



Paul Wärmerückgewinnung GmbH
campus 500 DC

1) Passivhaus – Behaglichkeitskriterium:

Eine minimale Zulufttemperatur von 16,5 °C wird vom Gerät ohne zusätzliche Einrichtungen auch bei einer Außenlufttemperatur von -10 °C erreicht.

2) Effizienz – Kriterium (Wärme)

Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad wird am Laborprüfstand mit balancierten Massenströmen auf der Außen-/ Fortluftseite gemessen. Die Randbedingungen für die Messung sind den Unterlagen zum Prüfverfahren zu entnehmen.

$$\eta_{\text{WRG,t,eff}} = \frac{(\vartheta_{\text{Ab}} - \vartheta_{\text{Fo}}) + \frac{P_{\text{el}}}{\dot{m} \cdot c_p}}{(\vartheta_{\text{Ab}} - \vartheta_{\text{Au}})}$$

Mit $\eta_{\text{WRG,t,eff}}$ lässt sich die (trockene) Lüftungsheizlast (Systemgrenze Haus) nach der Formel $V_{\text{zul}}(1 - \eta_{\text{WRG,t,eff}}) \cdot 0,34 \Delta\vartheta$ (vermehrt um die Infiltration) berechnen. Die Wärmebereitstellungsgrade sind in dem Fall, dass im Wärmeübertrager Kondensation auftritt, i.a. höher. Dies wird hier zunächst bewusst nicht berücksichtigt.

Für das untersuchte Gerät ergab sich ein Wert von

$$\eta_{\text{WRG,t,eff}} = 85 \% \text{ bei } 280 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\eta_{\text{WRG,t,eff}} = 83 \% \text{ bei } 400 \text{ m}^3/\text{h}$$

3) Effizienz-Kriterium (Strom)

Am Prüfstand wurde bei einer externen Pressung von 100 Pa (jeweils 50 Pa Druck- bzw. Saugseitig) die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes inklusive Steuerung jedoch ohne Frostschutzheizung gemessen.

Für das untersuchte Gerät ergab sich ein Wert von

$$0,25 \text{ Wh/m}^3 \text{ bei } 280 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$0,28 \text{ Wh/m}^3 \text{ bei } 399 \text{ m}^3/\text{h}$$

4) Dichtheit und Dämmung:

Die Dichtheitsprüfung ist vor Beginn der thermodynamischen Prüfung entsprechend den DIBt-Richtlinien sowohl für Unter- als auch Überdruck durchzuführen. Die so ermittelten Leckvolumenströme dürfen nicht größer als 3 % des mittleren Volumenstromes des Einsatzbereiches des Wohnungslüftungsgerätes sein.

Gem. Messungen nach DIBt-Richtlinien ergaben sich für das untersuchte Gerät folgende Werte:

Interne Leckagen: 1,4 %

Externe Leckagen: 0,4 %

Die Anforderungen an die Dichtheit werden damit erfüllt.

5) Abgleich und Regelbarkeit

Für Außen- und Fortluftmassenstrom (bei Aufstellung des Gerätes innerhalb der wärmegeämmten Gebäudehülle) bzw. Zuluft- und Abluft-Massenstrom (bei Aufstellung des Gerätes außerhalb der wärmegeämmten Gebäudehülle) wird werkseitig die Balanceeinstellung vorgenommen. Durch die Filterüberwachung in Kombination mit den geregelten Ventilatoren wird eine Disbalance von maximal 10% dauerhaft unterschritten. Der

notwendige Filterwechsel ist für den Benutzer am Display leicht erkennbar. Folgende Stellmöglichkeiten muss der Nutzer mindestens haben:

- **Aus- und Einschalten der Anlage, wobei eine evtl. Standby-Leistung unter 1 Watt (elektrisch) liegen soll. Nach Stromausfall muss die Lüftungsanlage ohne Nutzereingriff automatisch wieder im Normalbetrieb oder im zuvor eingestellten Betriebszustand weiterfahren.**

Der am Gerät gemessene Standbyverbrauch von 1,8 W überschreitet den Grenzwert von 1 W nur unwesentlich.

- **Synchronisiertes Einstellen von Zu- und Abluftventilator auf Grundlüftung (=70-80%); Standardlüftung (=100%) und erhöhte Lüftung (=130%) mit eindeutiger Ablesbarkeit des eingestellten Zustandes.**

Der Einsatzbereich (Standardlüftung) des Gerätes reicht von 214 bis 462 m³/h.

6) Schallschutz

Der Schalldruckpegel im Aufstellraum ist auf 35 dB(A) (bei äquivalenten Raumabsorptionsflächen von 4 m²) zu begrenzen. Es muss eine Einbau-Anleitung mitgegeben werden, wie der Schallpegel in Wohnräumen unter 25 dB(A) und in Funktionsräumen unter 30 dB(A) gehalten werden kann.

Der Grenzwert für den Schallschutz im Aufstellraum von 35 dB(A) wird im Gesamten Einsatzbereich überschritten. Das Zertifikat wird daher mit der Einschränkung ausgestellt, dass die Aufstellung in einem von den übrigen Wohnräumen ausreichend schallentkoppelten Raum erfolgt. Zur Einhaltung der Schallpegel in den Zulufräumen wird vom Hersteller die Kombination folgender Schalldämpfer empfohlen: FETSR-250-1000 und FETSR-100-1000. Für die Abluft wird der Schalldämpfer FETSR-250-1000 empfohlen.

7) Raumlufthygiene

Das Zentralgerät einschließlich Wärmeübertrager ist einfach zu inspizieren und zu reinigen. Der Filterwechsel kann vom Betreiber (kein Fachpersonal) selbst durchgeführt werden, diesbezügliche Beschreibung und Bezugsquellen für die Filter sind im Handbuch zu dokumentieren. Folgende Filterqualitäten sind zum Verschmutzungsschutz mindestens vorzusehen:

- **Außenluftfilter mindestens F7, Anordnung frontständig**
- **Abluftfilter mindestens G4**

Wird das Gerät im Sommer nicht betrieben, soll der Filter vor der Wiederinbetriebnahme gewechselt werden. Der Gerätehersteller hat entweder durch Gerätebestandteile oder durch obligatorisch beigefügtes Zubehör dafür Sorge zu tragen, dass die Raumlufthygiene nach dem neuesten Erkenntnisstand sichergestellt wird.

8) Frostschutzschaltung

Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass auch bei winterlichen Extremtemperaturen (-15°) sowohl ein Zufrieren des Wärmeübertragers als auch das Einfrieren eines hydraulischen Nachheizregisters ausgeschlossen werden kann. Beim ungestörten Frostschutzbetrieb muss die reguläre Funktion des Gerätes dauernd sichergestellt sein (eine Außenluftunterbrechungsschaltung kommt in Passivhaus geeigneten Anlagen nicht in Frage, weil die dabei durch erzwungene Infiltration auftretenden Heizlasten unzulässig hoch werden). Beim Einsatz eines Pumpenwarmwasser-Nachheizregisters muss durch eine geeignete Frostschutzschaltung dieses Nachheizregister vor Frostschäden geschützt werden. Dabei müssen auch der mögliche Ausfall von Vorheizregister und Abluftventilator berücksichtigt sein.

Um das Einfrieren eines nachgeschalteten hydraulischen Heizregisters im Zuluftkanal zu verhindern wird das Gerät über einen internen Frostschutzthermostat bei Unterschreiten von ca. 5 °C abgeschaltet.

Zu beachten ist, dass Kaltluft durch freie Zirkulation auch bei stehendem Ventilator zum Einfrieren führen kann, dies kann nur durch Verschließen der Luftleitung (durch Absperrklappe) ausgeschlossen werden.

Um die Eisbildung auf der Abluftseite zu verhindern, muss ein Erdwärmeübertrager oder eine Defrosterheizung auf der Außenseite vorgeschaltet werden. In Verbindung mit der manuellen Steuerung kann nur eine autarke Defrosterheizung eingebaut werden. Die Installation der Defrosterheizung für die Automatik-Steuerung erfolgt nach Anlage 4.6 der Betriebsanleitung. Die Steuerung des Lüftungsgerätes muss für die Ansteuerung einer Defrosterheizung ausgerüstet sein (Systemsetup siehe Bedienungsanleitung Steuerung in der Betriebsanleitung). Optional kann auch ein Sole-Defroster eingesetzt werden. Der elektrische Anschluss der Pumpe erfolgt bauseits nach dem Schaltplan in Anlage 4.3.a der Betriebsanleitung.