. Gebäudeausrüstung + kWL

Beraten – Planen – Realisieren – Optimieren – Begutachten

Tel. 089 439 888 61 / Fax: 089 4536 4711 / Mobil: 0171 71 14 920

Email: R.Fuchs.ing@fuchseck.de



LüftungFuchs incl. Montageberatung Kompetenz in Wohnraumlüftung

Mitwirkung an einem Fachbuch
Wohnraumlüftung

- mit vielen Leitfäden, Mustern
- detaillierter Beschreibung der Systeme und Bauarten, Bewertung von Eigenschaften, Einsatzbereichen, konstruktive Einschränkungen und Mängel
- Behandlung Recht, Baubiologie ...
Wirtschaftlichkeit im Zusammenhang kWL
- Praxis- & Anwendungs-Kapitel
- Aktuelle Fortschreibungen durch lfd. Ergänzungslieferungen



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. R. Fuchs Versorgungstechnik/TGA/kWL +
LüftungFuchs - Kompetenz in Wohnraumlüftung – Fa. Beate Fuchs

Ing.-Büro R. Fuchs
Versorg.Techn./TGA + kWL

LfU-zertifizierte
Radon-Fachperson
(Landesamt für Umwelt Bayern)

Fachbuchautor
Wohnungslüftung

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. (FH) Reinhart Fuchs

Versorgungstechnik/Techn. Gebäudeausrüstung + kWL

Beraten – Planen – Realisieren – Optimieren – Begutachten

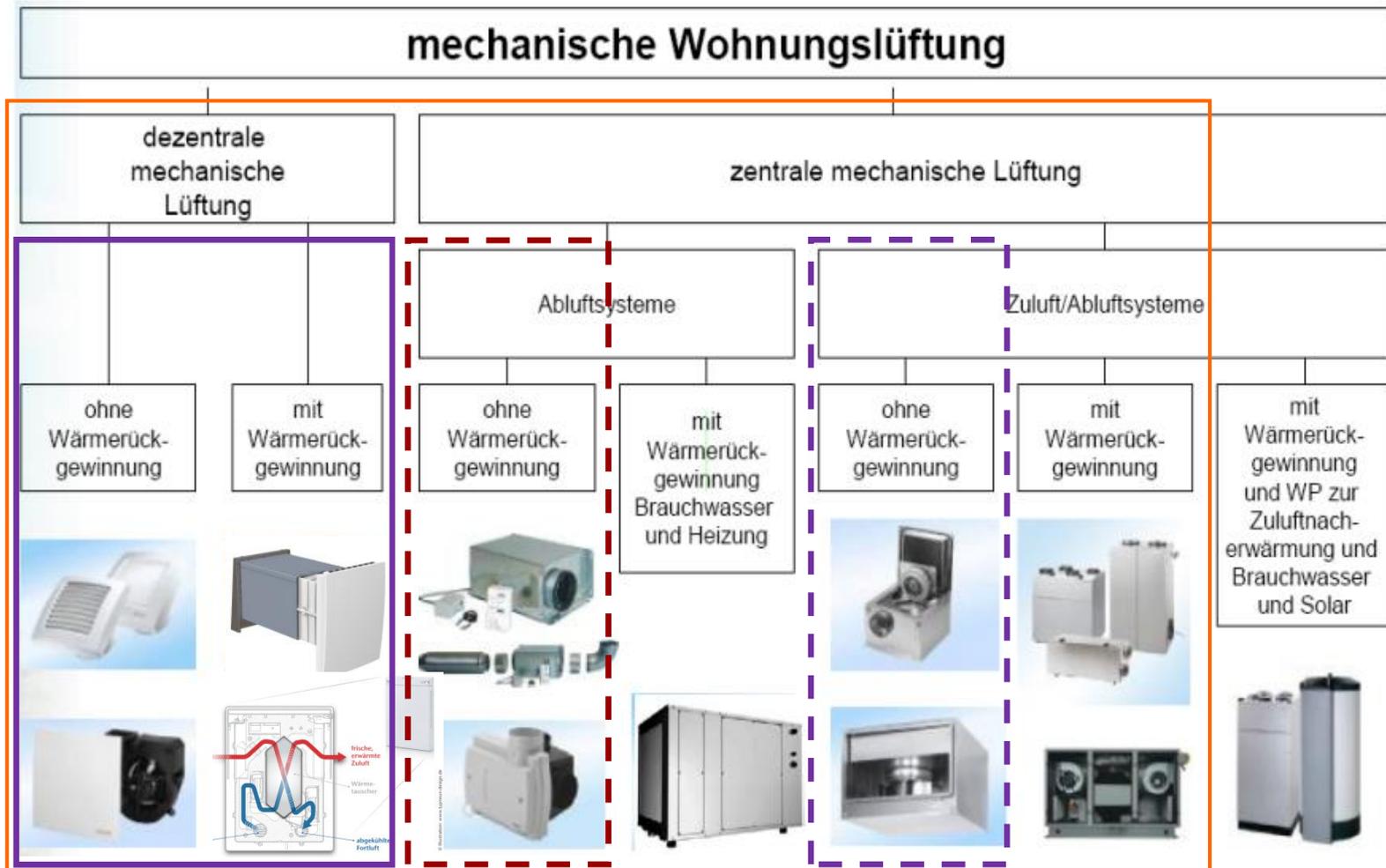
Tel. 089 439 888 61 / Fax: 089 4536 4711 / Mobil: 0171 71 14 920

Email: R.Fuchs.Ing@fuchseck.de

Systematik DIN 1946-6:2009-05

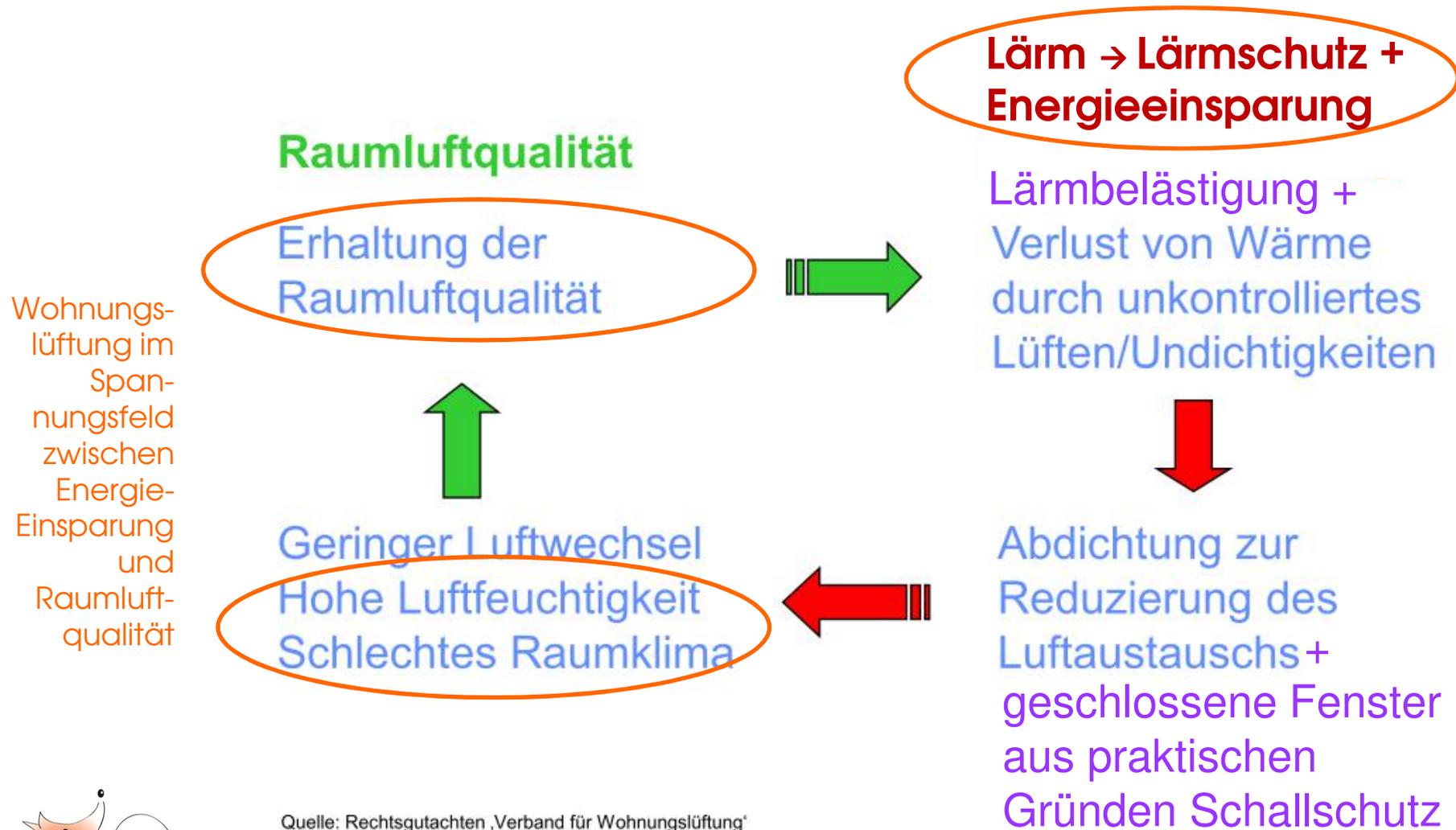
Hier:
im Vortrag
behandelte
kWL-
Lösungen

Übliche
individuelle
Lösungen
für Nach-
rüstung mit
Schallschutz
bzw. gemein-
schaftliche
Adaptionen,
z.B. in WEGs



Spannungsfeld:

Schallschutz Außenschall/Energieeinsparung → Raumluftqualität



Gesetzliche Grundlagen kWL: EnEV 2009

Inkraft-Treten 01.10.2009

Eine Forderung nach **kWL-Anlagen** wird in der EnEV selbst **nicht** direkt aufgestellt! Eine Bedarfs-Steuerung senkt den Ansatz

- EnEV 2009 fordert (erweitert gegenüber 2007):
- §6 Dichtheit, Mindestluftwechsel:
- Umfassungsfläche dauerhaft luftundurchlässig **entsprechend dem Stand der Technik**
- Zu errichtende sind Gebäude so auszuführen, dass **der zum Zwecke der Gesundheit u. Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist**
- Wird Dichtheit überprüft, so ist einzuhalten: DIN EN 13829:2001-02 ohne raumluftechnische Anlagen: max. 3,0 1/h, **jedoch mit raumluftechnische Anlagen** max. 1,5 1/h bei 50 Pa Druckdifferenz zwischen innen und Außen, **bezogen auf das beheizte und gekühlte Luftvolumen**
- DIN 1946-6 fordert im Zus.hang mit mechan. Lüftung **sogar 1,0 1/h**



DIN 1946-6 Wohnungslüftung:

Entwicklung 1998-12 → E 2006-12 → 2009-05

3. Begriffe:

3.1.12 **Freie Lüftung**: **ohne** Ventilator-Unterstützung durch **Auftrieb oder Winddruck** bewegte Durchströmung, Zuluft als unbehandelte Außenluft über ALD und Undichtigkeiten in der Gebäudehülle

Bewertung Schall:
Fenster zu: entsprechend Schallschutz-Qualität Fenster
Fenster offen: schall-offen

A.1 Freie Lüftung, Lüftungssysteme nach 5.2

Kennzeichnung für Bild A.3 nach Abschnitt 10 (Beispiel)

1. Lüftungssystem	SL
2. Anordnung – Gerät/Ventilator	–
3. Anordnung – Anlage	–
4. Wärmerückgewinnung	0
5. Energie	0
6. Hygiene	0
7. Rückschlagklappe	0
8. Schallschutz	0
9. F-Lüftungsggerät	0

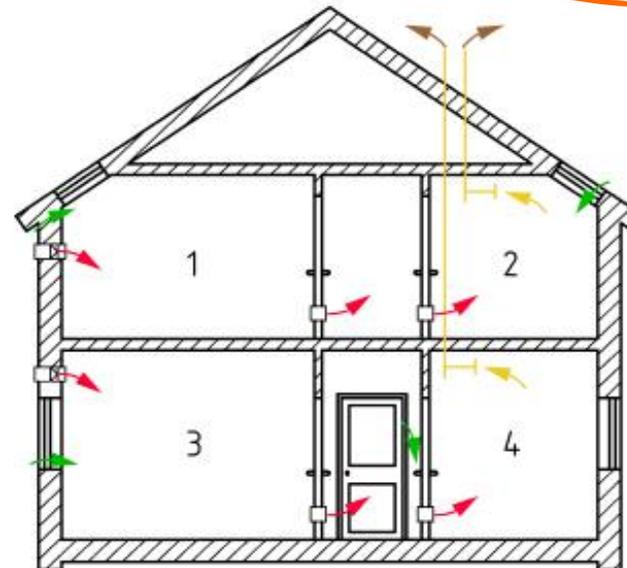


Bild A.3 — Freie Lüftung, Schachtlüftung (thermische Auftriebslüftung)



DIN 1946-6 Wohnungslüftung:

Entwicklung 1998-12 → E 2006-12 → 2009-05

3. Begriffe:

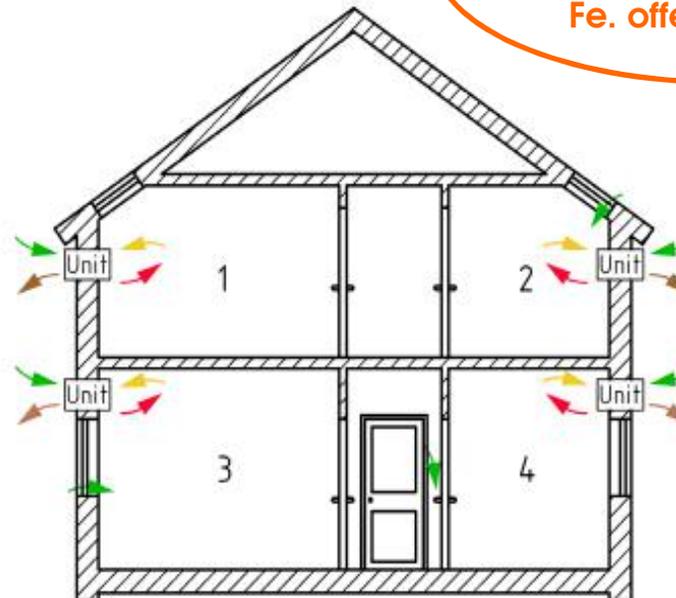
3.1.51 **Zu-/Abluftsystem, dezentral**: ventilatorgestützt geförderte Zu- und Abluft, (ZUL = behandelte Außenluft), eine wirksame Wärmerückgewinnung ist hier selbstverständlich integriert

Bewertung Schall:
Fenster zu: entsprechend Schallschutz-Qualität **Lüfter**
Fe. offen: schall-offen

Kennzeichnung für Bild A.14

Bild A.14 — Zu-/Abluftsystem, Einzelraum-Lüftungsgerät, in einem Raum

1. Lüftungssystem	ZADLS
2. Anordnung – Gerät/Ventilator	D
3. Anordnung – Anlage	R/EFH
4. Wärmerückgewinnung	WÜT
5. Energie	0/E
6. Hygiene	0/H
7. Rückschlagklappe	0
8. Schallschutz	0
9. F-Lüftungsgerät	0



DIN 1946-6 Wohnungslüftung:

Entwicklung 1998-12 → E 2006-12 → 2009-05

3. Begriffe:

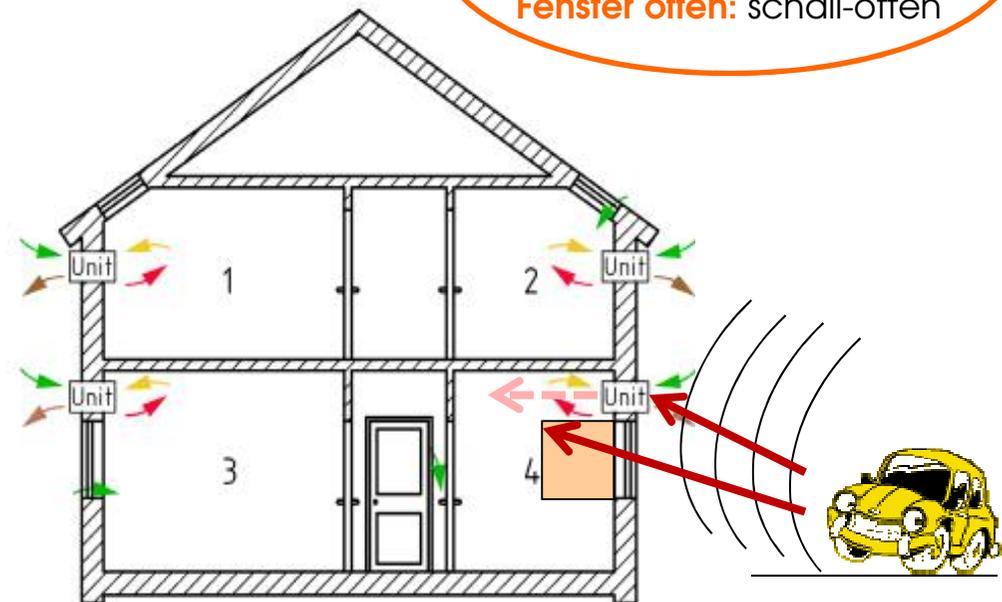
3.1.13 **Zu-/Abluftsystem, dezentral**: ventilatorgestützt geförderte Zu- und Abluft, (ZUL = behandelte Außenluft), eine wirksame Wärmerückgewinnung (WRG) ist hier selbstverständlich integriert

Schalltechnisch: besser als Fensterlüftung, Lärm-Schutzqualität abhängig von Lüfter-Typ

Bewertung Schall:
Fenster zu: entsprechend Schallschutz-Qualität **Lüfter**
Fenster offen: schall-offen

Bild A.14 — Zu-/Abluftsystem, Einzelraum-Lüftungsgerät, in einem Raum

1. Lüftungssystem	ZAbLS
2. Anordnung – Gerät/Ventilator	D
3. Anordnung – Anlage	R/EFH
4. Wärmerückgewinnung	WÜT
5. Energie	0/E
6. Hygiene	0/H
7. Rückschlagklappe	0
8. Schallschutz	0
9. F-Lüftungsgerät	0



DIN 1946-6 Wohnungslüftung:

Entwicklung 1998-12 → E 2006-12 → 2009-05

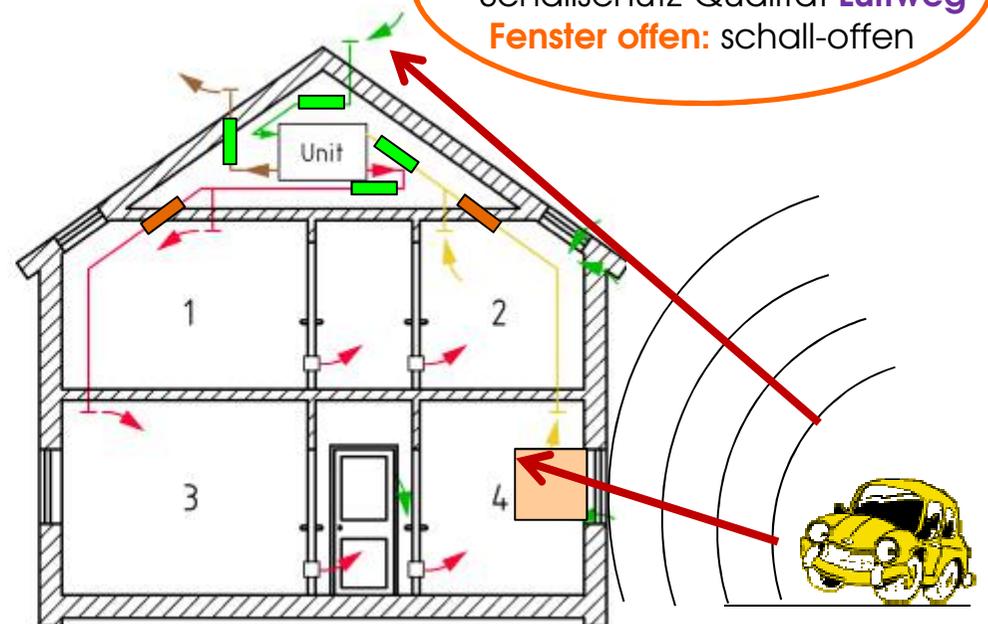
3. Begriffe:

3.1.51 **Zu-/Abluftsystem, zentral**: ventilatorgestützt geförderte Zu- und Abluft, (ZUL = behandelte Außenluft), mit WRG

Schalltechnisch: optimale Lösung, Lärmschutz aufgrund „längerem Weg“ + Schalldämpfer

Kennzeichnung für Bild A.10 nach Abschnitt 10 (Beispiel)

1. Lüftungssystem	ZAbLS
2. Anordnung – Gerät/Ventilator	D
3. Anordnung – Anlage	EFH
4. Wärmerückgewinnung	WÜT
5. Energie	0/E
6. Hygiene	0/H
7. Rückschlagklappe	0
8. Schallschutz	0
9. F-Lüftungsgerät	0



DIN 1946-6 Wohnungslüftung: Schalltechnik

Exkurs Schallschutz zentrale Anlagen:

Problemstellungen Schallschutz in **Zu-/Abluftsystemen, zentral:**

- höhere Schallpegel Ventilatoren verlangen **Zu- und Abluft-Schalldämpfer**,
- Die Nachbarn oder eigenen Dachfenster erfordern **Außenluft- und Fortluft-SD**,
- eine verzweigende Verteilung zudem auch **Telefonie-Schalldämpfer** zur Verhinderung „Telefonieschall“-Übertragung von Raum zu Raum bzw. eine nicht verzweigende Verteilung alternativ Bedämpfung der Verteiler
- Strömungsgeräusche auf dem Luftweg sind zu mindern (Dimensionierung Luftwege und Luftverteil-Elemente mit Auslegung mäßiger Luftgeschwindigkeiten)



Grundbegriffe Schallschutz Fenster + Lüftungsgeräte:

Schutz vor Außenschall – Eigengeräusch Lüftungsgeräte

Begriffe:

Schallschutzklasse (großflächige Fenster): Bewertetes Schalldämm-Maß R'_w

Kleinflächige Lüfter: Bewertete Normschallpegel-Differenz $D_{n,e,w}$

Umrechnung $D_{n,e,w}$ auf R'_w (zum Vergleich):
(unter Berücksichtigung Durchmesser der Lüftungs-Öffnung)

$D_i = 125 \text{ mm} \rightarrow -29,1 \text{ dB}$

$D_i = 150 \text{ mm} \rightarrow -27,5 \text{ dB}$

$D_i = 152 \text{ mm} \rightarrow -27,4 \text{ dB}$

$D_i = 160 \text{ mm} \rightarrow -27,0 \text{ dB}$

$D_i = 162 \text{ mm} \rightarrow -26,9 \text{ dB}$

Wert $D_{n,e,w}$ abzüglich Umrechnungsfaktor
(entspr. Durchmesser Bohrung) = Wert R'_w

Übliche Werte Lüftungsgeräte:

$D_{n,e,w} = 27 \dots 48 \text{ dB}$

Schallschutzklasse	bewertetes Schalldämm-Maß R'_w des eingebauten Fensters in dB	zu empfehlen bei diesen Umgebungsgeräuschen
1	25 bis 29	sehr ruhig
2	30 bis 34	überwiegend ruhig (Wohngebiete)
3	35 bis 39	belebt
4	40 bis 44	laut (Gewerbe oder Verkehr in der Nachbarschaft)
5	45 bis 49	sehr laut (stark befahrene Straßen)
6	≥ 50	extrem laut (Industriegebiete, sehr stark befahrene Straßen)



Grundbegriffe Schallschutz Fenster + Lüftungsgeräte:

Schutz vor Außenschall – Eigengeräusch Lüftungsgeräte

Welches sind die **wesentlichen Einflussgrößen** auf die **Schalldämmung von Fenstern und Lüftungselementen in Fenstern**:

Die **Schalldämmung von Fenstern** hängt von sehr vielen Parametern ab:

Isolierglasscheibe (Aufbau, Gasfüllung)

Rahmenmaterial (Holz, PVC, Alu, Holz-Alu) und Dimensionen

Anzahl und Art der Falzdichtungen

Art des Beschlags, Anzahl der Verriegelungen

Format des Fensters

Die **Schalldämmung von Lüftungselementen in Fenstern** korrespondiert sehr mit der Luftleistung und Anzahl der Elemente und hängt wesentlich von deren Größe ab

In den meisten Fällen ist die **Isolierglasscheibe der bestimmende Faktor**. Insbesondere bei hohen Schalldämmanforderungen ($R_{w,P} > 42$ dB) muss die Schalldämmung der Isolierglasscheibe **größer als die des funktionsfertigen Fensterelements** sein (empirische Ermittlung durch eine Prüfung im Labor). Lüftungselemente in Fenstern schwächen wiederum das Fenster und verschlechtern deren akustische Eigenschaften



Grundbegriffe Schallschutz Fenster + Lüftungsgeräte:

Schutz vor Außenschall – Eigengeräusch Lüftungsgeräte

Welches sind die **wesentlichen Einflussgrößen** auf die **Schalldämmung von Außenwandlüftern**:

Die **Schalldämmung von „dezentralen“ oder „Außenwand“-Lüftern** hängt ebenfalls von sehr vielen Parametern ab:

Größe der Außenluft- und Fortluftöffnung bzw. Wanddurchbruch insgesamt

Abschirmung **Außenschall** durch Außengitter bzw. Außenhaube

Masse im Luftdurchgang (Speichermasse bzw. Wärmeübertrager)

Akustische Auskleidung Luftweg innen, besonders Umlenkungen („Schalldämpfer“)

Abschirmung **Laufgeräusche** durch Abdeckung innen

Laufgeräusche = abhängig Kennlinie: Luftleistung/Differenzdruck

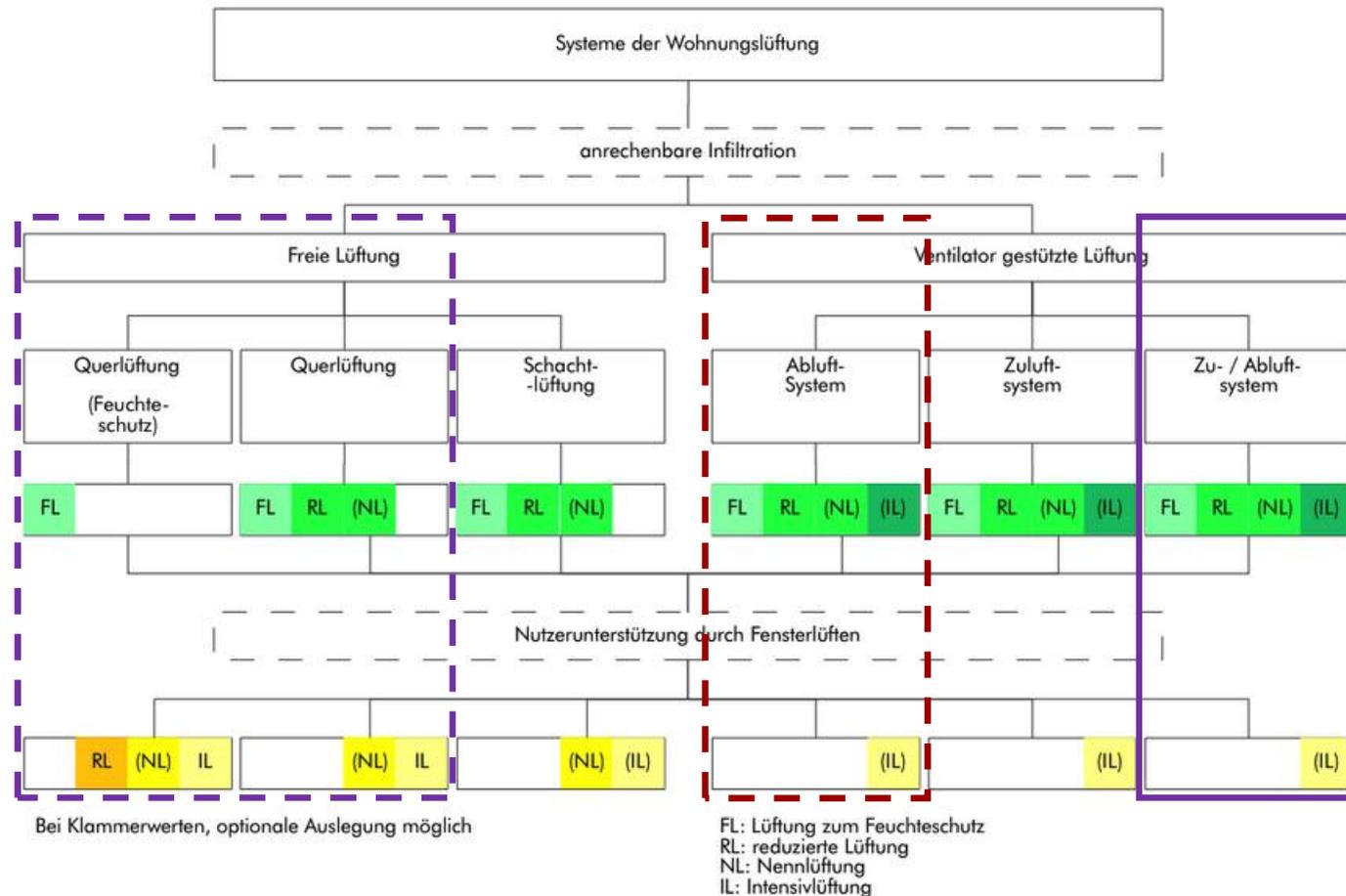
Bei **zentralen** Lüftungssystemen werden **Schalldämpfer** als Bauteile eingesetzt, die im wesentlichen über deren Länge Luftweg und Dicke der akustischen Einlage wirken. Geräusche der Ventilatoren können so auf dem Luftweg nach Bedarf gedämpft und stark gemindert werden.



Systeme der Wohnungslüftung

- Systemübersicht zur Wohnungslüftung nach DIN 1946-6

Übliche individuelle Lösungen für Nachrüstung mit Schallschutz bzw. gemeinschaftliche Adaptionen, z.B. in WEGs (meist Abluftsysteme)



Bewertung zentral/dezentrale Lüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG) gegenüber Abluftsystemen

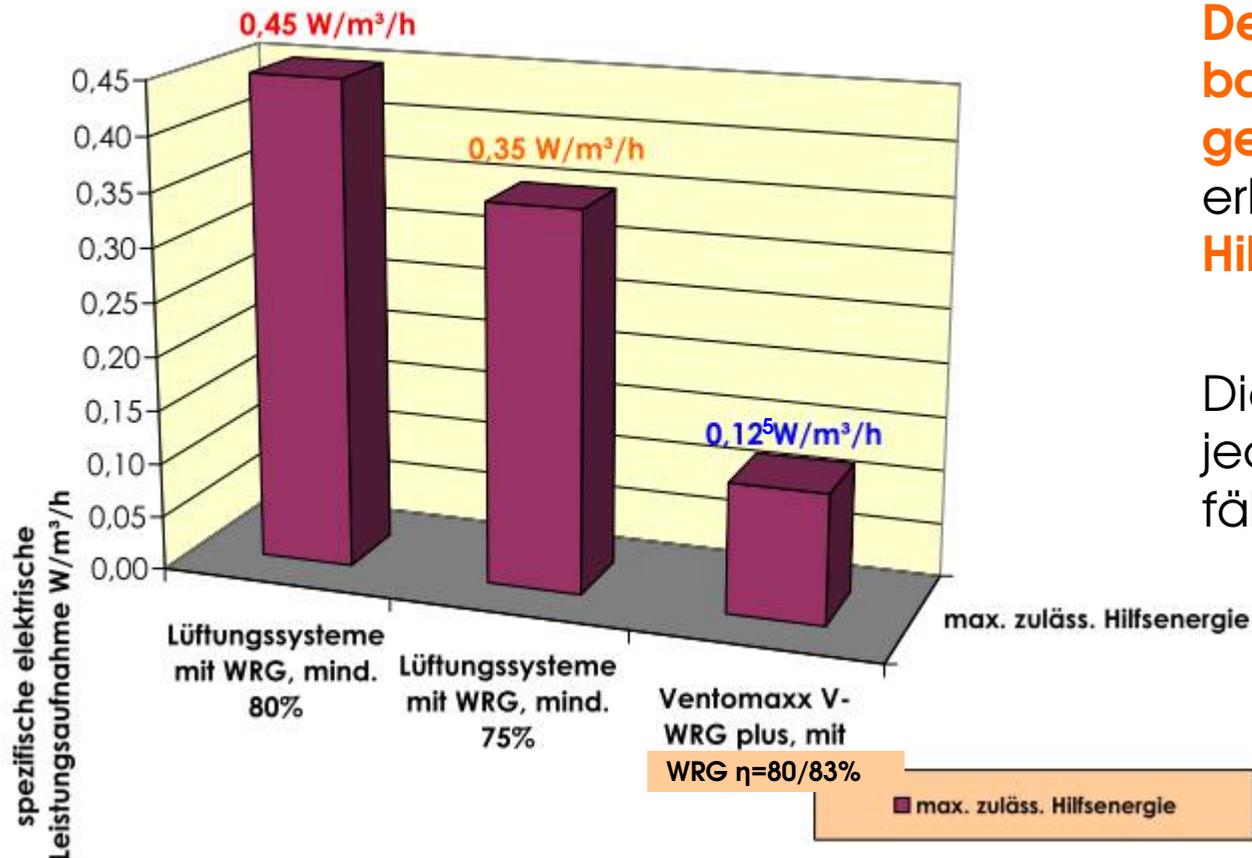
dezentrale Lüftungsanlagen (im Falle gleicher Luftleistung (und gleicher Lüftungseffektivität) sind **gleichwertig** gegenüber zentralen Anlagen zu betrachten.

- Feststellung der DIN 1946-6 (Kap. 8.4):
- „...bei abweichenden energetischen Kenngrößen (z.B. in Bezug auf den Wärmebereitstellungsgrad und die spezifische Ventilatorleistung) kann eine **Gleichwertigkeit zwischen den Systemen**, unabhängig ob es sich dabei um eine **zentral** oder **dezentral** versorgte Nutzungseinheit handelt, nachgewiesen werden. Die Basis des Gleichwertigkeits-ansatzes ist eine leistungsbezogene, primärenergetische Wertigkeit.“
- allerdings wird sogar eine sog. **bedarfsgeregelte** Abluftlösung ohne WRG in der EnEV erheblich günstiger als die unkontrollierte Fensterlüftung bewertet (aufgrund geregelter Betrieb = verringerte Laufzeit bzw. kleinerer Laufstufe = geringer elektrischer Verbrauch)



Wahl der Technik: anhand Kennwerte Förderprogramme

Kennwerte dezentrale kWL, hier: Ventomaxx für Förderprogramme
(Sanierung und Neubau) im Systemvergleich
zentrale/dezentrale kontrollierten Wohnraumlüftung



Dezentrale kWL =
bauartbedingt
geringste am Markt
erhältliche
Hilfsenergie

Diesbezüglich
jederzeit förder-
fähig!!



Wahl der Technischen Lösung: Ansätze und Kennwerte im EnEV-Nachweis bzw. Förderungen

Fensterlüftung wird im **Nachweisverfahren der EnEV** aktuell berechnet mit **0,7-fachem Luftwechsel** (d.h. **0,7-facher Inhalt** des EFH oder **der WE pro Stunde** mit winterlich **kalter Außenluft!**).

Abluftsystem ohne Bedarfssteuerung ebenso **0,7 l/h**

Abluftsystem mit Steuerung nach Bedarf kann auf Luftwechsel = **0,35 l/h** reduziert angesetzt werden (= rechnerisch **halbierter Lüftungswärmebedarf!**)

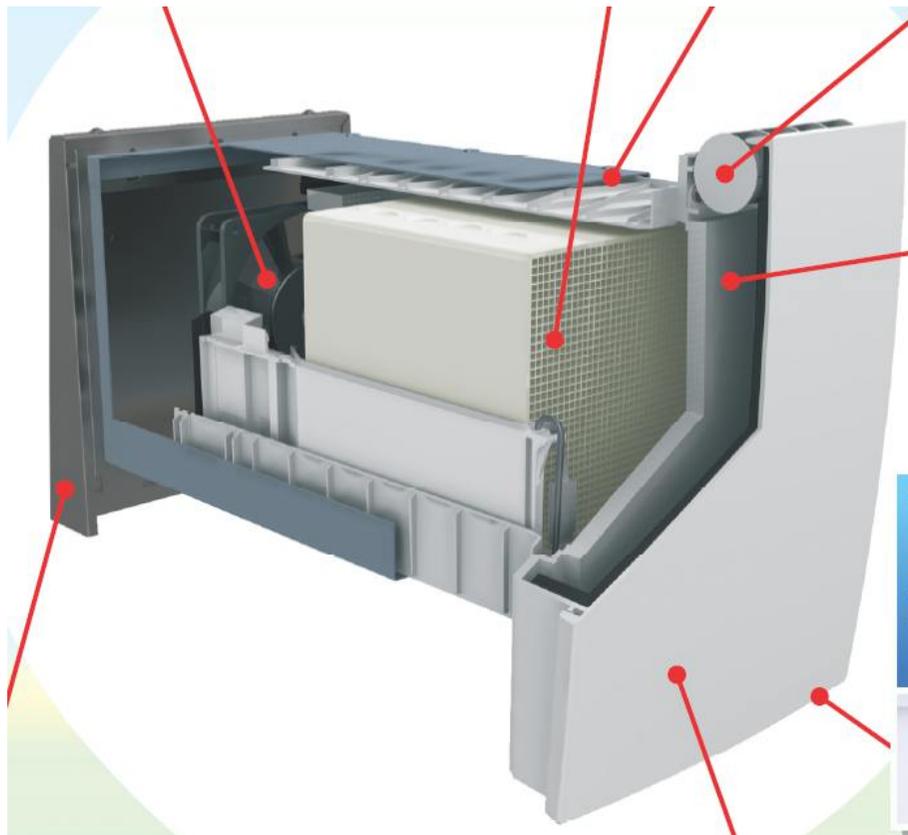
Der sog. Hilfsenergiebedarf zur Luftförderung geht entsprechend ebenso unterschiedlich in die EnEV-Berechnung ein.

Zentrale kWL wird oft standardmäßig mit einem Wärmebereitstellungsgrad von **0,80** berechnet (**aber: energetische Nachweise** sind zu **beachten**)

Dezentrale kWL wurde gemäß Normwerten nur mit 0,60 bewertet (= meist besser, Systeme **bis ... 0,80** erhältlich !). Beide sind hinsichtlich ihres **Hilfsenergieaufwandes zur Luftförderung** deutlich unterschiedlich anzusetzen (energetische Kennziffern aus Prüfzeugnissen zugrunde zu legen)!



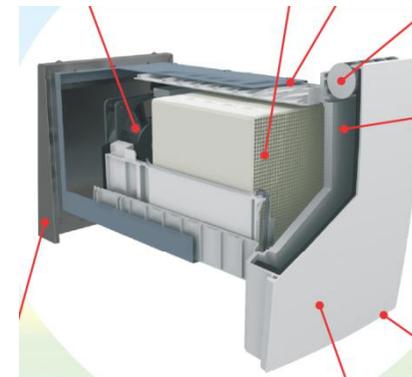
Pendel- oder Wechsellüfter



- Luftweg horizontal durch die Wand
- gesamte Lüftungsanordnung innerhalb der Wand
- Nur ein Luftdurchlass außen und innen sichtbar.
- wesentliches Element der Wärmerückgewinnung ist der Wärmespeicher:
 - in einem Takt wird die aus der Abluft stammende Wärme eingespeichert,
 - im nächsten Takt wieder an die Zuluft abgegeben.
 - Umkehr der Luftrichtung je Takt.
- In einem Wanddurchgang werden beide Luftrichtungen Zuluft und Abluft realisiert.



Pendel- oder Wechsellüfter



- Speicherprinzip:
 - energetisch effektiv
 - In Form des Akkumulators und des Rotors in der konventionellen Lüftungstechnik seit Jahrzehnten bekannt
 - erlaubt preiswerte Geräte
- keine Einfriergefahr:
 - Kondensat im Abluftweg (wie beim Wärmetauscher) entfällt
 - Pendellüfter trocknet in jedem Takt vollständig aus
 - keine systematische und permanente Einfriergefahr !
 - Verzicht auf anteiligen Schaltungs- und Regelungsaufwand (Preisvorteil gegenüber Wärmetauscher / zentrale Anlagen)
- Energetisch:
 - kein Malus für gewählte Frostschutz-Strategie (siehe nachfolgende Folie)

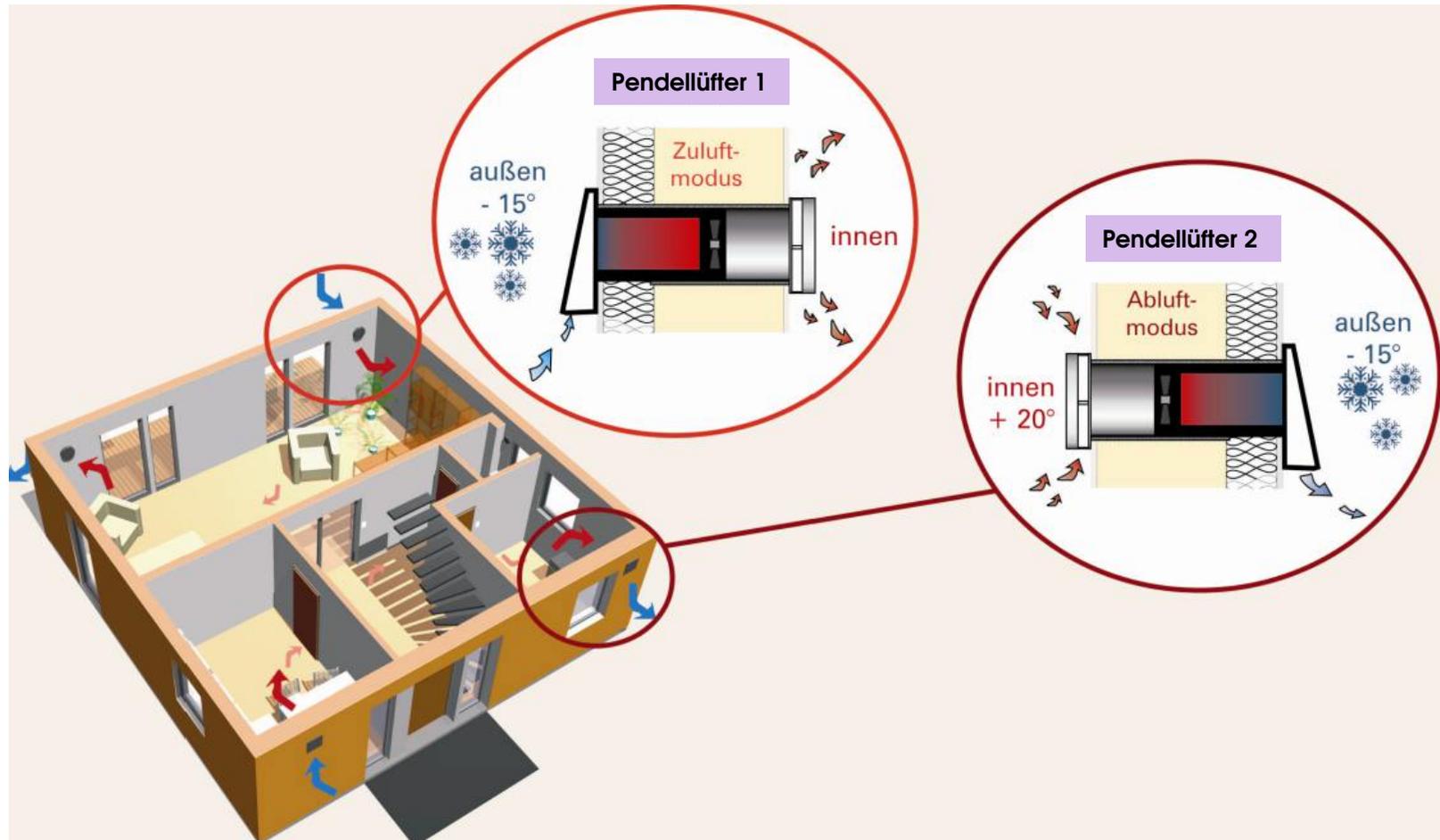


Besonderheiten: halbiertes Förderstrom

- Ein Pendellüfter ist die Hälfte der Zeit damit beschäftigt, Außenluft zu liefern, die andere Hälfte fördert er Abluft von innen nach außen.
- Der in allen gemessenen Kennlinien angegebene **Förder**-Volumenstrom stellt den **Durchsatz** durch den Lüfter dar.
- Zu werten ist nur der Frischluft-Volumenstrom (genau wie bei einem Zu-/Abluftgerät ja auch nur der Austausch- oder Frischluftvolumenstrom als Luftleistung in die Berechnung eingeht).
- Oder es wird immer ein zusammen wirkendes Paar betrachtet: ein Lüfter liefert Frischluft, der andere fördert Abluft nach außen
- Für die Auslegung solcher Systeme kann somit nur ein halbiertes Förder-Volumenstrom angesetzt werden. Allerdings kann auf den **Einzelraum** (z.B. das Schlafzimmer) bezogen der Rest der Lüfter mitwirken an der Luftqualität dieses Raumes (beide Seiten betrachtet)



Prinzipielle Darstellung der Funktionsweise „Pendellüftung“ oder „Wechsellüftung“



Hersteller Pendellüfter (I) – chronologisch –

- 1. Fabr. LTM, Thermolüfter: "leisten zwischen 18 und 65 m³/h" laut Prospekt; das Prüfzeugnis zeigt Fördervolumenströme bis 130 m³/h, folglich wurde hier bereits halbiert. Bei einem dreistufig geschalteten Lüfter kann Nennlüftung NL mit Stufe 2 ausgelegt werden, **mit 21 m³/h Frischluftleistung**.
- 2. Fabr. inVENTer, iV14: wird gerechnet mit 29 m³/h (Stufe 3) laut Rechentool der website, Prüfzeugnis zeigt Fördervolumenströme bis 58 m³/h, VS folglich hier auch schon halbiert. Da dreistufig geschalteter Lüfter kann NL mit Stufe 2 ausgelegt werden, **mit 20 m³/h Frischluftleistung**.
- 3. Fabr. Ventomaxx, V-WRG plus LAW und LAL: "Luftleistung 5-stufig zwischen 17 und ca. 43 m³/h" laut Produktunterlagen auf Website; gemeint ist hier der Fördervolumenstrom (was sich aus der lufttechnischen Prüfung ergibt), folglich ist für die Berechnung je Lüfter noch zu halbieren. Da fünf(!)-stufig geschalteter Lüfter kann NL mit Stufe 4 ausgelegt werden, **mit 17 m³/h Frischluftleistung**.



1. LTM Thermolüfter

Schallwerte

Thermolüfter Typ

1130 mit Außenhaube R4B RO S4:

$D_{new} = 42 \text{ dB}$

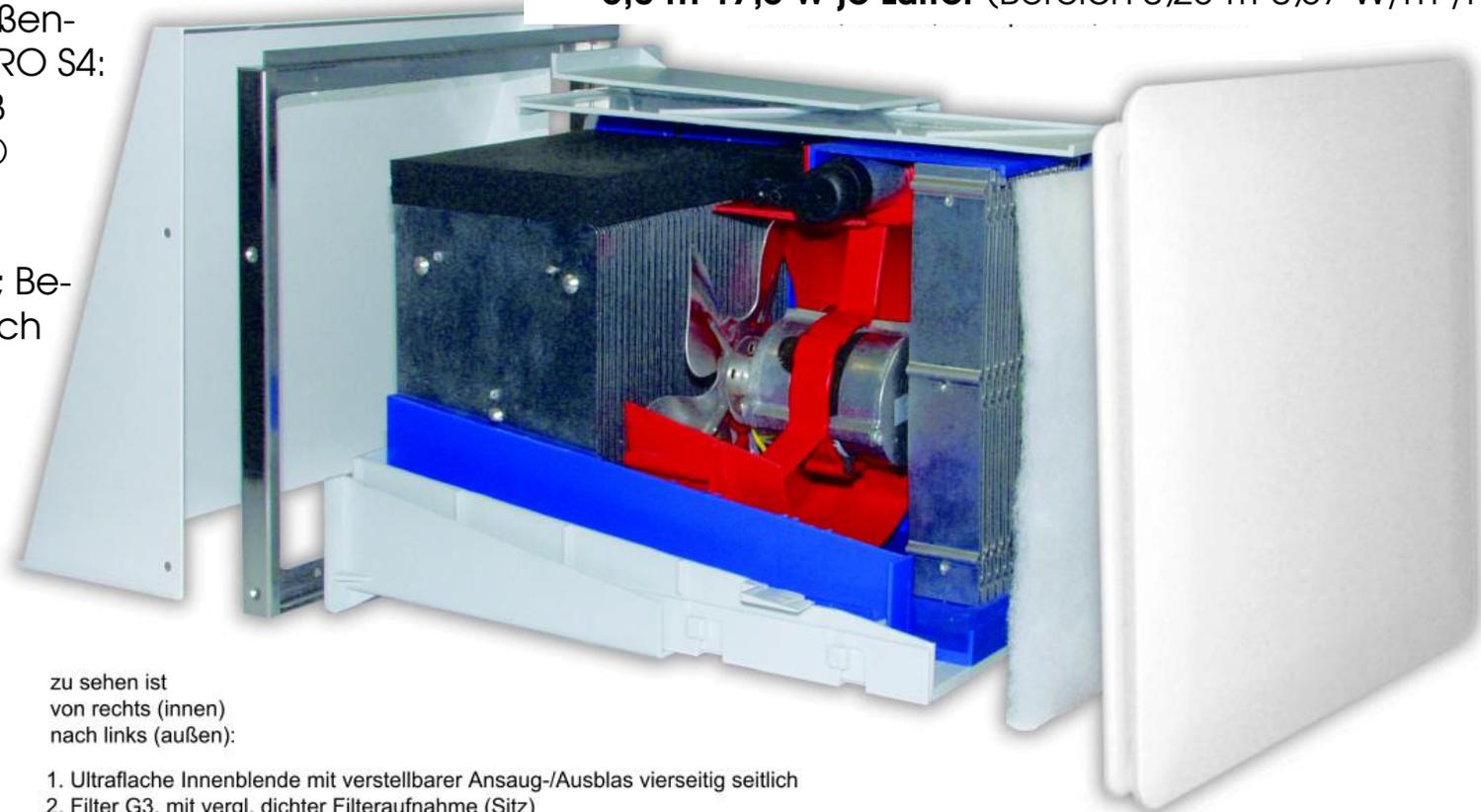
$(C; C_{tr}) = (-1; -4)$

$R_w = 18 \text{ dB}$

Quelle:

ITA 14.04.00; Bewertung nach ISO 717-1

- Langjährig bewährt, z.B. Außenhaube
- Keine Laibungsvariante verfügbar
- **Robuster AC-Motor – mit höherem Stromverbrauch 5,0 ... 17,5 W je Lüfter** (Bereich 0,23 ... 0,37 W/m³/h)



zu sehen ist
von rechts (innen)
nach links (außen):

1. Ultraflache Innenblende mit verstellbarer Ansaug-/Ausblas vierseitig seitlich
2. Filter G3, mit vergl. dichter Filteraufnahme (Sitz)
3. Teleskoprohr (einfache Längen-Einstellung auf Baustelle)
4. Zwei Teile Aluminiumspeichermasse, ca. 2.300 g, innerer Teil zur Eigengeräuschkämpfung wirksam
5. Reversier-Lüfter, innenseitig platziert, in starker und laufruhiger, kugelgelagerter Ausführung, AC-Motor
6. Unterteil und Aufsatzteil Außenhaube (verschiedene Ausführungen)



2. Ökohaustechnik: inVENTer

Schallwerte

inVENTer Typ iV14
mit Außenhaube
Edelstahl:

$D_{\text{new}} = 36 \text{ dB}$ ohne

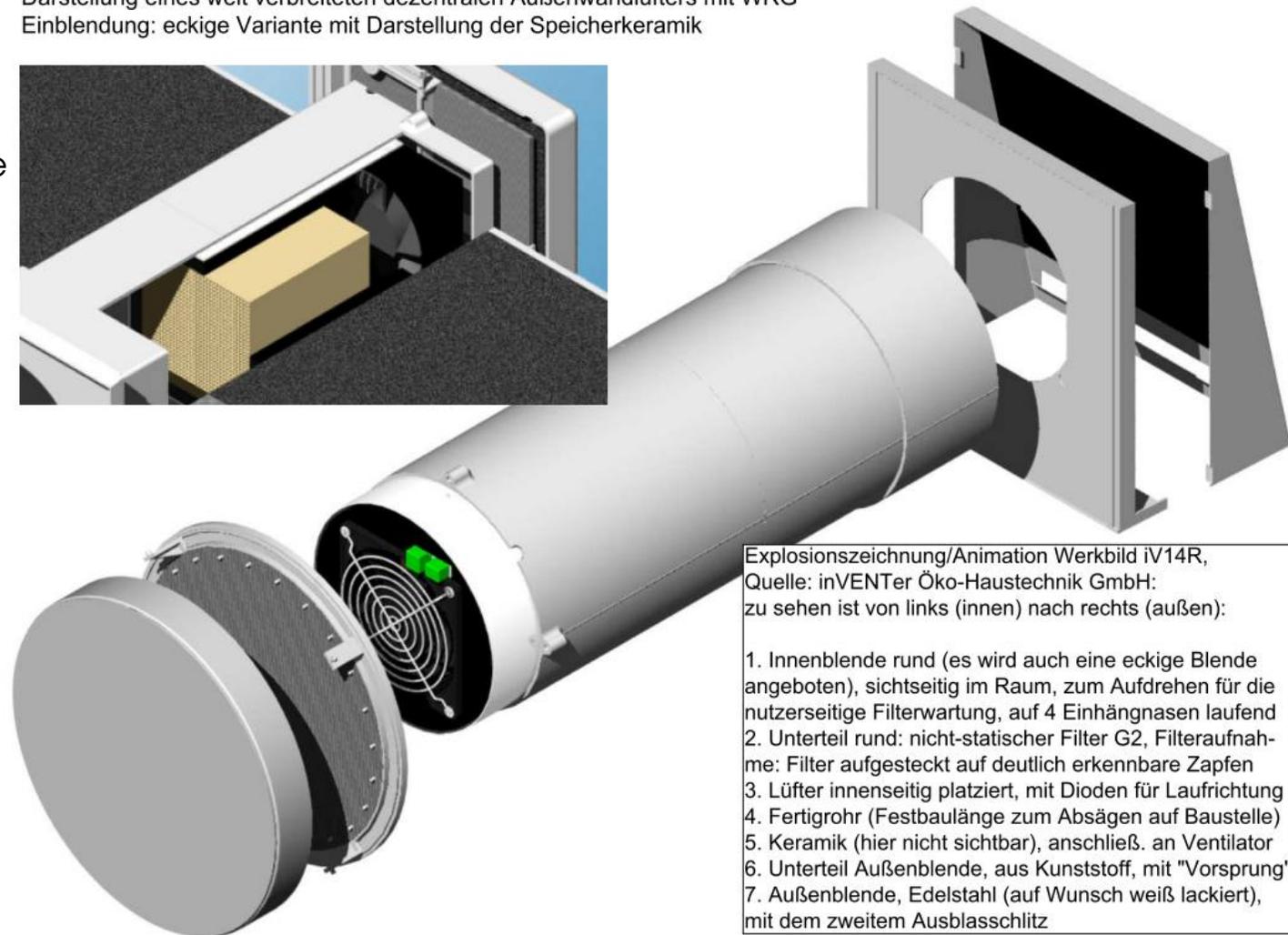
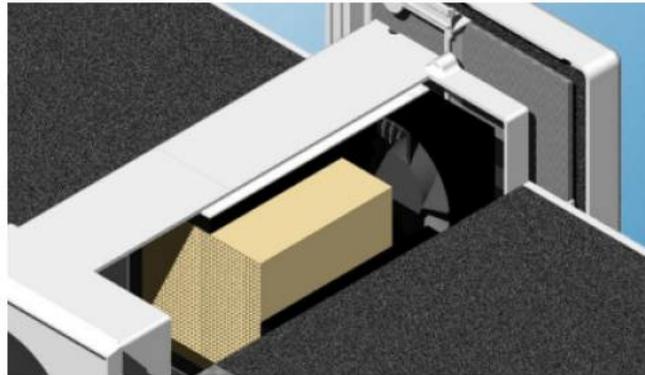
$D_{\text{new}} = 40 \text{ dB}$ mit
Schallschutz-Set

(C; C_{tr}) = (-1; -4)

Quelle:

ITA 03.05.04; Be-
wertung nach
ISO 717-1

Darstellung eines weit verbreiteten dezentralen Außenwandlüfters mit WRG
Einblendung: eckige Variante mit Darstellung der Speicherkeramik



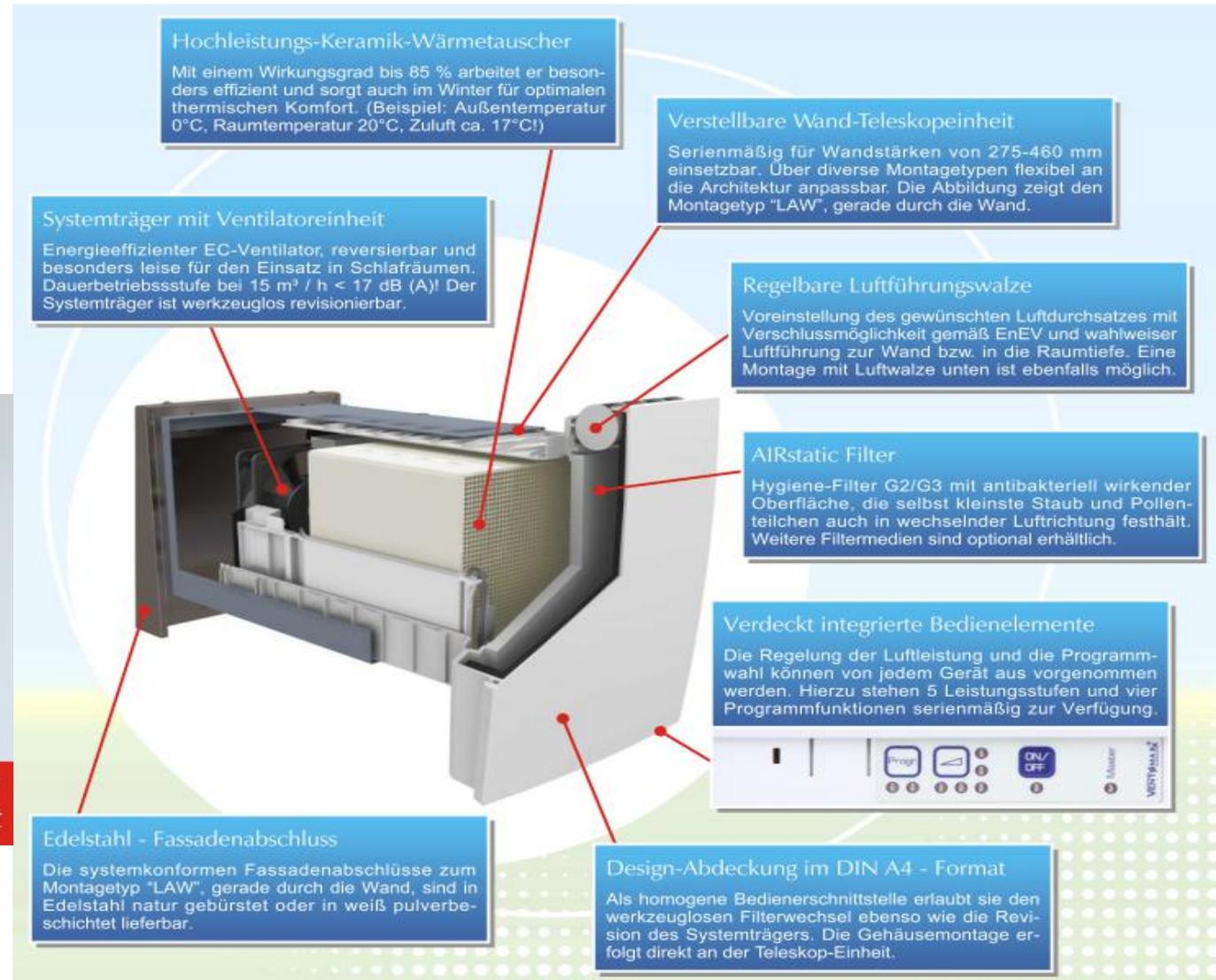
Explosionszeichnung/Animation Werkbild iV14R,
Quelle: inVENTer Öko-Haustechnik GmbH:
zu sehen ist von links (innen) nach rechts (außen):

1. Innenblende rund (es wird auch eine eckige Blende angeboten), sichtseitig im Raum, zum Aufdrehen für die nutzerseitige Filterwartung, auf 4 Einhängnasen laufend
2. Unterteil rund: nicht-statischer Filter G2, Filteraufnahme: Filter aufgesteckt auf deutlich erkennbare Zapfen
3. Lüfter innenseitig platziert, mit Dioden für Laufrichtung
4. Fertigrohr (Festbaulänge zum Absägen auf Baustelle)
5. Keramik (hier nicht sichtbar), anschließ. an Ventilator
6. Unterteil Außenblende, aus Kunststoff, mit "Vorsprung"
7. Außenblende, Edelstahl (auf Wunsch weiß lackiert), mit dem zweiten Ausblassechitz



3. Ventomaxx: Z/V-WRG plus (Ventomaxx)

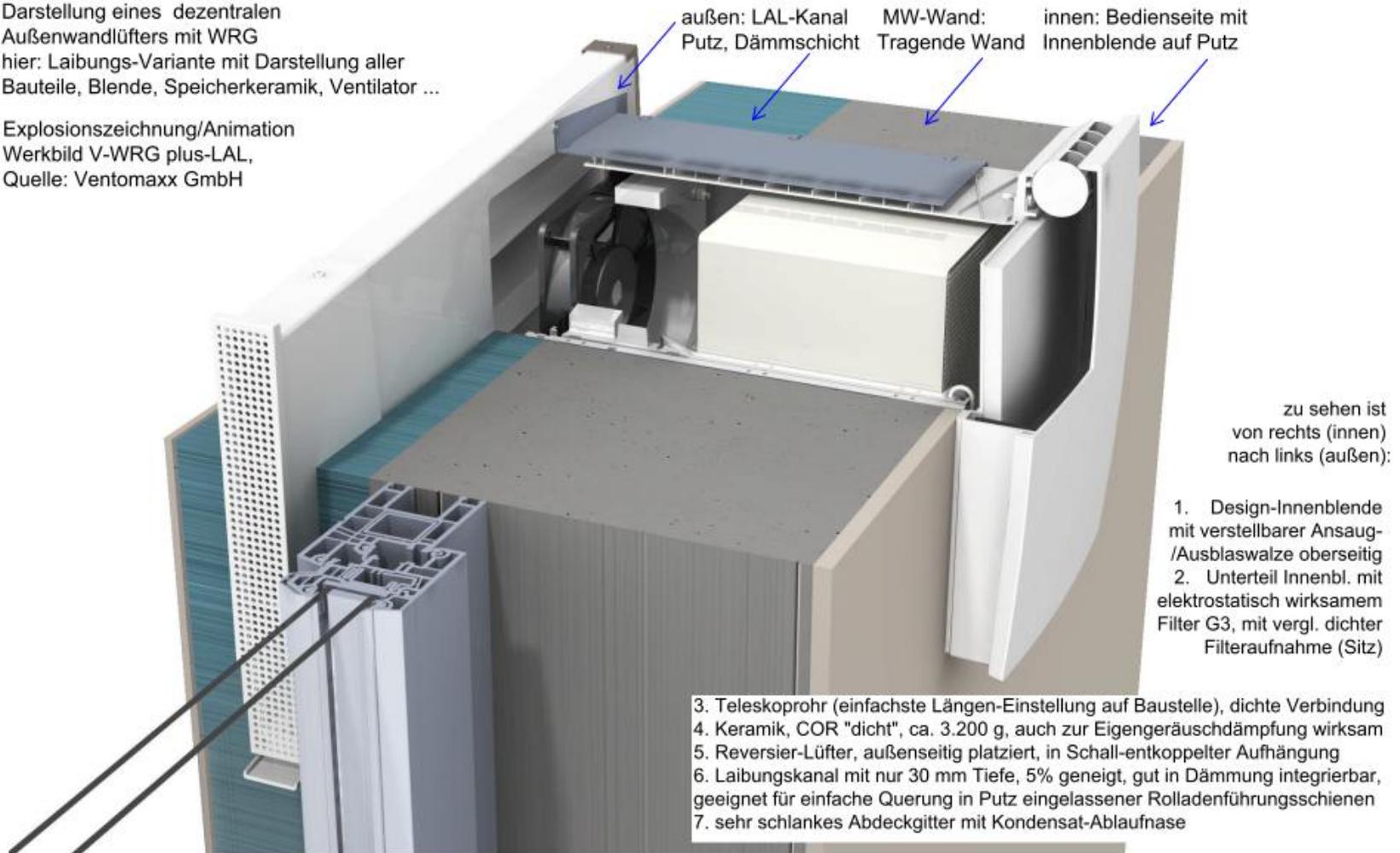
Schallwerte Z-/V-WRG, Typ LAW bzw. LAL:
 $D_{new} = 47/48 \text{ dB}$
 $(C; C_{tr}) = (-1; -2/-3)$
 Quelle:
 ITA 20.11.09;
 Bewertung nach ISO 717-1



3. Ventomaxx

Darstellung eines dezentralen Außenwandlüfters mit WRG hier: Laibungs-Variante mit Darstellung aller Bauteile, Blende, Speicherkeramik, Ventilator ...

Explosionszeichnung/Animation Werkbild V-WRG plus-LAL, Quelle: Ventomaxx GmbH



zu sehen ist von rechts (innen) nach links (außen):

1. Design-Innenblende mit verstellbarer Ansaug-/Ausblaswalze oberseitig
2. Unterteil Innenbl. mit elektrostatisch wirksamem Filter G3, mit vergl. dichter Filteraufnahme (Sitz)

3. Teleskoprohr (einfachste Längen-Einstellung auf Baustelle), dichte Verbindung
4. Keramik, COR "dicht", ca. 3.200 g, auch zur Eigengeräuschkämpfung wirksam
5. Reversier-Lüfter, außenseitig platziert, in Schall-entkoppelter Aufhängung
6. Laibungskanal mit nur 30 mm Tiefe, 5% geneigt, gut in Dämmung integrierbar, geeignet für einfache Querung in Putz eingelassener Rolladenführungsschienen
7. sehr schlankes Abdeckgitter mit Kondensat-Ablaufnase



Ventomaxx: Z-WRG, V-WRG bzw. (P-WRG) plus

- **Gerade Variante** B/H = 175/175 mm (Teleskopeinheit, einfache Montage)
Aussparung: mind. B/H 190/200 vorsehen
Innenblende B/H/T = 218/280/55 mm (angenehm gestaltetes Design)
also etwa in A4-Blattgröße, Ausblasrichtung einseitig nach oben
- Außenblende B/H = 200/260 (Edelstahl)
- Vorteil: einfache Planung (praktisch nur eine **Aussparungsplanung**)
- Argument Bauträger: Wertigkeit wird nach außen dargestellt
- Elektrostatisch wirksamer Filter G3, („Air static“) oder (bedarfswise bestückbar mit:
 - Pollen-/Allergiker-Filter F6



Hersteller Pendellüfter (II)

- 4. Fabr. Lunos, e2: "Fördervolumen" oder "Luftleistung 15, 30 bzw. 38 m³/h" laut Website bzw. 17, 30, 37 m³/h laut eigener Auswertung der DIBt-Zulassung; folglich ist für die Berechnung je Lüfter ebenfalls noch zu halbieren. Der nur zweistufig schaltbare Lüfter kann auf NL mit Stufe 2 ausgelegt werden, mit rund **15 m³/h Frischluftleistung**. Eine dritte Stufe zur Einhaltung der Förderfähigkeit z.B. bei der WK (Hamburgische Wohnungskreditbauanstalt) ist nun zusätzlich enthalten. Der Volumenstrom beträgt dann max. 37 m³/h.
- 5. Fabr. SEVentilation, SEVi 200: „Luftleistung 4-stufig ... 15 bis zu 48 m³/h“, baugleich auch als Lig Activar (Fa. Lüftec), gemessen auf dem Kammerprüfstand der Pabst Motoren GmbH & Co. KG. Diese Werte sind ebenfalls zu halbieren, da der Kammerprüfstand nur Fördervolumenströme feststellen kann. Auslegung vsl. auf Stufe 3, mit **19 m³/h pro Lüfter** (DIBt-Prüfzeugnis Z-51.3-260).



4. Lunos

Schallwerte e²,

mit Standard-
Außengitter:

$D_{\text{new}} = 42 \text{ dB}$
($C; C_{\text{tr}}$) = (-1; -3)

Quelle:

IBAS 28.09.10;

Messung auf
einem Prüfstand
der TU Berlin ***,

Bewertung
nach ISO 717-1

***Auswahl statt Mittelung
aus 3 Mikrofonstandorten

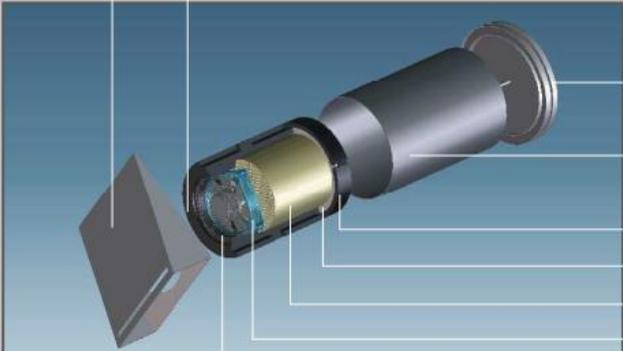


Explosionszeichnung/Animation
Werkbild Prospekt Lunos e²,
Quelle: Lunos Lüftungstechnik GmbH
für Raumsysteme
(alle Angaben Original vom Hersteller)



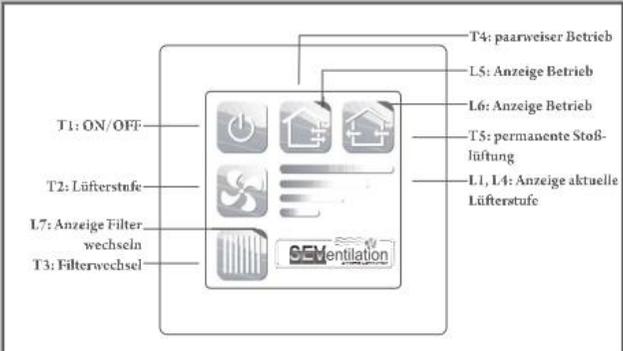
5. SEVentilation

Komponenten



- **Außenhaube** aus V2A Edelstahl mit Windschutzfunktion oder pulverbeschichtet in Weiß ST37 Baustahl
- **Gehäuse** aus expandiertem Polypropylen wirkt schalldämmend und als Wärmedämmelement zur Isolierung des Wärmespeichers
- verschließbare und formschöne **Innenblende** mit Schalldämmeinlage
- **Fixrohr** aus Polypropylen schwerentflammbar, zertifiziert nach DIN 4102 - B1
- **Filterhalterung** aus expandiertem Polypropylen
- **Staubfilter** G3 oder optional Pollenfilter F5
- hocheffizienter **Wärmetauscher** (Wabenkeramik)
- flüsterleise reversierbare **Ventilationseinheit**
- **Schutzgitter** für den Lüfter

Bedienteil



Das Bedienteil kann bis zu 4 Systeme ansteuern, wenn weitere Systeme angeschlossen werden muss nur ein weiteres Spannungsnetzteil für 4 weitere Systeme in eine Unterputzdose gesetzt werden.



Allg. Pendellüfter: sehr einfache Vorrüstung und Nachrüstung

Im Falle Weglassen der Außenhaube und Überputzen auf der Außen- und Innenseite verbleiben nur drei sehr einfache Bauteile: 2x Styropor-Dämmplatte und PE-Standardrohr DN 200, damit ist eine vergleichsweise sehr kostengünstige Vorrüstung möglich!



Werkbild SEVentilation: SEVi200
Darstellung Vorrüstungsset mit Außenhaube, PE-Rohr DN 200 und Dämmverschluss



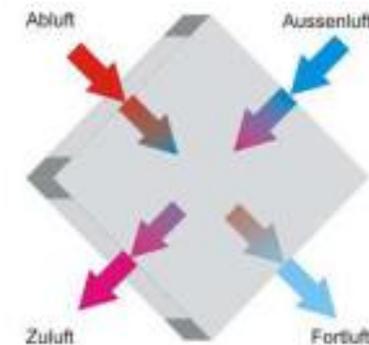
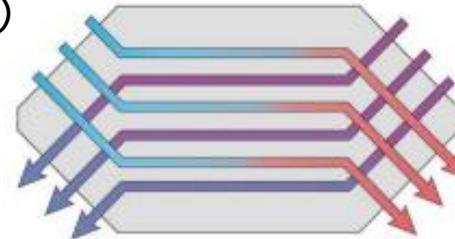
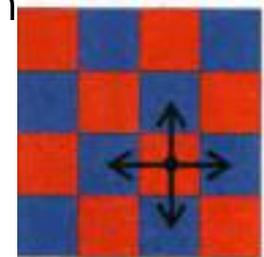
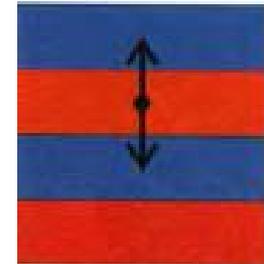
Werkbild SEVentilation: SEVi200
Darstellung Fertigstellungsset mit Ventilator, EPP-Systemträger DN 200, Keramik und Filter



Gerätebeispiele für **dezentrale** Lüfter mit Wärmeübertrager („**Wärmetauscher**“)

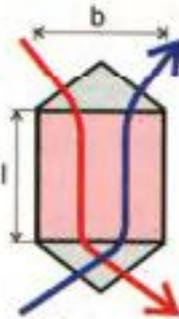
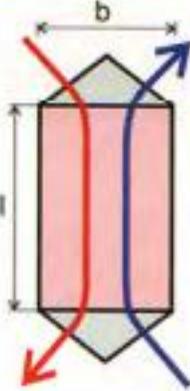
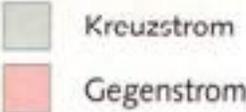
Klärung einer Reihe von **Begrifflichkeiten** für Luft-Luft-Wärmeübertrager (**WÜ**) bzw. Wärmetauscher (**WT**):

- Plattenwärmetauscher (**PWT**): verbreitete Bauart, viele Platten übereinander angeordnet, dazwischen jeweils abwechselnde Luftart (Außenluft – Fortluft bzw. Zuluft – Abluft)
- Im Gegensatz zum: Kanal-Gegenstrom-WT (wie Fa. Paul)
- Kreuzstrom-Wärmetauscher (PWT mit 90° sich kreuzenden Luftströmen)
- Kreuz-Gegenstrom- und (länger:)
- Gegenstrom-Wärmetauscher (**GSWT**)



Bauartbeding unterschiedliche Effizienz von Wärmetauschern

- Kreuzstrom-WT
- Kreuz-Gegenstrom-WT
- Gegenstrom-Wärmetauscher

Prinzipskizze				 i = Länge des Gegenstrombereiches im Wärmetauscher b = Breite des Wärmetauschers
	Kreuzstrom-WT	Kreuz-Gegenstrom-WT	Gegenstrom-WT	
Wärmetauscherfläche [m ²]	4 – 10	6 – 14	17 – 60	
Strömungsprofil				
Wärmerückgewinnung effektiv [%]	50 – 70	70 – 80	85 – 99 (92)	



Gerätebeispiele dezentrale Wärmetauscher-Geräte, nicht chronologisch, sondern nach Verbreitungsgrad

- Meltem (M-WRG...), vertrieben früher auch unter unterschiedlichen OEM-Marken
 - Paul (ventos 50 DC), Siegenia Aubi,, Balzer (HRV),
 - Benzing (WRGW), Helios Ecovent KWL EC60, Maico WRG 35 (= 3x fast baugleich mit Dimplex DL60, bis 2012), danach Weiterentwicklung zu:
 - Dimplex DL50
 - Halmburger K75 (Bauart K90 +alle Zweitraumlösungen Herbst 2013 eingestellt)
 - BluMartin FreeAir100 (mit bester Sensorik und Zweitraum-Programm)
 - GF-Sol-Air/Bayernlüfter, Höhbauer (Air-Pur) u.a.
- Kombinierte Heizkörper mit Lüftung:
- ClimaRAD®, Olsberg u.a.



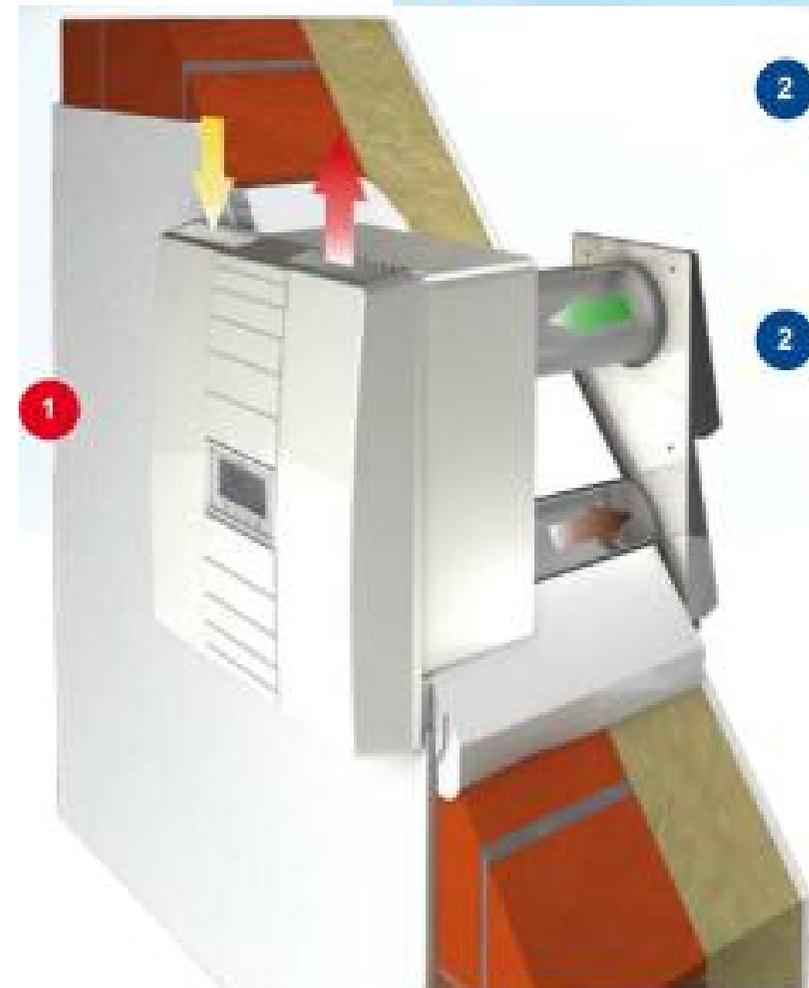
Meltem: M-WRG

- Langjährig Bewährt
- Große Regelungsvielfalt
- Hochwertige Filter
- uvm.

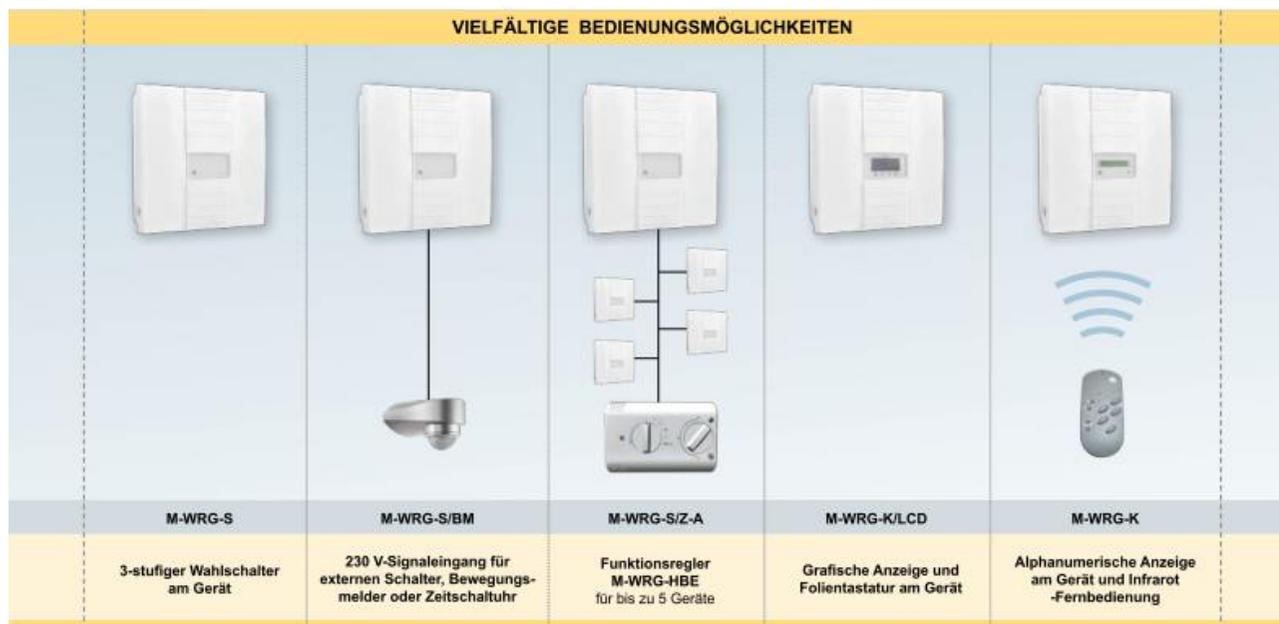


Ingenieurbüro Dipl.-Ing. R. Fuchs Versorgungstechnik/TGA/kWL +
LüftungFuchs - Kompetenz in WohnraumLüftung – Fa. Beate Fuchs

- 1 M-WRG Lüftungsgerät
- 2 Fassadenabschluss
- 3 M-WRG-HBE Funktionsregler



Meltem: Regelungsvarianten



- Sehr vielseitige Regelungs- und Kommunikationsvarianten: 24V, RS 485, EIB (s. Liste)
- Zweiraumlösung mit Querkanal möglich
- Laibungsvariante verfügbar
- Stromverbrauch im Bereich 0,25 ... 0,20/0,36 W/m³/h



Ingenieurbüro Dipl.-Ing. R. Fuchs Versorgungstechnik/TGA/kWL +
Lüftungsfuchs - Kompetenz in WohnraumLüftung – Fa. Beate Fuchs

Varianten-Vielfalt:

M-WRG-S	762,00 €
M-WRG-S/ BM	795,00 €
M-WRG-S/ Z-24	835,00 €
M-WRG-S 485	867,00 €
M-WRG-S 485/ BM	900 €
M-WRG-S 485- TF	939 €
M-WRG-S 485- TF/BM	972 €
M-WRG-S 485- TFC	1.089 €
M-WRG-S 485- TFC/BM	1.122 €
M-WRG-S/ Z-EIB	840 €
M-WRG-S/ Z-A	840 €
M-WRG-K	971,00 €
M-WRG-K/ ZNH-F	1.035 €
M-WRG-K/ ZNH-FC	1.185 €
M-WRG-K/ LCD-F	925,00 €
M-WRG-K/ LCD-FC	1.075 €

Sensirik: Kostenbeispiele

T Temperatur

F Feuchte 72 €

BM Bewegungsmelder 33 €

C CO₂ 150 €

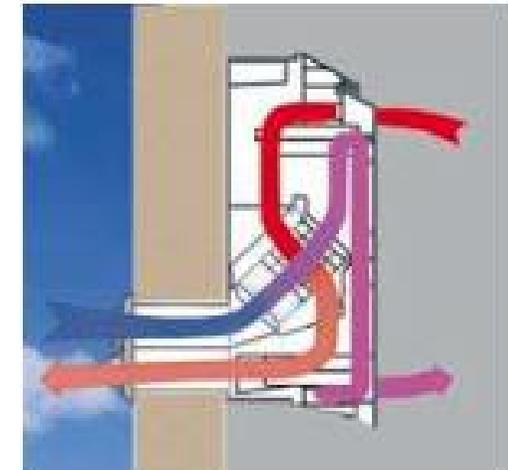
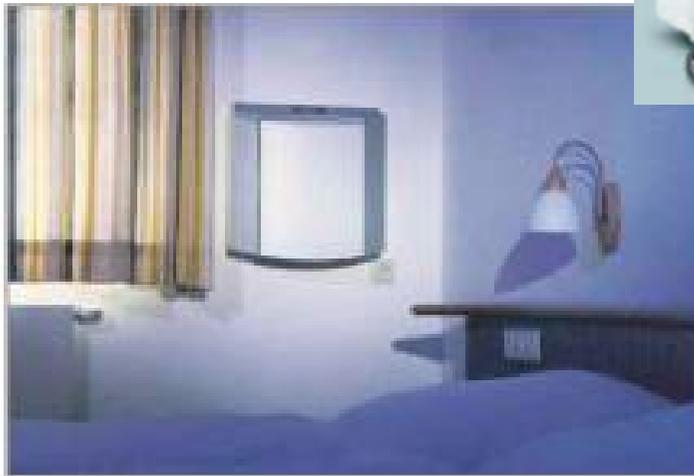
Kommunikation:

485 Schnittstelle RS 485

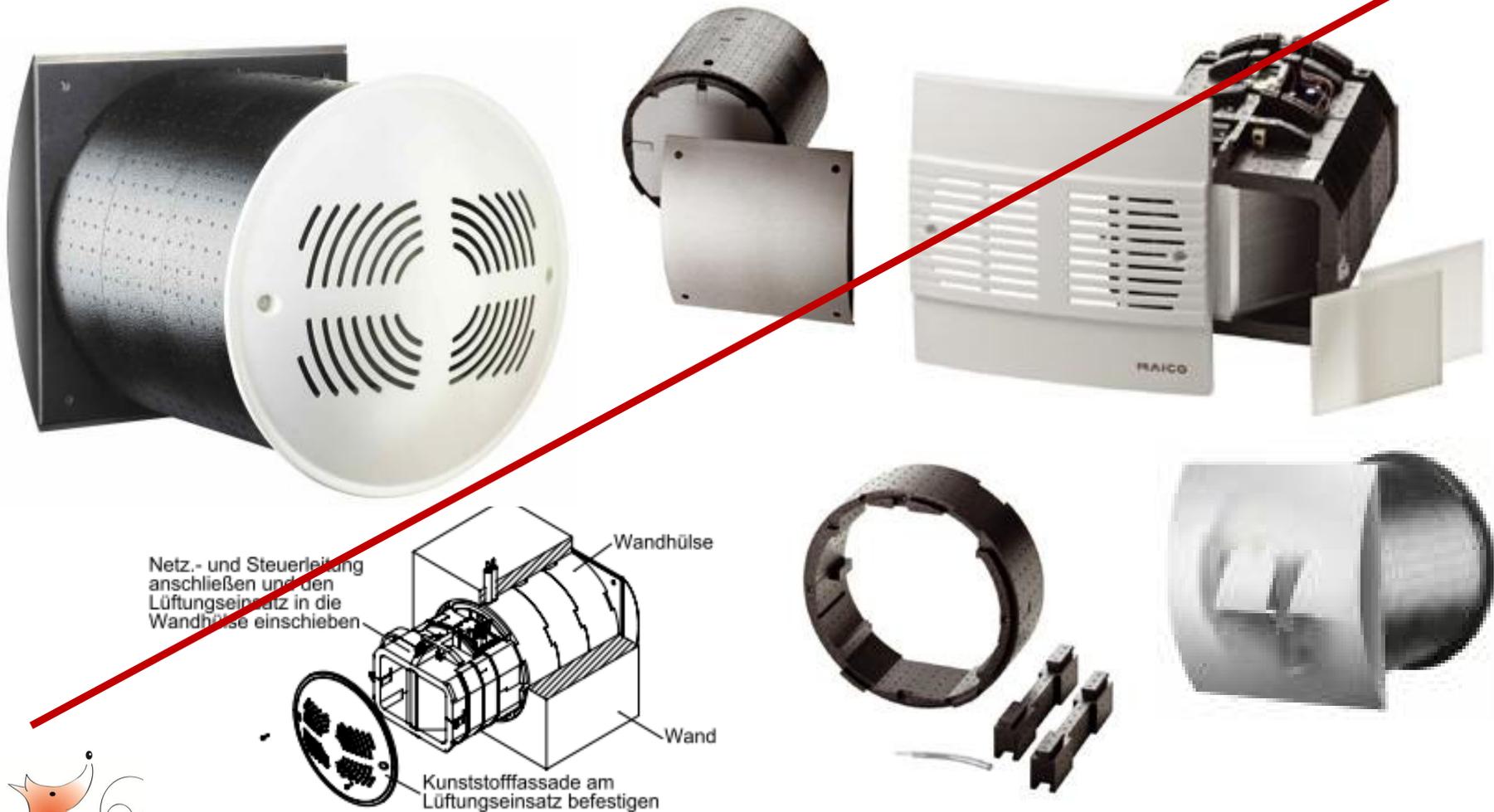
EIB EIB-Bus-fähig

Siegenia-Aubi (hier nur mit WT-WRG):

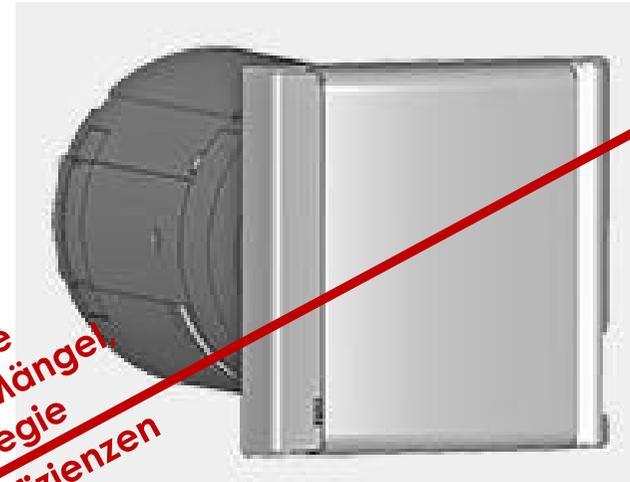
- Aeromat VT WRG 1000 für Brüstung, Sturz oder Laibung
- Aerovital®
- Aerolive®
- Aeroplus



Vier technisch gleiche Geräte: Benzing, Helios Ecovent KWL EC60, Dimplex DL60, Maico WRG 35

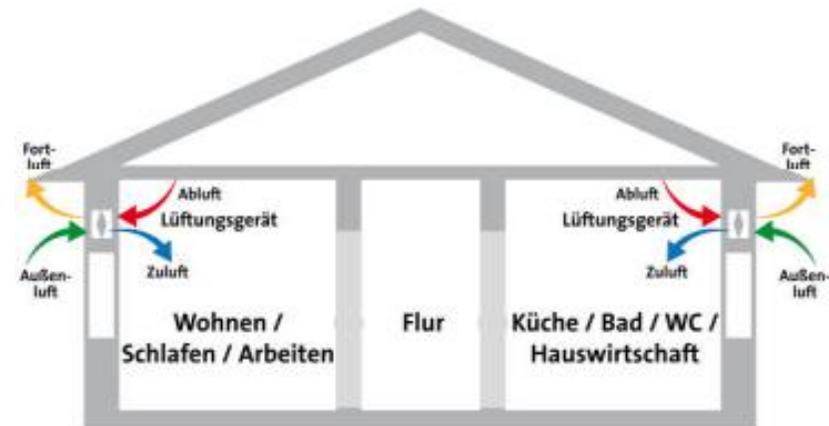


Dimplex: DL 50 W



Nicht empfohlen: liegender Wärmetauscher, ungünstige Kondensatableitung, div. Mängel, gewählte Frostschutzstrategie führt zu vermeidbaren Ineffizienzen

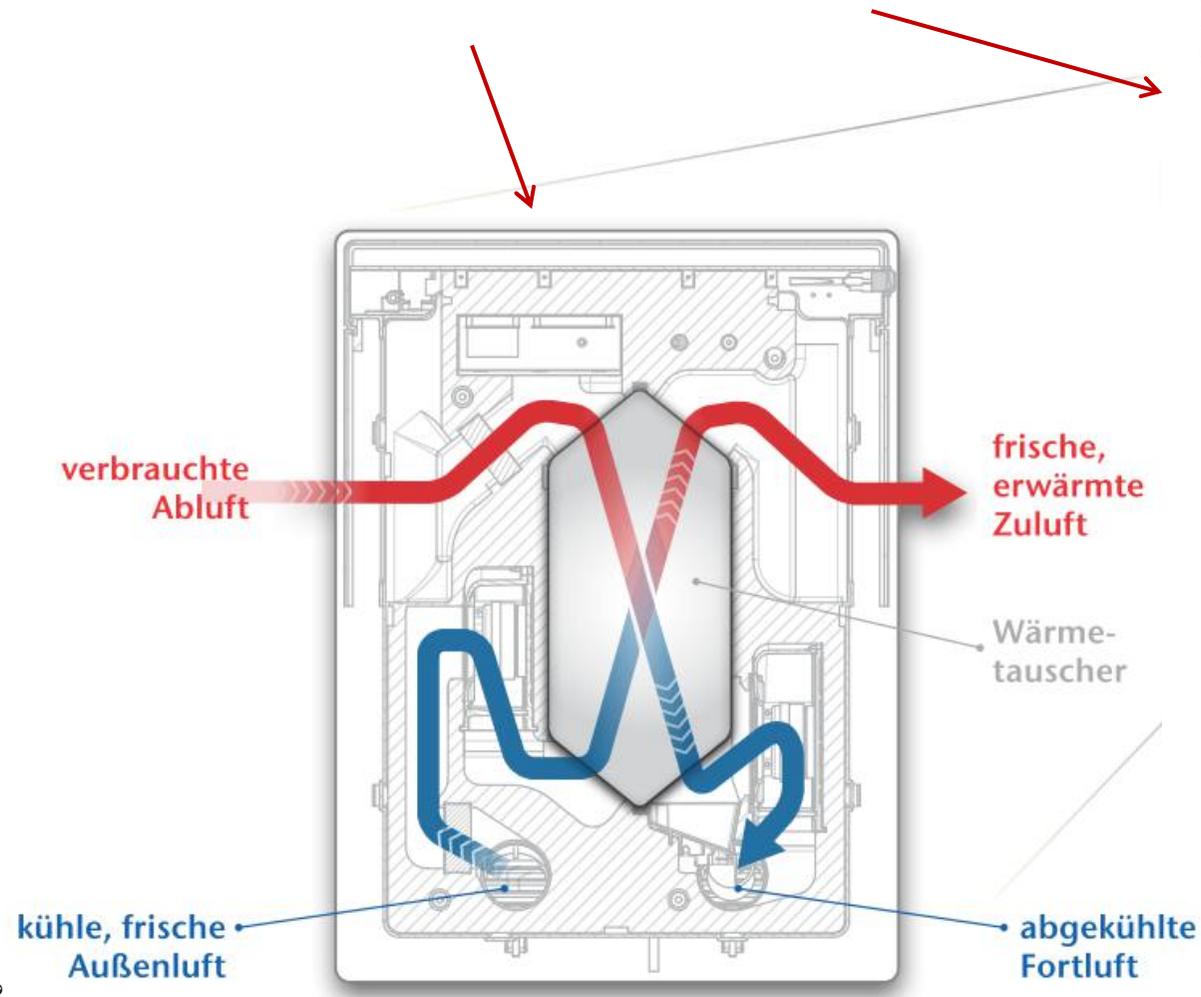
- Gleichzeitige Zu- und Abluftführung **bis 55 m³/h, in 4 Stufen**
- Keine Laibungsvariante verfügbar
- Stromverbrauch 3,5 ... 25 W je Lüfter
- **Runde und quadratische Wandnüse**



Zu-/Abluftsystem mit Wärmerückgewinnung



Halmburger: K75



© Illustratio



Am Beispiel Halmburger: technische Werte (3)

Gemäß DIN V 4701-10 ist der Wärmebereitstellungsgrad η_w zu korrigieren, sofern die Ermittlung des Wärmebereitstellungsgrades folgende Faktoren nicht berücksichtigt:

Beispielhaft:
sehr gute
energetische
Kennzahlen

- Wärmeverluste über die Oberfläche des Gerätes
- Volumenstrombalance
- Vereisungsschutz.

Es gilt:
$$\eta_{\text{wrg}}' = \eta_{\text{wrg,unkorrigiert}} * (1 - f_{\text{Wärmeverluste}} - f_{\text{Dichtheit}} - f_{\text{Frostschutz}})$$

Korrekturfaktor des Wärmebereitstellungsgrades

Aufgrund der Bauart Wärmetauscher mit einem Malus versehen (hier: Abzug von den unkorrigierten Werten) – je besser die WRG, desto höher der absolute Abzug!

Abschlag vom Wärmebereitstellungsgrad			
Wärmeverluste über die Geräteoberfläche	Volumenstrombalance	Vereisungsschutz	gesamt
$f_{\text{Wärmeverluste}}$	$f_{\text{Dichtheit}}$	$f_{\text{Frostschutz}}$	
0,02	0,00	0,04 (bei Stufe 1)	0,06
		0,06 (bei Stufe 3)	0,08



5...6 Jahre, Respekt!

Garantiebedingungen (Wohnraumlüftung)

Garantiezeitraum:	6 Jahre
Umfasstes Produkt:	Wohnraumlüftungen der Typen: WRL-K90 und WRL-K75

Bedingungen: Die 6-jährige Garantiefrist beginnt mit dem Datum des Kaufvertrages, spätestens aber mit dem Tag der Auslieferung der Ware an unseren Kunden und läuft während der Dauer der gesetzlichen oder vereinbarten Gewährleistung parallel zu dieser.

bemerkenswert an dieser Garantie-Zusage ist:

auch in den weiterführenden Sätzen erfolgt nicht der branchenübliche Ausschluss von elektronischen und drehenden Teilen

Die Garantie greift ausschließlich ein bei einem technischen Defekt, welcher von der Halmburger GmbH zu vertreten ist. Defekte infolge höherer Gewalt (wie z.B. Überspannung, Blitzeinschlag, Feuer oder ähnliches), sowie solche aufgrund fahrlässiger, grob fahrlässiger oder vorsätzlicher Beschädigung sind ausgeschlossen. Ebenfalls von der Garantie ausgenommen sind Defekte, welche durch falsche oder unsachgemäße Handhabung entstanden sind oder die auf der Nichtbeachtung unserer Anweisungen, von Montageanleitungen, Einbauanleitungen oder Bedienungsanleitungen beruhen.

Die von der Halmburger GmbH zu erbringende Garantieleistung beschränkt sich ausschließlich auf den Ersatz des defekten Produktes oder Produktteiles durch das gleiche oder ein ähnliches Produkt (welches für den Einsatzzweck technisch geeignet ist). Weitergehende Kosten (zum Beispiel für Versendung, Abholung, Transport, Versicherung, Um- und Einbau, Planungskosten und ähnliches) werden von der Halmburger GmbH nicht übernommen. Das Ersatzprodukt wird ausschließlich am Sitz der Halmburger GmbH bereitgehalten und übergeben. Nimmt der Kunde die Garantieleistungen in Anspruch, so trägt die Halmburger GmbH die Kosten für die Beschaffung des Ersatzproduktes entsprechend der Prozentsätze aus der nachfolgenden Staffelung (ausgehend von dem vom Kunden ursprünglich bezahlten Preis des defekten Produktes oder Produktteiles). Den darüber hinausgehenden Teil der Ersatzbeschaffungskosten hat der Kunde zu übernehmen und vor Herausgabe des Ersatzproduktes zu leisten.

Ein Anspruch des Kunden auf Geldersatz für das defekte Produkt besteht nicht. Die Halmburger GmbH ist jedoch berechtigt die Ersatzbeschaffung abzulehnen und stattdessen entsprechend der Prozentsätze aus der nachfolgenden Staffelung Wertersatz in Geld (ausgehend von dem vom Kunden ursprünglich bezahlten Preis des defekten Produktes oder Produktteiles) zu leisten.

Die Garantieleistung ist zeitlich gestaffelt wie folgt:

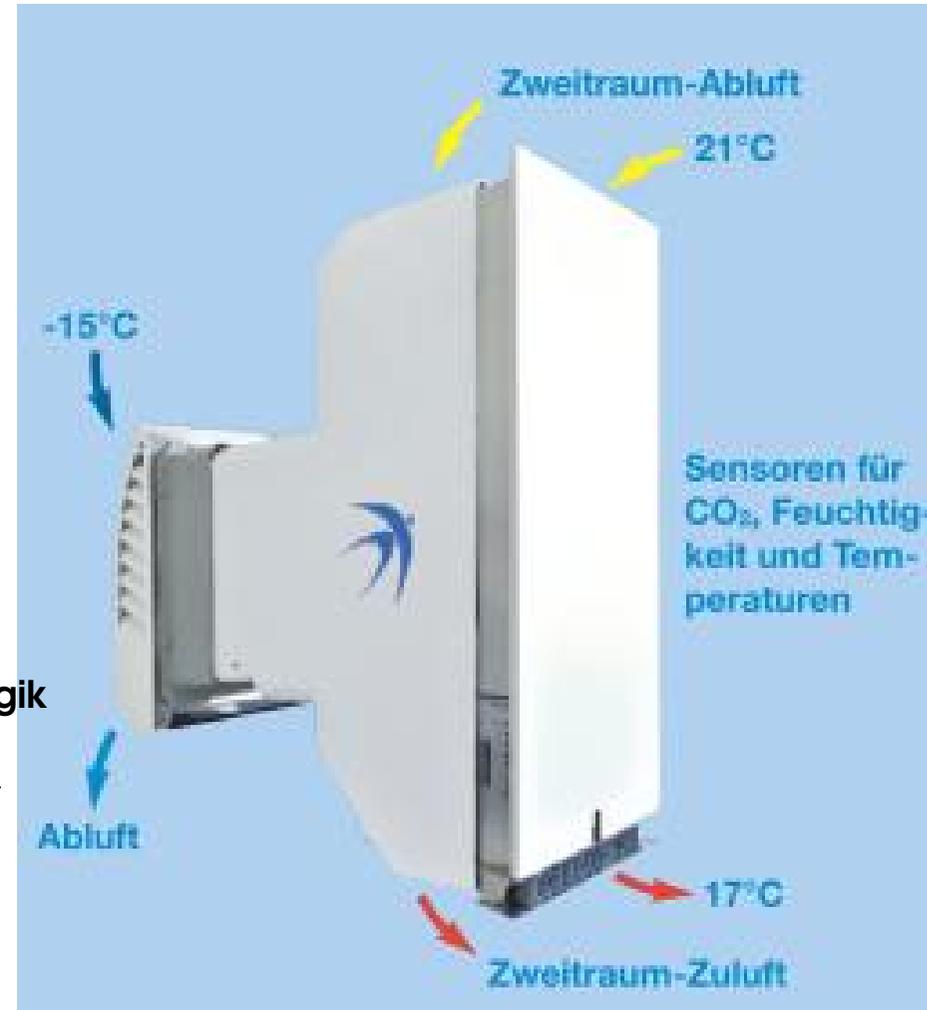
- bis zum Ende des 5. Jahres	100 %
- bis zum Ende des 6. Jahres	50 %



BluMartin: FreeAir100



- **Neu** am Markt
- Standardmäßig sehr umfangreiche **7-fache Sensorik**: T_{AUL}/F_{AUL} , T_{ZUL} , T_{ABL} , T_{FOL}/F_{FOL} , Temperatur/Feuchte und CO_2
- Hochwertige **vollautomatische Regelungslogik** in 5 Komfortstufen / in 8 Lüftungsstufen
- Filter F5 standardmäßig (Em =mittl. Wirkungsgrad 40-60%), F7 verfügbar (Em 80-90%)
- **Zweiraum-Varianten** (mit Abluft bis zu 100% und Zuluft (bis 50%) geregelt, mit Fühlerschaltung externer Abluftraum und Aufstellraum



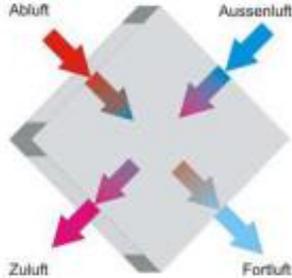
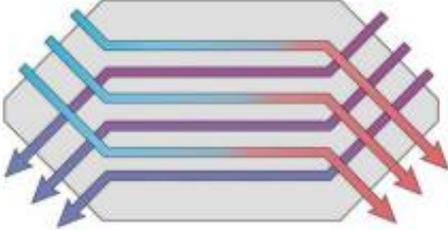
BluMartin: FreeAir100



- **Sehr vielseitige Zweiraum-Varianten verfügbar** (Abluft- und Zuluftseitig mit **drei** Rohr-Anschluss-Arten)
- a) Wellrohr $D_g = 75 \text{ mm}$
- b) Flachrohr $51 \times 138 \text{ mm}$
- c) Wickelfalzrohr DN 100



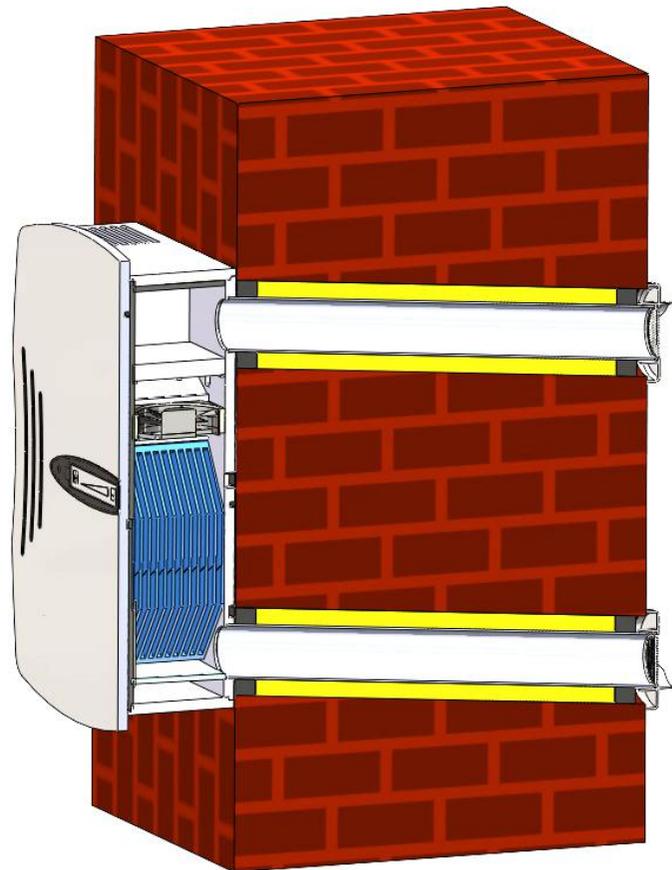
BluMartin: FreeAir100, hier Darstellung GSWT mit 4 m²

Kreuzstromwärmetauscher	Gegenstromwärmetauscher mit 4m ² Aluminiumplatten
	
<p>Max. theoretischer Wirkungsgrad: 70%</p>	<p>Max. theoretischer Wirkungsgrad: 95%</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Langlebige Komponenten - Hoher Wirkungsgrad - Stetiger Luftaustausch



Bavariavent/Bayernlüfter: laufend weiter entwickelt

- **Sehr einfacher, preiswerter Lüfter, gut für die Selbst-Montage geeignet**
- nur **kleiner** erforderlicher Kernbohr-**Durchmesser** von 70 mm in der Sanierung
- **Comfortgerät** nun mit **selbsttätig wirkendem Frost-Schutz**
- **Schalltechnisch** wegen der kleinen Lüftungs-Bohrungen und Auskleidung **nicht ungeeignet, Hersteller** gibt $d_{new} = 42 \text{ dB}$ an
- Mit Sensorik auch für anspruchsvolle Aufgaben der **Kellerlüftung geeignet**
- **Windows-Tool** für Konfiguration mit USB-Verbindung direkt auf die **Platine**



Bavariavent: Frostschutz +

Schallwerte

$D_{\text{new}} = 48 \text{ dB}$

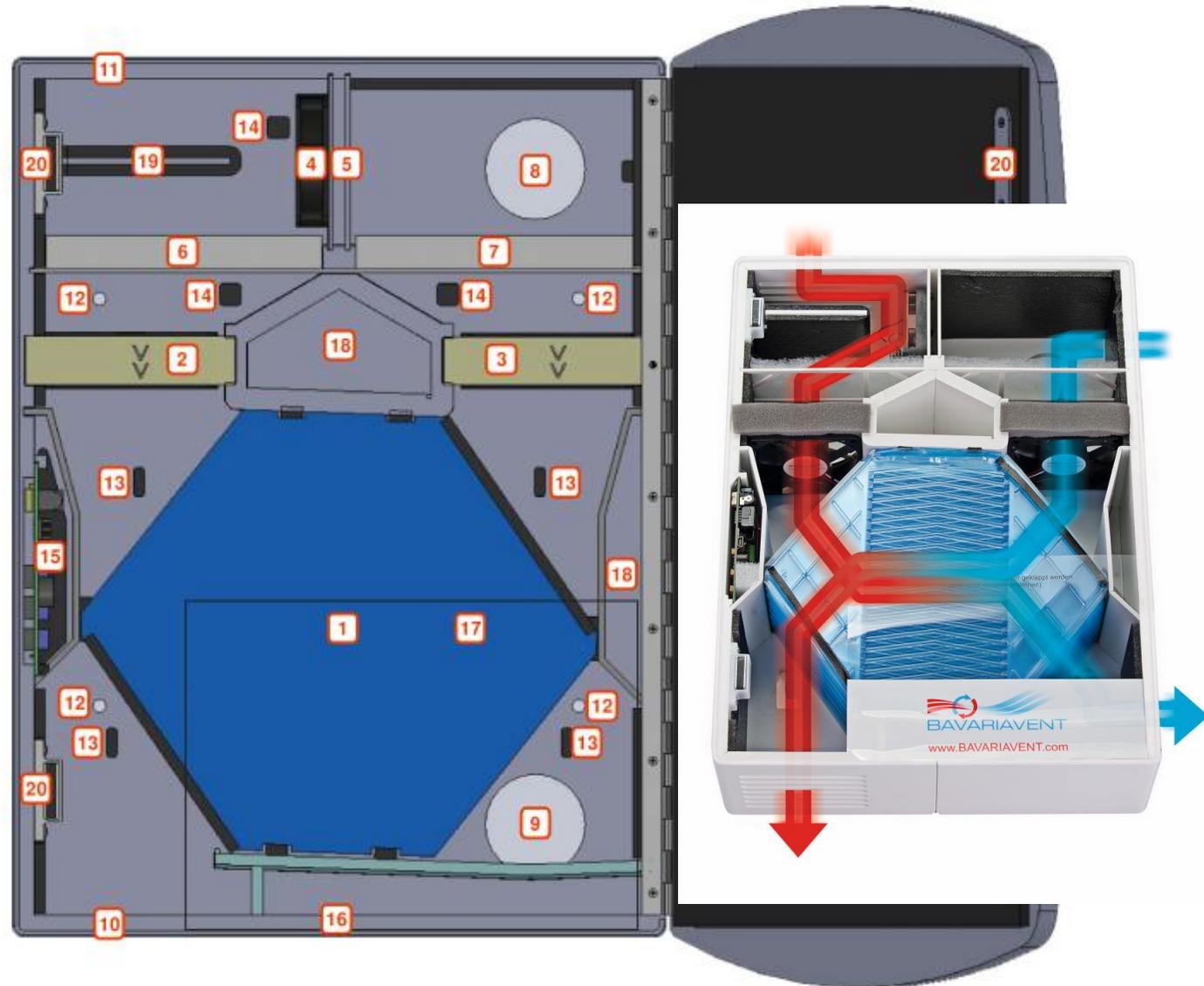
$(C; C_{tr}) = (-1; -3)$

Quelle:

Hochschule für
Technik 02.10.09;

Bewertung
nach ISO 717-1

- **Comfortgerät** nun mit selbsttätig wirkendem Frost-Schutz:
- **Schieber 5** wird im Winter manu. geöffnet
- **Lüfter 4** fährt bei Bedarf autom. einen zusätzlichen Raumluf-Volumenstrom über den WÜT, und
- dies mit minimalem Verbrauch $< 1 \text{ W}$



[Abb. 1: Geöffnetes Gerät]



DIN 1946-6 dezentrale Wohnungslüftung:
Kriterien/Unterscheidungsmerkmale zur Bewertung

An dieser Stelle **endet** der offizielle **Kurzvortrag**
„Abendforum „Lärm in Moosach“ (spätestens)

Nachfolgendes Thema/Schwerpunkt:

Zentrale Wohnraumlüftung mit:

Schallschutz durch Wohnraum-Lüftungstechnik
Beispiele, Kosten/Nutzen, Förderungen

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!

