

Danfoss w² *(Danfoss Heating Solutions)*

1. Passivhaus - Behaglichkeitskriterium:

Eine minimale Zulufttemperatur von 16,5 °C wird bis zum Einschalten des bauseits separat zu installierenden Vorheizregisters bei einer Außenlufttemperatur von -3 °C eingehalten.

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 $\eta_{\text{WBG,t,eff}}$ lässt sich die (trockene) Lüftungsheizlast (Systemgrenze Haus) nach der Formel $V_{\text{zul}} \cdot (1 - \eta_{\text{WRG,t,eff}}) \cdot 0,34 \cdot \Delta\vartheta$ (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 $\eta_{\text{WRG,t,eff}} = 81 \%$.

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 0,27 Wh/m³ bei 180 m³/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.

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

Interne Leckagen: 0,34 %

Externe Leckagen: 2,32 %

Die Anforderungen an die Dichtheit werden damit erfüllt.

5. Abgleich und Regelbarkeit

Für Außen- und Fortluftmassenstrom (bei Aufstellung des Gerätes innerhalb der wärmegeprägten Gebäudehülle) bzw. Zuluft- und Abluft-Massenstrom (bei Aufstellung des Gerätes außerhalb der wärmegeprägten 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.

Das hier untersuchte Gerät hat einen Standbyverbrauch von 1 W und entspricht damit dem Zielwert von 1 W.

Nach einem Stromausfall stellt das Gerät den vor dem Ausfall bestehenden Betriebszustand selbsttätig wieder her.

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

Über die Fernbedienungen können 3 Lüftungsstufen vom Nutzer ausgewählt werden. Der Einsatzbereich (Standardlüftung) des Gerätes reicht von 99 bis 220 m³/h.

Ein Ausgleich der Balance erfolgt bei der Installation mit Hilfe des am Gerät gemessenen Druckabfalls. Eine genauere Balanceeinstellung erlaubt die außen- und fortluftseitige Massenstrombilanz mit zusätzlichen Messgeräten. Dies wird für den Einsatz in Passivhäusern empfohlen.

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 Schalldruckpegel des Geräts im Aufstellraum mit 4 m² äquivalenter Raumabsorptionsfläche wurde zu 51,8 dB (A) bei einem Volumenstrom von 220 m³/h ermittelt. Der Grenzwert von 35 dB(A) wird deutlich überschritten. Für die Aufstellung des Gerätes ist daher ein schalltechnisch entsprechend ausgestatteter und von den Wohnräumen ausreichend abgetrennter Raum erforderlich.

Zur Einhaltung der Schallpegel in den Zuluft- und Ablufträumen wird vom Hersteller der Schalldämpfer Fa. Lindab SLU 160-300 50mm mit DN 160 und 50 mm Packungsstärke empfohlen. Mit zwei aufeinander folgenden Schalldämpfern werden 21 dB(A) in Zuluftträumen erreicht. In Funktionsräumen werden 31 dB(A) mit einem Schalldämpfer erreicht.

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.

Ein erforderlicher Filterwechsel wird dem Nutzer über das Display und über einen akustischen Alarm zeitgesteuert signalisiert.

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.

Frostschutzschaltung für nachgeschaltetes hydraulisches Heizregister:

Um das Einfrieren eines nachgeschalteten hydraulischen Heizregisters im Zuluftkanal zu verhindern, wird, wenn die Zuluftgrenztemperatur von ca. 5 °C für mindestens 255 Sekunden unterschritten, das Gerät abgeschaltet. In diesem Falle wird als Störmeldung ein akustisches und optisches Signal ausgegeben.

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.

9. Frostschutzschaltung für den Wärmeübertrager

Für das Gerät muss separat bauseits in der Aussenluftstrecke eine elektrische Frostschutzeinrichtung für den Wärmeübertrager montiert werden, um den Wärmeübertrager vor Vereisung zu schützen, falls kein Erdwärmeübertrager bauseits vorgesehen ist. Der Hersteller empfiehlt dafür folgendes Gerät CV 16-12-1 MTXL von VEAB mit DN 160 und einer Leistung von 1,2 kW. Als Alternative empfiehlt der Hersteller hier ein System mit Erdwärmeübertragung.