



---

**Handwerkskammer Dresden**

**SAENA**

Durchgeführt von: Udo Städtgen  
Zertifizierter Passivhaus-Planer

## **Hygiene- und energieeffiziente Lüftung mit Wärmerückgewinnung in der Praxis**

**InovaTech**<sup>GmbH</sup>

Leipziger Str. 7, 08393 Meerane

[www.inovatech.de](http://www.inovatech.de)



---

# Gliederung

- 1.Hintergründe
- 2.Eckpfeiler energieeffizientes Bauen
- 3.Kontrollierte Wohnraumlüftung
- 4.Wärmeversorgung auf neuem Wege



---

## 1. Hintergründe

Es ist unbestritten, dass der Pro-Kopf-Energieverbrauch zum jetzigen Zeitpunkt noch kein nachhaltiges Niveau erreicht hat.

Ein nachhaltiges Niveau wäre erreicht, wenn erstens die Bedürfnisse der heutigen Generation gedeckt werden, ohne für künftige Generationen die Möglichkeit zu schmälern, ihre eigenen Bedürfnisse zu decken und zweitens dabei die Artenvielfalt bewahrt wird.

Es macht keinen Sinn, nur erneuerbare Energien einzusetzen oder nur auf die Auswahl der Baustoffe zu schauen, ohne dabei auch die Energieeffizienz zu betrachten.

Die wichtigsten Maßnahmen sind: Verbesserte Wärmedämmung, energieoptimierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Fugendichtheit und 3-Scheibenfenster



Als Spezialist für energieeffiziente Bausysteme bieten wir auf unserer Website und im Shop eine Übersicht zu unserer Produktpalette und wichtige Informationen an.

Wir beraten Sie gerne auf dem Gebiet der zentralen Wohnraumlüftung mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung und stehen Ihnen bei der Planung, Lieferung und Inbetriebnahme Ihrer Lüftungsanlage zur Seite.

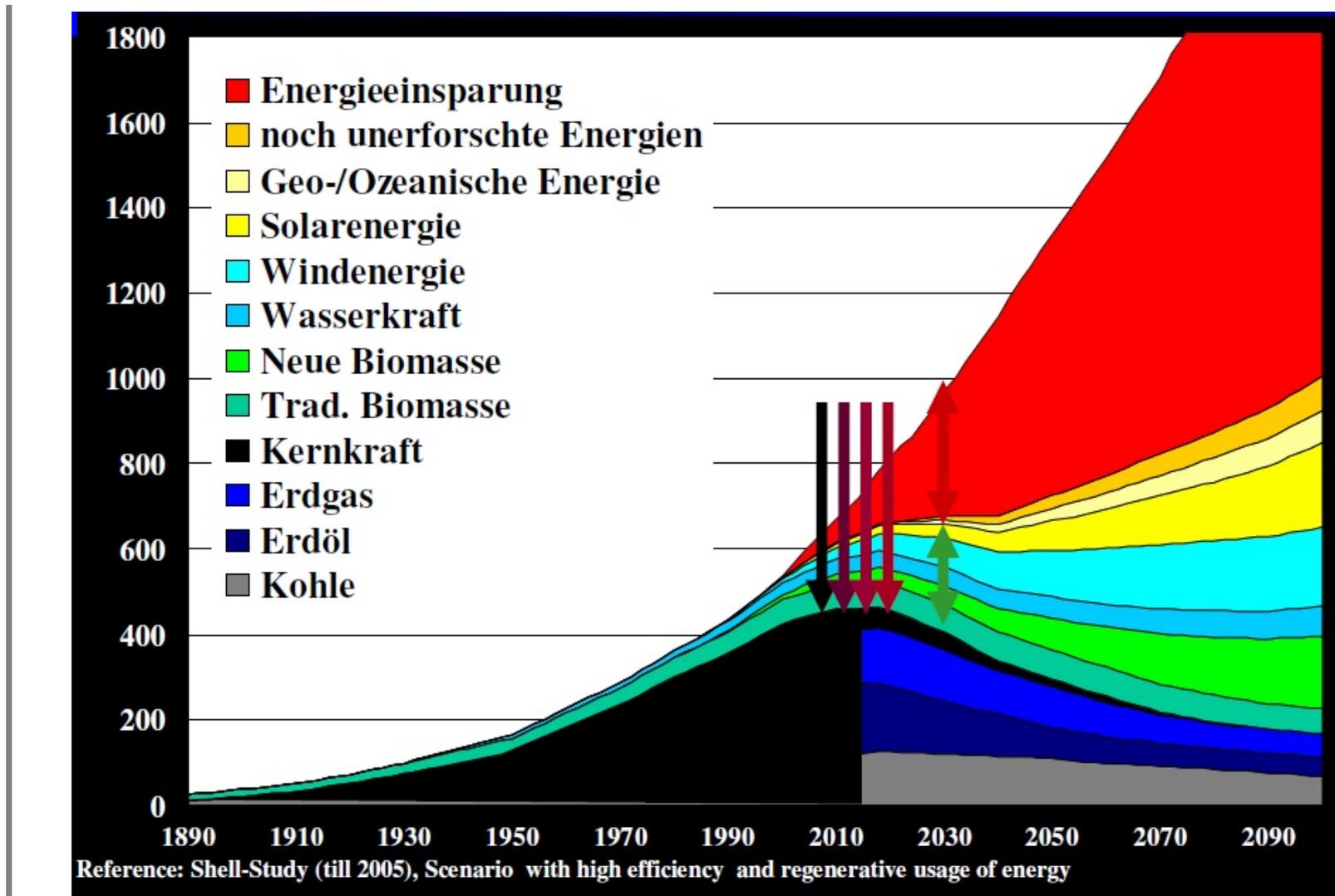
Auch dezentrale Lüftungsgeräte finden Sie auf der Website:

[www.lueftungssysteme.de](http://www.lueftungssysteme.de)

Darüber hinaus bieten wir hochwertiges Lüftungsmaterial, Luft- und Sole-Erd-Wärmetauscher, Wärmepumpen sowie Elemente der Solarthermie und Photovoltaik an.



## Referenzszenario: Ausblicke Energieeffizienz



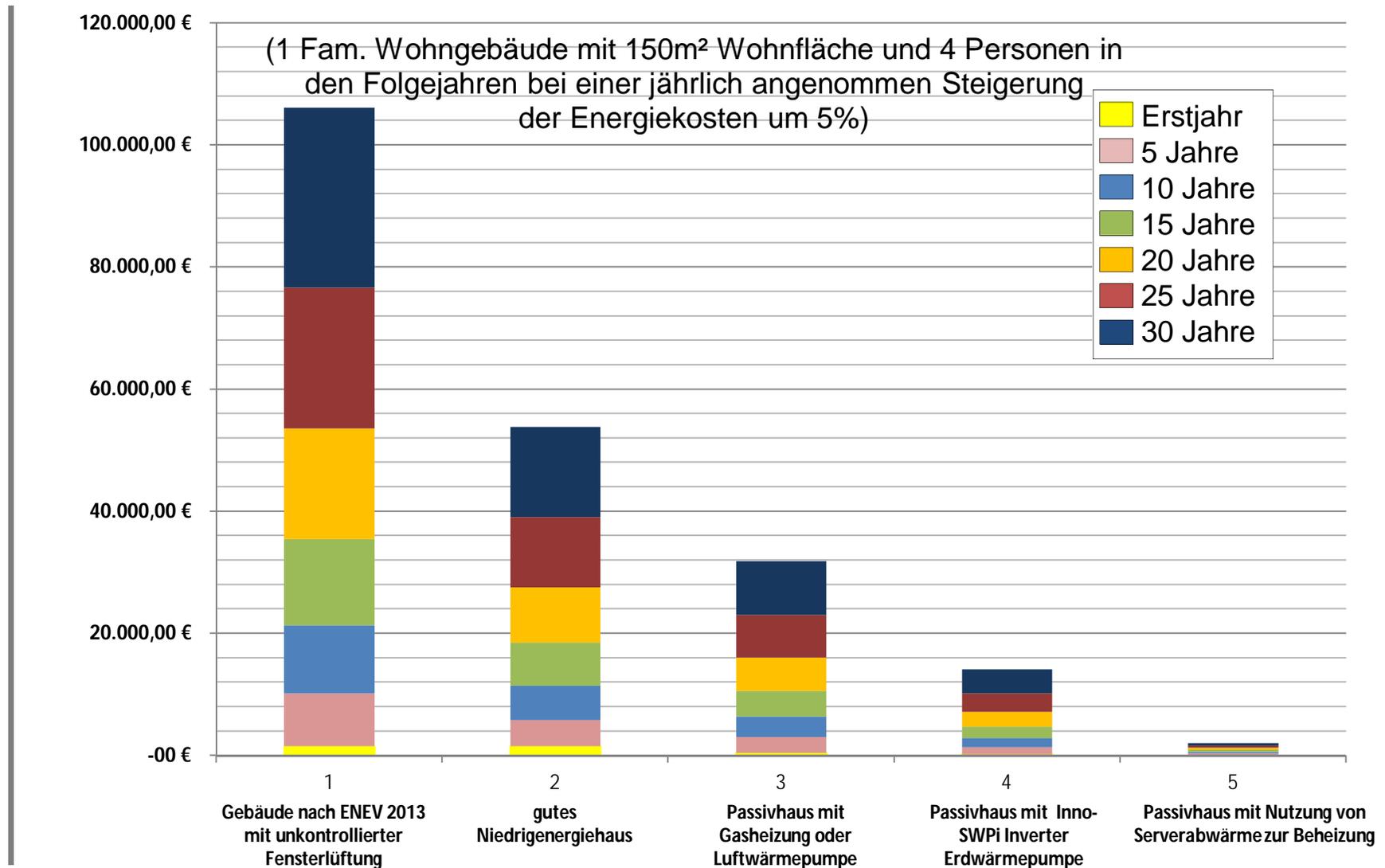


## Energiekonzept der Bundesregierung

- Treibhausgas-Emissionen: Senkung um 80% bis 2050  
(Basis: 1990)
- bis 2050 nahezu klimaneutralen Gebäudebestand
  - => Verdopplung der energetischen Sanierungsrate von  
jährlich ca. 1 % - muss auf 2 % steigen!
- „Die energetische Sanierung des Gebäudebestandes ist die wichtigste Maßnahme, um den Verbrauch an fossilen Energieträgern nachhaltig zu mindern und die Abhängigkeit von Energieimporten zu reduzieren.“



## Wärmekosten in 30 Jahren





---

## **2. Eckpfeiler energieeffizientes Bauen**

- Warmfenster
- Fugendichtheit
- Kontrollierte Wohnraumlüftung



## Warmfenster

Warmfenster wurden in den letzten Jahren stark weiterentwickelt. Als technische Größe hat sich der U-Wert durchgesetzt. Der Wärmedurchgangskoeffizient beschreibt die Wärmeenergiemenge, die von einem Fluid durch einen Festkörper (z.B. Fenster) in ein anderes Fluid innerhalb einer Sekunde übergeht.

Hierbei wird zwischen den Bestandteilen des Fensters unterschieden:

$U_g$  – U-Wert des Glases

$U_f$  – U-Wert des Rahmens

$U_w$  – U-Wert des gesamten Fensters

Ein geringerer Wert ist hier immer effizienter.



## Warmfenster

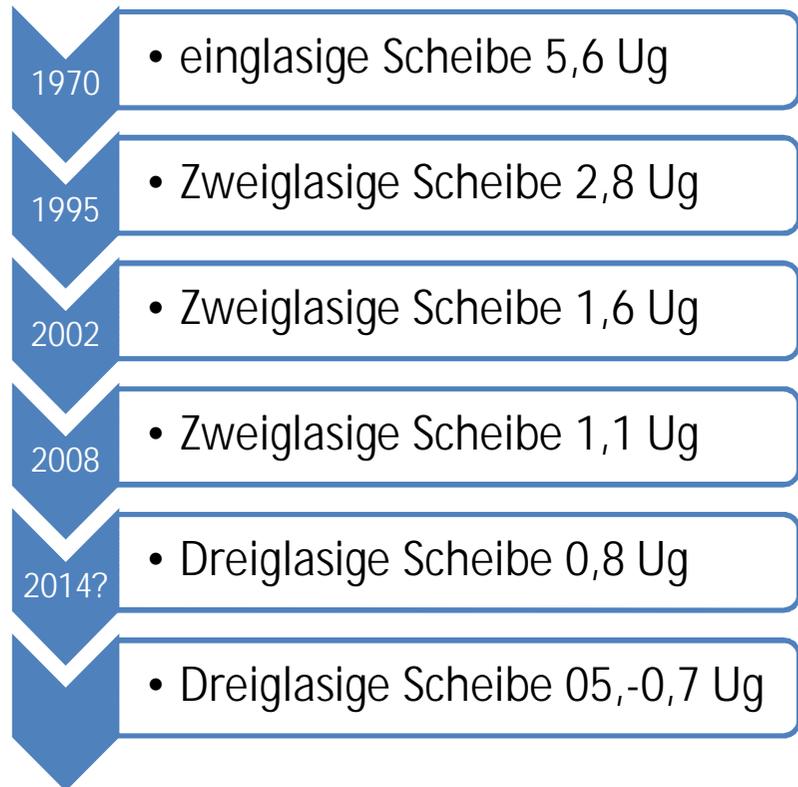
Fensterglas ermöglicht im Vergleich zur Hauswand einen gegenläufigen Wärmestrom. Während im Winter durch den Temperaturunterschied von „drinnen“ und „draußen“ durch das Fenster ein Wärmeverlust auftritt, kommt es gleichzeitig bei Lichteinfall zu einem Wärmegewinn.

Der Gesamtenergiedurchlassungsgrad oder g-Wert beschreibt für Verglasungen die Summe der Energie, die aus direkter Solarstrahlung und sekundärer Wärmeabgabe von außen nach innen transportiert wird.

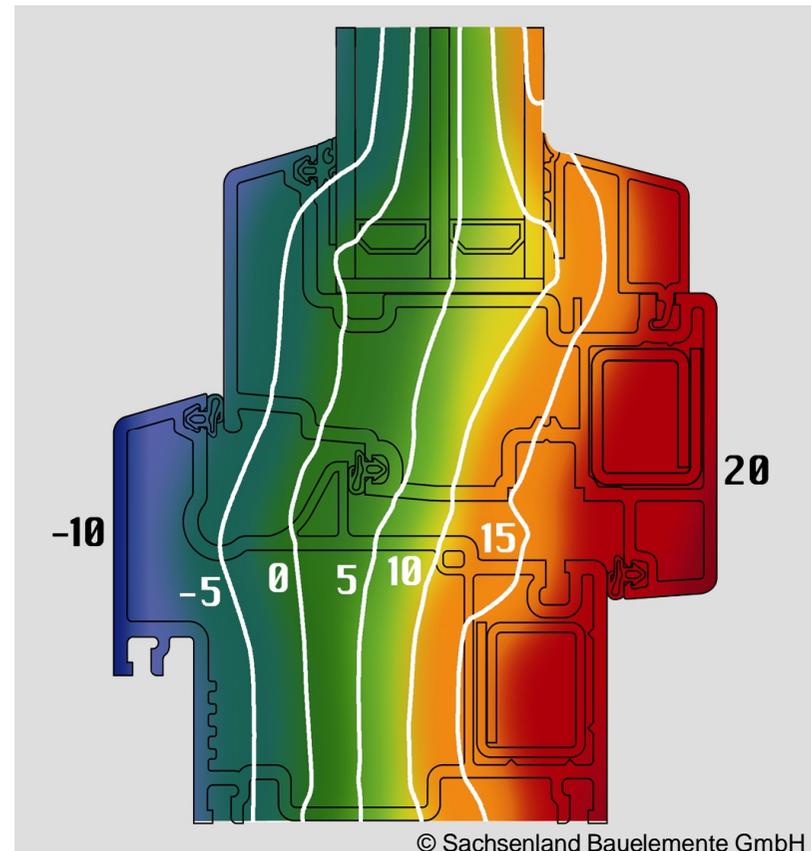
Der g-Wert (solare Zugewinne) sollte bei 60% liegen.  
(Ein höherer g-Wert Wert ist hier immer effizienter).



## Warmfenster

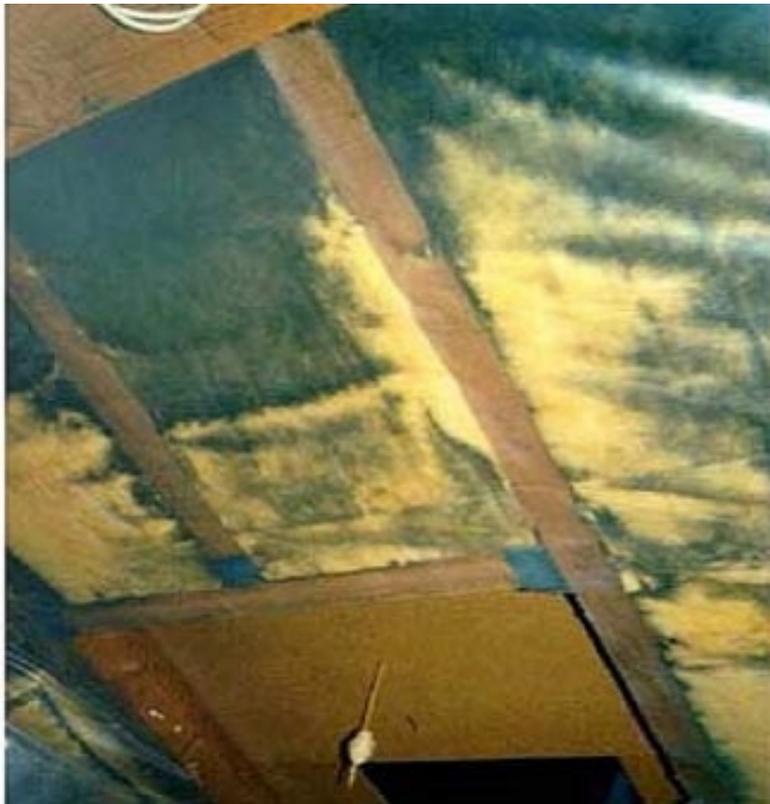


Info: [www.warmfenster.de](http://www.warmfenster.de)



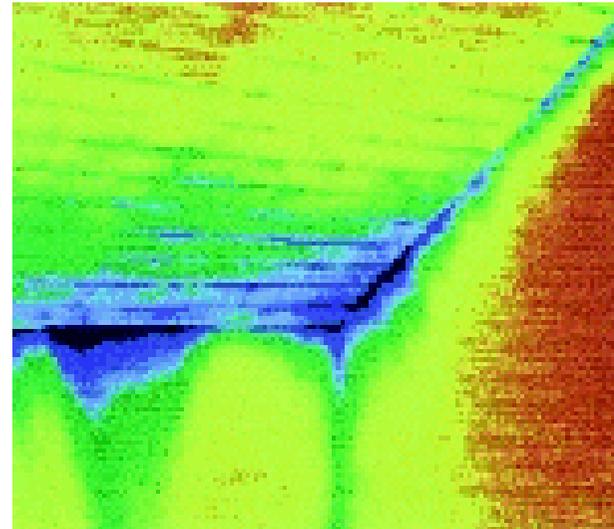
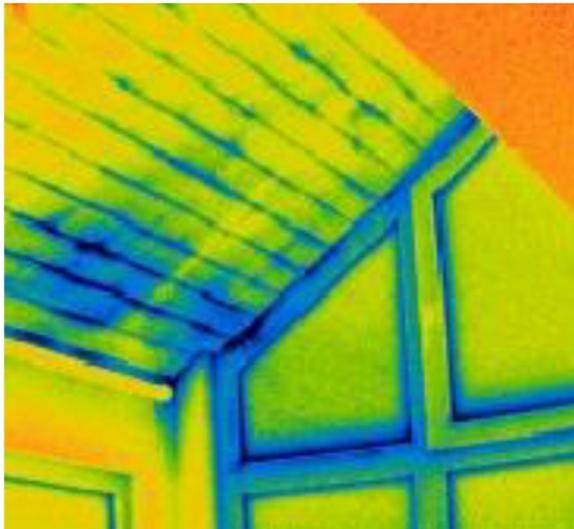


**Leckagen der Gebäudehülle können zu erheblichen  
Energieverlusten und Bauschäden führen**





## Warum ist eine fugendichte und leckagefreie Gebäudehülle wichtig?



Feuchteschäden sind in über 20% aller Wohnungen in Deutschland vorhanden, in ca. 8 Mio. Wohnungen ist Schimmelpilzbefall sichtbar.

In über 2 Mio. Wohnungen ist dies auf eine mangelnde Feuchteschutzlüftung zurückzuführen.



## Leckagen der Gebäudehülle können zu erheblichen Energieverlusten und Bauschäden führen



*Mindestluftwechsel - Nachweis der Dichtheit des gesamten Gebäudes*

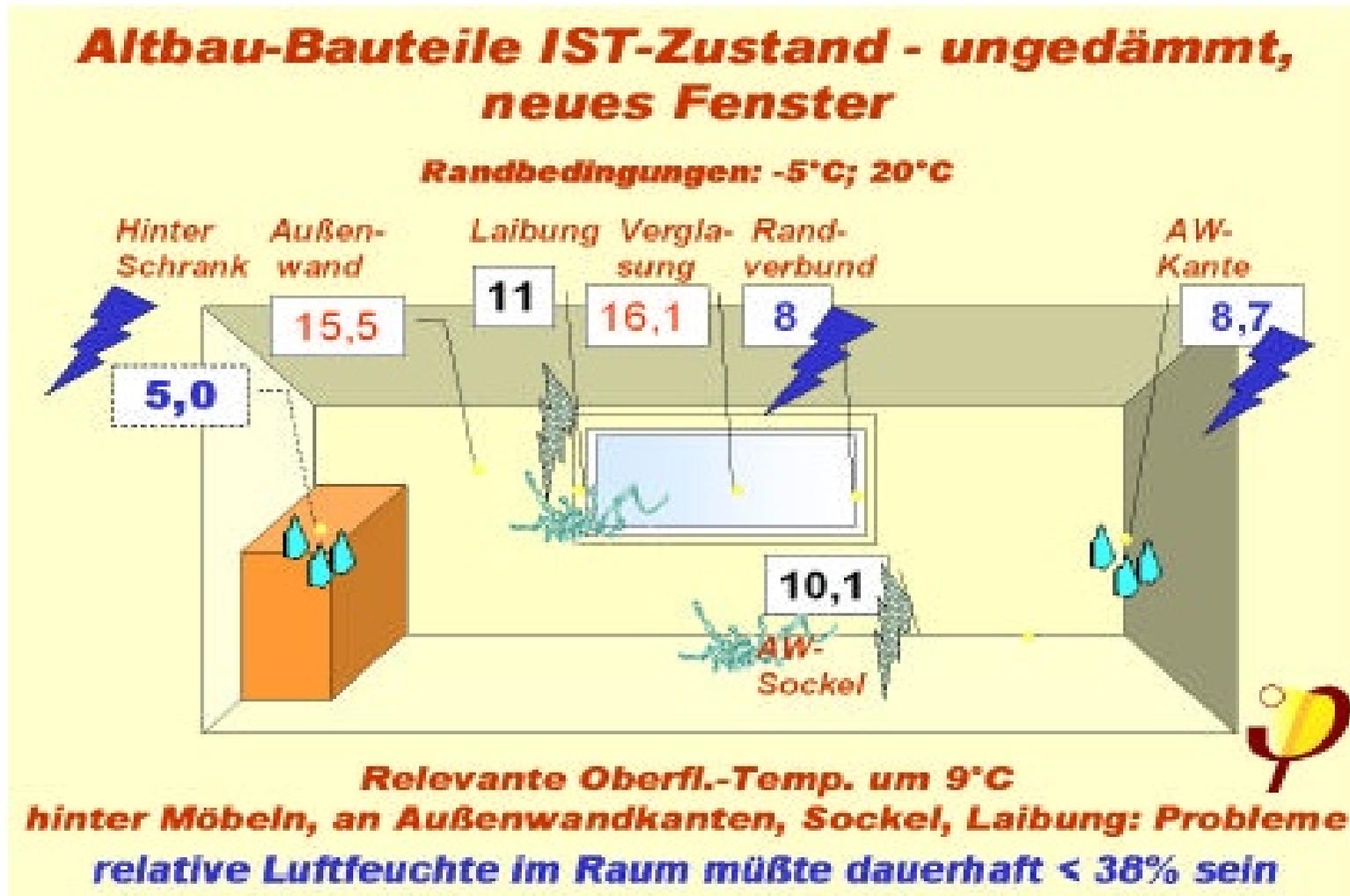
Die max. zulässige Gebäudeundichtheit wird mit der DIN 4108 Teil 1 und 7 gefordert. Wird eine Überprüfung (Luftdichtigkeits-Messverfahren) der Anforderungen nach §5 Abs.1 durchgeführt, so ist der nach DIN EN 13 829 : 2001-02 bei einer Druckdifferenz von 50 Pa zwischen Innen- und Außenluft gemessene Volumenstrom (bezogen auf das beheizte Gebäudluftvolumen) :

- ohne raumluftechnische Anlagen  $\leq 3,0 \text{ h}^{-1}$
- mit raumluftechnischen Zul. oder Abl.- Anlagen  $\leq 1,5 \text{ h}^{-1}$
- im Passivhaus nach PHPP  $\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$  gefordert.





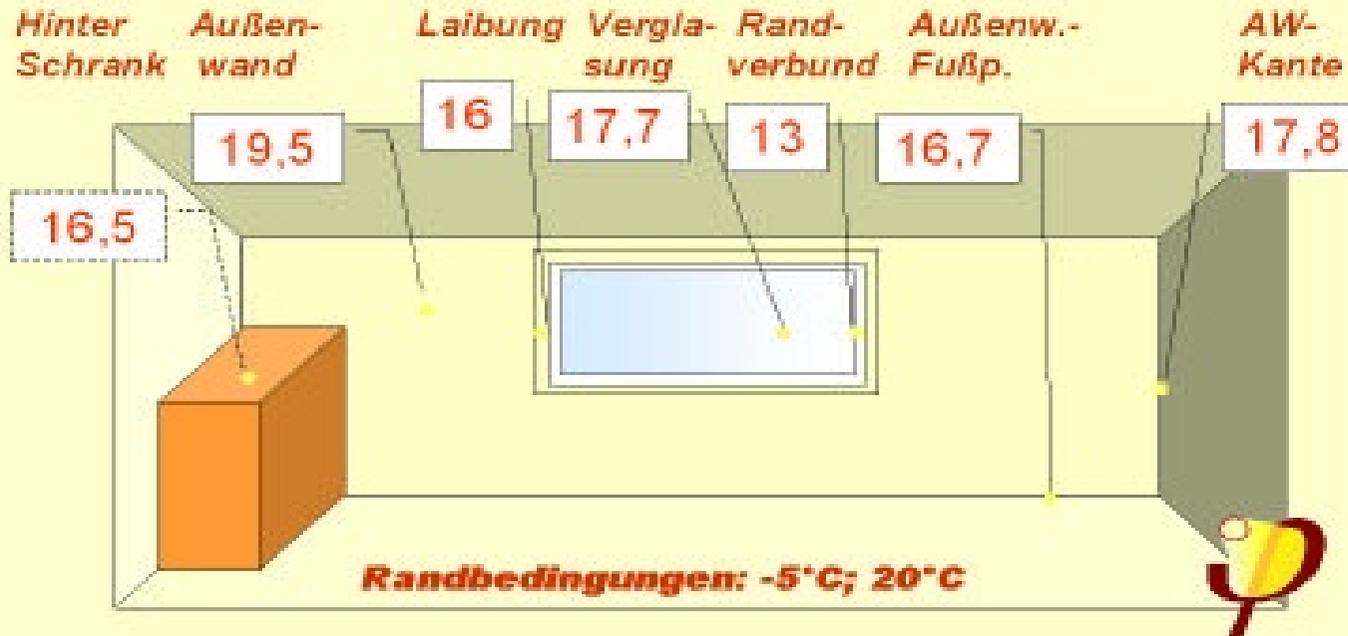
## Vermeidung von Bauschäden durch Tauwasserbildung





## Vermeidung von Bauschäden durch Tauwasserbildung

### **Altbau-Bauteile PH-gedämmt (200 mm), neues PH-Fenster**



**Relevante Oberfl.-Temp. > 16°C:  $\varphi < 62\%$ .  
Auch kein Problem bei Schrank in der Kante**



---

## 3. Kontrollierte Wohnraumlüftung

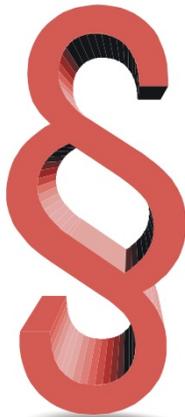
- Grundlagen und Anspruch
- Dezentrale Wohnraumlüftung
- Zentrale Wohnraumlüftung



## Gerichtsurteilen zufolge muss ein Wohngebäude nutzerunabhängig bewohnbar sein

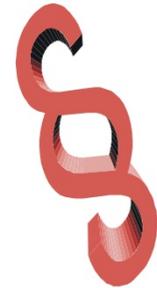
Privatrecht:

(OLG FfM /OLG Oldenburg): Eine ganztägige Abwesenheit von berufstätigen Nutzern ist üblich. Fensterlüftung ist nur je einmal morgens und abends zumutbar.



Raumluftqualität:

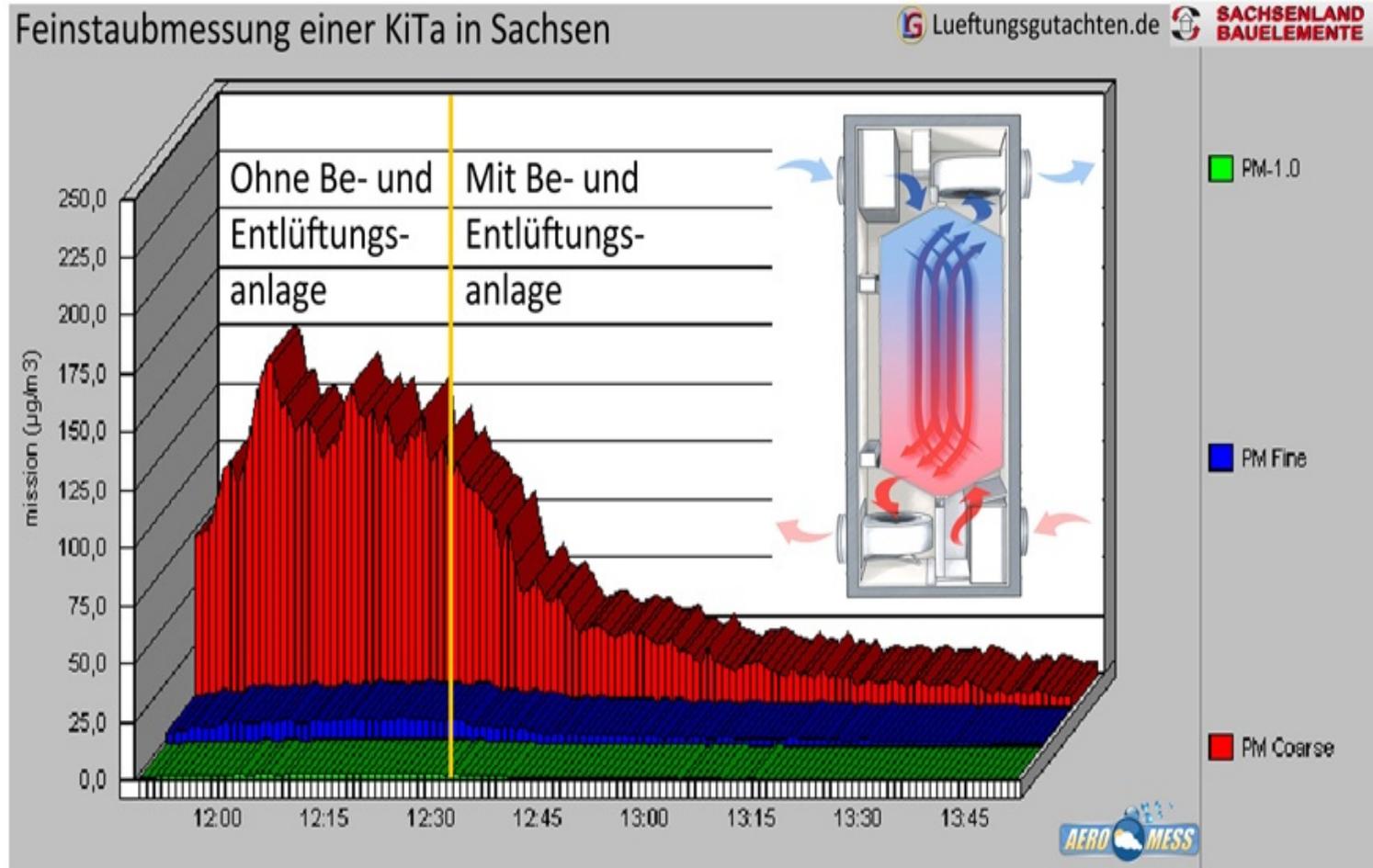
Zweimal Lüften je Tag über Fenster reicht bei normaler privater Nutzung in den meisten Fällen nicht aus, um die notwendige Raumluftqualität und den Feuchteschutz der Wohngebäude sicherzustellen.



Treten Schäden durch mangelhafte Fensterlüftung auf, ist der Betreiber (Vermieter) in der Nachweispflicht.



## Feinstaubbelastung in Innenräumen mit und ohne Lüftungsanlage



InoAir Frischluftsystem mit Wärmerückgewinnung



## CO<sub>2</sub>-Konzentration

Max. Konzentration CO<sub>2</sub> nach  
DIN 1946 Teil 2 1500 ppm  
Max. Konzentration CO<sub>2</sub> nach  
Pettenkofer 1000 ppm  
Typische Konzentration CO<sub>2</sub> in  
der Außenluft 380 ppm

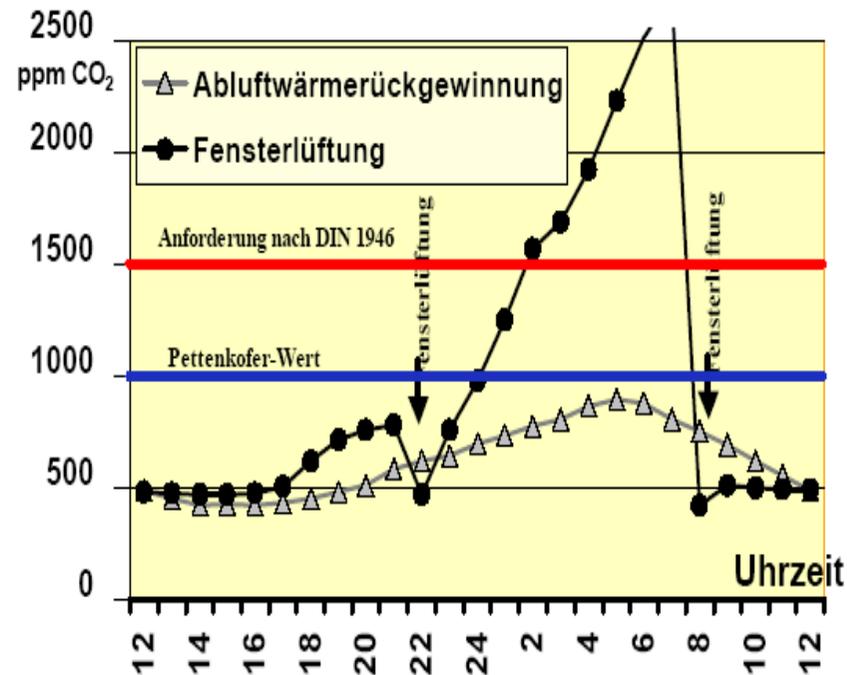
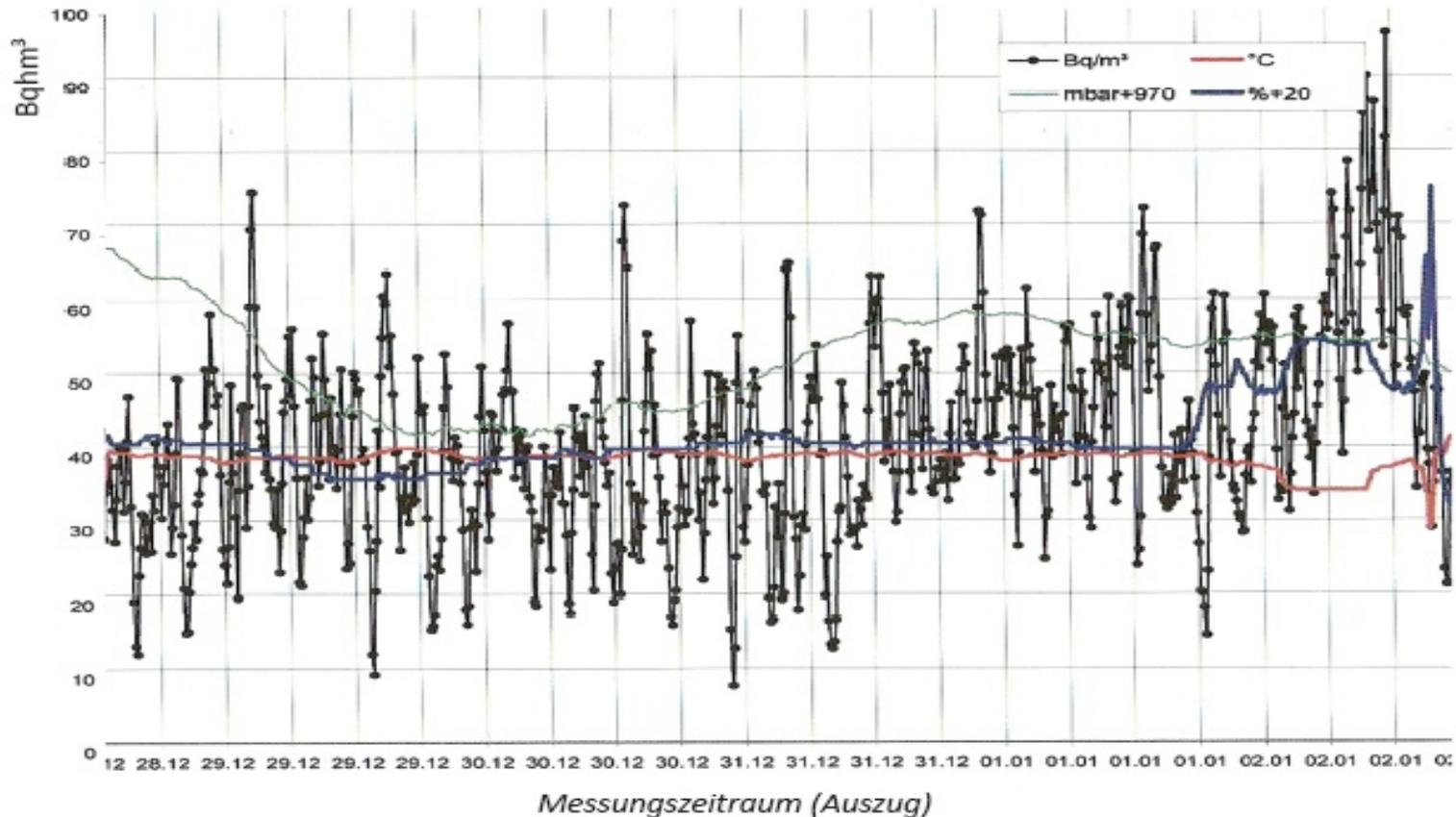


Abb.2.14: Charakteristischer Tagesverlauf im Vergleich Fensterlüftung - Abluft - Wärmerückgewinnung am Beispiel eines Schlafzimmers (ein Tagesgang der Abbildung zuvor)



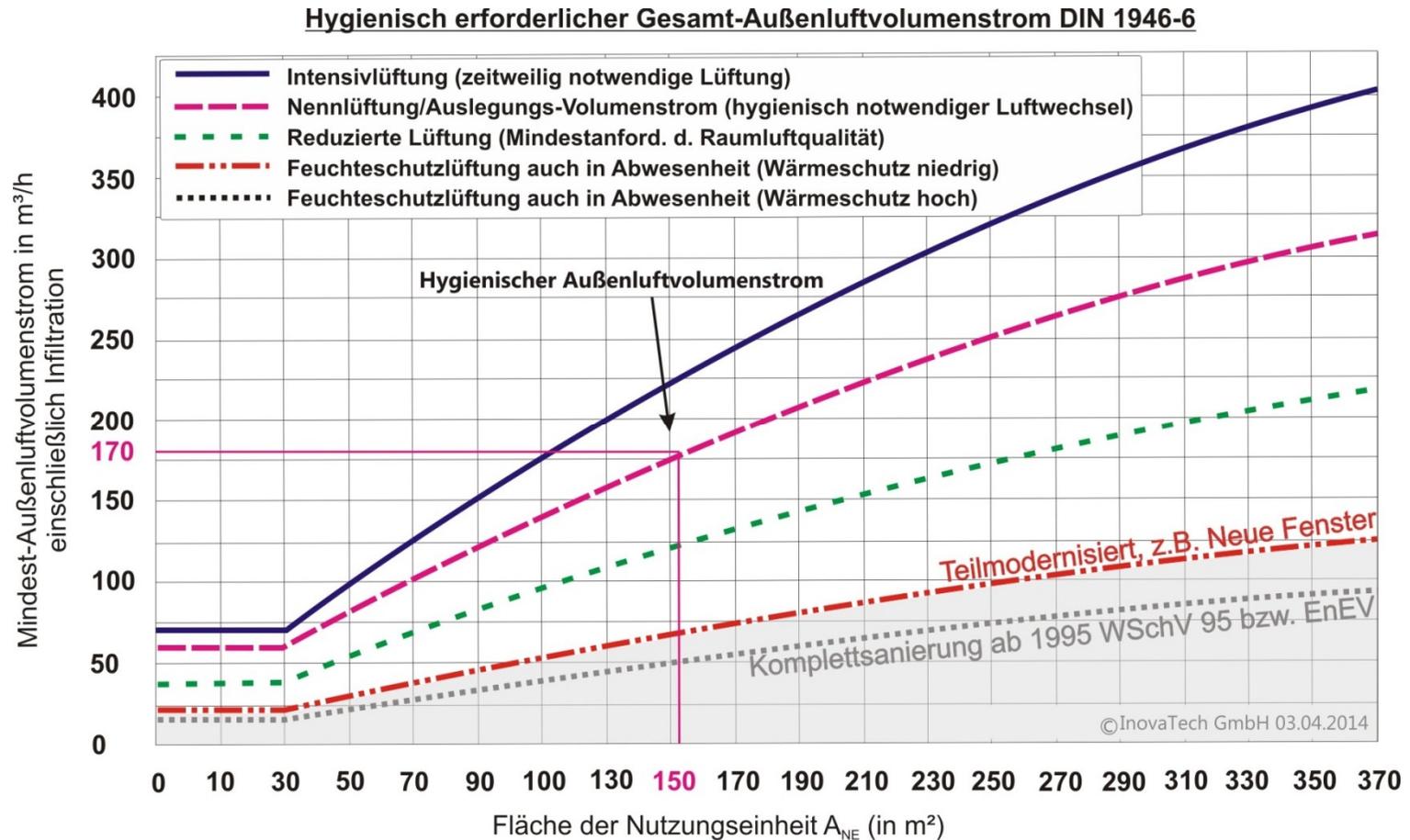
## Radonschutz im 1 Fam. Fachwerkhaus in Schönberg

Im Vorfeld wurde durch eine Messung festgestellt, dass eine erhöhte Radonbelastung im Boden und Baustoffen (Lehmwände) besteht. Bei der Nachkontrolle im Gebäude wurde der empfohlene Wert von der WHO von 100 (Bq/h/m<sup>3</sup>) weit unterschritten. Erreicht wurde dies durch eine besonders gute Abdichtung der Bodenplatte und den kontinuierlichen Luftaustausch durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.





## Hygienisch erforderlicher Gesamtluftwechsel gemäß DIN 1946-6 in windschwacher Gegend



- 1) Infiltrationsvolumenstrom  $q_{V,Inf,wirk} \approx 0,13 \cdot A_{NE} \rightarrow$  z. B.  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  bei  $A_{NE} = 150 \text{ m}^2$   
 $q_{V,LtM} = q_{V,ges} - q_{V,Inf,wirk}$ , z. B. bei  $A_N = 150 \text{ m}^2$ :  $q_{V,LtM} = 170 - 20 = 150 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow$  für Auslegung Lüftungsanlage



## Lüftungssysteme DIN 1946-6

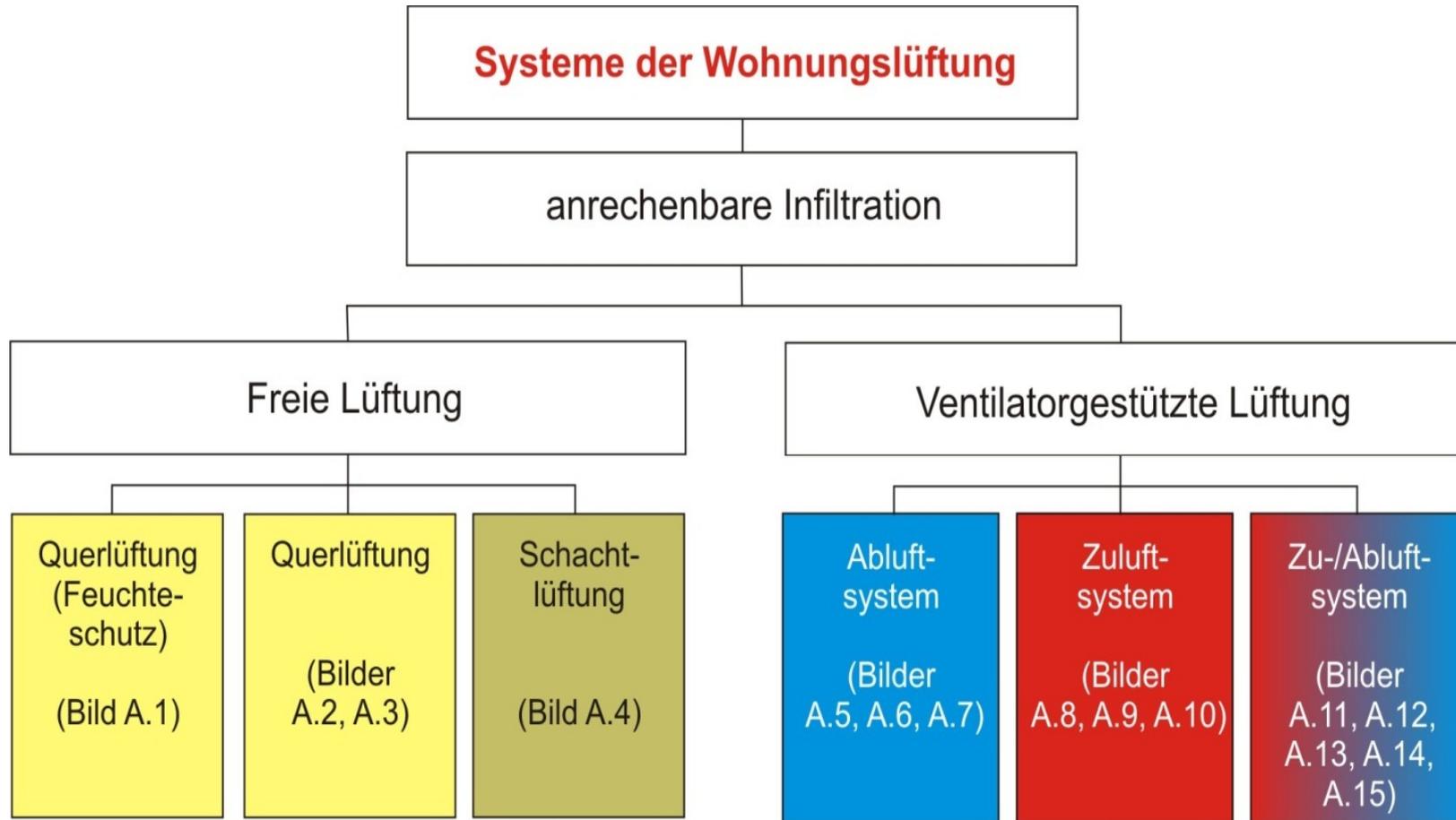
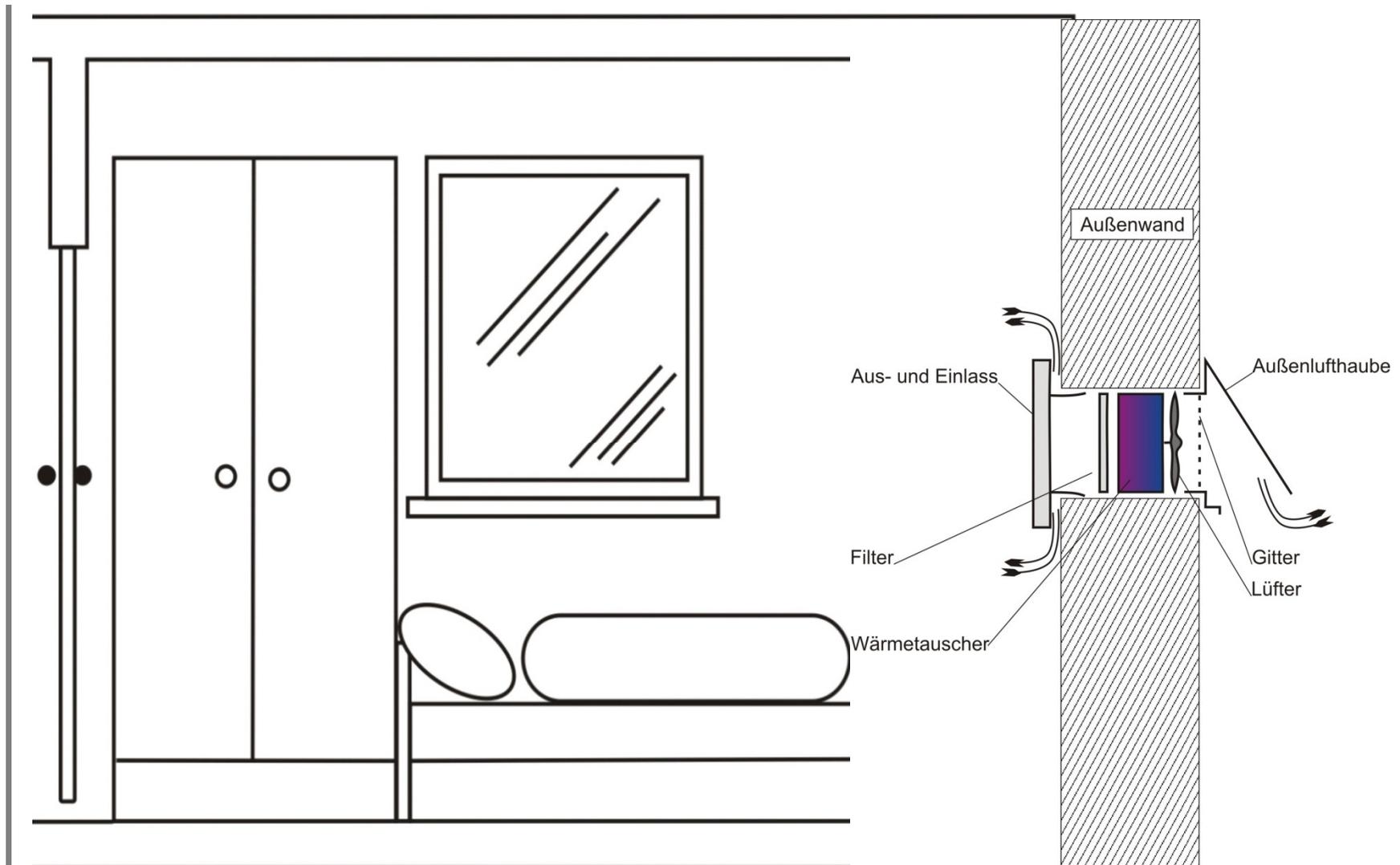


Bild 1 - Systeme der Wohnungslüftung



## Dezentrale Lüftung mit Wärmerückgewinnung Wendellüfter - Umkehrlüftung





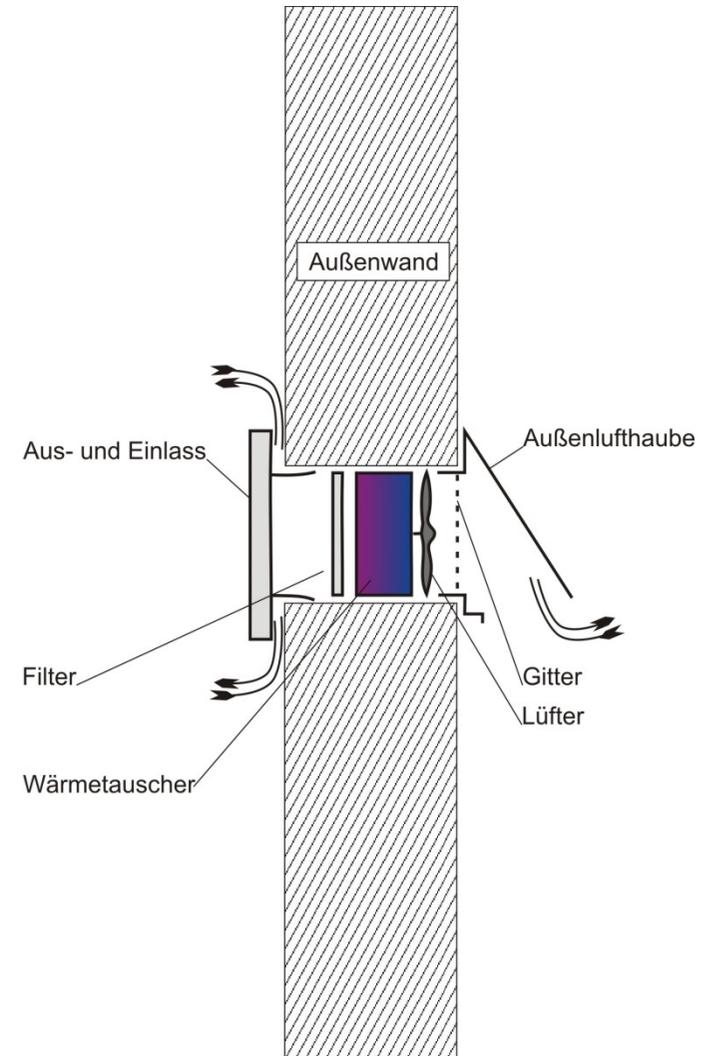
## Dezentrale Wende- Umkehrlüftung Zu- und Abluftgeräte mit Wärmerückgewinnung

#### Vorteile:

- Keine Frostschutz (Vereisung) erforderlich
- Für kleine Luftmengen ohne Abluftbelastung (Küche, WC) geeignet
- Kondensat aus der verbrauchten Abluft schlägt sich am kalten Wärmeübertrager nieder und wird von der Außenluft wieder aufgenommen (Rückbefeuchtung)
- Betrieb ohne Abwasseranschluss möglich
- Montage ohne Luftkanäle

#### Nachteile:

- höherer Schalldruckpegel im Raum (im Nennvolumenstrom)
- Bei Winddruck hohe Disbalancen - dadurch Zugerscheinung
- Verschmutzung des Wärmeübertragers und damit der Zuluft möglich
- Übertragung von Geruchspartikeln aus der Abluft
- Höherer Wartungsaufwand VDI 6022
- Wärmerückgewinnungsgrad geringer
- Zuluft im Nennvolumenstrom in der Kernzeit des Winters zu kalt
- Zugluft möglich
- 1 Filter wird für Zuluft und Abluft gleichzeitig verwendet
- Schalldurchgang von außen nach innen und innen nach außen beachten





## Wandlüfter mit Wärmerückgewinnung



### Zu- und Abluftöffnungen



Frischluftzufuhr durch drei verstellbare Düsen



Automatisches Absaugen der warmen und feuchten Raumluft, durch Feuchtesfühler



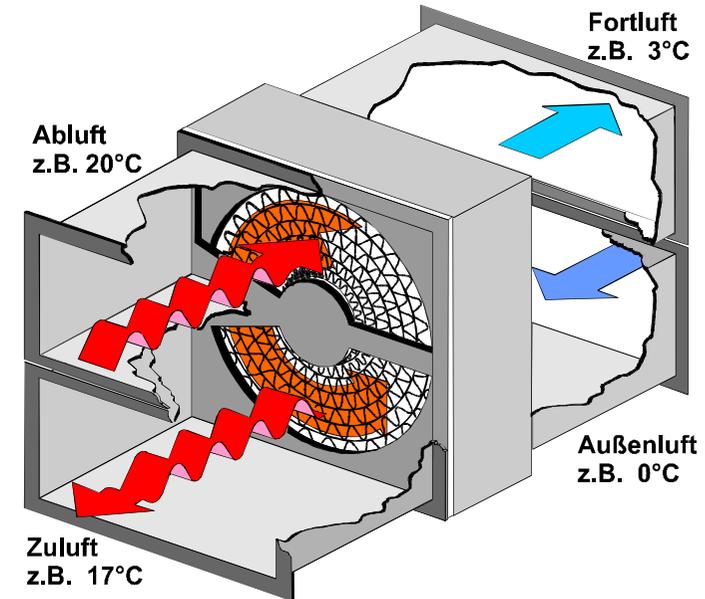
## Rotorwärmeübertrager

#### Vorteile:

- Keine Frostschutz (Vereisung) erforderlich
- Für große Luftmengen im Gewerbe ohne Abluftbelastung geeignet
- Kondensat aus der verbrauchten Abluft schlägt sich am kalten Rotor nieder und wird von der Außenluft wieder aufgenommen (Rückbefeuchtung )
- Betrieb ohne Abwasseranschluss möglich

#### Nachteile:

- Technisch bedingt störanfälliger (Abrieb, Antriebsmotor, Rotordichtungen, Lager)
- Antriebsmotor für den Rotor benötigt zusätzliche Energie
- Verschmutzung des Rotors (Wärmeübertrager) und damit der Zuluft möglich
- Übertragung von bis zu 15% Geruchspartikeln aus der Abluft mgl.
- Höherer Wartungsaufwand VDI 6022
- Zuluft in der Kernzeit des Winters zu kalt daher Zuluft Beheizung oder Außenluftvorerwärmung einplanen



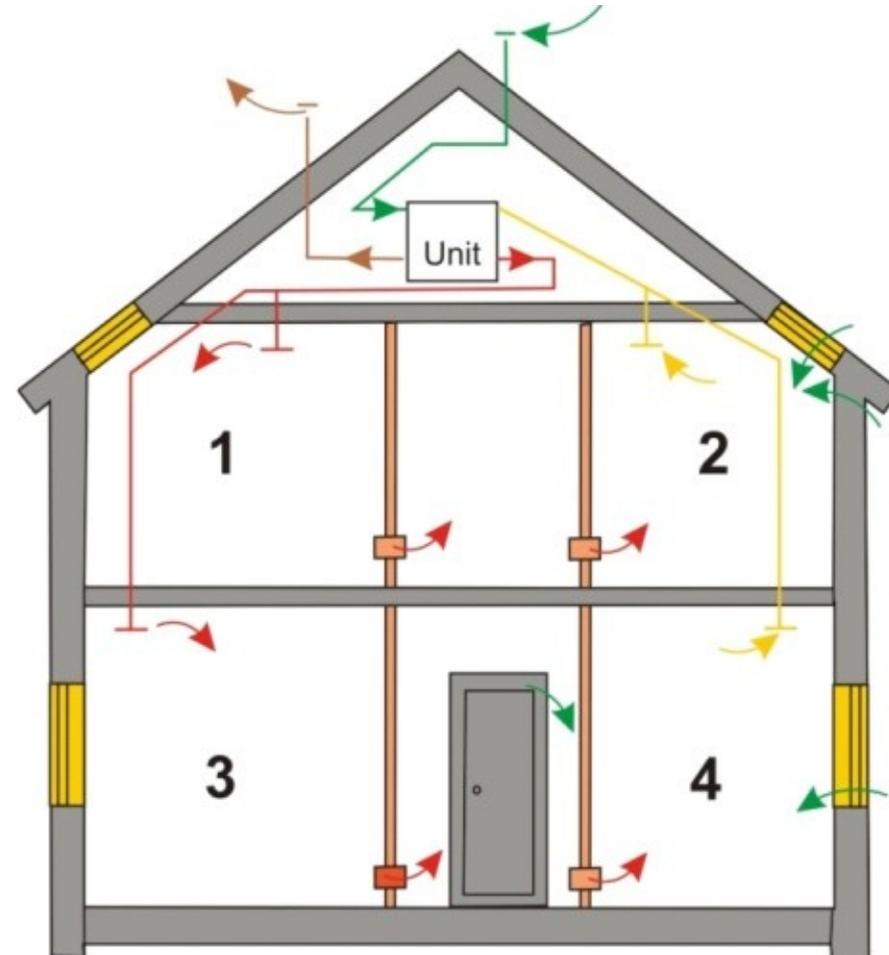


## Zu und Abluftsystem mit Lüftungsgerät im EFH DIN 1946-6

Kennzeichnung für Bild A.6  
nach Abschnitt 10 (Beispiel)

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

ZAbLS
D
EFH
WÜT
O/E
O/H
0
0
0



### Legende

- 1 Schlafen
- 2 Bad
- 3 Wohnen
- 4 Küche

©Sachsenland Bauelemente GmbH

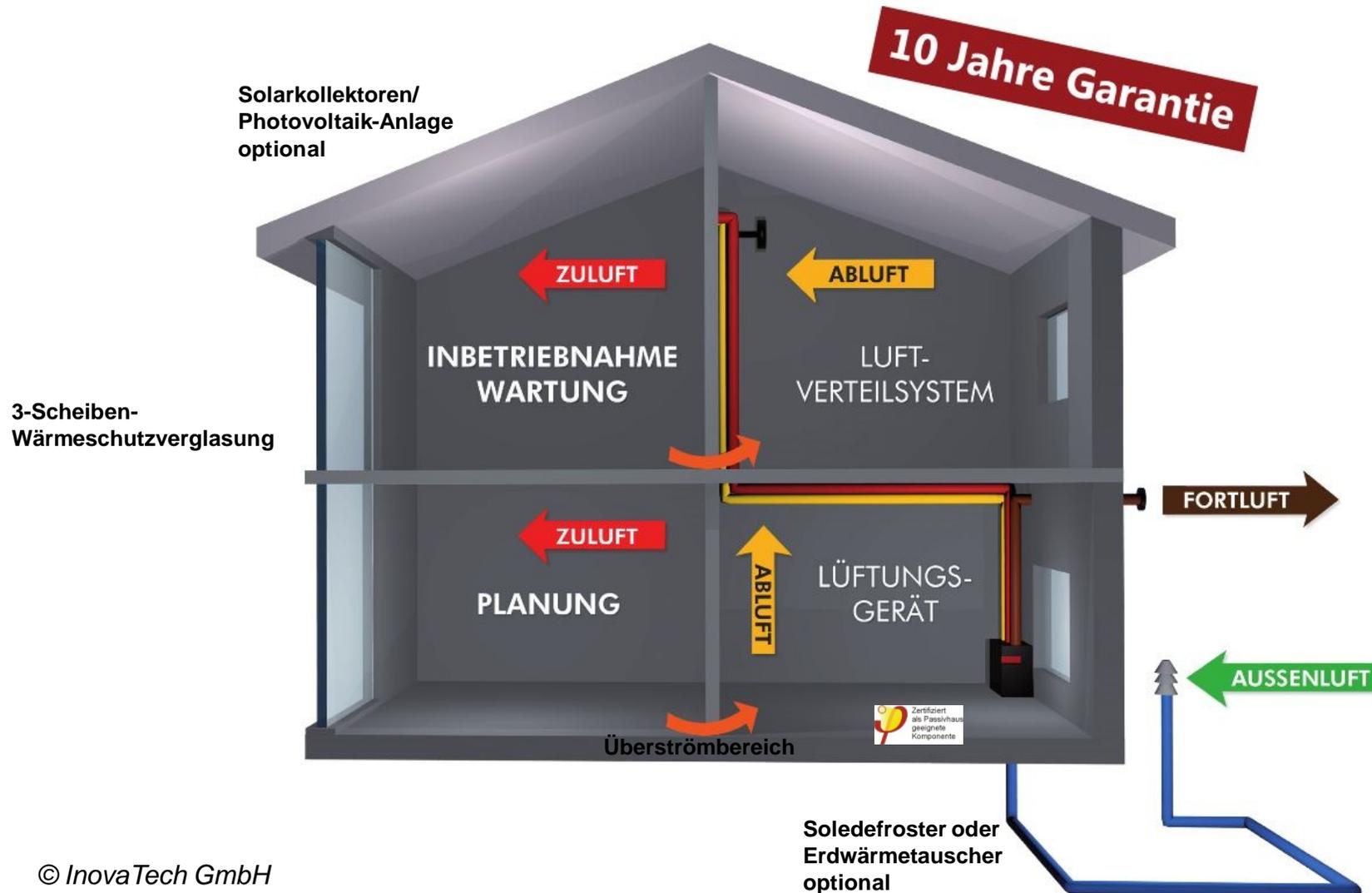
© InovaTech GmbH



### 3. Kontrollierte Wohnraumlüftung

## Richtig Lüften: Der Weg zu einer gesunden Wohnraumlüftung

**Ziel: dauerhaft sauberere Zuluft gegenüber der Fensterlüftung**





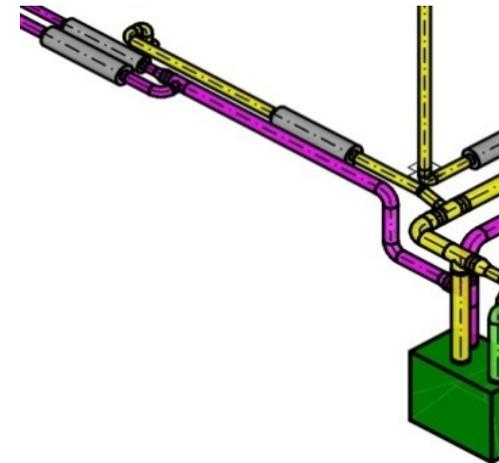
## Planung

**mit 10 Jahren Garantie\***

**Ziel: dauerhaft sauberere Zuluft gegenüber der Fensterlüftung**

#### Ihre Vorteile:

- individuelle Planung für Ihr Bauvorhaben
- Kanalnetzschema mit Schallangaben
- garantierte Geräuschfreiheit < 25 db(A)  
Optional <23 db(A)Schalldruckpegel in den Wohnräumen, auch für Selbstbausätze
- praxisorientiert auf Basis langjähriger Erfahrung
- kurze Leitungswege
- Berechnung des Druckverlustes, Luftgeschwindigkeit im Kanal, für niedrigsten Stromverbrauch (externer Druckverlust bei 50 bis 70 Pa )
- hygieneoptimiertes Kanalsystem (gemäß VDI 6022-3)
- gute Revisionsmöglichkeiten und Dichtheitsklasse D
- Auslegung des Luft- oder Sole-Erdreichwärmetauschers
- Heiz- und Kühllastauslegung für Passivhäuser
- Gewährleistung durch Ingenieurdienstleistung





## Luftverteilsystem mit 10 Jahren Garantie\*

**Ziel: dauerhaft sauberere Zuluft gegenüber der Fensterlüftung**

### Ihre Vorteile:

- Dichtheitsklasse D, strömungsoptimierte Formteile, Telefonieschalldämpfer mit doppelter Lippendichtung
- strömungsoptimierte Metallventile, Revisionsöffnungen
- Safe-Click-System bei Rundrohren ohne Schrauben zur einfachen Reinigung
- 10 Jahre Garantie in Verbindung mit dem InoAir-System (Planung, Inbetriebnahme, Wartungsvertrag und Hygienezertifikat, ausgenommen Elektrobauteile und Zubehör wie Brandschutzelemente und Regelklappen)





## Lüftungsgerät

## mit 5 Jahren Garantie\*

**Ziel: dauerhaft sauberere Zuluft gegenüber der Fensterlüftung**

### Ihre Vorteile:

- patentierter PAUL Wärmetauscher mit höchsten Temperatur-Wirkungsgraden
- sehr hohe Wärmerückgewinnung, bis zu 94,4%
- niedrigste Energieverbräuche 0,24 W/m<sup>3</sup>/h bei 200 m<sup>3</sup> und 100 Pa, PHI Zertifikat
- Automatischer Sommerbypass dicht (im Lüftungsgerät)
- Lüftungsgerät mit Passivhaus-Zertifikat und DIBt-Zulassung
- 5 Jahre Garantie in Verbindung mit einer kompl. Inbetriebnahme und Wartungsnachweis nach DIN 1946-6 / VDI 6022- 3 (auch auf Elektrobauteile)
- Automatisch Volumenstrom konstant geregelte Lüfter
- optional Feuchte-Wärmetauscher
- Schalldruckpegel Gerät bei 300m<sup>3</sup>/h DIN EN ISO3744 26(dB(A) Abstand 3m
- Bedienung über TFT-Touchpanel



Zertifiziert  
als Passivhaus  
geeignete  
Komponente





## Inbetriebnahme/Wartung

**Ziel: dauerhaft sauberere Zuluft gegenüber der Fensterlüftung**

### Qualitätskriterien:

**mit 10 Jahren Garantie\***

- Einregulierung der Lüftungsanlage im Nennvolumenstrom (DIN 1946-6)
- Messen von Luftgeschwindigkeit, Lufttemperatur und Stromverbrauch
- Einregulieren der Ventile und Sichern aller Luftauslässe, um versehentliches Verstellen auszuschließen
- Einweisung in die Bedienung und Wartung der Anlage (mit dem Nutzer / Betreiber)
- Vorführung der Wartungs- und Reinigungsmöglichkeiten
- Balance-Abgleich der Außen- und Fortluft (Disbalance max. 10%)
- Einmessen der Luftmengen in den Räumen (max. 10% Abweichung zur Planung)
- Ausführliches Messprotokoll im Nennvolumenstrom
- Hygienezertifikat für dauerhaft hohe Luftqualität

**Seit Jahren setzen wir neue Maßstäbe bei der Geräuschfreiheit und Hygiene.**

\*Garantie- Voraussetzungen unter [www.inovatech.de](http://www.inovatech.de)



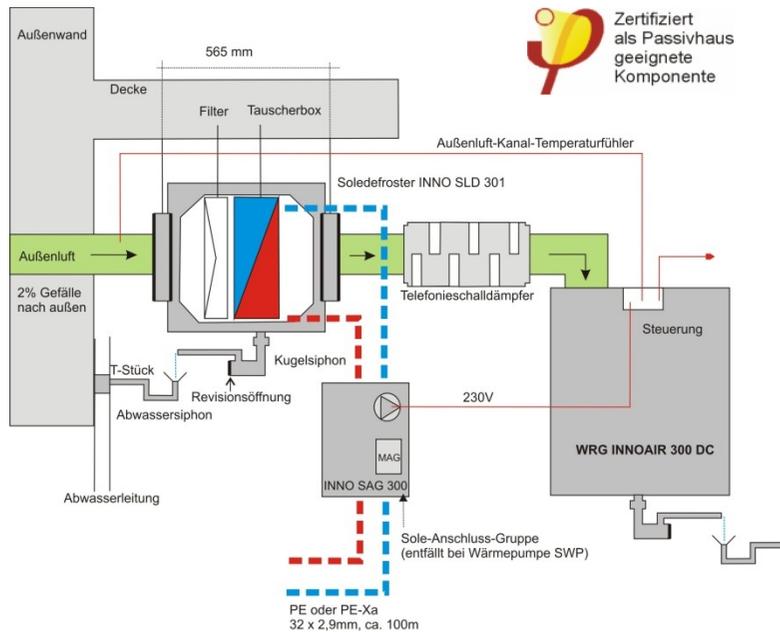


### 3. Kontrollierte Wohnraumlüftung

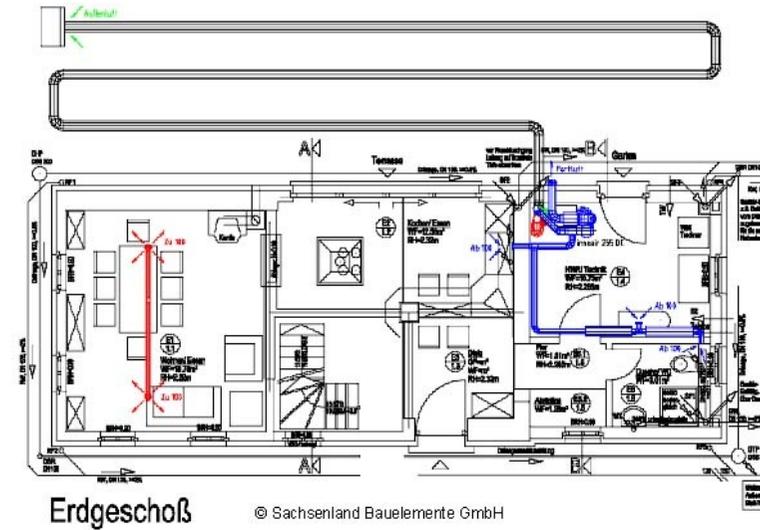
## Sole-Luft-Defroster

## Luft-Erdwärmeübertrager

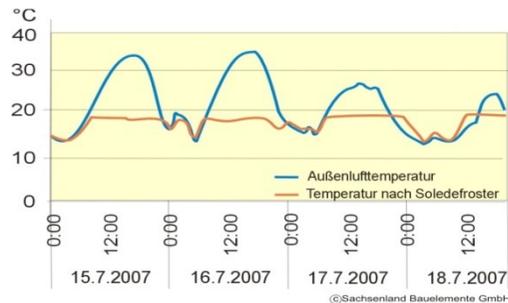
## Passive Luftvorerwärmung / Kühlung



Soleerdwärmetauscher mit Lüftungsgerät



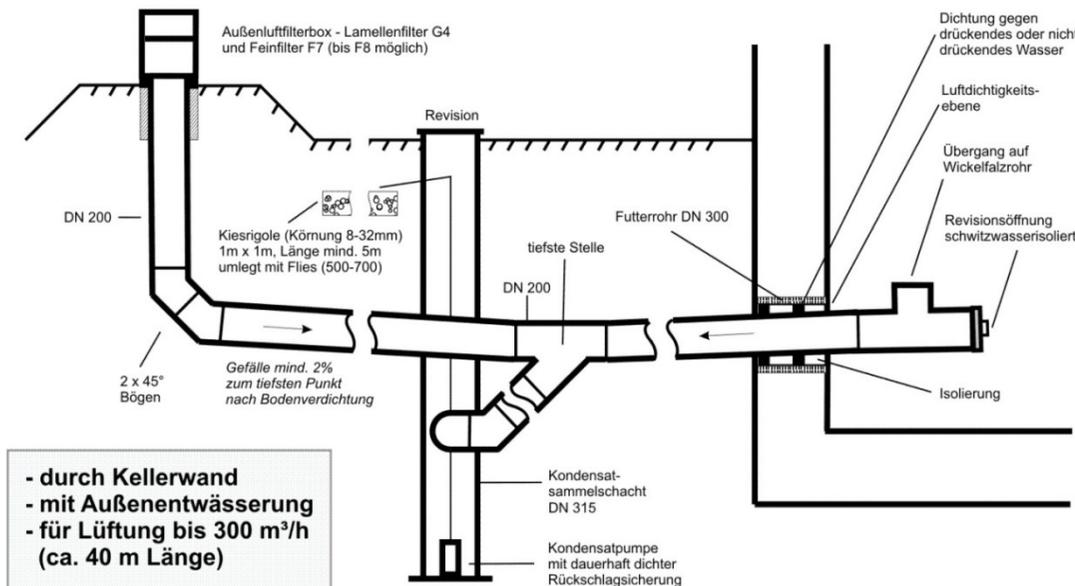
Lufterdwärmetauscher mit Kontrollschacht





## Lufterdwärmetauscher mit Kontrollschacht und Revisionsöffnungen von innen und außen

**Verlegebeispiel L-EWT - Typ B**



- durch Kellerwand
- mit Außenentwässerung
- für Lüftung bis 300 m<sup>3</sup>/h (ca. 40 m Länge)

### Lufterdwärmetauscher mit Entwässerung im Keller





## Achtung: Ablauf von Kondensat (ohne Befeuchtung)

Die Abkühlung des Ab-/Fortluftstromes im Lüftungsgerät / der Außenluft im Soledefroster oder Luft-Erdwärmeübertrager bewirkt die Kondensation des in der Luft enthaltenen Wassers. Der Ablauf des Kondensats wird über ein Kunststoffrohr DN 40 auf der Unterseite des Lüftungsgerätes / Unterseite oder Rückseite beim Soledefroster gewährleistet.

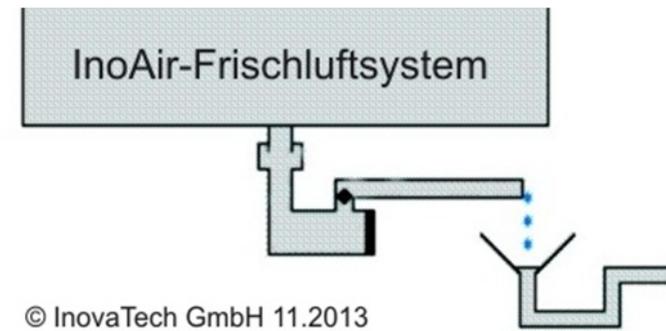
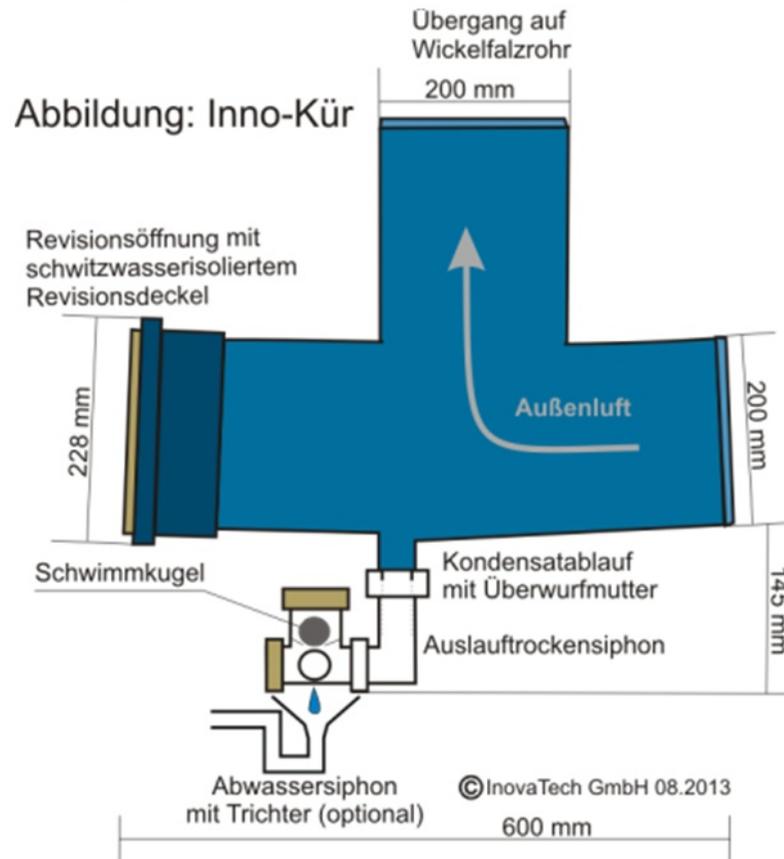
Abhängig von der Luftfeuchtigkeit können ca. 0,5 l/h Kondensat anfallen. Die Entsorgung des Kondensats darf nicht direkt in den Abfluss erfolgen, da **Ammoniakdämpfe sowie Keime**, die aus dem Abwassersystem entweichen, das Lüftungssystem verunreinigen und Teile beschädigen können. Es müssen daher zwei Siphons (1x Abwassersiphon mit Trichter und ein Auslauf-Unterdruck- Trockensiphon) für jedes Lüftungsgerät, jeden Soledefroster und jedem Inno-Kür (Kondensatablauf für Luft-Erd-Wärmetauscher) vorgesehen werden. Der Siphon sollte nicht mit einem Schlauch realisiert werden. Auf Frostfreiheit ist zu achten.

Unter- und Überdrucksiphon, je nach Geräteart vor Bestellung prüfen. Bei der Entwässerung einer Fortluftleitung ist ein Überdruck-Trockensiphons + Abwassersiphon (bauseits) mit Trichter einzusetzen.

Siphon für Wartungen leicht zugänglich halten und VDI 6022 beachten.



### 3. Kontrollierte Wohnraumlüftung





## CO<sub>2</sub>-Lüftungsampel selbstkalibrierend

CO <sub>2</sub> -a Konzentration (ppm)	Signal (LED)	Fensterlüftung Pro Stunde (h)	Luftgüte	Lüftungsanlage Lüfterstufe
0 bis 500		Abwesenheit zum Feuchteschutz	Außenluft	Zum Feuchteschutz In Abwesenheit
500 bis 800		Feuchteschutz	sehr gut	Reduzierte Lüftung
800 bis 1200		alle 2 Stunden einmal lüften	Sehr gut bis gut, Lüften empfohlen	Nennlüftung Auslegung
1200 bis 1600		einmal (h)	ausreichend bitte lüften	Erhöhte Lüftung
1600 bis über 2000		zwei bis fünfmal (h)	unzureichend sofort lüften	Intensivlüftung

Im der Kernzeit des Winters ist ein geringerer Luftwechsel nötig (trockenere Raumluft)

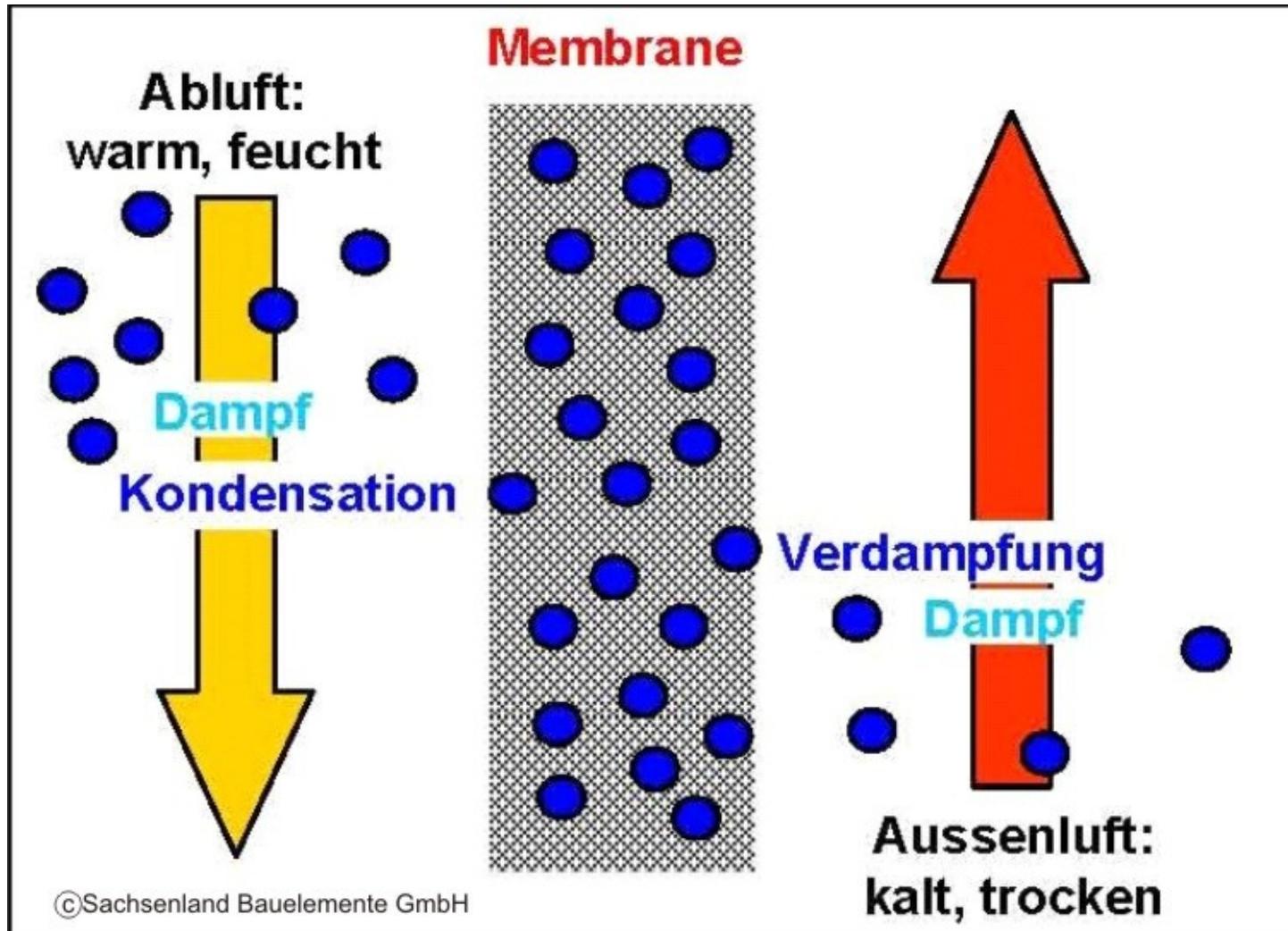


## **Lüftungssystem mit Feuchtefühler und VOC / CO<sub>2</sub>-Lüftungsampel selbstkalibrierend**

- eine Reduktion der Lüfterdrehzahl um 25% führt zur Halbierung des Stromverbrauchs
- bedarfsgerechte Lüftung
- Steigerung des Wohlbefindens
- höhere Aufmerksamkeit und Leistung
- weniger Krankheitstage gegenüber einer Fensterlüftung
- behaglichere Raumlufffeuchte



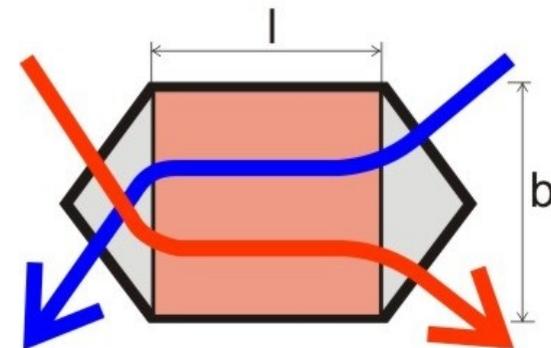
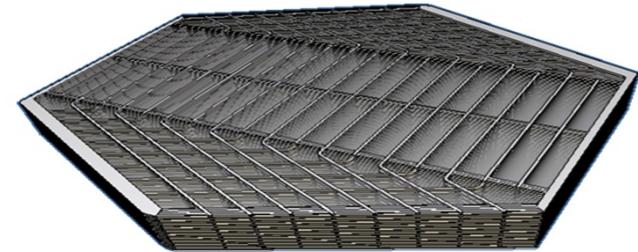
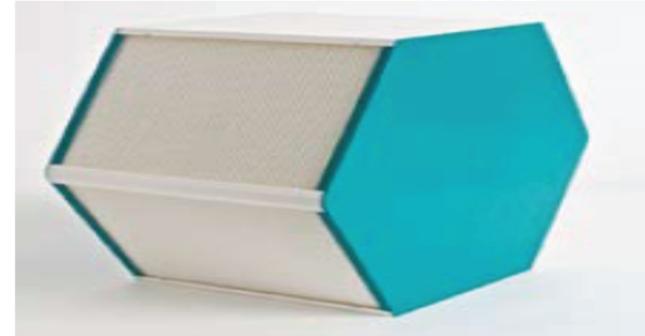
## Physik des Feuchtetransport durch die Feuchte-Polymer-Membran-Folie





## Optionaler Wärmeübertrager mit Feuchterückgewinnung

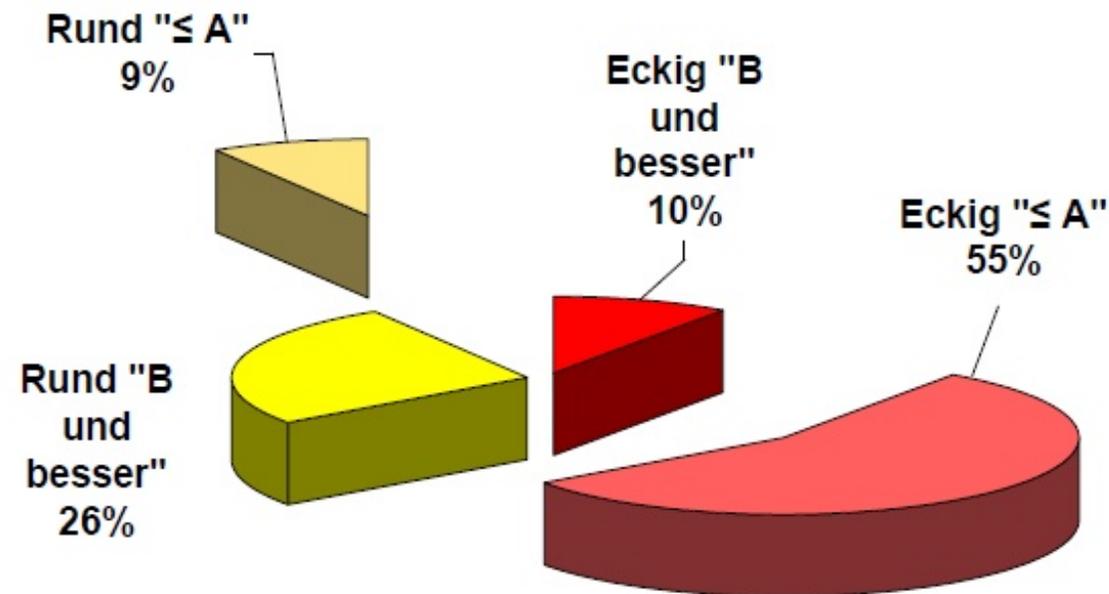
- Wärmetauscher mit Feuchteübertagender Polymer-Membran-Folie
- hoher sensibler und latenter Wirkungsgrad
- geringer Druckverlust
- minimale Leckage
- Frost- und wärmetolerant (Temperatureinsatzbereich  $-25\text{ C}^\circ$  bis  $65\text{ C}^\circ$ )
- hygiene- und brandschutzkonform
- hoher hygienischer Anspruch
- im Winter ist ein geringerer Luftwechsel nötig (trocknere Außenluft)



Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher



Über die Hälfte der tagtäglich in Deutschland montierten Luftleitungen entspricht nicht den Empfehlungen der aktuellen Normen bezüglich Dichtheit! (Stand 2007)



Nach aktuellen Aussagen von namhaften Kanalherstellern, weist der Bestelleingang immer noch zu 60% Dichtheitsklasse A auf!  
(Juni 2010)



# Lüftungsanlagenplanung mit Angaben zu Schalldaten

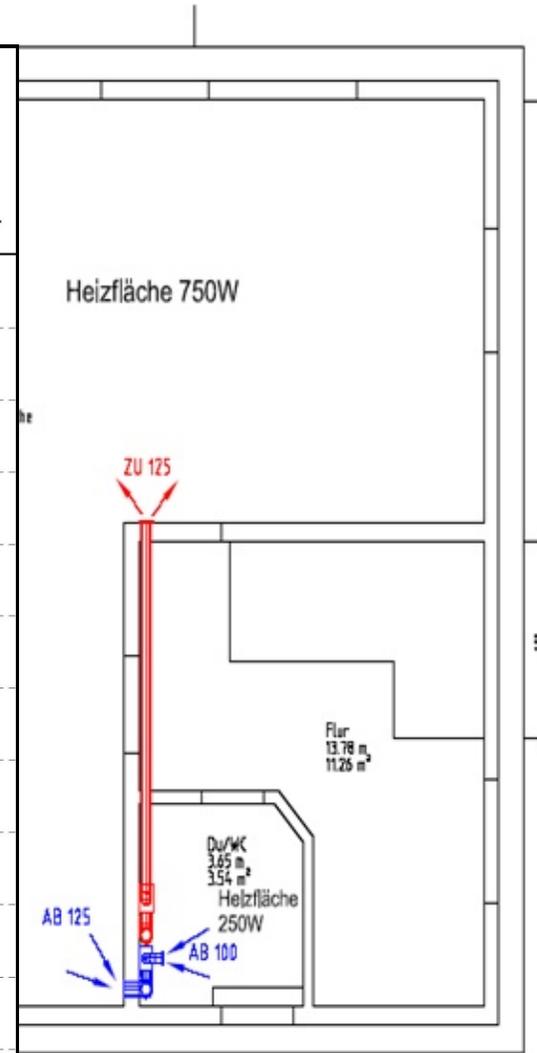
Generated by CADvent 5.0.1.233

### CADvent Schalldaten

**Anlage:** Anlage 1  
**Luftrichtung:** SUPPLY  
**Bearbeiter:**

Erläuterung der Schallpegel  
 1. Reihe: Schalleistung hinter Komponente  
 2. Reihe: Eigenschallerzeugung  
 3. Reihe: Schalldämpfung  
 4. Reihe: Notwendige Schalldämpfung

[Nr.]	Produktbezeichnung	Gesamtschallpegel		Schallpegel							
		dB(A)	dB(C)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
1	SR 160	48	53	49 6 0 0	45 5 0 0	44 4 0 0	48 2 0 0	43 1 0 0	36 0 0 0	29 0 0 0	20 0 0 0
2	TCPU 160 160	45	50	46 0 3 0	42 0 3 0	41 0 3 0	45 0 3 0	40 0 3 0	33 0 3 0	26 0 3 0	17 0 3 0
5	RCFU 160 100	44	49	45 0 1 0	41 0 1 0	40 0 1 0	44 0 1 0	39 0 1 0	32 0 1 0	25 0 1 0	16 0 1 0
6	SR 100	44	49	45 0 0 0	41 0 0 0	40 0 0 0	44 0 0 0	39 0 0 0	32 0 0 0	25 0 0 0	16 0 0 0
7	SLF-A25-100-1000	29	44	44 10 1 0	36 4 5 0	32 0 8 0	27 0 18 0	20 0 35 0	17 0 58 0	14 0 33 0	10 0 27 0
8	SR 100	29	44	44 0 0 0	36 0 0 0	32 0 0 0	27 0 0 0	20 0 0 0	17 0 0 0	14 0 0 0	10 0 0 0
9	BU 100 90	29	44	44 0 0 0	36 0 0 0	32 0 0 0	27 0 0 0	20 0 0 0	17 0 0 0	14 0 0 0	10 0 0 0
10	SR 100	29	44	44 0 0 0	36 0 0 0	32 0 0 0	27 0 0 0	20 0 0 0	17 0 0 0	14 0 0 0	10 0 0 0
11	BU 100 90	29	44	44 0 0 0	36 0 0 0	32 0 0 0	27 0 0 0	20 0 0 0	17 0 0 0	14 0 0 0	10 0 0 0
12	SR 100	29	44	44 0 0 0	36 0 0 0	32 0 0 0	27 0 0 0	20 0 0 0	17 0 0 0	14 0 0 0	10 0 0 0
13	SCHNABELDÜSE	25	28	24 22 24 0	20 17 20 0	19 17 18 0	21 20 10 0	20 20 10 0	17 17 10 0	14 14 10 0	10 10 10 0

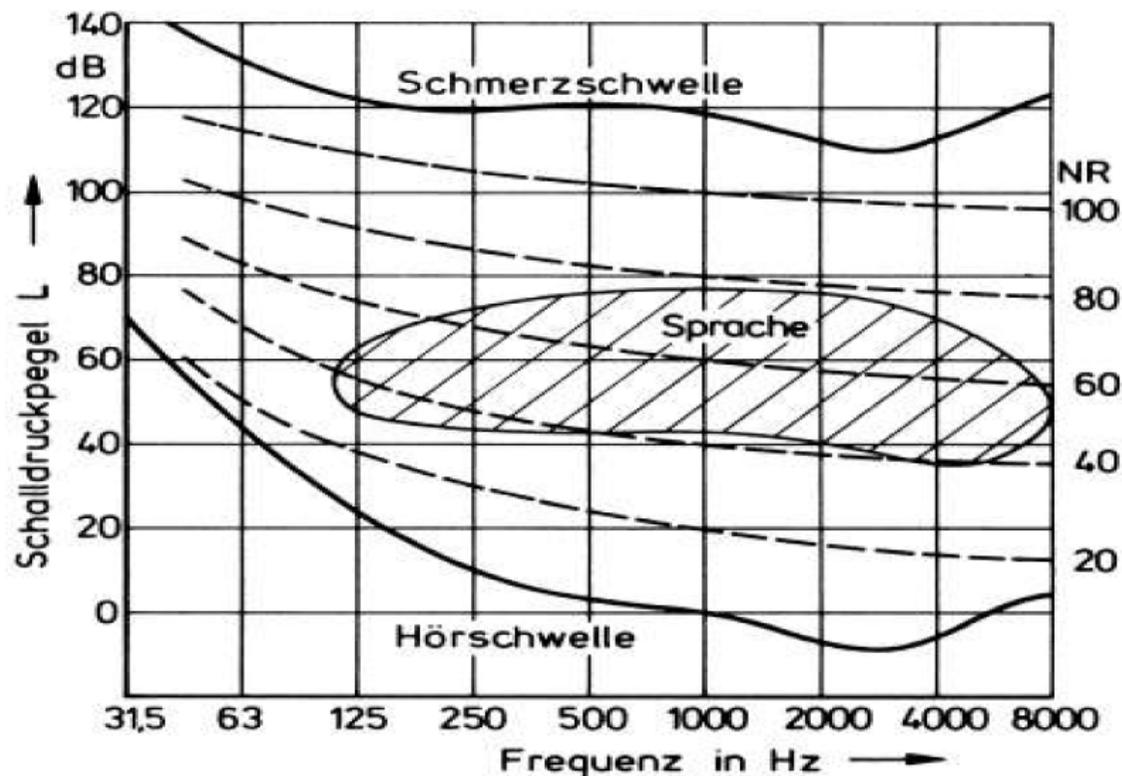




## Schalldruckpegel im Raum mit Schallabsorptionsfläche

- bei äquivalenten Raumabsorptionsflächen von  $4 \text{ m}^2$  im Abstand von  $3 \text{ m}$
- Angaben im Nennvolumenluftstrom (Auslegungs-Volumenstrom Zuluft)

Planungsziel sollte vereinbart sein: Schalldruckpegel im Aufstellraum  $< 35 \text{ dB(A)}$ , in Funktionsräumen  $< 30 \text{ dB(A)}$ , in Wohnräumen  $< 25 \text{ dB(A)}$ .





## Schallschutzanforderungen

VDI 4100	Bezeichnung	DIN 4109 T 10 (E)
Schallschutzstufe 1 (SSt 1)	Standard (wie DIN 4109)	max 35 dB(A) max 30 dB(A)
Schallschutzstufe 2 (SSt 2)	Erhöhter Schutz	max 30 dB(A) max 27 dB(A)
Schallschutzstufe 3 (SSt 3)	Komfort-Wohnung	max 25 dB(A) max 24 dB(A)
Eigener Wohnbereich		max 30 dB(A) max 30 dB(A)

Die DIN 4109 ist baurechtlich eingeführt und regelt die Schallschutzanforderungen am Bau (öffentlich/privat). Bei Ausführung nach VOB und beim Zweifamilien- und Reihenhaus muss sie als Mindeststandard eingehalten werden. Bei Einfamilienhäusern sollten sie vereinbart werden.

Ab 2001 ist die DIN 4109 T 10 (E) durch die VDI 4100 abgelöst worden.



## Geräuschfreiheit in Wohnräumen

Eine der häufigsten Ursachen für die Überschreitung des zulässigen Schalldruckpegels im Raum ist ein zu hoher Druckverlust im Leitungssystem.

Durch zu kleine Kanäle steigt die Luftgeschwindigkeit erheblich, der Druckverlust nimmt zu (quadratisch zur Luftgeschwindigkeit), was einen höheren Geräuschpegel und höhere Stromaufnahme bedeutet. Die Eigengeräuschentwicklung der Lüftungsbauteile und der Luftdurchlässe wird sehr häufig nicht beachtet bzw. unterschätzt.

Strömungsgeräusche durch zu hohe Luftgeschwindigkeiten können die Wirkung von Schalldämpfern und schalldämmten Verteilerkästen aufheben bzw. den Schallpegel am Nachweisort vollständig bestimmen.

Das Eigengeräusch eines Lüftungsbauteils sollte deshalb mindestens 6 dB unter dem Geräusch liegen, das vom Ventilator an dieser Stelle zu erwarten ist, andernfalls wird es im Kanalsystem mit wachsender Entfernung vom Ventilator lauter, das heißt, der Geräuschpegel nimmt nicht ab, sondern zu!



## Lüftungsanlagenplanung Variante Schlauchsystem

#### Geeignet zur Verlegung:

- im Ortbeton, im Fußbodenaufbau
- in abgehängten Decken
- in Vorwänden, Leichtbauwänden

#### Material:

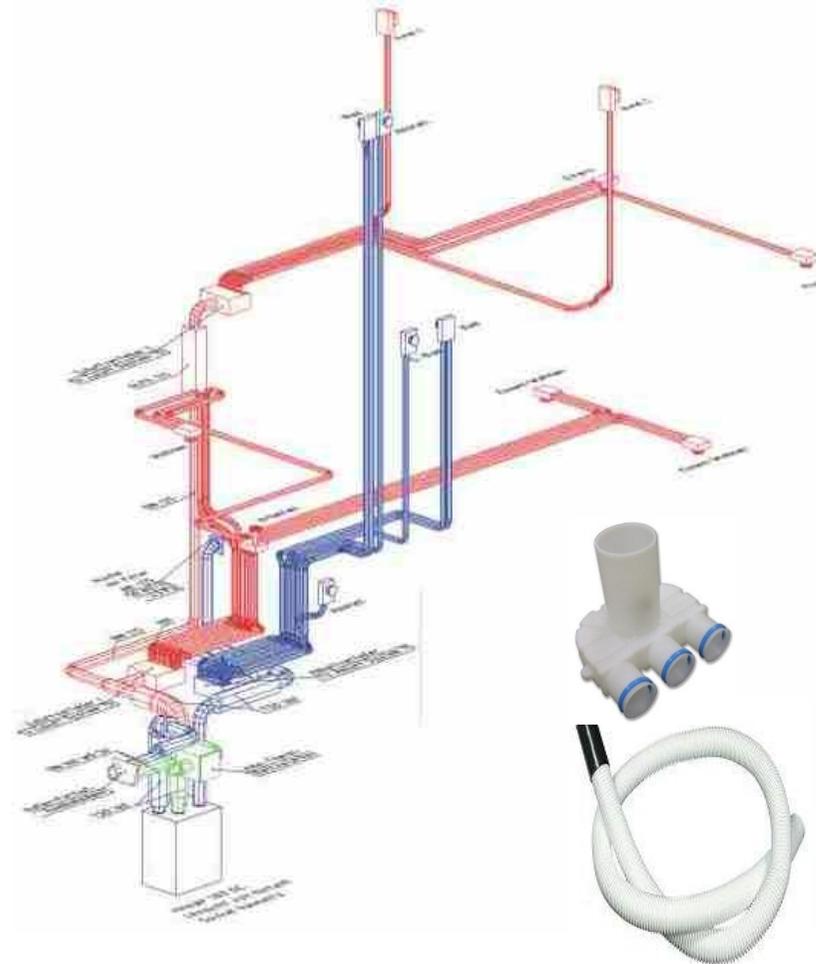
- Kunststoff (Flexschlauch)
- Metall (Flachkanal)

#### Vorteile:

- geringe Bauhöhe (55-75mm),
- verdeckter Einbau möglich
- variable Einbaulösungen für Alt- und Neubau
- kombinierbar mit anderen Systemen

#### Nachteile:

- keine Beheizung über Zuluft möglich
- höherer Druckverlust, Stromverbrauch, Geräuschpegel möglich
- höherer Abstimmungsbedarf mit Statik





## Lüftungsplanung mit Wickelfalzrohr

#### Geeignet zur Verlegung:

- in abgehängten Decken oder mit einzeln verkleideten Rohren (Koffer)
- in Vorwänden,
- auf Dachböden und im KG

#### Material:

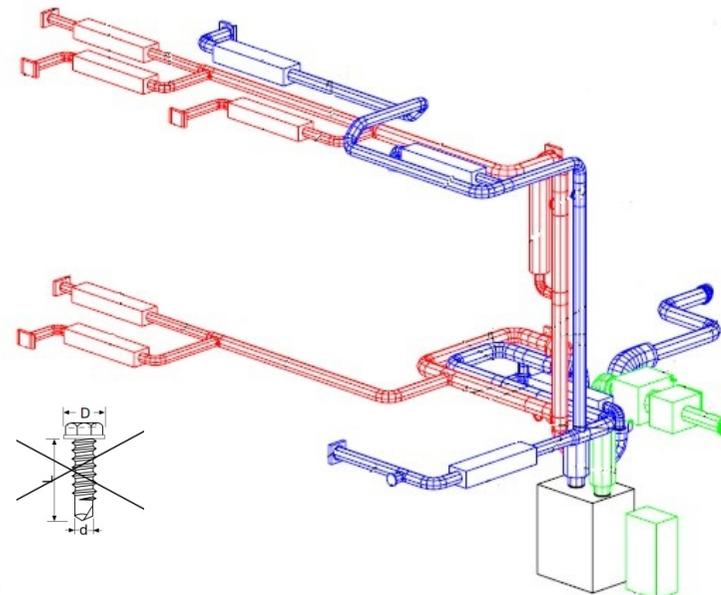
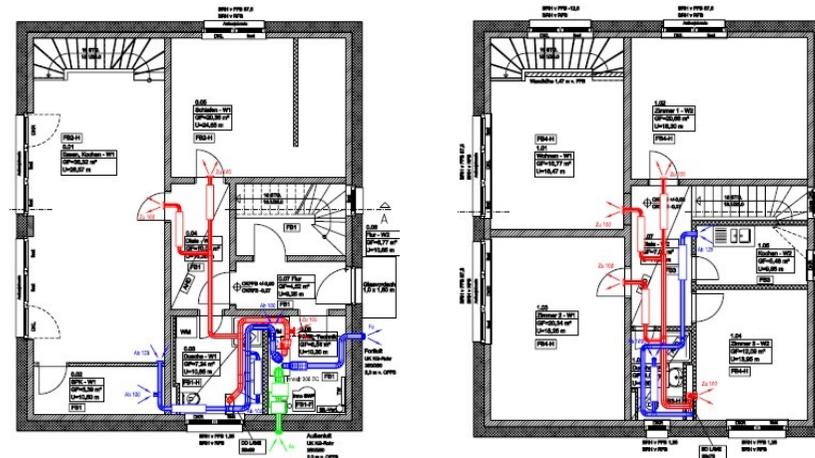
- Metall
- starre/ flexible Kanalsysteme

#### Vorteile:

- kostengünstig, kurze Leitungswege
- Geräuschfreiheit (< 23 db(A) Schalldruckpegel)
- geringer Druckverlust und Stromverbrauch
- gute Revisionsmöglichkeiten
- auch nachträglicher Einbau von Komponenten möglich
- Beheizung über die Zuluft möglich
- kombinierbar mit anderen Systemen

#### Nachteile:

- Platzbedarf muss abgestimmt werden
- höherer Abstimmungsbedarf bei der Planung
- Flure müssen meist abgehängt werden

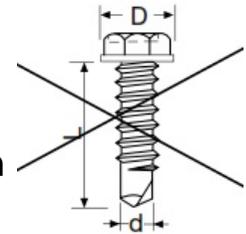




## Luftverteilsystem und Cutter

### Ihre Vorteile

- Sehr gute Dichtheitsklasse (D); strömungsoptimierte Formteile, Telefoneschalldämpfer mit doppelter Lippendichtung
- strömungsoptimierte Metallventile, Revisionsöffnungen
- Safe-Click-System bei Rundrohren ohne Schrauben zur einfachen Wartung
- 10 Jahre Garantie in Verbindung mit dem InoAir-Frischluftsystem (Planung, Inbetriebnahme, Wartungsvertrag und Hygienezertifikat, ausgenommen Elektrobauteile und Brandschutzelemente)



### Der Cutter

- Kürzen Sie Wickelfalzrohr einfach auf die gewünschte Länge. Für die Montage benötigen Sie keine Schrauben mehr durch das Safe-Click-System. (Schrauben nur noch erforderlich bei höheren Zuglasten, z.B. Steigleitungen.)





## InoAir-Frischluftsystem Qualitätskriterien an die Lüftung (1)

- Außenluftansaugung (in ausreichender Höhe über Gelände, mit Wetterschutz und Grobgitter),
- Fortluftauslass mit Tropfkante und Grobgitter
- Außenluft-Filter Klasse F7 nach VDI 6022 oder besser
- Abluftfilter im Gerät G4
- Frostschutz (elektrisch, Luft-EWT oder Sole-EWT)
- Kanäle für Außen- und Fortluftluft kurze Wege, mit ausreichender Dämmung ((≥) DIN 1946-6), die diffusionsdicht sein muss +Wärmedämmung
- Regelung für min 3-Stufenbetrieb (70%/100%/130% von Stufe Normallüftung)
- Zuluft- und Abluftkanalnetz (Zuluft nur dann mit Wärmedämmung wenn Luftheizregister)
- Geräte- und Telefonie-Schalldämpfer in Zuluft und Abluft zwischen den Räumen
- Revisionsöffnungen (jeder Leitungsabschnitt muss revisioniert werden können)
- einstellbare Zuluftventile (Weitwurfdüsen o. Tellerventile je nach Lage im Raum)
- Überströmöffnungen von Raum zu Raum
- einstellbare Abluftventile (mit oder ohne Filter, je nach Nutzung, Küche mit Filter)
- Automatischer Sommerbypass dicht (im Lüftungsgerät)
- Schalldämpfer für Außenluft und Fortluft (je nach Geräuschpegel AUL+FOL)
- Ggf. Brandschotts, Brandschutzklappen oder Kaltrauchsperrern



## **InoAir-Frischluftsystem Qualitätskriterien an die Lüftung (2)**

- Aufstellraum für das Lüftungsgerät muss frostfrei sein  $> 10^{\circ}\text{C}$
- Abfluss für Kondenswasser vom Lüftungsgerät, SEWT und LEWT mit 2 Siphons (1Trockensiphon u. 1Siphon mit Einlauftrichter) einplanen.
- Lüftungsgerät kann nicht auf dem Boden stehen (wegen Siphon).
- Über dem Gerät Platz für Luftkanäle und Schalldämpfer einplanen.
- Fernbedienteil sollte im Flur/Eingangsbereich in Augenhöhe installiert sein.
- Außenluft und Fortluft sollten mit möglichst großem Abstand zueinander nach außen verlegt sein, oder Kombielement verwenden.
- Beim Außenluftdurchlass (ALD) ist zu beachten, dass keine Abgase von Feuerstätten, Dachdurchführungen der Abwasserrohre angesaugt wird (ALD über Dach vermeiden)
- Planung der Lüftungsanlage
- Dichtheitsklasse D, DIN EN 13779 auf die kompl. Luftverteilung auch Schalldämpfer (AUL, FOL, ABL und ZUL)



## **InoAir-Frischluftsystem Qualitätskriterien an die Lüftung (3)**

- Inbetriebnahme (IBN) der kompl. Lüftungsanlage, Defrosterheizung / Sole-Lufterdwärmeübertrager, Sicherheitseinrichtungen
- Messen bei der IBN der Lüftungsanlage Luftgeschwindigkeit und Lufttemperatur
- Einregulieren der Ventile und Sichern aller Luftdurchlässe
- Einweisung in die Bedienung und Wartung der Anlage (mit dem Nutzer / Betreiber)
- Vorführung der Kontroll- und Reinigungsmöglichkeiten der kompl. Anlage
- Balance-Abgleich der Zu- und Abluft vom Lüftungsgerät (Disbalance max. 10%)
- Balance-Abgleich der Zu- und Abluft in den Räumen (Disbalance max. 10%)
- Messprotokoll in der Normlüftung mit Volumenströmen und des Stromverbrauches der Lüftungsanlage in den 3 Lüftungsstufen
- Bitte alle Punkte vor Auftragsvergabe vereinbaren



## Wärmedämmung von Luftleitungen

Zur Vermeidung von unnötigen Energieverlusten müssen Luftleitungen, die innerhalb von Gebäuden verlegt sind, schwitzwasserisoliert und wärmedämmt werden.

Dämmstärken (Maße in mm)	nach DIN 1946-6 $\lambda = 0,045 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$				nach PHI $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$			
	innerhalb der therm. Hülle ( $\geq$ )		außerhalb der therm. Hülle ( $\geq$ ) <sup>(1)</sup>		innerhalb der therm. Hülle ( $\geq$ )		außerhalb der therm. Hülle ( $\geq$ ) <sup>(1)</sup>	
	minimal	verbessert	minimal	Verbessert	minimal	verbessert	minimal	verbessert
Außenluft	60	60	25	25	60	150	25	30
Fortluft	25	40	20	20	60	100	20	30
Zuluft (ohne Luftheizung)	0	0	25	40	0	0	60	100
Zuluft (nur bei Luftheizung) <sup>(2)</sup>	25	40	60	80	25	40	80	100
Abluft	0	0	25	40	0	0	60	100

<sup>(1)</sup> Umgebungs-Lufttemperatur < 10°C

<sup>(2)</sup> gedämmt mit kaschierter Mineralwolle

Beim Passivhaus sind die Leitungslängen und Dämmstoffdicken im PHPP einzutragen (s. Blatt "Lüftung").

Die Tabelle ersetzt keine Detailplanung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Eventuelle Anforderungen an den Brandschutz sind separat zu berücksichtigen.

Die o.g. Werte gelten nur für Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (ohne aktive Kühlung).



## Freie Mindestfläche $A_{\text{ÜLD}}$ von Überström-Luftdurchlässen (ÜLD) für ventilatorgestützte Lüftung

Überström-Luftvolumenstrom $q_{v,\text{ÜLD}}$ in $\text{m}^3/\text{h}$		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Türen mit Dichtung seitlich und oben	freie Mindestfläche	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
Türen ohne Dichtung	$A_{\text{ÜLD}}$ in $\text{cm}^2$	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225



## Inbetriebnahme und Einmessen von Lüftungsanlagen



Einmessgerät



### 3. Kontrollierte Wohnraumlüftung

# InoAir-Frischluftsystem Qualitätskriterien an die Lüftung

## Adressblatt zur Inbetriebnahme und Einmessung von Wohnungslüftungsanlagen

<b>Objekt</b>	
Name:	
Vorname:	
Straße:	
PLZ:	09244
Ort:	Lichtenau
Telefon:	
Fax:	
Funk:	
E-Mail:	

<b>Lüftungsgerät</b>	Innoair 300 DC			
Farbe:				
Bauform:	vertikal	x	horizontal	
	rechts	x	links	
Steuerung:	LED		Touchpanel	x
Seriennummer:				

Luft-EWT:	Sole-EWT: x	elektr. Defroster:	
Einstellungen:			
Kamin vorhanden / spätere Nachrüstung	x	ja	nein
Kamineinstellung am Lüftungsgerät	x	ja	nein
Differenzdruckwächter vorhanden	x	ja	nein
Differenzdruckwächter wird nachgerüstet		ja	nein
Frostschutz	eco: x	sicher:	-2 °C

<b>Installateur</b>	
Firma:	
Mitarbeiter:	
Straße:	
PLZ:	
Ort:	
Telefon:	
Fax:	
Funk:	
E-Mail:	

<b>Filterverschmutzung</b>		x	sauber	leicht	stark
Anemometer Testo 417	x				
weitere Meßgeräte					

<b>Sommerbypass</b>	Einstellung	
oberer Schwellenwert	23	°C
unterer Schwellenwert	18	°C
Hysterese	0,5	°C
Bypass geschlossen unterhalb	14	°C
Endlagen	164 auf	93 zu

<b>Grundeneinstellung / Normalbetrieb</b>			
in Lüfterstufe	In Stufe 2	140	m³

Lüfterstufe Zuluft:	Stufe	Stromverbrauch	Lüfterstufe	Disbalance
Absenk-/Winterbetrieb	1	15,6 W	26 %	0 %
Normalbetrieb	2	23,1 W	43 %	-14 %
Intensivlüftung	3	33,4 W	56 %	-15 %
aus	0	W	0%	0%

Lüfterstufe Abluft:	Stufe	m³/h	Einstellung	
Winterbetrieb	1	98	-30%	von Stufe 2
Normalbetrieb	2	140		Stufe 2
Intensivlüftung	3	182	+30%	von Stufe2
aus	0		0%	

<b>Bemerkung:</b>	
	<b>Auf die hygienischen Erfordernisse (VDI 6022) zum Betreiben der Lüftungsanlage und auf Beeinflussung der Raumluftfeuchte im Winterbetrieb wurde hingewiesen.</b>
Garantie:	2 Jahre auf die Lüftungsanlage (Lüftungszentralgerät und Luftverteilsystem) - Beginn: 22.03.2011 Bei Wartung durch eine Fachfirma: 5 Jahre auf den Wärmetauscher im Lüftungsgerät - Beginn: 22.03.2011
Bedienanleitung:	Bedienanleitung Version 1.0 an Nutzer der Anlage übergeben.
Hinweise:	Die Checkliste nach VDI 6022 liegt dem Protokoll bei. Eine Einweisung in die Wartung erfolgte. Der Wartungsplaner wurde in allen Punkten besprochen und übergeben. Lüftungsanlagen mit gleichzeitigem bzw. wechselseitigem Betrieb von Feuerstätten (auch raumluftunabhängig) dürfen erst nach Absprache mit dem Schornsteinfeger betrieben werden.

<b>Einmess-Datum:</b>	08.06.2011
<b>benötigte Zeit:</b>	

Unterschrift Betreiber: \_\_\_\_\_

Unterschrift Monteur: \_\_\_\_\_

Das Protokoll wurde nach den zum Zeitpunkt des Einmess-Datums gültigen Richtlinien erstellt und mit dem Bauherr/ Monteur abgestimmt.



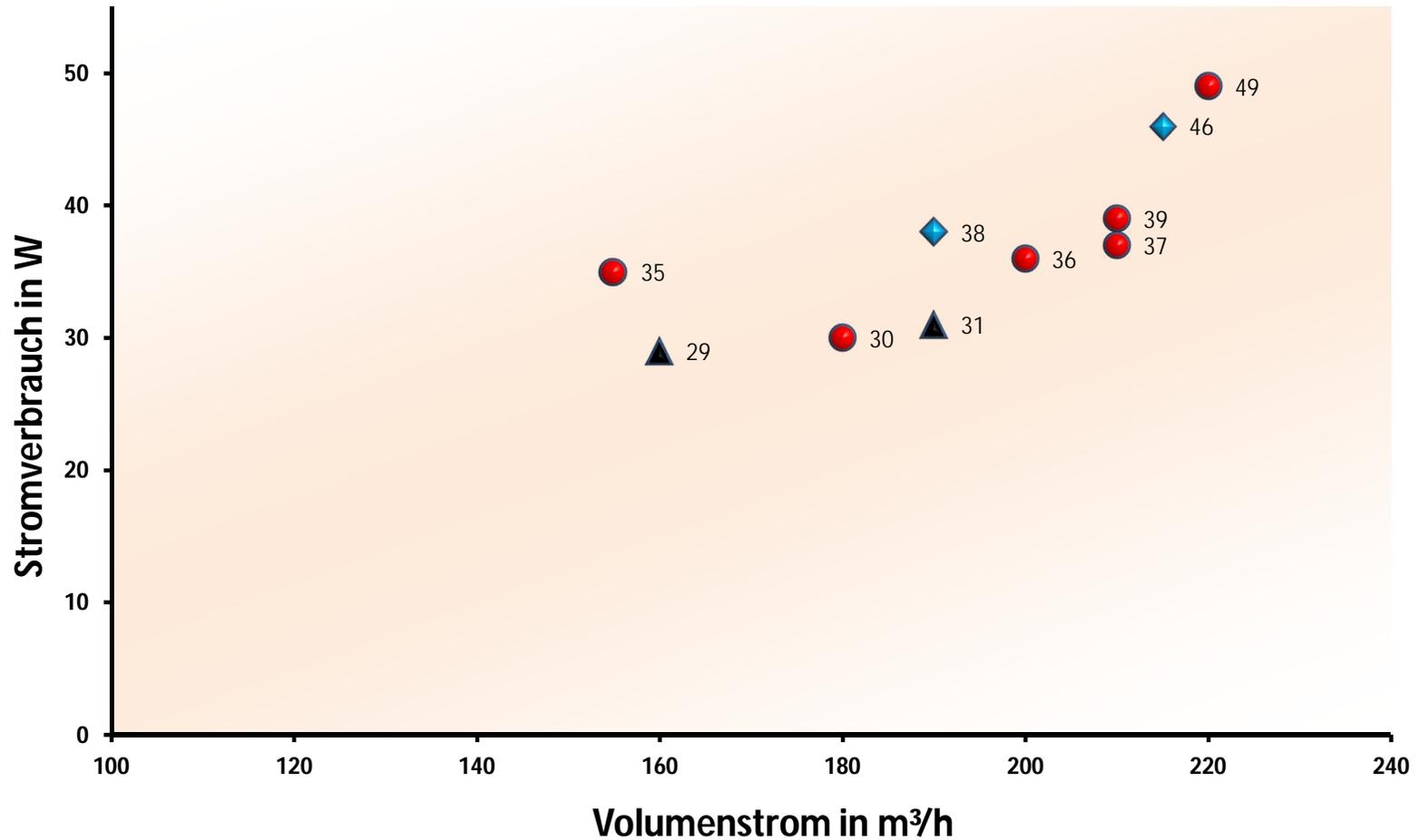
## InoAir-Frischluftsystem Qualitätskriterien an die Lüftung

Grundelinstellung / Normalbetrieb			
in Lüfterstufe	In Stufe 2	140	m <sup>3</sup>

Lüfterstufe Zuluft:	Stufe	Stromverbrauch	Lüfterstufe	Disbalance
Absenk-/Winterbetrieb	1	15,6 W	26 %	0 %
Normalbetrieb	2	23,1 W	43 %	-14 %
Intensivlüftung	3	33,4 W	56 %	-15 %
aus	0	W	0%	0%



## Stromverbrauch InoAir-Lüftungssystem im Nennvolumenstrom mit Feinstaubfilter F7



### Farben

- ▲ Soledefroster
- ◆ Luft-Erdwärmetauscher
- Iso-Defrosterheizung



## Anwendung VDI 6022

Hygiene Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen (RLT) und Geräte, gilt für alle RLT-Anlagen die Räume versorgen, in denen sich bestimmungsgemäß Personen mehr als 30 Tage pro Jahr oder regelmäßig länger als zwei Stunden pro Tag aufhalten. Sie gilt für alle Zuluftanlagen sowie für Abluftanlagen, wenn diese die Zuluftqualität durch Umluft beeinflussen.



VDI Wissensforum

#### ZERTIFIKAT

Herr Udo Städtlen

hat vom 30.01.-31.01.2007 in Stuttgart  
an der Raumlufthygieneschulung nach VDI 6022 Kategorie A  
teilgenommen und die Abschlußprüfung bestanden.

Die Schulung wurde im Namen der VDI-Gesellschaft  
Technische Gebäudeausrüstung  
vom VDI Wissensforum durchgeführt.

Düsseldorf, 24.01.2007

VDI e.V.  
VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung

  
Geschäftsführer

VDI Wissensforum

  
Produktmanagerin



#### Teilnahmebescheinigung

Herr Udo Städtlen  
geb. am: 01.06.1963

hat an einer Nachschulung entsprechend der

„VDI 6022“  
teilgenommen.

Das vom Fachverband SHK Sachsen veranstaltete Seminar wurde  
gemäß den Vorgaben der VDI 6022 in der Fassung vom Juli 2011  
durchgeführt.

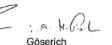
Referenzen der Schulung: Herr Dipl.-Ing. Dieter Petzolt, Frau Mandy Göserich, Herr Auerbach

#### Seminarinhalt:

- Hygiene Grundlagen in der Lüftungstechnik
- Medizinische Aspekte
- Anforderungen an Planung, Herstellung, Erhaltung und Wartung von RLT-Anlagen
- Technische Messverfahren zur Überwachung von RLT-Anlagen
- Erkennung drohender und Bewertung sichtbarer Hygienemängel, Techniken zur
- Erfassung mikrobiologischer Parameter
- Mäßgebende Rechtsvorschriften, Normen und techn. Regeln für den Betrieb und die
- Wartung von RLT-Anlagen
- Diskussion und Prüfung

Leipzig, 24.09.2013

  
Fischer  
Geschäftsführer

  
Göserich  
Labor Trinkwasser  
KWL Leipzig GmbH

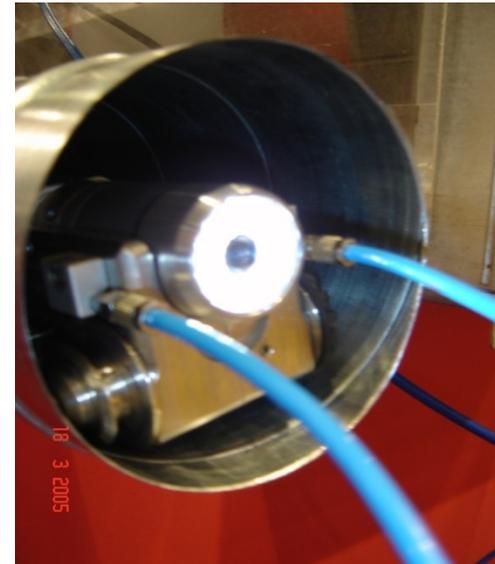
  
Petzolt  
Hygiene-Institut  
AYSID GmbH

  
Auerbach  
Seminarleiter



## Reinigungs- und Kontrollmöglichkeiten nach VDI 6022

- Einfache Reinigung, Schrauben sind zu vermeiden (abluftseitig alle 9 Jahre, zuluftseitig i.d.R. alle 18 Jahre)
- Einfache Überprüfung, da jeder Leitungsabschnitt mit Kontrollöffnung versehen werden soll





## Reinigungs- und Kontrollmöglichkeiten nach VDI 6022

- Eine Reinigung ist bei dieser Anlage ohne Beschädigung der Alu-Leitungen nicht möglich!
- Versteckter Mangel, 30 Jahre Haftungsrisiko möglich?





## Checkliste für Wartungsarbeiten nach VDI 6022

5 Ventilator								
5.1	Auf Verschmutzung, Beschädigung, Korrosion prüfen	Mit Hersteller abstimmen						
6 Wärmeübertrager (Wärmetauscher)								
6.1	Sichtprüfung von Luft-Luft-Plattenwärmeübertrager auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion	Reinigen, Instandsetzen					X	
6.2	Defrosterheizung mit Vorfilter, Stufe 1- auf Verschmutzung, Beschädigung prüfen	Reinigen und Instandsetzen, Filter erneuern			X			
6.3	Luft-Kühl-Register, und Kondensatwanne auf Verschmutzung, Korrosion, Beschädigung und Dichtheit prüfen	Prüfen, Reinigen und Instandsetzen		X <sup>1)</sup>		X		
6.4	Alle Kondensatableitungen und Siphon auf Funktion prüfen u. füllen, vom Abwasser trennen	Reinigen und Instandsetzen		X				
Tätigkeit		Gegebenenfalls Maßnahme	1 Monat	3 Monate	6 Monate	12 Monate	24 Monate	36 Monate

1) innerhalb der Feuchtephase im Sommer bei Erdwärmetauscher/  
Solewärmetauscher

© Sachsenland Bauelemente GmbH



## Checkliste für Wartungsarbeiten nach VDI 6022

3 Luftdurchlässe								
3.1	Luftdurchlässe, eingebaute Lochbleche, Maschendraht oder Siebe auf Verschmutzung, Beschädigung und Korrosion prüfen (Stichprobe)	Reinigen oder austauschen				X		
3.2	Reinigung der Überströmöffnungen bzw durchströmten Bauteile	Reinigen				X		
4 Luftfilter								
4.1	Auf unzulässige Verschmutzung, Beschädigung (Leckagen) und Gerüche prüfen	Auswechseln der betroffenen Luftfilter		X				
4.2	Außenluftvorfilter stichpunktartig auf Verschmutzung prüfen. Spätester Filterwechsel 1. Stufe G3 oder G4	Luftvorfilter austauschen, Box/Turm reinigen			X			
4.3	Außenluftfilter-Hauptfilter stichpunktartig auf Verschmutzung prüfen. Spätester Filterwechsel 2. Stufe F7 oder F8	Luftvorfilter austauschen, Box/Turm reinigen				X		

© Sachsenland Bauelemente GmbH



## Wartungsplaner

**Ziel: dauerhaft sauberere Zuluft gegenüber der Fensterlüftung**

**Hygiene-Inspektion gemäß VDI6022 für Lüftungsanlagen  
in Einfamilienhäusern durch eine Fachfirma  
Inspektions-Intervall: alle 36 Monate <sup>(1) (2)</sup>**

<input type="checkbox"/> 2013 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	<input type="checkbox"/> 2014 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	<input type="checkbox"/> 2015 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____
<input type="checkbox"/> 2016 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	<input type="checkbox"/> 2017 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	<input type="checkbox"/> 2018 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____
<input type="checkbox"/> 2019 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	<input type="checkbox"/> 2020 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	<input type="checkbox"/> 2021 Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____

<sup>1)</sup> bei Anlagen ohne Befeuchtung und ohne Kühlung  
<sup>2)</sup> bei Anlagen mit Feuchterückgewinnung, Sole-Erdwärmetauscher oder Luft-Erdwärmetauscher Inspektions-Intervall: alle 24 Monate.

© InovaTech

Wartungsplaner für Lüftungsanlagen - Stand Februar 2011

**Hygiene-Inspektion durch den Betreiber <sup>(3)</sup> oder Fachfirma  
Alle 3 Monate**

Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____
Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____
Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____
Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____

- Bei Luft- oder Sole-Erdwärmetauschern im Kühlbetrieb: alle 4 Wochen gemäß Checkliste Wartung\_VDI6022 prüfen
- Volumenstrom- und Funktionsprotokoll sind übergeben
- Die Einweisung in die Anlage und Wartung ist erfolgt
- Anlagendokumentation Betriebsanleitung und Checkliste Wartung\_VDI6022 sind zur Verwendung am Gerät aufzubewahren

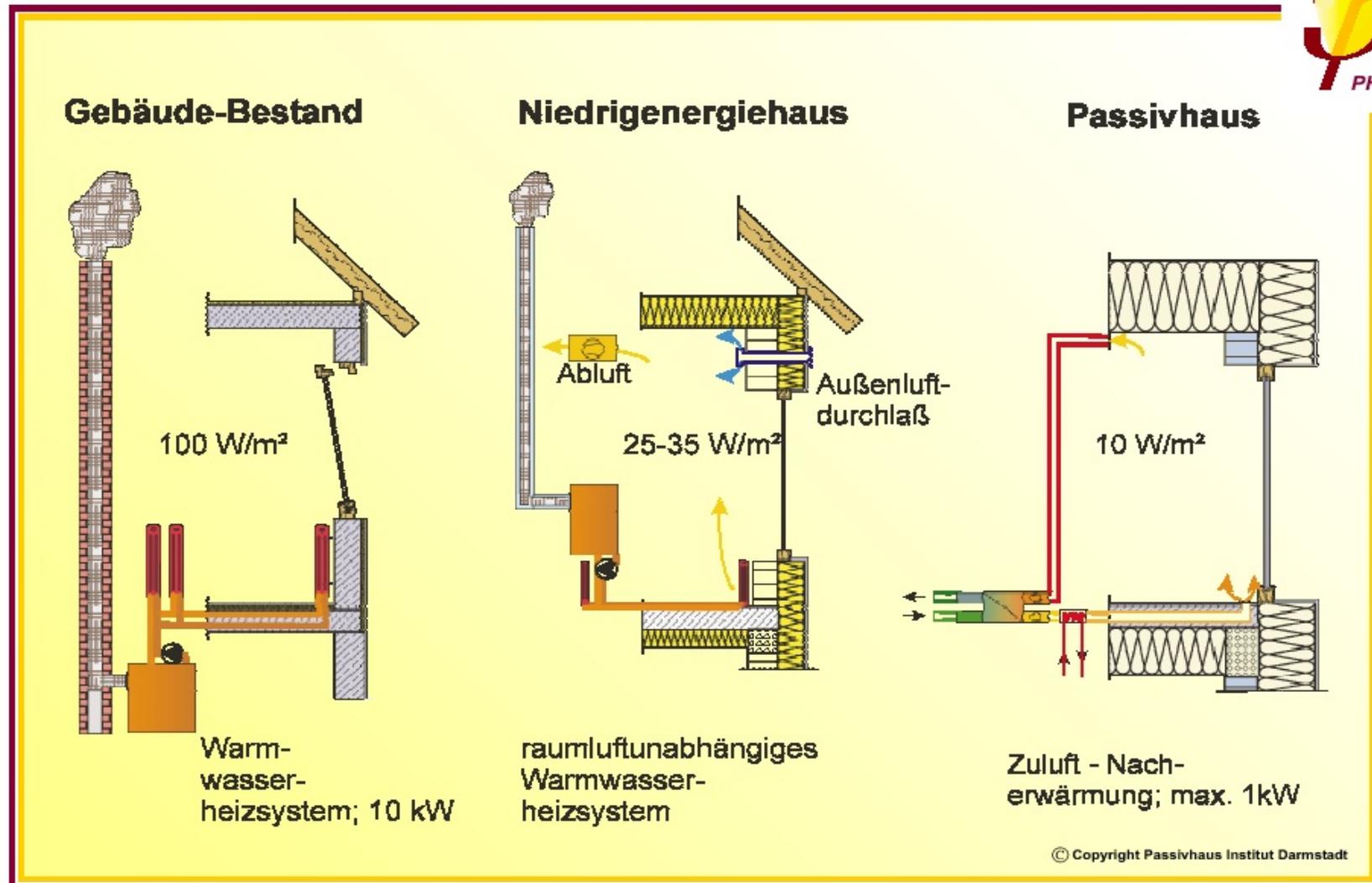
Fachfirma: Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____	Betreiber: Name: _____ Firma: _____ Datum: __/__/20__ Unterschrift: _____
---	---

<sup>3)</sup> Inspektions-Intervalle gemäß Checkliste Wartung\_VDI6022: alle 3, 6 bzw. 12 Monate (je nach Anlagenbereich)

© InovaTech



# Energieeffizienz hat ein bedeutendes Potential für den Klimaschutz





## Anlagenauslegung im 1-Familien-Passivhaus

	Bezeichnung	Grundfläche	Raumhöhe	Raumvolumen	Abluft	Zuluft	Heizlast	Heizlast spezifisch	Zuluft hinter Heizregister	Auslegungstemperatur Raum	Zuluft in Raum	Heizleistung Zuluft	Wärme-gewinn durch Kanal	zusätzliche Raumheizfläche	Heizleistung Zuluft+Kanal	Wärme-bilanz
		[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]	[W]	(W/m <sup>2</sup> )	[°C]	[°C]	[°C]	[W]	[W]	[W]	[W]	
EG	wohnen /Kochen	40,41	2,5	101	50	60	426	11	40	20	33	273		1400	1673	1247
EG	SPK	2,87	2,5	7	10		29	10		20		-			-	-29
EG	WC	3,66	2,5	9	20		93	26		20		-			-	-93
EG	Flur	14,92	2,5	37			183	12		20		-			-	-183
EG	HWR	5,89	2,5	15	20		147	25		20		-	10		10	-137
OG	Kind	16,58	2,5	41		20	193	12	40	20	37	119	105		224	31
OG	Schlafen	16,61	2,5	42		40	193	12	40	20	36	224	10		234	41
OG	Bad	13,04	2,5	33	40		184	14		20		-		900	900	716
OG	PC-Arbeitsplatz	10,74	2,5			20	185	17	40	20	38	126	45		171	-14
DG	Flur	5,91	2,5	15			81	14		20		-	15		15	-66
<b>gesamt</b>		<b>130,6</b>		<b>300</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>1715</b>					<b>742</b>	<b>185</b>	<b>2300</b>	<b>3227</b>	<b>1512</b>

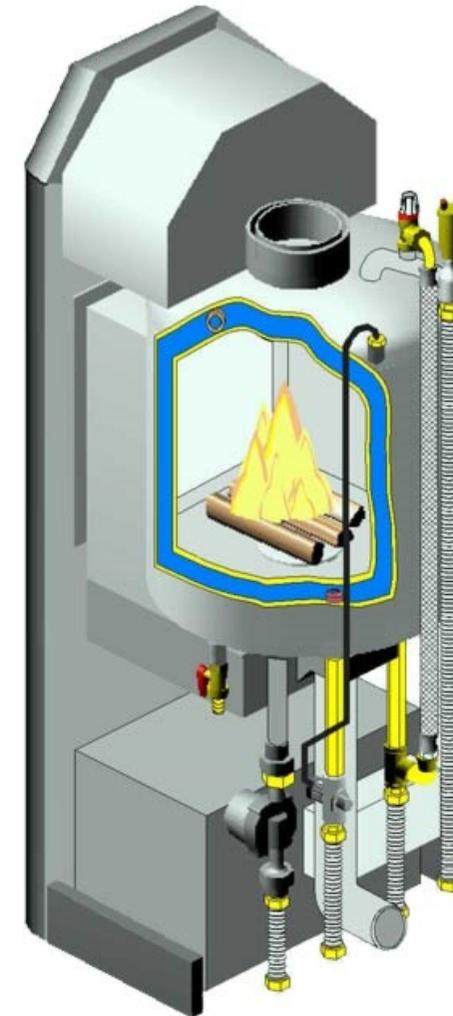
Energiekennwertberechnung PHPP  $Q < 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ , Einhaltung des Passivhausstandards, Dichtheit der Gebäudehülle:  $< 0,6$

In Bad und Wohnzimmer sind bei diesem Gebäude zusätzliche Heizflächen zur Luftheizung erforderlich, angegebene Mindestheizleistung mit Reserve für Aufheizung.

Heizlastberechnung und Anlagenauslegung erfolgt abweichend von DIN EN 12831 auf Basis PHPP vom Passivhausinstitutes Darmstadt.



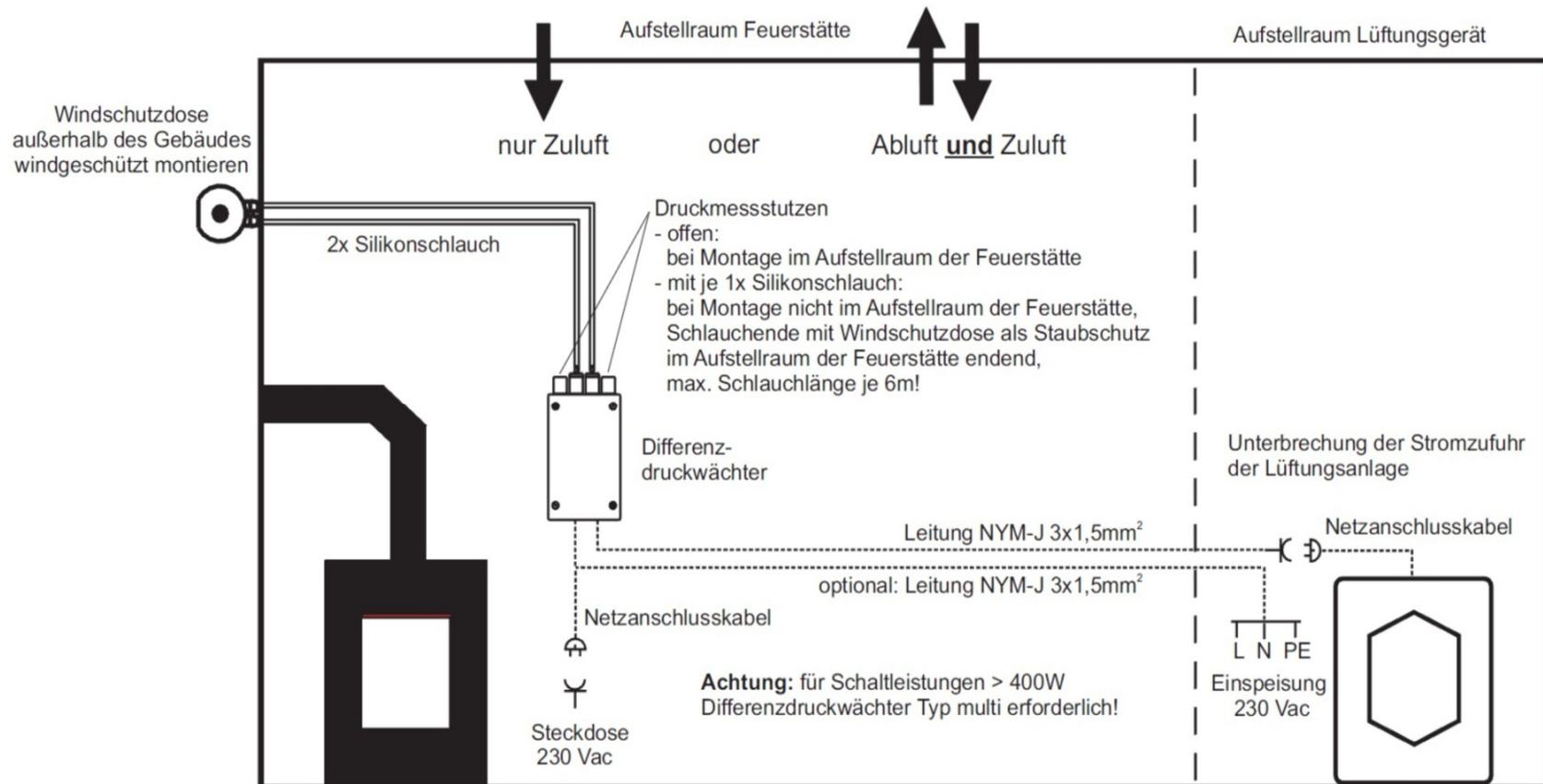
## Stückholzofen für Heizung u. Warmwasser im Passivhaus





### 3. Kontrollierte Wohnraumlüftung

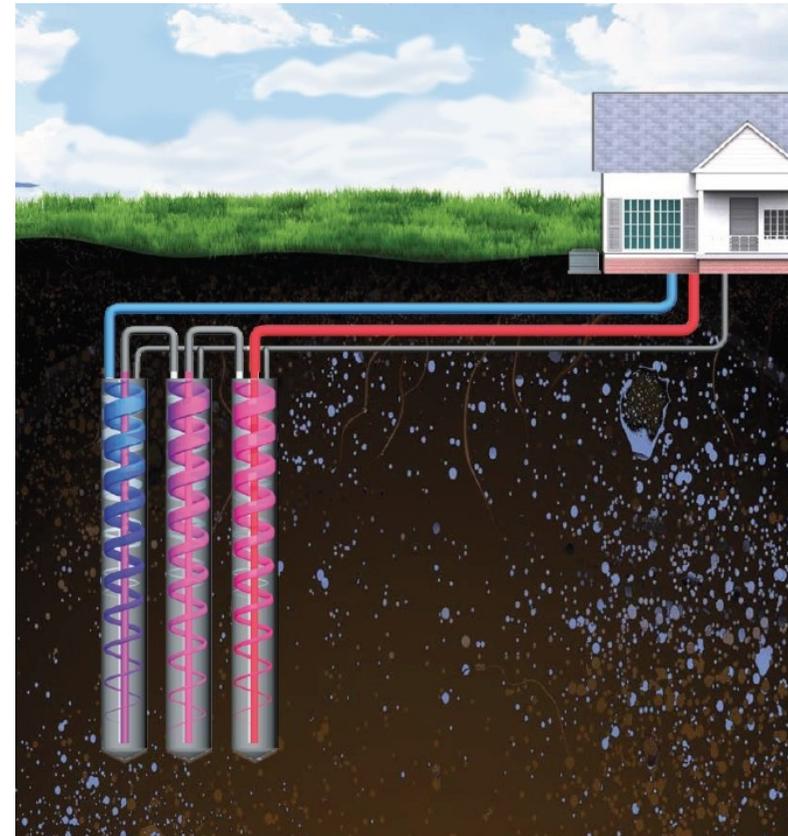
## Prinzip-Schema Differenzdrucküberwachung für gleichzeitigen Betrieb mit Lüftungsanlagen





## Möglichkeiten zur Nutzung von Erdwärme im EnEV- Haus

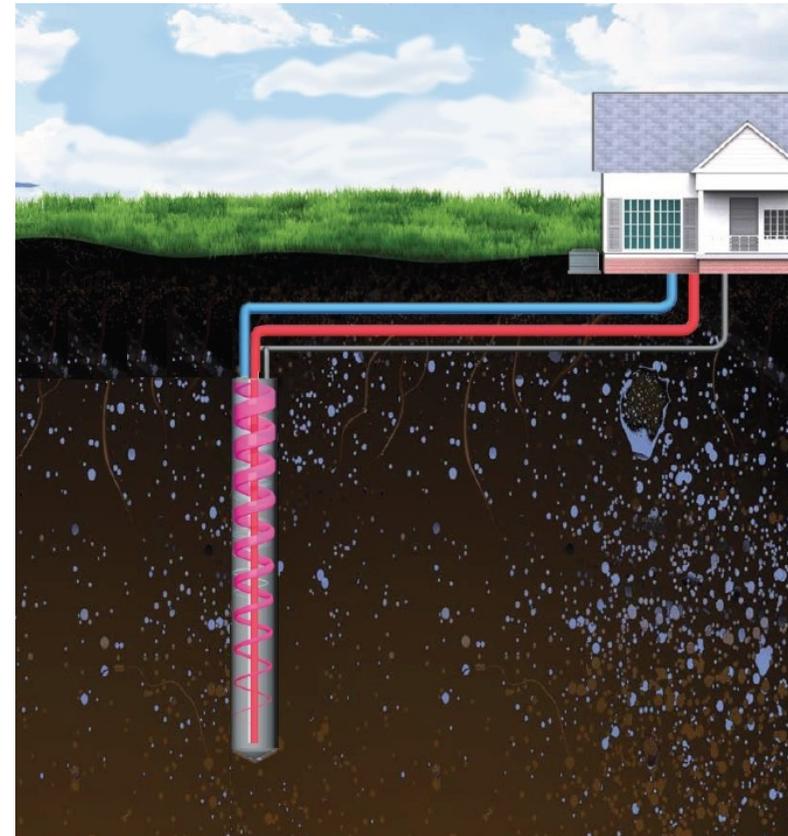
- große Wärmetauschflächen und das große Volumen ermöglichen eine effektive Energieaufnahme
- die Wärmeträgerflüssigkeit verweilt länger in der Sonde und nimmt die Wärme optimal auf
- kostengünstige Verlegung
- Entlüftungs- und Revisionssystem
- geringe Bohrtiefe: 3x 30 Meter
- mit der speziell hierfür entwickelten Verwirbelungstechnik findet in der Sonde ein optimaler und harmonischer Energieaustausch statt
- hocheffiziente Werte in Gebieten mit Bohrtiefenbegrenzung
- Fehlbohrungen durch geringeres Bohrrisiko fast ausgeschlossen





## Möglichkeiten zur Nutzung von Erdwärme im Passivhaus/Effizienzhaus-40, mit nur einer Sonde 30m

- große Wärmetauschflächen und das große Volumen ermöglichen eine effektive Energieaufnahme
- die Wärmeträgerflüssigkeit verweilt länger in der Sonde und nimmt die Wärme optimal auf
- kostengünstige Verlegung
- Entlüftungs- und Revisionssystem
- geringe Bohrtiefe: 1x 30 Meter
- mit der speziell hierfür entwickelten Verwirbelungstechnik findet in der Sonde ein optimaler und harmonischer Energieaustausch statt
- hocheffiziente Werte in Gebieten mit Bohrtiefenbegrenzung
- Fehlbohrungen durch geringeres Bohrrisiko fast ausgeschlossen





## Inverter-Sole-Wasser-Wärmepumpe INNO-SWP 31i (1,8 bis 7,4 KW) modulierend, im 1-Fam.-Passivhaus

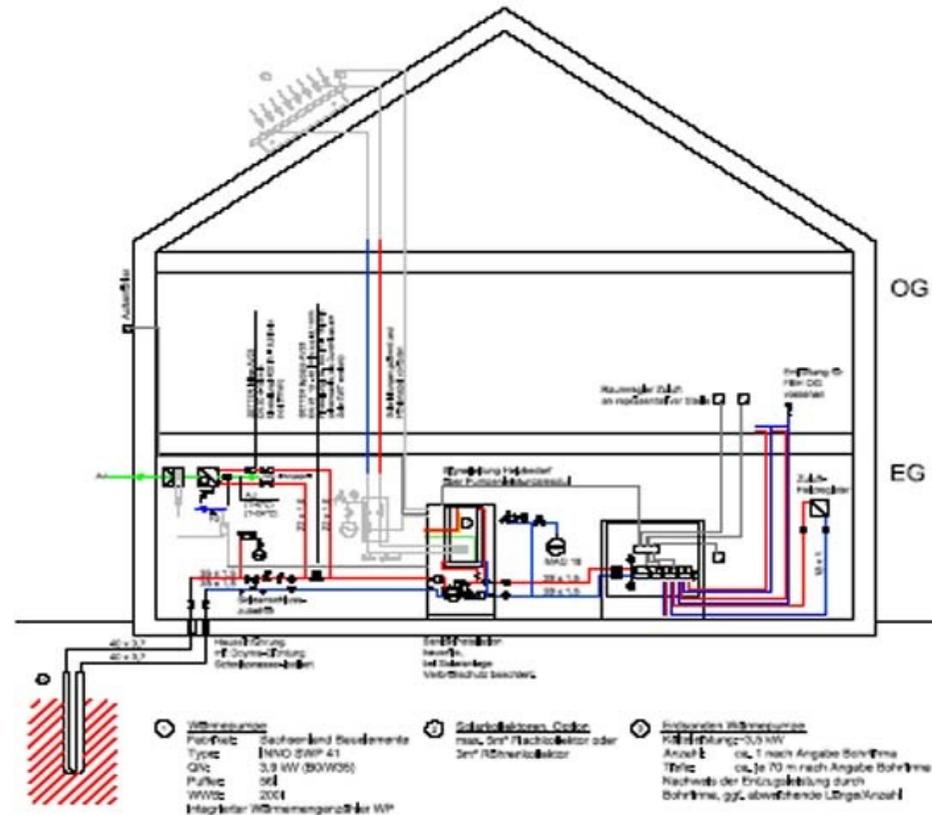
Erdwärmepumpe INNO SWP  
in Kombination mit Sole-  
Erdwärmetauscher INNO-SLD  
300

### Beachtung bei der Planung

- Wärmeentzug und Beladung halten sich in Waage

### Vorteil:

- Schnellere Regenerierung der Sonden
- wirtschaftliche passive Kühlung



Schema





## INNO-SWP 32 i für Passiv- und Plusenergiehäuser

Inverter-Sole-Wasser-Wärmepumpe für Heizung,  
Warmwasseraufbereitung und passive Kühlung



Effizientes BUS-Wärmemanagement

Wohngesunde Wärme im Haus,  
Grundlagen zur  
Wohnwärmegestaltung zur besseren  
Ausnutzung und Speicherung von  
Solarwärme

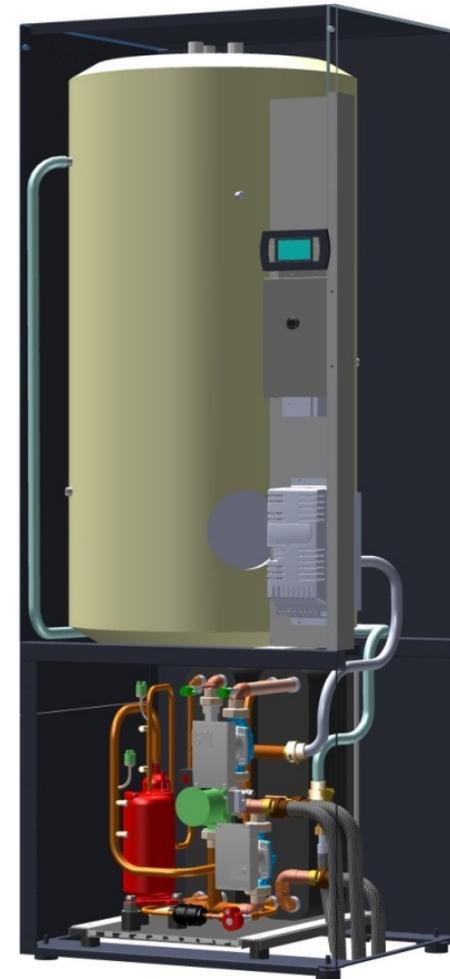




## Sole-Wärmepumpe mit INVERTER-Technologie

#### INVERTER-Technologie:

- witterungsgeführte Regelung
- Arbeit des Verdichters in Abhängigkeit der Vor- und Rücklauftemperaturen der z.B. Heizung
- Modulierend von 1,85 KW bis 7,59 KW
- max. Heiztemperatur bis 60°C
- integrierte Effizienzpumpen für Sole- und Heizung
- Smartgrid fähig
- integrierter Elektroheizstab (abschaltbar)
- Anschluss für Warmwassergewinnung über Solarkollektoren (optional)
- platzsparende Wärmepumpe mit integriertem Warmwasserspeicher aus Edelstahl mit 250l inklusive 61l Puffer
- Leistungszahl COP 4,8 (B0/W35)
- Klartextdisplay für benutzerfreundliche Bedienung inkl. Feuchteschutz-Steuerung für Soledefroster





## Sole-Wärmepumpe mit INVERTER-Technologie

INVERTER-Technologie:

- witterungsgeführte Regelung
- Arbeit des Verdichters in Abhängigkeit der Vor- und Rücklauftemperaturen der z.B. Heizung
- Modulierend von 1,85 KW bis 7,59 KW
- max. Heiztemperatur bis 60°C
- integrierte Effizienzpumpen für Sole- und Heizung
  
- integrierter Elektroheizstab (abschaltbar)
- Anschluss für Warmwassergewinnung über Solarkollektoren (optional)
- platzsparende Wärmepumpe mit integriertem Warmwasserspeicher aus Edelstahl mit 250l inklusive 56l Puffer
- Leistungszahl COP 4,8 (B0/W35)
- Klartextdisplay für benutzerfreundliche Bedienung inkl. Feuchteschutz-Steuerung für Soledefroster





## Passivhauskonzept- Lüftung, Wärmepumpe u. SEWT

Der Grundstein für die Erreichung des Plus-Energiehaus-Standards sollte bereits durch die Errichtung der Gebäudehülle nach den Passivhaus-Kriterien (PHPP) gelegt sein, da hier die Energieverluste auf das Möglichste reduziert werden. Die Verbindung mit einer energieeffizienten Kombination aus Sole-Wärmepumpe mit Sole-Luft-Defroster, Lüftungsanlage mit Wärmerückübertragung und PV-Solaranlage ist eine günstige Lösung, um den Plus-Energiehaus-Standard zu erreichen.

Die platzsparende Kombination der oben genannten Komponenten ist genau an die Bedürfnisse der Bewohner von Einfamilienhäusern angepasst. Alle Details, von der Regelung bis zur Hydraulik, sind perfekt aufeinander abgestimmt. Anhand der Innen- und Außenlufttemperaturen wird dem Nutzer eine ganzjährige Wohlfühltemperatur im Gebäude bereitgestellt.



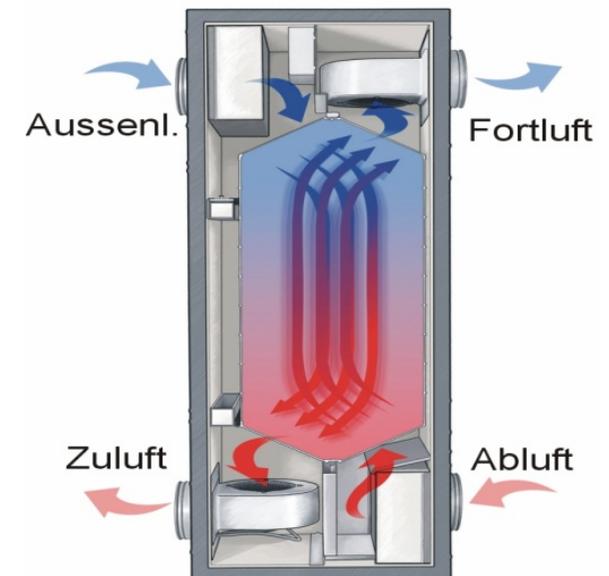


## Passivhauskonzept- Lüftung und Wärmepumpe

Zur Wärmeerzeugung dient die Hocheffizienz-Wärmepumpe INO-SWP. Die geräuschfreie Frischluftversorgung wird mit dem InoAir-Lüftungssystem sichergestellt. Mit dem vorgeschalteten Sole-Luft-Defroster INNO-SLD wird die Außenluft im Winter vorerwärmt und im Sommer vorgekühlt.

Die Wärmeverteilung erfolgt in der Regel über ein Luftheizregister in Kombination mit Nachheizflächen im Wohnbereich und Bad. Alternativ kann auch komplett über Fußbodenheizung oder kleine Wandheizflächen gefahren werden.

Durch eine kleine PV-Solaranlage kann zusätzliche Energie bereitgestellt werden und der so erzeugte Strom mit Hilfe einer intelligenten Steuerung für Geräte wie Wärmepumpe, Waschmaschine, Spülmaschine und Elektro-Kfz genutzt werden.





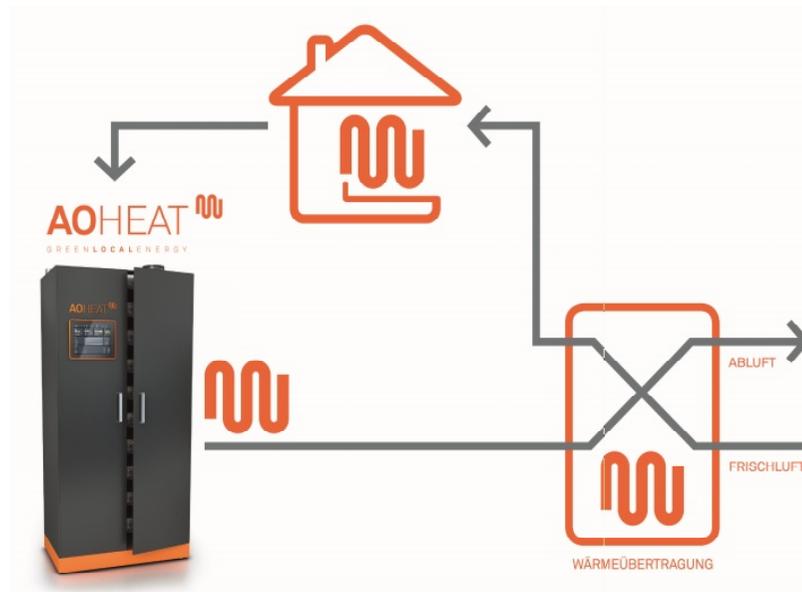
---

## **4. Wärmeversorgung auf neuem Wege**



## Abwärme von Servereinheiten in Heizenergie umwandeln

DAS GESCHÄFTSMODELL  
RECHENWÄRME WIRD GESPEICHERT...



Der feuerfeste Sicherheitsschrank, wird mit Servern bestückt. Die Server erzeugen die notwendige Wärme für ein Passivhaus von bis zu 3 KW.

Entstehende Wärme wird in einem Pufferspeicher eingespeist, welcher den Heizwasserkreislauf versorgt und die Trinkwasser-erwärmung sicherstellt.

Alle laufenden Kosten des HEATERS (u.a. Wartungs-, Stromkosten und Internetanschluss) werden von AoTerra übernommen. Die Kühlung des Systems erfolgt ohne Kosten durch die Abluft der Lüftungsanlage des Passivhauses.



## 4. Wärmeversorgung auf neuem Wege

# AOHEAT



**ABMESSUNGEN** (Länge x Breite x Höhe)  
545 x 935 x 1990 mm

**RAUMHÖHE**  
mind. 2300 mm

**GEWICHT**  
230 kg

### LEISTUNGSDATEN

- Nenn-Wärmeleistung variabel
- Vorlauftemperatur Warmwasser max. 55° C
  - höherer Vorlauf möglich
  - temporär bis 65° C als Legionellenschutz

### BENÖTIGTE ANSCHLÜSSE

- High-Speed Internetanschluss (mind. 50 Mbit/s)
- Drehstromanschluss 400 V / 3 x 16 A (Herdanschlussdose)
- Zentrale Lüftungsanlage mit kontrollierter Be- und Entlüftung über Wärmetauscher (optional)
- Separater Zählerplatz erwünscht

### BENÖTIGTER PUFFERSPEICHER

- Pufferspeicher 500l - 2000l –  
mit ein oder zwei Edelstahlwellrohren  
(optional Betonkernaktivierung)



## 4. Wärmeversorgung auf neuem Wege

### Voraussetzungen



AOHEAT GERÄT

Sicherheits- und Feuerschutzschrank  
mit Alarmsystem

#### LEISTUNGSDATEN

- Nenn-Wärmeleistung: variabel
- Vorlauftemperatur Warmwasser mind. 55° C
  - höherer Vorlauf auf Anfrage möglich
  - temporär bis 65° C als Legionellenschutz

#### MAßE UND GEWICHT

Länge x Breite x Höhe: 540 x 930 x 1990 mm  
Gewicht: 230 kg

#### BENÖTIGTE ANSCHLÜSSE

- High-Speed Internetanschluss (mind. 50 Mbit/s)
- Drehstromanschluss 400 V / 3 x 16 A
  - Zentrale Lüftungsanlage (optional)
  - Separater Zählerplatz erwünscht

#### BENÖTIGTER PUFFERSPEICHER

- Pufferspeicher 500l - 2000l mit  
Trinkwasseraufbereitung

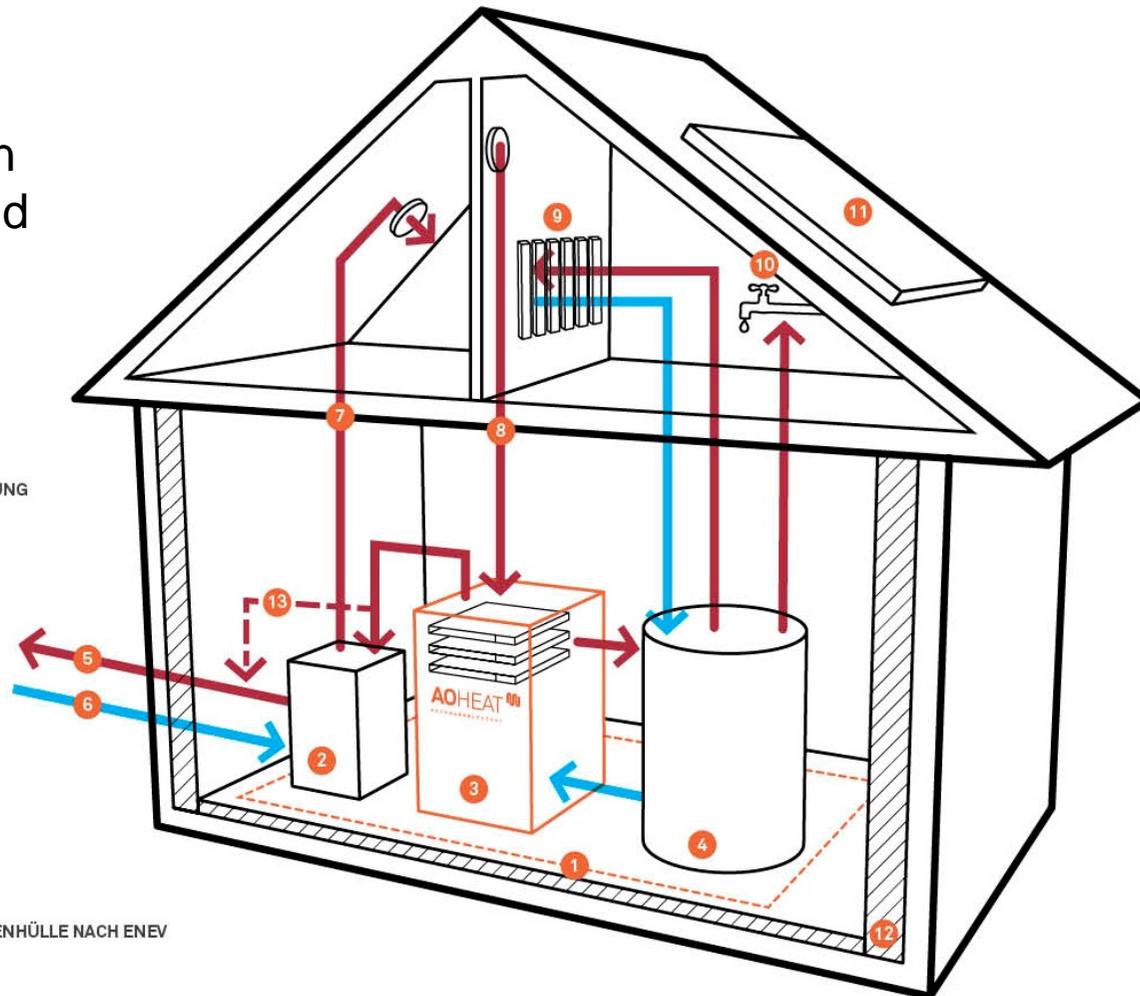


# Abwärme von Servereinheiten in Heizenergie umwandeln

## Schema

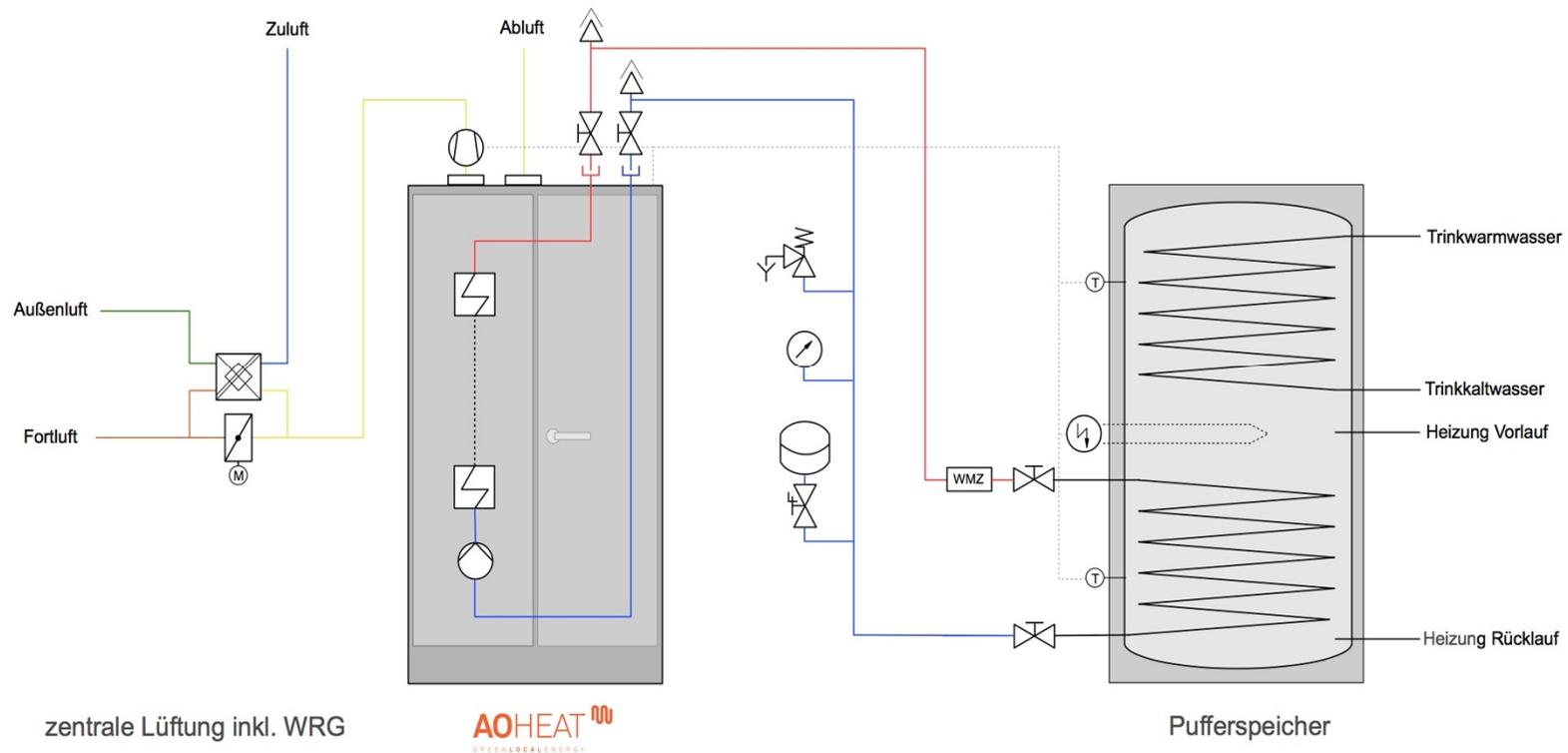
Mit Einbindung von Lüftungsanlage und Pufferspeicher

- 1 HEIZUNGSSYSTEM ZUR GEBÄUDEBEHEIZUNG BESTEHEND AUS:
  - 2 ABLUFT-WÄRMETAUSCHER
  - 3 AOHEAT (SERVER)
  - 4 PUFFERSPEICHER
- 
- 5 FORTLUFT
  - 6 FRISCHLUFT
  - 7 ZULUFT
  - 8 ABLUFT
  - 9 HEIZUNG
  - 10 WARMWASSER
  - 11 PHOTOVOLTAIK (OPTIONAL)
  - 12 GEBÄUDE MIT WÄRMEGEDÄMMTER AUSSENHÜLLE NACH ENEC
  - 13 SOMMER-BYPASS





## Anlagenschema Passivhaus in Dresden



Anbindung der Serverheizung an die Lüftungsanlage  
und Heizungsanlage mit 1000l Puffer



#### 4. Wärmeversorgung auf neuem Wege

### ehemalige Sauerkrautfabrik in Dresden





## Beispiele

1 Fam. Haus, InoAir-Lüftungssystem  
mit Lufterdwärmeübertrager



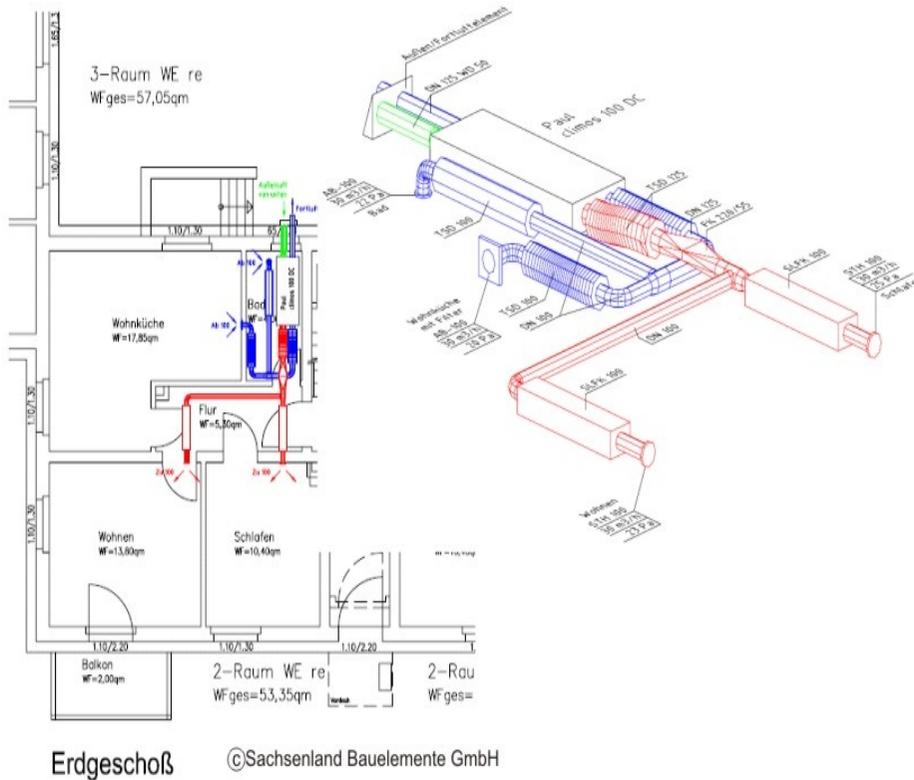


## Beispiel Passivhaus in Dresden Abwärme von Servereinheiten





## Sanierung Faktor 10, Breite Straße in Freital



Außen- u. Fortlufterelement



Lüftung mit Wärmerückübertragung  
3-Scheibenfenster Ug 0,7 UW < 0,8  
25cm Dämmung WDVS



## Passivhaus-Kindertagesstätte Gänseblümchenweg (Plauen)



Eine bessere Energieeffizienz erhöht zugleich die bauliche Qualität der Gebäude



## Senioren- Wohnanlage Lichtentanne/ Sa.



Dafür überall frische Raumluft  
und weniger  
Innenraumluftbelastung.

In einem Gebäude mit Lüftung  
und Wärmerückübertragung gibt  
es keine verschimmelten  
Wände, keine Zugluft.





## Passivhaus- Feuerwehr Grimma Sa.



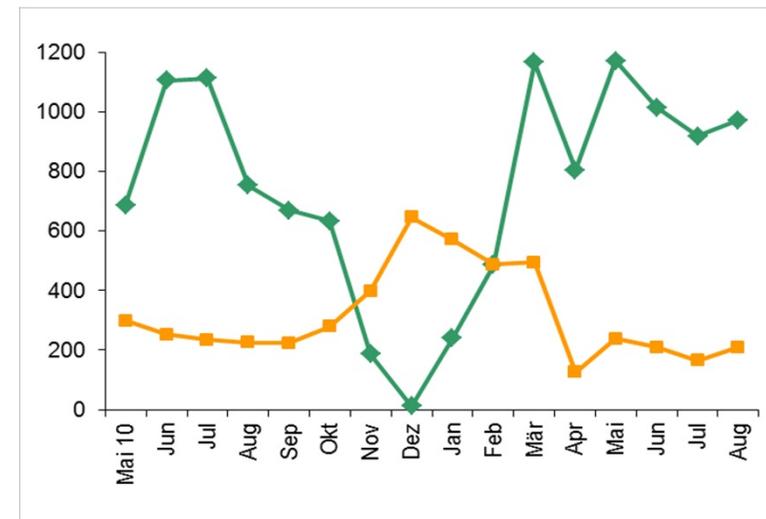


## Passivhauskonzept-Lüftung, SEWT mit Wärmepumpe und PV- Solaranlage

Der Plus-Energiehaus- Standard für Heizung, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom in (KW/h) lässt sich mit diesem Passivhaus- Konzept sehr einfach und kostengünstig erreichen. Über das Jahr gesehen wird mehr Energie erzeugt als verbraucht.



Kettner Plusenergiehaus



**Heizung, Kühlung, Warmwasser (Wärmepumpe), Lüftung, Soledefroster, Bussystem und Haushaltsstrom (in KW/h)**



## Gewerbebau



Energieeffizienz spielt eine entscheidende Rolle im Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit.

Kita Meerane- Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung bis 6000 m<sup>3</sup>/h, Modulierende Inverter-Sole-Wasser-Wärmepumpe SWP25i





## Gewerbebau





## Ihr Referent

Udo Städtgen  
Zertifizierter Passivhaus-Planer  
Werksvertretung Paul Wärmerückgewinnung GmbH  
Vertriebs- und Werksvertretung der AoTerra GmbH

InovaTech GmbH  
Leipziger Straße 7  
08393 Meerane

Tel.: 03764 / 77 9183 - 0  
Fax: 03764 / 77 9183 - 11  
Mob.: 0177 / 3782180

web: <http://www.inovatech.de>  
email: [info@inovatech.de](mailto:info@inovatech.de)  
shop: [shop.inovatech.de](http://shop.inovatech.de)

Geschäftsführer: Udo Städtgen, Torsten Müller  
Ust.-ID-Nr.: DE 280241368  
Handelsregister: HRB 27207  
Kammer: IHK Chemnitz  
Sonstiges: Amtsgericht Chemnitz

Der Inhalt dieser Präsentation ersetzt keine Planung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



Update: 05.09.2006 09:10:16 - © 2005 by n-free.net + CMS 5.0



---

## Literaturverzeichnis/ Inhaltsnachweise

- Sachsenland Bauelemente GmbH
- VDI 6022
- DIN 1946-6
- Cloud & Heat Technologies GmbH
- Passivhausinstitut Darmstadt
- Paul Wärmerückgewinnung GmbH
- InovaTech GmbH