

Vorläufige Kriterien und Berechnungsvorschriften für die Zertifizierte Passivhaus Komponente Abgasanlage

in kühl-gemäßigtem Klima, Version 1.01, 12.09.2012 (kk)



Die in diesem Dokument dargestellten Kriterien sind vorläufig. Sie bedürfen noch der Validierung in der Praxis und stehen daher unter besonderem Änderungsvorbehalt.

Inhalt

1	Definition	1
2	Funktionale Anforderungen	2
2.1	Hygienekriterium.....	2
2.2	Behaglichkeitskriterium.....	2
3	Luftdichtheitskriterien.....	3
4	Sicherheitskriterien	5
5	Verbrennungsluftführung in räumlicher Trennung von der Abgasführung	5
6	Ausweisung relevanter Werte im Zertifikat	6
7	Ansatz der Wärmebrückenverlustkoeffizienten im PHPP.....	6

1 Definition

Abgasanlagen im Sinne dieses Dokumentes stellen die Verbrennungsluftversorgung und Abgasabführung in Verbindung mit einer raumluftunabhängigen Feuerstätte und einer Komfortlüftungsanlage sicher.

2 Funktionale Anforderungen

Passivhäuser weisen bei minimalem Heizenergiebedarf eine optimale Behaglichkeit auf. Um diese Behaglichkeit zu erreichen, werden an die in Passivhäusern eingesetzten Komponenten hohe thermische und bauphysikalische Anforderungen gestellt. Diese Anforderungen leiten sich direkt aus dem Hygienekriterium und den Behaglichkeitskriterien für Passivhäuser ab:

2.1 Hygienekriterium

Maximale Wasseraktivität (Innenbauteile):

$$a_w \leq 0,80$$

Übersteigt die Wasseraktivität einen Wert von 0,80 kann es zu Schimmelbildung kommen.

In kühl gemäßigttem Klima wird dieses Kriterium bei einem minimalen Temperaturfaktor von $f_{R_{si}=0,25} \text{ m}^2\text{K/W} = 0,7$ erreicht.

Randbedingung:

- Wärmeübergangswiderstände: $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
 $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Der Nachweis erfolgt mittels zweidimensionaler, wo nötig, mittels dreidimensionaler Wärmestromsimulation. Bei den Wärmestromsimulationen wird Bezug auf ISO 10211 genommen.

2.2 Behaglichkeitskriterium

Minimale Temperatur von Raumumschließungsflächen:

$$\theta_{si} \geq \theta_{op} - 4,2\text{K}$$

Gegenüber der mittleren operativen Raumtemperatur (hier 21,2 °C) darf die minimale Oberflächentemperatur um maximal 4,2 K abweichen. Bei einer größeren Differenz kann es zu störendem Kaltluftabfall und Strahlungswärmeentzug kommen. In kühl gemäßigttem Klima wird dieses Kriterium bei einer mittleren Oberflächentemperatur von $\theta_{si} \geq 17^\circ\text{C}$ über die Außenoberfläche des ungestörten Bauteils erreicht. Die niedrigste Oberflächentemperatur darf jedoch nicht mehr als 10% von der minimalen mittleren Oberflächentemperatur von 17°C abweichen. Das Behaglichkeitskriterium wird nur auf das ungestörte Bauteil, nicht auf Durchdringungen angewendet.

Randbedingungen:

- Außentemperatur: $\theta_e = -10,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- Innentemperatur: $\theta_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$
- Wärmeübergangswiderstände: $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$
 $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Für die Ermittlung der Oberflächentemperatur ist im Inneren des Kamins bzw. des Zuluftrohres Außentemperatur anzusetzen.

Der Nachweis erfolgt mittels zweidimensionaler Wärmestromsimulation. Die mittlere Oberflächentemperatur wird wie folgt bestimmt:

$$\theta_{Si,mittel} = \theta_i - R_{Si} * Q_{2D} / l_{Umfang}$$

Mit: $\theta_{Si,mittel}$: Mittlere Temperatur der Innenoberfläche [°C]

θ_i : Innentemperatur [°C]

R_{Si} : Wärmeübergangswiderstand innen [m²K/W]

Q_{2D} : Wärmestrom aus Zweidimensionaler Wärmestromberechnung [W/m]

l_{Umfang} : Raumseitiger Umfang des Kamins [m]

3 Luftdichtheitskriterien

Der maximale Testluftwechsel des Schornsteinsystems ist: (der zusätzliche Leckageluftwechsel über das Schornsteinsystem darf die Funktion des Passivhauses als solches nicht gefährden und muss dazu unter 1,0 m³ pro Stunde pro laufendem Meter Schornsteinsystem bei einer Druckdifferenz von 50 Pa bleiben.

$$V_{50} \leq 1,0 \text{ m}^3/(\text{mh})$$

Der Nachweis der Luftdichtheit wird anhand einer 2-geschossigen Referenzanlage innerhalb des Gebäudes geführt, die die Komponenten Fußkomponente, Putztüre, Rauchrohranschluss, Deckendurchdringung und Dachdurchdringung enthalten muss. Es ist die Gesamtleckagerate des Systems zu ermitteln und auf die Höhe der Abgasanlage innerhalb der Luftdichtheitsebene zu beziehen. Alternativ können die genannten Einzelkomponenten geprüft, deren Werte addiert und auf die Referenzhöhe bezogen werden.

Kommt die zertifizierte Komponente in einem Passivhaus zum Einsatz, muss sie zum Zeitpunkt des Gebäude-Luftdichtheitstests (Blowerdoor Test) eingebaut sein. Das Passivhaus- Luftdichtheitskriterium für Gebäude ($n_{50} \leq 0,6$ 1/h) muss mit der durch das Abgassystem verursachten Leckage erfüllt werden.

Die Konstruktion selbst, sowie der Anschluss an die luftdichte Ebene des Gebäudes muss dauerhaft luftdicht ausgeführt

werden. Dazu sind entsprechende Anschlussmöglichkeiten vorzusehen und nachzuweisen.

Für die Zertifizierung wird vorausgesetzt, dass die angeschlossene Feuerstätte die Verbrennungsluftleitung oder der Abgasweg über ausreichend dicht schließende Klappen oder Schieber verfügt, um konvektive Verluste innerhalb des, bzw. durch den Schornstein während der betriebsfreien Zeit auf ein vertretbares Minimum zu reduzieren. Alternativ können Absperrvorrichtung auch in die Abgas- oder Verbrennungsluftleitung des Kamins integriert sein, sofern dies baurechtlich zulässig ist.

Überprüfung des Luftdichtheitskriteriums

Der Nachweis der geforderten Luftdichtheit des Abgassystems von $V_{50} \leq 1,0 \text{ m}^3/(\text{mh})$ erfolgt mittels Luftdichtheitsprüfungen an einem Prüfstand.

Zur Beurteilung der Luftdichtheit des Kamins als Gesamtsystems erfolgt die Betrachtung eines 2-geschoßigen Referenzkaminsystems welches folgendermaßen aufgebaut ist:

- Je ein(e) Rauchrohranschluss, Putztüre, Fußkomponente, Dachdurchdringung
- Fußboden/Wanddurchdringung, falls die Verbrennungsluft nicht über Dach angesaugt wird
- Abgasleitung (z.B. Kaminmantelsteine) ohne Einbauteile. Gesamthöhe: 5m
- Verbrennungsluftleitung (zusätzlich, falls nicht in Abgasleitung integriert).

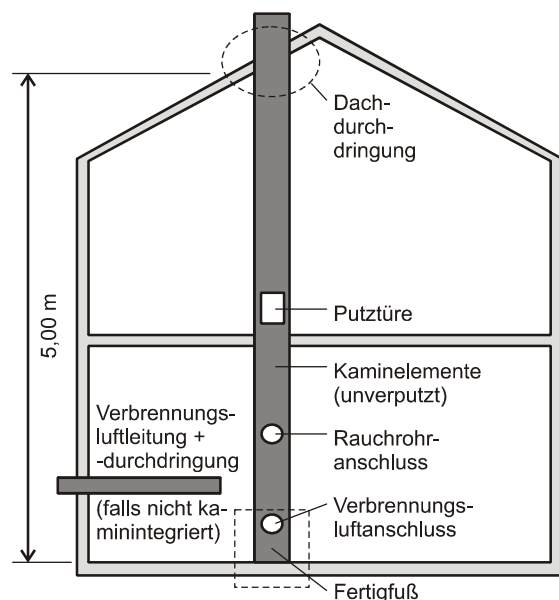


Abbildung 1: Schematischer Aufbau des 2-geschoßigen Referenzkamins.

Das Kaminsystem wird mit diesem Aufbau geprüft und der Leckageluftwechsel durch die Kaminhöhe dividiert. Alternativ ist der Nachweis über die Bestimmung der der Leckagerate der Einzelkomponenten möglich:

Erfolgt der Nachweis über die Bestimmung der Leckagen der Einzelkomponenten, werden die Leckagevolumenströme der Komponenten addiert und zur Leckagerate das Kaminsystems durch die Länge des Systems dividiert:

$$\begin{aligned}
& \text{Leckagevolumenstrom Rauchrohranschluss [m}^3\text{/h/Stk]} \\
+ & \text{ Leckagevolumenstrom Verbrennungsluftstutzen [m}^3\text{/h/Stk]} \\
+ & \text{ Leckagevolumenstrom Fußkomponente [m}^3\text{/h/Stk]} \\
+ & \text{ Leckagevolumenstrom Putztüre [m}^3\text{/h/Stk]} \\
+ & \text{ Leckagevolumenstrom Dachdurchdringung} \\
+ & \text{ Leckagevolumenstrom Fußboden- oder Wanddurchdringung, soweit} \\
& \text{ vorhanden} \\
+ & \text{ Leckagevolumenstrom Kaminelemente [m}^3\text{/h/m]} * \text{ benötigte Anzahl, um die} \\
& \text{ 5 m Referenzhöhe zu erreichen} \\
+ & \text{ Leckagevolumenstrom Stoßstellen Kaminelemente * Anzahl Stoßstellen} \\
= & \text{ Leckagevolumenstrom des 2-geschoßigen Kaminsystems [m}^3\text{/h]} \\
\div & \text{ Länge des Kaminsystems [5 m]} \\
= & \text{ Leckagerate des Kamins pro Laufmeter [m}^3\text{/(mh)}]
\end{aligned}$$

Hinweis: Es ist auch statthaft, die Leckagevolumenströme mehrerer Einzelkomponenten innerhalb einer Messung zu ermitteln.

4 Sicherheitskriterien

Das Abgassystem muss den effizienten Betrieb der Feuerstätte ermöglichen und dazu ausreichend rußbrand-, kondensat- und korrosionsbeständig ausgeführt sein. Es muss für die raumluftunabhängige Betriebsweise geeignet sein. Der Nachweis erfolgt durch eine Kennzeichnung mit W3G gemäß EN 1443. Die Anforderung sind ohne Hinterlüftung zu erfüllen. Der Nachweis kann entweder international über die Europäische Technische Zulassung, über eine nationale Zulassung oder über eine Konformitätsbescheinigung nach relevanten Systemnormen erfolgen.

Das Abgassystem muss zu jedem Zeitpunkt die Abfuhr der Rauchgase sicherstellen. Dabei wird vorausgesetzt, dass eine geeignete Feuerstätte für den raumluftunabhängigen Betrieb eingesetzt wird, um den sicheren Betrieb im Zusammenspiel mit der luftdichten Gebäudehülle und der in Passivhäusern obligaten Komfortlüftung (vgl. Zertifizierungskriterien für Passivhaus-Lüftungsanlagen) zu gewährleisten.

Der Eignungsnachweis der Feuerstätten ist separat zu erbringen.

5 Verbrennungsluftführung in räumlicher Trennung von der Abgasführung

Verfügt das System über eine räumlich von der Abgasführung getrennte Verbrennungsluftführung, z.B. durch die Außenwand, durch den Keller oder die Bodenplatte, gelten die Kriterien für diese, mit Ausnahme der W3G-Forderung für die

Verbrennungsluftführung. Gleiche Druckverhältnisse zwischen Verbrennungsluft- und Abgasleitung müssen sichergestellt sein. Die Verbrennungsluftzuführung muss im eingebauten Zustand revisionierbar ausgeführt sein.

6 Ausweisung relevanter Werte im Zertifikat

Im Zertifikat bzw. Datenblatt werden folgende Kennwerte ausgewiesen:

- Leckagevolumenströme der Einzelkomponenten.
- Leckagevolumenstrom des Referenzsystems, bezogen auf einen Meter Abgasanlage.
- Wärmebrückenverlustkoeffizient (längenbezogen) des Systems (bei getrennter Abgas- und Verbrennungsluftführung die Wärmebrückenverlustkoeffizienten beider Leitungen) bei den Randbedingungen des Behaglichkeitskriteriums.
- Wärmebrückenverlustkoeffizienten (Punktbezogen) aller durch das Abgassystem (inkl. Verbrennungsluftführung) verursachten Durchdringungen oder Schwächungen der thermischen Gebäudehülle in zwei Varianten (bei Dächern mindestens eines Flach- und eines Schrägdaches (Neigung: 45°)) bei den Randbedingungen des Behaglichkeitskriteriums.
- Mittlere Oberflächentemperatur und minimale Oberflächentemperatur bei den Randbedingungen des Behaglichkeitskriteriums.
- Der minimale Temperaturfaktor bei den Randbedingungen des Hygienekriteriums.

7 Ansatz der Wärmebrückenverlustkoeffizienten im PHPP

Der ausgewiesene, längenbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizient für den Kamin wird im Geschoss der Durchführung der Abgasanlage durch die thermische Hülle mit einem Abminderungsfaktor von Faktor 1 multipliziert mit der Geschosshöhe angesetzt. Da sich die Temperatur der Luft in der Abgasanlage bei Stillstand mit zunehmender Entfernung von der Mündung an die Innentemperatur angleicht, kann der Abminderungsfaktor mit jedem weiteren Geschoss halbiert werden.

Punktförmige Wärmebrückenverlustkoeffizienten der Durchdringung von Außenbauteilen werden in ihrer vollen Höhe, multipliziert mit dem Abminderungsfaktor der geltenden Randbedingung angesetzt.