



Komfortlüftungsinfo Nr. 31-2019

Komfortlüftung im Energieausweis – OIB 2019

Inhalt

1. Lüftung in der OIB-Richtlinie 3
 - 1.1 Wasserdampfkondensation bzw. Schimmel:
 - 1.2 Luftqualität
2. Berechnung Lüftung im Energieausweis (OIB RL6)
 - 2.1 Hygienischer Luftwechsel
 - 2.2 Größenordnung von Lüftungsverlusten und Strombedarf
3. Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung
 - 3.1 Flächenanteil mit Wärmerückgewinnung (WRG)
 - 3.2 Luftdichtigkeit des Gebäudes
 - 3.3 Effektiver zuluftseitiger Temperaturänderungsgrad
 - 3.4 Temperaturänderungsgrad Erdwärmetauscher (EWT)
 - 3.5 Korrekturfaktor Temperaturänderungsgrad
 - 3.6 Spezifische elektrische Leistung der Ventilatoren
 - 3.7 Nachtlüftung
 - 3.8 Wärmepumpenkombigeräte
4. Mechanische Abluftanlage
5. Fensterlüftung

Ausgabe: 31.3.2020

1. Lüftung in der OIB-Richtlinie 3

Die OIB-Richtlinie 3:2019 „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ fordert schimmelfreie Gebäude und eine ausreichende Lüftungsmöglichkeit.

Die Bestimmungen dazu sind in Punkt 6 „Vermeidung von Schäden durch Wasserdampfkondensation“ und in Punkt 10 „Beheizung und Belüftung“ enthalten.

1.1 Wasserdampfkondensation bzw. Schimmel:

OIB RL3: Punkt 6.4.1: Raumbegrenzende Bauteile von Bauwerken mit Aufenthaltsräumen sowie von sonstigen Bauwerken, deren Verwendungszweck dies erfordert, müssen so aufgebaut sein, dass Schäden durch Wasserdampfkondensation weder in den Bauteilen noch an deren Oberflächen bei üblicher Nutzung entstehen. Dies gilt jedenfalls als erfüllt, wenn Punkt 4.8 der OIB-Richtlinie 6 eingehalten wird.

OIB Richtlinie 6: Punkt 4.8 Schadensbildende Kondensation und Risiko zur Schimmelbildung (vertieft diese Anforderung der RL 3 leider nicht, sondern wiederholt diese nur)

Bei Neubauten und Renovierungen von Gebäuden und Gebäudeteilen sind in Abhängigkeit von deren Nutzung (Nutzungsprofil-spezifische Feuchteproduktion) schadensbildende Kondensation und das Risiko zur Schimmelbildung an den inneren Bauteiloberflächen zu vermeiden.

Die Forderung, dass „bei üblicher Nutzung“ die Schimmelfreiheit gewährleistet sein muss, impliziert auch das „übliche Lüftungsverhalten“, welches derzeit jedoch in keinem Regelwerk ausreichend definiert ist. Geht man von einer durchschnittlichen Wohnung mit mehreren Pflanzen, vielleicht einem Aquarium und zwei berufstätigen Personen, die wochentags bis zu 10 Std. nicht zu Hause sind, ohne jemanden zum Lüften anzustellen, aus, kann bei dieser Konstellation auch bei einer ordnungsgemäßen Bauausführung nach ÖNORM B 8110-2 die Luftfeuchte so stark ansteigen, dass Oberflächenkondensat bzw. Schimmelbildung nicht ausgeschlossen sind.

Für Architekten, Haustechnikplaner, Fensterbauer, Installateure u.a. ist daraus daher eine Hinweispflicht abzuleiten, dass bei dichten Gebäuden mit reiner Fensterlüftung eine Erfüllung der OIB-Richtlinie 3:2019 „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ nicht sicher gewährleistet ist. Aus Mangel an einer österreichischen Vorschrift bzw. Norm empfiehlt es sich das Lüftungskonzept nach DIN 1946-6:2019 anzuwenden. Darin ist die Lüftung zum Feuchteschutz eindeutig geregelt.

1.2 Luftqualität

OIB RL 3: Punkt 10.1.1: Aufenthaltsräume und Sanitärräume müssen durch unmittelbar ins Freie führende Fenster, Türen und dergleichen ausreichend gelüftet werden können. Davon kann ganz oder teilweise abgesehen werden, wenn eine mechanische Lüftung vorhanden ist, die eine für den Verwendungszweck ausreichende Luftwechselrate zulässt.

OIB RL 3:Punkt 10.1.2: In Räumen, deren Verwendungszweck eine erhebliche Erhöhung der Luftfeuchtigkeit erwarten lässt (insbesondere in Küchen, Bädern, Nassräumen etc.), ist eine natürliche oder mechanische Be- oder Entlüftung einzurichten

Was jedoch unter einer ausreichenden Belüftung zu verstehen ist wurde in der OIB Richtlinie 3 bzw. deren Erläuterungen bisher nicht konkret definiert.

Mangels eigener Definition durch das OIB erscheint es zielführend die Richtlinie des Arbeitskreises Innenraumluft des BMNT hinsichtlich CO₂ als Basis für eine ausreichende Belüftung zu verwenden.

Tabelle 7: Richtwerte und Ziele für die Raumluftqualität, Konzentrationsangaben der CO₂-Konzentration in ppm

Klasse	Beschreibung	Arithmetischer Mittelwert der Momentanwerte für CO ₂ [ppm]
Klasse 1	Ziel für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	≤ 800
Klasse 2	Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen, in denen geistige Tätigkeiten verrichtet werden bzw. die zur Regeneration dienen	≤ 1000
Klasse 3	Allgemeiner Richtwert für Innenräume für den dauerhaften Aufenthalt von Personen	≤ 1400
Klasse 4	Richtwert für Innenräume mit geringer Nutzungsdauer durch Personen	≤ 5000
Außerhalb der Klassen	Für die Nutzung durch Personen nicht akzeptabel	> 5000

Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluftqualität: Richtwerte des Arbeitskreises Innenraumluft des BMNT laut Tab. 7

Daraus abgeleitete CO₂-Werte für beispielhafte Nutzungen:

- Schlafzimmer: 1.000 ppm CO₂
- Wohnzimmer: 1.400 ppm CO₂
- Klassenzimmer: 1.000 ppm CO₂

Da sich bei heutigen dichten Gebäuden und einer normalen Nutzung im Schlafzimmer ein Wert von 1.000 ppm CO₂ ohne aktives Lüften oder gekippte Fenster nicht einhalten lässt, müsste man zumindest für diese Nutzung eine mechanische Lüftung einplanen. Denn mehrmaliges Aufstehen pro Nacht bzw. ein ständig gekipptes Fenster erscheint nicht zumutbar. Auch in Schulen beweisen zahlreiche Messungen, dass eine Einhaltung von 1.000 ppm CO₂ als maximaler Stundenmittelwert bei einer reinen Fensterlüftung in der

Praxis nicht möglich ist. Zumindest nicht ohne den Unterricht und die Behaglichkeit einzelner Schüler massiv zu stören.

2. Berechnung Lüftung im Energieausweis (OIB RL6)

Bei Wohngebäuden werden bei der Berechnung im Energieausweis folgende drei grundsätzliche Fälle unterschieden.

1. Mechanische Zu- und Abluftanlage (Komfortlüftung) mit Wärmerückgewinnung
2. Mechanische Abluftanlage (ohne Wärmerückgewinnung)
3. Fensterlüftung



Die nötigen Eingabeparameter für die einzelnen Systeme sind in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

2.1 Hygienischer Luftwechsel

Der hygienische Luftwechsel $n_{L,hyg}$ (1/h) ist bei allen drei Systemen gleich und beträgt, bezogen auf das Nettovolumen, für Mehrfamilienhäuser und Geschoßwohnbauten 0,38/h und für das Einfamilienhaus 0,28/h. In allen Fällen wird das Nettovolumen mit einer fixierten lichten Raumhöhe von 2,6 m berechnet.

Dies bedeutet einen Luftwechsel von 0,988 m³/h für einen Quadratmeter BGF beim Mehrfamilienhaus bzw. Geschoßwohnbau und 0,728 m³/h pro Quadratmeter für das Einfamilienhaus. Eine Wärmerückgewinnung bzw. ein Erdwärmetauscher reduziert den energetisch wirksamen Luftwechsel abhängig von der Luftdichte des Gebäudes und der Wärmerückgewinnung.

2.2 Größenordnung von Lüftungsverlusten und Strombedarf

Beim Strombedarf der Lüftung wird im Energieausweis immer ein durchgehender Betrieb über das gesamte Jahr angesetzt.

Beispiele für Lüftungsverluste pro m² Bruttogrundfläche (BGF) bei 3400 Kd: Dichtes Gebäude <0,6facher LW beim Luftdichtigkeitstest:

EFH (LW = 0,28/h):

- Komfortlüftung mit 91,5 % $\eta_{WRG,eff}$: 3,4 kWh/m²_{BGF} a
- Komfortlüftung mit 80 % $\eta_{WRG,eff}$: 4,9 kWh/m²_{BGF} a
- Fensterlüftung bzw. Abluftanlage: 15,7 kWh/m²_{BGF} a

MFH (LW = 0,38/h):

- Komfortlüftung mit 90 % $\eta_{WRG,eff}$: 3,9 kWh/m²_{BGF} a
- Komfortlüftung mit 80 % $\eta_{WRG,eff}$: 6,1 kWh/m²_{BGF} a

- Fensterlüftung bzw. Abluftanlage: 21.3 kWh/m²_{BGF} a

Hinweis: Die Lüftungsverluste ändern sich mit der für jedes Gebäude individuellen Länge der Heizperiode. Die obigen Werte sind daher als typische Größenordnung für Neubauten bzw. hochwertige Sanierungen anzusehen und wurden vereinfacht mit 3.400 Heizgradtagen berechnet. Die sonstigen Einsparungen bei der Haustechnik aufgrund der verkürzten Heizperiode durch die Wärmerückgewinnung sind in dieser Betrachtung nicht berücksichtigt.

Der Strombedarf pro m²_{BGF} und Jahr beträgt, abhängig von der spezifischen elektrischen Leistungsaufnahme:

- Effiziente Anlage:
EFH: 0,25 W/(m³/h): 1,3 kWh/m²_{BGF} a (in Heizperiode ca. 0,65 kWh/m²_{BGF} a)
MFH: 0,30 W/(m³/h): 2,6 kWh/m²_{BGF} a (in Heizperiode ca. 1,3 kWh/m²_{BGF} a)
- Standardanlage:
EFH: 0,40 W/(m³/h): 2,6 kWh/m²_{BGF} a (in Heizperiode ca. 1,3 kWh/m²_{BGF} a)
MFH: 0,45 W/(m³/h): 3,9 kWh/m²_{BGF} a (in Heizperiode ca. 1,95 kWh/m²_{BGF} a)
- Schlechte Anlage (Hinweis: Grenzwert nach ÖNORM H 6038: 0,45 W/(m³/h)
EFH: 0,60 W/(m³/h): 3,8 kWh/m²_{BGF} a (in Heizperiode ca. 1,92 kWh/m²_{BGF} a)
MFH: 0,60 W/(m³/h): 5,2 kWh/m²_{BGF} a (in Heizperiode ca. 2,6 kWh/m²_{BGF} a)

Damit erreichen effiziente Komfortlüftungen bei MFH Leistungszahlen (Verhältnis von Strombedarf zu Energieeinsparung) von über 6,5 für den Ganzjahresbetrieb und von über 13 für den Betrieb in der Heizperiode. Beim EFH sind es sogar Leistungszahlen von über 9,0 bzw. 19. Durchschnittliche Anlagen kommen auf ca. 5 für den Ganzjahresbetrieb und 9 für den Betrieb in der Heizperiode. Das ist nochmals deutlich besser, als eine sehr effiziente Wärmepumpe.

3. Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung

Bei den mechanischen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung muss man bei der Berechnung zwischen folgenden drei Fällen unterscheiden:

1. Lüftungsanlage für das gesamte Gebäude (EFH und MFH)
2. Lüftungsanlage jeweils getrennt für jede einzelne Wohnung
3. Lüftung von einzelnen Räumen (Einzelraumlüfter)

Bei mehreren unterschiedlichen Lüftungsanlagen in einem Gebäude muss entweder jeder Gebäudebereich bzw. jede Wohnung eigens berechnet werden, oder die Wärmerückgewinnung und die Stromeffizienz für das gesamte Gebäude gewichtet gemittelt werden. Gleiches gilt für unterschiedliche Einzelraumlüfter innerhalb einer Wohnung.

Eingabeparametern Lüftung mit WRG

Lüftung mit Wärmerückgewinnung (Komfortlüftung)
Flächenanteil mit Wärmerückgewinnung
Luftdichtigkeit des Gebäudes
effektiver zuluftseitiger Temperaturänderungsgrad inkl. Feuchtezuschlag der WRG
zuluftseitiges Temperaturverhältnis: η_5 nach EN 13142 bzw. η_τ nach EN 308
Feuchteverhältnis η_x nach EN 13141-7 oder 8, bzw. EN 308
Korrekturfaktor Temperaturänderungsgrad (Luftleitungen)
Temperaturänderungsgrad Erdwärmetauscher (EWT)
spezifische el. Leistung Zuluftventilator
spezifische el. Leistung Abluftventilator

3.1 Flächenanteil mit Wärmerückgewinnung (WRG)

Bei allen drei Systemen muss zuerst geprüft werden, ob eine „Vollbelüftung“ oder eine „Teilbelüftung“ vorliegt, d.h., ob die Lüftungsanlage alle Gebäudeteile erfasst bzw. die Lüftungsanlage(n) den im Energieausweis angesetzten 0,38- bzw. 0,28fachen Luftwechsel auch erreichen. Werden nicht alle konditionierten Bereiche von der Lüftung mit WRG erfasst, bzw. erreichen die Lüftungen nicht den vorgesehenen Luftwechsel, so muss der Flächenanteil mit WRG gesondert ermittelt werden, da die restlichen Bereiche mit den Parametern der Fensterlüftung berechnet werden müssen.

Hinweis: Bei Mehrfamilienhäusern bzw. Geschößwohnbauten mit einer zentralen Lüftungsanlage darf das Stiegenhaus immer als mitbelüftet berechnet werden.

Die praktische Berechnung der Teilbelüftung wird in zwei Schritten empfohlen:

1. Wenn nicht alle Flächenanteile direkt, oder über die Kaskade, von der Lüftung mit Wärmerückgewinnung erfasst werden (z.B. Stiegenhaus im MFH bei wohnungsweisen Anlagen, Keller im EFH, einzelne Räume bei Einzelraumlüftern), so sind diese Flächen mit Fensterlüftung zu rechnen.
2. Insbesondere bei Einzelraumlüftern muss im 2. Schritt geprüft werden, ob die Lüftungsgeräte bei der nach der OIB-Richtlinie 3 geforderten Schallbelastung von max. 25 dB(A) für Dauergeräusche den 0,28- bzw. 0,38fachen Luftwechsel für die zu belüftenden Flächen bereitstellen können.

Bei Einzelraumlüftern darf nach der ÖNORM B8110-6 daher nur die Luftmenge derjenigen Lüftungsstufe angesetzt werden, bei der ein Schalleistungspegel L_{WA} nach EN 13141-8 von 28 dB(A)* eingehalten wird.

Reversierend arbeitende Pendellüfter dürfen nur paarweise berücksichtigt werden. Sind die beiden reversierenden Pendellüfter im gleichen Raum so darf nur die Luftmenge für einen Schalleistungspegel von 25 dB(A) angesetzt werden, da zwei Geräte den Schallpegel um 3 dB erhöhen.

*Hinweis: Bei einer angenommenen Dämpfung von 3 dB durch den Raum wird der in der OIB Richtlinie 3 geforderte Schalldruckpegel von max. 25 dB(A) dann eingehalten).

3.2 Luftdichtigkeit des Gebäudes

Die Luftdichtigkeit des Gebäudes geht bei Systemen mit Wärmerückgewinnung deutlich in die Lüftungsverluste ein. Je undichter das Gebäude ist, umso geringer ist der Anteil der insgesamt ausgetauschten Luftmenge, die über die Wärmerückgewinnung geführt wird. Es sind die geplanten bzw. gemessenen Werte der Luftdichtigkeit einzusetzen. Optimierte Gebäude haben beim Luftdichtigkeitstest (Blower Door Test) Werte unter 0,6fach. Bei Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sollte beim Luftdichtigkeitstest aus Effizienzgründen ein Wert von 1,0 nicht überschritten werden.

Hinweis aus OIB-Richtlinie 6: Wird eine mechanisch betriebene Lüftungsanlage - mit oder ohne Wärmerückgewinnung - eingebaut, darf die Luftwechselrate n_{50} beim Luftdichtigkeitstest den Wert von 1,5 pro Stunde nicht überschreiten.

Beispiele für den Einfluss der Luftdichtigkeit auf den energetisch wirksamen Luftwechsel:

EFH (hygienischer Luftwechsel 0,28/h) mit eff. Temperaturänderungsgrad von 85 %

- Luftdichtigkeit unter 0,6fach:
energetisch wirksamer Luftwechsel: Basis 100 %
- Luftdichtigkeit unter 1,0fach:
energetisch wirksamer Luftwechsel: + 33 %
- Luftdichtigkeit unter 1,5fach:
energetisch wirksamer Luftwechsel: + 78 %

MFH (hygienischer Luftwechsel 0,38/h) mit eff. Temperaturänderungsgrad von 85 %

- Luftdichtigkeit unter 0,6fach:
energetisch wirksamer Luftwechsel: Basis 100 %
- Luftdichtigkeit unter 1,0fach:
energetisch wirksamer Luftwechsel: + 28 %
- Luftdichtigkeit unter 1,5fach:
energetisch wirksamer Luftwechsel: + 76 %

3.3 Effektiver zuluftseitiger Temperaturänderungsgrad

Effektiver Temperaturänderungsgrad ($\eta_{WRG,eff}$)

Der effektive Temperaturänderungsgrad $\eta_{WRG,eff}$ nach B 8110-6-1 ergibt sich aus der Multiplikation des Temperaturänderungsgrad des Lüftungsgerätes mit dem Korrekturfaktor für die Ausführung der Luftleitung.

$$\eta_{WRG,eff} = f_{WRG} \cdot \eta_{WRG}$$

$\eta_{WRG,eff}$...effektiver Temperaturänderungsgrad (Reduktion der Lüftungswärmeverluste)

f_{WRG}Korrekturfaktor für Temperaturänderungsgrad aufgrund der Ausführung der Luftleitung

η_{WRG}Temperaturänderungsgrad des Lüftungsgerätes mit Wärmerückgewinnung inklusive eventuellem Feuchtezuschlag.

Temperaturänderungsgrad des Lüftungsgerätes

Hier muss unterschieden werden zwischen:

a) Wohnraum-Lüftungsgeräten (WLA): Geräte für Luftvolumenströme bis zu 1.000 m³/h bzw. gemäß EU 1253/2014 als WLA deklarierte Geräte

b) Nicht-Wohnraumlüftungsgeräte (NwLA): Geräte für Luftvolumenströme über 1.000 m³/h bzw. gemäß EU 1253/2014 als NwLA deklarierte Geräte

Temperaturänderungsgrad WRG			
Kompaktgerät		Modulgerät	
zuluftseitiger Temperaturänderungsgrad inkl. Feuchtezuschlag ($\eta_{WRG} = \eta_5 + 0,16 \eta_x$)			
zuluftseitiges Temperaturverhältnis: η_5 nach EN 13142		zuluftseitiger Temperaturänderungsgrad η_t nach EN 308	
Kreuzgegenstrom-WT ohne Feuchtergw. 75%	Defaultwerte WRG: Temperatur	Platten-WT ohne Feuchtergw. 73% (ab 2018)	
Kreuzgegenstrom-WT mit Feuchtergw. 65%		Platten-WT mit Feuchtergw. 73% (ab 2018)	
Rotationswärmetauscher ohne Sorption 65%		Rotations-WT ohne Sorption 73% (ab 2018)	
Rotations-WT mit Sorption 55%		Rotations-WT mit Sorption 73% (ab 2018)	
Kreuzstrom-WT ohne Feuchtergw. 55%		Kreislaufverbundsystem 68% (ab Bj 2018)	
Sonstige Wärmetauscher 45%			
zuluftseitiges Feuchteverhältnis η_x nach EN 13141-7 oder 8 (P2)		zuluftseitiger Feuchteänderungsgrad η_x nach EN 308	
Kreuzgegenstrom-WT mit Feuchtergw. 55%	Defaultwerte WRG: Feuchte	Kreuzgegenstrom WT mit Feuchtergw. 50%	
Rotations-WT mit Sorption 65%		Rotations-WT mit Sorption 65%	

Hinweis: Gegenstrom und Kreuzgegenstrom WT haben die gleichen Defaultwerte

Wann ein Plattenwärmetauscher als Kreuzstrom-, Kreuzgegenstrom- oder Gegenstromwärmetauscher bezeichnet wird, hängt von der anteiligen Länge der Wärmeübertragung im Gegenstrom ab.

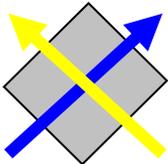
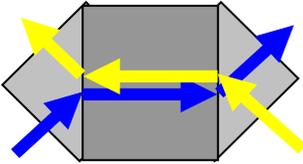
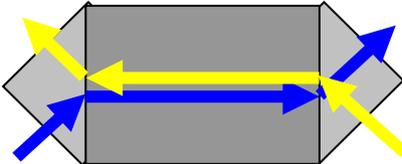
Anteil Wärmeübertragung im Gegenstromprinzip:		
		
Kreuzstrom- Wärmetauscher < 25%	Kreuz-Gegenstrom- Wärmetauscher 25 % - 75 %	Gegenstrom- Wärmetauscher > 75%

Bild 1: Einteilung Plattenwärmetauscher (Quelle: unbekannt)

In der GET-Produktdatenbank unter www.produktdatenbank-get.at sind die Werte für η_5 und η_x sowie der Temperaturänderungsgrad inkl. Feuchtezuschlag nach OIB 2019 und das fortluftseitige Temperaturverhältnis für Berechnungen nach OIB 2015 enthalten.

Der Feuchtezuschlag von 0,16mal dem Feuchteverhältnis nach EN 13141-7 und 8 (jeweils im Prüfpunkt 2 bei 2 °C) bzw. dem Feuchteänderungsgrad nach EN 308 (Prüfpunkt feucht) wird gewährt, um die in der Energieausweisberechnung nicht enthaltene Feuchtebilanz, bzw. den Energieinhalt der Feuchterückgewinnung auszugleichen. Der Wert für den Temperaturänderungsgrad inkl. Feuchtezuschlag ist mit 100 % begrenzt.

Hinweis 1: Auch bei theoretisch 100 prozentiger Wärmerückgewinnung ergeben sich Lüftungsverluste aufgrund der Gebäudedichtheit.

Hinweis 2: Der Feuchtezuschlag ist deutlich höher als der Zuschlag bei der Passivhausberechnung, da für den Zuschlag im Energieausweis ein gewünschtes Feuchteniveau von 35 % im Wohnbereich angesetzt wurde, welches sonst durch andere Maßnahmen erreicht werden müsste. Der Zuschlag des Passivhauses impliziert kein Feuchteziel.

3.4 Temperaturänderungsgrad Erdwärmetauscher (EWT)

Der Temperaturänderungsgrad eines Erdwärmetauschers kann entweder mit einem anerkannten Berechnungsprogramm (z.B. Passivhausinstitut) berechnet, oder es können folgende Default-Werte eingesetzt werden.

Temperaturänderungsgrad Erdwärmetauscher (EWT)	
Definierter Luft-EWT + 15%	Definierter Sole-EWT + 15%
Länge mindestens 25 m	Länge Soleleitung >0,5 lfm pro m³/h
Luftgeschwindigkeit max. 1,5 m/s:	Sole Massenfluss > 1 l/h pro m³/h
1,2 m unter Erdoberfläche	1,2m unter Erdoberfläche
Unbekannter Luft-EWT + 10%	Unbekannterr Sole-EWT + 10%

Hinweis: Die ÖNORM H 6038 bzw. komfortlüftung.at empfehlen aus hygienischen Gründen nur noch Sole-EWT einzusetzen.

Der energetische Vorteil eines Erdwärmetauschers liegt vor allem in Entfall des hydraulischen bzw. elektrischen Frostschutzes bzw. in der Vermeidung der sommerlichen Kühllast durch die Lüftung. Auf den Temperaturänderungsgrad des Gesamtsystems hat sie keinen großen Einfluss.

$$\eta_{V_{ges}} = 1 - (1 - \eta_{WRG,eff}) \cdot (1 - \eta_{EWT})$$

$\eta_{V_{ges}}$Temperaturänderungsgrad (Reduktion der Lüftungswärmeverluste) des Gesamtsystems

$\eta_{WRG,eff}$ effektiver Temperaturänderungsgrad (Reduktion der Lüftungswärmeverluste) des Lüftungsgerätes

η_{EWT}Temperaturänderungsgrad (Reduktion der Lüftungswärmeverluste) des Erdwärmetauschers

Beispiele:

- Lüftungsgerät 80 %, EWT 15 %: $\eta_{V_{ges}} = 83,0 \%$
- Lüftungsgerät 90 %, EWT 15 %: $\eta_{V_{ges}} = 91,5 \%$

Der spezifische Strombedarf der Lüftung ist für die elektrische Leistung der Pumpe des Sole-EWT auf der Zuluftseite um ca. 0,01 bis 0,1 W/(m³/h) zu erhöhen.

Berechnung: Leistung Pumpe*Laufzeitkorrektur/Nennluftmenge entspricht:

$$(W_{Pumpe} * 1500 / 8760) / (m^3/h).$$

Beispiel: Hocheffizienzpumpe 15 W, Nennluftmenge 120 m³/h = $(15 * 1500 / 8760) / 120 = 0,02 \text{ W}/(m^3/h)$.

3.5 Korrekturfaktor Temperaturänderungsgrad

Um den Einfluss der Wärmeverluste der Luftleitungen zu berücksichtigen, gibt es einen Korrekturfaktor für den Temperaturänderungsgrad.

Korrekturfaktor (KF) Temperaturänderungsgrad			
detaillierte Berechnung	pauschaler KF (Däm >5 cm)	pauschaler KF (Däm. H 5155)	pauschaler KF (Däm. <2 cm)

Es zahlt sich hier fast immer aus die detaillierte Berechnung anzuwenden, da hier bei einer guten Leitungsführung sehr einfach Korrekturfaktoren um 0,97 erreicht werden können. Der pauschale Korrekturfaktor bei Dämmstärken über 5 cm beträgt 0,87. Bei Dämmung der Luftleitungen nach ÖNROM H 5155 beträgt der Korrekturfaktor 0,8 und bei Dämmungen unter 2 cm 0,33. Die Dämmwerte der Luftleitungen beziehen sich bei einer Aufstellung des Lüftungsgerätes innerhalb der gedämmten Hülle nur auf die Außen- und Fortluftleitung innerhalb der Dämmhülle bzw. bei einer Aufstellung des Lüftungsgerätes außerhalb der gedämmten Hülle nur auf die Zu- und Abluftleitung außerhalb der Dämmhülle.

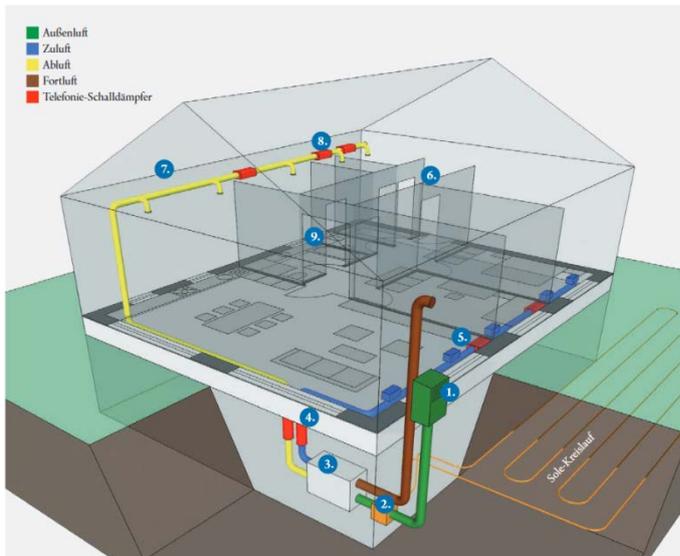


Bild 2: Bezeichnung der Luftleitungen Quelle: [Broschüre Komfortlüftung](#) von klimaaktiv

Der effektive Temperaturänderungsgrad, der für die Wärmerückgewinnung angesetzt werden kann, beträgt für ein Lüftungsgerät mit einem korrigierten zuluftseitigen Temperaturverhältnis inkl. Feuchtzuschlag von 90 %:

Korrekturfaktor	0,97:	effektiver Temperaturänderungsgrad	87,3%
Korrekturfaktor	0,87:	effektiver Temperaturänderungsgrad	78,3%
Korrekturfaktor	0,80:	effektiver Temperaturänderungsgrad	72,0%
Korrekturfaktor	0,33:	effektiver Temperaturänderungsgrad	29,7%

Bei der detaillierten Berechnung müssen - abhängig vom Aufstellungsort des Lüftungsgerätes im konditionierten Bereich, im Freien bzw. im nicht konditionierten Bereich - die Luftleitungsdimensionen und -längen sowie die Dämmstärken für die Zu- und Abluftleitungen bzw. die Fortluft- und Außenluftleitungen angegeben werden. Die

meisten Programmhersteller haben Untermenüs, mit denen sich dies einfach bewerkstelligen lässt.

3.6 Spezifische elektrische Leistung der Ventilatoren

Der Stromverbrauch der Lüftungsgeräte geht in den Hilfsenergiebedarf ein und ist in Form des spezifischen elektr. Leistungsbedarfs $W/(m^3/h)$ entweder für das gesamte Gerät (Prüfung nach EN 13141-7 bzw. 8) ausgewiesen oder getrennt für Zu- und Abluftventilator (Modulgeräte) deklariert. Bei Lüftungsgeräten mit einer Prüfung nach EN 13141-7 bzw. 8 ist die spezifische elektr. Leistung im Prüfpunkt für den Referenzvolumenstrom ausschlaggebend. Man kann die spez. elektr. Leistung nach EN 13141-7 genaugenommen nur dann 1:1 übernehmen, wenn der externe Druck pro Stang (Außenluft - Zuluft bzw. Abluft – Fortluft) der realen Anlage – wie bei der Prüfung nach EN 13141-7 – jeweils max. 50 Pa beträgt. Bei einem höheren externen Druck steigt auch der spezifische Strombedarf. Typischerweise beträgt der externe Druckverlust bei realen Anlagen im Einfamilienhaus zwischen 50 bis 100 Pa beim Betriebsluftvolumenstrom (Nennvolumenstrom). Für den durchschnittlichen Betrieb mit Abwesenheitszeiten und verringertem Volumenstrom sind die 50 Pa externer Druck jedoch ein durchaus realistischer Wert und es ist vertretbar, dass die spezifische elektr. Leistung der Prüfung nach EN 13141 im Energieausweis angesetzt wird.

Hat die Lüftungsanlage höhere durchschnittliche Druckverluste könnte man die spezifische elektrische Leistung nach folgender Beziehung umrechnen.

Spez. el. Leistung reale Anlage = Spez. el. Leistung nach EN13141-7 * ΔP_{ges} der realen Anlage/ ΔP_{ges} bei Prüfung

- Als Defaultwert ΔP_{ges} bei der Prüfung für Einfamilienhausgeräte können ca. 200 Pa angesetzt werden (150 Pa intern, 50 Pa extern)

Bei einem durchschnittlichen externen Druckverlust von z.B. 100 Pa ergibt sich ein Gesamtdruckverlust von 250 Pa (150 Pa intern, 100 Pa extern) und ein Faktor von 1,25 (250/200). D.h. ein Gerät mit einer spez. el. Leistung von 0,32 $W/(m^3/h)$ bei Prüfbedingungen nach EN 13141-7 würde dann bei 100 Pa externem Druck eine spezifische el. Leistungsaufnahme von 0,40 $W/(m^3/h)$ bedeuten.

Die spezifischen elektr. Leistungswerte von fertig konfektionierten Lüftungsgeräten bei Prüfbedingungen sind in der www.produktdatenbank-get.at zu finden.

Bei Modulgeräten sind die Werte für den Zu- und Abluftventilator beim Betriebsluftvolumenstrom (Nennvolumenstrom) nach ÖNORM H 6038 aufgrund der Ergebnisse eines (zertifizierten) Berechnungsprogrammes einzugeben.

Hinweis: Nach ÖNORM H 6038:2014 darf die maximale spezifische elektrische Leistungsaufnahme für die Gesamtanlage beim Betriebsluftvolumenstrom (Nennluftmenge) maximal 0,45 $W/(m^3/h)$ betragen. Sehr gute Anlagen im MFH erreichen Werte unter 0,30 $W/(m^3/h)$, im EFH unter 0,25 $W/(m^3/h)$.

3.7 Nachtlüftung

Dient die Lüftungsanlage zur sommerlichen Nachtlüftung mit erhöhtem Volumenstrom, so wird der erhöhte Strombedarf ebenfalls in der Hilfsenergie bilanziert (55 Tage mit

1,5fachem Luftwechsel).

3.8 Wärmepumpenkombigeräte

Wärmepumpenkombigeräte für Lüftung, Heizung und Warmwasser vereinen in einem abgestimmten System die Lüftungsfunktion mit Wärmerückgewinnung, Heizung und Warmwasserbereitung. Alle wärme- und lüftungstechnischen Funktionen der Haustechnik sind damit in einem Gerät vereint. Diese sowohl von der Kostenseite, als auch technisch sehr interessante Kombination wurde vor allem für Gebäude mit kleinen Heizlasten entwickelt. Das Einsatzgebiet der Wärmepumpenkombigeräte ist für mittelgroße Einfamilienhäuser mit einem Heizwärmebedarf von ca. 10 bis 25 kWh/m² BGF konzipiert. Gemeinsam ist allen Gerätetypen, dass sie die Wärme für Heizung und Warmwasser über einen Wärmepumpenprozess zur Verfügung stellen.

Bei den Gerätetypen muss man folgende Arten unterscheiden:

- Wärmepumpenkombigeräte mit reiner Luftheizung ohne Warmwasserbereitung
- Wärmepumpenkombigeräte mit Warmwasserbereitung oder wassergeführtem Heizungssystem

Wärmepumpenkombigeräte mit reiner Luftheizung ohne Warmwasserbereitung werden nach der EN 13141-7 geprüft und die entsprechenden Werte können in die Berechnung für die reine Luftheizung eingesetzt werden. Die Berechnung der Luftheizung wurde jedoch noch nicht von allen Programmherstellern in deren Programmen umgesetzt. Da in unserem Klima eine reine Luftheizung auch im Passivhaus nur bedingt zu empfehlen ist und daher nur selten eingebaut wird, sehen die Hersteller teilweise auch keine besondere Notwendigkeit diese zu implementieren.

Für Wärmepumpenkombigeräte mit Warmwasserbereitung oder wassergeführtem Heizungssystem gibt es bisher meist nur Prüfungen entsprechend dem Passivhaus Prüfrelement (PHI). Seit April 2016 gibt es jedoch auch für diese Gerätetypen eine vorläufige Europanorm (Prüfrelement prEN 16573:4.2016). Für den lüftungstechnischen Bereich verweist die Prüfvorschrift prEN 16573:4.2016 auf die Prüfung nach EN 13141-7. D.h. es sind die analogen Werte wie für die reinen Lüftungsgeräten anzusetzen.

4. Mechanische Abluftanlage

Die mechanische Abluftanlage hat keine Auswirkungen auf die Lüftungsverluste bzw. den Heizwärmebedarf, auch wenn sie über eine Wärmerückgewinnung verfügt (z.B. Wärmepumpe zur WW-Bereitung). Die Wärmerückgewinnung wird als erhöhte Wärmequellenseite bei der WW-Bereitung berücksichtigt. Der elektr. Strombedarf der Abluftanlage wird bei der Hilfsenergie berücksichtigt. Gebäude mit einer Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung schneiden aufgrund des Stromverbrauches in der Gesamtbilanz schlechter ab, als Gebäude mit Fensterlüftung.

Eingabeparameter Abluftanlage

Abluftanlage
Flächenanteil Abluftanlage (%)
spezifische Leistung Abluftventilator ($W/(m^3/h)$)

Flächenanteil mit WRG: Werden nicht alle konditionierten Bereiche von der Abluft erfasst, werden die restlichen Bereiche als Fensterlüftung, d.h. ohne Strombedarf berechnet.

Spezifische elektr. Leistung des Abluftventilators: Hier ist der spezifische elektrische Leistungsbedarf in $W/(m^3/h)$ nach EN 13141-6 im Prüfpunkt für den Referenzvolumenstrom anzusetzen.

Dient die Lüftungsanlage zur sommerlichen Nachtlüftung mit erhöhtem Volumenstrom, so wird der erhöhte Strombedarf ebenfalls in der Hilfsenergie bilanziert (55 Tage mit 1,5fachem Luftwechsel).

5. Fensterlüftung

Beim HWB_{Ref} (fiktiver Vergleichswert) ist immer eine Fensterlüftung hinterlegt, auch wenn das Gebäude über eine Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung verfügt. Die Wärmerückgewinnung ist erst beim HWB (Seite 2) berücksichtigt.

Eingabeparameter Fensterlüftung

Fensterlüftung
Nassraumentlüfter ja/nein

Nassraumentlüfter (ja/nein): Diese Angabe ist bei der Fensterlüftung notwendig, da der Strom der Nassraumentlüfter beim Heizenergiebedarf als Hilfsenergie bilanziert wird. Auf die Lüftungsverluste bzw. den HWB haben die Nassraumentlüfter keinen Einfluss, da davon ausgegangen wird, dass die über die Lüfter nach außen transportierte Luft

entsprechend weniger aktiv über das Fenster gelüftet wird.

Bildverzeichnis:

Bild 1: Einteilung Plattenwärmetauscher (Quelle: unbekannt)	10
Bild 2: Bezeichnung der Luftleitungen Quelle: Broschüre Komfortlüftung von Klimaaktiv	12

Die Reihe Komfortlüftungsinfo wurde im Rahmen des Projektes „Marketingoffensive und Informationsplattform: Raumluftqualität und Komfortlüftung“ entwickelt. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert.



Zusammengestellt von:

DI Andreas Greml

andreas.greml@andreasgreml.at (früher FH Kufstein)

Herausgegeben von:

komfortlüftung.at
gesund & energieeffizient

Weitere Informationen auf: www.komfortlüftung.at
Kritik und Anregungen bitte an: verein@komfortlueftung.at

Diese Information wurde nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Eine Haftung jeglicher Art kann jedoch nicht übernommen bzw. abgeleitet werden.