

DIN 1946-6 - Lüften nach Konzept Konsequenzen und Randbedingungen für Planung und Ausführung im Wohnungsbau

- Erfordern die allgemeinen Regeln der Technik in Wohnungen eine kontrollierte Lüftung ?
- Lüftungskonzepte und Lüftungstechnische Maßnahmen im Neu- und Altbau (DIN 1946-6).
- Einschätzung und Kosten verschiedener Heiz- und Lüftungssysteme.



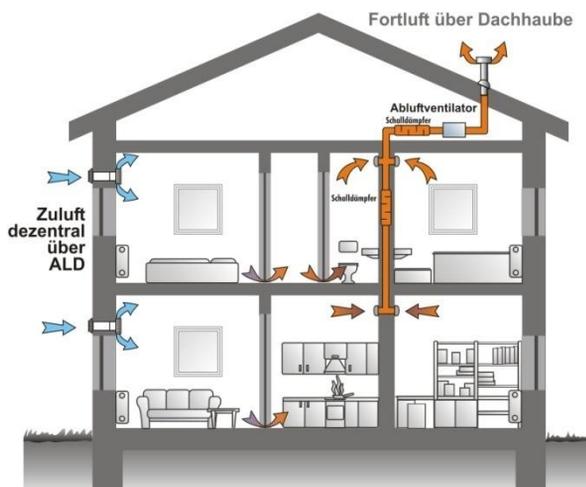
Klassiker

Gebäudehülle, Fenster
und Thermik



WSV 1995

Fenster ??????

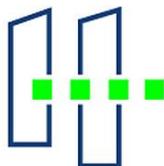


EnEV 2009/2012

DIN 1946-6
etc.....etc.....etc....

Haftungsrisiken bei Wohnräumen ohne Lüftungsanlagen ?

Erfordern die allgemein anerkannten
Regeln der Technik in Wohnungen
eine kontrollierte Lüftung ?



Anforderungen gemäß Energieeinsparverordnung

in Kraft seit dem 8. 12.2002

§ 5 Dichtheit, Mindestluftwechsel

- 1 Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, daß die wärmeübertragende Umfassungsflächen einschließlich der Fugen **dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet sind.**
- 2 Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, daß **der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.**

Hoher Dämmstandard
Dichte Gebäudehülle
Raumhygiene sicher stellen

Ausreichender Luftwechsel

Ein ausreichender Luftwechsel erfordert in der Regel, dass ein durchschnittlicher Luftwechsel von **0,5 h⁻¹** (DIN 4108-2 bzw. DIN 1946-6) bei der Planung sichergestellt wird.

alle 2 Stunden Luftaustausch !!!

tatsächlicher Luftaustausch bei normalen Gebäuden ist 0,2 – 0,30 h⁻¹

alle 4 Stunden Luftaustausch !!!

modernisierten Gebäuden 0,1 – 0,15 h⁻¹

alle 8 Stunden Luftaustausch !!!

Der Luftaustausch allein über die Gebäudeundichtheiten gewährleistet keinen ausreichenden Luftwechsel !!

das bedeutet, **nutzerunterstützte Lüftung über die Fenster ist erforderlich !!!!**

Nutzerunterstützte Lüftung

VFF Merkblatt ES.05 (Januar 2004)

- a) Nutzerbeeinflusste Fensterlüftung
die Lüftung wird vom Nutzer über offenbare Fenster realisiert. Um einen ausreichenden Luftwechsel zu erzielen, sollte der Nutzer in regelmäßigen Abständen (z. B. alle 2 h für ca. 10 min.) eine kurze Lüftung (idealerweise eine Querlüftung) durchführen.

Laidig, („Lüftungsstrategien ..“ in, Künzel (Hrsg.)
Fensterlüftung u. Raumklima):

Wie sieht eine Stoßlüftungsstrategie konkret aus? Um im Resultat einen etwa 0,5 bis 1,0-fachen Luftwechsel pro Stunde zu erhalten, müssen in einem typischen Wohnhaus etwa alle zwei Stunden alle Fenster für 5 bis 10 Minuten ganz geöffnet werden; dies sollte Tag und Nacht geschehen! Hier wird das Dilemma der Fenster-Stoßlüftung erkennbar:

Dipl.-Ing. Anton Höß
AIRTec 01/2003, 36ff, 41

Die freie Lüftung setzt eine gute Lüftungsdisziplin der Benutzer voraus. Je nach Art und Höhe der vorhandenen Schadstoffbelastung sind 4 bis 6 Stoßlüftungen (Öffnen der Fenster während ca 10 Minuten) pro Tag erforderlich. Dauerlüftungsstellungen der Fenster während des Heizbetriebes sind zu vermeiden.

AG Bochum, WuM 1988, 354:

„Eine Wohnungslüftung im Abstand von 3 bis 4 Stunden ist nicht zumutbar“

AG Hamburg, WuM 1988, 357:

„Dem Mieter kann ein mehr als zweimaliges Lüften am Tag nicht zugemutet werden.“

Was tun ?

Es muss gelüftet werden !

Es ist aber dem Nutzer nicht zumutbar !

Was sagen die allgemeinen Regeln der Technik ?

nach BGB, analog VOB gilt:

Grundlage ist die vereinbarte **Beschaffenheit** des Gebäudes

Ein Gebäude ist frei von Sachmängeln, wenn es die **vereinbarte Beschaffenheit** erfüllt.

Dazu gehören **ohne** ausdrückliche Vereinbarung:

Standfestigkeit	(DIN)
Wärmeschutz	(DIN 4108)
Schallschutz	(DIN)
Raumhygiene	(DIN 1946-6)

Gesetze - Verordnungen – Verkehrssitte – Normen

Vereinbarte Beschaffenheit

BGH, Urteil vom 21. 03. 2002, Az. VII ZR 493/00

Die Wohnung ist mangelhaft, weil ihr ein Beschaffenheitsmerkmal fehlt, das für den nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch erforderlich ist .

Da die Parteien die für eine ausreichende zweimalige Stoßlüftung und den erforderlichen erhöhten Heizungsaufwand als Beschaffenheit und eine entsprechende Gebrauchstauglichkeit nicht vereinbart haben, schuldet der Beklagte die **Beschaffenheit** und die Gebrauchstauglichkeit der Wohnung, die der Kläger nach der **Verkehrssitte** erwarten durfte.

Das Berufungsgericht hat den Vertrag rechtsfehlerfrei dahingehend ausgelegt, dass der Beklagte vertraglich **eine Gebrauchstauglichkeit der Wohnung schuldet, die besondere Lüftungsmaßnahmen des Erwerbers und den erhöhten Heizungsaufwand nicht erfordert.**

Fazit :

Haftungsrisiken können somit die Planer, Unternehmer und Handwerker nur vermeiden, wenn

- vertragliche Vereinbarungen über die notwendige Lüftung der Wohnung durch den Nutzer getroffen werden.
- auf den Umfang der notwendigen Lüftungsmaßnahmen in Abhängigkeit der Gebäudenutzung ausführlich hingewiesen wird.
- ein ventilatorgestütztes Wohnungslüftungssystem eingebaut wird.

DIN 1946 – 6

Lüftung von Wohnungen

DIN 1946 – 6

Lüftung von Wohnungen

seit Mai 2009
aktualisiert und veröffentlicht

beinhaltet:

- Regeln für die Belüftung von Wohngebäuden (Neubau + Renovierung)
- Festlegungen von Grenzwerten und Berechnungsmethoden für den notwendigen Luftaustausch auf der Grundlage von 4 Lüftungsstufen
- Nachweisverfahren, ob Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich sind

DIN 1946 – 6

Lüftungskonzept

- Planer oder Verarbeiter sind verpflichtet ein Lüftungskonzept mit Festlegung und Nachweis des für Hygiene und Bautenschutz notwendigen Luftaustausches für jedes Bauvorhaben zu erstellen.
- bei Renovierungen gilt dies, wenn im Ein- und Mehrfamilienhaus mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster ausgetauscht bzw. im EFH mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet werden.
- Reicht die Gebäudeundichtigkeit für den Feuchteschutz nicht aus, sind Lüftungstechnische Maßnahmen vorzusehen und nachzuweisen.

DIN 1946 – 6 Lüftungsstufen

- Feuchteschutzlüftung
längerer Abwesenheit des Nutzers
nutzerunabhängig
- Reduzierte Lüftung
zeitweise Anwesenheit des Nutzers
weitgehend nutzunabhängig
- Nennlüftung (0,5 fach/alle 2 Std.)
bei Anwesenheit des Nutzers
- Intensivlüftung
bei Anwesenheit des Nutzers

Planungstool Lüftungskonzept Bewertung Lüftungstechnischer Maßnahmen nach DIN 1946-6 Kapitel 4.2

Berechnungsfaktoren:

- Gebäudeart (EFH, REH, RMH, MFH)
- Dämmstandard Gebäude
- Undichtheit der Gebäudehülle
- zu erwartende Belastungen durch Bewohner
- Infiltration durch Windbelastungen (Windkarte Wetterdienst)

DEMO !!!

Bundesverband für Wohnungslüftung
www.wohnungslueftung-ev.de

DIN 1946-6

Planungstool Lüftungskonzept

Ergebnissübersicht

Einfamilienhaus freistehend

LTM

Sicherung Feuchteschutz	nicht erforderlich
Sicherung Nenn- und reduzierte Lüftung	erforderlich

Reihenendhaus

Sicherung Feuchteschutz	nicht erforderlich
Sicherung Nenn- und reduzierte Lüftung	erforderlich

Reihenmittelhaus

Sicherung Feuchteschutz	erforderlich
Sicherung Nenn- und reduzierte Lüftung	erforderlich

Mehrfamilienhaus

Sicherung Feuchteschutz	erforderlich
Sicherung Nenn- und reduzierte Lüftung	erforderlich

LTM = Lüftungstechnische Maßnahme

Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Berechnungen

Bei freistehenden Einfamilienhäusern mit **n - 50 Werten von $\leq 1,0$** sind Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich.

Diese Werte und kleiner sind mittlerweile Standard.

Bei Mehrfamilienhäusern sind aufgrund geringer Gebäudehüllflächenanteile in bezug auf die Wohnfläche in der Regel immer Lüftungstechnische Maßnahmen vorzusehen.

DIN 1946 – 6

lüftungstechnische Maßnahmen

- Freie Lüftung

Querlüftung	(Wind)
Schachtlüftung	(Thermik)

- Ventilatorgestützte Lüftung

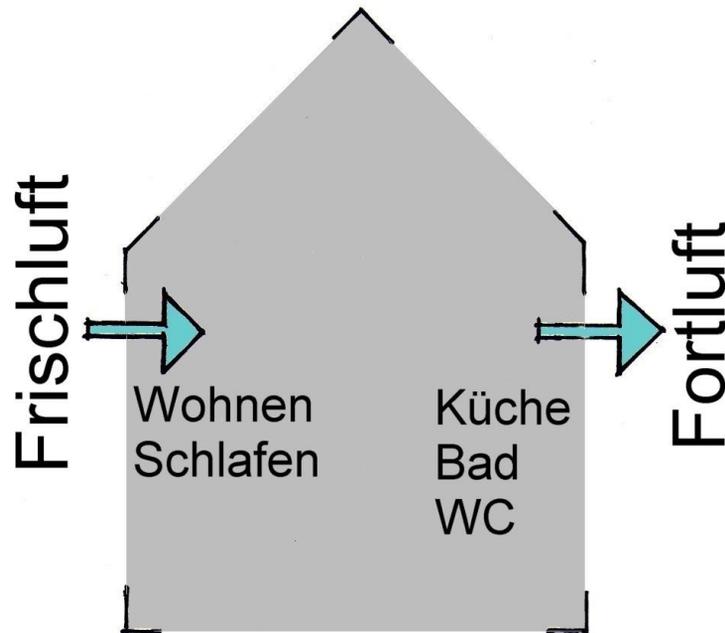
- Abluftsysteme
- Hybridsysteme
- Zuluftsysteme
- Zu- u. Abluftsysteme mit WRG

Aktives Öffnen der Fenster ist keine lüftungstechnische Maßnahme !!

Querlüftung

Freie Lüftung

DIN 1946-6



Vorteile:

Keine Lüftungsleitungen erforderlich.

Geringe Investitionskosten.

Kein Stromverbrauch

Nachteile:

Luftwechsel ist abhängig von Winddruck und Windsog.

Gerüche durch Vermischen von Zu- und Abluft möglich.

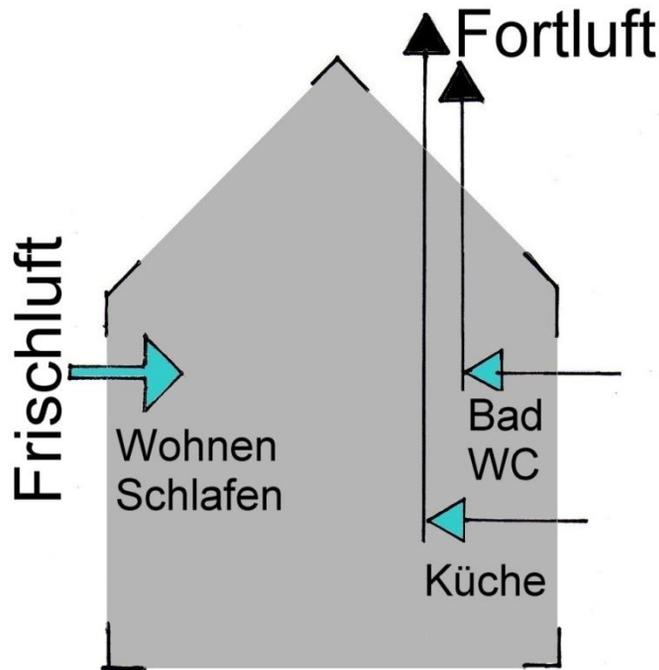
Zur Sicherstellung der **Nennlüftung** ist nach wie vor aktives Fensterlüften des Nutzers erforderlich !

(Hinweispflicht des Planers, Unternehmers etc.)

Schachtlüftung

Freie Lüftung

DIN 1946-6



Vorteile:

Keine Lüftungsleitungen erforderlich.

niedrige Investitionskosten.

Kein Stromverbrauch

Nachteile:

Luftwechsel ist abhängig vom thermischen Auftrieb.

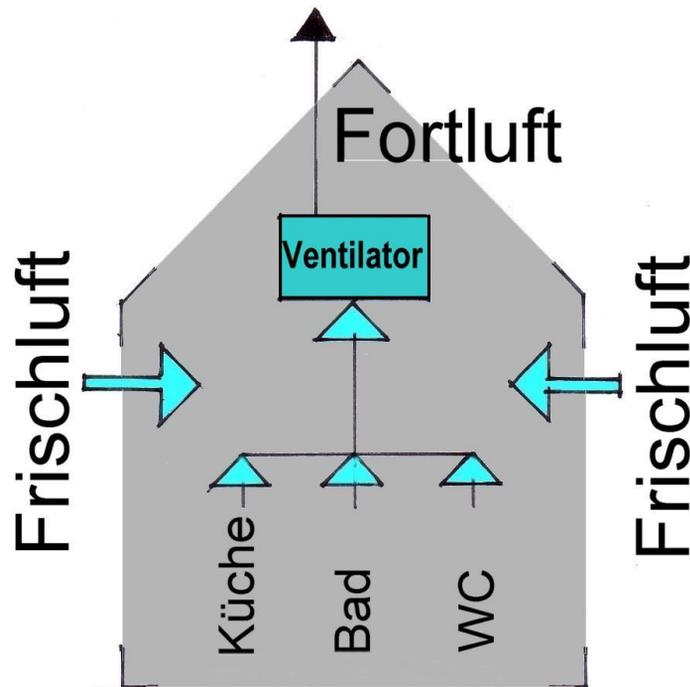
Gerüche durch Vermischen von Zu- und Abluft möglich.

Zur Sicherstellung der **Nennlüftung** ist nach wie vor aktives Fensterlüften des Nutzers erforderlich !

(Hinweispflicht des Planers, Unternehmers etc.)

Abluftsystem ohne WRG

Ventilatorgedützte Lüftung DIN 1946-6



Vorteile:

Nutzerunabhängige Lüftung ohne Öffnen der Fenster.
Keine unkontrollierten Lüftungswärmeverluste wie bei der klassischen Fensterlüftung.

Bessere Raumluftqualität und besserer Schallschutz durch Feinfilter und Schalldämmung.

Keine Gerüche durch Vermischen von Zu- und Ablufte.

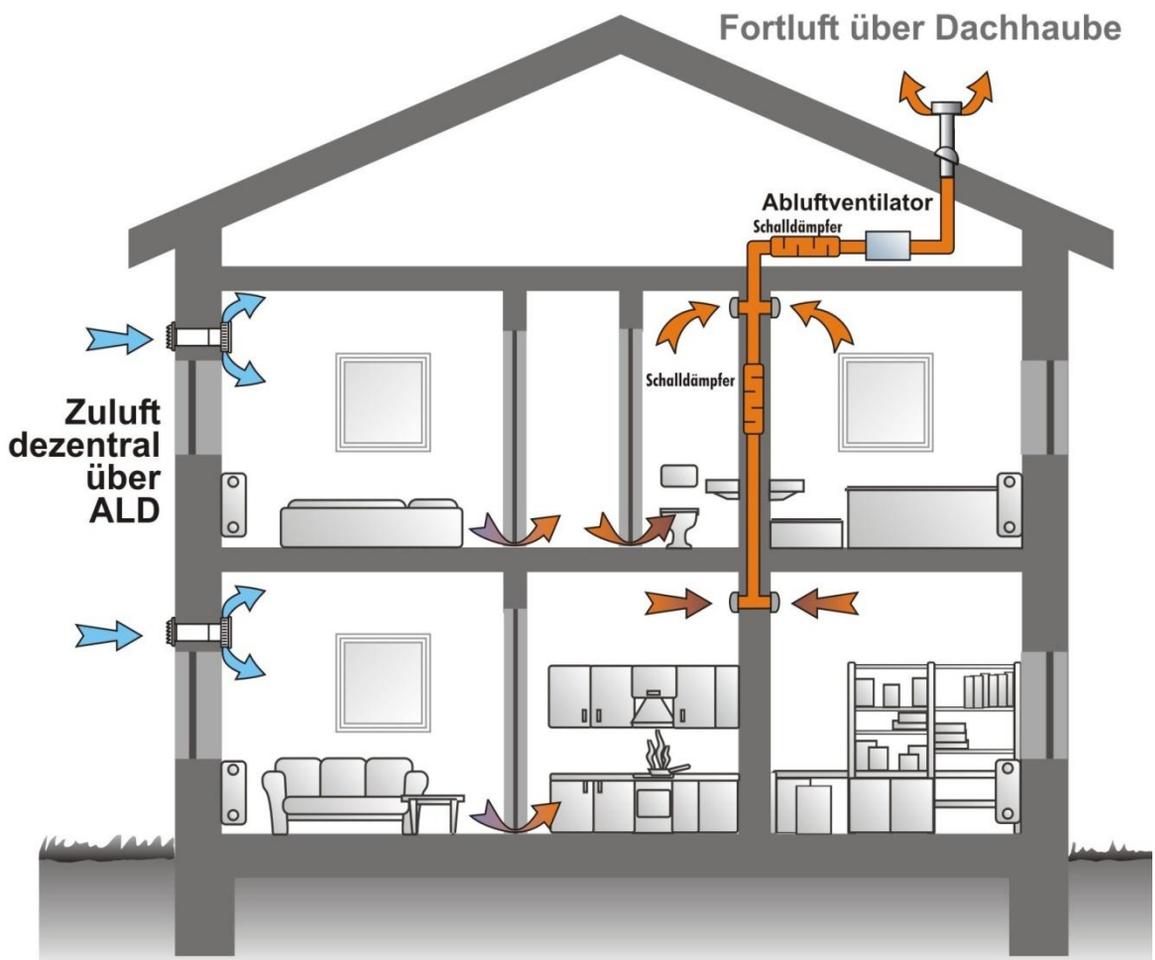
Nachteile:

Investition für Ventilator und Ablufte- und Fortluftekanäle.

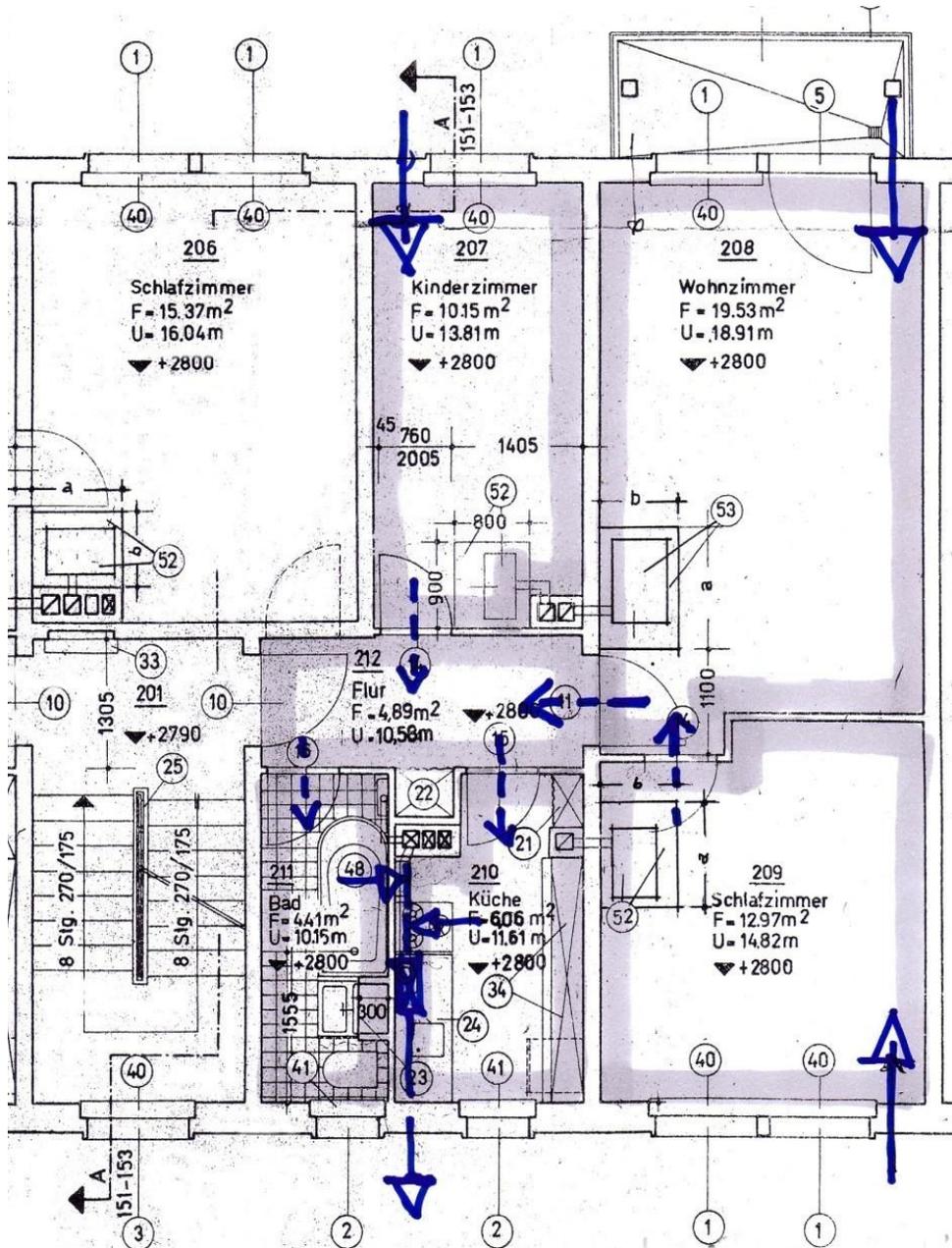
Keine Wärmerückgewinnung

Systemzeichnung Abluftsystem ohne WRG am Beispiel Einfamilienhaus

(auch als Einzelraumgeräte)

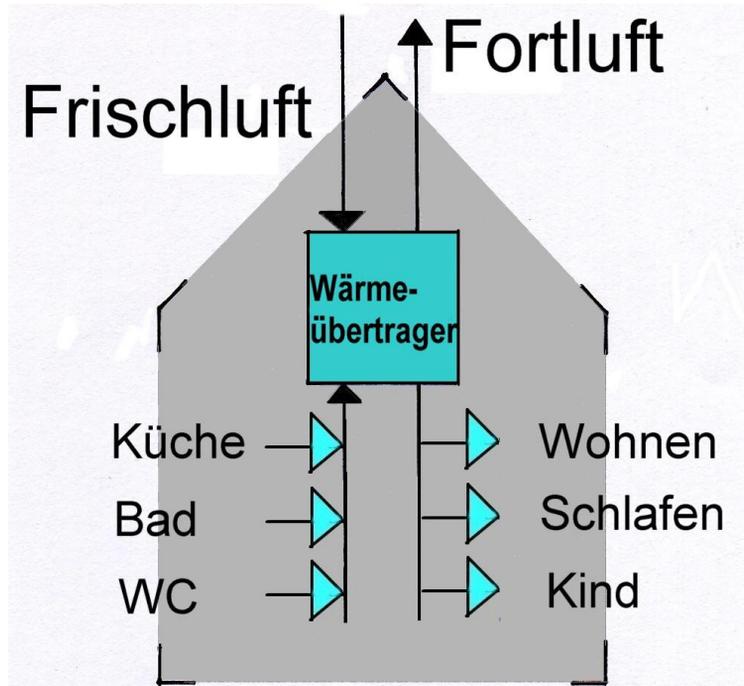


Abluftsystem dezentral wohnungsweise Anlagen



Zu- und Abluftsysteme mit WRG

Ventilatorgestützte Lüftung DIN 1946-6



Vorteile:

Nutzerunabhängige Lüftung ohne Öffnen der Fenster.
Hohe Raumluftqualität und besserer Schallschutz durch Feinfilter und Schalldämmung.

Keine Gerüche durch Vermischen von Zu- und Abluft.
Reduzierung der Primar- und Endenergiewerte und durch verringerte Lüftungswärmeverluste.

Nachteile:

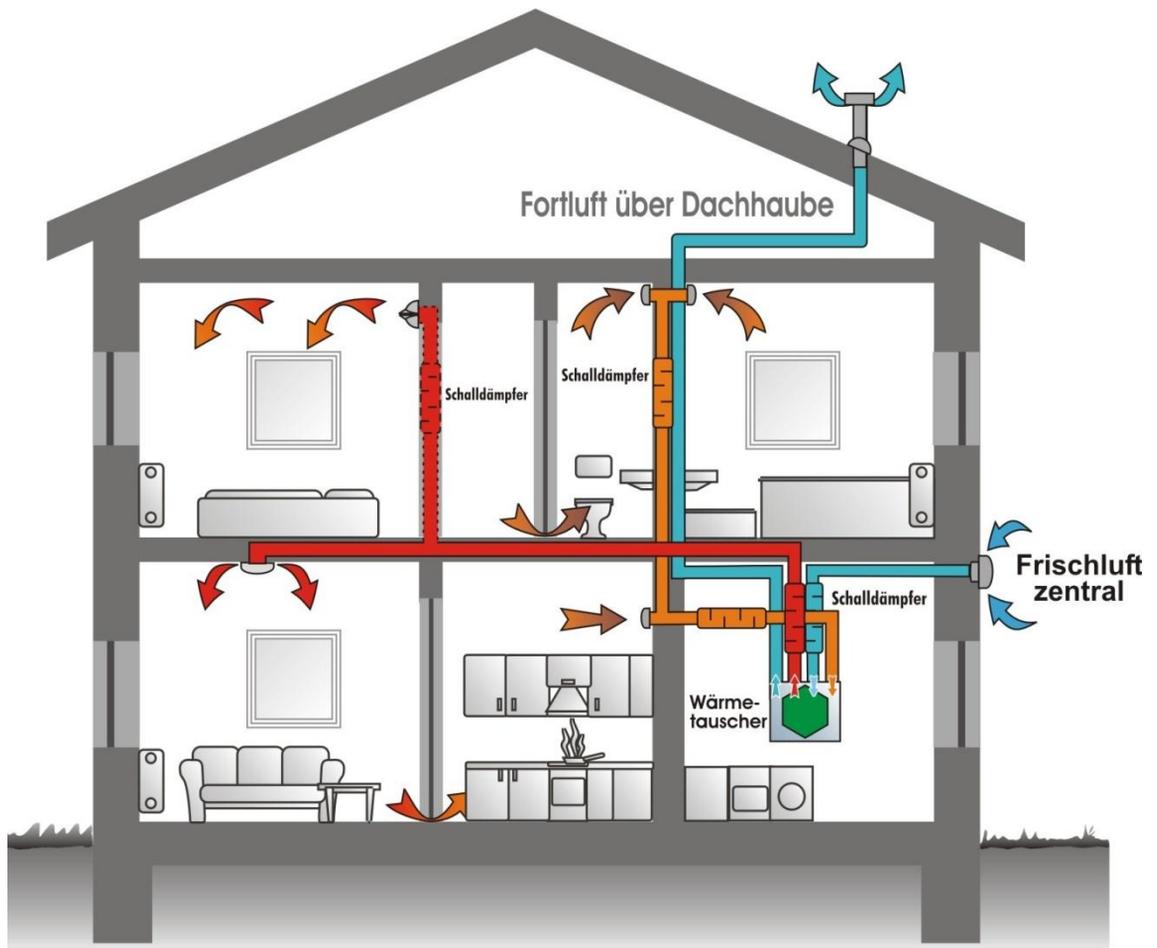
Investition für Wärmeübertrager, für Abluft- und Fortluftkanäle und höheren Montageaufwand.

Systemzeichnung Zu- und Abluftsystem mit WRG

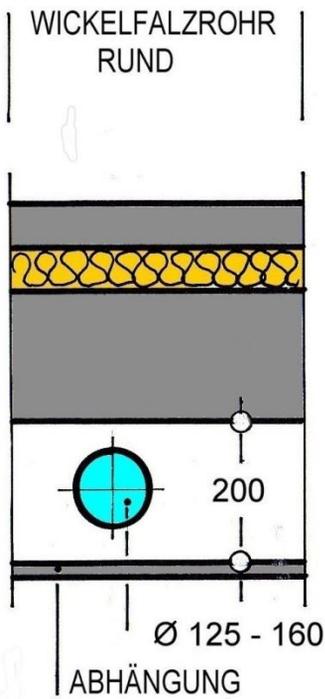
am Beispiel Einfamilienhaus

- mit Kreuzwärmeaustauscher
- mit Kreuzgegenstromwärmeaustauscher
- mit Gegenstromwärmeaustauscher
- mit Rotationswärmeaustauscher

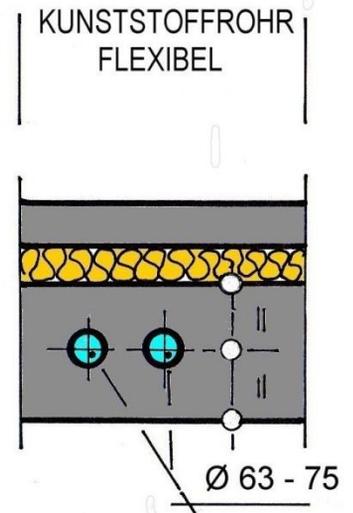
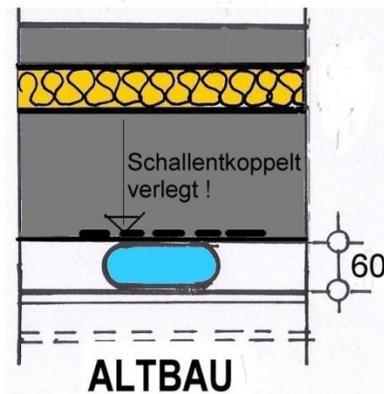
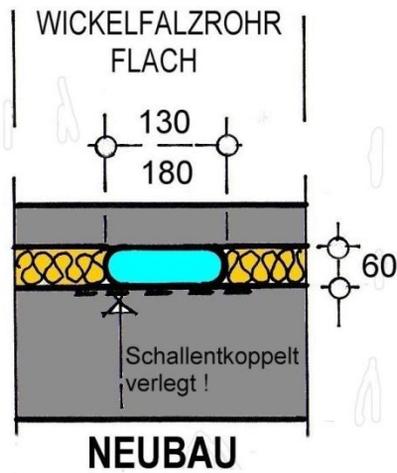
(auch als Einzelraumgeräte)



Rohrkanalsysteme



NEUBAU
ALTBAU



Energetische Sanierung von Mietwohnungen

Bauverein Breisgau e.V. in Freiburg

Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung

40 Mietwohnungen
nach KfW Energieeffizienzhaus 70

im bewohnten Zustand:

Wärmeverbundsystem $d = 14 \text{ cm}$

Fenster $U_w = 1,1$, $g_w = 0,5$

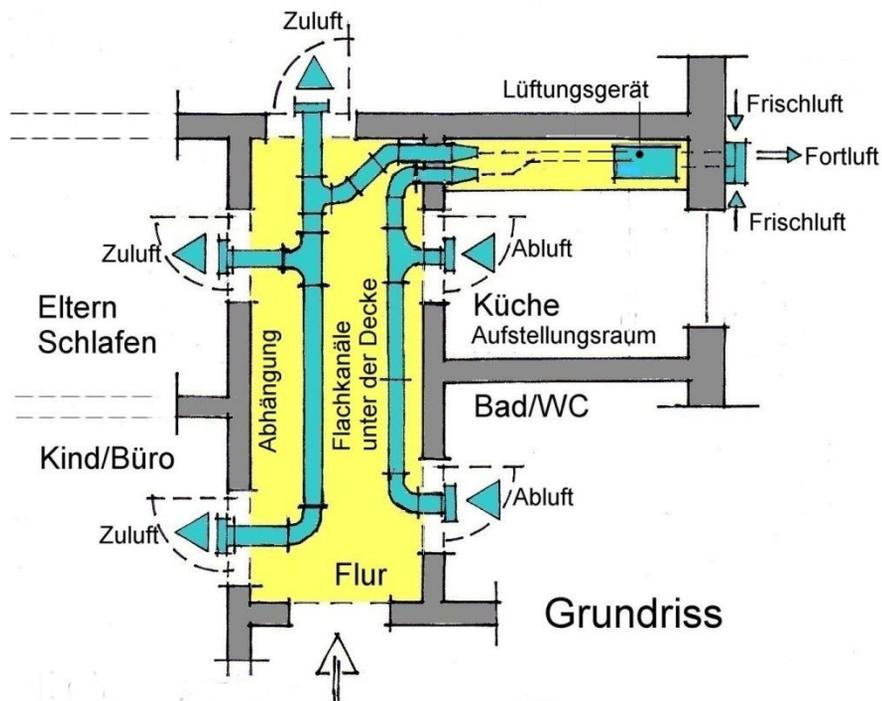
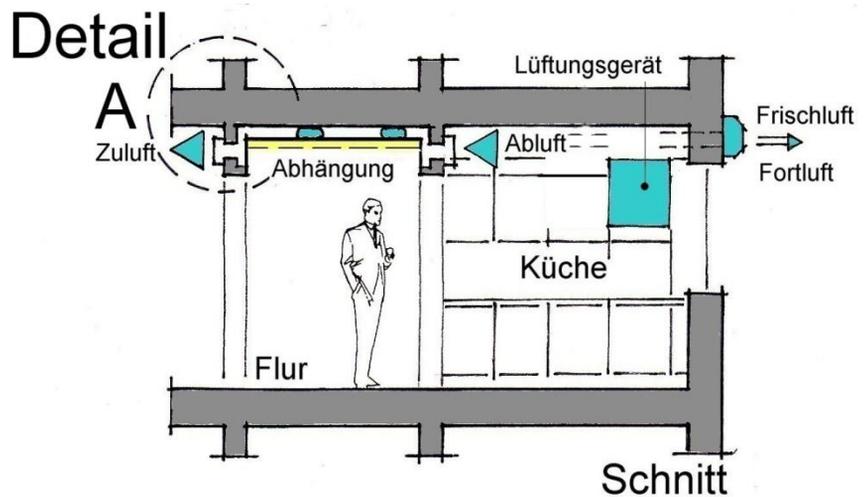
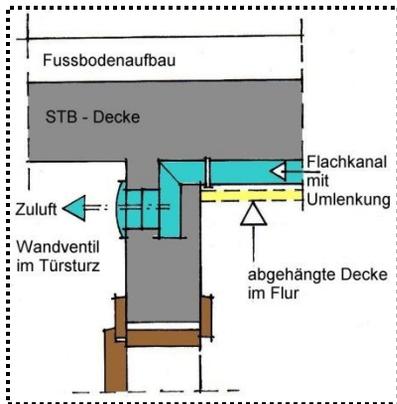
bei Mieterwechsel u.a.

Wohnungslüftung mit
Wärmerückgewinnung.

Energetische Sanierung von Mietwohnungen

Bauverein Breisgau e.V. in Freiburg

Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung



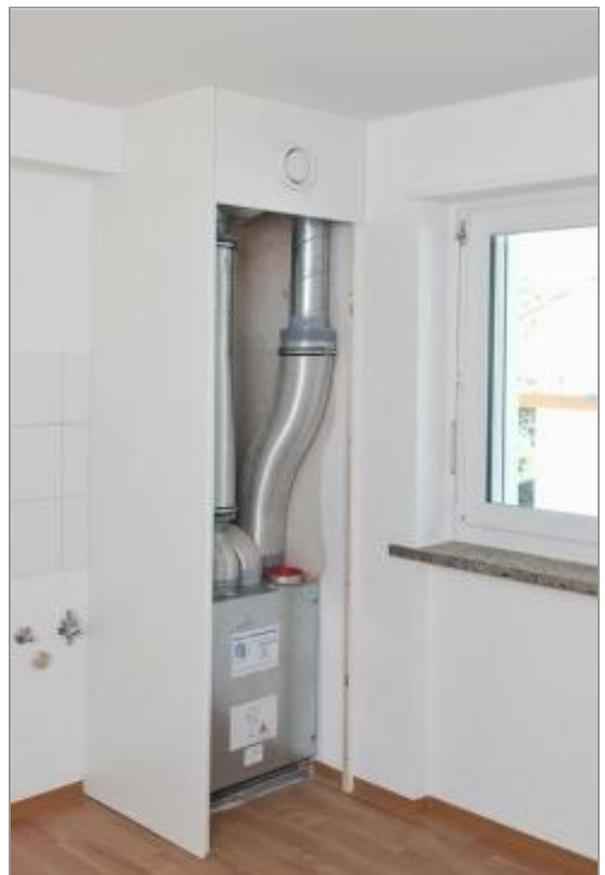
Investitionskosten
3.450,00 € + MwSt.

2012
Stromverbrauch
278 kWh 0,24 €/kWh

66,72 € pro Jahr
5,56 € pro Monat
0,18 € pro Tag

Energetische Sanierung von Mietwohnungen Bauverein Breisgau e.V. in Freiburg

Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung Einbau in der Küche im Wandschrank



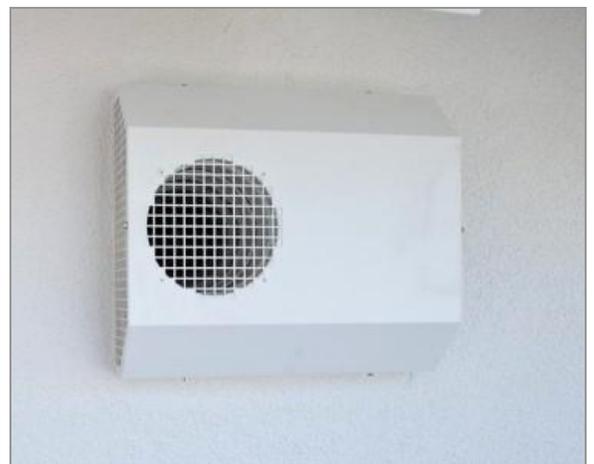
Rotationswärmeübertrager VR-300 ECV/B

Energetische Sanierung von Mietwohnungen Bauverein Breisgau in Freiburg

Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung Luftverteilung

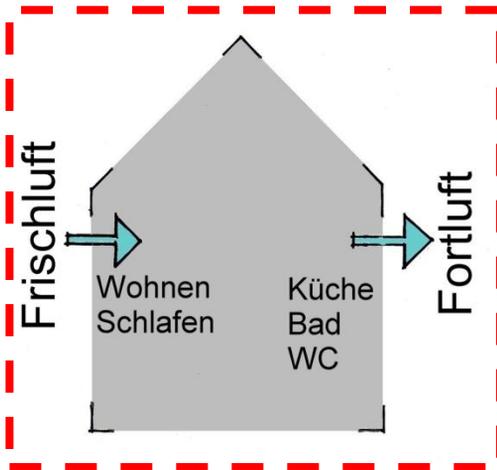


Zuluft über Weitwurfventil

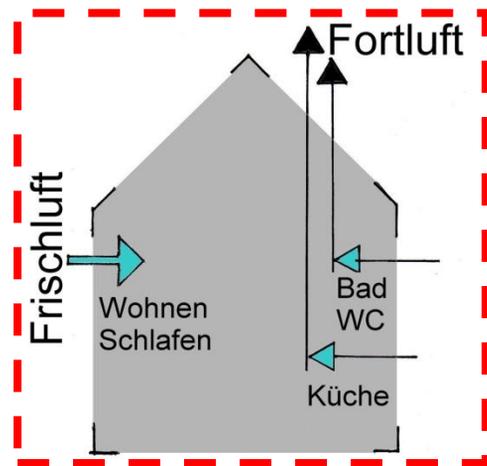


**Kombigitter für
Frisch- und
Fortluft**

Lüftungstechnische Maßnahmen gemäß DIN 1946-6

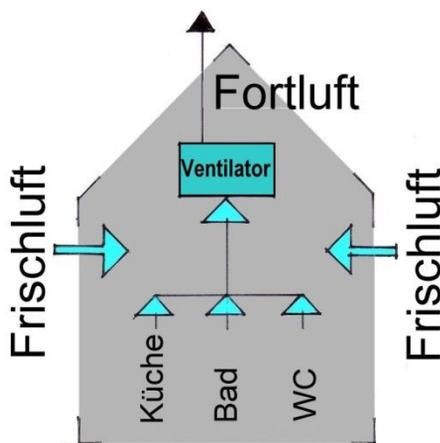


Querlüftung

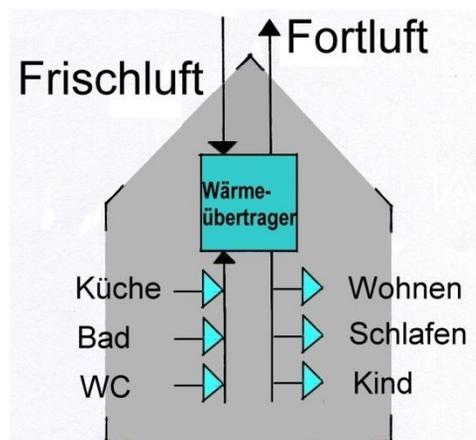


Schachtlüftung

Freie Lüftung



ohne WRG



mit WRG

Ventilatorgestützte Lüftung

Kostenübersicht Einfamilienhäuser

Freie Lüftung: (Feuchteschutz und reduziert)

Querlüftung	1.350	€
Schachtlüftung	1.600	€

Ventilatorgestützte Lüftung:

Abluftanlage	2.300	€
Zu- und Abluft/WRG	4.900	€

Die genannten Kosten beziehen sich auf ein Einfamilienhaus mit 156 qm WFL mit Montage und zuzüglich MWST 19 %.

Die genannten Werte können herstellerbedingt und regional abweichen !!

Kostenübersicht Mehrfamilienhäuser

Freie Lüftung: (Feuchteschutz + reduzierte LFT)

Querlüftung 1.100 €

Schachtlüftung €

Ventilatorgestützte Lüftung:

Abluftanlage 1.800 €

Zu- und Abluft/WRG 4.500 €

Die genannten Kosten beziehen sich auf Wohnungen mit 3 Zimmer/Küche/Bad/WC mit Montage zuzüglich MWST 19%.

Die genannten Werte können herstellerbedingt und regional abweichen !!

Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Wohngebäuden

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Energiebedingte Mehrkosten

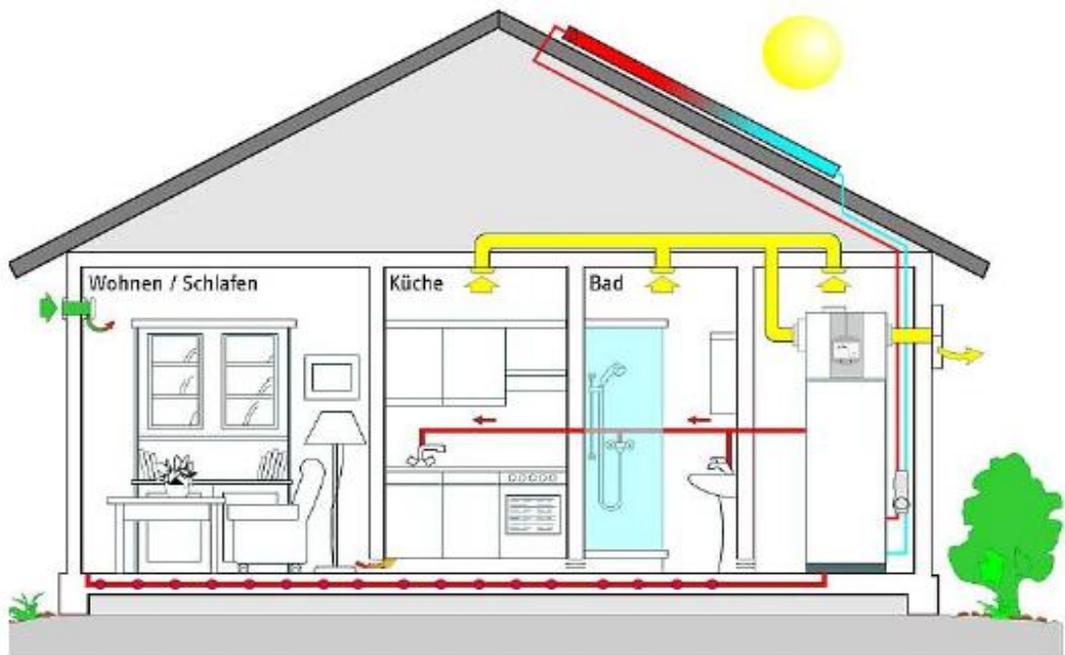
Der Einsatz von Abluftanlagen dient in erster Linie zur Gewährleistung einer dauerhaft hohen Raumlufthqualität in den Wohnräumen. Abluftanlagen sind damit primär keine Maßnahme zur Energieeinsparung, sondern sichern vielmehr einen zeitgemäßen Luftqualitätsstandard. Derartige Anlagen kosten für eine 70 m² Wohnung in einem Mehrfamilienhaus ca. 2.300 €.

Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung erfüllen zunächst die gleiche Funktion. Darüber hinaus führen diese Anlagen durch die Wärmerückgewinnung aber noch zu einer Reduzierung der Lüftungswärmeverluste und somit zur Energieeinsparung – zu entsprechenden Mehrkosten.

Die energiebedingten Mehrkosten resultieren somit aus der Differenz der Kosten für Anlagen mit Wärmerückgewinnung zu den Kosten für eine zentrale Abluftanlage.

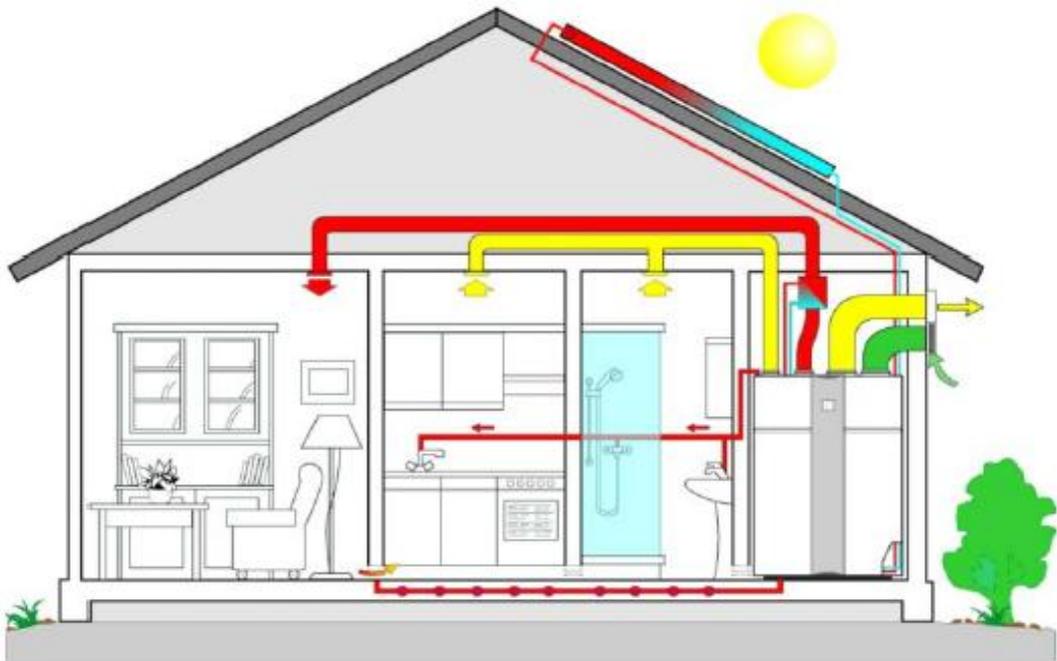
Nach den oben dargestellten Kostenfunktionen betragen die Kosten für eine effiziente Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (Temperaturbereitstellungsgrad > 80%) in einer 70 m² Wohnung in einem Mehrfamilienhaus ca. 4.800 €. Die energiebedingten Mehrkosten betragen entsprechend 2.500 € für die Anlage mit Wärmerückgewinnung. Im Einzelfall hängen die Kosten jedoch stark von den gegebenen baulichen Voraussetzungen ab.

Komplettsysteme Heizung - Lüftung



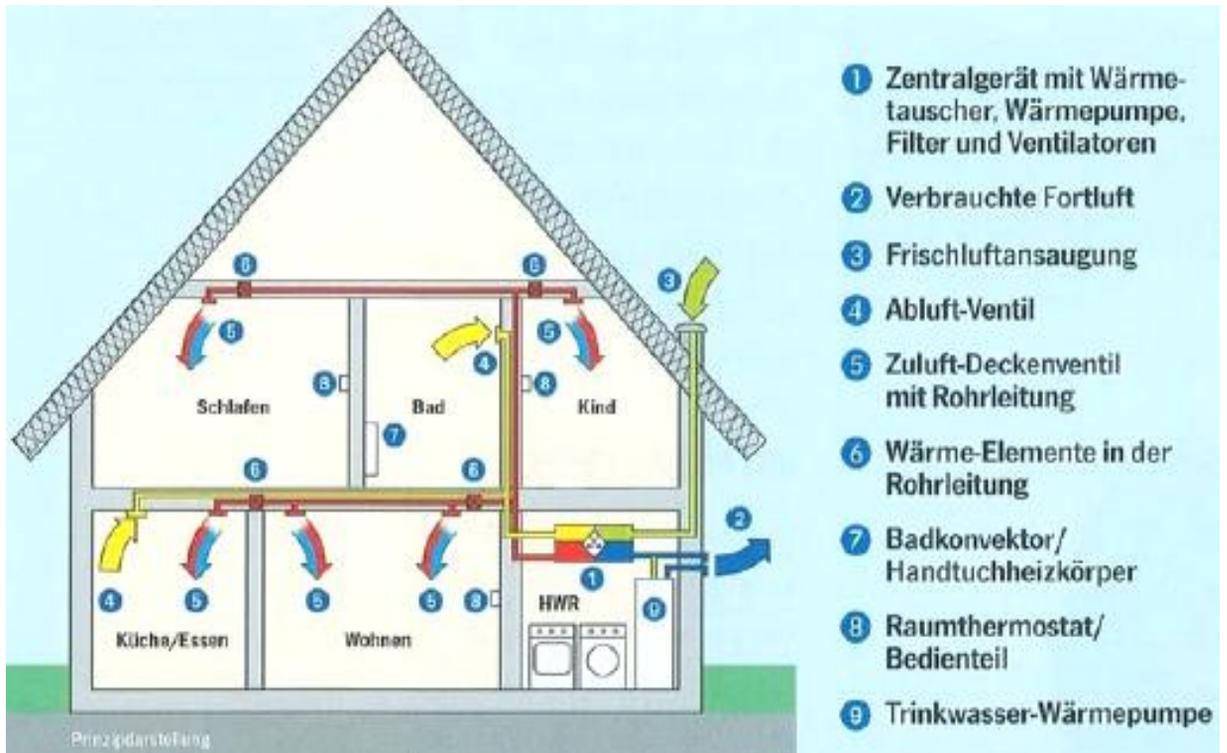
Abluftwärmepumpe

- Komplettsystem mit WRG über Abluftsystem und Luft-Wasserwärmepumpe (Heizstab 10%)
- Wärmeverteilung Fußbodenheizung
- bei EnEV – Standard bis ca. 180 qm WFL.
- kein Gasanschluß, keine Erdwärmequellen notwendig. Zusätzlich Solar bzw. Außenluft möglich.
- ca. 18.000 – 20.000 EURO zzgl. MWST (Referenzhaus 156 qm WFL, Bild: Fa. tecalor)



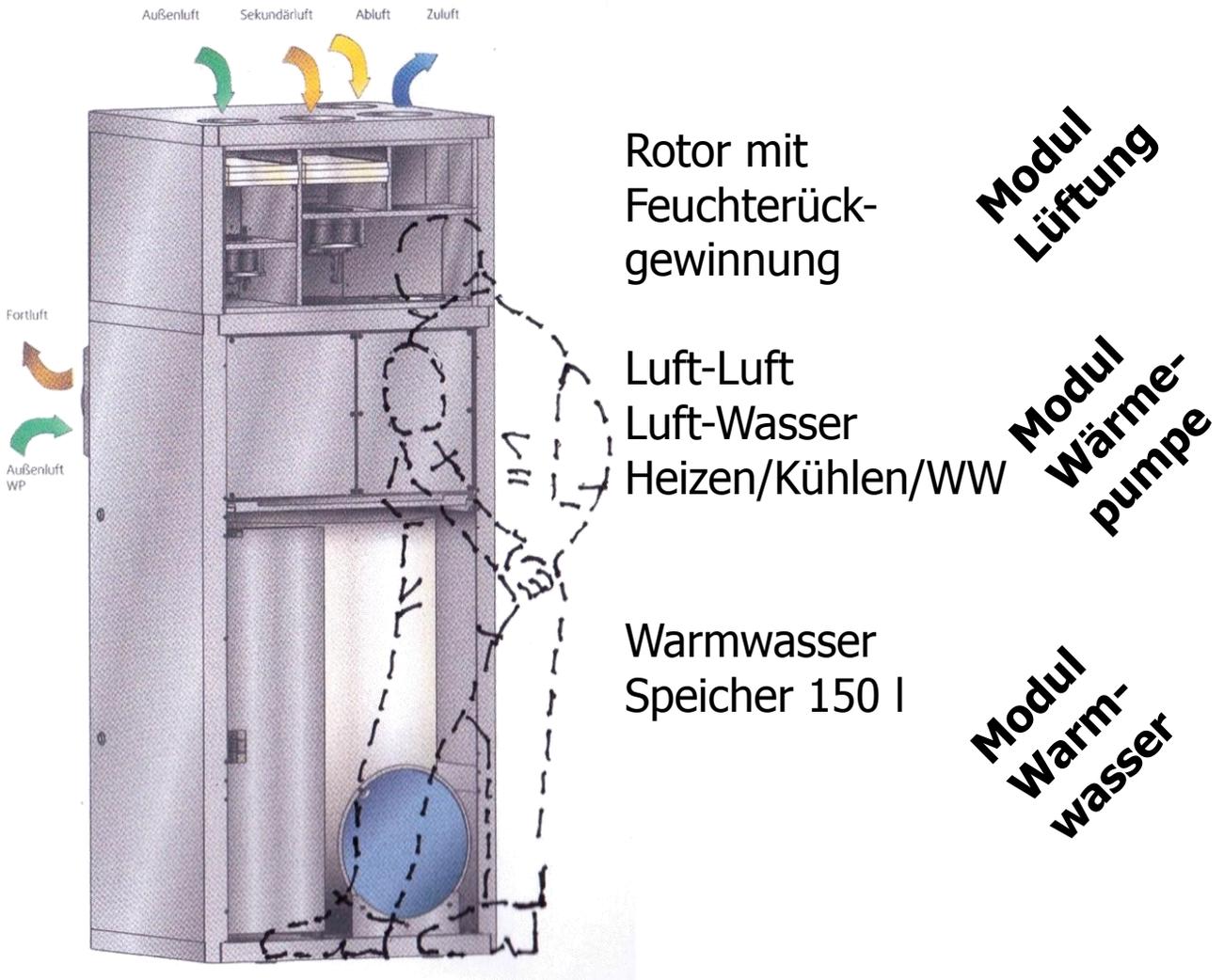
Luft/Wasser/Wärmepumpe

- Komplettsystem WRG mit Kreuzgegenstrom Wärmeaustauscher mit Außenluftnutzung
- Wärmeverteilung Fußbodenheizung
- kein Gasanschluß, keine Erdwärmequellen mit zusätzlicher Solareinbindung möglich
- ca. 22.000 – 24.000 EURO zzgl. MWST.
(Referenzhaus 156 qm WFL, Bild: Fa. tecalor)



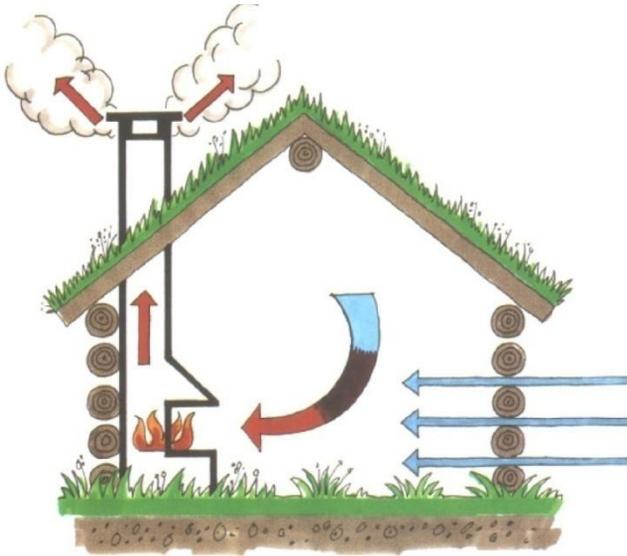
Lüftungsheizung

- Komplettsystem mit Kreuzstromwärmeaustauscher
- nachgeschalteter Luft/Luft/Wärmepumpe und Elektro Wärmeelementen in den Zuluftleitungen
- Warmwasser durch integrierte Trinkwasserwärmepumpe
- für Häuser mit gutem Dämmstandard
- ca. 18.000 - 20.000 EURO zzgl. MWST.
(Referenzhaus 156 qm mit WFL, Bild: Zimmermann GmbH)



Lüftungsheizung „Genius“

- Komplettsystem mit Rotationswärmeübertrager mit Feuchte-Rückgewinnung
- Heizung und Kühlung des Hauses über Zuluftleitungen der Lüftungsanlage
- Warmwasserspeicher 150 Liter
Heizleistung 5 kW / Kühlleistung 3 kW
- ca. 18.000 – 20.000 EURO zzgl. MWST
(Referenzhaus 156 qm WFL , Bild: Fa. Systemair)



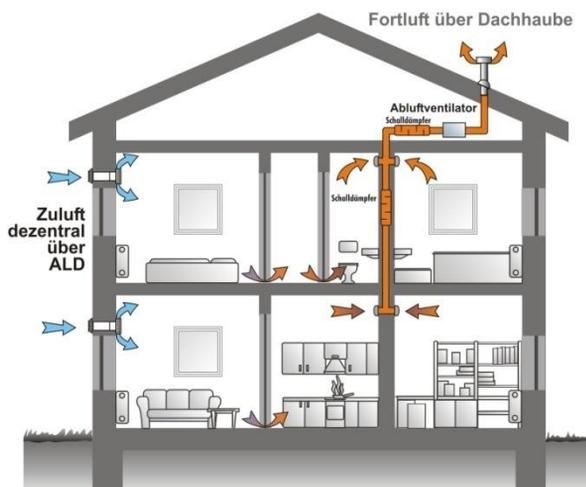
Klassiker

Gebäudehülle, Fenster
und Thermik



WSV 1995

Fenster ??????



EnEV 2009/2012

DIN 1946-6
etc.....etc.....etc....

Weitere Informationen unter :

www.holzhaeuser-rs.de

www.wohnungslueftung-ev.de