



Pro und Contra von Lüftungsanlagen in Wohnungen und Einfamilienhäusern

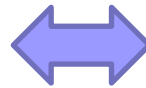
Inhalt

- These zur Problematik
- 1. Argument – Raumluftqualität heben oder senken
- 2. Argument – Energieverbrauch steigen oder senken
- Lüftung wenn ja welche

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

PRO

- Durch Wohnungslüftungsanlagen wird saubere Luft garantiert
- Durch Wohnungslüftungsanlagen wird Raumluftqualität verbessert
- Durch Wohnungslüftungsanlagen wird ein Beitrag zum Schallschutz geliefert



CONTRA

- Wohnungslüftungsanlagen verschmutzen, müssen gewartet werden – sind Keimschleudern
- Wohnungslüftungsanlagen senken im Winter die relative Luftfeuchte stark ab

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Raumluftqualität (VDI 6022 Blatt 3)

Raumluftqualität (Innenraumluftqualität)

Gesamtheitliche Betrachtung von Atemluftqualität und Behaglichkeit. Anhand von bestimmten physikalischen, chemischen und biologischen Messgrößen charakterisierte Beschaffenheit der Atemluft.

u.a.:

- Temperatur; Feuchte
- Kohlendioxid
- Feinstaub
- Keime
- TVOC
- Zugerscheinung

Was kann davon eine
Wohnraumlüftungsanlage
aktiv beeinflussen?

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Was kann davon eine
Wohnraumlüftungsanlage aktiv beeinflussen?

Pauschal keine Antwort möglich

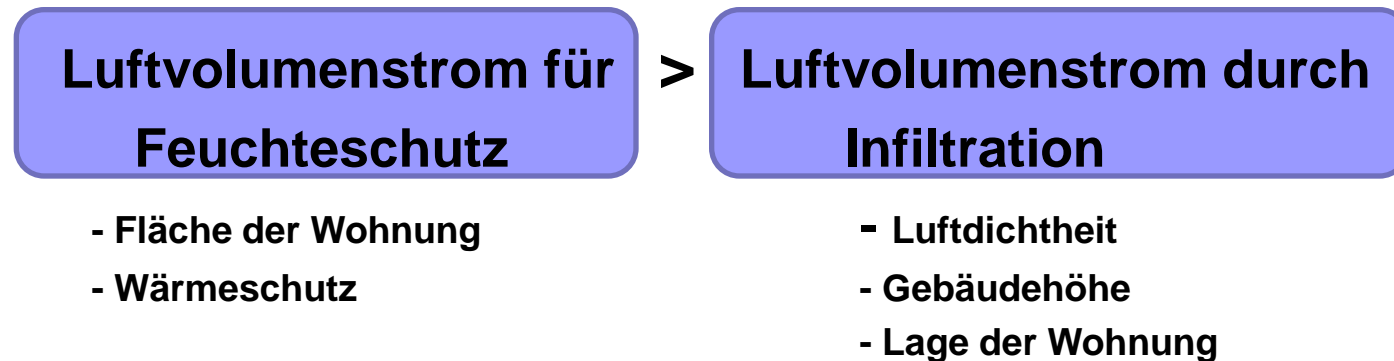
Abhängig von

- Auslegung
- System - Bauart
- Ausstattungsgrad (Fühler, Filter)

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Auslegungsgrundsatz:

Lüftungstechnische Maßnahmen sind immer notwendig, wenn

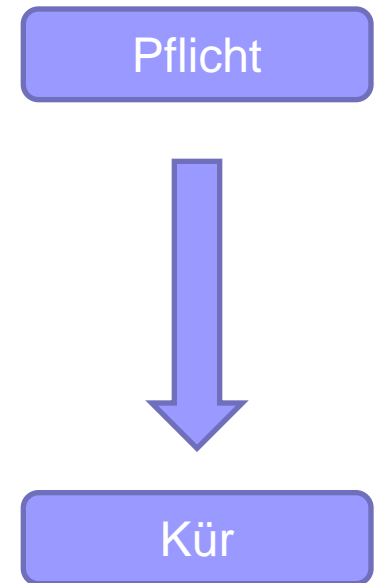


Um die Lüftungstechnischen Maßnahmen nach den Regeln der Technik auszulegen, ist es sinnvoll ein Lüftungskonzept nach DIN 1946 – 6 in Kombination mit der DIN 18017 Blatt zu erstellen.

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Auslegungsgrundsatz:

- Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz (FL) – dieser Luftvolumenstrom muss zur Verhinderung von Bauschäden unabhängig vom Nutzer realisiert werden
- Reduzierte Lüftung (RL)– nutzerunabhängiger Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz und zum Einhalten der Mindestanforderung an die Raumluftqualität (hygienische Mindestforderung)
- Nennlüftung (NL) – notwendiger Luftvolumenstrom zur Gewährleistung des Bautenschutz sowie der hygienischen und gesundheitstechnischen Anforderungen bei planmäßiger Nutzung (Normalbetrieb)
- Intensivlüftung (IL) – zeitweilig erhöhter Luftvolumenstrom zum Abbau von Lastspitzen



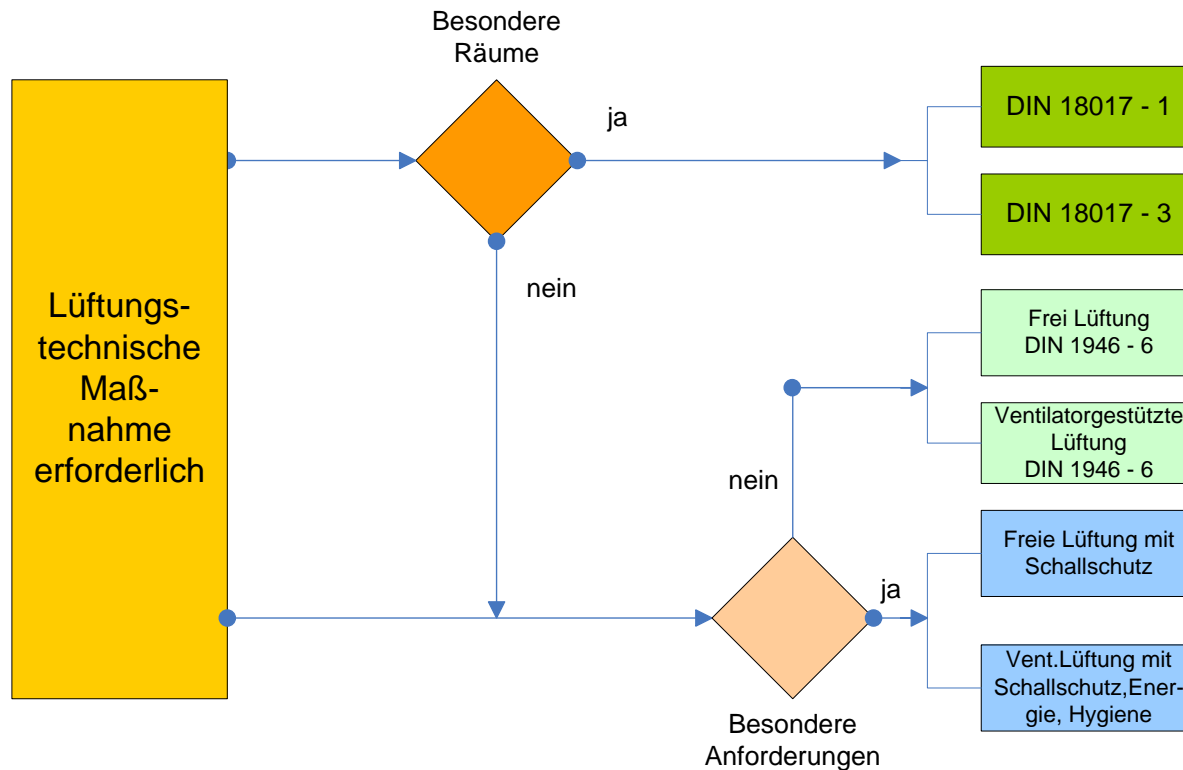
1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Ausgang

1. Schritt

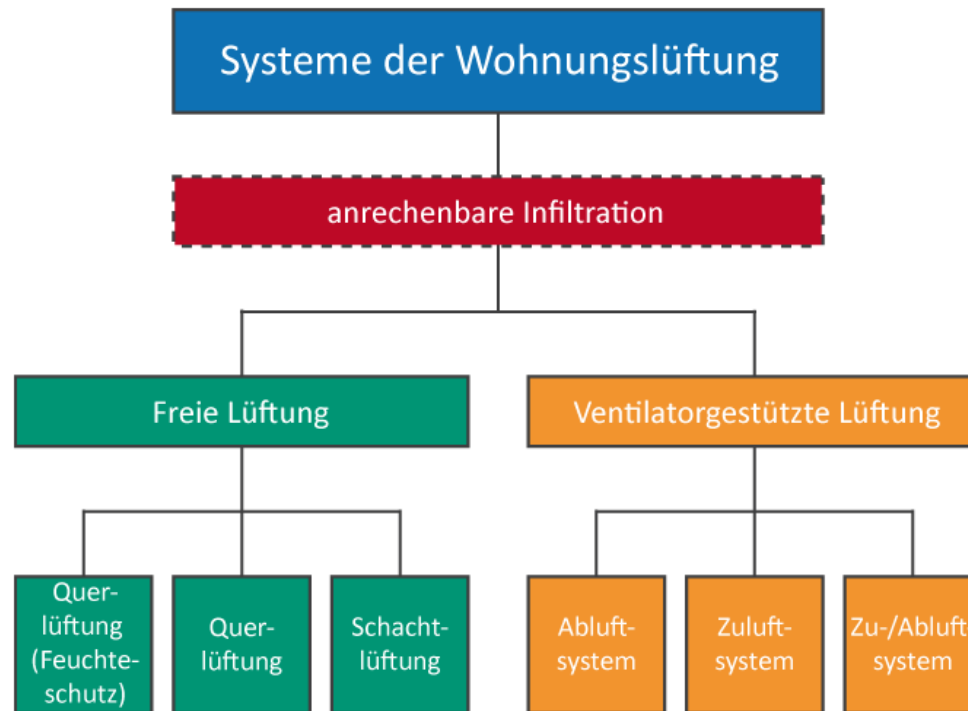
2. Schritt

Ergebnis



1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

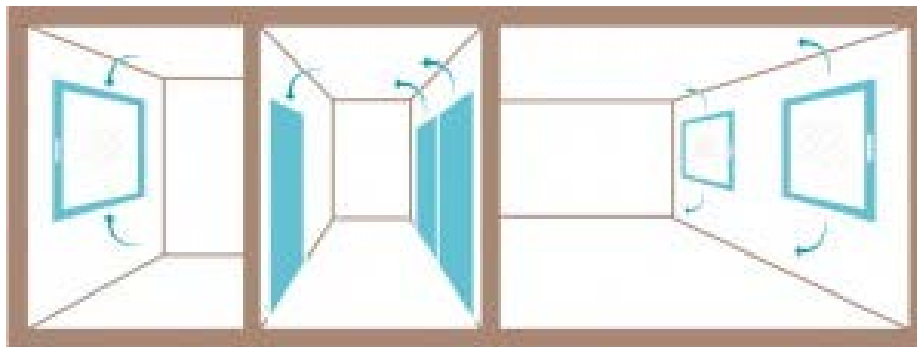
Was für Systeme gibt es ?



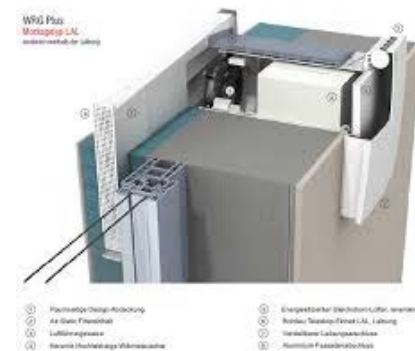
1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Was für Systeme gibt es ?

Freie Lüftung



- Mit und ohne Schalldämmung

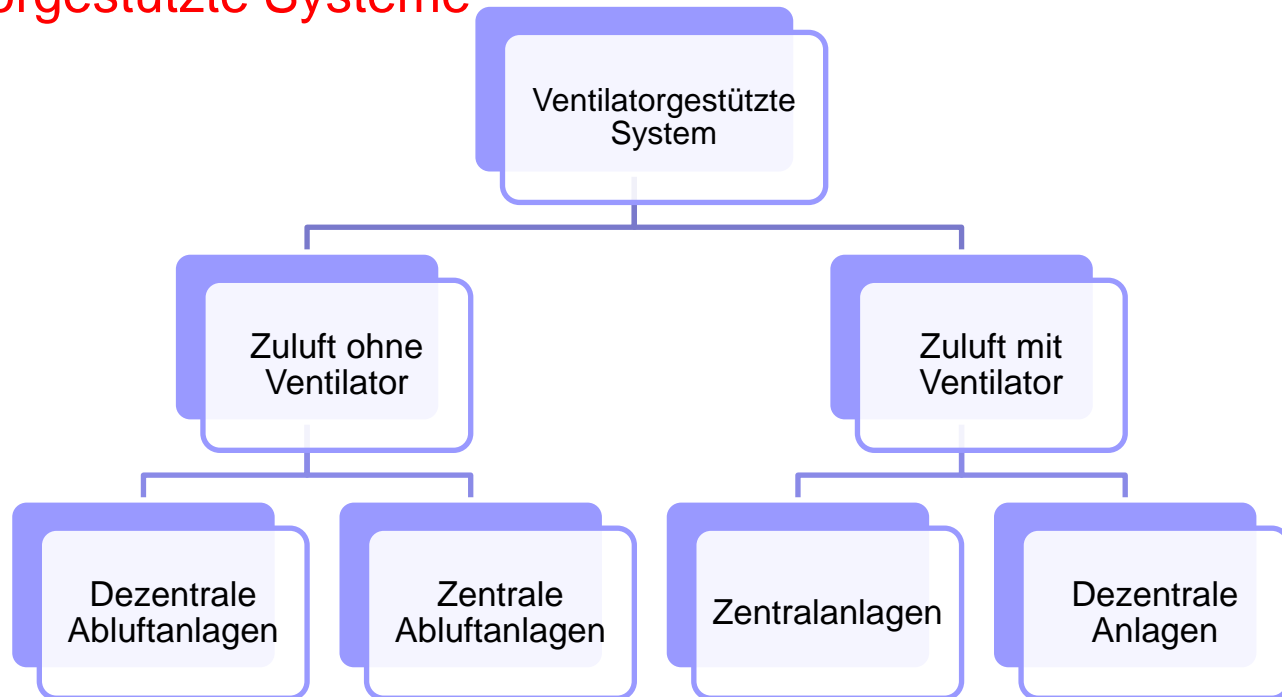


Bildquelle: Regel-Air; Ventomaxx

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Was für Systeme gibt es ?

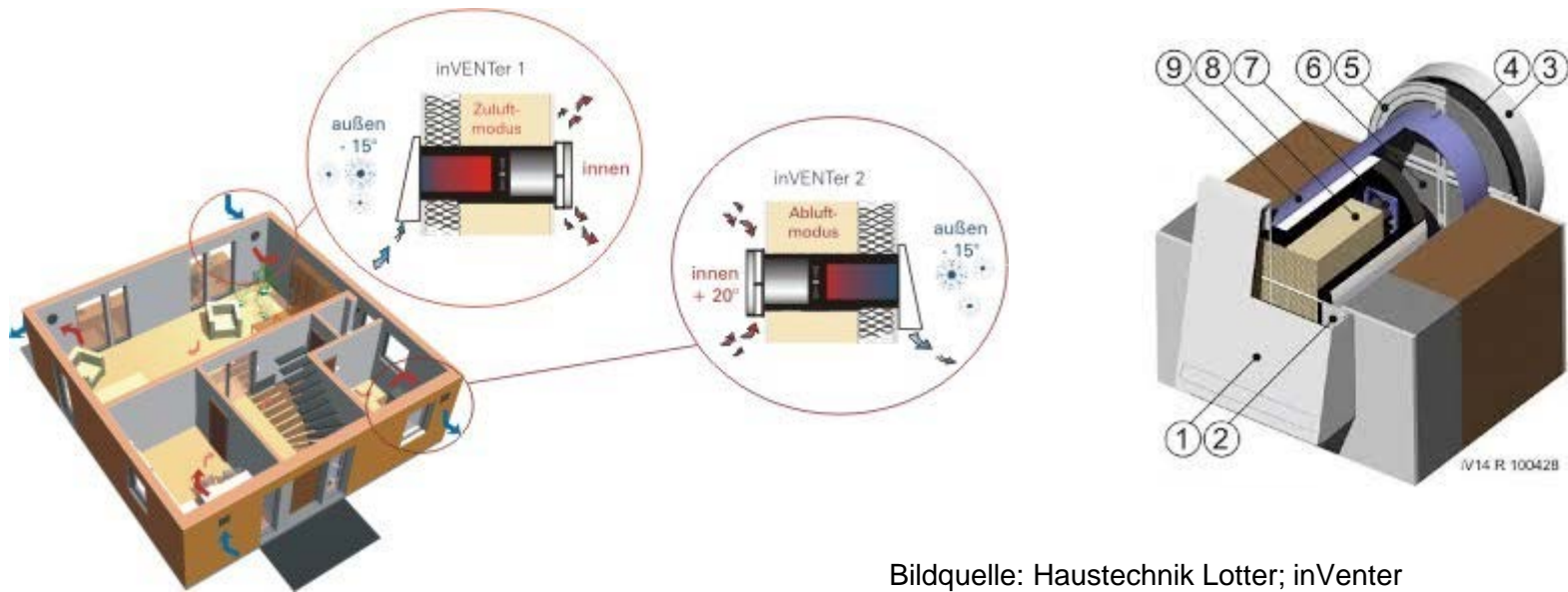
ventilatorgestützte Systeme



1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Was für Systeme gibt es ?

ventilatorgestützte Systeme - dezentrale Systeme

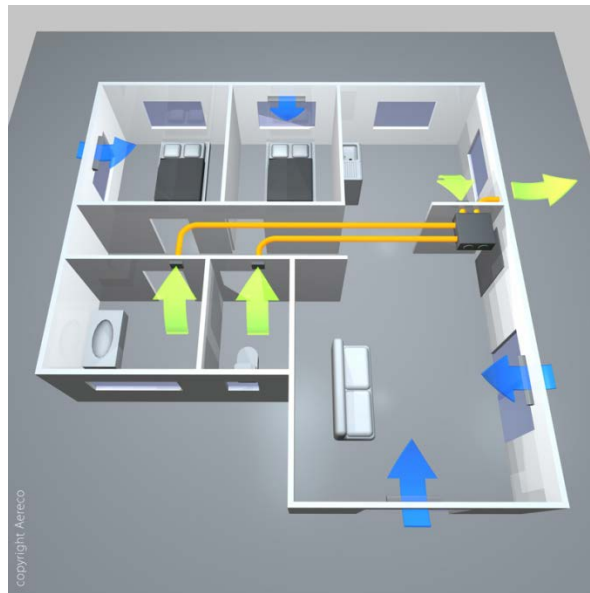


Bildquelle: Haustechnik Lotter; inVenter

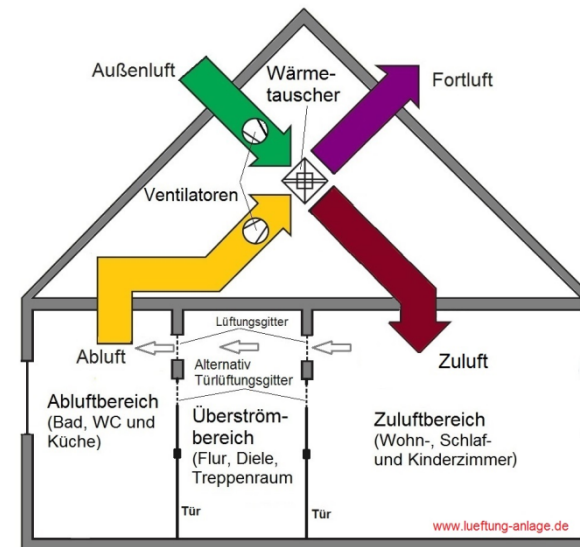
1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Was für Systeme gibt es ?

ventilatorgestützte Systeme
(Beispiele)



- zentrale Systeme



Bildquelle: Aereco, Lüftung-Anlage

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Welche Varianten der Ausstattung ? (1)

| Ausstattungsmerkmal | Frei Lüftung | Ventilatorgestützte Lüftung |
|---------------------|---|---|
| Filter | Überwiegend ohne/ maximal G3 | Abhängig von System – Abluftsysteme – ohne /G3 KWL - Standard G4 / F7 umsetzbar |
| Feuchtefühler | Ohne / hygrostatisch arbeitende Auslässe ohne Einstellung | Abhängig von System Dezentrale – selten Wohnungsweise/zentrale Anlage - Standard |

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Welche Varianten der Ausstattung ? (2)

| Ausstattungsmerkmal | Frei Lüftung | Ventilatorgestützte Lüftung |
|---------------------|--------------------------------|--|
| Kohlendioxid | Ohne | Nur bei de-/zentralen KWL im Angebot |
| Befeuchtung | Ohne | Nur bei de-/zentralen KWL im Angebot |
| Raumlufttemperatur | In einigen Systeme abschaltbar | Dezentralen Systeme – nur abschaltbar De-/Zentrale KWL Standard |

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Zusammenfassung

| | freie Lüftung | frei Lüftung kombiniert mit Abluftventilatoren | dezentrale Lüftung | dezentrale Wohnraumlüftung | zentrale Zu -/ Abluftanlage |
|--------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Fabrikat | Regel-Air | Schalldämmlüfter Aereco UP-Ventilator Helios ELS-30/60 VFN | inVenter | Zehnder | Heinemann |
| Einsatz | Einfamilienhaus | Einfamilienhaus | Einfamilienhaus | Einfamilienhaus | nicht |
| | Wohnung Mehrfamilienhaus | Wohnung Mehrfamilienhaus | Wohnung Mehrfamilienhaus | Wohnung Mehrfamilienhaus | Wohnung Mehrfamilienhaus |
| Feinstaub | keine | kein - gering | gering | gut - sehr gut | gut - sehr gut |
| Raumlufttemperatur | keine | kein - gering | kein - gering | gut - sehr gut | gut - sehr gut |
| Raumluftfeuchte | ungeregelt | gesteuert nach jedem Raum | gesteuert nach Raumzonen | gut - sehr gut | zentral/dezentral |
| Kohlendioxid | ungeregelt | ungeregelt | gesteuert nach Raumzonen | zentral für die Wohnung | zentral/dezentral |

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

Zusammenfassung

| | freie Lüftung | frei Lüftung kombiniert mit Abluftventilatoren | dezentrale Lüftung | dezentrale Wohnraumlüftung | zentrale Zu -/ Abluftanlage |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| TVOC | keine | keine | keine | möglich | möglich |
| Zugluft | möglich - nicht beeinflussbar | möglich - eingeschränkt beeinflussbar | keine | keine | kein |
| Kaltlufteinfall | keine | möglich | keine | keine | kein |
| Schalldäm- mung von außen | Eingeschränkt | Sehr gut | Eingeschränkt | Nicht Beeinflussbar | Nicht beeinflussbar |
| Schallerzeu- gung durch Anlage | Keine | Zuluft keine - Abluft vorhanden | Windge- räusche | Zu- / Abluft Schallerzeu- gung | Zu- / Abluft Schallerzeu- gung |

1. Argument „Wohnungslüftungsanlage – Raumluftqualität“

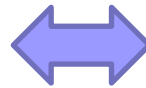
Zusammenfassung

- Bauherr bestimmt mit seiner Entscheidung den Einfluss der Lüftungsanlage auf die Raumluftqualität– Grundlage Leistungen des Ingenieurs
- Sehr viele Systeme – einfach – komplex
- Aktiver Einfluss durch Lüftungssystem auf Raumluftqualität sehr unterschiedlich
- **Es gibt nicht „DAS“ - System**

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

PRO

- Durch Wohnungslüftungsanlagen kann ich Energie einsparen
- Durch Wohnungslüftungsanlagen kann ich die EnEV erfüllen
- Durch Wohnungslüftungsanlagen kann ich die Forderungen des EEGWärmeG erfüllen



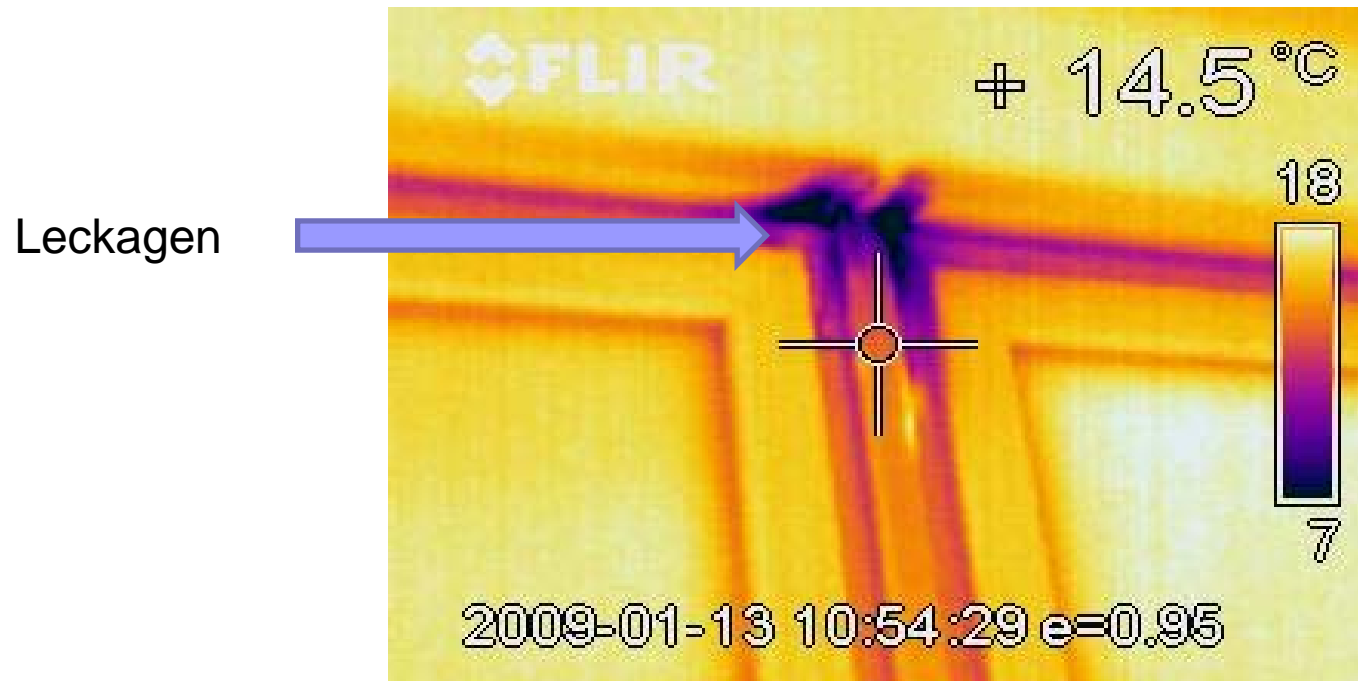
CONTRA

- Durch Wohnungslüftungsanlagen wird Bauen teurer
- Wohnungslüftungsanlagen amortisieren sich nicht
- Wohnungslüftungsanlagen werden durch den Gesetzgeber aufgedrückt
- Nicht gewartete Anlage verbrauchen wesentlich mehr Energie

EnEV 2016 §6 „Dichtheit und Mindestluftwechsel“

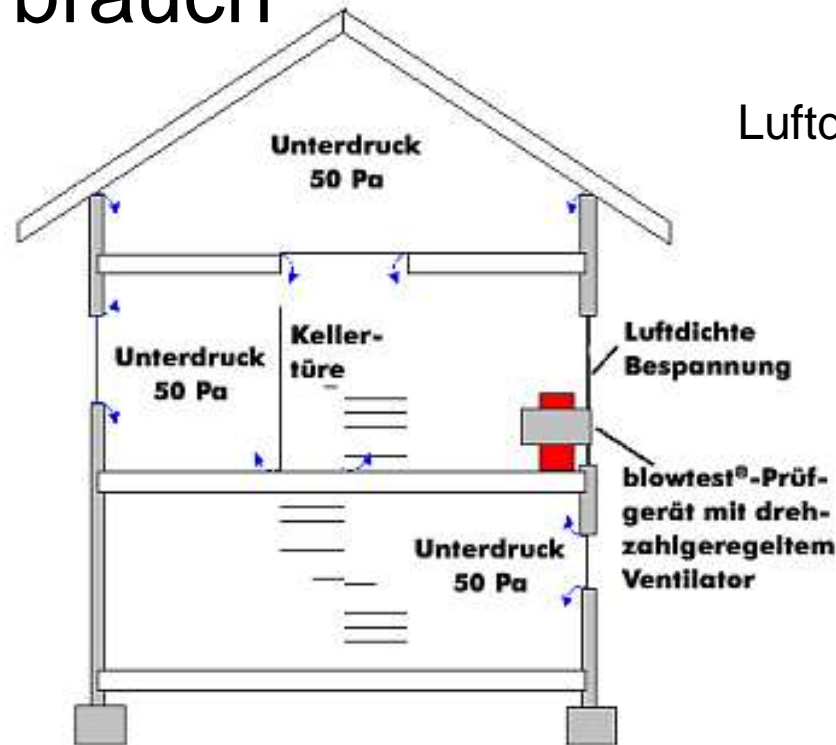
1. Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich **der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist**. Wird die Dichtheit nach den Sätzen 1 überprüft, kann der Nachweis der Luftdichtheit bei der nach § 3 Absatz 3 und § 4 Absatz 3 erforderlichen Berechnung berücksichtigt werden, wenn die Anforderungen nach Anlage 4 eingehalten sind.
2. Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und zur Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt wird.

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“



Messbild - deutlich sind die Temperaturunterschiede zu erkennen

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“



Luftdichtheitsmessung

Schema Differenzdruckverfahren

www.gebgo.de

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

Luftdichtheit in Wohnung ohne / mit Lüftungsanlage (ohne - gilt für Wohnungen mit Badlüfter)

Grenzwert

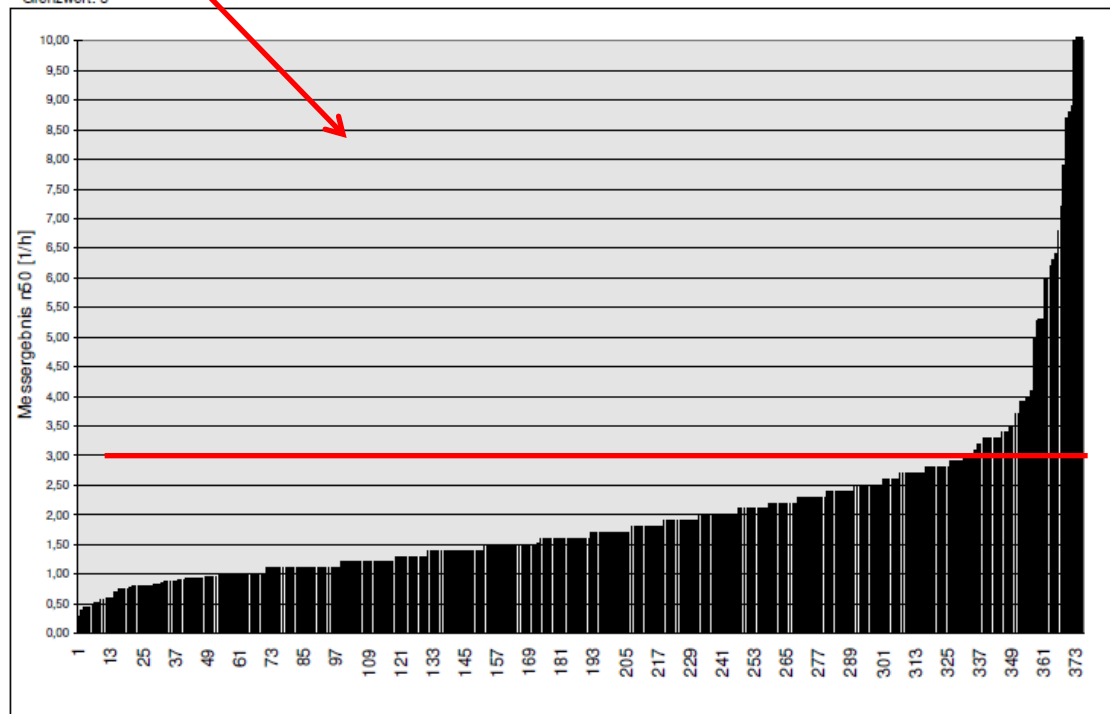
$$n_{50} = 3,0 \text{ h}^{-1} / 1,5 \text{ h}^{-1}$$

Mittelwert über alle

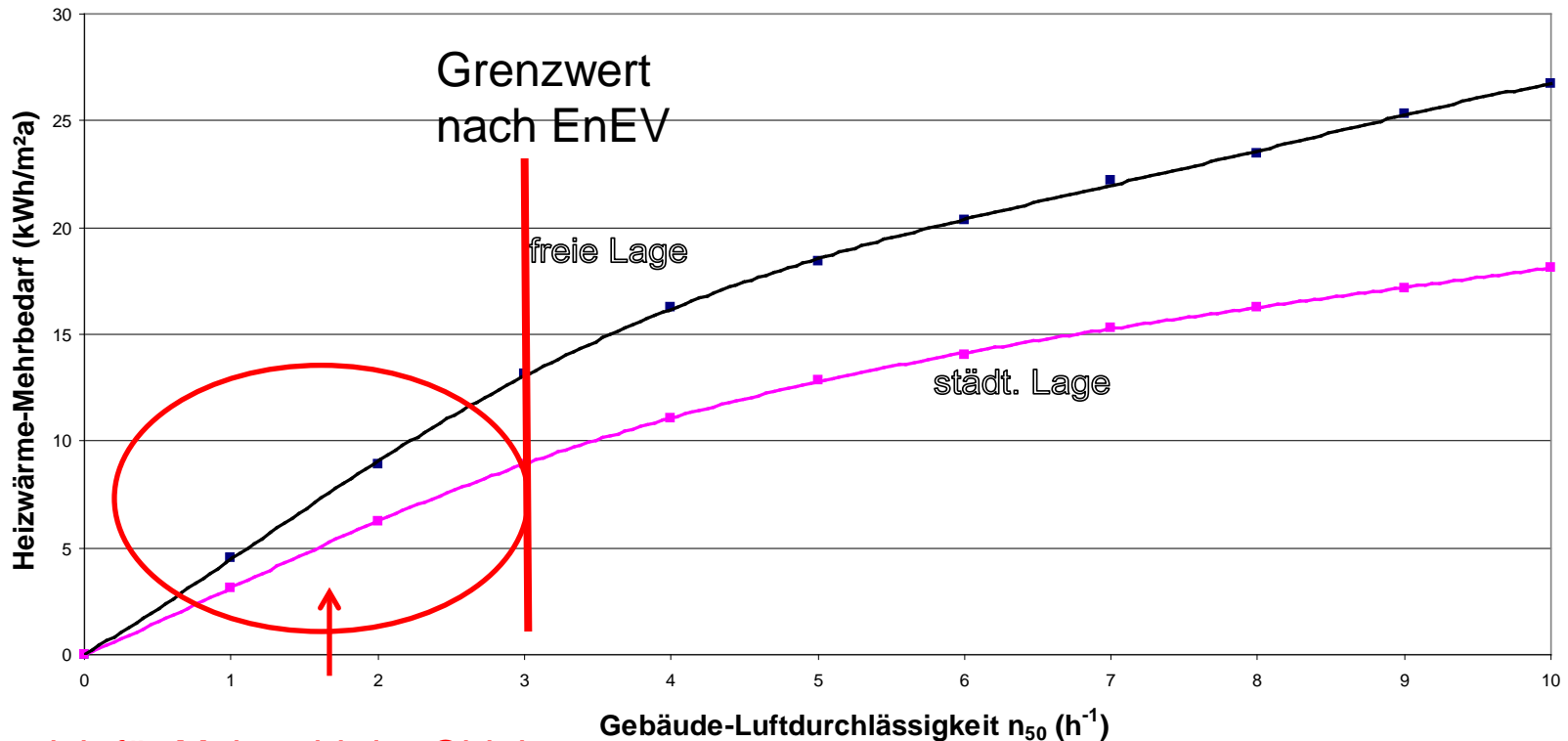
$$n_{50} = 2,1 \text{ h}^{-1} / 1,59 \text{ h}^{-1}$$

Dipl.-Ing. Herbert Traubnicht 26.08.2004 Tel.: 05132 93728
Gebäudetyp: ohne raumlufttechnische Anlagen (mit Fensterlüftung)
Grenzwert: 3

Werte begrenzt auf 10



Heizwärme-Mehrbedarf in Abhängigkeit von der Gebäudedichtheit



Bereich für Mehrzahl der Objekte
ohne Lüftungsanlage

Quelle: Luftdichtheit der Gebäudehülle
Dipl.-Ing. Dirk Reichel; Dipl.-Ing. Thomas Hartmann;
TU Dresden

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

Messung bei 50 Pa Über- bzw. Unterdruck
Normale Druckdifferenzen am Gebäude sind
2 – 4 Pa bei Starkwind 8 - 12 Pa

$n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$ entspricht $n_2 = 0,22 - 0,45 \text{ h}^{-1}$

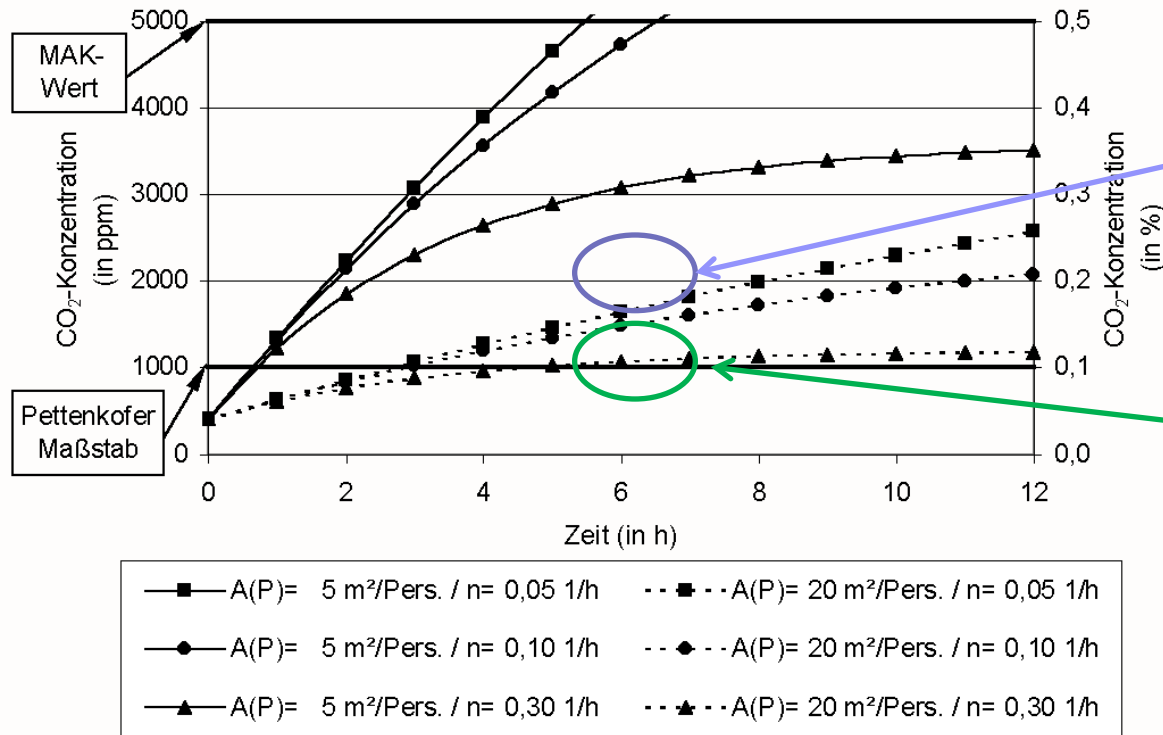
d.h. Wohnung mit 56 m^2 (Durchschnittswohnung in Deutschland) – 2,60 m
Höhe – $145,6 \text{ m}^3$

Außenluftvolumenstrom 32 - 65 m^3/h

nach Pettenkofer 30 m^3/h u. Person

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

Verlauf der CO₂-Konzentration in Abhängigkeit vom Luftwechsel und der Größe des Raumes



Schlafzimmer mit 2 Personen (10 m²/Person)

Schlafzimmer mit 1 Person (20 m²/Person)

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

Luftwechsel in Abhängigkeit vom Gebäude,
Lüftungsart und Luftdichtheit

| Luftdichtheit | Lüftungsart | Neubau | zu sanierendes Wohngebäude |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------------|
| | | 1/h | 1/h |
| Nachweis der Luftdichtheit | freie Lüftung | 0,6 | 0,6 |
| | Zu-/Abluftanlage | 0,6 | 0,6 |
| | Abluftanlage | 0,55 | 0,55 |
| ohne Nachweis der Luftdichtheit | freie Lüftung Fenster mit Lippendichtung | 0,7 | 0,7 |
| | Zu-/Abluftanlage | Nicht gestattet | Nicht gestattet |
| | Abluftanlage | Nicht gestattet | Nicht gestattet |

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

Einfluss Lüftungsanlage auf Erfüllung EnEV am
Beispiel Einfamilienhaus

Ausgang:
Einfamilienhaus – Grundfläche 10 x 7,5 m
2 Etage und ausgebautes Dachgeschoss
Ohne Keller
Geschosshöhe 2,80 m

Referenzgebäude
Gasbrennwertgerät
Solare Warmwasserbereitung
Abluftanlage mit geregelterm DC – Ventilator

- Wärmedämmstandard so gewählt, dass H_T erfüllt wird
- Gasbrennwert und Solare Warmwasserbereitung bleiben unverändert
- Lüftung entscheidet über Erfüllung EnEV

Primärenergie Soll: 50,86 kWh/m²a

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

Einfluss Lüftungsanlage auf Erfüllung EnEV am
Beispiel Einfamilienhaus

| Variante | Primärenergiebe- darf Ist (kWh/m ² a) | Abweichung zum Sollwert |
|--|---|----------------------------|
| Freie Lüftung ohne Dichtheitsnachweis | 62,63 | + 23,1 % |
| Frei Lüftung mit Dichtheitsnachweis | 57,75 | + 13,5 % |
| Zentrale Zu- /Abluftanlage mit 60 % Wärmerückgewinnung | 44,22 | - 13,1 % |
| Zentrale Zu- /Abluftanlage mit 80 % Wärmerückgewinnung | 39,99 | - 21,4 % |
| Dezentrale Zu-/Abluftanlage mit 60 % Wärmerückgewinnung | 48,81 | - 4,0 % |

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

| Variante | Heizenergie (kWh/a) | Kosten | Strom (kWh/a) | Stromkosten | gesamt |
|---|---------------------|----------|---------------|-------------|----------|
| Freie Lüftung ohne Dichtheit | 5666 | 339,94 € | 0 | - € | 339,94 € |
| Freie Lüftung mit Dichtheit | 4856 | 291,38 € | 0 | - € | 281,38 € |
| Zentrale Zu- /Abluft mit 60 % WRG | 1815 | 108,92 € | 626 | 156,50 € | 265,42 € |
| Zentrale Zu- /Abluft mit 80 % WRG | 971 | 58,26 € | 626 | 156,50 € | 214,76 € |
| Dezentrale Zu- /Abluftanlage mit 60 % WRG | 1815 | 108,92 € | 260 | 65,00 € | 173,92 € |

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

| Art des Gerätes | Material | Montage |
|---|--------------------|------------------|
| Fensterfalzlüfter | 50 €/Stck. | |
| Schalldämmlüfter | 200 – 400 €/Stck | 100 – 200 €/Stck |
| Dezentrale Geräte | 800 – 1000 €/Stck. | |
| Abluftanlagen mit Zuluft über Fenster | 400 – 600 € | 500 – 700 € |
| Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung | 3000 – 5000 € | 1500 – 2500 € |
| Zu-/Abluftanlage mit Wärmepumpe | 6000 – 8000 € | 1500 – 2500 € |

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

| Art des Gerätes | Wohnung (4 Räume) | Einfamilienhaus (8 Räume) |
|---|-------------------|---------------------------|
| Fensterfalzlüfter | 200 – 300 € | 400 – 600 € |
| Schalldämmlüfter | 1400 – 1800 € | 3400 - 3800 € |
| Dezentrale Geräte | 2400 - 4000 € | 4800 – 6500 € |
| Abluftanlagen mit Zuluft über Fenster | 1800 - 2400 € | unüblich |
| Zu-/Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung | 4000 – 5000 € | 6000 – 7500 € |
| Zu-/Abluftanlage mit Wärmepumpe | unüblich | 7500 – 10500 € |

2. Argument „ Lüftungsanlage – Energieverbrauch“

Zusammenfassung

- Ohne Lüftungsanlage ist die EnEV nicht erfüllbar bei Beibehaltung der Referenzanlage und Erfüllung des Transmissionswärmeverlustes
- Die Lüftungsanlagen unabhängig vom System können für sich allein betrachtet durch die Energieeinsparung nicht amortisiert werden
- Lüftungsanlagen erhöhen den Baupreis bei Wohnung zwischen 5,00 – 80,00 €/m² und bei EFH zwischen 2,50 – 40,00 €/m²



Kontakt Daten

Dr.-Ing. Christian Lerche

Ingenieurbüro

Dr.-Ing. Christian Lerche

Lugstr. 5

01796 Pirna

Tel. 03501 5060044

Mobil: 0173 5907644

info@doclerche.de



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit