



## Wohnraumlüftungen in der Praxis



DI Andreas Greml  
Fachhochschule Kufstein  
Studiengang: **Facility Management**



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## Evaluierung von 92 Wohnraumlüftungen in Österreich



Im Rahmen der Programmlinie



Beauftragt vom:



Bundesministerium  
für Verkehr,  
Innovation und Technologie

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## Vortragsinhalte



1. Ziele der Evaluierung
2. Die 55 Qualitätskriterien
3. Einzelne Ergebnisse
4. Hauptproblem „Schall“
5. Resümee

[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Projektteam



### **Fachhochschule Kufstein** (Projektleitung)

Kufstein, Österreich

[andreas.greml@fh-kufstein.ac.at](mailto:andreas.greml@fh-kufstein.ac.at)

[www.fh-kufstein.ac.at](http://www.fh-kufstein.ac.at)

### **AEE INTEC** Institut für Nachhaltige Technologien

Gleisdorf, Österreich

[e.bluemel@aee.at](mailto:e.bluemel@aee.at)

[www.aee.at](http://www.aee.at)

### **ENERGIE TIROL**

Innsbruck, Österreich

[roland.kapferer@energie-tirol.at](mailto:roland.kapferer@energie-tirol.at)

[www.energie-tirol.at](http://www.energie-tirol.at)

### **arsenal research**

Wien, Österreich

[wolfgang.leitzinger@arsenal.ac.at](mailto:wolfgang.leitzinger@arsenal.ac.at)

[www.arsenal.ac.at](http://www.arsenal.ac.at)



[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Vorteile einer Wohnraumlüftung für den Nutzer



- Mehr Wohlbefinden - immer frische Luft (Schadstoffe, Staub, Pollen, Gerüche...)
- **Gesunder, erholsamer Schlaf**
- Keine Bau- bzw. Feuchteschäden (kein Schimmel)
- **Ruhiger Wohnen (Schall von Außen)**
- Bequem und sorglos leben (kein Lüften, Einbruchsschutz)
- **Zeitersparnis (kein Lüften notwendig)**
- Weniger Heizkosten
- **Keine Mücken, Fliegen, Gelsen,...**
- Kühle Frischluft durch EWT (kein Wärmeeintrag)
- **Ökologische Gesamtlösung - Bessere Umwelt**
- ....



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Vorteil einer Wohnraumlüftung für den Vermieter



Das steigende Schimmelrisiko durch die Kombination von dichten Fenstern und nicht behebbare Wärmebrücken (Sanierung) kann beseitigt werden.

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# Zielsetzung der Evaluierung



## Verbesserung von zukünftigen Wohnraumlüftungsanlagen

Durch:

- Erhebung des technischen Status von Wohnraumlüftungsanlagen in Österreich
- **Definition von Qualitätskriterien**
- Aufzeigen von Problemen und guten Lösungen bei den derzeit realisierten Anlagen
- **Erarbeitung von Verbesserungsansätze für bestehende bzw. neue Anlagen**
- Start einer Informationsplattform

[www.fh-kufstein.ac.at/wohnraumluftung](http://www.fh-kufstein.ac.at/wohnraumluftung)

[www.komfortluftung.at](http://www.komfortluftung.at) bzw. [www.xn--komfortluftung-3cb.at](http://www.xn--komfortluftung-3cb.at)



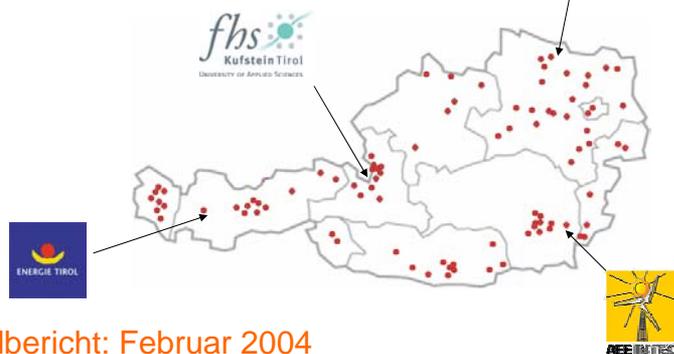
# Evaluierung von 92 Anlagen



## Evaluierung hinsichtlich:

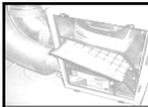
- technischer Qualität
- Praxistauglichkeit

## 4 Projektpartner



## Endbericht: Februar 2004

[www.komfortluftung.at](http://www.komfortluftung.at) bzw. [www.xn--komfortluftung-3cb.at](http://www.xn--komfortluftung-3cb.at)



## Allgemeine Problemstellung



### Früher:

Probleme mit der Beheizung von Gebäuden (Raumweise - händische Einzelheizungen)

**Lösung:** Zentrale komfortable Heizung

### Heute:

Probleme mit dem Belüften von Gebäuden (Raumweise - händische Lüftung, Schimmel,...)

**Lösung:** Einwandfreie, behagliche Luftqualität durch Wohnraumlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

– Probleme mit dem Überhitzen von Gebäuden

– ...

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlftung-3cb.at)



## Statistik zu den 92 Anlagen



- **89 Zu- und Abluftanlagen mit WRG**

- 80 Anlagen in EFH

- 9 Anlagen in MFH

- **3 reine Abluftanlagen in MFH**

- ca. 30% der Anlagen mit WP (PH-Konzept)

- ca. 70% der Anlagen mit EWT

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlftung-3cb.at)



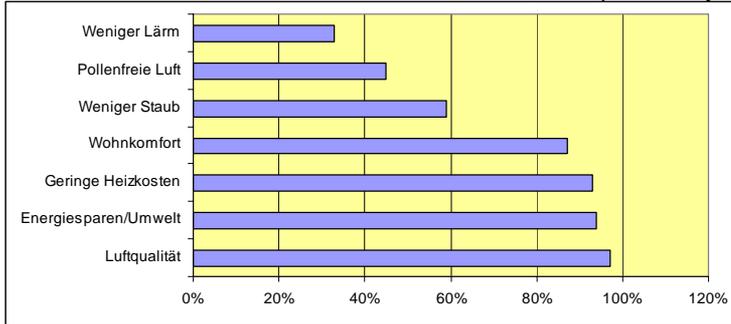
## Ergebnisse der Nutzerbefragung



- Für 87% haben sich die Erwartungen in die Lüftungsanlage erfüllt.
- Installateure sind nicht die treibende Kraft für den Einbau – sondern raten teilweise ab.
- ....

### Gründe für den Einbau:

Q: Akzeptanzanalyse



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## 55 Qualitätskriterien



Aufbauend auf die EQ-Kriterien von ENERGIE TIROL, Minergie Schweiz, sowie der ÖNORM H 6038, wurden 55 Qualitätskriterien für Wohnraumlüftungen erarbeitet.

### Übergeordnete Ziele der 55 Kriterien:

1. Ausreichende Luftmengen
2. Hohe Luftqualität (Filterqualitäten)
3. Thermischer Komfort (z.B. keine Zugerscheinungen)
4. Keine Schallbelästigung
5. Geringer Energiebedarf - hohe Wärmerückgewinnung
6. Einfache Bedienung
7. Dauerhafte Technik

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Vier Kriterienkategorien



### 1.) Allgemeine Dimensionierung (Krit. 1 – 11)

ausreichende Mindestluftmengen, Mindesttemperatur am Einströmventil, Schallpegelanforderungen,...

### 2.) Ansaugung / Fortluft / EWT (Krit. 12 – 18)

unbelastete Frischluft-Ansaugung, ausreichender EWT,...

### 3.) Lüftungsgerät / Wärmetauscher (19 – 36)

Filterqualität, Stromeffiziente Lüftungsgeräte, KVR,...

### 4.) Kanalnetz (Krit. 37 – 55)

geringer Druckabfall im Rohrnetz, geeignete Ventile,...

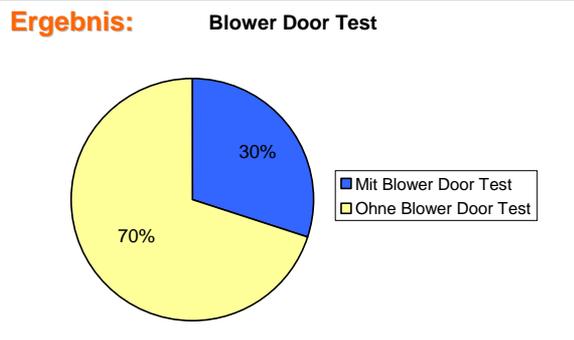
[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlueftung-3ob.at)



## 55 Qualitätskriterien - Luftdichte



Voraussetzung	Anforderung
Luftdichte Gebäudehülle	Maximal 1facher Luftwechsel nach EN 13829 (Blower Door Test)



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlueftung-3ob.at)



## Sternverrohrung oder Telefonieschalldämpfer?

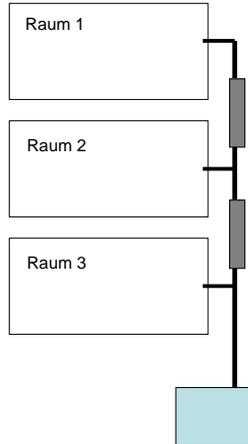


regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude

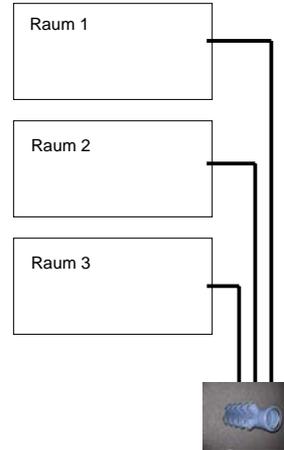


HAUS  
der Zukunft

### Klassische Verrohrung



### Sternverrohrung



Von der Schallseite, Einregulierung bzw. Reinigung ist eine Sternverrohrung zu bevorzugen.

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



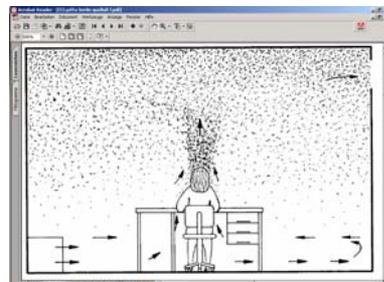
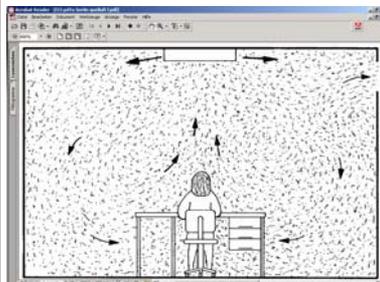
## Quell- oder Induktionslüftung?



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



HAUS  
der Zukunft



Theoretische Strömung bei Induktions- bzw. Quellluftsystemen

(Q: Dr. Ing. K. Fritzner, Betzdorf)

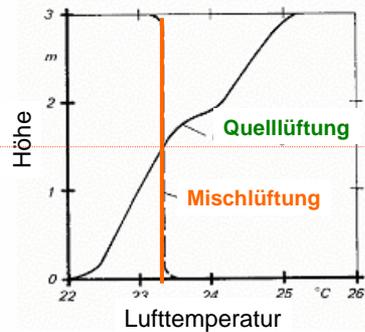
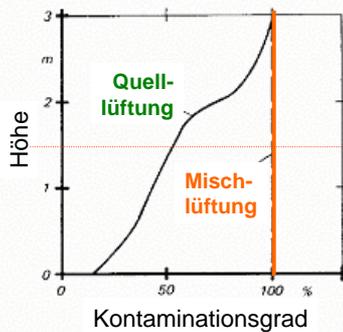
[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Quell- oder Induktionslüftung?



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



**Quelllüftung:** Bessere Schadstoffabfuhr – ungleichmäßigere Raumtemperatur

**Induktionslüftung:** Schlechtere Schadstoffabfuhr – gleichmäßigere Raumtemperatur

(Q: Dr. Ing. K. Fritzner, Betzdorf)

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## Luftmengen



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



Max von Pettenkofer (1873) setzte erstmals einen Grenzwert für die maximale Kohlendioxid-Konzentration fest:

- die noch heute anerkannte Pettenkofer-Grenze: max. 0,1 Volumsprozent CO<sub>2</sub> in der Raumluft
- entspricht etwa 30 m<sup>3</sup>/h.Person

Für die Auslegung von Wohnraum-Lüftungsanlagen werden fälschlicherweise oft nur Luftwechselzahlen verwendet:

- Einzelräume jedoch nicht nach Luftwechselzahlen auslegen, sondern nach Personenanzahl bzw. Funktion
- im Wohnbereich ergeben sich aus den Einzelraum-anforderungen dann Luftwechselraten für die Gesamtwohnung meist zwischen 0,3 ... 1,0 1/h

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# 55 Qualitätskriterien - Luftmengen



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für Gebäude



Qualitätskriterium 3a bis 3d	Anforderung
Mindestzuluftvolumenströme für einzelne Räume bei Normalbetriebsstufe für die Rohr- bzw. Ventildimensionierung (die tatsächliche Luftmenge kann dann auch auf die aktuell vorherrschende Situation angepasst werden)	a) Wohnzimmer: 60 m³/h
	b) Schlafzimmer: 50 m³/h
	c) Kinderzimmer: 50 m³/h (Zwei Kinder)
	d) Kinderzimmer: 25 m³/h (Ein Kind)



Qualitätskriterium 4a, 4b, 4c	Anforderung
Mindestabluftvolumenströme für einzelne Räume	a) Küche/Kochnische: 60 m³/h
	b) Bad: 40 m³/h
	c) WC: 30 m³/h (direkt aus der WC-Schale 10 m³/h)

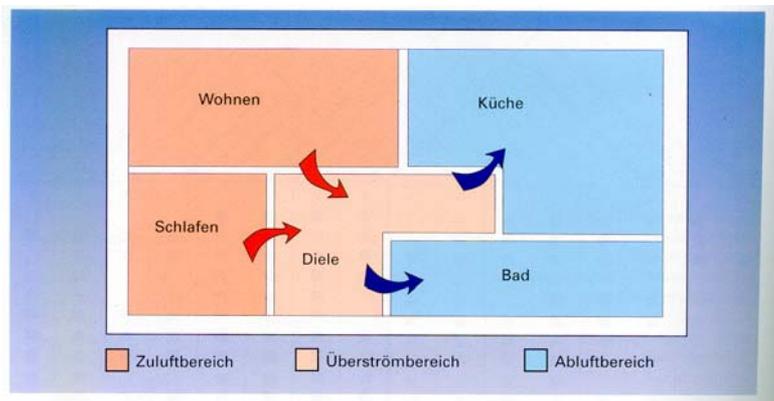
[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# 55 Qualitätskriterien - Luftmengen



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für Gebäude

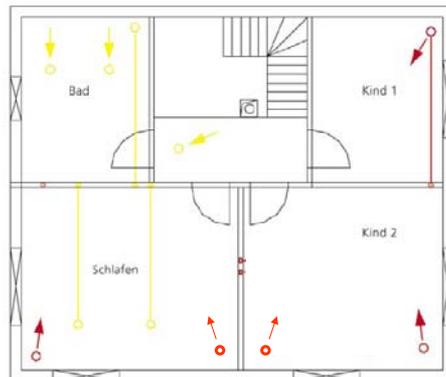
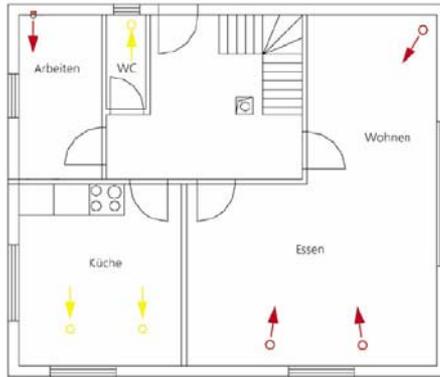


Quelle: Westaflex

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# 55 Qualitätskriterien - Luftmengen



Zuluft EG  
 Wohnzimmer: 75 m<sup>3</sup>/h  
 Arbeiten 25 m<sup>3</sup>/h  
 Summe: 100 m<sup>3</sup>/h

Abluft:  
 Küche: 60 m<sup>3</sup>/h  
 WC: 30 m<sup>3</sup>/h  
 Summe: 90 m<sup>3</sup>/h

Zuluft OG  
 Eltern: 50 m<sup>3</sup>/h  
 Kind1: 25 m<sup>3</sup>/h  
 Kind2: 50 m<sup>3</sup>/h  
 Summe: 125 m<sup>3</sup>/h

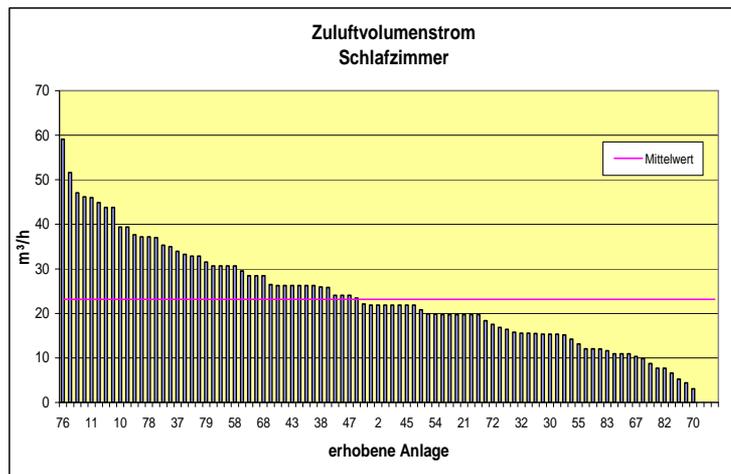
Abluft:  
 Bad: 40 m<sup>3</sup>/h  
 Summe: 40 m<sup>3</sup>/h

Gesamtsumme 225 m<sup>3</sup>/h [www.komfortloefung.at](http://www.komfortloefung.at) bzw. [www.xn--komfortloefung-3cb.at](http://www.xn--komfortloefung-3cb.at)



# Zuluftmengen - Schlafzimmer

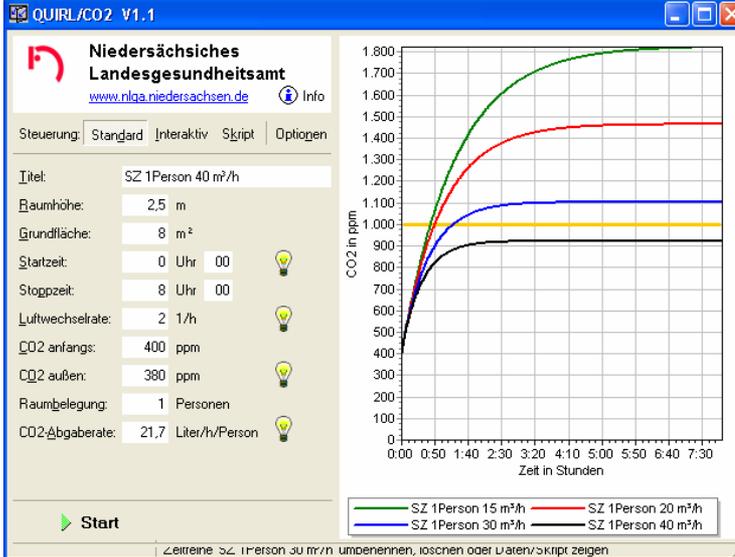
(mind. 50 m<sup>3</sup>/h)



[www.komfortloefung.at](http://www.komfortloefung.at) bzw. [www.xn--komfortloefung-3cb.at](http://www.xn--komfortloefung-3cb.at)



# Zuluftmengen - Schlafzimmer

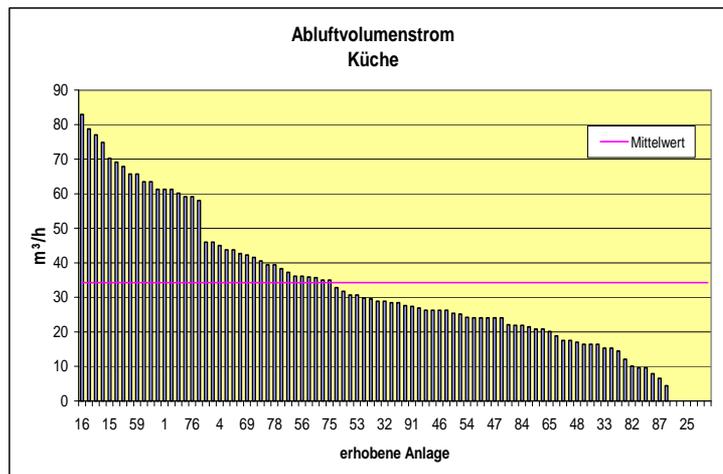


[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlueftung-3ob.at)



# Abluftmengen - Küche

(mind. 60 m³/h)



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlueftung-3ob.at)



## 55 Qualitätskriterien - Einblastemperatur



energieeffiziente  
Klimaanlagen für Passivhäuser



Qualitätskriterium 6a, 6b

Anforderung

Temperatur beim  
Einströmventil auf  
Behaglichkeitsniveau

a) Mindestens 17°C, z. B. durch  
Lüftungsgerät mit  
Wärmebereitstellungsgrad von 85%  
kombiniert mit Erdvorwärmung oder  
frostsicherem Vorwärmregister

b) Maximale Einblastemperatur bei  
Nacherwärmung: 35°C (Passivhaus  
mit Luftheizung max. 52°C)

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlftung-3cb.at)



## Luftheizung – Leistungsgrenzen



energieeffiziente  
Klimaanlagen für Passivhäuser



**Passivhaus Heizleistung:**

**150 m<sup>2</sup> max. 10 W/m<sup>2</sup> = 1.500 Watt**

**max. 52°C Zulufttemperatur, 22°C Raumtemperatur**

**150 m<sup>3</sup>/h max. 1.350 Watt**  
**200 m<sup>3</sup>/h max. 1.850 Watt**

- keine warme Heizfläche
- Individuelle Raumtemperatur?
- Schlafzimmer zu warm - Bad zu kalt?
- Jeder Raum max. 10 W/m<sup>2</sup>?

**Nur ein „echtes Passivhaus“ kann mit der Luft beheizt werden.**

**Für Niedrigenergiehäusern über 10 W/m<sup>2</sup> (15 kWh/m<sup>2</sup>a) ist eine reine Luftheizung grundsätzlich ungeeignet.**

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlftung-3cb.at)



## 55 Qualitätskriterien - Schall



### Qualitätskriterium 10a bis 10e

### Anforderung

Geringer A-Bewerteter Schalldruckpegel im Aufenthaltsbereich bzw. beim Aufstellungsort des Gerätes in 1m Entfernung.

(Aufenthaltsbereiche im Freien bzw. Fenster in der Nähe von Frischluftansaugung bzw. Fortluft sind ebenfalls zu beachten)

- a) Schlafräume max. **23 dB(A)**
- b) Wohnbereich max. **25 dB(A)**
- c) Funktionsraum (z.B. Küche, Bad) max. **27 dB(A)**
- d) Geräteraum im Wohnbereich max. **35 dB(A)**
- e) Sonst. Geräteraum (z.B. Keller) max. **40 dB(A)** (Geräte ohne Wärmepumpe)
- f) Sonst. Geräteraum (z.B. Keller) max. **45 dB(A)** (Geräte mit Wärmepumpe)

[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Ansaugung – Kriterien 11 -15



### Anforderungen an Ansaugung

- Abstand von Parkplätzen, Mülltonnen, Komposthaufen
- Kein Kurzschluss mit der Fortluft
- Schneefrei
- Vogelgitter
- F5 Filter bei EWT
- .....

### Positive Beispiele



[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Ansaugung – neg. Beispiele



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für Gebäude



Manchmal gab es jedoch auch „Sparlösungen“, die sehr schnell in „Langzeit-Provisorien“ übergehen können



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Erdwärmetauscher – Warum?



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für Gebäude



1. Reduziert Energiebedarf im Winter und bringt leichten „Kühleffekt“ im Sommer.
2. Durch Gewährleistung einer Temperatur über minus 2°C kann auf eine Frostschutzvorrichtung beim Lüftungsgerät verzichtet werden.
3. In Kombination mit hocheffizienten Gegenstromwärmetauschern erreicht man die Komforttemperatur von 17°C auch ohne Nacherwärmungsvorrichtung.



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Erdwärmetauscher – Kriterium 16



- Ca. 25 bis max. 40 Meter lang - je nach Erdreich (Luft sollte nie unter minus 2°C fallen – Berechnungsprogramm)
- **Ca. 1,5 Meter unter dem Erdreich**
- Maximale Luftgeschwindigkeit 1,5 m/s
- **2% Gefälle zum Haus für Kondensatabfluss im Sommer**
- Kondensatanschluss im Haus
- **Rohre müssen innen glatt sein (Reibung, Kondensat, Reinigung,..)**
- Keine Rohre mit Lufteinschlüssen, möglichst keine PVC-Rohre
- **Rohre müssen dicht sein - nicht nur von innen nach außen - sondern auch von außen nach innen (Wasser, Radon)**
- Saubere Hinterfüllung mit Sand (kein Bauschutt)
- **Abstand von Rohren zumindest 5x Durchmesser**
- 1 m Abstand von Fundamenten und 2 m Abstand von Wasserleitungen.
- **Geeignete Mauerdurchführung (wasserdicht?)**

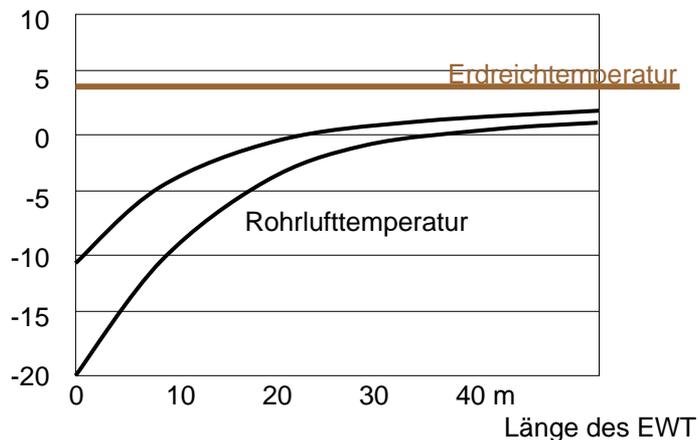
[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## Temperaturverhältnisse im EWT



Außenlufttemperatur



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



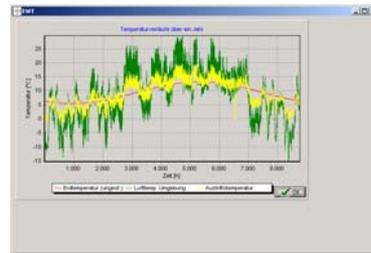
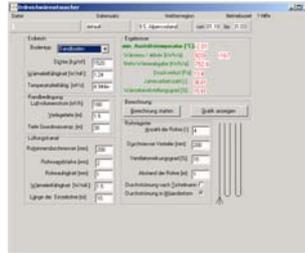
# Berechnungsprogramme EWT



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



- Programm vom Passivhausinstitut (einfach zu bedienendes, kostenloses Programm) leider nur Klimadatensätze von Deutschland. Empfehlung = Klima: Mittelgebirge = kältestes Klima



- GAEA (Professionelles, kostenpflichtiges Tool zur Optimierung von Erdwärmetauschern (große Anlagen))

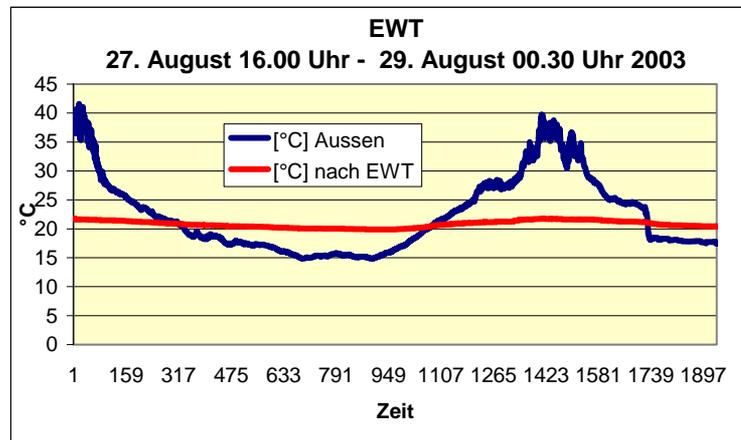
[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# Temperaturverhältnisse im EWT



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude

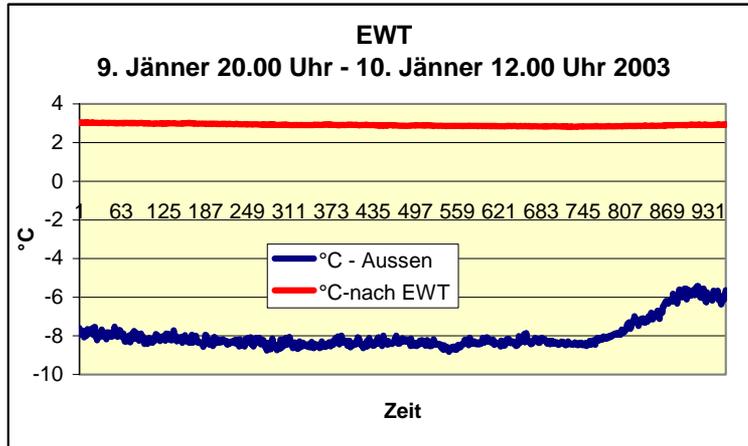


EWT Temperaturverhältnisse an einem Sommertag (nach langer Hitzeperiode)

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# Temperaturverhältnisse im EWT

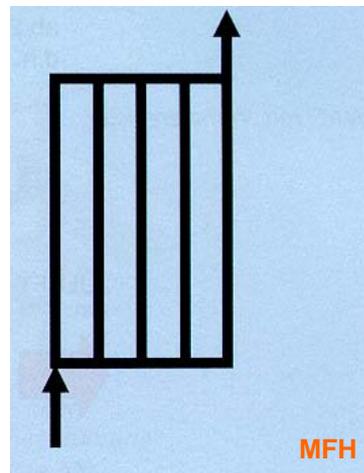
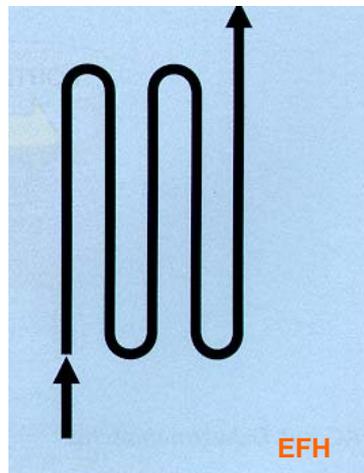


EWT – Temperaturverhältnisse an einem Wintertag (nach langer Kälteperiode)

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# Erdwärmetauscher - Einrohrsystem oder Register?



Rohrlänge jeweils ca. 30 m

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# Einsparpotential



energetisch effiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



## Auf EWT – Umschaltungen kann ohne besonderen Nachteil verzichtet werden



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# Sole-EWT eine Alternative



energetisch effiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



Alternative zu  
luftdurchströmten EWT

Ca. 80 – 150 m DN 25  
Rohr für ein EFH



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)

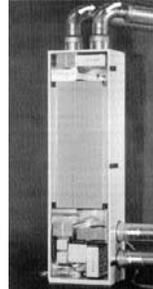


# Lüftungsgerät

Kriterien 19 - 36



- Hoher Wärmebereitstellungsgrad (85%)
- Geringe Stromaufnahme (max. 0,45 W pro m³/h)
- Interne bzw. externe Leckagen (max. 3%)
- Konstantvolumenstromregelung
- Ausreichender Regelbereich (mind. 3 Stufen)
- Geringer Schallleistungspegel
  - An den Kellerraum max. 43dB(A)
  - in der Zu- bzw. Abluftleitung max. 50dB(A)
- Geeignete Aufstellung
- Einfache Stromlosschaltung
- Filter die nicht verkehrt eingesetzt werden können
- .....



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# 55 Qualitätskriterien - Filter



Qualitätskriterium	Anforderung
Ausreichende Filterqualität im Zuluftstrang	Zuluft zumindest F6 nach DIN EN 779
Ausreichende Filterqualität im Abluftstrang	Abluft zumindest G4 nach DIN EN 779
Erinnerung an Filterwechsel im Wohnraum, sowie einfacher Austausch der Filter	a) Automatische Anzeige für Filterwechsel b) Der Filterwechsel sollte ohne jegliches Werkzeug von Laien durchgeführt werden können.

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# Filterqualität - Filterwartung

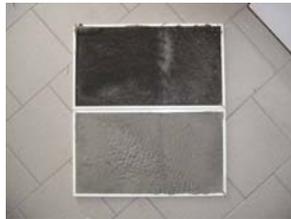
(Kriterien 28 - 30)



- Möglichst Taschenfilter (geringer Druckverlust)
- Zumindest Filterqualität F6 für die Zuluft
- Zumindest Filterqualität F4 für Abluft
- Anzeige über notwendigen Filterwechsel im Wohnraum
- Filterwechsel ohne Werkzeug möglich
- ...

Flachfilter G4 (verschmutzt)

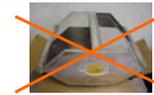
Taschenfilter F5 (verschmutzt)



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# Sommerbypässe Kriterium 31



**Gute, automatische Sommerbypässe sind selten**

Pos. Beispiel



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Fehlende Kondensatabläufe



- Kondensatablauf notwendig für:
  - Lüftungsgerät
  - Erdwärmetauscher



### Nachgerüstete Kondensatpumpe

Kriterium 35

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Verrohrung

Kriterien 37 - 41



- Rohre sollten:
  - Innen glatt
  - Keine flexiblen Schläuche mit hohem Druckverlust
  - Luftgeschwindigkeit im Sammelstrang max. 2,5 m/s
  - Luftgeschwindigkeit in Verteilsträngen max. 2 m/s
  - Einfach zu reinigen sein
  - Keine „engen“ Bögen
  - ....



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)

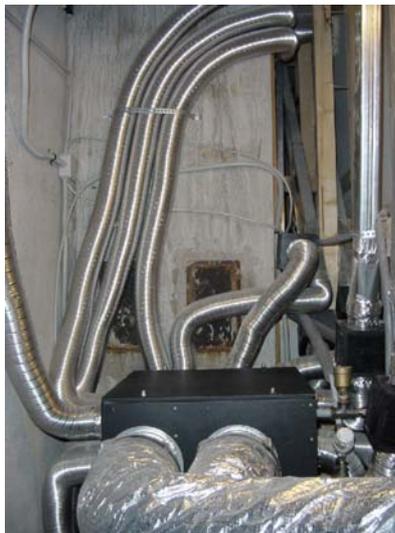


# Mangelhafte Verrohrung



Flexible Schläuche mit hohem Druckverlust als Verrohrung.

Reinigung?



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)

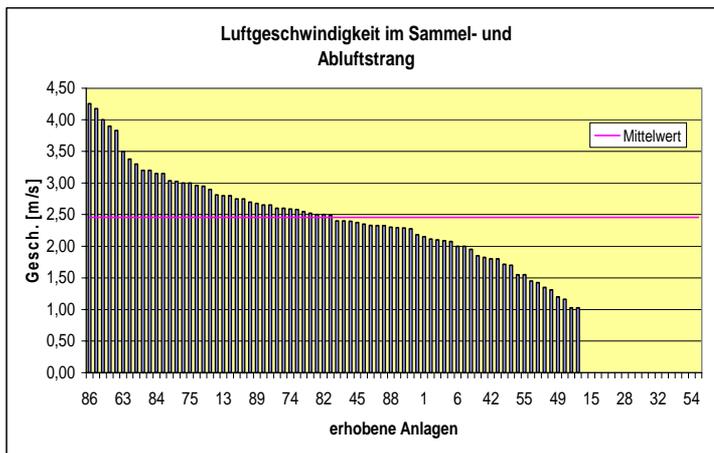


# Luftgeschwindigkeit - Sammelstränge



(max. 2,5 m/s)

Kriterium 37



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# Druckverlust – inkl. EWT



(max. 125 Pa)

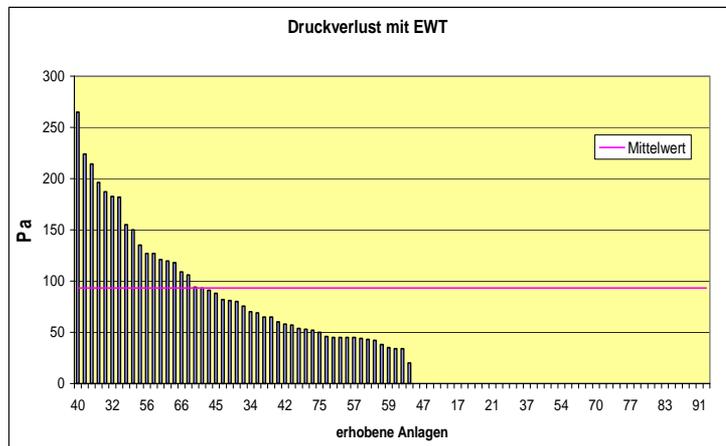
Kriterium 38



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für den Komfort



HAUS  
der Zukunft



[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# 52 Einregulierung



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für den Komfort



HAUS  
der Zukunft

Qualitätskriterium 52	Anforderung
Fachgerechte Einregulierung der Anlage	a) Unbedingt notwendig, wenn keine Konstantvolumenstromregler eingebaut sind. Nachvollziehbares Einregulierungsprotokoll.
	b) Bei Konstantvolumenstromreglern muss zumindest ein Rohrstrang der Zu- und Abluft ohne KVR ausgeführt sein. (z.B. Wohnzimmer und Küche)



[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## 55 Dokumentation



### Qualitätskriterium 55

Genauer Verlegungsplan und nachvollziehbare Anlagenausführung bzw. Anlagendetails

### Anforderung

- Verlegungsplan mit Rohrquerschnitten, Luftmenge, Luftgeschwindigkeit,....
- Fotodokumentation der Rohrleitungen bzw. der später nicht sichtbaren Anlagendetails.



[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Schall



Ziel sollte es sein, dass die Lüftungsanlage beim Nennvolumenstrom praktisch nicht zu hören ist.

**Achtung:** Unterschiedliche Grundgeräuschpegel beachten!

[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## 55 Qualitätskriterien - Schall



### Qualitätskriterium 10a bis 10e

### Anforderung

Geringer A-Bewerteter Schalldruckpegel im Aufenthaltsbereich bzw. beim Aufstellungsort des Gerätes in 1m Entfernung.

(Aufenthaltsbereiche im Freien bzw. Fenster in der Nähe von Frischluftansaugung bzw. Fortluft sind ebenfalls zu beachten)

a) Schlafräume max. **23 dB(A)**

b) Wohnbereich max. **25 dB(A)**

c) Funktionsraum (z.B. Küche, Bad) max. **27 dB(A)**

d) Geräteraum im Wohnbereich max. **35 dB(A)**

e) Sonst. Geräteraum (z.B. Keller) max. **40 dB(A)** (Geräte ohne Wärmepumpe)

f) Sonst. Geräteraum (z.B. Keller) max. **45 dB(A)** (Geräte mit Wärmepumpe)

[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Unterschiedliche Schallbelastungen



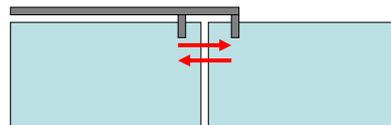
1. Von der Zu- bzw. Abluft:  
insbes. Zulufräume -  
Wohnzimmer und Schlafzimmer



2. Aus dem Geräteraum



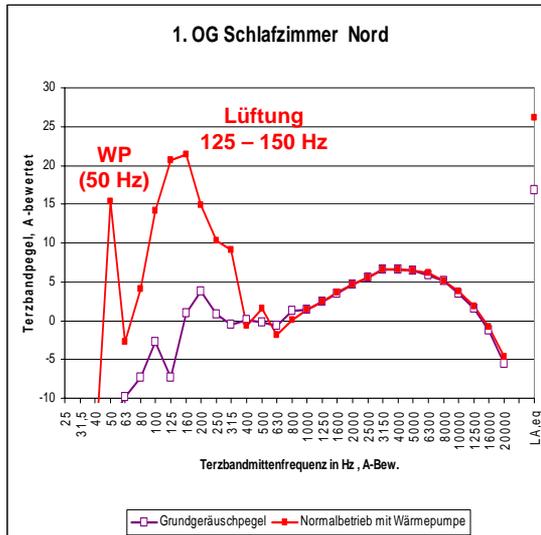
3. Telefoneschall



[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



# Schallmessung Schlafzimmer



Frequenzverlauf eines Lüftungsgerätes mit Wärmepumpe

Schalldruckpegel:

----- Normalbetrieb  
LA,eq von 26,8 dB

----- Grundgeräuschpegel  
LA,eq von 16,8 dB.

Messung: Universität Innsbruck

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# 10 wesentliche Geräuschursachen



1. Lautes Lüftungsgerät
2. Mangelhafte Geräteaufstellung bzw. -aufhängung
3. Fehlender Segeltuchstutzen bei Geräten mit WP
4. Fehlender bzw. nicht auf das Gerät abgestimmter Schalldämpfer
5. Zu hohe Druckverluste im Lüftungssystem
6. Strömungsgeräusche durch zu hohe Luftgeschwindigkeiten, scharfe Kanten und Übergänge im Rohrbereich
7. Lüftungsrohre, die vom Bauwerk nicht ausreichend schalltechnisch entkoppelt wurden, sowie schwingungstechnisch ungenügende Befestigungen der Rohre.
8. Abzweiger oder Umlenkungen knapp vor den Ventilen
9. Zu hohe Luftmengen für einzelne Ventile.
10. Zuluftauslässe mit strömungungünstigen Einbauten

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## 55 Qualitätskriterien- leises Gerät



Qualitätskriterium 32a – 32d	Anforderung
Leises Lüftungsgerät A-Bewerteter Schalleistungspegel ( $L_{WA}$ ) bei Nennvolumenstrom und 100 Pa Druckdifferenz	a) <b>Max. 38 dB(A)</b> bei Aufstellung im Wohnungsverband
	b) <b>Max. 43 dB(A)</b> bei Aufstellung im Keller (ohne WP)
	c) <b>Max. 48 dB(A)</b> bei Aufstellung im Keller (mit WP)
	d) Im Zu- bzw. Abluftkanal <b>max. 50 dB(A)</b>

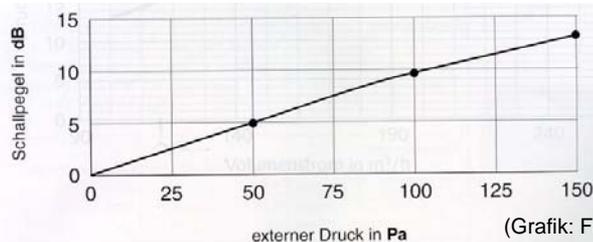
[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Geringer Druckverlust



Qualitätskriterium 38a, 38b	Anforderung
Geringer Druckabfall im Rohrnetz bei Normalbetriebsstufe	a) <b>Max. 100 Pa</b> je kompletter Zuluft- (Frischlufteinheit - Zuluft) bzw. Ablufteinheit (Abluft - Fortluft)
	b) bei Erdvorwärmung <b>+ 25 Pa</b> für EWT inkl. Ansaugung mit Filter (+15 Pa ohne Filter)



(Grafik: Fa. Westaflex)

[www.komfortlueftung.at](http://www.komfortlueftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Schalldämpfer



### Positiv: Doppelter (gebogener) Schalldämpfer



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## Mängel bei der Verrohrung



### Ungeeignetes Verrohrungsmaterial

### Verarbeitungsmängel



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# Schalldämpfung, -entkopplung



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für Gebäude



Doppelter (gebogener)  
Schalldämpfer

Fehlende Dämmung der Rohre bei allen  
drei Beispielen!

Gute schalltechnische  
Entkopplung vom  
Bauwerk



Kriterium 48



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# Schallentkopplung



energetisch optimierte  
Klimaanlagen für Gebäude



Ordnungsgemäße  
Befestigung

Gesicherte  
schalltechnische  
Entkopplung vom  
Bauwerk durch PE-  
Schläuche



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## Ventilanbringung



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



**Ecksituationen bzw.  
direkte Nähe zu  
Aufenthaltsbereich  
vermeiden**

Ort der Schallquelle	Richtungsfaktor Q	Pegelerhöhung im Direktfeld in dB
Frei im Raum	1	0
Auf einer Raumfläche	2	3
In eine Raumkante	4	6
In einer Raumecke	8	9



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlüftung-3ob.at)



## Ventile - Ventileinbauten



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



**Bodenauslass mit  
strömungsgünstigen  
Einbauten**



**Blick in das  
Zuluftrrohr**



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlüftung-3ob.at)

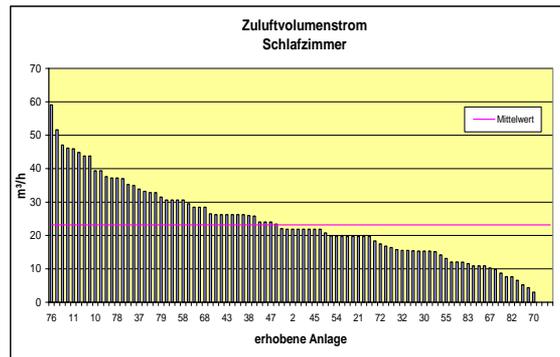


## Luftmengenreduktion die falsche Lösung



Häufig wird – um das Schallproblem zu lösen – die Luftmenge reduziert. Eine Lösung die man nicht akzeptieren kann.

Oder akzeptieren sie eine Heizung die ab 16°C laut wird?



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Die wichtigsten Fehlerbereiche



- Fehler in der Gesamtkonzeption
  - Lärmprobleme (Anlagen laufen daher mit reduzierten Luftmengen)
  - Mangelhafte Raumdurchströmung
  - Zu geringe Luftmengen für einzelne Bereiche
  - Dunstabzugshauben, Feuerstellen
  - Wärmeverteilung über die Lüftung auch im NEH
- Fehler bei einzelnen Anlagenteilen
- Keine Einregulierung
- Falsche Regelungs- und Steuerungsparameter

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)



## Verbesserungspotential



### Voraussetzung:

- Luft- und Winddichte der Gebäude

### Geräte:

- Bessere Filter im Zuluftbereich (F6) nach ÖNORM H 6038
- Filterhalterungen die nicht verkehrt eingesetzt werden können
- Filterwechselanzeige im Wohnraum als Standardausrüstung
- Konstantvolumenstromregelungen arbeiten nicht alle zuverlässig
- Kunststoffwärmetauscher waren vereinzelt undicht
- Händische Sommerbypässe meist nicht praxistgerecht
- Luftdichtheit beim Kondensatablauf nicht immer gewährleistet
- ....

### Druckverlust:

- ....

### Schall:

- ....

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



## Handlungsbedarf



### Akzeptanz:

- Lüftungsanlage auch als Wertanlage für einen Neubau ansehen. Verkauf bzw. Vermietbarkeit in 20 Jahren?
- Deutlichere Unterscheidung zwischen reinen Lüftungsanlagen und Kombinationen aus Lüftung und Wärmeverteilung (PH-Konzept).

### Bauentscheidung bzw. Ausführung:

- Rechtzeitige Entscheidung des Bauherren herbeiführen
- Bauliche Abstimmung zwischen Architekt, TB, Baumeister und Installateur (EWT, Leitungsführung, Durchbrüche, Bodenaufbauten, Raumkonzept, Schallaspekte, ..)
- Einheitliche, nachvollziehbare Qualitätskriterien (EQ)
- Schulung der Installateure und TB (analog zertifiziertem Biowärme bzw. WP-Installateur)

### Gesetzliche Aspekte:

- z.B. Feuerstellen im Wohnraum generell mit wohnraumunabhängiger Luftzuführung vorschreiben.

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlüftung-3cb.at)



# Resümee



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



- Wohnraumlüftung gehört unbedingt zu einem modernen Baukonzept – (Lufthygiene, Energieeinsparung, Wertsteigerung,..)
- Es sind fast alle Anlagenbesitzer mit ihren Anlagen - trotz teilweiser Mängel - sehr zufrieden.
- Schallbelastungen sind die häufigsten Beanstandung
- Lüftungsgeräte sind meist gut – Problem bereitet das Umfeld (Lüftungskonzept, Leitungsquerschnitte, ..)
- Entwicklung sichtbar - d.h. neue Anlagen sind deutlich besser als drei Jahre alte Anlagen.
- Eine Lüftungsanlage kann auch aufgrund der Erfahrungen dieser Evaluierung auf alle Fälle empfohlen werden.
- Viele Fehler wären einfach vermeidbar gewesen.

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlüftung-3ob.at)



# Weitere Informationen



regionale energieeffiziente  
Klimaanlagen für Gebäude



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) oder [www.xn--komfortlüftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlüftung-3ob.at)

Home | Wohnraumlüftung | Klassenzimmerlüftung | Weiterbildung | Kontakt | Impr.

# Komfortlüftung

fh KufsteinTirol | AEE INTEC | arsenal research Ein Unternehmen der Arsenal Research Centers | ENERGIE TIROL | TB Gremi

Betreut von:

**Immer frische, gesunde Luft**

**Willkommen auf unserer Projektthomepage**

Gesunde, frische Luft in Innenräumen sollte eine Selbstverständlichkeit sein. Die Realität sieht heute leider oft immer noch anders aus. Schlechte Luftqualität in Wohnungen und Schulen schaden dem Wohlbefinden bzw. verringern den Lernerfolg. Die Projektpartner führen seit 2002 gemeinsame Projekte bzw. Weiterbildungen zum Thema Lüftung durch. Diese Projekte wurden im Rahmen der Programmlinie "Haus der Zukunft" vom BMVIT gefördert.

- Technischer Status von Wohnraumlüftungen in Österreich
- Ausbildungsoffensive Komfortlüftung
- Evaluierung von Klassenzimmerlüftungen in Österreich

[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlüftung-3ob.at](http://www.xn--komfortlüftung-3ob.at)



**Vielen Dank**

**für die  
Aufmerksamkeit**



**DI Andreas Gremel**



**FH Kufstein  
Facility Management**



[www.komfortlüftung.at](http://www.komfortlüftung.at) bzw. [www.xn--komfortlueftung-3cb.at](http://www.xn--komfortlueftung-3cb.at)