



Anlage zum Zertifikat „Passivhaus
geeignete Komponente“:
Wärmerückgewinnungsgerät
Firma Paul
GERÄT “thermos 200 DC“

1) Passivhaus - Behaglichkeitskriterium:

Je nach Wärmerückgewinnungsgrad des Wärmeübertragers kann es notwendig sein, zum Erreichen der minimalen Zulufttemperatur von 16,5 °C bei einer Außenlufttemperatur von -10 °C zusätzliche Einrichtungen vorzusehen. Vom Hersteller ist daher zu spezifizieren, welche Mindestanforderungen für sein Gerät gelten (z. B. minimale Austrittstemperatur eines vorgeschalteten Erdreichwärmetauschers bzw. Zuluftheizregister) um unbehaglichen Kaltlufteinfall zu vermeiden.

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

$V_{\text{zul}}(1 - \eta_{\text{WRG,t,eff}})0,34 \Delta \vartheta$ (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

$$\eta_{\text{WRG,t,eff}} = 92 \%$$

3) Effizienz-Kriterium (Strom)

Am Prüfstand wird bei der im Prüfverfahren spezifizierten externen Pressung und dem Betriebsvolumenstrom die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes inklusive Steuerung jedoch ohne Frostschutzheizung gemessen.

Für das untersuchte Gerät ergab sich ein Wert von

$$0,36 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$$

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: 0,9 %

Externe Leckagen: 2,4 %

Die Anforderungen an die Dichtheit werden damit erfüllt.

Die Wärmeabgabe/Wärmeaufnahme über das Gehäuse des Gerätes wird bei der thermodynamischen Prüfung nach Punkt 5 für Aufstellung des Gerätes im beheizten Gebäudebereich berücksichtigt. Die Gehäusedämmung muß auch bei Aufstellung im unbeheizten Gebäudebereich für mindestens gleichwertige Begrenzung des Transmissionsleitwertes sorgen. Wärmebrücken durch die Gehäusedämmung aber auch zwischen kalten und warmen Gerätestützen sind zu vermeiden.

5) Abgleich und Regelbarkeit

Außen- und Fortluftmassenstrom (bei Aufstellung des Gerätes innerhalb der wärmege-
dämmten Gebäudehülle) bzw. Zuluft- und Abluft-Massenstrom (bei Aufstellung des Gerä-
tes außerhalb der wärmege-
dämmten Gebäudehülle) müssen bei Nennvolumenstrom
ausbalanciert werden können. Die Filterstandzeit ist so zu begrenzen, daß die Disbalance
maximal 10% beträgt.

*Nach herstellereigenen Messungen beträgt die Druckdifferenz zwischen verschmutztem
und neuem Filter bei einem Volumenstrom von 200 m³/h ca. 2,7 Pa. Aus dem Druck-
Volumenstrom-Kennlinienfeld für den Gerätetyp DC 200 (VEW-Prüfbericht) ergibt sich
unter der Annahme einer einseitigen Filterverschmutzung eine Disbalance unter 1%*

**Notwendiger Filterwechsel ist für den Benutzer leicht erkennbar anzuzeigen. Folgende
Stellmöglichkeiten muß der Nutzer mindestens haben:**

- **Aus- und Einschalten der Anlage, wobei eine evtl. Standby-Leistung unter 1 Watt
(elektrisch) liegen muß. Nach Stromausfall muß die Lüftungsanlage ohne Nutzerein-
griff automatisch wieder im Normalbetrieb oder im zuvor eingestellten Betriebszu-
stand weiterfahren.**

*Bei dem untersuchten Gerät lag die Nennleistung der elektronischen Steuerung nach
Messung bei 2,2 W*

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

6) Schallschutz

Der Schalldruckpegel im Aufstellraum ist auf 35 dB(A) (bei äquivalenten Raumabsorp-
tionsflächen 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 im Aufstellraum mit einer äquivalenten Raumabsorptionsfläche von 4
m² liegt für das Gerät thermos 200 bei 34 dB (A) (gem. Messungen der GAF mbH,
Zwickau) Gemäß Herstellerangaben wird der Einsatz eines Telefonie-Schalldämpfers (Art.
-Nr. Paul: FETSR-160-1000) empfohlen.*

7) Raumlufthygiene

Das Zentralgerät einschließlich Wärmeübertrager muß einfach zu inspizieren und zu rei-
nigen sein. Der Filterwechsel muß vom Betreiber (kein Fachpersonal) selbst durchge-
führt werden können, diesbezügliche Beschreibung und Bezugsquellen für die Filter sind
im Handbuch zu dokumentieren. Folgende Filterqualitäten sind zum Verschmutzungs-
schutz mindestens vorzusehen:

- **Außenluftfilter mindestens F7, ggfs. auch als externe Komponente**
- **Abluftfilter mindestens G4**

*Im Gerät sind 2 Filter in Z-Bauform der Filterklasse G4 (Hausstaubfilter) eingebaut. Als
Außenluftfilter kann optional ein hochwertiger Pollenfilter (Filterklasse F8) eingesetzt wer-
den. Die Filterüberwachung erfolgt durch die elektronische Steuerung mittels Laufzeitkon-
trolle (Laufzeit der Ventilatoren).*

8) Frostschutzschaltung

Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, daß auch bei winterlichen Extremtem-
peraturen (-15°) ein Zufrieren des Wärmeübertragers ausgeschlossen werden kann. Dabei
muß die reguläre Funktion des Gerätes dauernd sichergestellt sein (eine Außenluftunter-
brechungsschaltung kommt in Passivhaus geeigneten Anlagen nicht in Frage, weil die
dabei durch erzwungene Infiltration auftretenden Heizlasten unzulässig hoch werden).

*Optional kann an das Gerät eine Umschaltklappe für Erdwärmetauscher oder eine De-
frosterheizung angeschlossen werden. Die Defrosterheizung (bauseits im Außenluftkanal)
schaltet bei einer Außentemperatur von $T_{\text{Außen}} < -4$ °C ein. Die Ansteuerung der De-
frosterheizung erfolgt durch die im Gerät enthaltene Steuerung (nicht bei Option Erd-
Wärmetauscher). Eine Abtauung über die Abtauautomatik (Abschalten des Zuluft-
Ventilators) erfolgt weder bei Geräten mit Erd-Wärmetauscher noch bei Geräten mit De-
frosterheizung. Eine Frostschutzschaltung für hydraulische Nachheizregister ist vorhanden.*

Zertifikat

gültig bis 31.12.2008

Passivhaus
Institut
Dr. Wolfgang Feist
Rheinstraße 44/46
D-64283 Darmstadt

Passivhaus
geeignete

Komponente: **Wärmerückgewinnungsgerät**

Hersteller: **Paul Wärmerückgewinnung GmbH**

Produktname: **thermos 200 DC**

Folgende Kriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

1) **Passivhaus-Behaglichkeitskriterium:**

Eine minimale Zulufttemperatur von 16,5°C wird bei -10 °C Außenlufttemperatur erreicht.

Begründung: In Passivhäusern sind keine Heizflächen an Außenbauteilen erforderlich. Um unbehaglichen Kaltlufteinfall zu vermeiden, muss die Zulufttemperatur begrenzt werden.

2) **Effizienz-Kriterium (Wärme):**

Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad muss mit balancierten Massenströmen bei Außentemperaturen zwischen -15 und 10°C und trockener Abluft (21°C) höher als

$\eta_{WRG,t,eff} \geq 75\%$ sein (**hier: 92 %**).

3) **Effizienz-Kriterium (Strom):**

Die gesamte spezifische elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes darf in den für Passivhäuser vorgesehenen Betriebszuständen (bei Auslegungs-Massenstrom)

0,45 W/(m³/h) geförderter Zuluftvolumenstrom nicht überschreiten (**hier 0,36 W/(m³/h)**, Randbed. siehe Anlage).

4) **Dichtheit und Wärmedämmung:**

Der interne Leckluftstrom und der externe Leckluftstrom dürfen jeweils 3% des Nenn-Abluftstromes nicht übersteigen.
(Anforderungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

5) **Abgleich und Regelbarkeit:** (Anforderungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

6) **Schallschutz:**

Schalldruckpegel im Aufstellraum < 35 dB(A) bei äquivalenten Raumabsorptionsflächen von 4 m², Schallpegel in Wohnräumen unter 25 dB(A), in Funktionsräumen unter 30 dB(A).

(Erläuterungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

7) **Raumlufthygiene:**

Außenluftfilter mindestens F7 (evtl. auch extern), Abluftfilter mindestens G4

(Erläuterungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

8) **Frostschutzschaltung:** (Anforderungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

Das Zertifikat ist wie folgt zu verwenden:

**PASSIV
HAUS
geeignete
KOMPONENTE
Dr. Wolfgang Feist**



**Wärmerückgewinnung:
Wärmebereitstellungsgrad
(effektiv): 92 %
Elektroeffizienz: 0,36 Wh/m³**

SAP Appendix Q Testing Results
Central mechanical supply and exhaust ventilation system
packages with heat recovery used in a single dwelling

Brand Name		Paul
Model		Thermos 200 DC
Model Qualifier (if applicable)		
Current Manufacturer and Contact Details	Name	Paul Waermerueckgewinnung Gmbh
	Address	Vettermannstr. 1-5 D-08132 Muelsen Germany
	Telephone	England/Wales 01484 461705 Scotland/Ireland 01383 828930
	Website	www.paulventilation.co.uk
Original Manufacturer (if different)		
First Year of Manufacture		2006
Last Year of Manufacture		
Testing Body		BRE
Date of test		10/07/2008
Serial Number of Product Tested		852/0408
MVHR to outside grille duct types and size		150 & 125mm diameter rigid plastic & 200mm rectangular rigid plastic
Duct types and sizes used for supply and exhaust		150 & 125mm diameter rigid plastic & 200mm rectangular rigid plastic

Results of leakage tests

Table Q1

Internal	Pass
External	Pass

Results for SAP calculations (at minimum flow rate condition)

This product has only been tested with rigid ductwork and the data are not applicable for SAP calculations if installed with flexible ductwork.

Table Q2 – Systems with rigid ductwork only

Exhaust terminal configuration	Fan speed setting	Specific fan power (W/l/s)	Heat exchange efficiency (%)	Energy Saving Trust Best Practice Performance Compliant
Kitchen + 1 additional wet room	100% variable	0.56	91	Yes
Kitchen + 2 additional wet rooms	100% variable	0.50	90	Yes
Kitchen + 3 additional wet room	100% variable	0.53	90	Yes
Kitchen + 4 additional wet room	100% variable	0.58	89	Yes
Kitchen + 5 additional wet rooms	100% variable	0.64	88	Yes
Kitchen + 6 additional wet rooms	100% variable	0.74	88	Yes
Kitchen + 7 additional wet rooms	100% variable	0.86	88	Yes

These figures are entered into either:

- (a) In the case of SAP software amended to SAP 2005 version 9.81 allowing direct entry of MVHR data, the SAP software, or
- (b) In the case of SAP software amended to SAP 2005 version 9.81 not allowing direct entry of MVHR data, the SAP Q MVHR Calculation Spreadsheet v9.81 and the results from the spreadsheet into the Special Features part of the SAP 9.81 software, or
- (c) In the case of SAP software to SAP 2005 version 9.80 , the SAP Q MVHR Calculation Spreadsheet v9.80 and the results from the spreadsheet into the Special Features part of the SAP 9.80 software. They must **NOT** be entered directly into SAP 2005 version 9.80 software

Table Q3 – Systems with **flexible** ductwork only

Exhaust terminal configuration	Fan speed setting	Specific fan power (W/l/s)	Heat exchange efficiency (%)	Energy Saving Trust Best Practice Performance Compliant
Kitchen + 1 additional wet room	N/A	N/A	N/A	N/A

These figures are entered into either:

- (a) In the case of SAP software amended to SAP 2005 version 9.81 allowing direct entry of MVHR data, the SAP software, or
- (b) In the case of SAP software amended to SAP 2005 version 9.81 not allowing direct entry of MVHR data, the SAP Q MVHR Calculation Spreadsheet v9.81 and the results from the spreadsheet into the Special Features part of the SAP 9.81 software, or
- (c) In the case of SAP software to SAP 2005 version 9.80 , the SAP Q MVHR Calculation Spreadsheet v9.80 and the results from the spreadsheet into the Special Features part of the SAP 9.80 software. They must **NOT** be entered directly into SAP 2005 version 9.80 software

Results for Approved Document F (at maximum flow rate condition)

Table Q4

Exhaust terminal configuration	Fan speed setting	Total exhaust flow rate (l/s)	Total supply flow rate (l/s)
Kitchen + 1 additional wet room	100% variable	15.0	15.0
Kitchen + 2 additional wet rooms	100% variable	21.0	21.0
Kitchen + 3 additional wet room	100% variable	27.0	27.0
Kitchen + 4 additional wet rooms	100% variable	33.0	33.0
Kitchen + 5 additional wet room	100% variable	39.0	39.0
Kitchen + 6 additional wet rooms	100% variable	45.0	45.0
Kitchen + 7 additional wet room	100% variable	51.0	51.0

Comments

Only figures from Table Q2 or Table Q3, not both, should be used with the SAP Q Calculation Spreadsheet for this technology type.

Table Q4 results are only applicable for Approved Document F requirements.