

Dezentrale Lüftung im Passivhaus-Standard

Erik Schütze
e.schuetze@inventer.de

Thematischer Überblick

- Warum Lüftung ?
- Gesetzliche Grundlagen
- Schadenssituation von Schimmel
 - Betrachten von Gerichtsurteilen
- Funktionsprinzip dezentrale Wohnraumlüftung
- Planungsbeispiel Passivhaus nach PHPP
 - Referenzhaus
 - Beispielbilder

Alltägliche Zeichen dafür, dass Luft ein kostbares Gut ist



Der Mensch kann:

- Wochen ohne Nahrung,
- Tage ohne Flüssigkeit,
- aber nur wenige Minuten ohne Luft auskommen.

Wie wichtig Luft ist, zeigen viele Redewendungen:

Es herrscht dicke Luft ...

Frische Luft schnappen ...

Es liegt etwas in der Luft ...



Gesunde Luft – ein Thema seit 1860



„Luft kann in zweierlei Hinsicht unrein sein, entweder durch ihre Zusammensetzung, oder durch ihre Zusatzstoffe.“

(Max von Pettenkofer, 1860)



Warum braucht man ein Lüftungskonzept DIN 1946-6?



Grundlage: **Energieeinsparverordnung EnEV**

„Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.“

(EnEV 2014 § 6 Abs. 2 / Dichtheit, Mindestluftwechsel)

Wann ist ein Lüftungskonzept erforderlich?



Ein Lüftungskonzept muss erstellt werden, wenn ...

... Wohneinheiten neu errichtet werden (Neubau)

... im MFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster getauscht werden

... im EFH mehr als 1/3 der vorhandenen Fenster getauscht werden oder mehr als 1/3 der Dachfläche abgedichtet wird

Die Anforderungen nach DIN 1946-6



Lüftung zum Feuchteschutz LFS (0,3/0,4 x NL)	Nutzerunabhängige Lüftung (Minimalbetrieb) , die unter üblichen Nutzungsbedingungen (reduzierte Feuchtelasten , Raumtemperatur) die Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden im Gebäude zum Ziel hat
Reduzierte Lüftung RL (0,7 x NL)	(Nutzerunabhängige) Lüftung, die unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchte- und Schadstofflasten) Mindestanforderungen an die Raumluftqualität auch bei zeitweiliger Abwesenheit des Nutzers erfüllt
Nennlüftung NL (1,0 x NL)	Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes sowie der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse bei planmäßiger Nutzung einer Nutzungseinheit (Normalbetrieb)
Intensivlüftung IL (1,3 x NL)	Zeitweilig notwendige erhöhte Lüftung zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb)

Notwendigkeit für ein Lüftungskonzept



In einem 4-Personen-Haushalt entsteht eine tägliche Wasserdampfmenge von 6.000 – 12.000 Gramm.



Feuchteentzug durch Luftwechsel

Fensterlüftung (3 Lüftungsvorgänge pro Tag):

900 – 1.500 g Wasserdampf pro Lüftungsvorgang

2.700 – 4.500 g Wasserdampf pro Tag

Mechanische Lüftung (kontinuierlicher Betrieb):

300 – 500 g Wasserdampf pro Stunde

7.200 – 12.000 g Wasserdampf pro Tag

Die Gerichte stehen auf der Seite der Mieter



Auszüge aus aktuellen Rechtsprechungen

- „Eine Wohnungsbelüftung im Abstand von 3 bis 4 Stunden ist nicht zumutbar.“ (*Amtsgericht Bochum*)
- Privatrechtlich ist mehr als zweimaliges Stoßlüften am Tag nicht zumutbar. (*OLG Frankfurt a.M.*)
- „Kann in einer Wohnung Schimmelbildung nur durch durchgehendes Lüften vermieden werden, widerspricht dies den an eine normale Wohnnutzung zu stellenden Anforderungen. Eine **Minderung** ist gerechtfertigt. Im vorliegenden Fall bis zu **100%**.“ (*Amtsgericht München*)

Dezentrale Wohnraumlüftung



Die inVENTer-Lüftungsgeräte werden **ohne zusätzliche Rohrleitungen** einfach in der Außenwand eingebaut. Sie arbeiten stets **paarweise** im Gegentakt. Alle 70 Sekunden ändern sie ihre Drehrichtung.

Ein Lüftungsgerät transportiert die verbrauchte Luft nach außen. Gleichzeitig bringt das andere Lüftungsgerät frische Luft in den Wohnraum.

Der Keramik-Wärmespeicher sorgt dabei für eine **Wärmerückgewinnung von bis zu 89 Prozent**.



inVENTer iV12-Smart



inVENTer iV12-Smart



inVENTer iV12-Smart Corner



inVENTer iV12-Smart Ohio



inVENTer-Abluftsysteme



Avio N / NF 100



Pulsar



Abluftsystem aV100 Standard
oder mit Corner-Abschluss



Daten inVENTer-Lüftungsgeräte



inVENTer iV14V: **20 dB(A)** bei 13,5 m³/h

(Stufe 1, ca. 25% Luftleistung – für 24-Stunden-Betrieb empfohlen)

➤ Für Schlafräume geeignet!

Zum Vergleich:

10 dB: Normales Atmen

20 dB: Blättersäuseln

30 dB: Flüstern

40 dB: Leise Musik

50 dB: Regen, Kühlschrankgeräusche



inVENTer-Regler



Regler MZ-One



Regler ZR10-D



Regler ZR8

Regler sMove



- Betriebsarten:
Wärmerückgewinnung,
Durchlüftung
- sMove s4: steuert bis zu
4 iV-Lüftungsgeräte
- sMove s8: steuert bis zu
8 iV-Lüftungsgeräte

Zonensteuerung



- Steuerung und
Programmierung
unterschiedlicher
Lüftungszonen
- Möglichkeit der
Durchlüftung im Sommer

Referenzhaus



EMU energie
weiss
steht
baubüro weber

Dezentrale Lüftung im Passivhaus-Standard

29.09.2016

17



Passivhaus Nachweis



Objekt:	Wohnerschaft Westfalendamm 4	
Standort und Kreis:	Ahlen	Münster
Strasse:	Westfalendamm 4	
PLZ/Cd:	59227 Ahlen	
Land:	Deutschland / NRW	
Objekt-Typ:	Erdgeschosses Mehrfamilienhaus	
Bauherr:	EMU Daxbüro Weber GmbH	
Größe:	Hansjakobstr. 21	
PLZ/Cd:	59227 Ahlen	
Architekt:	Dipl.-Ing. Agnes Weber	
Größe:	Hansjakobstraße 21	
PLZ/Cd:	59227 Ahlen	
Haustechnik:		
Größe:		
PLZ/Cd:		
Baujahr:	2011	
Zahl WE:	19	
Umbauten Volumen V _U :	4751,5	m ³
Personenzahl:	24,7	
	Warttemperatur:	20,0 °C
	Interne Wärmequellen:	2,3 kW/m ²

Dezentrale Lüftung im Passivhaus-Standard

29.09.2016

18



Kennwerte mit Bezug auf Energiebezugsfläche				
Energiebezugsfläche:	1234,5	m ²		
	Verwendet	Minimale Referenz	PK-Zielwert	Erwart.
Energiekennwert Heizwärme:	15	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	ja
Druckkennwert:	0,6	h ²	0,6 h ²	ja
Primärenergie-Kennwert (WK, Heizung, Kühlung, HWB- u. Festbrennstoffe):	77	kWh/(m ² a)	100 kWh/(m ² a)	ja
Primärenergie-Kennwert (WK, Heizung und Lüftung):	10	kWh/(m ² a)		
Primärenergie-Kennwert (Eintragung durch solar erzeugtes Strom):	0	kWh/(m ² a)		
Heizlast:	9	W/m ²		
Übertragungscharakteristik:	0	%	über 23 °C	
Energiekennwert Kühlung:	0	kWh/(m ² a)	15 kWh/(m ² a)	
Kühllast:	0	W/m ²		

Kennwert mit Bezug auf Nutzfläche nach EnEV				
Nutzfläche nach EnEV:	1320,5	m ²		
Primärenergie-Kennwert (WK, Heizung und Lüftung):	8	kWh/(m ² a)	Anforderung 40 kWh/(m ² a)	Erwart. ja

Wir erwarten, dass die hier angegebenen Werte nach dem Verfahren PHPP auf Basis der Kennwerte des Gebäudes ermittel wurden. Die Berechnungen mit PHPP liegen diesem Antrag bei.

Ausgewählt am: _____
gezeichnet: _____

Passivhaus-Projektierung LÜFTUNGSDATEN

Objekt: Bürokomplex Westfalenstraße 4

Energiebezugsfläche A₀: 1234,5 m² (über Flächen)
 Raumhöhe h: 2,5 m (über Innenmaß)
 Raumluftvolumen Lüftung (V₀)_{0,10} = V₀: 2971 m³ (über Innenmaß)

Anlage der Lüftungsanlage basierend Referenz:

Personenbelegung	1234,5	1234,5
Auslast. Personen	1,0	1234,5
Trichtervolumen pro Person	25	30862,5
Trichtervolumen	30862,5	30862,5
Auslast. Küche	1,0	1041
Auslast. Bad	4	4164
Auslast. Dusche	1,5	1561,5
Auslast. WC	8	8328
Auslast. pro Raum	60	49260
Auslast. gesamt	1690	1690
Auslast. überdimension (Maximum)	1690	1690

Berechnung des minimalen Luftwechsels:

Belastungsquelle	log. Personendichte	Personen belegte Maschinen	Luftvolumenstrom	Luftwechsel
Maximum	1,00	1,00	1600	0,54
Planlast	0,77	0,77	1231	0,41
Grundlüftung	0,54	0,54	867	0,29
Minimale	0,40	0,40	643	0,22
Minimum	0,40		1046	0,35

natürlicher Luftaustausch: 1046 m³/h
 natürlicher Luftaustausch: 0,35 1/h

Wärmedämmbeiwert

Wechselkoeffizienten α und β		
Scalfaktor α für Abschirmungsklasse	interne Einstrahlungsstufen	externe Einstrahlungsstufen
keine Abschirmung	0,15	0,02
mäßige Abschirmung	0,07	0,02
starke Abschirmung	0,04	0,01
Scalfaktor β	0	0

Wärmedämmbeiwert α **0,14** **0,10**

Wärmedämmbeiwert β **1,1** **1,5**

Luftwechsel bei Druckluft n_{50} **0,40** $D_{s,EO}$ **2100**

An der Lüftungseinlage

Materialien (Passivlüftung) $n_{50,ext,mat}$ **0,007** $D_{s,EO}$ **0,007**

Plane Mauer $n_{50,ext,pl}$ **0,022** **0,054**

Wärmedämmbeiwert $n_{50,ext}$ **0,022** **0,054**

Effektive Wärmeabstrahlungsgrad der Lüftungseinlage mit Wärmegegenstrahlung

Grad I innerhalb der thermischen Hülle

Grad II außerhalb der thermischen Hülle

Wärmeabstrahlungsgrad ρ_{eff} **0,80**

Einstrahlungsfläche A_{in} **0,201** Berechnung siehe Nebenrechnung

Länge der Außenwand L_{out} **0,201** Berechnung siehe Nebenrechnung

Länge der Fassade L_{ext} **0,201** Berechnung siehe Nebenrechnung

Länge der Fassade L_{ext} **0,201** Berechnung siehe Nebenrechnung

Temperatur des Außenluft zum Zeit einstrahlung Grad II außerhalb der thermischen Hülle T_{out} **11,1**

Temperatur des Außenluft zum Zeit einstrahlung Grad I innerhalb der thermischen Hülle T_{in} **17,7**

Effektive Wärmeabstrahlungsgrad ρ_{eff} **80,0%**

Effektive Wärmeabstrahlungsgrad Erdwärmepumpenlager

Wärmegrad Erdwärmepumpenlager ρ_{eff} **0,1**

Wärmeabstrahlungsgrad EWP ρ_{eff} **0,1**





EMU energie
erweicht
erweicht
baubüro weber

Beispiel KfW-Effizienzhaus 40 Plus

Das Projekt

Ort: Tübingen
Projekt: KfW-Effizienzhaus 40 Plus
Realisator: inDiffer Gebäudetechnik
Werkstoffe: Holz, Beton, Glas, Metall
Planung: inDiffer Gebäudetechnik
Realisierung: inDiffer Gebäudetechnik
Einwohner: 3 Personen
Fläche: 100 m²
Geplante Fertigstellung: 2016

Das Konzept

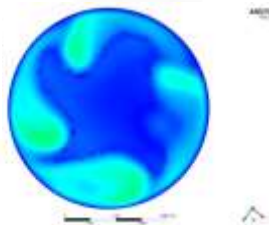
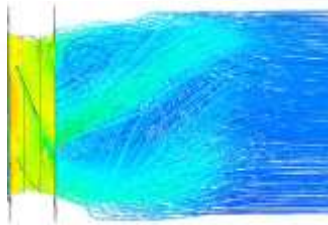
- KfW-Effizienzhaus 40 Plus (0,55 W/m² kWh/a) mit KfW-Förderung
- Kombination von dezentraler Lüftung, Wärmepumpe und PV-System
- Ziel: Energieeffizienzklasse A++ (0,55 W/m² kWh/a)
- Das wird durch Erdwärmepumpe und Solarthermie ermöglicht
- Erdwärmepumpe (EWP) - nachhaltige Wärme
- Photovoltaik-System (PV) - erneuerbare Energie
- Das ist 3-mal besser als ein Passivhaus!



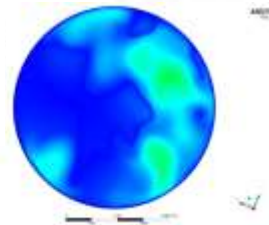
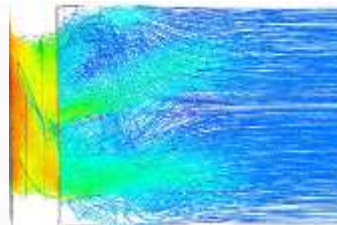
Strömungsrichter



Ventilator ohne Leitwerk



Ventilator mit Leitwerk



Dezentrale Lüftung im Passivhaus-Standard

29.09.2016

25

Resultat Strömungsrichter



- Höherer Druckaufbau
- Gleichmäßigere Strömungsgleichverteilung
- Höherer Luftvolumenstrom
- Reduzierung der Schallemission
- Kompakte Bauform mit einer Einbautiefe von 280 mm
- Optimierung des Herstellungsprozesses
- Technisch ansprechendes Design

Dezentrale Lüftung im Passivhaus-Standard

29.09.2016

26

Ihre Vorteile mit inVENTer



- ✓ Kostenfreie Planung und Positionierung der Lüftung
- ✓ Vermeidung von Feuchtigkeitsproblemen
- ✓ Seit Jahren erprobt in Wohngebäuden Passivhaus-Standard
- ✓ Ausgezeichnete Qualität – Made in Germany
- ✓ Flüsterleise
- ✓ Frische Luft auch für Allergiker
- ✓ Bis zu 89 % Wärmerückgewinnung
- ✓ Nur 1 – 3 Watt Leistungsaufnahme
- ✓ Fördermöglichkeiten (KfW-Kredit)
- ✓ Einfach in Montage, Bedienung und Wartung
- ✓ Bauaufsichtliche Zulassung (DIBt)



Unser Partner in Norddeutschland



BRÜGGEMANN
ENERGIEKONZEPTE

Brüggemann Energiekonzepte GmbH
Uhlenhorst 149 A
21435 Stelle

Telefon: 04174 571 36 10
E-Mail: info@lueften.info

www.lueften.info





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Erik Schütze
e.schuetze@inventer.de