

Zertifikat

Zertifizierte Passivhaus Komponente

Für kühl-gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2016

Passivhaus Institut
Dr. Wolfgang Feist
64283 Darmstadt
GERMANY

Kategorie: **Wärmepumpen Kompaktgerät**

Hersteller: **Pichler G.m.b.H.**

9021 Klagenfurt, AUSTRIA

Produktname: **PKOM 4**

Die Einhaltung folgender Kriterien wurden geprüft (Grenzwerte*):

Passivhaus Behaglichkeitskriterium: $\theta_{Zuluft} \geq 16,5^{\circ}\text{C}$
 Wärmebereitstellungsgrad Lüftung: $\eta_{WRG,eff} \geq 75\%$
 Elektroeffizienz Lüftung: $P_{el} \leq 0,45 \text{ Wh/m}^3$
 Luftdichtheit (intern/extern): $V_{Leckage} \leq 3\%$
 Gesamtprimärenergiebedarf (**): $PE_{gesamt} \leq 55 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
 Abgleich und Regelbarkeit (*)
 Luftfilter (*)
 Frostschutzstrategie (*)
 Schallschutz (*)

Messwerte zum Ansatz im PHPP

Einsatzbereich 121 bis 192 m³/h

Heizung

		Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4	
Außenlufttemperatur	T_{amb}	-15	-7	2	7	°C
Thermische Leistung Wärmepumpe	$P_{WP,Heiz}$	0.612	0.933	0.771	0.776	kW
Arbeitszahl WP	COP_{Heiz}	1.53	2.61	3.15	3.86	-
Maximale Zulufttemperatur der WP im Heizlastfall, s. Anlage		33				°C

Warmwasser

		Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4	
Außenlufttemperatur	T_{amb}	-7	2	7	20	°C
Thermische Leistung Speicheraufheizung	$P_{ww, Aufheizung}$	0.84	1.15	1.38	1.67	kW
Thermische Leistung Speichernachladung	$P_{ww, Nachladung}$	0.80	1.19	1.35	1.66	kW
Arbeitszahl Speicher-aufheizung	$COP_{ww, Aufheizung}$	2.28	2.97	3.34	3.94	-
Arbeitszahl Speicher-nachladung	$COP_{ww, Nachladung}$	2.02	2.88	3.10	3.76	-
Mittlere Speichertemperatur		45				°C
Spezifische Speicherverluste		1.51				W/K
Fortluftbeimischung (falls vorhanden)		200				m ³ /h

(*) Detaillierte Beschreibung der Kriterien und Kennwerte, siehe Anlage

(**) Heizung, Warmwasser, Lüftung, Hilfsstrom im Referenzgebäude, siehe Anlage

(***) Alle Kennwerte der WP wurden mit dem Enthalpie-Wärmeübertrager (WÜ) bestimmt.

Alternativ wird auch ein einfacher (trockener) Membran WÜ mit der o.g. Effizienz angeboten.

Die übrigen Kennwerte gelten dafür entsprechend.

www.passiv.de

0875ch03

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad Enthalpie-WÜ(*):**

$$\eta_{WRG,eff} = 85 \%$$

alternativ:

trockener-WÜ(*):**

$$\eta_{WRG,eff} = 88 \%$$

Elektroeffizienz

$$0.33 \text{ Wh/m}^3$$

Luftdichtheit

$$V_{leak, intern} = 0.8\%$$

$$V_{leak, extern} = 1.4\%$$

Frostschutz (Enthalpie-WÜ)

bis -15°C

Primärenergiebedarf gesamt ()**

$$45 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$



**ZERTIFIZIERTE
KOMponente**

Passivhaus Institut

Anlage zum Zertifikat(***)

PICHLER, PKOM 4

Hersteller J. PICHLER Gesellschaft m.b.H.
Karlweg 5, A-9021 Klagenfurt, Austria
t: +43 (0)463 327 69 - 0
e: info@pichlerluft.at
i: www.pichlerluft.at

Passivhaus-Behaglichkeitskriterium: Eine minimale Zulufttemperatur von 16,5°C wird mit Hilfe der Wärmepumpe eingehalten, ein Erdkanal ist nicht erforderlich.

Effizienzkriterium – Wärme: Das Lüftungsteil des Gerätes weist einen effektiven Wärmebereitstellungsgrad von $\eta_{\text{eff}} = 85 \%$ auf.

Effizienzkriterium – Strom: Die Stromeffizienz des Gerätes hält mit 0.33 Wh/m³ bei 192 m³/h den Grenzwert von 0,45 Wh/m³ ein. Der Standby-Verbrauch von 9.6 W überschreitet den Zielwert von 1 W deutlich.

Luftdichtheit und Wärmedämmung: Die Lüftungstechnische Prüfung ergab, dass der Grenzwert für interne und externe Leckagen von 3% des Bezugsvolumenstroms eingehalten wird.

Kontrolle und Abgleichbarkeit: Ein Abgleich der Luftmengen (Balance) wird vom Gerät automatisch durchgeführt. Das Gerät verfügt über 4 Lüftungsstufen. Jeder Lüftungsstufe kann dabei individuell eine Luftmenge zugeordnet werden.

Wärmeübertrager mit Feuchterückgewinnung: Das Gerät verfügt über einen Luft-Luft Wärmeübertrager mit feuchtepermeabler Membran. Durch die Feuchterückgewinnung kann im kühl-gemäßigtem Klima die relative Feuchte im Raum, gerade in den Wintermonaten, erhöht werden. Die Erhöhung der Raumluftfeuchte wiederum kann sich positiv auf den Heizwärmebedarf auswirken, da hierdurch während der Heizperiode weniger Wasser aus den Bauteilen und der Einrichtung verdunstet. Dieser positive Einfluss auf den Heizwärmebedarf wird mit einer Gutschrift zum Wärmebereitstellungsgrad in Abhängigkeit des Feuchteverhältnisses berücksichtigt.

Feuchtegesteuerte Volumenstromregelung: Da die Feuchterückgewinnung des Wärmeübertragers ein Feuchteverhältnis von 0.6 übersteigt, wird an dieser Stelle auf die Notwendigkeit einer feuchtegesteuerten Volumenstromregelung verwiesen um Schäden infolge zeitweise überhöhter Raumluftfeuchten zu vermeiden.

Einsatzgrenzen der Feuchterückgewinnung: Im kühl-gemäßigtem Klima sollten Wärmeübertrager mit Feuchterückgewinnung prinzipiell nur dann zum Einsatz kommen, wenn nutzungsbedingt im Gebäude nur vergleichsweise geringe Feuchtelasten zu erwarten sind (z.B. im Wohnbau mit unterdurchschnittlicher Belegungsdichte). Sollte die Feuchterückgewinnung unter Standardnutzungsbedingungen zum Einsatz kommen so ist, sofern das Feuchteverhältnis des Gerätes einen Wert von 0.6 übersteigt, für die Energiebilanzberechnung des Gebäudes ein erhöhter Luftwechsel anzusetzen. Eine feuchtegesteuerte Volumenstromregelung sollte zur Sicherheit in jedem Fall vorgesehen werden:

Der Hersteller sieht folgende **Regelstrategie für die Luftmengen** vor: Die Luftmengenregelung nach örtlichem Bedarf kann sowohl CO₂ geführt als auch feuchtegeführt erfolgen. Sofern ein Feuchtesensor installiert wird, können ein oberer und ein unterer Grenzwert für die gewünschte relative Feuchtigkeit definiert werden. Unterschreitet die erfasste relative Feuchtigkeit den unteren Grenzwert von z.B. 30%, wird im Lüftungsbetrieb auf die niedrigste Lüftungsstufe (Stufe 1) umgeschaltet. Dadurch soll ein weiteres Absinken der Raumfeuchte eingebremst werden. Sobald die Raumfeuchte wieder 5% über dem unteren Grenzwert liegt, wird mit der im Zeitprogramm festgelegten Lüftungsstufe fortgesetzt. Steigt die relative Feuchtigkeit über den oberen Grenzwert von z.B. 60%, wird die Luftmenge stetig erhöht. Der dabei maximal mögliche Luftvolumenstrom ist jener der Lüftungsstufe 4. Umgekehrt wird bei unterschreiten des oberen Grenzwertes die Luftmenge wieder stetig gesenkt, bis die Luftmenge der im Zeitprogramm festgelegten Lüftungsstufe entspricht.

(***) Eine ausführliche Dokumentation der Messergebnisse (Prüfbericht des PHI) ist beim Hersteller erhältlich.

Anlage zum Zertifikat(***)

PICHLER, PKOM 4

Schallschutz: Der Schalldruckpegel der Gehäuseabstrahlung im Aufstellraum mit 4 m² äquivalenter Raumabsorptionsfläche wurde zu 49 dB (A) bei einem Volumenstrom von 200 m³/h ermittelt. Der Grenzwert von 35 dB(A) wird also deutlich überschritten. Für die Aufstellung des Gerätes ist daher ein schalltechnisch entsprechend ausgestatteter und von den Wohnräumen ausreichend abgetrennter Raum erforderlich, vgl. Abbildung 1.

Zur Reduzierung des Kanalschalls sind geeignete Schalldämpfer vorzusehen. Vom Hersteller wird eine geeignete Schalldämpferkonfiguration angeboten, vgl. Abbildung 2.

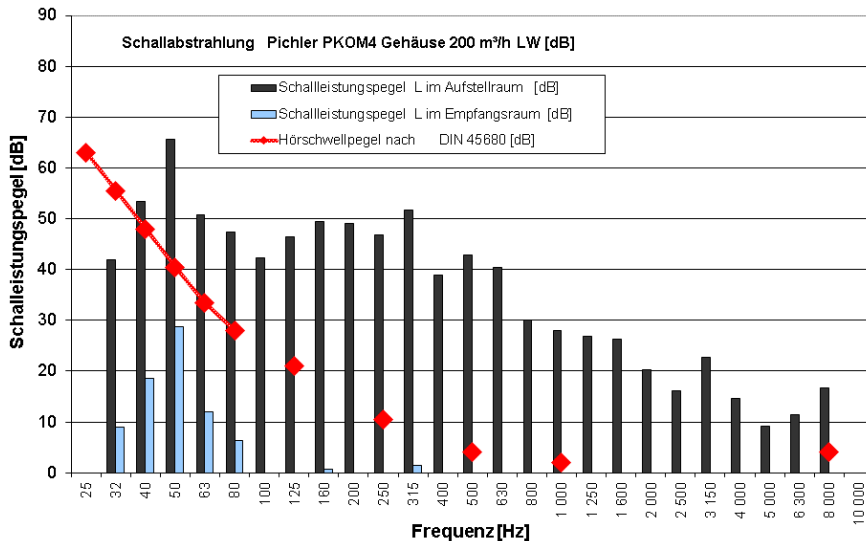


Abbildung 1:
Schallabstrahlung Gehäuse

Für die Aufstellung des Gerätes ist ein schalltechnisch entsprechend ausgestatteter und von den Wohnräumen ausreichend abgetrennter Raum erforderlich.

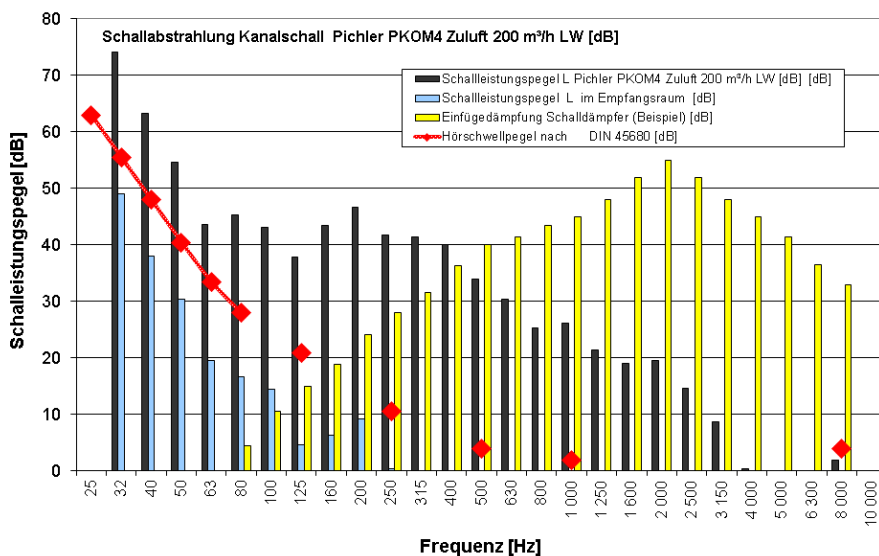


Abbildung 2:
Schallabstrahlung Zuluftkanal

Vom Hersteller wird eine geeignete Schalldämpferkonfiguration angeboten.

(***) Eine ausführliche Dokumentation der Messergebnisse (Prüfbericht des PHI) ist beim Hersteller erhältlich.

Raumlufthygiene: Das Zentralgerät einschließlich Wärmeübertrager ist einfach zu inspizieren und zu reinigen. Der Filterwechsel kann vom Betreiber (kein Fachpersonal) selbst durchgeführt werden, die diesbezügliche Beschreibung und Bezugsquellen für die Filter sind im Bedienungs-Handbuch dokumentiert. Folgende Filterqualitäten sind für das Gerät vorzusehen: Außenluftfilter mindestens F5, Anordnung im Gerät, Abluftfilter 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 beigelegtes Zubehör dafür Sorge zu tragen, dass die Raumlufthygiene nach dem neuesten Erkenntnisstand sichergestellt wird. Im Gerät befinden sich ein F7-Filter in der Außenluft und ein M5-Filter in der Abluft. Der Hersteller empfiehlt, einen separaten Feinstaubfilter (F7) in der Außenlufteinheit einzubauen. Die Konfiguration mit F7 Filter entspricht den Empfehlungen für den Betrieb in Passivhäusern.

Frostschutzstrategie: Der **Vereisungsschutz** für das Gerät wird über die Wärmepumpe hydraulisch realisiert. Ein Erdkanal ist dazu nicht erforderlich. Eine minimale Zulufttemperatur von 16,5°C wird alleine mit der Frostschutzschaltung über die Wärmepumpe eingehalten.

Bewertung der Wärmepumpe: Die Jahresarbeitszahl für das Referenzgebäude (ohne ETW) beträgt 2.1. Der PE-Kennwert für das Referenzgebäude beträgt ohne EWT 45 kWh/(m²a), vgl. Abbildung 3.

Der **Einsatzbereich** des Wärmepumpen-Kompaktgerätes reicht für Passivhäuser mit einem Zuluftbedarf von 121 bis 192 m³/h. Dabei wurde ein Luftvolumenstrom von 30 m³/h/Person und eine Heizlast von 12 W/m² zugrunde gelegt.

Mit **Erdreichwärmetauscher** werden die Außenluft-Ansaugtemperaturen angehoben. Mit einem typischen EWT ergeben sich daher bessere Kennwerte: JAZ(mit ETW) = 2,4, PE-Kennwert (mit ETW) 40 kWh/m²a.

Die **Maximale Zulufttemperatur im Heizlastfall** wurde bei diesem Gerät bei **reinem Wärmepumpenbetrieb** zu **33 °C** bei den im Zertifikat genannten Arbeitspunkten bestimmt. Wird für ein Gebäude eine höhere Heizleistung und damit eine höhere Zulufttemperatur benötigt, so kann dies z.B. mittels bauseitiger direktelektrischer Zusatzheizung realisiert werden.

In jedem Fall muss schaltungstechnisch sichergestellt werden, dass eine direktelektrische Zusatzheizung ausschließlich nur zur Spitzenlastdeckung eingesetzt wird, d.h. dass diese vom Nutzer nur aktiviert werden kann, wenn die Wärmepumpe mit voller Leistung arbeitet. Dasselbe gilt für die Konfiguration der erhöhten Zulufttemperatur mittels Wärmepumpe: auch diese darf nur im Bedarfsfall aktiviert werden. Keinesfalls darf die Zulufttemperatur höher als 52°C sein, um Staubverschmelzung an und in den Kanälen zu vermeiden.

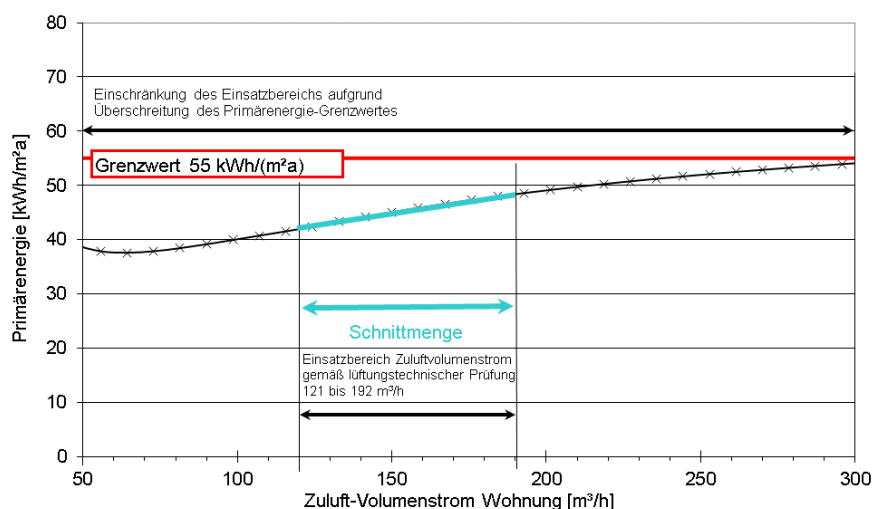


Abbildung 3: Einsatzbereich des Gerätes bezüglich des Zuluftvolumenstroms.

PE-Bedarf des Referenzgebäudes ohne EWT

(***) Eine ausführliche Dokumentation der Messergebnisse (Prüfbericht des PHI) ist beim Hersteller erhältlich.