



Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher  
Ingenieurbüro für Wärmetechnik  
Friedenstrasse 17, 10249 Berlin  
mail@oliversolcher.de  
www.oliversolcher.de

## 687. Schleswig-Holsteinisches Baugespräch

### // Zeitgemäße Standards

## Lüftungssysteme für den Wohnungsbau – passende Systeme für Neubau und Bestand

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V.  
Storkower Strasse 158, 10407 Berlin  
solcher@flib.de  
www.flib.de, www.luftdicht.info



### Was ist das Ziel?

Wie werden sich die **Nutzer** verhalten?  
Hinsichtlich Nutzung, Beheizung und Lüftung?  
Vermietung oder selbst genutztes Eigentum?

Was soll das **Lüftungssystem** leisten?  
Bautenschutz, Hygiene, Energiebedarf,  
Energieverbrauch, Komfort, Filterung,  
Schalleintrag in den Wohnraum, Schallschutz  
ggü. außen

Was für Auflagen an die **Ausführung** bestehen?  
Lüftung fensterloser Räume, Brandschutz

Welchen Aufwand macht die **Unterhaltung**?  
Wartung, Instandhaltung, Lebensdauer

Was darf das Ganze **kosten**?



## Was ist das Ziel?

Wie werden sich die **Nutzer** verhalten?  
Hinsichtlich Nutzung, Beheizung und Lüftung?  
Vermietung oder selbst genutztes Eigentum?

Was soll das **Lüftungssystem** leisten?  
Bautenschutz, Hygiene, Energiebedarf,  
Energieverbrauch, Komfort, Filterung,  
Schalleintrag in den Wohnraum, Schallschutz  
ggü. außen

Was für Auflagen an die **Ausführung** bestehen?  
Lüftung fensterloser Räume, Brandschutz

Welchen Aufwand macht die **Unterhaltung**?  
Wartung, Instandhaltung, Lebensdauer

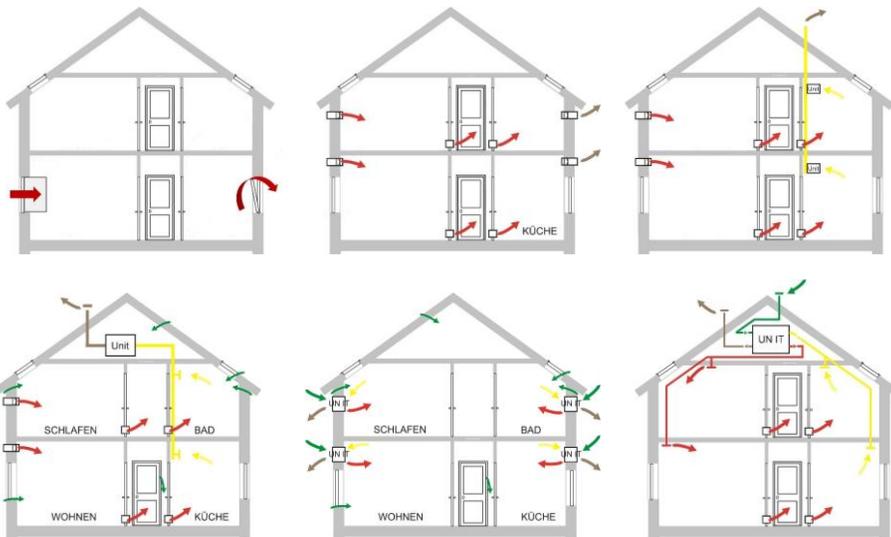
Was darf das Ganze **kosten**?

Lüftungssystem	1	2	3	4	5	6	7	
Kriterien	Fenster	Fenster + Querlüftung über Lüftungsblende im Außenstrahl	Fenster + Schichtlüftung	Fenster + Schichtlüftung Achtung: Nur im unveränderten Anlagenbestand!	Fenster + Lüftungssystem fensterloser Räume und VCS	Abluftsysteme ohne Beatmungsregelung + Fenster	dezentrales Zu-Abluftsystem mit WRG + Fenster	zentrales Zu-Abluftsystem mit WRG + Fenster
Lüftung zum Feuchteschutz / Bautenschutz								
Hygienische Lüftung / Abfuhr von Schadstoffen								
Nützenunabhängiger Luftaustausch								
Energetische Bewertung im öffentlich-rechtlichen Nachweis	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	höhere Wärmeverluste als Referenzgebäude	Referenzgebäude	geringere Wärmeverluste als Referenzgebäude	geringere Wärmeverluste als Referenzgebäude	
Nutzereinfluss auf den Energieverbrauch	je nach Nutzeranzahl und Nutzerverhalten							
Schallschutz gegenüber Außenlärm	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster	Ausnahme: Hamburger Fenster				
Nützlich für Sommerlüftung, Entsprechung über LfM					Anreicherbar bei entsprechender Auslegung	Anreicherbar bei entsprechender Auslegung	Anreicherbar bei entsprechender Auslegung	
Brandschutz				Brandschritt übergeordnet oder wohnungswiesig	Brandschritt übergeordnet oder wohnungswiesig			Brandschritt übergeordnet oder wohnungswiesig
Mehrinvestition gegenüber Fenster		Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD	Mehrkosten für ALD				
Wartung		Mehrkosten, Wartung ALD	Schacht und ALD	Verblättern, Strang und ALD	Verblättern, Strang und ALD	Lüftungsgeräte	Lüftungsgeräte	Lüftungsgeräte und Lüftungen
Instandhaltung und Lebensdauer				Verblättern	Verblättern	Lüftungsgeräte	Lüftungsgeräte	Lüftungsgeräte
Schallschutz innen		Raumluftverbund	Raumluftverbund	Raumluftverbund und Ventilat	Raumluftverbund und Ventilator	Lüftungsgerät im Raum	Raumluftverbund	
Möglichkeit der Luftfilterung								
Kombinierbar mit Fensterlüftung	erfüllt	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch	möglich	möglich	möglich	
Thermische Konditionierung der Zukunft im Winter								
Thermischer Komfort im Winter					abhängig von Anordnung der Wärmeübergabe und individueller Nutzerbeurteilung	abhängig von der Temperatur der Zukunft	abhängig von der Temperatur der Zukunft	abhängig von der Temperatur der Zukunft
Thermischer Komfort im Sommer über Fensterlüftung								Quelle: Hopschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau

Folie 3



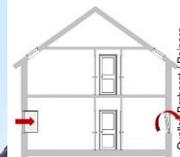
## Welches System passt zu den Zielen?



Quelle: Berhorst / Reiners

## Lüftungskonzept Fensterlüftung

- Ziel:** Für den **gesamte Lüftungsbedarf** übernehmen die **Nutzer** die Verantwortung.
- Schall:** Es bestehen **keine besonderen Auflagen** an den Schallschutz.
- Energie:** Der Energiebedarf kann durch die **Dichtheitsprüfung** verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.
- Maßnahmen:** Alle Aufenthaltsräume müssen mit **Fenstern** ausgestattet sein.



Quelle: Barbas / Restars

## Lüftungskonzept Fensterlüftung

Thermisch induzierter Luftvolumenstrom

$$q_{v,Fe,Fas1,th,i} = \frac{1}{3} \cdot C_D \cdot A_{Fe,Fas1,i} \sqrt{\frac{g \cdot h_{1,i} \cdot \Delta\theta}{T_e}} \cdot 3.600 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Windinduzierter Luftvolumenstrom

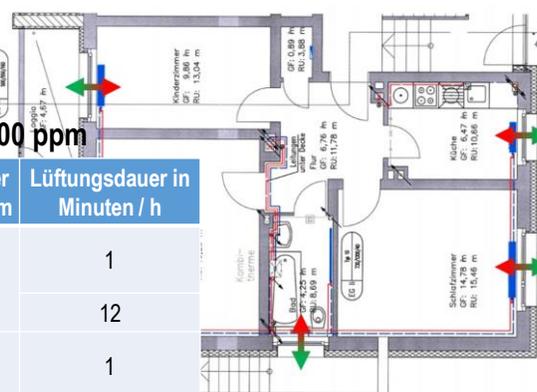
$$q_{v,Fe,Fas1,w,i} = b' \cdot A_{Fe,Fas1,i} \cdot v_{Fas} \cdot 3.600 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Resultierender Luftvolumenstrom

$$q_{v,Fe,1} = \sqrt{q_{v,th,1}^2 + q_{v,w,1}^2} \text{ in m}^3/\text{h}$$

Beispiel Schlafzimmer (2 Pers., Nacht): Ziel CO<sub>2</sub> < 1.000 ppm

	Fensterstellung	vorhandener Volumenstrom	erforderlicher Volumenstrom	Lüftungsdauer in Minuten / h
Altbau saniert, t <sub>a</sub> = -5 °C	vollständig geöffnete Fensterflügel	2.399 m <sup>3</sup> /h	34 m <sup>3</sup> /h	1
	Kipplüftung	164 m <sup>3</sup> /h		12
Altbau saniert, t <sub>a</sub> = 10 °C	vollständig geöffnete Fensterflügel	1.693 m <sup>3</sup> /h	34 m <sup>3</sup> /h	1
	Kipplüftung	116 m <sup>3</sup> /h		18



Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau

Quelle: Barbas / Restars

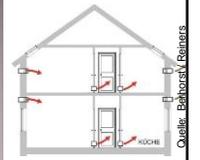
## Lüftungskonzept Querlüftung – Lüftung zum Bautenschutz

**Ziel:** Die zum Einhalten des **Mindestwärmeschutzes notwendige Lüftung** wird durch ein **Querlüftungssystem** gewährleistet. Für den restlichen Lüftungsbedarf übernehmen die **Nutzer** die Verantwortung.

**Schall:** Es bestehen **keine besonderen Auflagen** an den Schallschutz.

**Energie:** Der Energiebedarf kann durch die **Dichtheitsprüfung** verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.

**Maßnahmen:** Alle Aufenthaltsräume müssen mit **Fenstern** ausgestattet sein und mit **Außenbauteil-Luftdurchlässen ALD** ausgerüstet werden.



Quelle: Böhnerst/Leitens

## Lüftungskonzept Querlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

### Notwendiger Außenluftvolumenstrom zur Lüftung zum Bautenschutz

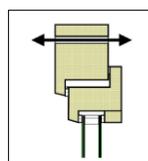
( $q_{v,FL}$  nach DIN 1946-6)

Raum	Wärmeschutz hoch/ Altbau energetisch modernisiert	Auslegungsdifferenzdruck
Wohnzimmer	10 m³/h	2 Pa
Schlafzimmer	10 m³/h	
Kinderzimmer	10 m³/h	
Küche	8 m³/h	
Bad	8 m³/h	

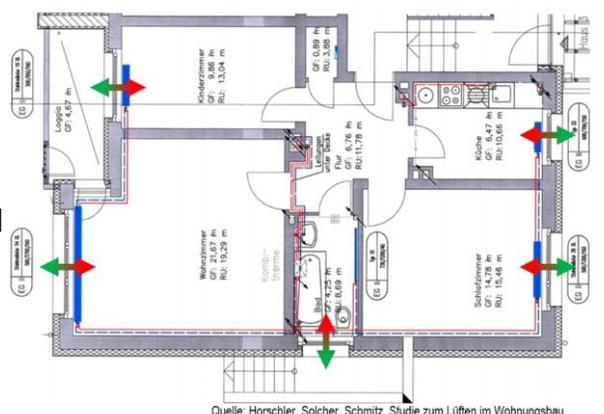
### Notwendige Bauteile

5 Stück ALD z.B. im Fensterrahmen o. der Außenwand

Volumenstrom in m³/h abhängig von Hersteller und Typ		
Differenzdruck zwischen innen und außen	2 Pa	ca. 10 bis 15 m³/h
	4 Pa	ca. 15 bis 20 m³/h
	8 Pa	ca. 25 bis 30 m³/h



Quelle: ift Rosenheim



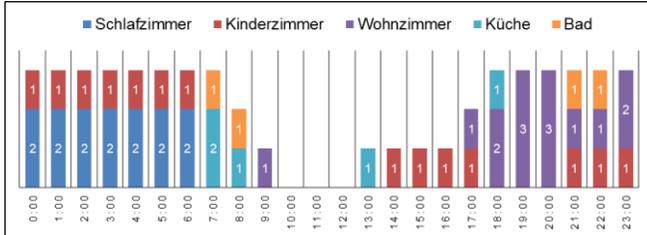
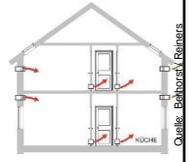
Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau



Quelle: Böhnerst/Leitens

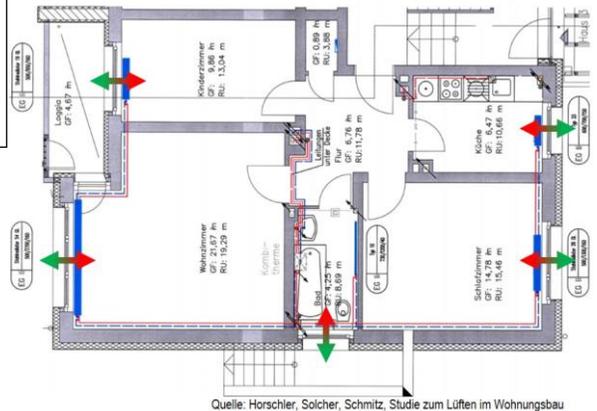
# Lüftungskonzept Querlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

## Nutzungsprofil der Wohnung – notwendiger Außenluftvolumenstrom



## Außenluftvolumenstrom über 2 geöffnete Fenster

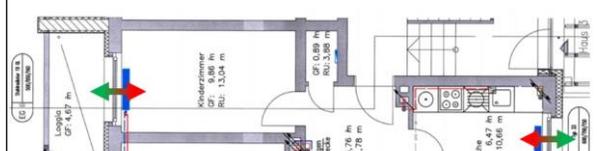
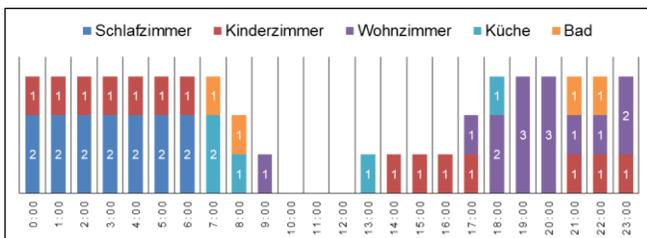
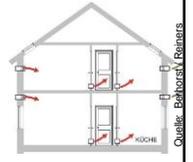
Winter (-5 °C)	Gesamtvolumenstrom Querlüftung über 2 geöffnete Fenster (Schlaf- und Kinderzimmer)	
	Kippstellung	Fenster komplett geöffnet
	490 m³/h	6.563 m³/h



Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau

# Lüftungskonzept Querlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

## Nutzungsprofil der Wohnung – notwendiger Außenluftvolumenstrom



Zeitraum	Personenbelegung	Lüftung zum Bautenschutz (q <sub>v,FL</sub> nach DIN 1946-6)	zusätzlicher Außenluft-Volumenstrom 30 m³/h p.P.	Gesamt-Außenluftbedarf über geöffnete Fenster	Öffnungsdauer von 2 Fenster (Querlüftung)	
					Kippstellung	Fenster komplett geöffnet
18.00 bis 8.00 Uhr	3	23 m³/h	54 m³/h	756 m³ in 14 h	93 min	7 min
8.00 bis 9.00 Uhr	2		37 m³/h	37 m³ in 1 h	5 min	> 1 min
9.00 bis 10.00 Uhr	1		7 m³/h	7 m³ in 1 h	1 min	> 1 min
10.00 bis 13.00 Uhr	0		-	-	-	-
13.00 bis 17.00 Uhr	1		7 m³/h	28 m³ in 4 h	4 min	> 1 min
17.00 bis 18.00 Uhr	2		37 m³/h	37 m³ in 1 h	5 min	> 1 min

Quelle: Horschler, Solcher

Quelle: Horschler, Solcher

## Lüftungskonzept Querlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

Anzahl des Lüftens pro Tag	Öffnungsdauer von 2 Fenstern (Querlüftung) in Kippstellung	Öffnungsdauer von 2 Fenstern (Querlüftung) Fenster komplett geöffnet
4 x	je 27 Minuten	je 2 Minuten
3 x	je 36 Minuten	je 3 Minuten
2 x	je 53 Minuten	je 4 Minuten

### Gesamtluftwechsel

Lüftung zum Feuchteschutz (23 m<sup>3</sup>/h x 24 h): **552 m<sup>3</sup>/d**

Fensterlüftung - **hygienische Lüftung**: **865 m<sup>3</sup>/d**

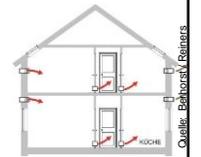
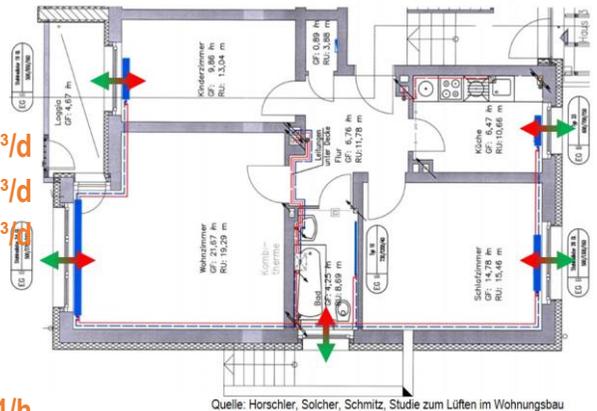
Gesamtluftmenge (552 m<sup>3</sup>/d + 865 m<sup>3</sup>/d): **1.417 m<sup>3</sup>/d**

Bezogen auf die Stunde ergibt sich daraus:

$$n = \frac{1.417 \text{ m}^3/\text{d}}{24 \text{ h} \cdot \text{Innenvolumen}}$$

**wirksamer Gesamtluftwechsel**

**n = 0,37 1/h**



## Lüftungskonzept Entlüftungssystem – Lüftung zum Bautenschutz

**Ziel:** Das fensterlose Bad muss ein **Entlüftungssystem** nach DIN 18017-3 erhalten. Die zum Einhalten des **Mindestwärmeschutzes notwendige Lüftung** wird durch das Entlüftungssystem gewährleistet. Für den restlichen Lüftungsbedarf übernehmen die **Nutzer** die Verantwortung.

**Schall:** Es bestehen **keine besonderen Auflagen** an den Schallschutz.

**Energie:** Der Energiebedarf kann durch die **Dichtheitsprüfung** verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.

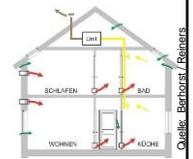
**Maßnahmen:** Die Aufenthaltsräume (ohne Bad) müssen mit **Fenstern** ausgestattet sein und mit **ALD** ausgerüstet werden.





## Lüftungskonzept Abluftsystem – hygienische Lüftung

- Ziel:** Die **gesundheitlich notwendige Lüftung** bei Anwesenheit aller Nutzer wird durch das Abluftsystem gewährleistet.
- Schall:** Es können **besondere Auflagen** an den Schallschutz bestehen.
- Energie:** Der Energiebedarf kann durch eine **Bedarfsregelung** des Volumenstroms z.B. anhand der Raumluftfeuchte und/oder CO<sub>2</sub> und **Wärmerückgewinnung** (Wärmepumpe) verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.
- Maßnahmen:** Küche und Bad werden über den **Abluftventilator** entlüftet. Die anderen Aufenthaltsräume müssen mit **ALD** ausgerüstet werden.

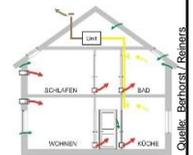


## Lüftungskonzept Abluftsystem – hygienische Lüftung

### Notwendiger Außenluft- und Abluftvolumenströme zur hygienischen Lüftung

Raum	Abluftvolumenstrom		Außenluftvolumenstrom	
	min	max	min	max
Wohnzimmer			12 m <sup>3</sup> /h	30 m <sup>3</sup> /h
Schlafzimmer			12 m <sup>3</sup> /h	30 m <sup>3</sup> /h
Kinderzimmer			8 m <sup>3</sup> /h	20 m <sup>3</sup> /h
Küche	12 m <sup>3</sup> /h	40 m <sup>3</sup> /h		
Bad, fensterlos	20 m <sup>3</sup> /h	40 m <sup>3</sup> /h		
Summe	32 m <sup>3</sup> /h	80 m <sup>3</sup> /h	32 m <sup>3</sup> /h	80 m <sup>3</sup> /h

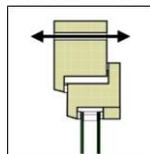
Auslegungsdifferenzdruck **8 Pa**  
(Keine raumluftabhängige Feuerstätte)



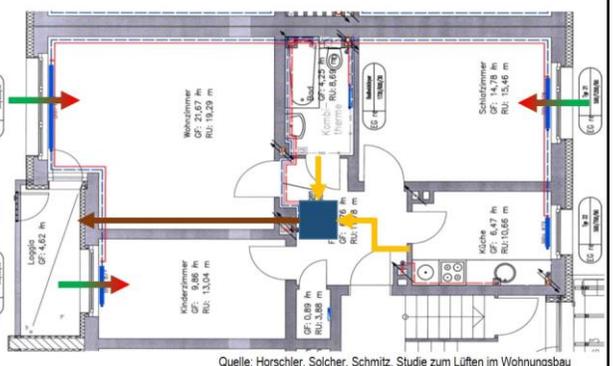
### Notwendige Bauteile

3 Stück ALD z.B. im Fensterrahmen o. der Außenwand

	Volumenstrom in m <sup>3</sup> /h abhängig von Hersteller und Typ	
Differenzdruck zwischen innen und außen	4 Pa	ca. 15 bis 20 m <sup>3</sup> /h
	8 Pa	ca. 25 bis 30 m <sup>3</sup> /h



Quelle: ift Rosenheim

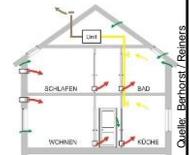
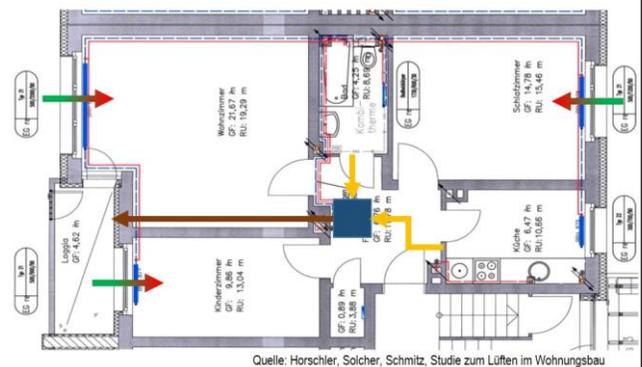


Quelle: Horschler, Solcher, Schmitz, Studie zum Lüften im Wohnungsbau

## Lüftungskonzept Abluftsystem – hygienische Lüftung

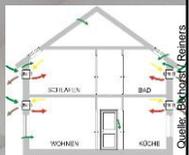
### Notwendige Bauteile

- 1 Stück Abluftsystem z.B. wohnungszentral:
- Abluftbox min/max 32/80 m<sup>3</sup>/h mit Feuchteregelung
- 3 Stück Schalldämpfer (Küche, Bad, Fortluft)
- Luftleitung, Wetterschutzgitter
- 2 Stück Abluftventil mit Filter



## Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem dezentral – hygienische Lüftung

- Ziel:** Die **gesundheitlich notwendige Lüftung** bei Anwesenheit aller Nutzer wird durch das dezentrale Zu-/Abluftsystem gewährleistet.
- Schall:** Es können **besondere Auflagen** an den Schallschutz bestehen.
- Energie:** Der Energiebedarf kann durch eine **Wärmerückgewinnung** und eine **Bedarfsregelung** des Volumenstroms z.B. anhand der Raumluftfeuchte und/oder CO<sub>2</sub> verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.
- Maßnahmen:** Die Aufenthaltsräume (WZ, SZ, KiZ) werden mit **dezentralen Zu-Abluftgeräten** ausgerüstet. **Bad und Küche werden über Zweitraumanschlüsse entlüftet.**



## Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem dezentral – hygienische Lüftung

### Notwendiger Außenluft- und Abluftvolumenströme zur hygienischen Lüftung

Raum	Abluftvolumenstrom		Außenluftvolumenstrom	
	min	max	min	max
Wohnzimmer			20 m³/h	40 m³/h
Schlafzimmer			12 m³/h	40 m³/h
Kinderzimmer	8 m³/h	20 m³/h	8 m³/h	20 m³/h
Küche	12 m³/h	40 m³/h		
Bad, fensterlos	20 m³/h	40 m³/h		
Summe	40 m³/h	100 m³/h	40 m³/h	100 m³/h

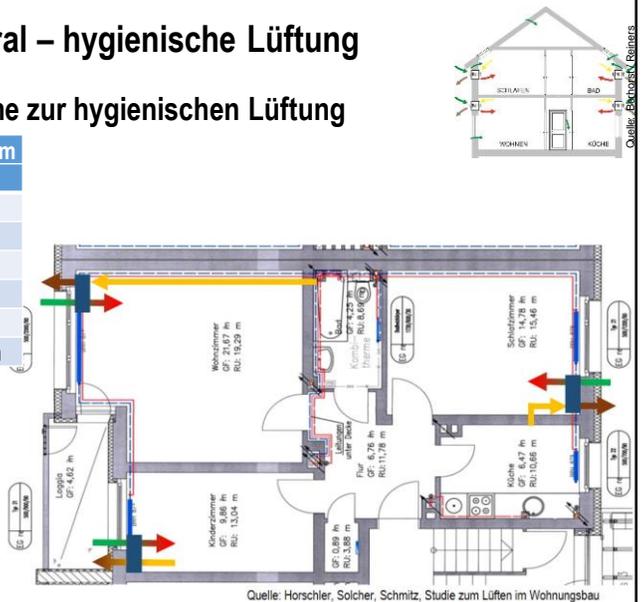
### Notwendige Bauteile

2 Stück dezentrale Einzelraumlüftungsgeräte mit Zweitraumanschluss

1 Stück dezentrales Einzelraumlüftungsgerät

Luftleitung

2 Stück Abluftventile mit Filter



## Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem zentral – hygienische Lüftung

**Ziel:** Die **gesundheitlich notwendige Lüftung** bei Anwesenheit aller Nutzer wird durch das wohnungszentrale Zu-/Abluftsystem gewährleistet.

**Schall:** Es können **besondere Auflagen** an den Schallschutz bestehen.

**Energie:** Der Energiebedarf kann durch eine **Wärmerückgewinnung** und eine **Bedarfsregelung** des Volumenstroms z.B. anhand der Raumluftfeuchte und/oder CO<sub>2</sub> verringert werden. Der Energieverbrauch hängt ab vom **Nutzerverhalten**.

**Maßnahmen:** Alle Aufenthaltsräume erhalten **Zuluftdurchlässe**, Bad und Küche erhalten **Abluftdurchlässe**, alle Räume werden mit dem **wohnungszentralen Zu-Abluftgerät** belüftet.



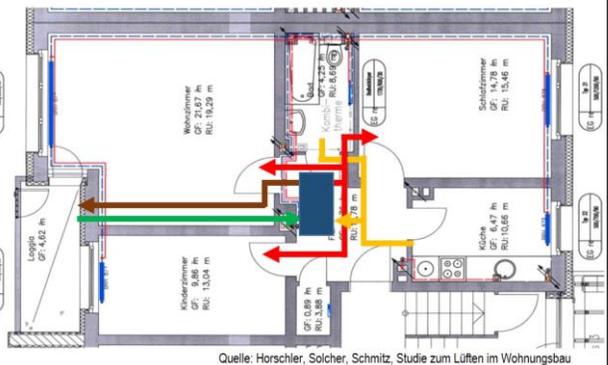
## Lüftungskonzept Zu-Abluftsystem zentral – hygienische Lüftung

### Notwendiger Außenluft- und Abluftvolumenströme zur hygienischen Lüftung

Raum	Abluftvolumenstrom		Außenluftvolumenstrom	
	min	max	min	max
Wohnzimmer			12 m³/h	30 m³/h
Schlafzimmer			12 m³/h	30 m³/h
Kinderzimmer			8 m³/h	20 m³/h
Küche	12 m³/h	40 m³/h		
Bad, fensterlos	20 m³/h	40 m³/h		
Summe	32 m³/h	80 m³/h	32 m³/h	80 m³/h

### Notwendige Bauteile

- 1 Stück wohnungszentrales Lüftungsgerät
- 3 Stück Schalldämpfer (Zuluft, Abluft, Fortluft)
- Luftleitung, 2 Stück Wetterschutzgitter
- 2 Stück Abluftventile mit Filter
- 3 Stück Zuluftdurchlässe



## Vielen Dank für Ihr Interesse

**Dipl.-Ing. (FH) Oliver Solcher**  
Ingenieurbüro für Wärmetechnik  
Friedenstrasse 17, 10249 Berlin  
mail@oliversolcher.de  
www.oliversolcher.de

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V.  
Storkower Strasse 158, 10407 Berlin  
solcher@flib.de  
www.flib.de, www.luftdicht.info

### Literatur

**Studie und Merkblatt zum Lüften im Wohnungsbau, Hintergründe – Regelungen – Beispiele,**  
Stefan Horschler, Oliver Solcher, Elke Schmitz

<https://www.bak.de/berufspolitik/bezahlbarer-wohnungsbau-fuer-alle-2/studie-lueften-im-wohnungsbau-2021-05-12.pdf>

<https://www.bak.de/berufspolitik/bezahlbarer-wohnungsbau-fuer-alle-2/merkblatt-lueften-im-wohnungsbau-2021-05-12.pdf>

**Lüftungssysteme für Wohnungen Konzepte und Praxisbeispiele nach DIN 1946-6,**  
Thomas Hartmann, Oliver Solcher, Beuth Verlag GmbH, 2. Auflage 2021

**Wohnungslüftung - frei und ventilatorgestützt, Anforderungen, Grundlagen, Maßnahmen, Normenanwendung,**  
Ehrenfried Heinz, Beuth Praxis, 2011-03