



Information. Kriterien für zertifizierte Passivhauskomponenten: Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung (Luftleistung < 600 m³/h)

Version 0.97, 2025-07-29

kb/jv/bk



Certificate: approved thermal quality

The market for highly energy-efficient buildings is expanding rapidly, and the demand for reliable high-performance components is growing. However, requirements and possibilities for achieving this are often unclear with some manufacturers specifying characteristic values which they cannot guarantee.

The Passive House Institute certifies highly energy-efficient components according to international criteria, in order to meet the requirements for comfort, hygiene and energy efficiency. In the context of the certification process, the Institute provides advice to manufacturers in relation to the optimisation of their products. This results in improved, future-proof products and reliable thermal characteristic values for input into energy balance software programmes.

Advantages of certification:

- Consultations relating to product development for highly efficient buildings
- Access to a growing market
- Increased market visibility and product recognition
- Independently tested & certified: use of the Passive House Component Seal
- Inclusion in the Component Database of the Passive House Institute
- Incorporation into the PHPP energy balance software programme for buildings



The **Passive House Institute** (PHI) is an independent research institute which has played a decisive role in the development of the Passive House concept. The Passive House Standard is the only globally recognised energy standard for buildings which stands for tangible and verifiable efficiency values.

www.passivehouse.com



All products certified by the PHI are accordingly listed in the **Passive House Component Database** and made accessible to the international public. Integrated tools and information offer a high added value for building owners, designers and manufacturers.

database.passivehouse.com



The **Passive House Planning Package (PHPP)** is a cost-saving energy balance tool for highly energy efficient buildings. It has been validated on the basis of measured projects, provides precise results and can be used reliably by all.

www.passivehouse.com



iPHA, the International Passive House Association is the PHI's network of experts which is committed to the propagation of the Passive House concept and the dissemination of the relevant expertise and information. It brings together scientists and building owners as well as architects, designers and manufacturers.

<https://www.passivehouse-international.org/>

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	4	4.4.4	Geräte mit Umluft-Volumenstrom (WP-Kombi-Geräte).....	10
2	Kriterien und Anforderungen.....	4	4.4.5	Regenerative Wärmerückgewinnung.....	10
2.1	Luftdichtheit.....	4	4.4.6	Wärmerückgewinnung mit ganzjähriger Feuchterückgewinnung ...	10
2.2	Effizienzkriterium Wärmerückgewinnung	4	4.4.7	Überprüfung der Umgehung der Wärmerückgewinnung.....	11
2.3	Effizienzkriterium elektrische Leistungsaufnahme	4	4.4.8	Prüfbedingungen.....	11
2.4	Feuchterückgewinnung.....	4	4.5	Elektroeffizienz.....	11
2.5	Frostschutz.....	4	4.6	Wirksamkeit Vereisungsschutz.....	11
2.6	Behaglichkeitskriterium	5	4.6.1	Geräteeinstellungen	11
2.7	Standby.....	5	4.6.2	Randbedingungen und Durchführung der Messung	12
2.8	Wiederanfahren nach Stromausfall.....	5	4.6.3	Erforderliche Daten und Dokumentationen	12
2.9	Raumlufthygiene.....	5	4.7	Test Behaglichkeitskriterium	12
2.10	Sommerlüftungsstrategie	5	4.8	Frostschutzabschaltung für hydraulisches Heizregister in der Zuluft	12
2.11	Abgleich und Regelbarkeit	5	4.9	Ermittlung der Effizienzzahl.....	12
2.12	Automatische Volumenstrombalance.....	5	4.10	Übersicht Messungen und Prüfbedingungen.....	13
2.13	Schallschutz.....	5	4.11	Weiteres.....	14
3	Zu prüfende Geräteeigenschaften / Geräteausstattung.....	6	5	Funktionstests.....	14
3.1	Kondensatablauf.....	6	5.1	Bestimmung des Standby-Verlustes	14
3.2	Filter.....	6	5.2	Wiederanfahren nach Stromausfall.....	14
3.3	Vereisungsschutz Wärmeübertrager.....	6	6	Überprüfung der schalltechnischen Eigenschaften	14
3.4	Notabschaltung Frostschutz.....	6	6.1.1	Messung der Schall-Emissionsspektren	14
3.5	Abgleich und Regelbarkeit	6	7	Einzureichende Unterlagen für die Zertifizierung	14
3.6	Wartungszugang und Filterwechsel.....	7	8	Symbole und Abkürzungen.....	15
4	Versuchsbeschreibungen für die Ermittlung der energetisch relevanten Geräteeigenschaften	7	9	Literatur	15
4.1	Einsatzbereich und Volumenströme für die Prüfung.....	7			
4.2	Lufttechnische Prüfung (für Geräte mit Konstantvolumenstromregelung).....	8			
4.3	Dichtheitsprüfung.....	8			
4.3.1	Externe (äußere) Leckage	8			
4.3.2	Interne (innere) Leckage.....	8			
4.4	Thermodynamische Prüfung	9			
4.4.1	Allgemeines Testverfahren zur Ermittlung des Wärmebereitstellungsgrades	9			
4.4.2	Geräte mit manueller Massenstrombalance.....	9			
4.4.3	Geräte mit volumenstromkonstanten Ventilatoren.....	9			



1 Vorwort

Passivhäuser bieten optimalen thermischen Komfort bei minimalem Energieaufwand; sie liegen in Bezug auf ihre Lebenszykluskosten im wirtschaftlichen Bereich. Um diesen Komfort und die niedrigen Lebenszykluskosten zu erreichen, muss die wärmetechnische Qualität der im Passivhaus verwendeten Komponenten strengen Anforderungen genügen. Diese Anforderungen leiten sich direkt aus den Passivhaus-Kriterien für Hygiene, Komfort und Energieeffizienz sowie aus Machbarkeitsstudien ab. Das Passivhaus Institut hat die Bauteilzertifizierung ins Leben gerufen, um Qualitätsstandards zu definieren, die Verfügbarkeit hocheffizienter Produkte zu verbessern und deren Verbreitung zu fördern sowie Planern und Bauherren verlässliche Kennwerte für die Eingabe in Energiebilanzierungstools zur Verfügung zu stellen.

2 Kriterien und Anforderungen

Folgender Absatz beschreibt die Zertifizierungskriterien und Anforderungen an Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung zur Zertifizierung als Passivhauskomponente (wenn nicht anders beschrieben gelten die Anforderungen unabhängig von einer bestimmten Klimazone).

Für die Beurteilung, ob ein Lüftungsgerät als „Passivhaus Komponente“ vom Passivhaus Institut zertifiziert werden kann, sind mindestens die in den Abschnitten 3 bis 6 aufgeführten Messungen bei einer unabhängigen vom PHI anerkannten Prüfstelle in Auftrag zu geben. Alle Messdaten und Dokumentationen des Prüfinstituts müssen vollständig dem PHI zur Verfügung gestellt werden.

Der Hersteller ist verpflichtet, ein Gerät aus der Serie zur Prüfung bei der unabhängigen Prüfstelle anzuliefern. Speziell präparierte Geräte werden für die Prüfung nicht akzeptiert und müssen auf Kosten des Herstellers zurückgenommen werden. Die Prüfstelle gewährleistet einen Ablauf der Prüfung gemäß dieses Prüfreglements.

Die Seriennummer ist im Prüfbericht zu dokumentieren. Prüfungen an Vorseriengeräten sind nur unter vorheriger Rücksprache mit dem Passivhaus Institut zulässig.

2.1 Luftdichtheit

Anforderung: Innere und äußere Leckage dürfen bei einem Differenzdruck von 100 Pa 3% des mittleren Volumenstroms nach Abschnitt 4.3 nicht überschreiten.

2.2 Effizienzkriterium Wärmerückgewinnung

Für das kühl-gemäßigte Klima gilt: Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad

muss mit balancierten Massenströmen und trockener Abluft höher als 75 % sein.

Für heißes und sehr heißes Klima gilt: Der Rückkühlgrad muss mit balancierten Massenströmen und trockener Außenluft mindestens 70 % betragen. Details vgl. Abschnitt 4.4.

2.3 Effizienzkriterium elektrische Leistungsaufnahme

Anforderung: Die gesamte Elektrische Leistungsaufnahme des Lüftungsgeräts darf an der oberen Einsatzgrenze, bei einem mittleren Differenzdruck von 100 Pa, $0,45 \text{ Wh/m}^3$ nicht übersteigen. Die Qualität der heute verfügbaren Ventilatoren lassen deutlich geringere spezifische Leistungsaufnahmen zu. Vor allem für heißes und sehr heißes Klima werden niedrigere Werte von $P_{el} \leq 0,35 \text{ Wh/m}^3$ empfohlen.

2.4 Feuchterückgewinnung

Feuchterückgewinnung kann sowohl im Heizklima wie auch im Kühlklima einen positiven Effekt auf den Energieverbrauch haben. Im Heizklima durch die reduzierte Verdampfung aus Bauteilen, in heißen und feuchten Klima wird der Entfeuchtungsbedarf reduziert.

Das Feuchteverhältnis ist messtechnisch zu bestimmen.

Für Heizklima gilt: Bei Geräten mit hohem Feuchteverhältnis (>60%) ist zur Vermeidung von Schäden am Gebäude infolge zeitweise überhöhter Raumluftfeuchte eine feuchtegesteuerte Volumenstromregelung erforderlich. Die Regelstrategie ist für die Zertifizierung darzustellen.

Für heißes und feuchtes Klima gilt: das Feuchteverhältnis sollte mindestens 60% betragen.

2.5 Frostschutz.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb eines Lüftungsgeräts in Passivhäusern im kühl-gemäßigtem Klima mit optionaler Zuluftheizung ist ein unterbrechungsfreier Betrieb der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung erforderlich. Die Massenströme müssen auch unter Frostbedingungen stabil bleiben. Die maximal zulässige Disbalance am Ende des Versuchs (vgl. 4.6.2) beträgt 10%. Zu Beginn des Versuchs sind die Massenströme balanciert einzustellen (vgl. 4.6). Die mittlere Fortlufttemperatur während des Tests (siehe Abschnitt 4.6) sollte nicht höher als 5°C sein.

Hinweis zu anderen Klimata:

für kältere Klimata (Kalt oder Arktisch) wird die Frostschutzstrategie im Rahmen der



Zertifizierung nicht überprüft. Es ist möglich dass hierfür zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind bzw. manche Geräte (Wärmeübertrager) sind möglicherweise nicht geeignet für diese Klimata. Die Hersteller sollten Hinweise geben zu den minimalen Betriebstemperaturen der Geräte und Wärmeübertrager.

In milderer Klimata (bei Minimaltemperaturen im Winter $>-5^{\circ}\text{C}$) kann möglicherweise auf ein Vorheizregister verzichtet werden.

Ein Frostschutz für Zuluft-Nachheizregister ist ebenfalls erforderlich bei Ausfall des Fortluft-Ventilators oder des Frostschutzheizregisters. Dies sollte durch Notabschaltung des Zuluft-Ventilators bei Unterschreitung einer Zulufttemperatur von ca. $+5^{\circ}\text{C}$ gewährleistet werden.

2.6 Behaglichkeitskriterium

Anforderung: Minimale Zulufttemperatur von $16,5^{\circ}\text{C}$ bei Außenlufttemperaturen von -10°C und Ablufttemperatur von 20°C .

Bei einigen Frostschutzstrategien kann eine behagliche Zulufttemperatur bei einer Außenlufttemperatur von -10°C möglicherweise nicht eingehalten werden (Bsp. Außenluft-Zuluft-Bypass, Rotationswärmetauscher). In diesem Fall sollen seitens des Herstellers Kompensationsmaßnahmen (Zuluft-Heizregister) angeboten werden.

2.7 Standby

Im Standby-Modus soll eine Leistung von 1 W nicht überschritten werden. Anderenfalls ist vom Hersteller eine Möglichkeit zur vollständigen Netztrennung als Standardausstattung bereitzustellen.

2.8 Wiederanfahen nach Stromausfall

Die Regelung des Gerätes muss sicherstellen, dass das Gerät nach einem Stromausfall den regulären Betrieb ohne Nutzereingriff wieder selbsttätig aufnimmt. Der Betrieb muss in der vor dem Ausfall bestehenden Einstellung fortgesetzt werden.

2.9 Raumlufthygiene

Das Zentralgerät einschließlich Wärmeübertrager muss einfach zu inspizieren und zu reinigen sein. Der Filterwechsel muss vom Betreiber (kein Fachpersonal) selbst durchgeführt werden können. Die minimalen Filterqualitäten sind in nachfolgender Tabelle gelistet.

Filter	Anforderung
Außenluftfilter	Installation frontständig vor Wärmeübertrager und Ventilator Filterqualität nach ISO 16890: mindestens ISO ePM1 50%
Abluftfilter	Filterqualität nach ISO 16890: Mindestens ISO Coarse 60%

Tabelle: 1: Anforderungen an Filter

2.10 Sommerlüftungsstrategie

Das Gerät muss über eine Sommerlüftungsstrategie zur Nachtkühlung verfügen, welche die Wärmerückgewinnung umgeht. Für eine Zertifizierung des Lüftungsgerätes für heiße und sehr heiße Klima wird eine Umgehung der Wärmerückgewinnung zwingend gefordert. Die Qualität der Umgehung der Wärmerückgewinnung ist nachzuweisen (vgl. Abschnitt 4.4.7. Der Temperaturhub zwischen Außenluft und Zuluft sollte im Bypass-Betrieb 2 K nicht übersteigen).

2.11 Abgleich und Regelbarkeit

Anforderung: Das Gerät verfügt mindestens über 3 voreinstellbare Lüftungsstufen (z.B. reduzierte Lüftung/ Standardlüftung / Stoßlüftung) welche entweder manuell oder automatisch entsprechend der Luftqualität eingestellt werden können.

Die Ventilatoren sind zum Zwecke der Inbetriebnahme und des Volumenstromabgleichs einstellbar oder verfügen über eine Volumenstromkonstantregelung.

2.12 Automatische Volumenstrombalance

Bei Ventilatoren mit Volumenstrom-Konstantregelung ist die Qualität der Volumenstrom-Konstantregelung vgl. Abschnitt, 4.2 messtechnisch zu überprüfen. Im mittleren Volumenstrombereich sollte auch bei steigendem Differenzdruck der Messwert weniger als 10% vom eingestellten Sollwert abweichen.

2.13 Schallschutz

Anforderungen an den Geräteschall: uneingeschränkt Passivhaus geeignete Geräte weisen einen Schallleistungspegel von $\leq 35 \text{ db(A)}$ auf. Sie können ohne weitere Maßnahmen in einem Nebenraum (z.B. Küche, Bad oder Abstellraum) betrieben werden. Wird dieser Wert überschritten, wird das Zertifikat nur mit der Einschränkung „schalltechnisch von den Wohnräumen zu entkoppeln“ gewährt.

Die Schallleistung des Geräts ist messtechnisch zu bestimmen, vgl. Abschnitt 6.

Anforderungen an den Schalldruckpegel in den Räumen:

Die in den Kanal abgestrahlte Schallleistung in alle 4 Kanalstützen ist messtechnisch



zu bestimmen (Terz-Band-Spektren, vgl. Abschnitt 6). Vom Hersteller sind geeignete Schalldämpfer zu benennen, mit denen die Zielwerte für Wohnräume (25 dB(A)) bzw. für Funktionsräume (30 dB(A)) auch ohne Berücksichtigung einer Dämpfung durch das Kanalnetz erreicht werden können. Bei der Auswertung der Schall-Emissionsspektren werden Anforderungen an geeignete Schalldämpfer bestimmt, die sich aus den Messungen ergeben.

3 Zu prüfende Geräteeigenschaften / Geräteausstattung

3.1 Kondensatablauf

Je nach klimatischen Bedingungen, für welche das Lüftungsgerät bestimmt ist, ist das Gerät mit Kondensatablauf auf der Fortluft- oder/und Zuluftseite auszustatten. Die Lage und Art des Kondensatablaufs ist im Prüfbericht zu dokumentieren. Der Kondensatablauf muss so angeordnet sein, dass das Kondensat vollständig ablaufen kann. Die Installationsmaßnahmen um dies zu gewährleisten, müssen in der Installationsanleitung klar beschrieben sein.

3.2 Filter

Vor Beginn der Prüfung sind Art und Typ der eingebauten Filter zu prüfen und zu dokumentieren. Die Klassifizierung der Filter befolgt der Norm [ISO 16890]. Außenluftseitig ein Filter mindestens der Effizienz ISO ePM1 50%. Abluftseitig mindestens der Effizienz ISO Coarse 60% einzusetzen.

Bietet das Gerät keine Möglichkeit ein Außenluftfilter ISO ePM1 50% einzusetzen, ist eine vom Hersteller zu benennende und zu liefernde externe Filterbox mit ISO ePM1 50% Filter in den Versuchsaufbau zu integrieren. Ein geräteintegriertes Außenluftfilter geringerer Güte kann dann entfernt werden.

Eine externe Filtereinrichtung wird direkt am Außenluftstutzen des Gerätes montiert und für alle Untersuchungen als Teil des Gerätes behandelt: Der Druckabfall der externen Filtereinrichtung, ihre Leckagen und Wärmeströme durch das Filtergehäuse gehen voll in die Bewertung des Gerätes ein. Luftkondition und Volumenstrom werden vor Eintritt in die externe Zusatzeinrichtung gemessen.

Jeder Filter muss vom Hersteller mit dem genauen Typ und der Effizienz eindeutig bezeichnet werden.

3.3 Vereisungsschutz Wärmeübertrager

Es ist zu prüfen, ob das Gerät (wenn erforderlich) mit einer geeigneten integrierten

Frostschutzstrategie ausgestattet ist (z.B. ein Vorheizregister), welches den Wärmeübertrager im Frostfall frostfrei hält. Die Abschaltung des Zuluftventilators ist dabei für Passivhäuser keine geeignete Strategie. Ist keine geräteinterne Frostschutzstrategie vorhanden, ist eine vom Hersteller zu benennende und zu liefernde externe Frostschutzeinrichtung mit der zugehörigen Steuerung in den Versuchsaufbau zu integrieren. Eine externe Frostschutzeinrichtung wird direkt am Stutzen des Gerätes montiert, ggfs. frontständig in Bezug zu einer erforderlichen externen Filterbox. Sie gilt für alle Untersuchungen als Teil des Gerätes: Der Druckabfall der externen Frostschutzeinrichtung, ihre Leckagen und Wärmeströme durch das Gehäuse gehen somit in die Bewertung des Gerätes ein. Luftkondition und Volumenstrom werden vor Eintritt in die externe Zusatzeinrichtung gemessen.

Ist keine Frostschutz für den Wärmeübertrager erforderlich (typischerweise bei Rotationswärmeübertragern), ist zu prüfen, ob ein Zuluftnachheizregister erforderlich ist um bei winterlichen Extremtemperaturen (bis -10°C Außenlufttemperatur), komfortable Zulufttemperaturen ($> 16,5^{\circ}\text{C}$) sicherzustellen. Ist ein Zuluftnachheizregister erforderlich gilt dieses in analoger Weise für alle Untersuchungen als Teil des Gerätes.

Jedes zusätzliche externe Vorheizelement muss vom Hersteller mit dem genauen Typ und der maximalen Leistungsaufnahme eindeutig bezeichnet werden. Außerdem ist die Regelstrategie zu beschreiben.

3.4 Notabschaltung Frostschutz

Ebenso ist zu prüfen, ob das Gerät über eine integrierte Notabschaltung verfügt, welche das Gerät bei Unterschreitung einer bestimmten Zulufttemperatur (ca. 5°C) abschaltet. Ist dies nicht der Fall, ist eine geeignete externe Vorrichtung vom Hersteller zu liefern. Sie wird mit der gelieferten Werkseinstellung Bestandteil des Versuchsaufbaus.

Ist die Notabschaltung nur über eine externe Einrichtung möglich, ist in der Montageanleitung ausdrücklich und unübersehbar darauf hinzuweisen, dass diese für Passivhäuser mit hydraulischem Zuluftregister zwingend anzuwenden ist.

3.5 Abgleich und Regelbarkeit

Ist der aktuelle Volumenstrom für das Gerät manuell zu wählen, sind für einen Einsatz in Passivhäusern mindestens 3 voreinstellbare Lüftungsstufen erforderlich (z.B. reduzierte Lüftung/ Standardlüftung / Stoßlüftung). Ist das Gerät standardmäßig mit einer automatischen Regelung des Volumenstromes entsprechend der Luftqualität ausgestattet, muss die Regelung über den gesamten Einsatzbereich (vgl. Abschnitt 4.1)

möglich sein.

Die manuelle Einstellbarkeit der Volumenströme ist zu prüfen und zu dokumentieren. Bei Geräten mit reinem Automatikbetrieb ist stichprobenartig zu testen, ob die Bedarfsregelung zumindest an den Grenzen (0/ keine Belastung; 100%/ starke Belastung) funktioniert und zu dokumentieren.

Des Weiteren ist zu prüfen, ob das Gerät über volumenstromkonstante Ventilatoren verfügt oder ob sich die Ventilatoren zum Zweck des Volumenstromabgleichs einstellen lassen.

3.6 Wartungszugang und Filterwechsel

Das Gerät verfügt über eine ausreichend große Wartungsöffnung um bei Bedarf alle erforderlichen Komponenten inspizieren und wenn nötig reparieren zu können. Das Zentralgerät einschließlich Wärmeübertrager muss einfach zu inspizieren und zu reinigen sein.

Ist das Gerät mit einem Plattenwärmetauscher ausgestattet, der regelmäßig gereinigt werden sollte z.B. mittels Wasserstrahl, so muss der Ausbau und wieder Einbau des Wärmeübertragers wiederholt ausführbar sein ohne negativem Einfluss auf die internen Leckagen. Eine feste Abdichtung des Wärmetauschers, die die Herausnahme des Wärmetauschers verhindern würde, ist zu vermeiden.

Der Filterwechsel sollte auch von Laien durchgeführt werden können. Dies sollte möglich sein ohne Nutzung spezieller Werkzeuge und ohne spezielle Vorkenntnisse.

4 Versuchsbeschreibungen für die Ermittlung der energetisch relevanten Geräteeigenschaften

4.1 Einsatzbereich und Volumenströme für die Prüfung

Die Grenzen des Einsatzbereichs, bestimmen sich mit dem Versuchsaufbau nach Abbildung 1 wie folgt:

- Das Gerät wird auf maximaler Stufe mit einer externen Pressung von $100 \text{ Pa} \times 1,3^2 = 169 \text{ Pa}$ betrieben. Der dabei gemessene Volumenstrom dividiert durch 1,3 stellt die obere Grenze des Einsatzbereiches dar.
- Das Gerät wird mit einer externen Pressung von $100 \text{ Pa} \times 0,7^2 = 49 \text{ Pa}$ in der kleinsten Ventilatorstufe betrieben. Der dabei gemessene Volumenstrom dividiert durch 0,7 stellt die untere Grenze des Einsatzbereiches dar.
- Der Volumenstrom für die Prüfung bestimmt sich als Mittelwert aus oberer

und unterer Grenze des Betriebsbereiches.

- Ist das Verhältnis zwischen oberer und unterer Grenze größer als 1,6:1, sind mehrere Messreihen erforderlich. Der gesamte Einsatzbereich wird in gleich-große Teilbereiche aufgeteilt, die im Verhältnis $\leq 1,6:1$ bleiben müssen. Innerhalb dieser Teilbereiche wird jeweils beim mittleren Volumenstromwert gemessen. Die maximale Anzahl der Teilbereiche ist auf 3 begrenzt (maximal 3 Messpunkte).

Nennvolumenstrom ist in allen Fällen der Zuluftvolumenstrom. Der für die Messungen aufzuprägende Differenzdruck ist realistisch zu verteilen (ca. 1/3 der auf zu prägenden externen Pressung auf der Außen- bzw. Fortluftseite und ca. 2/3 auf der Zuluft bzw. Abluftseite).

Eine Beispielberechnung zur Bestimmung des Einsatzbereiches, der Teilbereiche und der Messpunkte ist in Abbildung 2 dargestellt.

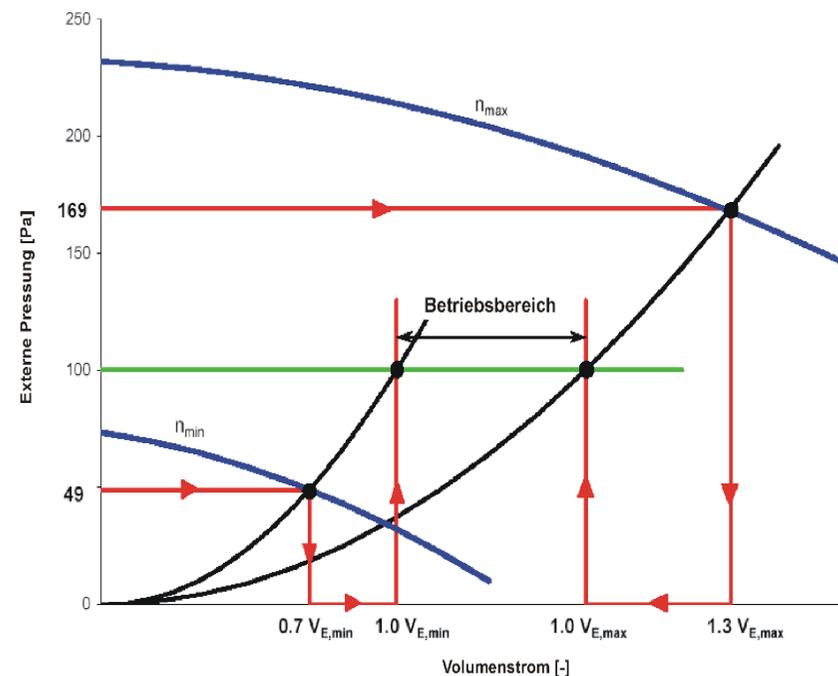


Abbildung 1: Grafische Darstellung des Einsatzbereiches

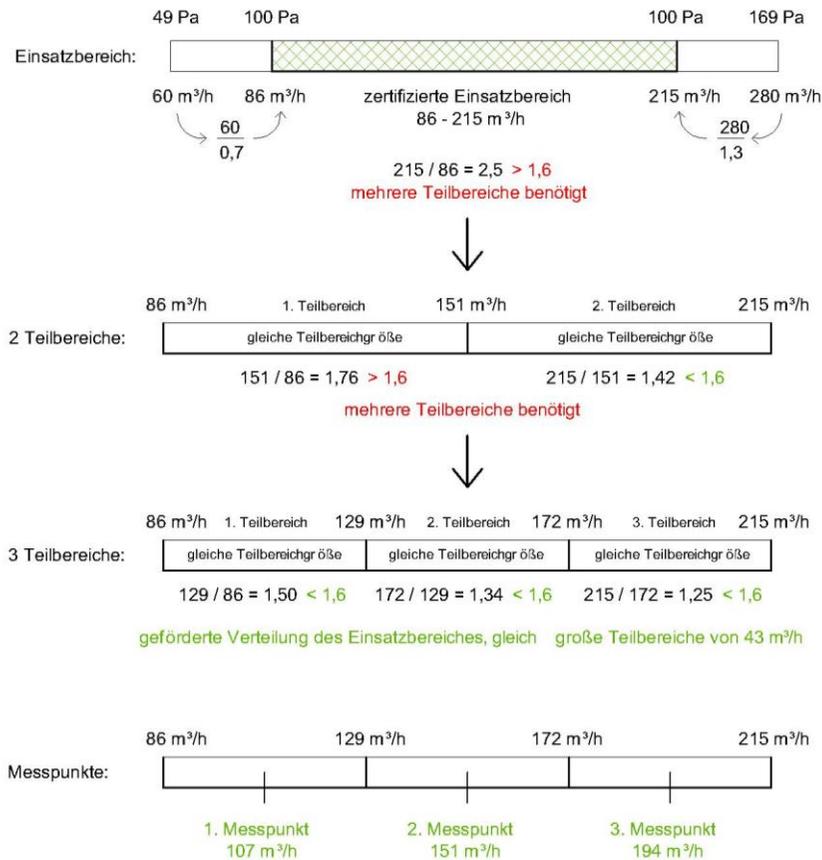


Abbildung 2: Beispielberechnung: Bestimmung des Einsatzbereiches, der Teilbereiche und der Messpunkte

4.2 Lufttechnische Prüfung (für Geräte mit Konstantvolumenstromregelung)

In Anlehnung an den Versuch Luftstrom-Druck Kennlinie nach [DIN EN 13141-7] ist die Kennlinie für mindestens 2 Volumenstromstufen (mittlerer Volumenstrom sowie obere Einsatzgrenze nach Abschnitt 4.1) für mindestens 4 Differenzdrücke zwischen 0 und 200 Pa in 50 Pa-Schritten aufzunehmen.



4.3 Dichtheitsprüfung

Der Versuchsaufbau und die Durchführung der Versuche folgt der [DIN EN 13141-7]. Untersucht werden interne und externe Dichtheit des Prüflings. Die Dichtheitsprüfungen sind vor Beginn der thermodynamischen Prüfung durchzuführen. Bezugsvolumenstrom ist der mittlere Volumenstrom des nach Abschnitt 4.1 bestimmten Einsatzbereichs.

4.3.1 Externe (äußere) Leckage

Der Versuchsaufbau und die Durchführung des Versuches folgt der [DIN EN 13141-7] Anhang B1.

Die Messungen erfolgen jeweils bei mindestens vier Prüfdrücken im Bereich zwischen 50 Pa und 300 Pa. Die Leckage wird jeweils für Überdruck und Unterdruck durch Verwendung der aus den Messwerten bestimmten Regressionsgerade auf 100 Pa normiert angegeben. Als Ergebnis der Dichtheitsprüfung wird der jeweilige Mittelwert aus Überdruckmessung und Unterdruckmessung ermittelt. Alle Messwerte sind im Prüfbericht zu dokumentieren.

4.3.2 Interne (innere) Leckage

Das Prüfverfahren richtet sich nach der Art der Wärmerückgewinnung.

4.3.2.1 Geräte mit rekuperativer WRG

Für rekuperative Wärmeübertrager wird die Leckage gemäß dem Versuchsaufbau nach [DIN EN 13141-7] Anhang B2 (Druckprüfverfahren) ermittelt. Die Messungen erfolgen jeweils bei mindestens vier Prüfdrücken im Bereich zwischen 50 Pa und 300 Pa. Die Leckage wird jeweils für Überdruck und Unterdruck unter Verwendung der aus den Messwerten bestimmten Regressionsgerade angegeben und auf 100 Pa normiert.

4.3.2.2 Geräte mit regenerativer WRG

Für regenerative Wärmeübertrager wird die Leckage gemäß dem Versuchsaufbau nach [DIN EN 13141-7] Anhang C (Spurengasprüfverfahren) ermittelt.

Eine externe Pressung von 100 Pa ist einzustellen wobei die statische Druckverteilung realistisch zu wählen ist (ca. 1/3 der auf zu prägenden externen Pressung auf der Außen- bzw. Fortluftseite und ca. 2/3 auf der Zuluft bzw. Abluftseite). Der Volumenstrom während der Messung entspricht der oberen Grenze des Einsatzbereiches. Die Volumenströme sind Außenluft- Fortluftseitig zu balancieren.

Bei Geräten mit diskontinuierlicher Funktionsweise ist der effektive Mittelwert über einen ausreichend langen Messzeitraum zu bestimmen.

4.4 Thermodynamische Prüfung

4.4.1 Allgemeines Testverfahren zur Ermittlung des Wärmebereitstellungsgrades

Die Prüfungsanordnung entspricht der Messungen nach [EN 13141-7] zuzüglich der um die optionale fortluftseitige Messung ergänzende Messtechnik.

Der für die Messungen aufzuprägende Differenzdruck (externe Pressung) beträgt generell 100 Pa. Die externe Pressung soll in dem Verhältnis von ca. 1/3 auf der Außen- bzw. Fortluftseite und ca. 2/3 auf der Zuluft bzw. Abluftseite eingestellt werden.

- Die Massenströme der Außen- und Fortluft werden durch Einstellung am Gerät (falls es sich nicht um automatisch geregelte Ventilatoren handelt) abgeglichen. Für Geräte mit Volumenstrom-Konstantregelung wird der Volumenstrom lediglich am Bedienteil eingestellt.
- Die nach 4.1 ermittelten Volumenströme der Messpunkte werden am Gerät eingestellt. Die Anzeigewerte sollen dabei weitestgehend den Messwerten entsprechend (zulässige Toleranz $\pm 10\%$ vom Sollwert). Bei größeren Abweichungen muss der Volumenstrom angepasst werden.
- Es werden alle 4 Volumenströme (AUL/FOL/ZUL/ABL) gemessen und aufgezeichnet.
- Lufttemperatur und -feuchte werden für alle 4 Volumenströme (AU/FO/ZU/AB) gemessen und aufgezeichnet.
- Während der Messungen ist die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes (inklusive Steuerung, auch evtl. erforderlicher externer Systeme etc.) zu messen und aufzuzeichnen.
- Die Aufstellung des Gerätes erfolgt im warmen Bereich (Abluftbedingungen)

Die Volumenströme für die Messungen ergeben sich aus 4.1. Für jede Messung ist sicherzustellen, dass ein stationärer Zustand erreicht wird. Dieser ist aufzuzeichnen.

4.4.2 Geräte mit manueller Massenstrombalance

Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad für Geräte mit manuell eingestellter Massenstrombalance wird nach folgender Formel ermittelt:

$$\eta_{HR,t,eff} = \frac{(\theta_{ETA} - \theta_{EHA}) + \frac{P_{el}}{\dot{m} \cdot c_p}}{(\theta_{ETA} - \theta_{ODA})} \quad [1]$$

mit

$\eta_{HR,t,eff}$	Wärmebereitstellungsgrad (trockene Luft)	[%]
θ_{ETA}	Ablufttemperatur	[°C]
θ_{EHA}	Fortlufttemperatur	[°C]
θ_{ODA}	Außenlufttemperatur	[°C]
P_{el}	elektrische Leistung	[W]
\dot{m}	Massenstrom	[kg/h]
c_p	Spezifische Wärmekapazität	[Wh/(kg.K)]

Die Masströme der Außenluft und Fortluft sind auszubalancieren mit einer Genauigkeit von +/- 3%.

Der Wärmebereitstellungsgrad wird dann nach Formel [1] berechnet. Sollten die Massenströme im Rahmen der Messung nicht oder nur unzureichend ausbalanciert worden sein, so wird der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad nach Formel [4] ermittelt.

Im Zertifikat wird immer nur genau derjenige Wert für den Wärmebereitstellungsgrad genannt, der für den gesamten Einsatzbereich, vgl. Abschnitt 4.2 gewährleistet werden kann. D.h. es wird der kleinste der Werte aus den Messungen der verschiedenen Bereiche nach Abschnitt 4.2 im Zertifikat genannt.

4.4.3 Geräte mit volumenstromkonstanten Ventilatoren

Bei Geräten mit volumenstromkonstanten Ventilatoren wird der Balanceabgleich auf der Außenluft- / Fortluftseite automatisch erreicht, allerdings können geringfügige Abweichungen auftreten. Zulässig ist eine Disbalance von maximal 3 %. Höhere Abweichungen müssen vor Beginn der Messung manuell nachjustiert werden.

Mit der verbleibenden Disbalance wird wie folgt verfahren: Im Falle von Außenluftüberschuss wird die Fortlufttemperatur rechnerisch wie folgt korrigiert:

$$\theta_{EHA,cor} = \frac{\dot{m}_{Dis} \cdot \theta_{ETA} + \dot{m}_{EHA} \cdot \theta_{EHA}}{\dot{m}_{ODA}} \quad [2]$$

wobei

$$\dot{m}_{Dis} = \dot{m}_{ODA} - \dot{m}_{EHA} \quad [3]$$

Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad lässt sich dann wie folgt bestimmen:

$$\eta_{HR,t,eff} = \frac{(\theta_{ETA} - \theta_{EHA,cor}) + \frac{P_{el}}{\dot{m} \cdot c_p}}{(\theta_{ETA} - \theta_{ODA})} \quad [4]$$

mit

$\theta_{EHA,cor}$ Fortlufttemperatur korrigiert [°C]

\dot{m}_{Dis} Massenstromdifferenz [kg/h]

4.4.4 Geräte mit Umluft-Volumenstrom (WP-Kombi-Geräte)

Einige Wärmepumpen-Kombi-Geräte, bei denen die Lüftung mit WRG mit einer Luft-Luft-Wärmepumpe (WP) zum Heizen und Kühlen kombiniert ist, brauchen vor allem zur Bereitstellung der Kühlleistung im Sommer neben dem Zuluft-Volumenstrom auch noch einen erheblichen Umluft-Volumenstrom, analog zu den WP-Split-Geräten. Dieser zusätzliche Volumenstrom wird über einen Umluft-Ventilator bereitgestellt. Je nachdem, wo dieser Umluft-Ventilator positioniert ist, d.h. saugend oder drückend, könnte er die Balance der Zu- und Abluft-Volumenströme ggf. beeinflussen.

Damit trotzdem die Zu-Abluft-Balance erhalten bleibt, muss intern im Gerät und mit der Volumenstrom-Regelung entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Dies kann im einfachsten Fall mit Konstant-Volumenstrom-Ventilatoren in der Zuluft geschehen, welche bei Gegendruck und bei abfallendem Zuluft-Volumenstrom ggf. die Drehzahl erhöhen. Oder es können entsprechende Klappen zur Regelung verwendet werden.

Die Prüfung der Balance bei Umluft-Betrieb wird im Dokument [PH_Wärmepumpen_2025] genauer beschrieben. An dieser Stelle soll lediglich die Anforderung kurz thematisiert werden.

4.4.5 Regenerative Wärmerückgewinnung

Für regenerative Wärmeübertrager (Rotoren oder mit Klappensteuerung) sind einige Besonderheiten in Bezug auf die Ermittlung des Wärmebereitstellungsgrades zu beachten.

Zur Vermeidung einer Übertragung von Abluft an die Zuluft wird i.d.R. eine Spülung des Regenerators mit Außenluft vorgenommen. Die Massenströme von Außen- und Fortluft unterscheiden sich daher selbst bei idealer Luftdichtheit des Geräts von den Massenströmen Zuluft und Abluft um den Betrag der Spülluft. Die Bestimmung des

Einsatzbereiches ist davon nicht betroffen, Bezugsgröße ist hier der Zuluftvolumenstrom. Die Bestimmung des effektiven Wärmebereitstellungsgrades erfordert jedoch die Berücksichtigung der Spülluftmenge \dot{m}_{PA} .

$$\dot{m}_{PA} = \dot{m}_{ODA} - \dot{m}_{SUP} \quad [8]$$

mit

\dot{m}_{PA} Massenstrom Spülluft [kg/h]

\dot{m}_{ODA} Massenstrom Außenluft [kg/h]

\dot{m}_{SUP} Massenstrom Zuluft [kg/h]

Bei Massenstrombalance gilt

$$\eta_{HR,t,eff} = \frac{\dot{m}_{SUP} \cdot \theta_{ETA} + \dot{m}_{PA} \cdot \theta_{ODA} - \dot{m}_{ODA} \cdot \theta_{EHA} + \frac{P_{el}}{c_p}}{\dot{m}_{SUP} \cdot (\theta_{ETA} - \theta_{ODA})} \quad [9]$$

Die Berücksichtigung einer gemessenen Disbalance bei konstant geregelten Ventilatoren erfolgt durch die Berücksichtigung einer Mischtemperatur der Fortluft $\theta_{EHA,cor}$ abhängig der Disbalance \dot{m}_{DIS} nach Gleichung [3].

$$\theta_{EHA,cor} = \frac{\dot{m}_{DIS} \cdot \theta_{ETA} + \dot{m}_{EHA} \cdot \theta_{EHA}}{\dot{m}_{EHA} + \dot{m}_{DIS}} \quad [11]$$

Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad wird anschließend unter Anwendung der ermittelten Mischtemperatur bestimmt:

$$\eta_{HR,t,eff} = \frac{\dot{m}_{SUP} \cdot \theta_{ETA} + \dot{m}_{PA} \cdot \theta_{ODA} - \dot{m}_{ODA} \cdot \theta_{EHA,cor} + \frac{P_{el}}{c_p}}{\dot{m}_{SUP} \cdot (\theta_{ETA} - \theta_{ODA})} \quad [12]$$

4.4.6 Wärmerückgewinnung mit ganzjähriger Feuchterückgewinnung

Um bei Geräten mit Feuchterückgewinnung welche u.a. für die Wohnnutzung bestimmt sind den in Passivhäusern energetisch wirksamen Einfluss dieser Technik abbilden zu können, werden auf Grundlage umfangreicher Untersuchungen die folgenden zusätzlichen Regelungen in Ergänzung zu Gleichung [4] bzw. Gleichung [9] getroffen.



Bei den standardisierten Bedingungen Abluftkondition 20°C / 50% rF und Außenluftkondition 4°C / 80% rF wird das Feuchteverhältnis η_x bestimmt.

$$\eta_x = \frac{x_{ETA} - x_{EHA}}{x_{ETA} - x_{ODA}} \quad [13]$$

Mit

x_{ETA} Absolute Feuchte Abluft
 x_{EHA} Absolute Feuchte Fortluft
 x_{ODA} Absolute Feuchte Außenluft

Für die energetische Bewertung gilt bei Feuchteverhältnissen $\eta_x \leq 0,6$

$$\eta_{HR,eff} = \eta_{HR,t,eff} + 0,08 \cdot \eta_x \quad [14]$$

Für Feuchteverhältnisse $\eta_x > 0,6$ ist der Zuschlag auf maximal 4,8 % begrenzt. Der energetische Vorteil der Feuchterückgewinnung als Zuschlag auf den Wärmebereitstellungsgrad darf nur berücksichtigt werden für Wärmeübertrager mit ganzjähriger Feuchterückgewinnung und nur für das kühl gemäßigte Klima.

Bei Geräten mit hohem Feuchteverhältnis $\eta_x > 0,6$ ist zur Vermeidung von Schäden infolge zeitweise überhöhter Raumluftfeuchte eine feuchtegesteuerte Volumenstromregelung erforderlich. Die Regelstrategie ist für die Zertifizierung darzustellen. Weiterhin ist in Energiebilanzberechnungen der zur Feuchtebegrenzung erforderliche erhöhte Luftwechsel unbedingt zu berücksichtigen: Ohne genauere Kenntnis kann dieser für Wohnnutzungen (35 m²/Pers, Feuchte-Quellstärke ca. 2 g/(m²h)) zu

$$\dot{V}_{eff} = \dot{V}_{hyg} \cdot \frac{0,4}{1 - \eta_x}$$

angenommen werden.

4.4.7 Überprüfung der Umgehung der Wärmerückgewinnung

Für die Zertifizierung von Lüftungsgeräten für heiße und sehr heiße Klimata wird ein messtechnischer Nachweis für die Qualität der Umgehung der Wärmerückgewinnung gefordert. Der Prüfaufbau entspricht dem der thermodynamischen Prüfung nach 4.4.1. Die Bypassklappe ist (wenn manuell zu betätigen) zu öffnen. Automatisch geregelte Geräte verbleiben in Ihrer Standardkonfiguration. Die Prüfkriterien sind unter 4.4.8 zusammengefasst.

4.4.8 Prüfbedingungen

a) Winterfall

Prüfung	Temperatur	Relative Feuchte
Thermodynamisch trocken	ODA = 4°C	Keine Anforderung
	ETA = 20°C	≤ 35%
Thermodynamisch feucht	ODA = 4°C	80%
	ETA = 20°C	50%

b) Sommerfall

Prüfung	Temperatur	Relative Feuchte
Thermodynamisch trocken	ODA = 35°C	≤ 50%
	ETA = 25°C	Keine Anforderung
Thermodynamisch feucht	ODA = 30°C	70%
	ETA = 25°C	≤ 50%
Bypass	ODA = 16°C	Keine Anforderung
	ETA = 25°C	

4.5 Elektroeffizienz

Über die thermodynamische Prüfung hinaus ist die elektrische Leistungsaufnahme an der nach 4.1 ermittelten oberen Einsatzgrenze des Lüftungsgerätes messtechnisch zu bestimmen. Dabei sind sowohl das Lüftungsgerät, Steuerung sowie evtl. erforderliche externe Systeme zu berücksichtigen. Der Frostschutz für den Wärmeübertrager bleibt während der Prüfung deaktiviert.

Der im Zertifikat genannte Wert ist dabei der Wert, der für den gesamten Einsatzbereich gewährleistet werden kann.

4.6 Wirksamkeit Vereisungsschutz

4.6.1 Geräteeinstellungen

Die Geräteeinstellungen sowie die Einstellungen der Frostschutzstrategie sollen gemäß Herstellerempfehlung erfolgen. Sollten zur Erfüllung der vorliegenden Anforderungen Änderungen der Werkseinstellung erforderlich sein, müssen die Änderungen im Laborprüfbericht dokumentiert werden.

Sofern externe Vorheizregister zum Einsatz kommen, sollen diese ebenfalls gemäß

Herstellerempfehlung installiert werden, wobei die Einbausituation und eventuell erforderliche Mindestabstände zwischen Gerät und Vorheizregister im Laborprüfbericht zu dokumentieren sind.

4.6.2 Randbedingungen und Durchführung der Messung

Die Überprüfung der Frostschutzstrategie soll in Anlehnung an [DIN EN 13141-7] an der oberen Einsatzgrenze des Geräts (gemäß 4.1) oder alternativ bei einem höheren Volumenstrom durchgeführt werden:

Außenluftbedingungen: -15°C.

Abluftbedingungen: 20°C/ r.F = ca 40%

Prüfungsdauer ab Stabilisierung der Luftströme bei -15°C Außenlufttemperatur: mindestens 6 h.

Die Volumenströme werden vor bzw. zu Beginn der Prüfung ausbalanciert.

Ausgehend von 0°C soll die Außenlufttemperatur allmählich abgesenkt werden bis die Prüftemperatur von -15°C erreicht ist. Der Zeitpunkt der Aktivierung der Frostschutzstrategie ist mit Außenlufttemperatur und Fortlufttemperatur zu dokumentieren.

Während der gesamten Messung sind folgende Parameter aufzuzeichnen:

- Volumenströme (AU, ZU, AB, FO)
- Temperaturen (AU, ZU, AB, FO)
- Elektrische Leistungsaufnahme der Frostschutzstrategie oder optional des gesamten Gerätes

Für eine zukünftige Beurteilung der Effizienz der Frostschutzstrategie soll über einen definierten Zeitraum der Stromverbrauch für die Frostschutzstrategie oder optional des gesamten Gerätes aufgezeichnet werden.

Die Aufzeichnung des Stromverbrauches sollte mit Erreichen der Außenlufttemperatur von -15°C beginnen und für den gesamten Frostschutzversuch andauern.

Bei einer Außenlufttemperatur von -10°C soll ebenfalls für einen definierten Zeitraum (30 min) der Stromverbrauch erfasst werden.

4.6.3 Erforderliche Daten und Dokumentationen

Der Frostschutzversuch ist gemäß vorliegender Beschreibung durchzuführen und zu

dokumentieren. Die während der Messung aufgezeichneten Parameter sind dem PHI zum Zwecke der Auswertung der Eignung der Frostschutzstrategie in auswertbarer Form (z.B. als MS Excel-Datei) zur Verfügung zu stellen.

4.7 Test Behaglichkeitskriterium

Die Überprüfung behaglicher Zulufttemperaturen bei winterlichen Extremtemperaturen ist im Zuge der Frostschutzprüfung durchzuführen. Beim Absenken der Außenlufttemperatur für den Frostschutzversuch, ist bei Erreichen von -10°C, der Luftzustand vorübergehend konstant zu halten, bis sich die Luftströme stabilisieren (ca. 30 Minuten). Die Zulufttemperatur ist zu dokumentieren. Anschließend wird die Außenluft weiter abgesenkt bis zur Frostschutzprüftemperatur.

Alternativ zum vorgenannten Verfahren kann der Versuch zur Ermittlung der Zulufttemperatur bei einer Außenlufttemperatur von -10°C auch im Anschluss erfolgen (die Absenkung der Außenlufttemperatur während des Frostschutzversuchs erfolgt dabei ohne Unterbrechung).

4.8 Frostschutzabschaltung für hydraulisches Heizregister in der Zuluft

Die Prüfung erfolgt über Verschließen des Abluftstutzens und paralleles Absenken der Außenlufttemperatur. Der Temperaturverlauf der Luftströme, die Entwicklung der Volumenströme und die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes sind im Prüfbericht des Messlabors darzustellen. Die Fehlermeldung des Lüftungsgerätes ist zu dokumentieren.

4.9 Ermittlung der Effizienzzahl

Die Effizienzzahl dient der gesamtenergetischen Bewertung eines Lüftungsgeräts. Sie gibt an, um welchen Anteil der lüftungsbedingte Energiebedarf durch Verwendung eines Lüftungsgeräts mit Wärmerückgewinnung reduziert werden kann.

Die Effizienzzahl berücksichtigt den Endenergiebedarf zur Deckung der Lüftungswärmeverluste und die erforderlichen Hilfsenergien des Lüftungsgeräts und der Frostschutzstrategie. Da die Wärmeversorgung mit einer Wärmepumpe erfolgt, treten ausschließlich elektrische Energien auf (unterschiedliche Ansätze zu Primärenergiefaktoren spielen daher keine Rolle). Die Kennzahl wird jeweils mit einem für die betreffende Klimazone repräsentativen Datensatz ermittelt.

Die Effizienzkennzahl berechnet sich gemäß folgender Formel:

$$\varepsilon = \frac{Q_{V,end,ref} - Q_{V,end,HR} - Q_{rv,aux} - Q_{rv,defrost}}{Q_{V,end,ref}} \quad [15]$$

$Q_{V,end,ref}$ Endenergiebedarf zur Deckung der Lüftungswärmeverluste eines Referenzsystems ohne Wärmerückgewinnung [kWh/a]

$Q_{V,end,HR}$ Endenergiebedarf zur Deckung der Lüftungswärmeverlust der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung [kWh/a]

$Q_{rv,aux}$ Energiebedarf des Lüftungsgeräts in der Heizperiode [kWh/a]

$Q_{rv,defrost}$ Energiebedarf der Frostschutzstrategie des Wärmeübertragers [kWh/a]

Mit den folgenden Berechnungsansätzen:

$$Q_{V,end,HR} = V \cdot n \cdot c \cdot (1 - \eta_{HR}) \cdot G_t \cdot e_H$$

$$Q_{V,end,Ref} = V \cdot n \cdot c \cdot G_t \cdot e_H$$

$$V \cdot n = 1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$c = 0,33 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K})$$

η_{HR} ermittelter Wärmebereitstellungsgrad (gemäß vorliegendem Prüfreglement) [-]

G_t Heizgradstunden gemäß Klimazone [kKh/a]

$e_H = 0,44$ Effizienz des elektrischen Wärmepumpen-Heizungssystem [-]

$$Q_{rv,aux} = 0,001 \cdot V \cdot n \cdot P_{el} \cdot t_H$$

P_{el} gemessene spezifische elektr. Leistungsaufnahme des Lüftungsgeräts (gemäß PHI Prüfreglement) [W/(m³/h)]

t_H Dauer der Heizperiode (des Lüftungsanlagenbetriebs) gemäß Klimazone [h]

$Q_{rv,defrost}$ Energiebedarf der Frostschutzstrategie [kWh/a]. Berechnungsalgorithmus gemäß [PHPP]

Die Frostschutzstrategie beeinflusst die Effizienz: Je nach vorgesehener Frostschutzstrategie werden für die Berechnung die folgenden Einschaltpunkte angesetzt.

Frostschutzstrategie	Einschaltpunkt Außenlufttemperatur
Rotor/ regenerative Wärmeübertrager	< -15 °C
Rekuperativer Wärmeübertrager mit Feuchterückgewinnung	ca. -8 °C
Rekuperativer Wärmeübertrager ohne Feuchterückgewinnung	-1,5 °C

Für Rekuperative Wärmeübertrager ohne Feuchterückgewinnung wird zunächst pauschal eine Einschalttemperatur von -1,5°C angenommen, geringere Einschalttemperaturen können gegen Nachweis nachträglich berücksichtigt werden. Bitte kontaktieren Sie das PHI hierfür.

Klimadaten: Klimazone kühl-gemäßigt (repräsentativer Standort: Frankfurt/M):

$G_t = 79 \text{ kKh/a}$, $t_H = 5136 \text{ h}$

4.10 Übersicht Messungen und Prüfbedingungen

Prüfung	Temperatur	Relative Feuchte
Thermodynamisch trocken, Winterfall	ODA = 4°C	Keine Anforderung
	ETA = 20°C	≤ 35%
Thermodynamisch feucht, Winterfall	ODA = 4°C	80%
	ETA = 20°C	50%
Thermodynamisch trocken, Sommerfall	ODA = 35°C	≤ 50%
	ETA = 25°C	Keine Anforderung
Thermodynamisch feucht, Sommerfall	ODA = 30°C	70%
	ETA = 25°C	≤ 50%
Bypass	ODA = 16°C	Keine Anforderung
	ETA = 25°C	
Frostschutz Wärmeübertrager	ODA = -15°C	
	(vgl. DIN EN 13141-7) ETA = 20°C	ca. 40%
Behaglichkeitskriterium	ODA = -10°C	
	(vgl. DIN EN 13141-7) ETA = 20°C	ca. 40%



4.11 Weiteres

Alle angegebenen Prüfverfahren gelten für typische Fälle. Für ungewöhnliche Geräteaufbauten können alternative oder zusätzliche Prüfungen erforderlich sein. Bitte stimmen Sie dies frühzeitig mit dem Passivhaus Institut ab. Wenn aufgrund der vorhandenen Einrichtungen in einem bestimmten Labor individuelle Luftbedingungen nicht erreicht werden können, sollte nach frühzeitiger Absprache mit dem PHI eine Regelung getroffen werden, die den Anforderungen so weit wie möglich entspricht.

Es wird empfohlen, die Messdetails vor den Messungen mit dem Passivhausinstitut zu besprechen. Eventuelle Abweichungen von den oben beschriebenen Prüfverfahren sollten mit dem Passivhaus Institut abgestimmt werden.

5 Funktionstests

5.1 Bestimmung des Standby-Verlustes

Die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes (inklusive Steuerung, auch. evtl. erforderlicher externer Systeme) ist für den reinen Standby-Betrieb des Gerätes zu bestimmen.

5.2 Wiederauffahren nach Stromausfall

Der Versuch ist durch Ziehen des Netzsteckers mit anschließender Wartezeit von 10 Minuten durchzuführen.

6 Überprüfung der schalltechnischen Eigenschaften

6.1.1 Messung der Schall-Emissionsspektren

Die Messung der vom Gerät abgestrahlten Schalleistung erfolgt gem. [DIN EN ISO 3743-1] (Geräteaufstellung im Prüfraum gemäß Herstellerangaben). Alternativ kann die schalltechnische Prüfung auch nach [DIN EN ISO 3744] bzw. nach [DIN EN ISO 9614-2] durchgeführt werden.

Zusätzlich wird die Schalleistung in den Außen-/Fort-/Zu- und Abluftkanälen gem. [DIN EN ISO 5136] gemessen. Die Messergebnisse werden in Terzbändern (31,5 Hz – 8000 Hz) angegeben. Alle Prüfungen werden bei 100 Pa externer Pressung und dem oberen Volumenstrom des Einsatzbereiches (siehe 4.1) durchgeführt.

7 Einzureichende Unterlagen für die Zertifizierung

- Laborprüfbericht über die gemäß Abschnitt 3 und 4 durchgeführten Prüfungen.
- Prüfbericht über die schalltechnischen Prüfungen, falls nicht im Laborprüfbericht enthalten.
- Rohmessdaten zum Test Frostschutz Wärmeübertrager und Behaglichkeit vorzugsweise in xls-Format.
- Rohmessdaten zu den Tests zur Gerätedichtheit sofern die Messwerte nicht im Bericht aufgeführt werden
- Technische Beschreibung zum Gerät mit Abmessungen sowie Kanalschlusssutzen sowie Installations- und Bedienungsanleitung
- Technische Beschreibungen/ Anleitungen für evtl. erforderliche Zusatzkomponenten (Vorheizregister, Nachheizregister)
- Bezeichnung der standardmäßig installierten Filter mit Angabe der Filterklasse sowie Bezeichnung der für die Messung installierten Filter mit Angabe der Filterklasse (sofern abweichend von der Standardausführung)
- Funktionsbeschreibungen (sofern dies nicht aus der Anleitung hervorgeht) über folgende Funktionen:
 - Einstellung und Regelung der Volumenströme
 - Bei Ventilatoren mit Konstantvolumenstromregelung: Beschreibung der Regelung
 - Frostschutzstrategie und ggf. Einstellung
 - Beschreibung einer optionalen feuchtegesteuerten Volumenstromregelung (nur für Geräte mit Feuchterückgewinnung)
- Technische Daten zu den zum Gerät empfohlenen Schalldämpfern
- Gerätefoto und Gerätezeichnung welche in der Komponentendatenbank veröffentlicht werden dürfen
- Gerätebezeichnung für das Zertifikat
- Firmenadresse welche auf dem Zertifikat erscheinen soll
- Firmenlogo für die Komponentendatenbank

8 Symbole und Abkürzungen

$\eta_{HR,t,eff}$	Wärmebereitstellungsgrad (trockene Luft)	[%]
θ_{ETA}	Ablufttemperatur	[°C]
θ_{EHA}	Fortlufttemperatur	[°C]
$\theta_{EHA,cor}$	Fortlufttemperatur korrigiert	[°C]
θ_{ODA}	Außenlufttemperatur	[°C]
P_{el}	elektrische Leistung	[W]
\dot{m}	Massenstrom	[kg/h]
\dot{m}_{Dis}	Massenstromdifferenz	[kg/h]
\dot{m}_{PA}	Massenstrom Spülluft	[kg/h]
c_p	Spezifische Wärmekapazität	[Wh/(kg.K)]
η_x	Feuchteverhältnis	[%]
X_{ETA}	Absolute Feuchte Abluft	[g/kg]
X_{EHA}	Absolute Feuchte Fortluft	[g/kg]
X_{ODA}	Absolute Feuchte Außenluft	[g/kg]
ε	Effizienzzahl	[-]
$Q_{V,end,ref}$	Endenergiebedarf zur Deckung der Lüftungswärmeverluste eines Referenzsystems ohne Wärmerückgewinnung	[kWh/a]
$Q_{V,end,HR}$	Endenergiebedarf zur Deckung der Lüftungswärmeverlust der Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	[kWh/a]
$Q_{rv,aux}$	Energiebedarf des Lüftungsgeräts in der Heizperiode	[kWh/a]
$Q_{rv,defrost}$	Energiebedarf der Frostschutzstrategie des Wärmeübertragers	[kWh/a]

9 Literatur

[AKKP 17]	Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Protokollband Nr. 17: Dimensionierung von Lüftungsanlagen in Passivhäusern. Passivhaus Institut, Darmstadt, 1999 (7. Auflage 2009)
[PH_Wärmepumpen_2025]	Criteria and Algorithms for Certified Passive House Components: Heatpumps for Space heating & cooling and DHW production; Darmstadt 2025
[DIN EN 13141- 7]	DIN EN 13141- 7: 2021, Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfung von Bauteilen/ Produkten für die Lüftung von Wohnungen – Teil 7: Leistungsprüfung von mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten mit Luftführung (einschließlich Wärmerückgewinnung); Dezember 2022
[ISO 16890]	DIN EN ISO 16890- 1: 2017-08, Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik – Teil 1: Technische Bestimmungen, Anforderungen und Effizienzklassifizierungssystem, basierend auf dem Feinstaubabscheidegrad (ePM) (ISO 16890- 1: 2016); 2016
[DIN EN ISO 3743- 1]	DIN EN ISO 3743- 1: 2011, Akustik – Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern – Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden (ISO 3743- 1: 2010); 2010
[DIN EN ISO 3744]	DIN EN ISO 3744: 2011, Akustik – Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744: 2010); 2010
[DIN EN ISO 9614-2]	DIN EN ISO 9614-2: 1996, Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2: 1996); 1996
[DIN EN ISO 5136]	DIN EN ISO 5136: 2009, Akustik – Bestimmung der von Ventilatoren und anderen Strömungsmaschinen in Kanäle abgestrahlte Schalleistung – Kanalverfahren (ISO 5136: 2003); 2009