

Zertifikat

Passivhaus geeignete Komponente

Für kühl-gemäßigtes Klima, gültig bis 31.12.2021

Kategorie: **Wärmepumpen Kompaktgerät**
 Hersteller: **Nilan A/S**
8722 Hedensted, DENMARK
 Produktname: **Compact P (92 m³/h)**

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 (Arbeitspunkt 92 m³/h)
Einsatzbereich 52 bis 120 m³/h

Heizung

		Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4	
Außenlufttemperatur	T_{amb}	-7.0	2.1	7.1		°C
Thermische Leistung Wärmepumpe	$P_{WP,Heiz}$	0.49	0.62	0.67		kW
Arbeitszahl WP	COP_{Heiz}	2.43	2.55	2.78		-
Maximale Zulufttemperatur der WP im Heizlastfall, s. Anlage		33.6				°C

Warmwasser

		Prüfpunkt 1	Prüfpunkt 2	Prüfpunkt 3	Prüfpunkt 4	
Außenlufttemperatur	T_{amb}	-6.9	1.9	7.2	20.2	°C
Thermische Leistung Speicheraufheizung	$P_{WW, Aufheizung}$	0.51	0.72	0.89	1.02	kW
Thermische Leistung Speichernachladung	$P_{WW, Nachladung}$	0.54	0.71	0.83	0.94	kW
Arbeitszahl Speicheraufheizung	$COP_{WW, Aufheizung}$	2.11	2.60	3.08	3.38	-
Arbeitszahl Speichernachladung	$COP_{WW, Nachladung}$	1.94	2.50	2.80	3.05	-
Mittlere Speichertemperatur		50.5				°C
Spezifische Speicherverluste		1.63				W/K
Fortluftbeimischung (falls vorhanden)						m³/h

(*) Detaillierte Beschreibung der Kriterien und Kennwerte siehe Anlage

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

Effektiver Wärmebereitstellungsgrad

$$\eta_{WRG,eff} = 77\%$$

Elektroeffizienz

$$0.43 \text{ Wh/m}^3$$

Luftdichtheit

$$V_{leck, intern} = 1.0\%$$

$$V_{leck, extern} = 1.1\%$$

Frostschutz

bis -7°C

**Primärenergiebedarf
gesamt (**)**

$$54.1 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$$



**ZERTIFIZIERTE
KOMponente**

Passivhaus Institut

Anlage zum Zertifikat Nilan, Compact P

Hersteller Nilan A/S
 Nilanvej 2, Box 10, 8722, Hedensted, DENMARK
 t: +45 (0)7675-2500
 e: info@nilan.dk
 i: www.nilan.dk

Passivhaus-Behaglichkeitskriterium: Eine minimale Zulufttemperatur von 16, 5°C wird mit einem Erdkanal eingehalten, d.h. die vom Gerät angesaugte Luft muss mindestens eine Temperatur von -9°C haben.

Effizienzkriterium – Wärme: Das Lüftungsteil des Gerätes weist einen effektiven Wärmebereitstellungsgrad von $\eta_{\text{eff}} = 77 \%$ (92 m³/h) bzw. von $\eta_{\text{eff}} = 80 \%$ (172 m³/h) auf.

Effizienzkriterium – Strom: Die Stromeffizienz des Gerätes hält mit 0.43 Wh/m³ (92 m³/h) bzw 0.40 Wh/m³ (172 m³/h) den Grenzwert von 0.45 Wh/m³ ein. Der Standby-Verbrauch von 9.6 W überschreitet den Zielwert von 1 W deutlich. Da das Gerät immer in Betrieb ist, sollte dieser Wert noch deutlich verbessert werden.

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

Kontrolle und Abgleichbarkeit: Der Benutzer kann vier Lüfterstufen mit den werksseitigen Einstellungen 25% / 45% / 70% / 100% des maximal möglichen Luftvolumenstroms in einem Menü anwählen. Bei der Konfiguration bzw. Programmierung des Gerätes müssen die Luftvolumenströme für jede einzelne Stufe individuell und angepasst an das jeweilige Gebäude definiert werden.

Schallschutz: Der Schalldruckpegel im Aufstellraum mit 4 m² äquivalenter Raumabsorptionsfläche wurde zu 57 dB (A) bei einem Volumenstrom von 212 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.

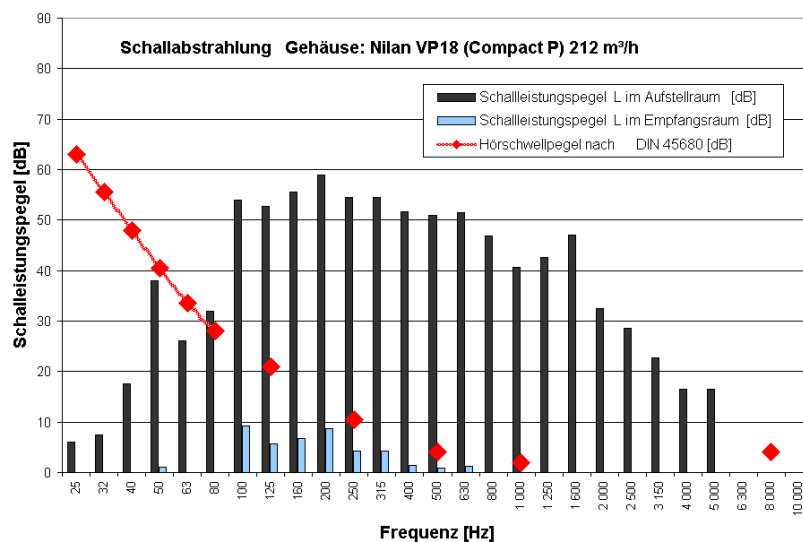


Abbildung 1:
Schallabstrahlung
des Gehäuses bei
Volumenstrom 212 m³/h

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 dokumentiert. Folgende Filterqualitäten sind für das Gerät vorzusehen: Außenluftfilter mindestens F7, Anordnung frontständig, 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 beigefügtes 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 G4-Filter in der Abluft. Dies entspricht den Empfehlungen für den Betrieb in Passivhäusern.

Anlage zum Zertifikat Nilan, Compact P

Frostschutzstrategie: Eine Frostschutzstrategie für den Wärmeübertrager ist Geräteseitig vorhanden und sollte bauseits durch einen Erdreichwärmetauscher unterstützt werden. Der **Erdreich-Wärmetauscher** oder eine ähnliche Vorrichtung muss eine Temperierung der angesaugten Außenluft auf mindestens -4 °C ($172\text{ m}^3/\text{h}$) bzw. -7 °C ($92\text{ m}^3/\text{h}$) gewährleisten. Zum Betrieb der Wärmepumpe ist ein elektrisches Vorheizregister nicht statthaft, da der zusätzliche Stromverbrauch nicht in den im Zertifikat dokumentierten CO₂-Werten der Wärmepumpe eingerechnet ist. Aus diesem Grund wird ein **Erdreich-Wärmetauscher** oder eine ähnliche Vorrichtung zur Temperierung der angesaugten Außenluft auf mindestens die oben genannten Werte gefordert.

Bewertung der Wärmepumpe: Die Jahresarbeitszahl für das Referenzgebäude beträgt $JAZ = 1.67$ für den Prüfpunkt $92\text{ m}^3/\text{h}$ bzw. $JAZ = 1.96$ für den Prüfpunkt $172\text{ m}^3/\text{h}$. Der PE-Kennwert für das Referenzgebäude beträgt $54.1\text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ($92\text{ m}^3/\text{h}$) bzw. $51.4\text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ($172\text{ m}^3/\text{h}$). Das Gerät wurde zusammen mit einem vom Hersteller bestimmten **Warmwasserspeicher** vermessenen und bewertet. Werden andere Warmwasserspeicher verwendet, so können die zertifizierten Kennwerte des W-P-Systems, insbesondere die CO₂-Werte, der Einsatzbereich und die Jahresarbeitszahl (JAZ) des Referenzgebäudes ggf. deutlich von den im Zertifikat ausgewiesenen Werten abweichen.

Der **Einsatzbereich** des Wärmepumpen-Kompaktgerätes reicht für Passivhäuser mit einer Energiebezugsfläche von $60\text{...}140\text{ m}^2$ (Messpunkt $92\text{ m}^3/\text{h}$) bzw. von $140\text{...}240\text{ m}^2$ (Messpunkt $172\text{ m}^3/\text{h}$). Dabei ist eine typische Personenbelegung von $39\text{ m}^2/\text{Person}$, ein Luftvolumenstrom von $30\text{ m}^3/\text{h}/\text{Person}$ und eine Heizlast von $12\text{ W}/\text{m}^2$ zugrundegelegt.

Hinweis: Die Geräteeigenschaften (COP) der Wärmepumpe wurden gemäß den Lüftungstechnischen Eigenschaften nur für die beiden Nennluftvolumenströme von $92\text{ m}^3/\text{h}$ bzw. $172\text{ m}^3/\text{h}$ bestimmt. Das Gerät muss jedoch nicht bei genau einem der beiden Werte betrieben werden. Vielmehr muss der Luftvolumenstrom des Gerätes je nach Konfiguration und Größe eines Gebäudes entsprechend dem für die Bewohnerhygienisch notwendigen Luftwechsel gewählt werden. Für die Energiebilanz des Gebäudes ist vom Planer zu entscheiden, welchem der beiden Betriebspunkte die jeweils gewählte Konfiguration näher kommt. Dementsprechend sind die Kennwerte des einen oder anderen Betriebspunktes im PHPP zu wählen, ggf. ist zu interpolieren.

Die **Maximale Zulufttemperatur im Heizlastfall** wurde bei diesem Gerät bei **reinem Wärmepumpenbetrieb** zu 28.6 °C ($172\text{ m}^3/\text{h}$) bzw. 33.6 °C ($92\text{ m}^3/\text{h}$) bestimmt. Wird für ein Gebäude eine höhere Heizleistung und damit eine höhere Zulufttemperatur benötigt, so kann dies z.B. mit teils bauseitiger direktelektrischer Zusatzheizung realisiert werden. In diesem Fall wird der entsprechend höhere Wert ($T_{\text{zuluft_max}}$) im Heizlastblatt des PHPP eingegeben. In diesem Fall muss allerdings schaltungstechnisch sichergestellt werden, dass die 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. Keinesfalls darf die Zulufttemperatur höher als 52 °C sein, um Staubverschmelzung zu vermeiden.

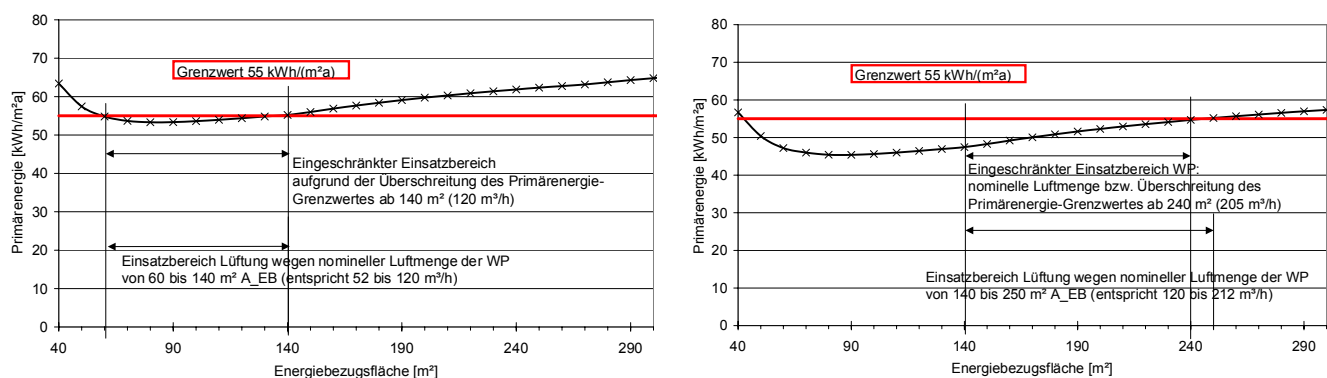


Abbildung 2: Einsatzbereich des Gerätes für die Nennvolumenströme von $92\text{ m}^3/\text{h}$ (links) bzw. $172\text{ m}^3/\text{h}$ (rechts).

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