



Komfortlüftungsinfo Nr. 28

Luftheizung im Passivhaus

Inhalt

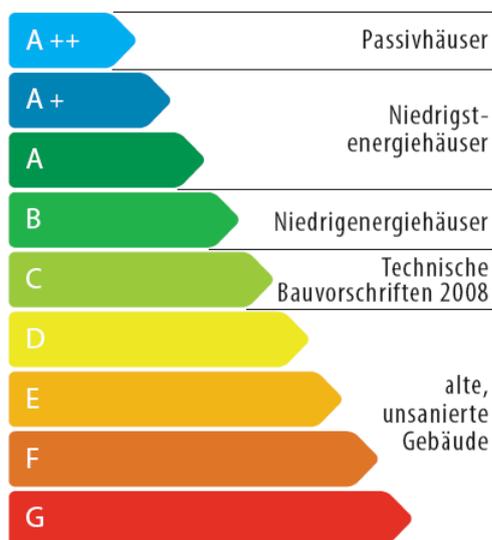
1. Luftheizung und Passivhaus - Allgemeines
2. Reine Luftheizung - Diskussionspunkte
3. Reine Luftheizung - Leistungsgrenzen
4. Empfehlung für das Passivhaus - Kombination mit wassergeführtem Verteilsystem
5. Neun ergänzende Qualitätskriterien für eine Luftheizung im Passivhaus
 - 4.1 Anforderung an das Gebäude
 - 4.2 Allgemeine Qualitätskriterien – Auslegungskriterien
 - 4.3 Qualitätskriterien für Ansaugung, EWT und Fortluftführung
 - 4.4 Qualitätskriterien für das Lüftungsgerät
 - 4.5 Qualitätskriterien für das Verteilsystem (Luftleitungen)

Ausgabe: Februar 2014



1. Luftheizung und Passivhaus - Allgemeines

In Passivhäusern mit einer notwendigen Heizleistung unter ca. 10 W/m² Nutzfläche besteht die theoretische Möglichkeit das Objekt mit der hygienischen Zuluftmenge auch zu beheizen. Bei Gebäuden mit höheren Heizlasten ist dies grundsätzlich nicht möglich, ohne die Lufttemperaturen oder die Luftmengen in unerwünscht hohe Bereiche zu treiben. Vielfach wird jedoch fälschlicherweise behauptet, dass ein Passivhaus mit Luft beheizt werden muss. Dies ist ein Missverständnis. Die Definition eines Passivhauses besagt lediglich, dass es mit der hygienischen Luftmenge und einer maximalen Zulufttemperatur von 52° C - berechnet nach dem Passivhaus Projektierungspaket (PHPP) am Standort – theoretisch beheizt werden könnte. Entscheidend für das Passivhaus ist nicht die Art der Wärmeeinbringung, sondern der max. Leistungsbedarf von ca. 10 W pro m² Nutzfläche bzw. der Heizwärmebedarf von max. 15 kWh pro m² Nutzfläche und Jahr. D.h. auch bei einer konventionellen Heizung bzw. Wärmeverteilung ist ein Gebäude immer noch ein Passivhaus, wenn es obige Grenzen einhält.



Die Gebäudekategorien A++, A+ und A können beim Einfamilienhaus im Normalfall nur mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erreicht werden. Gut gedämmte Häuser ohne Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erreichen meist nur die Kategorie B. Über die Lebensdauer des Gebäudes sind die Kategorien A++ bis A eindeutig die wirtschaftlichsten Lösungen. Nur Gebäude der Kategorie A++ können – wenn gewünscht - mit Luft alleine beheizt werden.

Abbildung 1: Gebäudekategorien im Energieausweis

Durch den Einsatz von reinen Luftheizungen in Gebäuden, die nicht den Passivhausstandard erfüllen, hat das Thema Luftheizung im Speziellen, aber auch das Thema Lüftung mit Wärmerückgewinnung ohne Heizungsfunktion im Allgemeinen großen Schaden erlitten. Grundsätzlich kann jedoch gesagt werden, dass in einem „wirklichen“ Passivhaus nach PHPP die Luftheizung funktioniert. In allen anderen Gebäudekategorien ist sie von vornherein zum Scheitern verurteilt.

Eine reine Luftheizung, die vor allem der Kostenoptimierung dient, wird heutzutage aber immer seltener eingesetzt. Auch bei lupenreinen Passivhäusern wird heute meist ein Kombigerät mit Luftheizung und einem kleinen wassergeführten System eingesetzt. Diese Systeme sind bis zur Gebäudekategorie A bzw. einem spezifischen Heizwärmebedarf von 25 kWh/m² einsetzbar.

Heizsystem	Wärmequelle für Wärmepumpe	Empfohlen für Baustandard	HWB kWh/m ² a	Effizienzklasse
Kombigerät mit Luftheizung	nur Abluft	Passivhaus	bis 10	A++
Kombigerät mit Luftheizung und wassergeführtem System	Abluft + Außenluft oder Erdreich	Passivhaus, Niedrigstenergiehaus	bis 25	A++ A+ A
getrenntes Heizungs- und Lüftungssystem	Erdreich oder Grundwasser	Niedrigenergiehaus	über 25	B

Abbildung 2: Gebäudekategorien und mögliche Heizungs-Lüftungssysteme (HWB bezogen auf Bruttogrundfläche)

2. Reine Luftheizung - Diskussionspunkte

Die Diskussion über die Luftheizung wird oft sehr kontroversiell geführt, wobei die oft ins Treffen geführten Aspekte, wie z.B.

- reine Konvektionsheizung ohne Strahlungsanteil
- eingeschränkte individuelle Regelbarkeit der Raumtemperatur
- keine Leistungsreserven für Aufheizvorgang bzw. Ausheizvorgang im 1. Winter
- geringe Fehlertoleranz
- versteckte Elektroheizung
- Luftmenge kann durch Heizfunktion nicht optimal an den Bedarf (Personenbelegung) angepasst werden

nur teilweise zutreffen bzw. durch ergänzende Maßnahmen vermieden, bzw. gemildert werden können.

- reine Konvektionsheizung: Die Decke wirkt aufgrund der Erwärmung durch die warme Zuluft als Flächenheizkörper.
- eingeschränkte Regelbarkeit: Individuelle Nachheizregister in jedem Raum (z.B. durch zusätzliches kleines Wasser-Verteilssystem oder elektrisch) ermöglichen eine individuelle Regelbarkeit. Eine Grundtemperierung durch die Luftheizung wird auf den kältesten Raum abgestimmt (z.B. Schlafzimmer mit 19°C).
- keine Leistungsreserven: Da die Temperatur in einem Passivhaus in der Nacht nicht abgesenkt wird (bringt nur bei schlechten Gebäuden eine Energieersparnis), ist auch keine spezielle Aufheizleistung notwendig. Bei Wohnungsübergaben im Winter bzw. für den „Ausheizvorgang“ in der ersten Heizperiode muss jedoch die fehlende Leistung elektrisch zur Verfügung gestellt werden.
- Durch die begrenzte Heizleistung werden Fehler sofort sichtbar – dies kann als Vor- oder Nachteil gesehen werden.
- versteckte Elektroheizung: Passivhaus-Kompaktgeräte haben normalerweise einen elektrischen Heizstab eingebaut, der ein Vielfaches der Leistung der Wärmepumpe hat (z.B. Wärmepumpe 2 kWel und Heizstab 8 kW). Meist kommt dieser Heizstab bei großen Warmwasserentnahmen zum Einsatz, um den WW-Speicher rascher wieder auf Temperatur zu bringen. Bei entsprechendem Verbraucherverhalten kann man den Heizstab abklemmen – muss aber akzeptieren, dass es einige Zeit benötigt, bis die kleine Wärmepumpe das Warmwasser wieder auf Temperatur gebracht hat.
- eingeschränkte Anpassung der Luftmenge an „anwesend“ bzw. „abwesend“: Dieser Punkt stellt den gravierendsten Nachteil der reinen Luftheizung dar. Denn in der sehr kalten Jahreszeit muss die Luftmenge auch hochgehalten werden, wenn keine Personen anwesend sind, um die Heizenergie einzubringen. Dadurch kommt es zu sehr trockener Luft.

Mit geringen Mehrkosten können alle oben genannten Nachteile der reinen Luftheizung mittels Kombigeräten mit wassergeführten Verteilsystemen beseitigt werden. Finanziell bietet dieses System der reinen Luftheizung gegenüber einer getrennten Heizung und Lüftung eine deutliche Kostenersparnis auf der Investitionsseite, ohne auf ein ökologisches Heizungssystem (Wärmepumpe im Lüftungssystem, Heizregister aus Solarspeicher,...) verzichten zu müssen. Die von der Investitionsseite zwar günstigste, aber gesamtökologisch unerwünschte Variante der Wärmeversorgung mit einer Elektrodirektheizung kann damit vermieden werden.

3. Reine Luftheizung - Leistungsgrenzen

Um die Begrenztheit der Wärmeeinbringung mit der hygienischen Zuluftmenge zu verdeutlichen, zeigen wir hier folgende Beispielrechnung:

Tabelle 1: Maximale Heizleistung bei verschiedenen Lufttemperaturen

Wohnung mit 150 m² Nettogröße (Nutzgröße) und einer Raughöhe von 2,6 Metern (390m³ Nettovolumen), Heizlast 10 W/m² Nettogröße bzw. 1.500 Watt Gesamtheizleistung

Bei einem hygienischen Lüftungsvolumen von z.B. 160 m³/h ergibt sich bei einer Raumtemperatur von 22° C die maximal einzubringende Wärmemenge von:

786 Watt bei 35° C Zulufttemperatur	950 Watt bei 40° C Zulufttemperatur
1.214 Watt bei 45° C Zulufttemperatur	1.550 Watt bei 52° C Zulufttemperatur

Man erkennt daran, dass bei diesem Beispiel-Passivhaus mit reiner Luftheizung die Zulufttemperatur genau bis auf die vom Passivhausinstitut festgelegte Grenze von 52° C angehoben werden muss.

Bei einem schlechteren Gebäude kann die Wärme nicht mehr mit der hygienisch notwendigen Luftmenge und der Einschränkung der max. Zulufttemperatur von 52° C eingebracht werden.

Grundsätzlich gäbe es bei einer reinen Luftheizung drei Lösungsansätze, um eine höhere Energiemenge einzubringen:

1. Höhere Temperatur
2. Höhere Außenluftmenge
3. Zusätzliche Luftmenge als Umluft

Alle drei Lösungsansätze haben entscheidende Nachteile, sodass sie keinesfalls umgesetzt werden sollten:

1. Eine Temperatur von über 52° C bedeutet am Wärmetauscher normalerweise Temperaturen von über 55° C und damit unangenehme Staubverschmelzungen.
2. Eine höhere Außenluftmenge führt zu unangenehm trockener Luft, bzw. zu einem höheren Geräuschpegel.
3. Eine Umluftführung ist aufgrund hygienischer Aspekte und Geruchsübertragungen abzulehnen.

Die reine Luftheizung mit einem so genannten „Kompaktgerät“ stellt daher nur bei Passivhäusern mit Heizleistungen unter ca. 10 Watt/m² Nettogröße bzw. Nutzgröße einen gangbaren Weg dar. Zudem dürfen die spezifischen Heizlasten der einzelnen Räume nur sehr geringe Abweichungen voneinander haben. Genaugenommen muss für jeden einzelnen Zuluftraum geprüft werden, ob dieser mit der hygienischen Luftmenge beheizt werden kann. Für ein Kinderzimmer von 16 m² mit 25 m³/h bedeutet dies eine maximale Heizlast von 242 Watt. Dies wären 15 Watt/m² und eine problemlose Beheizung, wenn die Luft mit 52° C im Kinderzimmer ankommt. Kommt durch ungenügende Dämmung der Luftleitungen (auch innerhalb der Hülle) die Luft nur mit 40° C im Kinderzimmer an, so stehen nur noch 9 Watt/ m² NF zur Verfügung und die Heizenergie ist nicht mehr ausreichend.

4. Empfehlung für das Passivhaus - Kombination mit wassergeführtem Verteilsystem

Mittlerweile gibt es auch Kombigeräte, die Lüftung bzw. Luftheizung in einem Gerät mit einem statischen Heizungssystem (Radiatoren, Fußboden-, Wandheizung etc.) vereinen und so die Einschränkungen bzw. Nachteile der reinen Luftheizung beseitigen und auch für Gebäude etwas oberhalb der Passivhausgrenze eingesetzt werden können (HWB max. 25 Watt/m²). Der entscheidende Vorteil dieses Konzeptes ist die optimal regelbare Raumtemperatur, durch die individuell regelbaren Heizflächen in den einzelnen Räumen, d.h. unabhängig von der jeweiligen Luftmenge.

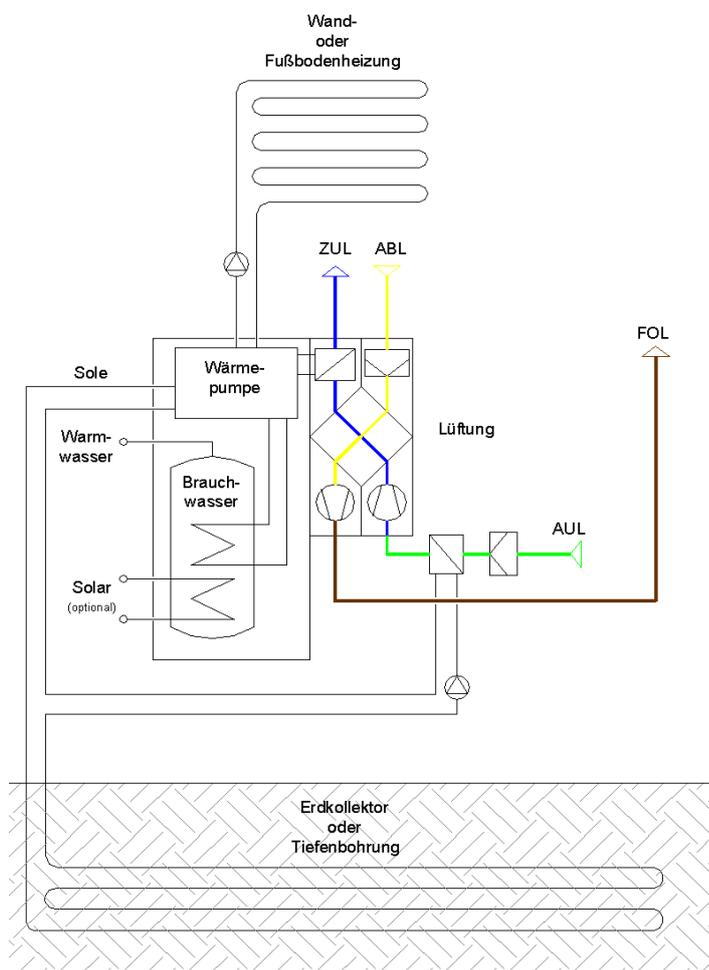


Abbildung 3: Kombisystem mit kleinem Erdkolektor mit kleinem Wasser-Verteilsystem

Die Mehrkosten für ein Kombigerät mit einem kleinen wassergeführten System gegenüber einer reinen Luftheizung halten sich in Grenzen. Der höhere Komfort und der höhere Verkaufspreis des Hauses sprechen auf alle Fälle für die etwas höheren Investitionskosten in ein System mit einem kleinen zusätzlichen wassergeführten Verteilsystem.

5. Neun ergänzende Qualitätskriterien für eine Luftheizung im Passivhaus

Grundsätzlich gelten auch für die Luftheizung die 55 Qualitätskriterien für Komfortlüftungen. Zusätzlich sind folgende ergänzende Punkte zu beachten.

Die Kriterien sind wieder in folgende Kategorien eingeteilt.

(V) = Voraussetzung, (M) = Muss und (E) = Empfohlen

4.1 Anforderung an das Gebäude

Voraussetzung (V)	Anforderung
Luftdichte Gebäudehülle	Maximal 0,6facher Luftwechsel nach EN 13829 (Blower Door Test)
Niedrige spezifische Heizlast ohne große Unterschiede zwischen den einzelnen Räumen	Nachweis der Beheizbarkeit am Standort nach Passivhaus- Projektierungspaket (PHPP) inkl. Kontrolle der einzelnen Räume.

4.2 Allgemeine Qualitätskriterien – Auslegungskriterien

Qualitätskriterium PH1 (M)	Anforderung
Keine Erhöhung der Luftmenge über den hygienisch notwendigen Bereich	Für die Luftheizung darf die zugeführte Luftmenge nicht über die hygienisch notwendige Luftmenge hinausgehen.
Qualitätskriterium PH2 (M)	Anforderung
Temperatur beim Einströmventil auf Behaglichkeitsniveau	Bei einer Luftheizung darf die Zulufttemperatur nicht über 52° C hinausgehen.
Qualitätskriterium PH3a, PH3b (M)	Anforderung
Leistungsgeregelte Lufterwärmung ohne Staubverschmelzung	a) Wärmetauscher: leistungsgeregelt mit einer maximalen Oberflächentemperatur von 55° C.
	b) Elektrisch: leistungsgeregeltes Heizregister mit einer maximalen Oberflächentemperatur von 55° C (z.B. PTC Heizregister).

4.3 Qualitätskriterien für Ansaugung, EWT und Fortluftführung

Qualitätskriterium PH4a, PH4b (M)	Anforderung
Auslegung des EWT (Luft oder Sole) auf die zusätzlich notwendige Energiemenge	a) Der Luft-EWT muss bei Systemen mit zusätzlicher Außenluft für die Wärmepumpe entsprechend größer ausgelegt werden. Ziel: Vereisungsfreier Betrieb der Wärmepumpe mit der Mischung von Zusatzluft der WP und Fortluft
	b) Der Sole-EWT muss entsprechend der Entzugsleistung der Wärmepumpe größer ausgelegt werden. Minimale Soletemperatur 0° C.

4.4 Qualitätskriterien für das Lüftungsgerät

Voraussetzung (V)	Anforderung
Geprüftes Lüftungsgerät	Gerät muss über eine Prüfung nach Passivhausinstitut (PHI)-Prüfreglement verfügen
Qualitätskriterium PH5 (M)	Anforderung
Hochwertige Wärmepumpe bei Lüftungsgeräten mit Luft – Luft-, bzw. Luft – Wasser-Wärmepumpe	Einhaltung des Grenzwertes bzw. Einsatzbereiches für den Primärenergiebedarf nach PHI für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Hilfsstrom von 55 kWh pro Quadratmeter Nutzfläche.
Qualitätskriterium PH6 (M)	Anforderung
Optische Anzeige einer Störung der Wärmepumpe	Gut sichtbare Anzeige im Wohnbereich über eine Störung der Wärmepumpe
Qualitätskriterium PH7 (E)	Anforderung
Optische Anzeige des Betriebes des elektrischen Heizstabes	Gut sichtbare Anzeige im Wohnbereich über den momentanen Betrieb des elektrischen Heizstabes

4.5 Qualitätskriterien für das Verteilsystem (Luftleitungen)

Voraussetzung (V)	Anforderung
Induktionslüftung mit Sternverrohrung oder klassischer Verrohrung mit Abzweigern unter Beachtung der landesspezifischen Brandschutzbestimmungen	a) Den Raumverhältnissen bzw. sonstigen Anforderungen angepasstes Verteilkonzept. (siehe auch Information zur Luftverteilung)
	b) Bei Durchdringungen von Brandabschnitten durch Luftleitungen, wie z.B. Heizräumen, Brennstofflagerräumen,... ist auf den Erhalt der Brandabschnitte zu achten.

Qualitätskriterium PH8a bis 8d (M)	Anforderung
Zusätzliche Dämmung der Zuluftleitung mit Heizfunktion im kalten Bereich (außerhalb der Dämmhülle) Achtung: gilt auch bei Decken- und Wanddurchbrüchen	a) Möglichst kurze Zuluftleitungen im kalten Bereich
	b) Mindestens 60 mm Wärmedämmung ($\lambda 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$) der Zuluftleitungen
	c) Befinden sich Zuluftleitungen im Boden- bzw. Deckenaufbau nicht völlig innerhalb des warmen Bereiches, sondern direkt in der Dämmebene, so ist die Zuluftleitung zumindest mit einer 60 mm dicken Dämmplatte von der Rohdecke zu trennen. ($\lambda 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$)
	d) Wird die Zuluftleitung in der Außenhülle (nur Sanierung) geführt, sollte diese zumindest 16 cm hinterlüftungsfrei überdämmt sein. ($\lambda 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Qualitätskriterium PH9 (M)	Anforderung
Dämmung der Zuluftleitungen im warmen Bereich	Die Dämmung der Zuluftleitungen innerhalb der Hülle ist so zu wählen, dass in jedem Zuluftraum noch jene Temperatur erreicht wird, mit der die hygienischen Luftmengen die Heizleistung einbringen müssen.

Bildverzeichnis

Abbildung 1: Gebäudekategorien im Energieausweis.....	2
Abbildung 2: Gebäudekategorien und mögliche Heizungs-Lüftungssysteme (HWB bezogen auf Bruttogrundfläche)	3
Abbildung 3: Luftheizung mit kleinem Wasser-Verteilsystem (Quelle: Drexel und Weiss Kompaktgerät mit Sole-EWT).....	6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Maximale Heizleistung bei verschiedenen Lufttemperaturen.....	5
--	---

Die Reihe Komfortlüftungsinfo wurde im Rahmen des Projektes „Marketingoffensive und Informationsplattform: Raumlufthqualität und Komfortlüftung“ entwickelt. Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gefördert.



Zusammengestellt von:

DI Andreas Greml
DI Roland Kapferer
Ing. Wolfgang Leitzinger

andreas.greml@andreasgreml.at (früher FH Kufstein)
roland.kapferer@tirol.gv.at (früher Energie Tirol)
wolfgang.leitzinger@leit-wolf.at (früher AIT)

Herausgegeben von:

komfortlüftung.at
gesund & energieeffizient

Weitere Informationen auf: www.komfortlüftung.at
Kritik und Anregungen bitte an: verein@komfortlueftung.at

Diese Information wurde nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt. Eine Haftung jeglicher Art kann jedoch nicht übernommen bzw. abgeleitet werden