



Komfortlüftungsinfo Nr. 24

SFP von Lüftungsanlagen

Inhalt

1. Allgemeines
2. SFP von Lüftungsanlagen nach EN 13779
3. SFP in der OIB Richtlinie 6
4. SFP und die Praxis
5. Druckverhältnisse
6. Beispiel
7. SFP und Wirtschaftlichkeit:
8. Resümee

Ausgabe: 15.2.2014



1. Allgemeines

Unter der spezifischen Ventilatorleistung (SFP – **S**pecific **F**an **P**ower) wird die elektrische Leistungsaufnahme eines Ventilators im Verhältnis zur gelieferten Luftmenge verstanden.

2. SFP von Lüftungsanlagen nach EN 13779

Der SFP ist in der ÖNORM EN 13779:2008 „Lüftung von Nicht-Wohngebäuden“ definiert. Der SFP-Wert wird aber in vielen Regelungen verwendet, die nicht nur den Nicht-Wohnbereich betreffen. Die Einteilung der SFP-Klassen erfolgt in der ÖNORM EN 13779:2008 jeweils für einen Ventilator.

Tabelle 1: Spezifische Ventilatorleistung nach ÖNORM EN 13779:2008 (Tabelle 9)

| SFP-Kategorie | P_{SFP} in [$W \cdot m^{-3} \cdot s$] | P_{SFP} in [$W \cdot m^{-3} \cdot h$] |
|----------------------|---|---|
| SFP 1 ^(*) | <500 | <0,14 |
| SFP 2 ^(*) | 500–750 | 0,14–0,21 |
| SFP 3 ^(*) | 750–1.250 | 0,21–0,35 |
| SFP 4 ^(*) | 1.250–2.000 | 0,35–0,56 |
| SFP 5 ^(*) | 2.000–3.000 | 0,56–0,83 |
| SFP 6 ^(*) | 3.000–4.500 | 0,83–1,25 |
| SFP 7 ^(*) | >4.500 | >1,25 |

^(*) P_{SFP}spezifische Ventilatorleistung

Im Anhang D der Norm sind auch Leitlinien für SFP Bewertungen für Luftbehandlungseinheiten, die gesamte Lüftungsanlage und das gesamte Gebäude enthalten. Diese sind klar von der Betrachtung der einzelnen Ventilatoren zu differenzieren.

Für einzelne Einbauten die den Druckverlust und damit den Strombedarf des Ventilators erhöhen sind in der EN 13779 Zuschläge vorgesehen, welche die maximal zulässige Ventilatorleistung erhöhen. Die Zuschläge werden zu den zulässigen spezifischen Leistungen der jeweiligen Klasse addiert.

- Zusätzliche mechanische Filterstufe + 300 W/(m³/s)
- HEPA-Filter + 1.000 W/(m³/s)
- Gasfilter + 300 W/(m³/s)
- Wärmerückgewinnungsklasse H2 bzw. H1 nach EN 13053 + 300 W/(m³/s)
- Hochleistungskühler + 300 W/(m³/s)

Die Zuschläge sind so beschaffen, dass die Zuschläge für die SFP Einordnung im Normalfall höher sind als der zusätzliche Leistungsbedarf aufgrund des Druckverlustes den ein Bauteil mit geringem Druckverlust verursacht.

Beispiel Wärmetauscher: Die zusätzlichen $300 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}$ für einen Wärmetauscher der Klasse H1 oder H2 (heute übliche Wärmetauscher) bedeutet bei 65% Wirkungsgrad der Ventilatoreinheit, dass der Wärmetauscher einen zusätzlichen Druckverlust von 195 Pa erzeugen dürfte. Der zusätzliche Druckverlust eines Wärmetauschers der Klasse H1 bzw. H2 ist aber nur ca. 100 Pa höher als der eines Wärmetauschers der Klasse H3 (siehe auch Seite 5 - typische Druckverluste von Bauteilen).

Es ist daher einfacher mit einem hochwertigem Wärmetauscher der Klasse H1 bzw. H2 die SFP Klasse 1 zu erreichen als ohne hochwertigen Wärmetauscher.

Zu beachten ist zudem, dass bei der spezifischen Ventilatorleistung für den einzelnen Ventilator nur der Strom für den jeweiligen Ventilator eingeht. Die Leistung für Nebenaggregate, z.B. Antrieb für den Rotationswärmetauscher und Regelung sind bei der Betrachtung der SFP-Klasse für den einzelnen Ventilator nicht enthalten. Erst auf Anlagen- bzw. Gebäudeebene kommen auch diese Stromverbraucher zum Ansatz.

Bezüglich des Zuschlages für eine „zusätzliche mechanische Filterstufe“ herrscht auch unter Experten Uneinigkeit bei der Interpretation bzw. gibt es Interpretationsunterschiede zwischen Italien, Deutschland und Österreich. Die erste Auslegung ist, dass ein mechanischer Filter immer diesen Zuschlag bewirkt (Italien), die zweite Auslegung ist, dass eine Filterstufe immer im System inkludiert ist und nur eine 2. zusätzliche Filterstufe diesen Zuschlag bekommt (Deutschland). Die österreichische Auslegung (z.B. Qualitätskriterien von komfortlüftung.at) ist so, dass man bei einem hochwertigen mechanischen Filter (ab M5/F5) dieser Zuschlag gerechnet wird, auch wenn nur eine Stufe vorhanden ist.

3. SFP und die Praxis (MFH)

Eine sehr hohe Stromeffizienz wird mit direktgetriebenen Ventilatoren mit Hocheffizienzmotoren (z.B. EC-Motoren) und niedrigen Gesamtdrücken (Geräteintern und Geräteextern) erreicht. Ventilatoren mit Keilriemenantrieb haben ca. 5 - 10% und Ventilatoren mit Flachriemenantrieb haben ca. 2 – 3 % geringere Gesamtwirkungsgrade als gleiche Ventilatoren mit Direktantrieb.

Generell ergibt sich aus den physikalischen Gegebenheiten ein direkter Zusammenhang der spezifischen Ventilatorleistung je Ventilator von der gesamten Druckerhöhung. D.h. bei einem fixen Gesamtwirkungsgrad von Motor und Ventilator ist die Stromeffizienz nur mehr von der Druckerhöhung im Gesamtsystem (intern und extern) abhängig.

$$P_{SFP} = \frac{P}{q_v} = \frac{\Delta p}{\eta_{tot}}$$

Spezifische Ventilatorleistung

| | |
|--------------|--|
| P_{SFP} | spezifische Ventilatorleistung [$\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}$] |
| P | elektrische Wirkleistung des Ventilatormotors [W] |
| q_v | Nennvolumenstrom durch den Ventilator [$\text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$] |
| Δp | Gesamtdruckerhöhung des Ventilators [Pa] |
| η_{tot} | Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Motor, Antrieb, ... [-] |

Die weiteren Betrachtungen beziehen sich auf größere Anlagen im Mehrfamilienhaus. Die Grundsätze gelten jedoch auch beim EFH – hier sind die Ventilatorwirkungsgrade aber deutlich geringer und betragen nur ca. 20 bis 30%.

Die folgende Tabelle zeigt die Klassifizierung der spezifischen Ventilatorleistung nach ÖNORM EN 13779:2008 und die maximale Gesamtdruckerhöhung bei einem Gesamtwirkungsgrad der Ventilatoreinheit von 0,60 bzw. 0,70 (Achtung: Einordnung gilt jeweils für eine Ventilatoreinheit).

Tabelle 1: Klassierung der spezifischen Ventilatorleistung nach ÖNORM EN 13779:2008

| SFP-Kategorie | P_{SFP} in $[W \cdot m^{-3} \cdot s]$ | P_{SFP} in $[W \cdot m^{-3} \cdot h]$ | Max. ges. Druckerhöhung bei $\eta_{tot} = 60 \% [Pa]$ | Max. ges. Druckerhöhung bei $\eta_{tot} = 70 \% [Pa]$ |
|----------------------|---|---|---|---|
| SFP 1 ^(*) | <500 | <0,14 | 300 | 350 |
| SFP 2 ^(*) | 500–750 | 0,14–0,21 | 450 | 525 |
| SFP 3 ^(*) | 750–1.250 | 0,21–0,35 | 750 | 875 |
| SFP 4 ^(*) | 1.250–2.000 | 0,35–0,56 | 1.200 | 1.400 |
| SFP 5 ^(*) | 2.000–3.000 | 0,56–0,83 | 1.800 | 2.100 |
| SFP 6 ^(*) | 3.000–4.500 | 0,83–1,25 | 2.700 | 3.150 |
| SFP 7 ^(*) | >4.500 | >1,25 | >2.700 | >3.150 |

(*) P_{SFP}spezifische Ventilator Leistung

Zusätzliche, lüftungstechnisch notwendige Einbauten führen nach der EN 13779:2008 zu höheren zulässigen spezifischen Werten: z.B. zusätzliche mechanische Filterstufen (+ 300 $W \cdot m^{-3} \cdot s$), hocheffiziente Wärmerückgewinnungen der Wärmerückführungsklasse H2 oder H1 (+ 300 $W \cdot m^{-3} \cdot s$), Hochleistungskühler (+300 $W \cdot m^{-3} \cdot s$).

Die folgenden Tabellen sind die zulässigen spezifischen Leistungen pro Ventilator bzw. maximalen Druckverluste für typische Lüftungsanlagen mit entsprechenden Einbauten enthalten:

Tabelle 2: Typisch zulässige spezifische Leistungen pro Ventilator für SFP1:

| Lüftungsanlage mit: | P_{SFP} in $[W \cdot m^{-3} \cdot s]$ | P_{SFP} in $[W \cdot m^{-3} \cdot h]$ |
|---|---|---|
| Ohne Wärmerückgewinnung, ohne Filter | < 500 | <0,138 |
| Filter | < 800 | < 0,222 |
| Filter + WRG der Klasse 1 bzw. 2 | < 1.100 | < 0,305 |
| Filter + WRG der Klasse 1 bzw. 2 + Kühler | < 1.400 | < 0,388 |

Tabelle 3: Typisch zulässige Gesamtdruckerhöhung pro Ventilator für SFP1:

| Lüftungsanlage mit: | Max. ges. Druckerhöhung bei $\eta_{tot} = 60 \% [Pa]$ | Max. ges. Druckerhöhung bei $\eta_{tot} = 70 \% [Pa]$ |
|---|---|---|
| Ohne Wärmerückgewinnung und Filter | < 300 | < 350 |
| Filter | < 480 | < 560 |
| Filter + WRG der Klasse 1 bzw. 2 | < 660 | < 770 |
| Filter + WRG der Klasse 1 bzw. 2 + Kühler | < 840 | < 980 |

Mit einer Wärmerückgewinnung der Klasse H1 bzw. H2 und zusätzlichem mechanischem Filter ergeben sich lt. EN 13799:2008 maximal 1.100 $W \cdot m^{-3} \cdot s$ bzw. 0,305 $W \cdot m^{-3} \cdot h$ oder 660 Pa bei 60% bzw. 770 Pa bei 70% Gesamtwirkungsgrad der Ventilatoreinheit.

Tabelle 4: Die typischen Druckverluste in einer Lüftungsanlage lt. EN 13779

Tabelle A.8 — Beispiele für die Druckverluste von Bauteilen in Luftbehandlungseinheiten

| Bauteil | Druckabfall in Pa | | |
|---|-------------------|--------|------|
| | Niedrig | Normal | Hoch |
| Luftleitungssystem Zuluft | 200 | 300 | 600 |
| Luftleitungssystem Fortluft | 100 | 200 | 300 |
| Heizregister | 40 | 80 | 100 |
| Kühlregister | 100 | 140 | 200 |
| Wärmerückgewinnungseinheit H3 ^a | 100 | 150 | 250 |
| Wärmerückgewinnungseinheit H2-H1 ^a | 200 | 300 | 400 |
| Befeuchter | 50 | 100 | 150 |
| Luftwäscher | 100 | 200 | 300 |
| Luftfilter F5-F7 je Filterstufe ^b | 100 | 150 | 250 |
| Luftfilter F8-F9 je Filterstufe ^b | 150 | 250 | 400 |
| HEPA-Filter | 400 | 500 | 700 |
| Gasfilter | 100 | 150 | 250 |
| Schalldämpfer | 30 | 50 | 80 |
| Luftdurchlass | 30 | 50 | 100 |
| Lufteinlass und -auslass | 20 | 50 | 70 |

^a Klasse H1-H3 nach EN 13053.
^b Endgültiger Druckverlust vor Ersatz.

Um die SFP-Klasse 1 pro Ventilator zu erreichen sind grundsätzlich nur Bauteile mit einem niedrigen Druckverlust lt. Tabelle A.8 vorzusehen. Gute Anlagen unterschreiten die Werte „Niedrig“ nach Tabelle A.8 nochmals deutlich. Z.B. Rotationswärmetauscher 120 Pa statt 200 Pa lt. Tabelle.

Im folgenden Diagramm wurde versucht, eine Trendlinie für SFP-Werte von Wohnraumlüftungen nach heutigem Errichtungsstandard abzuschätzen. Als Zuschläge wurden 300 Ws/m³ für die Filterstufe und 300 Ws/m³ für die Wärmerückgewinnung berücksichtigt.

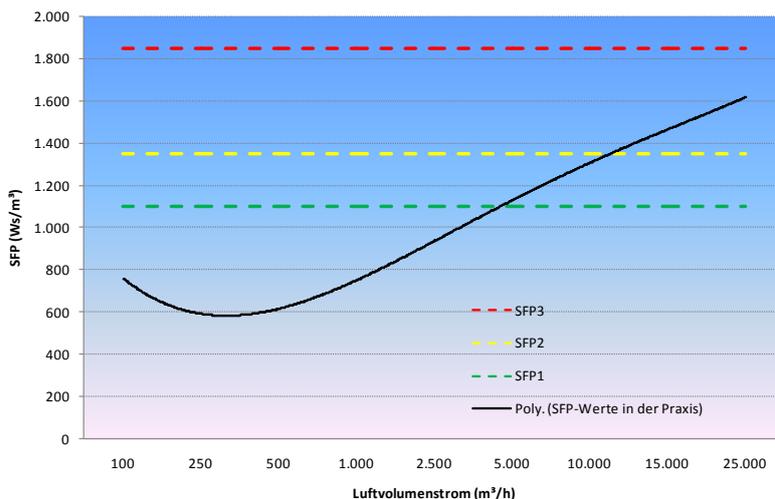


Abbildung 1: SFP-Praxiswerte unterschiedlicher Anlagengrößen im Wohnbau

Vergleicht man die SFP-Werte unterschiedlicher Anlagengrößen, stellt man fest, dass Kleinanlagen trotz ihrer niedrigen Ventilatorwirkungsgrade Effizienzvorteile aufweisen,

die auf die deutlich niedrigeren internen und externen Druckverluste der Systeme zurückzuführen sind.

Beispiel SFP: Wohnanlage:

Zu- und Abluftanlage mit 3.000 m³/h, Filter F7, Wärmerückgewinnung der Klasse H1:

- Zulässiger spezifischer Strombedarf pro Ventilator für SFP Klasse 1
500 + 300 + 300 = 1.100 W*m⁻³*s bzw. 0,305 W*m⁻³*h

Tabelle 5: Typische zulässige Gesamtdruckerhöhung pro Ventilator für SFP1:

| Lüftungsanlage mit: | Max. ges. Druck erhöhung bei $\eta_{\text{tot}} = 60 \% \text{ [Pa]}$ | Max. ges. Druck erhöhung bei $\eta_{\text{tot}} = 70 \% \text{ [Pa]}$ |
|---|---|---|
| Ohne Wärmerückgewinnung und ohne Filter | < 300 | < 350 |
| Filter | < 480 | < 560 |
| Filter + WRG der Klasse 1 bzw. 2 | < 660 | < 770 |
| Filter + WRG der Klasse 1 bzw. 2 + Kühler | < 840 | < 980 |

5. Druckverhältnisse

Beispiel für die Aufteilung des internen bzw. externen Druckverlustes bei einem zentralen Lüftungssystem.

Tabelle 1: Beispielweise Aufteilung des Druckverlustes der Außenluft-Zuluftseinheit.

| Bauteil | Intern [Pa] | Extern [Pa] |
|------------------------------------|-------------|-------------|
| Außenluftansaugung + Luftleitung | -- | 10 |
| Geräteklappe mit Motor | 5 | -- |
| Filter (rein) | 20 | -- |
| Wärmetauscher für Vereisungsschutz | 5 | -- |
| (Platten) Wärmetauscher | 80 | -- |
| Geräteschalldämpfer | -- | 6 |
| Brandschutzklappe Zentralbereich | -- | 6 |
| Luftleitungssystem Zentralbereiche | -- | 40 |
| Brandschutzklappe Wohnung | -- | 3 |
| Volumenstromregelung Wohnung | -- | 30 |
| Schalldämpfer Wohnung | -- | 3 |
| Luftleitungssystem in der Wohnung | -- | 25 |
| Luftauslass | -- | 10 |
| Summe | 110 | 131 |
| Sonstiger interner Druckverlust | 30 | -- |
| Gesamt (intern und extern) | | 271 |

Tabelle 2: Beispielweise Aufteilung des Druckverlustes der Abluft – Fortlufteinheit.

| Bauteil | Intern [Pa] | Extern [Pa] |
|------------------------------------|-------------|-------------|
| Lufteinlass | -- | 10 |
| Luftleitungssystem Wohnung | -- | 15 |
| Schalldämpfer Wohnung | -- | 3 |
| Volumenstromregelung Wohnung | -- | 30 |
| Brandschutzklappe Wohnung | -- | 3 |
| Luftleitungssystem Zentralbereiche | -- | 40 |
| Brandschutzklappe Zentralbereich | -- | 6 |
| Geräteschalldämpfer | -- | (6) |
| Filter (rein) | 15 | -- |
| (Platten) Wärmetauscher | 80 | -- |
| Geräteklappe mit Motor | 5 | -- |
| Luftleitung + Fortluftauslass | -- | 5 |
| Summe | 100 | 113 |
| Sonstiger interner Druckverlust | 30 | -- |
| Gesamt (intern und extern) | | 243 |

Durch lange Leitungen aufgrund ungünstiger Grundrisse, Brandschutzklappen, etc. können die Druckverluste auch höher sein. Der externe Druckverlust überschreitet bei sorgfältiger Planung aber auch bei größeren Anlagen den Wert von 200 Pa nicht, bzw. sollte 200 Pa als Obergrenze der Planung angesehen werden, um die SFP-Klasse 1 pro Ventilatoreinheit zu erreichen. Bei höheren Druckverlusten als 200 Pa aufgrund großer Leitungslängen ist eventuell eine Splittung der Anlage sinnvoll.

6. Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt, dass die SFP Klasse 1 zwar eine hohe Anforderung darstellt, die aber erreichbar ist.

Tabelle 1: Beispiel für typische interne Druckverhältnisse eines guten Lüftungsgerätes mit 3.000 m³/h und einem externen Druck von jeweils 250 Pa pro Ventilatoreinheit: (Quelle Swegon)

| Funktionsteile in Luftrichtung | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| | Anströmgeschw. m/s | Temp. Winter °C | Temp. Sommer °C | Leistung kW | Druck Pa |
| Zuluft | | | | | |
| Klappe mit Motor | | | | | 5 |
| End section | | | | | 17 |
| Güteklasse F7 | | | | | 113 |
| Rotationswärmetauscher | 2.05 | -13.0 / 15.5 | 32.0 / 26.3 | | 126 |
| Direct-driven fan GOLD Wing+ | | 15.5 / 16.3 | 26.3 / 27.1 | (Elektrizität) 0.76 | 528 |
| End section | | | | | 17 |
| Abluft | | | | | |
| Extra Druck (Leckagerichtung) | | | | | 81 |
| End section | | | | | 17 |
| Güteklasse F7 | | | | | 113 |
| Rotationswärmetauscher | 2.05 | 22.0 / -6.5 | 25.0 / 30.7 | | 126 |
| Direct-driven fan GOLD Wing+ | | -6.5 / -5.6 | 30.7 / 31.6 | (Elektrizität) 0.93 | 609 |
| End section | | | | | 17 |
| Klappe mit Motor | | | | | 5 |

Hinweis: Filter sind in diesem Beispiel mit mittlerem Verschmutzungsgrad angesetzt. Bei neuen Filtern, wie für den SFP-Wert anzusetzen, würden die Filter nur 71 Pa statt 113 Pa Druckverlust bedeuten. Extra Druck (Leckagerichtung) für Spülung gibt es nur bei Rotationswärmetauschern um die Richtung des Leckagestromes von der Zuluft zur Abluft zu gewährleisten.

SFP pro Ventilatoreinheit: Der SFP-Wert der Zuluftseinheit beträgt mit 760 Watt Leistungsaufnahme und 3.000 m³/h 0,25 W/(m³/h). Dieser entspricht daher der SFP Klasse 1 (inkl. WT der Klasse H1 und mechanischem Filter)

Der SFP-Wert der Ablufteinheit beträgt bei 930 Watt Leistungsaufnahme und 3.000 m³/h 0,31 W/(m³/h). Dieser entspricht daher knapp nicht der SFP Klasse 1 (inkl. WT der Klasse H1 und mechanischem Filter) Es wurde jedoch mit dem mittlerem Druckverlust (113 Pa) der Filter gerechnet. Eigentlich müßte nur der Druckverlust der neuen Filter (71 Pa) angesetzt werden, dies ergäbe noch etwas niedrigere SFP Werte (-7%). D.h. mit neuen Filtern gerechnet würde auch die Ablufteinheit der SFP-1 Klasse entsprechen. Zudem liegt der externe Druck der Ablufteinheit meist deutlich unter dem Druckverlust der Zuluftseinheit bzw. dem hier angesetzten externen Druckverlust von 250 Pa.

Für beide Einheiten zusammen, mit insgesamt 1.690 Watt und insgesamt 6.000 m³/h, ergibt dies einen gemittelten SFP-Wert von 0,282 W/(m³/h) - dies würde SFP Klasse 1 bedeuten. Eine Mittelung der spezifischen Ventilatorleistungen bei Zu- und Abluftanlagen ist jedoch weder in der EN 13779 noch in der OIB Richtlinie 6 angesprochen. D.h. daher auch nicht ausschlaggebend.

SFP- Anlagenbetrachtung: Die Leistungsaufnahme der gesamten Anlage mit reinen Filtern inkl. Strom für Regelung und Rotor beträgt bei einem externen Druckverlust von jeweils 250 Pa 1.900 Watt. Der Anlagen SFP Wert beträgt daher 0,632 W/(m³/h) – dies entspricht für die Gesamtanlage daher SFP Klasse 2. (Zuschlag für Filter nur 1 x eingerechnet)

7. SFP und Wirtschaftlichkeit:

Nur bei entsprechender Dimensionierung und Ausführung der Luftleitungen der Einbauten und der Lüftungsgeräte sowie neuester Ventilator bzw. Motortechnologie kann ein sehr geringer Strombedarf erreicht werden. Wesentlicher Punkt ist dabei ein geringer Druckverlust im Gesamtsystem, da ein hoher Druckverlust für zusätzliche Geräusche bzw. für eine höhere Ventilatorleistung verantwortlich ist. Ein geringer Druckverlust lässt sich insbesondere durch geringere Luftgeschwindigkeiten erreichen, da der Druckverlust mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zunimmt. Niedrige Luftgeschwindigkeiten bedeuten aber höhere Investitionskosten und einen höheren Platzbedarf. Diese erhöhten Investitionskosten werden aber über die Einsparungen an elektrischer Energie über die Lebensdauer mehr als kompensiert. Denn die Energiekosten bestehender Lüftungsanlagen machen meist mehr als 90% der Gesamtkosten aus.

Neben den Energiekosten des RLT-Gerätes ist auch die Kostenverteilung des Ventilators zu beachten. Das Diagramm zeigt, dass bezogen auf einen längeren Zeitraum von z.B. 10 Jahren nicht die Investitionskosten, sondern die Energiekosten die entscheidende Größe sind und dass hier insbesondere bei Altanlagen ein Einsparpotential von ca. 25 % besteht. Bei der Beurteilung und Auswahl von Ventilatoren sind deshalb immer die gesamten über einen bestimmten Zeitraum anfallenden Kosten zu betrachten.

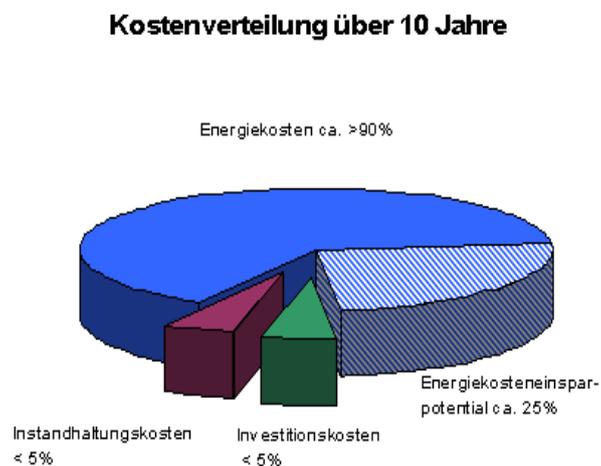


Abbildung 2: Antriebe (Quelle: www.rlt-info.de, Stand 01. 2008)

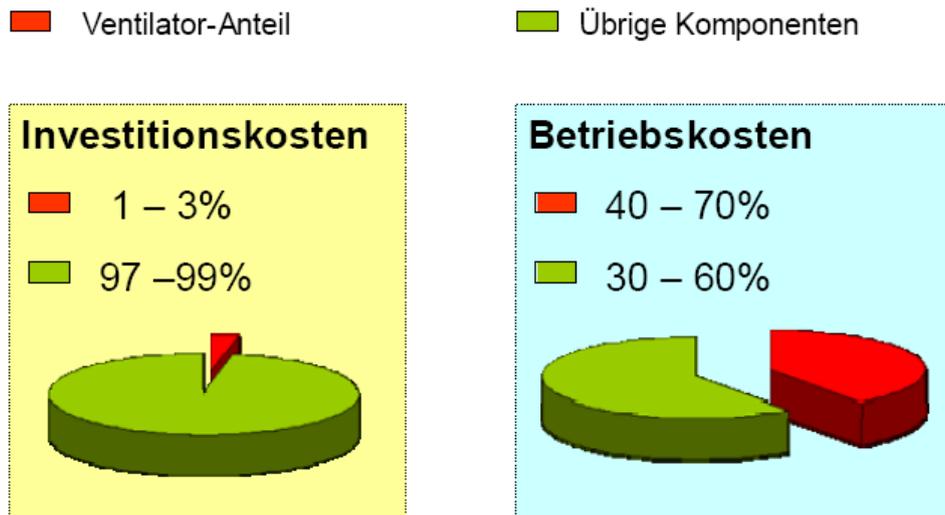


Abbildung 3: Ventilatoranteil an Investitions- bzw. Betriebskosten Quelle: Gebhard Ventilatoren

Es ist daher über die Lebensdauer der Anlage auch von der wirtschaftlichen Seite von Vorteil die SFP Klasse 1 pro Ventilator einzuhalten. Bei den Luftleitungen ist zu bedenken, dass diese aufgrund der Platzverhältnisse normalerweise für die Lebensdauer des Gebäudes fixiert sind. Zu geringe Querschnitte, bzw. zu hohe Luftgeschwindigkeiten (Empfehlung max. 3 m/s im MFH) bedeuten daher für 50 Jahre und länger erhöhte Stromkosten.

Bei der Dimensionierung und Optimierung ist der Luftleitungsstrang mit dem höchsten Druckverlust ausschlaggebend, da die anderen Stränge entsprechend gedrosselt werden müssen. D.h. es ist auch auf ausgewogene Druckverluste in den einzelnen Strängen zu achten.

8. Resümee

Die Einhaltung von SFP1 stellt für Komfortlüftungen im Einfamilienhaus keine Schwierigkeit dar. Je größer die Lüftungsanlagen umso schwieriger wird es diese Anforderung der OIB-Richtlinie 6 zu erfüllen. Ab 5.000 m³/h ist schon einige Optimierungsaufwand notwendig um diese Anforderung einzuhalten.

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|---|
| Abbildung 1: SFP-Praxiswerte unterschiedlicher Anlagengrößen im Wohnbau..... | 5 |
| Abbildung 2: Antriebe (Quelle: www.rlt-info.de, Stand 01. 2008) | 9 |
| Abbildung 3: Ventilatoranteil an Investitions- bzw. Betriebskosten Quelle: Gebhard Ventilatoren...10 | |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|---|
| Tabelle 1: Spezifische Ventilatorleistung nach ÖNORM EN 13779:2008 (Tabelle 9) | 2 |
| Tabelle 1: Klassierung der spezifischen Ventilatorleistung nach ÖNORM EN 13779:2008 | 4 |
| Tabelle 2: Typisch zulässige spezifische Leistungen pro Ventilator für SFP1: | 4 |
| Tabelle 3: Typisch zulässige Gesamtdruckerhöhung pro Ventilator für SFP1: | 4 |
| Tabelle 4: Die typischen Druckverluste in einer Lüftungsanlage lt. EN 13779 | 5 |
| Tabelle 5: Typische zulässige Gesamtdruckerhöhung pro Ventilator für SFP1:..... | 6 |
| Tabelle 1: Beispielweise Aufteilung des Druckverlustes der Außenluft-Zuluft Einheit..... | 7 |
| Tabelle 2: Beispielweise Aufteilung des Druckverlustes der Abluft – Fortluft Einheit. | 7 |
| Tabelle 1: Beispiel für typische interne Druckverhältnisse eines guten Lüftungsgerätes mit 3.000 m ³ /h und einem externen Druck von jeweils 250 Pa pro Ventilatereinheit: (Quelle Swegon) | 8 |

Die Reihe Komfortlüftung.info 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
DI Roland Kapferer
Ing. Wolfgang Leitzinger

andreas.greml@andreasgreml.at (früher FH Kufstein)
roland.kapferer@tirol.gv.at (früher Energie Tirol)
wolfgang.leitzinger@leit-wolf.at (früher AIT)

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