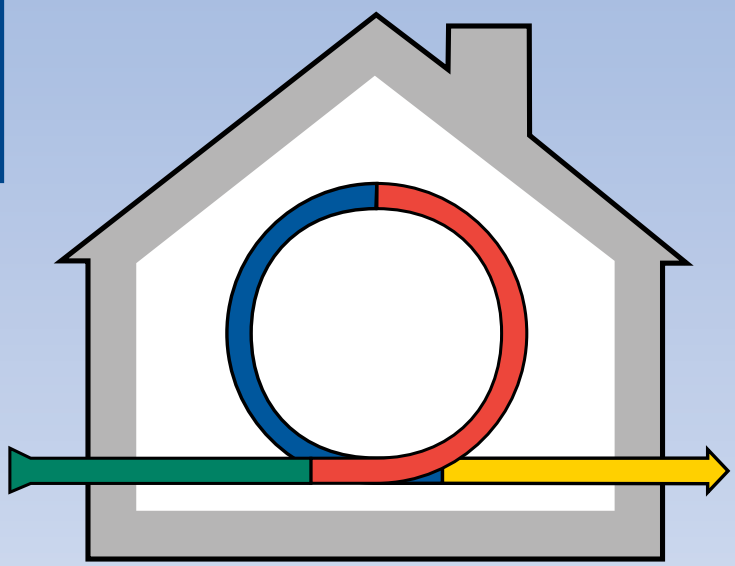
TZWL-@Bulletin

Liste für Wohnungslüftungsgeräte mit und ohne Wärmerückgewinnung

11



11. Auflage Stand: Dez. 2010

TZWL
EUROPÄISCHES TESTZENTRUM FÜR WOHNUNGSLÜFTUNGSGERÄTE E.V.

EnergieAgentur.NRW
VFW Bundesverband für Wohnungslüftung e.V.
proKlima Der enercity-Fonds
NEI Niedrig Energie Institut
VORWEG GEHEN
BEN. Bau- & Energienetzwerk Mittelrhein
UMWELTAMT Koblenz
HEA Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V.
Hamburg Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Stadt Frankfurt am Main Energiereferat > Die kommunale Klimaschutzagentur
Stadt Dortmund Wirtschaftsförderung

ANZEIGE

Impressum

Copyright ©
TZWL Europäisches Testzentrum
für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) e. V.
Ernst-Mehlich-Str. 4 a · D-44141 Dortmund
Tel. +49(0)231 / 53 477 -0
Fax +49(0)231 / 53 477 -109
E-Mail: info@tzwl.de
Internet: www.tzwl.de

Bearbeitung: Prof. Dipl.-Ing. P. Müller
Prof. Dr.-Ing. U. Hahn
Dipl.-Ing. T. Özbiyik
Sebastian Müller
Björn Jansen
Jörg Köntopp

Stand: Dezember 2010

Copyright

Jegliche entgeltliche Weitergabe des TZWL-eBulletins ist nur mit ausdrücklicher, schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Auszüge sind nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des TZWL e.V. und unter Nennung der Quelle gestattet.

Autoren und Herausgeber haben diese Veröffentlichung nach bestem Wissen und Gewissen und mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt.

Gleichwohl können inhaltliche und auch technische Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Alle Angabe erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch ohne Gewähr.

Inhalt

Impressum 2
Copyright 2
1 Wärmeverbrauch in Deutschland aktuell und Ausblick bis 2020 4
2 Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz 5
3 Energiekonzept der Bundesregierung 6
3.1 Langfristige Strategie für die künftige Energieversorgung 7
3.2 Klimaschutzziele 8
3.3 Wesentliche Ergebnisse der Szenarien 8
3.4 Energetische Gebäudesanierung und energieeffizientes Bauen 9
3.5 Energieeffizienter Gebäudebestand bis 2050 9
3.6 Kommentar 10
4 Qualität unserer Passivhäuser 10
5 DIN 1946, Teil 6 „Lüftung von Wohnungen" 11
6 Rechtsgutachten des Bundesverbandes für Wohnungslüftung (VfW) e. V. 12
6.1 Haftungsrisiko für Wohngebäude ohne Lüftungsanlage? 12
6.2 Rechtliche Risiken 13
7 Bisherige Bulletins 1 bis 10 13
7.1 Entwicklung des Bulletins 13
7.2 In den Bulletins 1 – 10 behandelte Themen 14
8 Wir über uns 14
9 Zeichen- und Begriffserklärung 15
10 Liste der Wohnungslüftungsgeräte nach DIBt 19
10.1 Geräteklassen 19
10.2 Geräteliste und Prüfresultate nach DIBt 22
11 Prüfung und Qualitätssicherung für Passivhaus-Lüftungsanlagen, Texte von PHI 38
11.1 Einführung 38
11.2 Vergleich des Prüfverfahrens für die Gerätezulassung nach DIBt mit dem für die Passivhaus-Zertifizierung 38
11.3 Tabellarische Unterschiede zwischen Prüfungen gemäß DIBt-Reglement und Passivhaus-Zertifizierung 39
11.4 Prüfung als Passivhaus geeignete Komponente nach PHI 40
11.5 Beiblatt Feuchterückgewinnung nach PHI 44
11.6 Geräteliste und Prüfresultate PHI 45
Abbildungsverzeichnis 46
Tabellenverzeichnis 46
Unterstützer / Sponsoren 47

1. Wärmeverbrauch in Deutschland aktuell und Ausblick bis 2020

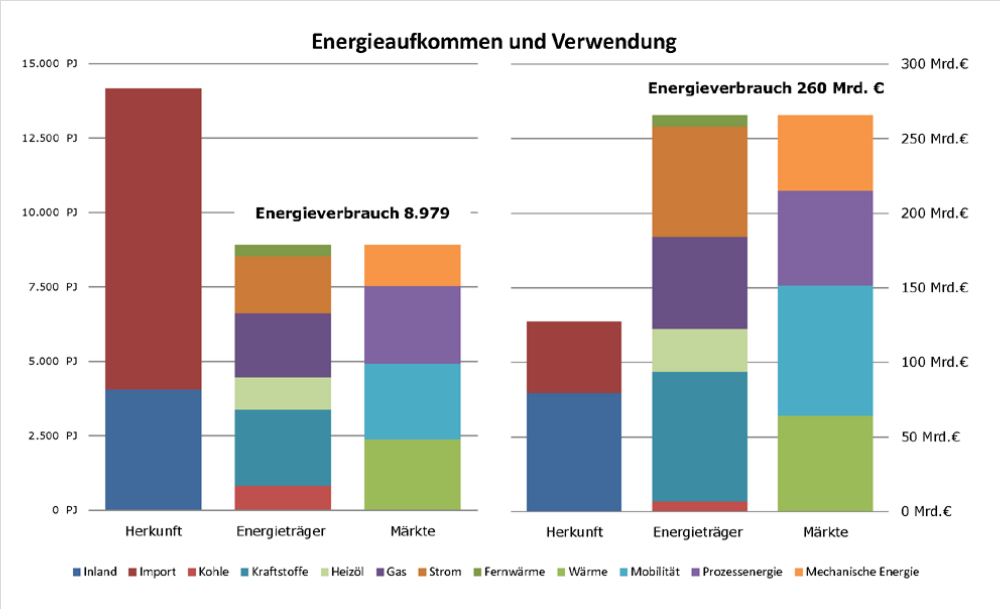


Abb. 1: *Energie in Deutschland 2008, Quelle: BMWi , Ausgabe August 2010*

Annähernd die Hälfte des gesamten deutschen Energieverbrauchs dient zur Produktion von Wärme. (Abbildung 1). Die in Abbildung 1 ausgewiesene Prozessenergie ist ebenfalls Wärme, wenn auch meist auf höherem Temperaturniveau als Heizwärme. Nur 13% der Heizungen in Deutschland sind z. Zt. auf dem aktuellen Stand der Technik. Die Erneuerung des Heizungsbestandes unter Einbezug erneuerbarer Energien bietet daher enorme Potenziale für Energieeinsparung und den Schutz des Klimas. Gleichzeitig bewahrt diese Strategie die Verbraucher vor den Auswirkungen schnell steigender Öl- und Gaspreise. Das Potenzial der erneuerbaren Energien ist mit einem Anteil von etwa neun Prozent am Wärmeverbrauch erst zu einem kleinen Teil erschlossen.

Die Entwicklung des Wärmebedarfs in Deutschland zeigt Abbildung 2. Die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien hat sich zwischen 2000 und 2008 ausgehend von einem niedrigen Niveau von etwa 70 auf fast 140 TWh/a verdoppelt. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmeverbrauch ist damit von 4,7 auf 9,6% gestiegen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass mehr als 90% der Wärme in Deutschland mit fossilen Energien erzeugt werden.

Bislang werden erneuerbare Energien vor allem zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser genutzt. In diesem Segment liegt der relative Anteil der erneuerbaren Energien schon bei mehr als 11% und damit etwas höher als ihr Anteil am Gesamtverbrauch.

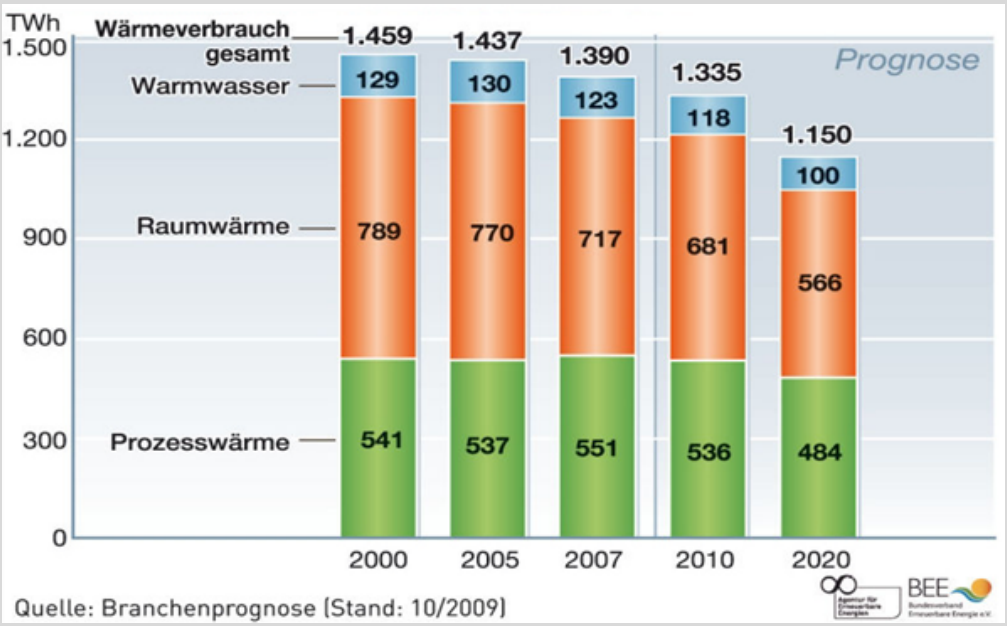


Abb. 2: *Entwicklung des Wärmebedarfs in Deutschland, Quelle: Branchenprognose Bundesverband Erneuerbare Energien*

Innerhalb der erneuerbaren Energien liefert Bioenergie mit etwa 75% den weitaus größten Teil der Wärmebereitstellung. Danach folgen der im Wärmesektor verwendete Strom aus erneuerbaren Energien (19%) und die Solarthermie, ebenso wie Geothermie und Wärmepumpen mit einem Anteil von je 3%.

2. Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

Seit dem 1. Januar 2009 müssen Eigentümer neuer Gebäude das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) beachten. Es schreibt vor, dass ein Teil des Wärmebedarfs der Gebäude, der Wohn- und Nichtwohngebäude, mit erneuerbaren Energien gedeckt werden muss, wenn der Bauantrag bzw. die -anzeige nach dem 1. Januar 2009 eingereicht wurde.
Der Eigentümer kann frei entscheiden, welche Form erneuerbarer Energien genutzt werden soll. Der Prozentsatz an Wärme, der aus erneuerbaren Energien einzusetzen ist, ist abhängig von der Energieform.
So müssen beim Einsatz von Solaranlagen mindestens 15% des Wärmebedarfs gedeckt werden. Wird die Wärme dagegen mit fester oder flüssiger Biomasse oder mit Erd- oder Umweltwärme erzeugt, muss dadurch mindestens die Hälfte des Wärmebedarfs gedeckt werden (Abb.3). Bei der Ausgestaltung des Gesetzes war es Ziel, dass jeder Gebäudeeigentümer eine individuelle, maßgeschneiderte und kostengünstige Lösung finden können sollte. Begleitend zum Gesetz hat die deutsche Bundesregierung außerdem ihr umfangreiches Förderprogramm, das Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien, aufgestockt. Es unterstützt Gebäudeeigentümer beim Einstieg in die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien.

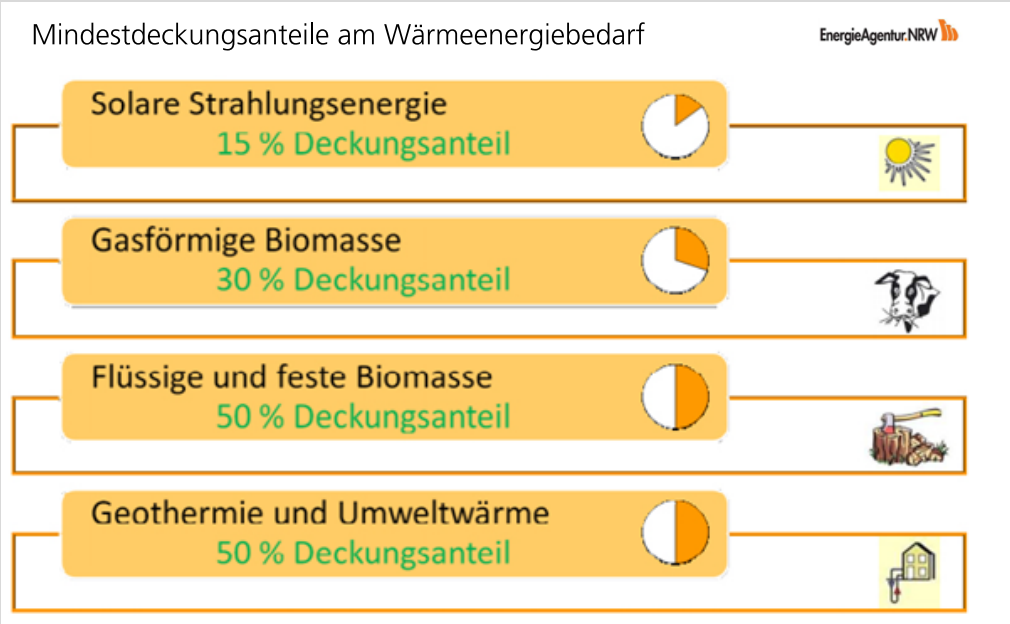


Abb. 3: *EEWärmeG, Quelle: EnergieAgentur, NRW*

Die Entwicklung des Beitrages erneuerbarer Energiequellen zum Primärenergieverbrauch in Deutschland zeigt die Abbildung 4.

Erneuerbare Energien im Sinne dieses Gesetzes sind:

1. die dem Erdboden entnommene Wärme (Geothermie),

2. die der Luft oder dem Wasser entnommene Wärme (Umweltwärme) mit Ausnahme von Abwärme,

3. die durch Nutzung der Solarstrahlung zur Deckung des Wärmeenergiebedarfs technisch nutzbar gemachte Wärme (solare Strahlungsenergie) und

4. die aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse erzeugte Wärme. Die Abgrenzung erfolgt nach dem Aggregatszustand zum Zeitpunkt des Eintritts der Biomasse in den Apparat zur Wärmeerzeugung.

Als Biomasse im Sinne dieses Gesetzes werden nur die folgenden Energieträger anerkannt:

a) Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung vom 21. Juni 2001/ 9. August 2005
b) biologisch abbaubare Anteile von Abfällen aus Haushalten und Industrie,
c) Deponiegas,
d) Klärgas,
e) Klärschlamm im Sinne der Klärschlammverordnung und
f) Pflanzenölmethylester.

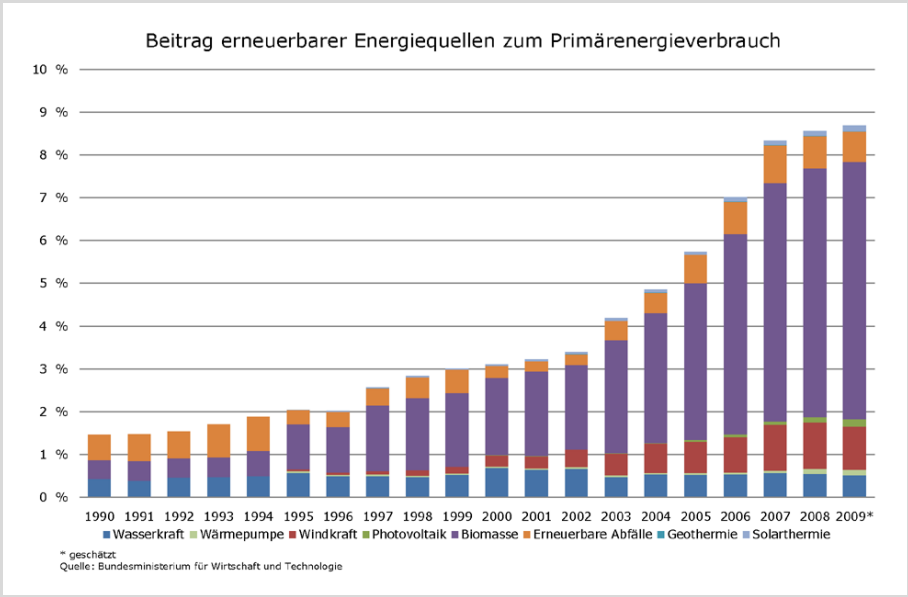


Abb. 4: *Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010*

Im Sinne dieses Gesetzes ist Abwärme Wärme, die aus technischen Prozessen und baulichen Anlagen stammenden Abluft- und Abwasserströmen entnommen wird. Danach nutzen Wohnungslüftungsanlagen Abwärme. Die Pflicht zum Einsatz erneuerbarer Energien gilt auch dann als erfüllt, wenn der Wärmeenegiebedarf zu mindestens 50% aus Ersatzmaßnahmen gedeckt wird. Als Ersatzmaßnahmen gelten u.a. auch Anlagen zur Nutzung von Abwärme.

Sofern Wärme aus Geothermie und Umweltwärme durch elektrisch angetriebene Wärmepumpen genutzt wird, gilt diese Nutzung nur dann als Erfüllung der Pflicht, wenn die nutzbare Wärmemenge bei Luft/Wasser- und Luft/Luft-Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von mindestens 3,5 und bei allen anderen Wärmepumpen von mindestens 4,0 bereitgestellt wird und die Wärmepumpe über einen Wärmemengen- und einen Stromzähler zur Ermittlung der Jahresarbeitszahl verfügt. Die Berechnung ist mit der Leistungszahl der Wärmepumpe unter Berücksichtigung des Strombedarfs für die Erschließung der Wärmequelle und den Auslegungsdaten der jeweiligen Heizungsanlage unter Beachtung der Klimaregion durchzuführen.

Sofern Abwärme durch raumlufttechnische Anlagen mit Wärmerückgewinnung genutzt wird, gilt diese Nutzung nur dann als Ersatzmaßnahme, wenn

a) der Wärmerückgewinnungsgrad der Anlage mindestens 70 % und
b) die Leistungszahl, die aus dem Verhältnis von der aus der Wärmerückgewinnung stammenden und genutzten Wärme zum Stromeinsatz für den Betrieb der raumlufttechnischen Anlage ermittelt wird, mindestens 10 betragen.

Diese Forderung grenzt die leistungsstärkste Möglichkeit der Wärmerückgewinnung und -bereitstellung, die Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung mit und ohne Wärmepumpe (zunächst) aus.

Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen nach §7 können untereinander und miteinander kombiniert werden. Die prozentualen Anteile der tatsächlichen Nutzung der einzelnen erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen müssen im Verhältnis zu der jeweils gesetzmäßig vorgesehenen Nutzung in der Summe 100 ergeben.

3. Energiekonzepte der Bundesregierung

Am 29. September 2010 hat die Bundesregierung ihr Energiekonzept vorgelegt. Sie formuliert:

„Die Sicherstellung einer zuverlässigen, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. (…) Deutschland soll in Zukunft bei wettbewerbsfähigen Energiepreisen und hohem Wohlstandsniveau eine der energieeffizientesten und umweltschonendsten Volkswirtschaften der Welt werden. Ein hohes Maß an Versorgungssicherheit, ein wirksamer Klima- und Umweltschutz sowie eine wirtschaftlich tragfähige Energieversorgung sind zentrale Voraussetzungen, dass Deutschland auch langfristig ein wettbewerbsfähiger Industriestandort bleibt.

Die Herausforderungen einer nachhaltigen Energieversorgung ergeben sich auch aus den langfristigen, globalen Trends. Die weltweit steigende Energienachfrage wird langfristig zu deutlich steigenden Energiepreisen führen. Zudem würde die Abhängigkeit unseres Landes von Energieimporten kontinuierlich steigen. Derzeit verursacht der Energieverbrauch 80 % der Treibhausgasemissionen. Die heutigen Energieversorgungsstrukturen müssen deshalb mittel- bis langfristig grundlegend umgebaut werden, damit wir Versorgungssicherheit, Preiswürdigkeit sowie die klimaschutzpolitischen Ziele erreichen. (Abbildung 5)“

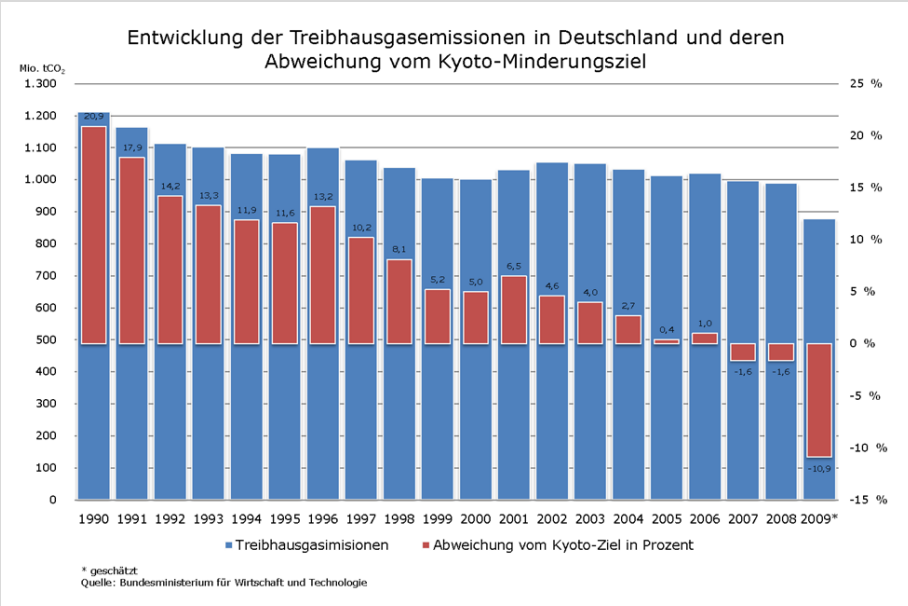


Abb. 5: *Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010*

3.1 Langfristige Strategie für die künftige Energieversorgung

Beim Energiemix der Zukunft sollen die erneuerbaren Energien den Hauptanteil übernehmen. Abbildung 6 zeigt die bisherige Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Deutschland ab 1990 und die Abweichungen der CO_2-Emissionen von den aus dem Kyoto-Protokoll resultierenden Pflichten.

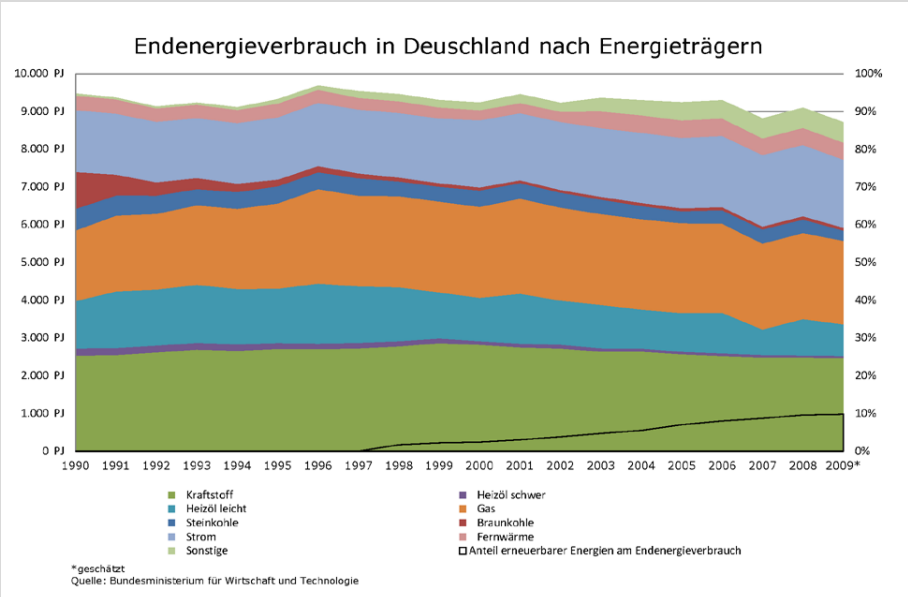


Abb. 6: *Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010*

Im Gebäudebereich hat der Einsatz von Effizienzmaßnahmen ein enormes Potenzial (Abbildung 7). Erst wenn das ausgeschöpft wird, können erneuerbare Energien für die Wärmeversorgung unter Beachtung der Kosteneffizienz ihre volle Wirkung entfalten. Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel der deutschen Bundesregierung darin, einerseits die Ausbauziele für erneuerbare Energien zu realisieren und andererseits den Druck auf Innovationen und Kostensenkungen weiter zu verstärken. Nur so bleiben die entsprechenden Branchen international wettbewerbsfähig und die Kosten für die Verbraucher im Rahmen.

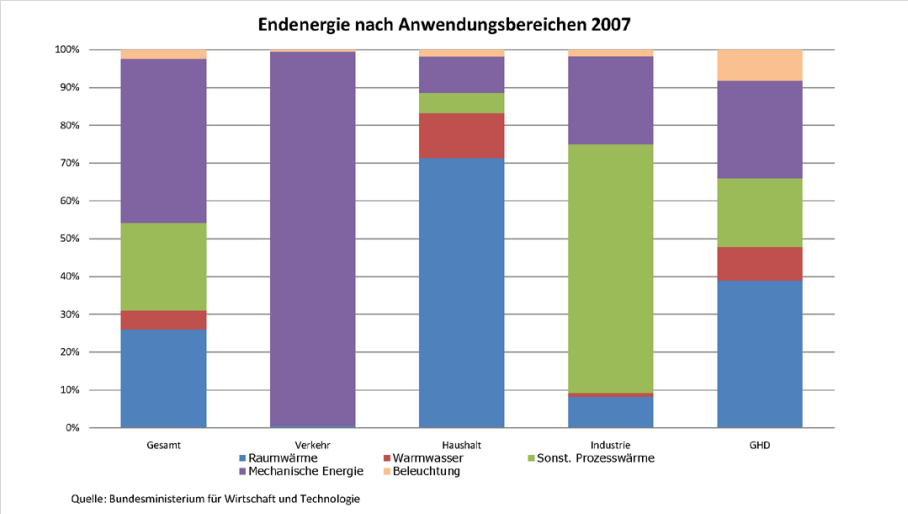


Abb. 7: *Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010*

3.2 Klimaschutzziele

Damit die im Abschnitt 3.1 skizzierte langfristige Strategie umgesetzt und die Ziele der deutschen Bundesregierung realisiert werden, wird ein Entwicklungspfad (Tabelle 1) benötigt, an dem sich alle Beteiligten orientieren können. Entsprechend der Koalitionsvereinbarung sollen bis 2020 die Treibhausgasemissionen um 40% und entsprechend der Zielformulierung der Industriestaaten bis 2050 um mindestens 80% – jeweils gegenüber 1990 – reduziert werden.

	Treibhausgas emissions-minderung	Anteil erneuerbarer Energien am Endenergie-verbrauch	Anteil der Stromerzeu-gung aus erneuerbarer Energien	Minderung des Primären-energiever-brauchs	Minderung des Strom-verbrauchs
bis 2020	**- 40%**	**18%**	**35%**	**- 20%**	**- 10%**
bis 2030	**- 55%**	**30%**			
bis 2040	**- 70%**	**45%**			
bis 2050	**- 80 bis 95%**	**60%**		**- 50%**	**- 25%**
	gegenüber 1990			**gegenüber 2008**	

Tab. 1: *Entwicklungspfad zur Treibhausgasemissionsminderung bis 2050*

Die Sanierungsrate für Gebäude soll von derzeit jährlich weniger als einem auf zwei Prozent des gesamten Gebäudebestands verdoppelt werden. Die Bundesregierung wird auf der Grundlage eines wissenschaftlich fundierten Monitorings ermitteln, ob sich der tatsächliche Fortschritt im Korridor des oben beschriebenen Entwicklungspfads bewegt und inwieweit Handlungsbedarf besteht. Die Ergebnisse des Monitorings werden veröffentlicht.

3.3 Wesentliche Ergebnisse der Szenarien

Externe Gutachter haben im Auftrag der Bundesregierung für das Energiekonzept verschiedene Szenarien errechnet, um die Herausforderungen aber auch Lösungswege und Maßnahmen sowie ökologische und ökonomische Implikationen aufzuzeigen. Im Ergebnis zeigt sich, dass der Weg in das regenerative Zeitalter möglich und gangbar ist. Es wird auch deutlich, dass in allen Sektoren noch erheblicher Handlungsbedarf besteht und noch Hemmnisse beseitigt werden müssen. Alle Szenarien gehen im Zeitraum bis 2050 von einem erheblichen, zusätzlichen Investitionsbedarf aus, damit die ehrgeizigen Klimaschutzziele erreicht werden können. Das zu erwartende Investitionsvolumen liegt in einer Größenordnung von rund 20 Mrd. Euro jährlich. Mit diesen Investitionen sind allerdings auch eine Verminderung der Energieimporte und die Einsparung von Energiekosten verbunden.

„Zur Umsetzung des langfristig angelegten Energie-

konzepts wird für die zusätzlich erforderlichen Mittel ein Sondervermögen `Energie- und Klimafonds` mit einem jährlich aufzustellenden Wirtschaftsplan errichtet."

3.4 Energetische Gebäudesanierung und energieeffizientes Bauen

Auf den Gebäudebereich entfallen rund 40% des deutschen Endenergieverbrauchs und etwa ein Drittel der CO_2-Emissionen. Drei Viertel des Altbaubestandes wurde noch vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1979 errichtet. Diese Gebäude sind oft gar nicht oder kaum energetisch saniert. Die überwiegende Mehrheit der Heizungssysteme entspricht nicht dem neusten Stand der Technik.

Die Szenarien belegen:
„Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist der zentrale Schlüssel zur Modernisierung der Energieversorgung und zum Erreichen der Klimaschutzziele. Unser zentrales Ziel ist es deshalb, den Wärmebedarf des Gebäudebestandes langfristig mit dem Ziel zu senken, bis 2050 nahezu einen klimaneutralen Gebäudebestand zu haben. Klimaneutral heißt, dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird." Dafür ist die Verdopplung der energetischen Sanierungsrate von jährlich etwa einem Prozent auf zwei Prozent erforderlich. Bis 2020 wollen wir eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 20% erreichen.
Die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist nicht zum Nulltarif zu haben, sondern erfordert erhebliche Investitionen, die aber langfristig auch zu einer Kostenersparnis führen. Die Umsetzung dieser Strategie erfordert geeignete und verlässliche rechtliche Rahmenbedingungen, Zeit und Geld. Deshalb ist ein langfristiger Sanierungsfahrplan erforderlich, der den Akteuren sowohl den Orientierungsrahmen für Investitionen gibt als auch die notwendige Flexibilität belässt.
„Die bisherigen Instrumente werden nicht ausreichen, um diese Ziele umzusetzen: Die Energieeinsparverordnung (EnEV) definiert Anforderungen an Neubauten und bei Sanierungen im Bestand. Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zielt ebenfalls auf Neubauten. Diese Instrumente müssen im Rahmen der wirtschaftlichen Vertretbarkeit weiterentwickelt werden, um die Sanierungsziele zu erreichen.
Allerdings zeigen bisherige Erfahrungen auch, dass der Anwendung des Ordnungsrechts insbesondere im Bestand mit Hinblick auf die wirtschaftlichen Belastungen der Eigentümer Grenzen gesetzt sind. Mit einem „weiter so" im bisherigen Instrumentenmix kommen wir nicht voran. Um die technisch-wirtschaftlichen Möglichkeiten der energetischen Sanierung des Gebäudebestands zu nutzen, ist ein neuer strategischer Ansatz notwendig. In Zukunft kommt es darauf an, dass im Interesse der Eigentümer der geforderte Sanierungsbedarf langfristig definiert wird, damit er diesen bei seinen Plänen für Investitionen berücksichtigen kann. Wir wollen dabei Anreize setzen, aber keine Zwangssanierungen anordnen. Wir stellen wirtschaftliche Anreize in den Mittelpunkt unserer Politik und nicht die Bevormundung der Bürgerinnen und Bürgern."

3.5 Energieeffizienter Gebäudebestand bis 2050

Kernelemente einer solchen „Modernisierungsoffensive für Gebäude" sind:

- „Mit der Novelle der EnEV 2012 wird das Niveau `klimaneutrales Gebäude` für Neubauten bis 2020 auf der Basis von primärenergetischen Kennwerten eingeführt. Der daran ausgerichtete Sanierungsfahrplan für Gebäude im Bestand beginnt 2020 und führt bis 2050 stufenweise auf ein Zielniveau einer Minderung des Primärenergiebedarfs um 80 Prozent. Das geltende Wirtschaftlichkeitsgebot ist dabei einzuhalten."

- „Der Standard für 2020 wird vergleichsweise moderat gewählt, so dass zunächst nur die energetisch schlechtesten Gebäude betroffen sind, die in der Regel auch bauphysikalisch saniert werden müssen. Bei der Sanierung haben die Eigentümer die Wahl zwischen Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Verbesserung der Anlagentechnik oder dem Einsatz erneuerbarer Energien. Sie können auch selbst entscheiden, in welcher zeitlichen Reihenfolge Einzelmaßnahmen durchgeführt werden oder ob einmalig vollständig saniert wird. Ersatz-Neubau soll im Gebäudesanierungsprogramm förderfähig werden."

- „Sofern der Eigentümer die Zielwerte vorzeitig erfüllt oder übererfüllt, erhält er dafür eine staatliche Förderung. In diesem Sinne wird beispielsweise das bewährte CO2-Gebäudesanierungsprogramm fortgeführt und im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten besser ausgestattet. Darüber hinaus werden steuerliche Anreize für die Förderung der Sanierung geprüft."

- „Für die Weiterentwicklung der erneuerbaren Energien im Gebäudebestand wird das Marktanreizprogramm zur Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energien im Wärmemarkt ab 2011 mit zusätzlichen Mitteln aus dem Sondervermögen nach Maßgabe des Wirtschaftsplans des Energie- und Klimafonds fortgeführt. Darüber hinaus prüfen wir eine haushaltsunabhängige Förderung durch ein Anreizsystem für erneuerbare Wärme innerhalb des Marktes."

- „Darüber hinaus wird die Bundesregierung ein Förderprogramm `Energetische Städtebausanierung` bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) auflegen.

Ziel dieses Programms ist es, umfassende und lokal angepasste Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien auf unbürokratische Weise anzustoßen und damit vielfältige Synergieeffekte zu nutzen."

- „Mit dem Ziel, verstärkt Energieeffizienzpotentiale im Gebäudebereich zu heben, wird die deutsche Bundesregierung das Mietrecht ausgewogen novellieren und für energetische Sanierungen investitionsfreundlicher gestalten. Es ist deshalb auch zu überprüfen, ob und wie auch die Vergleichsmietenregelung geändert werden kann, um Fehlanreize für die Sanierung von Gebäuden zu vermeiden."

- „Die Möglichkeiten des Energie-Contracting werden erweitert, damit vor allem auch im Mietwohnungsbereich bestehende Einsparpotentiale effizient realisiert werden können. Die Bundesregierung wird deshalb die erforderlichen rechtlichen Änderungen umsetzen, um einen einheitlichen rechtlichen Rahmen für Wärmeliefer-Contracting zu schaffen. Ab 2013 soll Energieeinspar-Contracting bei der Öko-Steuer nur dann steuerbegünstigt sein, wenn ambitionierte Energieeinsparvorgaben erfüllt werden."

- Die deutsche „Bundesregierung wird prüfen, ob in dem EEWärmeG die bestehenden Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energieträger stärker technologieoffen gestaltet werden können."

- „Die Energiesteuern im Wärmemarkt werden mittelfristig in mehreren Schritten stärker nach den CO2-Emissionen der fossilen Energieträger ausgerichtet. Die Anpassung erfolgt aufkommensneutral."

- „Vor dem Hintergrund der steigenden Anforderungen an den energetischen Standard von Gebäuden wird die Bundesregierung die Wirtschaft auffordern, sich zu einer verbesserten und regelmäßigen Fortbildung von Handwerkern zu verpflichten und – wo notwendig – die Ausbildungsordnungen anzupassen."

- Die deutsche „Bundesregierung wird für ihre künftigen Neubauten und bei bestehenden Liegenschaften eine Vorbildfunktion bei der Reduzierung des Energieverbrauchs einnehmen."

3.6 Kommentar

Das Energiekonzept wird in dem einen oder anderen Detail voraussichtlich noch geändert. Grundsätzlich kann es nicht in Frage gestellt werden. Die angesprochenen Bereiche sind die relevanten Bereiche, wenn bei der Daseinsfürsorge verantwortlich gehandelt werden soll. Unabhängig von allen Theorien zum Klimaschutz kann es kein Fehler sein, mit den Energieressourcen sparsam umzugehen. Dabei sollten die effizientesten Techniken, die Techniken, die mit Einsatz von Strom durch Wärmerückgewinnung, durch Geothermie und Nutzung von Umweltwärme die beste Energieeffizienz und das günstigste Kosten-/Nutzenverhältnis aufweisen, den ihnen zustehenden Platz erhalten. Davon sind das Energiekonzept der Bundesregierung und noch mehr die öffentliche Meinung ein gutes Stück entfernt. Die Betreiber dieser Anlagen erhalten bisher nach dem EEG nicht nur keine Förderung, sie müssen vielmehr durch einen etwa 50 %igen Aufschlag auf den Nettostrompreis andere Energiespartechnologien finanzieren.
Ob bei den Schätzungen des Investitionsbedarfs alle sinnvollen Möglichkeiten berücksichtigt wurden, muss sehr bezweifelt werden. Die Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung mit und ohne Wärmepumpe, die Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme insgesamt sowie intelligente Kombinationen verschiedener energiesparender Techniken sind wohl leider noch kaum berücksichtigt. Dabei ist deutlich, dass gerade diese intelligenten Kombinationen, z. B. Lüftung mit Wärmerückgewinnung und Wärmedämmung, nicht nur im Hinblick auf die Energieeffizienz sondern auch bei der Wirtschaftlichkeit gegenüber einseitigen Vorgehensweisen Vorteile aufweisen.
Insgesamt ist festzustellen, dass Informationen über die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten fehlen. Es ist nicht Aufgabe der Industrie, diese Defizite zu beseitigen, wie es im Energiekonzept ausgeführt wird. Wenn die Bundesregierung Ziele formuliert, muss sie auch dafür sorgen, dass bekannt ist, wie diese am sinnvollsten zu erreichen sind. Wenn das Verständnis für die Vorgehensweise nicht hergestellt wird und Kenntnisse über die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten nicht vermittelt werden, wird das Konzept das Papier nicht wert sein, auf dem es geschrieben ist.
Die Lüftung mit Wärmerückgewinnung hat insbesondere in Kombination mit wirtschaftlicher Wärmedammung bei der Gebäudemodernisierung überragende Bedeutung. Diese wird allerdings nicht nur im Energiekonzept der Bundesregierung (noch) nicht gesehen. Eigentlich unverzeihlich vernachlässig werden die Auswirkungen der Lüftung von Aufenthalts- und Wohnräumen im Hinblick auf Gesundheit, Hygiene und Bauphysik und auf die Qualität durchgeführter Maßnahmen. Voraussichtlich merkt man dies erst, wenn die Sanierungen saniert werden müssen.

4. Die Qualität unserer Passivhäuser

Auszug aus dem cci-Branchenticker (Clima Commerce International, Promotor-Verlag) vom 7. Oktober 2010: "Wie viel Prozent bleibt von einem Eisblock übrig, der 30 Tage lang auf dem Potsdamer Platz in Berlin steht - ungekühlt, aber gut gedämmt?", wollte das "Wissenschaftsjahr Energie", eine Initiative unter anderem des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), wissen. Der 1.000 kg schwere Eisblock war

am 27. August in einem wärmegedämmten Behälter aufgestellt worden. Als Dämmung wurde eine 30 cm dicke Styroporschicht eingesetzt, um ein Passivhaus zu simulieren. Am 25. September wurde der Behälter wieder geöffnet. Das Ergebnis war „etwas peinlich". Ähnliche Wetten hatte es im Jahr 2010 in ganz Deutschland gegeben, z. B. in

Sigmaringen:	**Juni/Juli**	**(4 Wochen) -**	**93,3% Resteis**
Wolfach:	**Juni/Juli**	**(4 Wochen) -**	**86,1% Resteis**
Rheinfelden:	**Juni/Juli**	**(4 Wochen) -**	**80,5% Resteis**
Düsseldorf:	**Mai/Juni**	**(3 Wochen) -**	**77,1% Resteis**
Himmelberg:	**Febr./Aug.**	**28 Wochen) -**	**56,0% Resteis**
Berlin:	**Aug./Sept.**	**(4 Wochen) -**	**52,0% Resteis**
Jena:	**Juni/Aug.**	**(9 Wochen) -**	**28,3% Resteis**

Ein Ergebnis dieser ohne Nennung wichtiger Einflussgrößen veröffentlichten Eisblockwetten ist: Passivhaus-Dämmung alleine genügt nicht. Es muss auch noch energieanwendungstechnisches Wissen eingesetzt und sauber gearbeitet werden. In Berlin waren vom Eisblock nach vier Wochen gerade noch 52 % übrig, weil der Anlagenbauer bedauerlicherweise eine Wärmebrücke nicht beachtet hatte. Das wirft die Frage auf, wer eigentlich die Qualität eines neu erbauten Passivhauses garantiert? Reichen Thermografie und Blower-Door-Test zur Qualitätssicherung? Die Ergebnisse der Experimente sprechen in keiner Weise gegen die Passivhausidee. Vielmehr wird deutlich, dass für ein gutes Ergebnis interdisziplinäres Fachwissen, die ganzheitliche Problemsicht, wie sie das Passivhausreglement vorschreibt und die regelmäßige Prüfung der für die Konzeptbewertung wichtigen Daten unerlässlich sind.

5. DIN 1946, Teil 6 „Lüftung von Wohnungen"

Die DIN 1946, Teil 6 behandelt traditionell alle Regelungen für Maßnahmen zur Wohnungslüftung. Nachdem seit 1998 mehrere europäische Normen erschienen sind, (z. B. die DIN EN 13141) wurde die Überarbeitung der DIN 1946, Teil 6 erforderlich. Diese Überarbeitung berücksichtigt auch die neue Bedeutung der Luftqualität und der rationellen Energieanwendung.
Die neue DIN 1946, Teil 6 erschien am 17. November 2008. Die wichtigste Änderung gegenüber der Vergangenheit ist:
„Für die Bestimmung der Notwendigkeit lüftungstechnischer Maßnahmen und die Auswahl eines Lüftungssystems für die Lüftung von Nutzungseinheiten bzw. einzelnen Räumen eines Gebäudes wurde die Festlegung eines Lüftungskonzeptes beschrieben."
Für den ganzheitlichen Ansatz der Bewertung lüftungstechnischer Maßnahmen ist ein Lüftungskonzept unerlässlich. Entsprechend der Bedeutung für die Gesundheit und für die Energieeffizienz steht das Lüftungskonzept direkt neben dem Wärmeschutzkonzept. Bei seiner Erstellung sind die bauphysikalischen, die lüftungs- und gebäudespezifischen sowie die hygienischen Gesichtspunkte zu beachten. Es kann von einer Fachfrau/einem Fachmann erstellt werden, die/der im Bereich der Planung, Ausführung und Instandhaltung von lüftungstechnischen Maßnahmen oder der Modernisierung von Gebäuden tätig ist.
Die Instandhaltung/Modernisierung bestehender Gebäude ist dann lüftungstechnisch relevant, wenn im

- Mehrfamilienhaus mehr als ein Drittel der vorhandenen Fenster ausgetauscht werden oder im
- Einfamilienhaus, wenn zusätzlich zum Austausch eines Drittels der Fenster auch mehr als ein Drittel der Dachfläche abgedichtet werden.

Wenn lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich sind, ist ein Lüftungssystem anzuwenden.
Lüftungstechnische Maßnahmen sind in einer Nutzungseinheit erforderlich, wenn der zum Feuchteschutz notwendige Luftvolumenstrom durch Infiltration alleine nicht erreicht wird. Die DIN 1946, Teil 6 definiert 4 Lüftungsstufen:

- **Lüftung zum Feuchteschutz**
  Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes (Feuchte) bei reduzierten Lasten, z.B. während längerer Abwesenheit von Nutzern
- **Reduzierte Lüftung**
  Notwendige Lüftung zur Gewährleistung der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse bei reduzierten Lasten, z.B. während zeitweiser Abwesenheit von Nutzern
- **Nennlüftung**
  Notwendige Lüftung zur Gewährleistung der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse bei Anwesenheit der Nutzer
- **Intensivlüftung**
  Zeitweilig notwendige erhöhte Lüftung zum Abbau von Lastspitzen (Lastbetrieb)

Zur Erstellung des Lüftungskonzeptes stellt die DIN 1946, Teil 6 im Anhang ein Ablaufschema bereit. Eine wesentliche Hilfe zur Erstellung von Lüftungskonzepten bietet auch das von der HEA, Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V., Berlin, sowie dem Bundesverband für Wohnungslüftung (VfW) e. V., Viernheim, bereitgestellte Programm „Wohnungslüftung DIN 1946, Teil 6". TZWL erstellt ebenfalls Lüftungskonzepte.
Der erforderliche Außenluftvolumenstrom in den einzelnen Stufen kann nach Wilhelm Reiners „DIN 1946-6 Wohnungslüftung – Erstellen eines Lüftungskonzeptes, Gebrauchsanleitung und Berechnungsmethodik für Architekten und Planer unter Berücksichtigung der Gebäude-Luftdichtheit" für Nutzflächen zwischen 10 und 210 m^2 aus Abbildung 8 bestimmt werden. Der Luftvolumenstrom zum Feuchteschutz hängt vom praktizierten Wärmeschutz der Nutzungseinheit ab. Schlechterer Wärmeschutz führt zu höheren Feuchteschutz-Mindestluftwechseln.

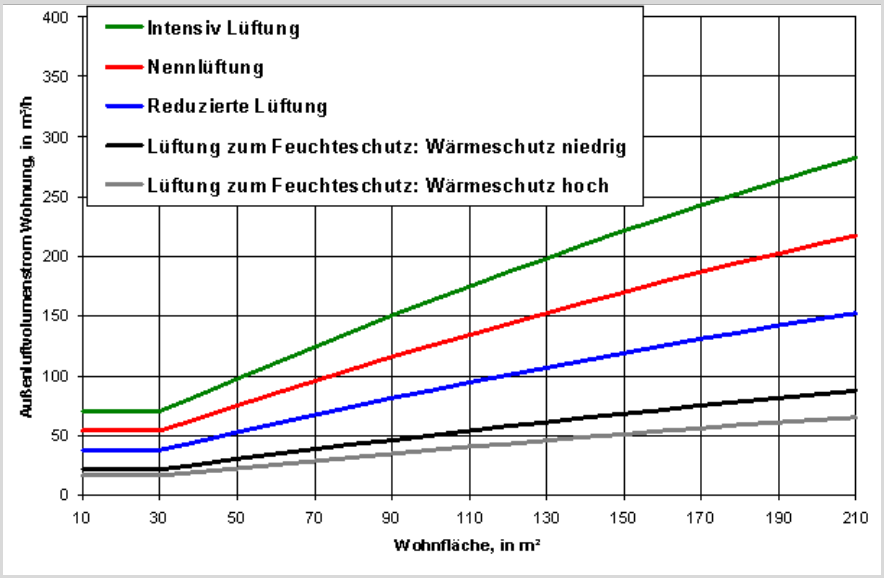


Abb. 8: *„DIN 1946-6 Wohnungslüftung – Erstellen eines Lüftungskonzeptes, Gebrauchsanleitung und Berechnungsmethodik für Architekten und Planer unter Berücksichtigung der Gebäude-Luftdichtheit", Quelle: Wilhelm Reiners*

Der wirksame Infiltrationsluftvolumenstrom ist abhängig vom n50-Wert des Gebäudes. Klar wird, dass mit aktiver Fensterlüftung der erforderliche Gesamt-Mindest-Außenluftvolumenstrom hergestellt werden kann. Wer sicher sein will, jederzeit ohne aufwendige Fensterbetätigung den erforderlichen Gesamt-Mindest-Außenluftvolumenstrom in den einzelnen Stufen bereitzustellen, wird auf keinen Fall auf eine Wohnungslüftungsanlage verzichten können.

6. Rechtsgutachten des Bundesverbandes für Wohnungslüftung (VfW) e.V.

6.1. Haftungsrisiko für Wohngebäude ohne Lüftungsanlage?

Ergebnis des Gutachtens:
Planer und Bauausführende, die bei Neubau oder Renovierung eines Wohnhauses auf eine kontrollierte Lüftungsanlage verzichten, setzen sich Haftungsrisiken aus. Zwar kann im Jahr 2010 noch nicht zuverlässig davon ausgegangen werden, dass eine Lüftungsanlage zwingend erforderlich ist, doch birgt die Alternative, den vorgeschriebenen Luftaustausch allein der zusätzlichen Fensterlüftung durch die Bewohner zu überlassen, erhebliche rechtliche Risiken.

Rechtliche und technische Grundlagen:
Die Energieeinsparverordnung (EnEV) und die DIN 4108-2 (Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz) schreiben vor:

- Die Gebäudehülle muss dauerhaft luftundurchlässig abgedichtet sein.
- Ein ausreichender Luftwechsel muss gewährleistet sein, um zu hohe Kohlendioxidbelastung, Luftfeuchte, Schimmelbildung und zu hohe Schadstoffkonzentrationen zu vermeiden
- Ausreichender Luftwechsel ist gemäß DIN 4108-2 gegeben, wenn alle zwei Stunden die Luft einmal ganz ausgetauscht wird (Luftwechsel n = 0,5 h^{-1}).
- Die anzunehmende Luftwechselrate über Gebäudeundichtigkeiten bei gemäß EnEV ausgeführten Häusern liegt zwischen

  - **n = 0,3 h^{-1}**, d.h. erst nach mehr als 3 Stunden wird die Luft einmal ganz ausgetauscht und
  - **n = 0,1 h^{-1}**, d.h. erst nach 10 Stunden wird die Luft einmal ganz ausgetauscht.

- **Fazit: Für den notwendigen Luftaustausch müssen weitere Lüftungsmaßnahmen vorgesehen werden!**

Frage: Ist es den Bewohnern zuzumuten, den notwendigen Luftaustausch über manuelle Fensterlüftung sicherzustellen?

- Die Minimalforderung von Raumhygieneexperten sind vier bis sechs Stoßlüftungen am Tag durch das Öffnen der Fenster für etwa zehn Minuten. Manche fordern sogar die Fenster alle zwei Stunden zu öffnen – auch nachts.

Dies ist einem Mieter nicht zuzumuten, so die meisten einschlägigen Gerichtsurteile: Eine Wohnung müsse so beschaffen sein, dass bei einem üblichen Wohnverhalten die erforderliche Raumluftqualität ohne besondere Lüftungsmaßnahmen gewährleistet ist.

6.2 Rechtliche Risiken

- **Regeln der Technik reichen nicht:** Auch wenn aus den allgemein anerkannten Regeln der Technik das Erfordernis lüftungstechnischer Maßnahmen derzeit noch nicht zwingend abgeleitet werden kann, nützt es im Falle einer Klage dem Planer oder Bauausführenden wenig, wenn er nachweisen kann, sich an diese gehalten zu haben. Für die Frage der Haftung kommt es nämlich entscheidend darauf an, welche Beschaffenheit unter Umständen auch stillschweigend vorausgesetzt wurde und ob sich das Gebäude für die beabsichtigten Wohnzwecke auch eignet.
- **Beispiel:** Ist dem Auftragnehmer bekannt oder ist zu erwarten, dass sein Kunde berufsbedingt zwölf Stunden am Tag nicht zu Hause ist, entspricht eine Wohnung, die alle zwei Stunden gelüftet werden muss, nicht den beabsichtigten Wohnzwecken.
- **Haftungsrisiko:** Lässt sich der erforderliche Luftwechsel nur durch Lüftungsmaßnahmen erreichen, die von der Beschaffenheitsvereinbarung abweichen, liegt ein Werkmangel vor, für den der Planer bzw. der Unternehmer einzustehen hat. Wurde keine Vereinbarung darüber getroffen, dass der nach den technischen Regelwerken zu gewährleistende Luftwechsel ohne kontrollierte Lüftung nur durch zusätzliche Lüftungsmaßnahmen des Nutzers erreicht werden kann, ergibt sich hieraus ein beträchtliches Haftungsrisiko.
- **Ausführliche Beschreibung:** Will der Leistungserbringer sich dem Haftungsrisiko entziehen und trotzdem auf eine kontrollierte Lüftungsanlage verzichten, muss er eine vertragliche Vereinbarung mit dem Nutzer treffen, die den Umfang der notwendigen Lüftungsmaßnahmen ausführlich beschreibt.
- **Rechtliche Grauzone:** Nach Autor und Gutachter Rechtsanwalt Dietmar Lampe kann schon heute in Zweifel gezogen werden, ob die Sicherstellung des notwendigen Luftaustausches nur über Fensterlüftung noch den Regeln der Technik entspricht. Hier bewegt sich die Baubranche derzeit noch in einer rechtlichen Grauzone.
- **Vorsicht – Zeitpunkt der Abnahme gilt!** Das ist insofern problematisch, als der Auftragnehmer zum Zeitpunkt der Abnahme ein mangelfreies Werk schuldet, die Regeln der Technik sich aber im Laufe des Bauvorhabens ändern können.
- **Lüftungsanlagen werden wahrscheinlich Regeln der Technik:** Nach Einschätzung der das Gutachten verfassenden Rechtsanwälte werden kontrollierte Lüftungsanlagen schon im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen dichter Gebäudehülle und Raumklima zukünftig zunehmend mehr und mehr anerkannt und als notwendig erachtet werden. Zu diesem nicht näher zu bestimmenden Zeitpunkt werden sie im Wohnungsbau zu den anerkannten Regeln der Technik gehören und somit schon nach allgemeinen Grundsätzen vorzusehen sein. Diesen Zeitpunkt sollten die Bauausführenden nicht verpassen.

Wer Genaueres wissen will, kann das ausführliche Gutachten beim VFW anfordern. Infos hierzu gibt es auf der Homepage ***www.wohnungslueftung-ev.de*** oder bei der VFW-Geschäftsstelle, Wasserstr. 26a, 68519 Viernheim, Tel. 06204-7086637.

7. Bisherige Bulletins 1 bis 10

7.1. Entwicklung des Bulletins

Am 21.10.1998 hat das TZWL, damals noch als Abteilung „Anwendungstechnik" der VEW ENERGIE AG, das erste Bulletin, eine Geräteliste für Wohnungslüftungsanlagen, veröffentlicht. Der Titel wurde gewählt, um der vorzüglichen Arbeit des schweizerischen Wärmepumpentestzentrums (WPZ) in Winterthur - Töss Referenz zu erweisen, das als erstes ein Bulletin mit den Testergebnissen von Wärmepumpen herausgegeben hat.
Mit der Gründung des unabhängigen und gemeinnützigen Vereins „Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) e. V." wurden die ursprünglichen Ziele der Schrift fortgeführt. Diese Ziele sind:
• Eine Liste zu veröffentlichen, die eine Übersicht über Wohnungslüftungsgeräte beinhaltet, deren Hersteller die Qualität ihrer Produkte dadurch hervorheben, dass eine unabhängige Prüfstelle die Effizienz der Geräte einer intensiven Prüfung unterzieht und die Messergebnisse zur Bewertung veröffentlicht.

Den Ursprung dazu bildete die Wärmeschutzverordnung 95, die erstmals eine Kombination von Wärmeschutz und Wohnungslüftung vorsah. Voraussetzung zur Anrechnung von Vorteilen der Wohnungslüftung war dabei die Einhaltung bestimmter Effizienzkriterien. Die laut WSchV 95 erforderliche Bauartzulassung der Geräte dokumentiert die Konformität der zugelassenen Wohnungslüftungsgeräte mit den geltenden, technischen Regeln, Normen und den Vorgaben der WSchV/EnEV. Kennzeichen dafür ist das Ü-Zeichen. Das TZWL - Bulletin weist aus, welche von den geprüften Geräten bereits über eine Bauartzulassung verfügen.

• „Eine bisher nicht dagewesene Transparenz des Marktes zu bieten und die Hersteller anzuregen, ihre Geräte auf ein hohes qualitatives Niveau zu optimieren". Dieser Text im Bulletin Nr.1 zeigt, dass durch die Veröffentlichung der gemessenen Daten bei definierten Prüfbedingungen ein direkter Vergleich einzelner Geräte möglich wurde.
Erfüllten anfangs noch ca. 25% der Geräte die Prüfbestimmung nicht, nur Leckagen zwischen Zu- und Abluft sowie gegen den Aufstellraum von jeweils max. fünf Prozent relativ zum mittleren Betriebsvolumenstrom zuzulassen, so könnte heute auch die vom Passivhausinstitut verlangte dreiprozentige[1] Maximalleckage

[1] Anforderungen an die Leckage aus dem Passivhausprogramm

festgesetzt werden, ohne dass die Hersteller damit Probleme hätten.
Auch der zweiten Ursprungsforderung nach einem geringen Stromverbrauch der Ventilatoren zur Luftbeförderung ist heute Rechnung getragen. Konnte früher noch davon berichtet werden, dass in Einzelfällen der Ventilatorstromverbrauch höher war als die erzielte Wärmerückgewinnung, so kann nun festgestellt werden, dass die meisten Geräte des heutigen Marktangebotes über Gleichstromventilatorantriebe verfügen, deren Wirkungsgrad denen von einfachen Wechselstromventilatoren deutlich überlegen ist. Es war unter anderem unsere Veröffentlichung vom Jahr 1997, die diese Entwicklung zum Thema hatte.

7.2 In den bisherigen Bulletins behandelte Themen

Bulletin Nr. 1:
- Felduntersuchung an 60 Wohnungen
- Anforderungen der Wärmeschutzverordnung ´95
- Darstellung der Prüfschritte

Bulletin Nr. 2:
- Vergleich der Prüfergebnisse von Wohnungslüftungsgeräten
- Darstellung des ersten geprüften Wärmepumpengerätes
- Vorstellung der Prüfverfahren

Bulletin Nr. 3:
- Wechsel der Trägerschaft der Prüfstelle in Dortmund
- Vorstellung und Ziele des TZWL

Bulletin Nr. 4:
- Notarumfrage zum Thema Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung
- Wärmepumpen-Marktplatz NRW
- Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung, Förderschwerpunkt des REN-Programms NRW
- Gütesiegel der D-A-CH-Kommission

Bulletin Nr. 5:
- Erläuterungen zur Energieeinsparverordnung 2000
- Kraft-Wärme-Kopplung, das Nonplusultra der rationellen Energieanwendung

Bulletin Nr. 6:
- Stand EnEV
- Luftwechsel und Primärenergieaufwand
- Prüfverfahren für die Prüfung von Wohnungslüftungsgeräten

Bulletin Nr. 7:
- EnEV – Nachweisverfahren
- Berechnungsgrundlagen
- Beispiele für detaillierte Rechenverfahren

Bulletin Nr. 8:
- TZWL – Bulletin und EnEV
- EnEV und Wohnungslüftung, Verfahren zur Bestimmung des Primärenergiebedarfs

Bulletin Nr. 9:
- Umsetzung der EU-Richtllinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden"
- Wohngebäude
- Nichtwohngebäude
- Normen

Bulletin Nr.10:
- DIN 1946 Teil 6, Lüftung von Wohnungen
- DIN 4719, Lüftung von Wohnungen
- Prüfung und Qualitätssicherung für Passivhaus-Lüftungsanlagen

8. Wir über uns

Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte (TZWL) e.V.

Das TZWL ist ein gemeinnütziger, an keine Interessen gebundener Verein. Er wurde Ende 1999 gegründet und prüft Wohnungslüftungsgeräte mit und ohne Wärmerückgewinnung und veröffentlicht die Prüfergebnisse. Damit stehen dem Interessenten neuer, umweltgerechter Techniken zur Wärmeversorgung, CO_2-Emissionsminderung und zur Luftqualitätsverbesserung in Gebäuden, Informationen zur Verfügung, die zur Bewertung verschiedener Herstellerfabrikate genutzt werden können.
Als Marktüberblick und Hilfe für die Planung bietet das TZWL zusätzlich eine System- und Anbieterübersicht für Wohnungslüftung mit speziellen Informationen für Laien und für den Fachmann an. Neben dem Wärmeschutz von Gebäuden sind die Dichtheit und damit der Schutz vor unkontrollierten Lüftungswärmeverlusten ein wichtiges Thema. Denn was nützt die beste Wärmedämmung, wenn Lüftungswärmeverluste außer Kontrolle geraten? Deshalb führt TZWL auch Dichtheitsmessungen durch.

Vorstand Prof. Dipl.-Ing. Peter Müller
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Menzel
Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Hahn
Dipl.-Ing. Bernard Bewer

Mitglieder Persönliche Mitglieder
Fördergemeinschaft Wärmepumpen, Schweiz, Zürich
Leistungsgemeinschaft Wärmepumpen, Österreich, Wien
Bundesverband für Wohnungslüftung e. V., Viernheim
Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e. V., Kassel
Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., Berlin

Beirat Dipl.-Ing. K. Atzgersdorfer, Österreich
Dr. Baues, MWMEV Düsseldorf
Prof. Dr.-Ing. K.-J. Diederich, FH Dortmund
Prof. R. Furter, Hochschule für Technik und Architektur, Luzern
Prof. Dr.-Ing. F. D. Heidt, Universität Siegen
W. Penning, Notar, Dortmund
Dipl.-Ing. R. Schmidt, Celle
Prof. Dr.-Ing. R. P. Strauß, FH Bremen
Prof. Dr.-Ing. U. Wagner; TU München
Dipl.-Ing. H. Holtkotte, FH Dortmund
Dr. H. F. Müller, RWE
N. Briegert

9. Zeichen und Begriffserklärung

Allgemeine Symbole

k.A. = keine Angabe
– = nicht vorhanden
√ = vorhanden

Geräteangaben

Zu den Geräteangaben gehören neben den Firmendaten und dem Gerätenamen auch die Angabe der Prüfstelle mit der Prüfungsnummer.

Prüfstelle / Prüfungsnummer

Gibt die Prüfstelle und die Nummer des Berichtes an, aus dem die Prüfresultate entnommen sind. Baugleiche Geräte sind nicht gesondert markiert. Sie haben gleiche Prüfnummern.

Für die Prüfstellen gilt:

DO – TZWL, Dortmund
E – Universität Essen
M – TÜV, München
S – Universität Stuttgart

Einsatzbereich der Lüftung

Gibt den vom Hersteller vorgegebenen Einsatzbereich der Lüftungsanlage (DIBt) oder den lt. Passivhauskriterien ermittelten Einsatzbereich (PHI) in Kubikmeter pro Stunde (m^3/h) an, der Grundlage der Prüfungen war.

Wärmeübertrager

Durch den Wärmeübertrager wird Energie aus der verbrauchten, auszuwechselnden Luft zurückgewonnen und über die Zuluft wieder dem Gebäude zugeführt. Die Bauart des Wärmeübertragers hat viel, das zum Bau des Wärmeübertragers verwendete Material wenig Einfluss auf den Wärmebereitstellungsgrad.
Zurzeit am häufigsten eingesetzt werden rekuperative Platten- oder Kanalwärmeübertrager. Bei diesem Wärmeübertragertyp wird kalte und warme Luft durch ein wärmeleitfähiges Material getrennt aneinander vorbeigeführt. Unterschiedliche Luftführungen, - Kreuzstrom, Gegenstrom und Kreuzgegenstrom -, Wärmeübertragungsflächen und Luftleitungslängen haben ebenfalls Einfluss auf den Wärmebereitstellungsgrad. Bei einigen Bauarten besteht das Wärmeübertragermaterial aus einer speziellen Membran, die neben der Wärme auch Wasserdampf überträgt. Die Korrosionsbeständigkeit kann ebenfalls bedeutsam sein.
Regenerative Wärmeübertrager beruhen auf dem Prinzip, Energie und Wasserdampf aufzunehmen und wieder abzugeben. Hierbei wird der Wärmeübertrager mit hoher Wärmespeicherkapazität abwechselnd einem warmen und einem kalten Luftvolumenstrom ausgesetzt. Analogie: Atmung.
Rotationswärmeübertrager sind eine spezielle Form der regenerativen Wärmeübertrager. Der kreisförmige Wärmeübertrager (Rotor) wird kontinuierlich durch den Außen- und Abluftvolumenstrom gedreht. Im Abluftbereich nimmt er Wärme auf, die er im Zuluftbereich wieder abgibt.
Im Sommer kann die Wärmerückgewinnung unerwünscht sein und mittels eines automatischen oder manuellen Bypasses umgangen werden.

Bauart

Gibt die Bauart des Wärmeübertragers an.
Mögliche Bauarten sind:

KS – Kreuzstromplattenwärmeübertrager
KGS – Kreuzgegenstromplattenwärmeübertrager
GS – Gegenstromplattenwärmeübertrager
REG – Regenerativer Wärmeübertrager
ROT – Rotationswärmeübertrager (regenerativ)

Material, aus dem der Wärmeübertrager besteht

AL – Aluminium
CU – Kupfer
KST – Kunststoff
K – Keramik

Sommerbypass

Das Einschalten eines vorhandenen Sommerbypasses wird wie folgt unterschieden

m – manueller Bypass (z.B. über Bypasskassette)
t – temperaturgesteuerte Aktivierung
z – zeitgesteuerte Aktivierung
k – Bypass-Kassette

Lüftermotoren

Der verwendete Ventilatortyp bestimmt den Stromverbrauch der Luftförderung.

AC – Wechselstromantrieb
DC – Gleichstromantrieb
EC – Elektronisch kommutiert („Electronically commutated"), bürstenloser Gleichstromantrieb
CF – Konstantvolumenstrom („Constant Flow"), wird als ergänzende Information angegeben

Schaltstufen

Hier werden die am Gerät einstellbaren Stufen zur Regulierung der Luftmenge angegeben.
Beispiele:

3 – 3 Stufen, fest vorgegebene Luftmenge
3 SL – 3 Stufen, Voreinstellung der Luftmenge stufenlos einstellbar
SL – Stufenlose Regulierung der Luftmenge

Zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe

Gibt die Zeit in Minuten an, ab der die maximale Lüfterstufe automatisch begrenzt wird, um unnötig hohe Stromkosten zu vermeiden.

Frostschutzstrategie

Art der Frostschutzstrategie, um den Wärmeübertrager bei niedrigen Außenlufttemperaturen vor Vereisung zu schützen.

HR_u – Heizregister in der Außenluft, Regelung unstetig (Ein-Aus)

HR_S – Heizregister in der Außenluft, Regelung stetig/stufig (0-100%)
AB – Anhebung des Abluftvolumenstroms
AU – Absenkung des Außenluftvolumenstroms
UM – Umluftbeimischung
EXT – Externes Steuersignal zur Aktivierung einer externen Frostschutzeinrichtung
HG – Heissgasabtauung
Syst – systembedingt nicht erforderlich
Son. – Sonstige Strategie

Filterklassifizierung
Filterklassen nach DIN EN 779, die bei der Standardgeräteversion im Lieferumfang enthalten sind. Je höher die Filterklasse, desto feiner ist die Filterung und desto kürzer sind die Wartungsintervalle.

G1-G4 – Grobstaubfilter
F5-F9 – Feinstaubfilter

Filterüberwachung
Verschmutzte und verdreckte Filter führen zu höheren Druckverlusten und zu einem höheren Stromverbrauch der Ventilatoren. Eine Filterüberwachung weist den Nutzer darauf hin, die Filter zu kontrollieren und gegebenenfalls zu wechseln. Das Erfordernis eines Filterwechsels sollte im Aufenthaltsbereich der Personen angezeigt werden. Die verschiedenen Filter-Überwachungstechniken werden wie folgt gekennzeichnet:

z – Nach fester oder variabler Betriebsstundenzahl
ΔP – Überwachung des Differenzdrucks
P_{el} – Überwachung der Leistungsaufnahme des Gerätes/der Ventilatoren
V – In Abhängigkeit vom Luftvolumenstrom

Kennzeichnung
Das Wohnungslüftungsgerät kann über diverse Kennzeichnungen verfügen.

Ü-Zeichen
Das „Übereinstimmungszeichen" kennzeichnet die bauaufsichtliche Zulassung, die durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin, erteilt wird.

CE-Zeichen
„Conformité Européene", kennzeichnet die Einhaltung der produktspezifisch geltenden europäischen Richtlinie.

E-Zeichen
Einhaltung der Energieanforderung nach DIN 4719

H-Zeichen
Einhaltung der Hygieneanforderungen nach DIN 4719

RK-Zeichen
Einhaltung der Anforderung an Rückschlagklappen nach DIN 4719

S-Zeichen
Einhaltung der Schallleistungsanforderung nach DIN 4719

PHI-Zeichen
Informiert, ob das Gerät als „Passivhausgeeignete Komponente" vom Passivhaus Institut zertifiziert wurde.

Kühlung
Gibt an, ob das Gerät über eine Kühlfunktion verfügt (Ja) oder nicht (Nein).

Wärmepumpe
Verfügt das Lüftungsgerät über eine Wärmepumpe, werden die Nennleistungsaufnahme sowie das eingesetzte Kältemittel angegeben.

Nennleistungsaufnahme
Das ist die elektrische Leistung, die die Wärmepumpe im Nennbetrieb aufnimmt.

Kältemittel
Art des Kältemittels. Kältemittel unterscheiden sich im Hinblick auf ihre Umweltverträglichkeit (TEWI-Faktor, „Total equivalent warming impact").

Trinkwarmwasser-Speicherinhalt
Bei Lüftungsgeräten mit Trinkwarmwasserbereitung und integriertem Speicher ist dies die Wassermenge, die der Speicher fasst.

Prüfresultate
Die Prüfresultate geben die bei der Prüfung ermittelten Kennwerte an. Je nach Gerätevariante sind unterschiedliche Kennwerte zu ermitteln. Kennwerte, die zu der Gerätevariante nicht existieren, sind grau hinterlegt. Die Prüfresultate sind wie folgt unterteilt.

Leckagen
Die Leckage gibt die Undichtigkeiten der Lüftungsgeräte an. Unterschieden wird hierbei zwischen interner und externer Leckage. Die interne Leckage tritt zwischen den Lufttrakten Frischluft und Abluft auf. Die externe Leckage tritt über das Gehäuse zwischen den innen liegenden Lufttrakten und dem Aufstellungsort auf.
Die Angabe der Leckage erfolgt bezogen auf den mittleren Volumenstrom des Einsatzbereichs in Prozent. Bei dezentralen Lüftungsgeräten bezieht sich die Leckage auf den oberen Volumenstrom des Einsatzbereichs. Diese Werte werden entsprechend (Fußnote) gekennzeichnet.

Prüfpunkte
Die Prüfpunkte bezeichnen die Luftvolumenströme, die den Messungen zugrunde liegen. Ihre Ermittlung erfolgt auf der Grundlage von Herstellerangaben oder lt. PHI-Reglement, so dass zwischen dem maximalen und dem minimalen Luftvolumenstrom eines Volumenstrombereichs das Volumenstromverhältnis von 1:1,6 nicht überschritten wird. Je nach Einsatzbereich des Lüftungsgerätes können hieraus ein oder mehrere Prüfpunkte resultieren.

Luftvolumenstrom
Der Abluftvolumenstrom, der bei der Ermittlung der Kenngrößen eingestellt war oder für die PHI- Betrachtung der Zuluftvolumenstrom.

Differenzdruck extern
Der Differenzdruck zwischen Ab- und Fortluft, der bei der Ermittlung der Kenngrößen eingestellt war.

Volumenstrombezogene Ventilatorleistung
Spezifische Leistungsaufnahme inklusive Steuerung je geförderter Luftmenge. Zusätzliche Komponenten wie elektrische Heizregister fließen nicht in die Berechnung mit ein. Bei Geräten ohne Wärmepumpe entspricht die Geräteleistung der Ventilatorleistung. Die Geräteleistung bei Geräten mit Wärmepumpe ergibt sich aus der Addition der Ventilatorleistung und der Verdichterleistung.

Meßpunkte
Es gibt drei durch die Prüfvorschriften des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) vorgegebene Meßpunkte. Sie sind repräsentativ für die Heiz-/Lüftungsperiode eines Durchschnittsjahres in Deutschland. Die in den Tabellen angegebenen Kennwerte sind die Mittelwerte der Einzelergebnisse an den drei Messpunkten aus der Geräteprüfung.

	MESSPUNKT 1	**MESSPUNKT 2**	**MESSPUNKT 3**
Außenlufttemperatur	**-3°C**	**4°C**	**10°C**
Außenluftfeuchte	**80% rel. Feuchte**	**80% rel. Feuchte**	**80% rel. Feuchte**
Raumlufttemperatur	**21 °C**	**21 °C**	**21 °C**
Raumluftfeuchte	**36% rel. Feuchte**	**46% rel. Feuchte**	**56% rel. Feuchte**

Tab. 2: *Thermodynamische Meßpunkte nach den Vorgaben des DIBt*

Die Prüfpunkte nach den Bedingungen des Prüfreglements des Passivhausinstitutes sind in Abschnitt 11.4 angegeben.

Wärmebereitstellungsgrad η'_{WRG}
Vereinfacht gesagt, gibt dieser Wert den Anteil an Heizenergie an, der notwendig wäre, um die ausgetauschte Luft, die frische Außenluft, wieder auf Raumtemperatur (21°C) zu heizen. Je größer der Wert, desto effektiver die Wärmerückgewinnung.
Im Rahmen der Prüfungen ermittelte Werte sind unkorrigiert. Werte, die bereits seitens des DIBt korrigiert wurden, sind mit einer entsprechenden Fußnote versehen. Dabei wurden durch das DIBt die den ursprünglichen Messdaten nicht entnehmbaren Einflüsse durch Wärmeströme über die aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Gerätegehäuseoberflächen, aus Auswirkungen des Frostschutzbetriebes und teilweise aus Luftleckagen bewertet. Insofern unterscheiden sich die Wärmebereitstellungsgrade korrigiert durch DIBT und unkorrigiert aus primären Messdaten.

Elektrisches Wirkverhältnis ε_{el}
Verhältnis zwischen elektrischer Leistungsaufnahme des Gerätes zu bereitgestellter thermischer Leistung. Je größer der Wert, desto effektiver die Wärmerückgewinnung.

COP
Coefficient of Performance
Gibt die Leistungszahl der Wärmepumpe an. Die Leistungszahl entspricht dem Verhältnis zwischen elektrischer Leistungsaufnahme des Verdichters zu bereitgestellter thermischer Leistung. Je größer der Wert, desto effektiver arbeitet die Wärmepumpe und umso höher damit die Wärmerückgewinnung.

Spezif. Verdichterleistung der Wärmepumpe $p_{el,Verd}$
Spezifische Verdichterleistungsaufnahme je geförderter Luftmenge.

Nennwärmeleistung $q_{wp0,4}$
Für Geräte mit Wärmepumpe ohne vorgeschalteten Wärmeübertrager oder bei getrennter Betrachtung von Wärmeübertrager und Wärmepumpe wird die Nennwärmeleistung des Gerätes angegeben. Sie gibt die abgegebene Wärmeleistung je Quadratmeter Wohnfläche bei einer Raumhöhe von 2,5 Meter, einem Gesamtluftwechsel von 0,6 h^{-1} und einem gerätebezogenen Luftwechsel von 0,4 h^{-1} an.

Bezugswarmwassertemperatur Θ_{wt}
Ermittelt nach DIN EN 255-3.
Gibt die mittlere Wassertemperatur bei einer definierten Zapfung (Entnahme) an.

V_{max}
Maximal nutzbare Warmwassermenge bei einer einzelnen Entnahme.

Aufheizzeit t_h
Gibt die Zeit in Minuten an, die zum Aufheizen des gesamten Speicherinhalts notwendig ist.

W_{eh}
Effektive Energieaufnahme während der Aufheizperiode nach DIN EN 255-3.

P_{es}
Effektive Leistungsaufnahme während der Bereitschaftsperiode
Gibt die mittlere elektrische Leistungsaufnahme an, wenn kein Warmwasser entnommen wird. Entspricht der Verlustleistung des Warmwasserspeichers.

$\Delta\vartheta$
Temperaturdifferenz (Heizkreis) bei der Prüfstandsmessung.

Symbole und Abkürzungen aus dem PHI-Textteil

AU	Außenluft	
FO	Fortluft	
ZU	Zuluft	
AB	Abluft	
ϑ_{AU}	Temperatur Außenluft	[°C]
ϑ_{FO}	Temperatur Außenluft	[°C]
$\vartheta_{FO, korr}$	Korrigierte Temperatur Fortluft	[°C]
ϑ_{ZU}	Temperatur Zuluft	[°C]
ϑ_{AB}	Temperatur Abluft	[°C]
$\dot{m}$	Massenstrom	[kg/h]
$\dot{m}_{Dis}$	Massenstromdifferenz/Disbalance	[kg/h]
$\dot{m}_{AU}$	Massenstrom Außenluft	[kg/h]
$\dot{m}_{FO}$	Massenstrom Fortluft	[kg/h]
c_p	Spezifische Wärmekapazität der Luft	[Wh/(kg K)]
P_{el}	Elektrische Wirkleistung	[W]
$\eta_{WRG,t,eff}$	Effektiver Wärmebereitstellungsgrad	[%]
η_x	Feuchteverhältnis	
χ_{AB}	Absolute Feuchte Abluft	[g/kg]
χ_{FO}	Absolute Feuchte Fortluft	[g/kg]
χ_{AU}	Absolute Feuchte Außenluft	[g/kg]
$\dot{V}_{eff}$	Effektiver Volumenstrom	[m³/h]
$\dot{V}_{hyg}$	Hygienisch erforderlicher Volumenstrom	[m³/h]
$\eta_{WRG,eff}$	Anrechenbarer effektiver Wärmebereitstellungsgrad	
$\eta_{WRG,t,eff}$	Trockener effektiver Wärmebereitstellungsgrad	

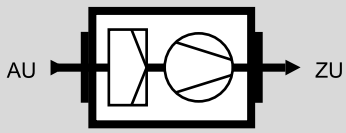
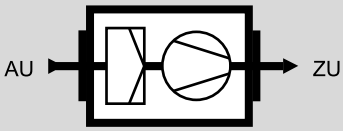
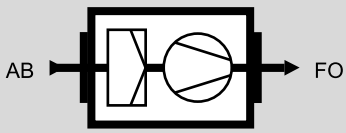
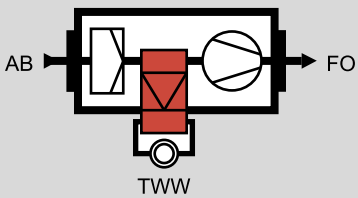
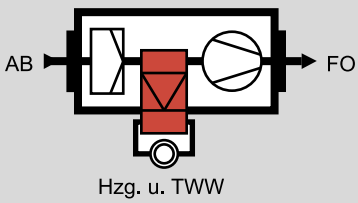
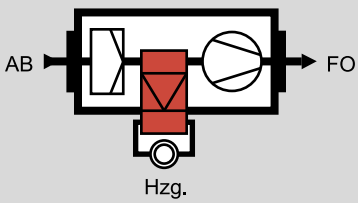
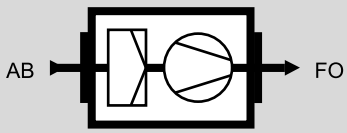
10. Liste der Wohnungslüftungsgeräte nach DIBt

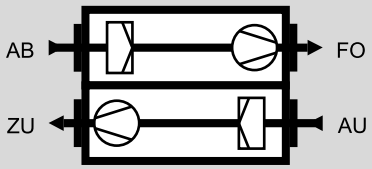
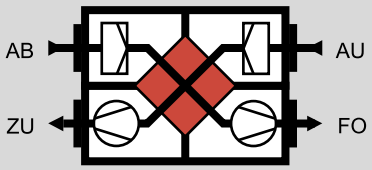
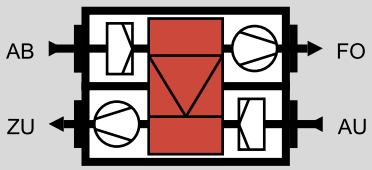
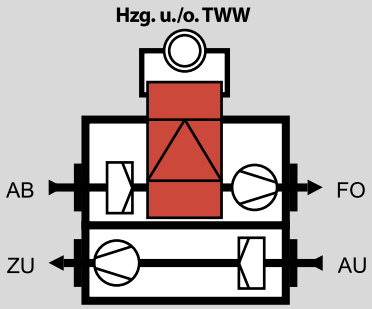
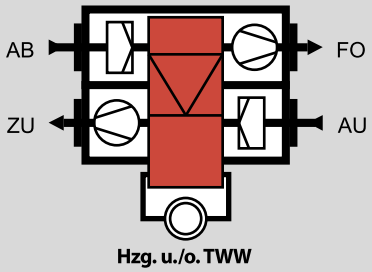
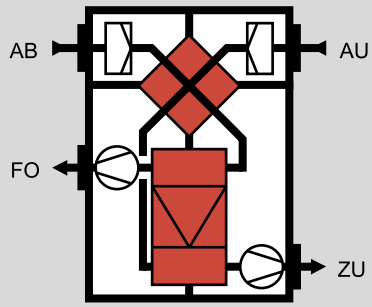
Die Liste der Wohnungslüftungsgeräte nach DIBt enthält drei Teile:

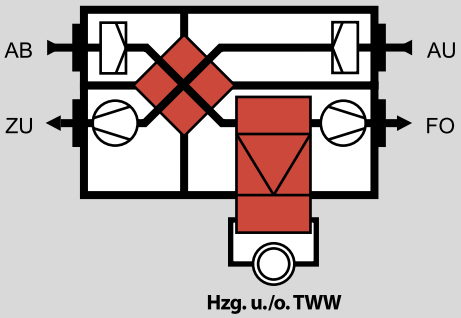
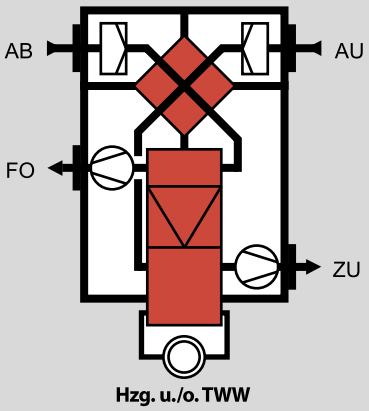
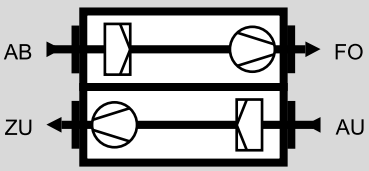
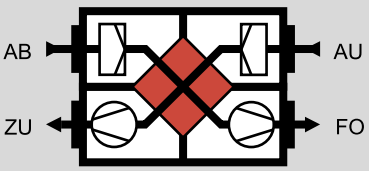
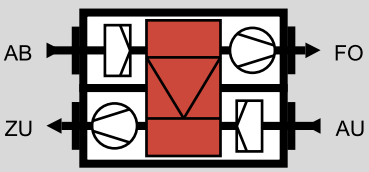
- Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe
- Zentrale Geräte mit Wärmepumpe
- Dezentrale Geräte mit und ohne Wärmepumpe

10.1 Geräteklassen

Jede Tabelle ist zusätzlich in Geräteangaben und Prüfresultate unterteilt.
Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Lüftungsgerätevarianten enthält die TZWL-System- und Anbieterübersicht Wohnungslüftung, die im nächsten Jahr in der 8. Auflage erscheint.

Kürzel	Beschreibung der Geräteklassen	Symbol
Z 1	Zuluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmerückgewinnung	
Z 2	Zuluftsystem Einzelraum dezentral ohne Wärmerückgewinnung	
A 1	Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmerückgewinnung	
A 2.1	Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmeübertrager mit Abluftwärmepumpe für Trinkwarmwasser	
A 2.2	Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmeübertrager mit Abluftwärmepumpe für Heizwasser und Trinkwarmwasser	
A 2.3	Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmeübertrager mit Abluftwärmepumpe für Heizwasser	
A 3	Abluftsystem Einzelraum dezentral ohne Wärmerückgewinnung	

Kürzel	Beschreibung der Geräteklassen	Symbol
ZA 1	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmerückgewinnung	
ZA 2	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft -Wärmeübertrager	
ZA 3.1	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmeübertrager mit Luft/Luft -Wärmepumpe	
ZA 3.2	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmeübertrager mit Luft/Wasser -Wärmepumpe für Trinkwarmwasser und/oder Heizwasser	
ZA 3.3	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral ohne Wärmeübertrager mit Luft/Luft/Wasser -Wärmepumpe für Luftheizung und/oder Trinkwarmwasser und/oder Heizwasser	
ZA 4.1	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral mit Wärmeübertrager und Luft/Luft-Wärmepumpe	

Kürzel	Beschreibung der Geräteklassen	Symbol
ZA 4.2	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral mit Wärmeübertrager und Luft/Wasser -Wärmepumpe für Trinkwarmwasser und/oder Heizwasser	
ZA 4.3	Zu-/Abluftsystem Lüftungsgerät zentral mit Wärmeübertrager und Luft/Luft/Wasser -Wärmepumpe für Luftheizung und/oder Trinkwarmwasser und/oder Heizwasser	
ZA 5	Zu-/Abluftsystem Einzelraum dezentral ohne Wärmerückgewinnung	
ZA 6	Zu-/Abluftsystem Einzelraum dezentral mit Wärmerückgewinnung	
ZA 7	Zu-/Abluftsystem Einzelraum dezentral mit Wärmepumpe	

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

EUROPÄISCHES TESTZENTRUM FÜR WOHNUNGSLÜFTUNGSGERÄTE E.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom extern	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3				L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																												mit WÜT	ohne WÜT													
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m^3/h	Pa	$W/m^3/h$	%	-	-	-	$W/m^3/h$	%	W/m^2	°C	-	dm^3	h	kWh	kW	-	K	-	$W/m^3/h$
AB FO A 1 - Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral ohne Wärmerückgewinnung																																								
Aerex Uni-Box R-270-01	Do / 062	100 - 270				DC CF	5	k. A.		G4		z	✓	✓	–	–	–	–					0.0 / 0.0	100	50	0.10															
																								140	54	0.09															
																								190	58	0.09															
																								235	79	0.11															
																								270	77	0.12															

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Geräteangaben																						Prüfresultate																													
			Wärmeübertrager			Ventilatoren und Steuerung				Filterklassen			Kennzeichnung						Wärmepumpe			Leckagen	Prüfpunkte			L/L-WÜT	L/L-WP							L/W-WP (Trinkwasser)						L/W-WP (Heizung)							
Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Bauart	Material	Sommerbypass	Lüftermotor	Schaltstufen für Nutzer	zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Frostschutzstrategie	Abluft	Zuluft	Filterüberwachung	Ü-Zeichen	CE-Zeichen	E-Zeichen	RK-Zeichen	H-Zeichen	S-Zeichen	PHI-Zulassung	Nennleistungsaufnahme in W	Kältemittel	Warmwasserspeicherinhalt in Liter	extern / intern	Luftvolumenstrom	Differenzdruck extern	spezifische Ventilatorleistung	Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3							Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																														mit WÜT	ohne WÜT																	
																							extern / intern	Luftvolumenstrom	Differenzdruck extern	spezifische Ventilatorleistung	Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3							Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m³/h	Pa	W/m³/h	%	-	-	-	W/m³/h	%	W/m²	°C	-	dm³	h	kWh	kW	-	K	-	W/m³/h
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																																
Aerex Reco-Boxx 300	M / WRG 135	73 - 300	KGS	Al	m	DC CF	3 SL	60	AU	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	✓				0.5 / 1.0	95	20	0.33	85[1]	14.7																				
																								150	64	0.33	83[1]	16.0																				
																								237	104	0.36	80[1]	12.9																				
Aerex Reco-Boxx 400	M / WRG 134b	98 - 400	KGS	Al	K	DC CF	3 SL	60	AU	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	–				0.4 / 0.7	126	29	0.32	86[1]	14.4																				
																								191	72	0.33	84[1]	14.0																				
																								312	63	0.36	78[1]	12.3																				
Aerex Reco-Boxx 600	M / WRG 156-rev1	151 - 620	KGS	Al	K	EC CF	3 SL	60	AU	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	–	–				0.2 / 0.5	186	36	0.22	88	22.0																				
																								315	44	0.23	83	19.9																				
																								487	104	0.38	80	11.6																				
Aerex Reco-Boxx Comfort	M / 19b WRG	100 - 250	KGS	Kst	t	DC CF	3 SL	60	HR_s	G4	G4	k. A.	–	✓	–	–	–	–	–				0.9 / 2.3	127	156	0.49	90	10.3																				
																								203	95	0.42	84	11.1																				
Aerex Reco-Boxx Mini	M / 101 WRG	70 - 165	KGS	Al	K	DC	3 SL	–	k. A.	G4	G4	k. A.	–	✓	–	–	–	–	–				0.8 / 1.2	84		0.15	88	30.1																				
																								124		0.24	88	19.5																				
Bau Info Center Typ 400	S / PL05(04) R09.31	100 - 250	KGS	Al	K	DC	3 SL	k. A.	HR_s	G4	G4	z	–	–	–	–	–	–	–				1.9 / 1.8	126	27	0.22	87	22.1																				
																								199	64	0.42	87	11.6																				
Benzing WRG-ECO-Digi	Do / 110	115 - 280	KGS	Kst	t	EC CF	3	k. A.	AU	G4	G4	z	–	✓	–	–	–	–	–				2.2 / 1.3	144	46	0.27	95	20.0																				
																								225	67	0.39	94	14.2																				
Benzing WRGZ 300	Do / 126	97 - 191	KGS	Kst	t	EC CF	4	k. A.	k. A.	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	–	✓				1.6 / 2.6	115	32	0.22	89	22.6																				
																								162	61	0.24	92	21.9																				
Benzing WRGZ 400	Do / 127	103 - 299	KGS	Kst	t	EC CF	4	k. A.	k. A.	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	–	✓				1.9 / 0.7	124	18	0.18	90	28.0																				
																								176	36	0.28	86	17.3																				
																								251	73	0.35	85	14.1																				
Benzing WRGZ-ECO 3	Do / 103	80 - 325	KGS	Kst	t	EC	3	k. A.	UML	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	–				2.0 / 0.9	101	10	0.12	91	43.4																				
																								161	25	0.20	88	25.0																				
																								257	62	0.33	87	15.6																				
Benzing WRGZ-ECO/G	Do / 104	110 - 280	KGS	Kst	t	EC CF	3	k. A.	AU	G4	G4	P_{el}	✓	✓	–	–	–	–	–				1.1 / 2.1	139		0.57	92	9.2																				
																								222		0.70	92	7.5																				

[1] $\eta'_{WRG,\ korrigiert}$

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3				L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																												mit WÜT	ohne WÜT												
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m³/h	Pa	W/m³/h	%	-	-	-	W/m³/h	%	W/m²	°C	-	dm³	h	kWh	kW	-	K	-	W/m³/h
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																							
Brink Renovent HR Large	Do / 095	62 - 400	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–				1.5 / 0.6	79	20	0.21	90	24.7														
																							125	55	0.25	89	20.8														
																							199	30	0.26	86	18.9														
																							317	100	0.56	84	8.6														
Brink Renovent HR Medium	Do / 094	62 - 250	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–				1.0 / 0.3	79	20	0.21	90	24.7														
																							125	55	0.25	89	20.8														
																							199	30	0.26	86	18.9														
Brink Renovent HR Small	Do / 096	60 - 150	KGS	Kst	K	EC CF	2	k. A.	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–				0.9 / 0.8	75	10	0.25	90	21.5														
																							119	25	0.38	88	13.5														
Clivent HRU 90-350	S / 015	100 - 300	GS	Kst	t	DC	3	k. A.	k. A.	G3	G3	k. A.	–	✓	–	–	–	–				3.2 / 3.7	109	30	0.24	89	19.6														
																							168	50	0.27	90	17.4														
																							294	110	0.60	88	7.9														
Dimplex ZL270 EO	Do / 104	110 - 280	KGS	Kst	t	DC CF	3	k. A.	AU	G4	G4	P_{el}	–	✓	–	–	–	–				1.1 / 2.2	139		0.57	92	9.2														
																							222		0.70	92	7.5														
Dimplex ZL270 EZ	Do / 104	110 - 280	KGS	Kst	t	DC CF	3	k. A.	AU	G4	G4	P_{el}	–	✓	–	–	–	–				1.1 / 2.2	139		0.57	92	9.2														
																							222		0.70	92	7.5														
Enervent Pingvin DCE	Do / 078	80 - 325	ROT	Al	t	DC	SL	k. A.	syst.	F5	F5	ΔP	–	✓	–	–	–	–				1.0 / 2.5	101	25	0.24	82	21.6														
																							161	70	0.34	83	16.5														
																							257	145	0.52	86	10.4														
EnEV-AIR WRA 180	Do / 096	60 - 150	KGS	Kst	K	EC CF	2	k. A.	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–				0.9 / 0.8	75	10	0.25	90	21.5														
																							119	25	0.38	88	13.5														
EnEV-AIR WRA 300	Do / 094	62 - 250	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–				1.0 / 0.3	79	20	0.21	90	24.7														
																							125	55	0.25	89	20.8														
																							199	30	0.26	86	18.9														
EnEV-AIR WRA 400	Do / 095	62 - 400	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–				1.5 / 0.6	79	20	0.21	90	24.7														
																							125	55	0.25	89	20.8														
																							199	30	0.26	86	18.9														
																							317	100	0.56	84	8.6														

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Geräteangaben: Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Prüfresultate: Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: mit WÜT	L/L-WP: ohne WÜT	L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m^3/h	Pa	$W/m^3/h$	%	-	-	-	W/m^2	°C	-	dm^3	h	kWh	kW	-	K	-	$W/m^3/h$
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																					
Genvex GE 390 AC	Do / 073	60 - 250	GS	Al	k. A.	AC	3	30	k. A.	G3	F7	z	–	✓	–	–	–	–					2.5 / 4.9	90		0.43	92	11.8													
Geskal / Smeets wtw AC 250	Do / 022	80 - 250	KS	Kst	k. A.	AC	3	k. A.	k. A.	G3	G3		–	✓	–	–	–	–					3.6 / 2.5	120	26	0.27	66	14.6													
																								160	44	0.30	57	11.7													
																								210	134	0.64	53	6.5													
Geskal / Smeets wtw DC 250	E / 004	100 - 250	KS	Kst	k. A.	DC	3	k. A.	k. A.	F5	F5	k. A.	✓	✓	–	–	–	–					1.4 / 1.6	126	30	0.20	84	25.3													
																								199	69	0.30	78	16.0													
GLT FoX Comfort plus	S / PL.09. WLG.62	51 - 120	KGS	Al	k. A.	EC CF	SL	k. A.	HR_s	G4	F7	z	–	–	–	–	–	✓					1.5 / 1.1	63	28	0.31	92	16.4													
																								97	63	0.38	92	13.5													
Helios KWL EC 270	Do / 126	97 - 191	KGS	Kst	t	EC CF	4	k. A.	k. A.	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	✓					1.6 / 2.6	115	32	0.22	89	22.6													
																								162	61	0.24	92	21.9													
Helios KWL EC 370	Do / 127	103 - 299	KGS	Kst	t	EC CF	4	k. A.	k. A.	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	✓					1.9 / 0.7	124	18	0.18	90	28.0													
																								176	36	0.28	86	17.3													
																								251	73	0.35	85	14.1													
Hoval HomeVent RS-250	M / 083 WRG	65 - 234	ROT	Al	t	EC CF	SL	180	syst.	G3	F7	ΔP	–	✓	–	–	–	–					1.7 / 0.1	82	18	0.36	129	17.5													
																								126	45	0.41	126	16.6													
																								191	94	0.49	123	13.3													
Kampmann Indoor 400 WRG	Do / 106	100 - 400	GS	Al	t	EC	4	k. A.	HR_s	F5	F7	z	–	✓	–	–	–	–					0.6 / 1.2	126	10	0.36	95	14.5													
																								200	27	0.36	89	14.0													
																								318	72	0.31	86	16.2													
LTM Vario 550	Do / 112	170 - 435	KGS	Al	t	DC CF	3 SL	k. A.	HR_u	G4	G4	z	✓	✓	✓	–	–	✓	–				1.6 / 0.1	216	72	0.28	93	19.0													
																								344	230	0.57	93	9.5													
Lüfta LS 300 DC	S / 011	138 - 275	GS	Al	k. A.	DC	3 SL	k. A.	k. A.	G3	G3	k. A.	✓	✓	–	–	–	–					0.7 / 0.7	164	106	0.36	88	14.1													
																								231	68	0.31	85	15.5													
Maico aeronom WR 300	M / WRG 135	73 - 300	KGS	Al	m	DC CF	3 SL	60	AU	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	✓					0.5 / 1.0	95	20	0.33	85[1]	14.7													
																								150	64	0.33	83[1]	16.0													
																								237	104	0.36	80[1]	12.9													

[1] $\eta'_{WRG,\ korrigiert}$

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3		L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																											mit WÜT	ohne WÜT											
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m³/h	Pa	W/m³/h	%	-	-	-	W/m³/h	%	W/m²	°C	-	dm³	h	kWh	kW	-	K	-	W/m³/h
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																					
Maico aeronom WR 400	M / WRG 134b	98 - 400	KGS	Al	K	DC CF	3 SL	60	AU	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	–				0.4 / 0.7	126	29	0.32	86[1]	14.4															
																								191	72	0.33	84[1]	14.0															
																								312	63	0.36	78[1]	12.3															
Maico aeronom WR 600	M / WRG 156-rev1	151 - 620	KGS	Al	K	EC CF	3 SL	60	AU	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	–	–				0.2 / 0.5	186	36	0.22	88	22.0															
																								315	44	0.23	83	19.9															
																								487	104	0.38	80	11.6															
Maico aeronom WS 150	M / 101 WRG	70 - 165	KGS	Al	K	DC	3 SL	–	k. A.	G4	G4	k. A.	–	✓	–	–	–	–	–				0.8 / 1.2	84		0.15	88	30.1															
																								124		0.24	88	19.5															
Maico aeronom WS 250	M / 19b WRG	100 - 250	KGS	Kst	t	DC CF	3 SL	60	HR_s	G4	G4	k. A.	–	✓	–	–	–	–	–				0.9 / 2.3	127	156	0.49	90	10.3															
																								203	95	0.42	84	11.1															
Maico WRG 180EC	Do / 096	60 - 150	KGS	Kst	K	EC CF	2	k. A.	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	–				0.9 / 0.8	75	10	0.25	90	21.5															
																								119	25	0.38	88	13.5															
Maico WRG 300EC	Do / 094	62 - 250	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–				1.0 / 0.3	79	20	0.21	90	24.7															
																								125	55	0.25	89	20.8															
																								199	30	0.26	86	18.9															
Maico WRG 400EC	Do / 095	62 - 400	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–				1.5 / 0.6	79	20	0.21	90	24.7															
																								125	55	0.25	89	20.8															
																								199	30	0.26	86	18.9															
																								317	100	0.56	84	8.6															
Meptek Oy ILTO ECONO 350	Do / 026	136 - 350	KS	Al	m	AC	3	k. A.	k. A.	G3	G3	k. A.	–	–	–	–	–	–	–				1.7 / 3.6	150	54	0.61	68	6.4															
																								230	100	0.76	62	4.7															
Nibe FTX 230 W	S / PL.06. WLG.27	100 - 240	ROT	Al	t	DC CF	4	k. A.	syst.	G3	F7	z	✓	✓	–	–	–	–	–				1.6 / 0.1	124	27	0.41	85[1]	12.7															
																								193	63	0.53	87	9.1															
Nibe FTX 500 S	S / PL.07. WLG.47	180 - 450	ROT	Al	m	EC	4	k. A.	k. A.	F5	F7	z	–	✓	–	–	–	–	–				1.3 / 0.2	226	25	0.27	78	16.9															
																								358	63	0.40	75	11.2															
Paul multi 100 DC	Do / 025	90 - 130	GS	Kst	t	EC	3	k. A.	AU	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	✓				1.3 / 3.4	100	170	0.57	87	8.9															
																								125	120	0.54	85	9.3															

[1] $\eta'_{WRG, korrigiert}$

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Geräteangaben																								Prüfresultate																							
			Wärmeübertrager			Ventilatoren und Steuerung				Filterklassen			Kennzeichnung						Wärmepumpe			Leckagen	Prüfpunkte			L/L-WÜT	L/L-WP							L/W-WP (Trinkwasser)						L/W-WP (Heizung)			
																												Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3							Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
Hersteller Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m^3/h]	Bauart	Material	Sommerbypass	Lüftermotor	Schaltstufen für Nutzer	zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Frostschutzstrategie	Abluft	Zuluft	Filterüberwachung	Ü-Zeichen	CE-Zeichen	E-Zeichen	RK-Zeichen	H-Zeichen	S-Zeichen	PHI-Zulassung	Nennleistungsaufnahme in W	Kältemittel	Warmwasserspeicherinhalt in Liter	extern / intern	Luftvolumenstrom	Differenzdruck extern	spezifische Ventilatorleistung	Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			mit WÜT	ohne WÜT														
																								$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																								%	m^3/h	Pa	$W/m^3/h$	%	-	-	-	$W/m^3/h$	%	W/m^2	°C	-	dm^3	h	kWh	kW	-	K	-	$W/m^3/h$
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																														
Paul thermos 200 DC	Do / 028	170 - 230	GS	Kst	t	EC	3	k. A.	AU	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	✓				5.0 / 3.7	200	130	0.43	99	13.1																		
Paul thermos 300 DC	Do / 028	210 - 330	GS	Kst	t	EC	3	k. A.	HRs	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	–				3.7 / 3.5	270	157	0.56	96	9.6																		
Pluggit Avent B 95	Do / 047	90 - 230	GS	Kst	t	DC CF	3	k. A.	k. A.	G3	G3	k. A.	✓	✓	–	–	–	–	–				1.0 / 1.7	117 187	118 148	0.28 0.38	97 90	19.2 14.4																		
Proxon GE 390 AC	Do / 073	60 - 250	GS	Al	k. A.	AC	3	30	k. A.	G3	F7	z	–	✓	–	–	–	–	–				2.5 / 4.9	90		0.43	92	11.8																		
Rewa GSB 120 - 30K	Do / 054	90 - 270	GS	Al	k. A.	EC CF	3	k. A.	AU	G4	G4		–	✓	–	–	–	–	–				3.2 / 2.1	114 182 249	40 70 100	0.16 0.23 0.32	89 87 84	32.4 21.9 15.4																		
Schmeißer LTS TSL-300-G/DC	Do / 080	90 - 220	KGS	Kst	k. A.	DC	3	k. A.	UML	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	–				1.8 / 1.6	113 176	33 118	0.27 0.30	85 83	18.3 15.7																		
Schrag Recovery Deluxe 250	E / Uni E 002	100 - 250	GS	Kst	m	DC	2	k. A.	k. A.	G2	G3	k. A.	✓	✓	–	–	–	–	–				0.7 / 2.4	109 219	58 87	0.21 0.35	92 88	25.9 14.8																		
Stiebel Eltron LWZ 100	S / PL.07. WLG.42A	35 - 155	KGS	Kst	k. A.	EC CF	3	k. A.	HR_S	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	✓				4.4 / 1.4	48 77 123	10 25 63	0.21 0.19 0.22	85[1] 84[1] 85[1]	23.7 25.4 22.2																		
Stiebel Eltron LWZ 170	Do / 094	62 - 250	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–				1.0 / 0.3	79 125 199	20 55 30	0.21 0.25 0.26	90 89 86	24.7 20.8 18.9																		
Stiebel Eltron LWZ 270	Do / 095	62 - 400	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–				1.5 / 0.6	79 125 199 317	20 55 30 100	0.21 0.25 0.26 0.56	90 89 86 84	24.7 20.8 18.9 8.6																		
Stiebel Eltron LWZ 70	Do / 096	60 - 150	KGS	Kst	K	EC CF	2	k. A.	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	–				0.9 / 0.8	75 119	10 25	0.25 0.38	90 88	21.5 13.5																		

[1] $\eta'_{WRG,\ korrigiert}$

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3		L/L-WP: mit WÜT	L/L-WP: ohne WÜT	L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m^3/h	Pa	$W/m^3/h$	%	-	-	-	$W/m^3/h$	%	W/m^2	°C	-	dm^3	h	kWh	kW	-	K	-	$W/m^3/h$
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																						
Systemair VR-400 DCV/DE	S / PL.06. WLG.27	100 - 240	ROT	Al	t	DC CF	4	k. A.	syst.	G3	F7	z	✓	✓	–	–	–	–				1.6 / 0.1	124	27	0.41	85[1]	12.7													
																								193	63	0.53	87	9.1													
Systemair VR-700 CD/DE	S / PL.07. WLG.47	180 - 450	ROT	Al	m	EC	4	k. A.	k. A.	F5	F7	z	–	✓	–	–	–	–				1.3 / 0.2	226	25	0.27	78	16.9													
																								358	63	0.40	75	11.2													
tecalor TVZ 100	S / PL.07. WLG.42A	35 - 155	KGS	Kst	k. A.	EC CF	3	k. A.	HR_S	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	✓			4.4 / 1.4	48	10	0.21	85[1]	23.7													
																								77	25	0.19	84[1]	25.4													
																								123	63	0.22	85[1]	22.2													
tecalor TVZ 170	Do / 094	62 - 250	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–			1.0 / 0.3	79	20	0.21	90	24.7													
																								125	55	0.25	89	20.8													
																								199	30	0.26	86	18.9													
tecalor TVZ 270	Do / 095	62 - 400	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–			1.5 / 0.6	79	20	0.21	90	24.7													
																								125	55	0.25	89	20.8													
																								199	30	0.26	86	18.9													
																								317	100	0.56	84	8.6													
tecalor TVZ 70	Do / 096	60 - 150	KGS	Kst	K	EC CF	2	k. A.	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	–			0.9 / 0.8	75	10	0.25	90	21.5													
																								119	25	0.38	88	13.5													
Vallox KWL 090 SC	M / 52 WRG	64 - 262	GS	Al	m	DC	4	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	✓	✓	–	–	–	–				1.1 / 3.0	86	26	0.34	84	13.6													
																								135	73	0.41	85	11.1													
																								222	73	0.47	86	9.9													
Vallox KWL 090 SE	M / 52 WRG	64 - 262	GS	Al	t	DC	8	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	✓	✓	–	–	–	–				1.1 / 3.0	86	26	0.34	84	13.5													
																								135	73	0.41	85	11.1													
																								222	73	0.47	86	9.9													
Vallox KWL 091 SC	M / 52 WRG	64 - 262	GS	Al	m	DC	4	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	✓	✓	–	–	–	–				1.1 / 3.0	86	26	0.34	84	13.6													
																								135	73	0.41	85	11.1													
																								222	73	0.47	86	9.9													
Vallox KWL 180 D	M / 097b WRG	115 - 470	GS	Al	t	DC	8	k. A.	AU	G3	F7	z	✓	✓	–	–	–	–				2.8 / 4.7	145	14		90	15.3													
																								239	44	0.39	90	12.6													
																								381	95	0.39	89	11.5													

[1] $\eta'_{WRG,\ korrigiert}$

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Geräteangaben: Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Prüfresultate: Leckagen extern / intern $\dot{V}_{Leck}$ %	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom $\dot{V}$ m³/h	Prüfpunkte: Differenzdruck extern ΔP_{ST} Pa	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung $P_{el,Vent}$ W/m³/h	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 η'_{WRG} %	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 ε_{el} -	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 mit WÜT COP -	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 mit WÜT ε_{el} -	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 mit WÜT $P_{el,Verd}$ W/m³/h	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 ohne WÜT η'_{WRG} %	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 ohne WÜT $q_{WP0,4}$ W/m²	L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F. Θ_{WT} °C	COP -	V_{max} dm³	t_h h	W_{eh} kWh	P_{es} kW	L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3 $\Delta\vartheta$ -	COP K	ε_{el} -	$P_{el,Verd}$ W/m³/h
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																														
Vallox Picco SC/KC	M / 009 WRG	50 - 204	KS	Al	m	AC	4	–	AU	G3	F7	z	✓	✓	–	–	–	–	–				1.8 / 3.0	69 104 164	22 55 115	0.58 0.62 0.75	87 86 78	8.6 7.9 6.1																							
Viessmann Vitovent 300 (180 m³/h)	Do / 096	60 - 150	KGS	Kst	K	EC CF	2	k. A.	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	–				0.9 / 0.8	75 119	10 25	0.25 0.38	90 88	21.5 13.5																							
Viessmann Vitovent 300 (300 m³/h)	Do / 116	62 - 250	KGS	Kst	t	EC CF	3	k. A.	AU	G4	F6	z	–	✓	–	–	–	–	–				1.4 / 0.5	79 125 199	6 10 25	0.32 0.33 0.51	90 89 86	15.9 15.5 9.8																							
Viessmann Vitovent 300 (400 m³/h)	Do / 115	62 - 400	KGS	Kst	t	EC CF	4	–	AU	G4	F6	z	–	✓	–	–	–	–	–				1.5 / 0.5	79 125 199 317	6 10 25 63	0.21 0.25 0.26 0.56	90 89 86 84	24.7 20.8 18.9 8.6																							
Vivax Optivent Enervent Pingvin DCE	Do / 078	80 - 325	ROT	Al	t	DC	SL	k. A.	syst.	F5	F5	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–				1.0 / 2.5	101 161 257	25 70 145	0.24 0.34 0.52	82 83 86	21.6 16.5 10.4																							
Westaflex WAC 140 CF	Do / 081	50 - 140	KS	Al	k. A.	EC CF	3	k. A.	AU	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	–				1.2 / 1.6	60 87 118	20 32 72	0.17 0.34 	57 57 58	19.3 9.6 9.0																							
Westaflex WAC 250 CF	Do / 047	90 - 230	GS	Kst	t	DC CF	3	k. A.	k. A.	G3	G3	k. A.	✓	✓	–	–	–	–	–				1.0 / 1.7	117 187	118 148	0.28 0.38	97 90	19.2 14.4																							
Westaflex WAC 250 CF / digital	Do / 047	90 - 230	GS	Kst	t	DC CF	3	k. A.	k. A.	G3	G3	k. A.	✓	✓	–	–	–	–	–				1.0 / 1.7	117 187	118 148	0.28 0.36	97 90	19.2 14.4																							
Wolf CWL-180	Do / 096	60 - 150	KGS	Kst	K	EC CF	2	k. A.	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	–	–				0.9 / 0.8	75 119	10 25	0.25 0.38	90 88	21.5 13.5																							
Wolf CWL-300	Do / 094	62 - 250	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–	–				1.0 / 0.3	79 125 199	20 55 30	0.21 0.25 0.26	90 89 86	24.7 20.8 18.9																							

Zentrale Geräte ohne Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3		L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																											mit WÜT	ohne WÜT										
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m³/h	Pa	W/m³/h	%	-	-	-	W/m³/h	%	W/m²	°C	-	dm³	h	kWh	kW	-	K	-	W/m³/h
ZA 2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Luft/Luft-Wärmeübertrager																																			
Wolf CWL-400	Do / 095	62 - 400	KGS	Kst	K	EC CF	3	k. A.	AU	G3	G3	ΔP	–	✓	–	–	–	–				1.5 / 0.6	79	20	0.21	90	24.7																
																							125	55	0.25	89	20.8																
																							199	30	0.26	86	18.9																
																							317	100	0.56	84	8.6																
Zehnder ComfoAir 200 (L/R) Luxe	S / PL.10. WLG.71	90 - 230	KGS	Kst	t	EC	4	0 - 120	AU	G3	F7	z	–	✓	–	–	–	✓				0.5 / 1.9	114	24	0.29	90	16.9																
																							182	63	0.39	90	12.5																
Zehnder ComfoAir 200 (L/R) V Luxe	S / PL.10. WLG.71	90 - 230	KGS	Kst	t	EC	4	0 - 120	HR_s	G3	F7	z	–	ja	–	–	–	–				0.5 / 1.9	114	24	0.29	90	16.9																
																							182	63	0.39	90	12.5																
Zehnder ComfoAir 350 (L/R) Luxe	M / WRG 120	53 - 350	KGS	Kst	t	EC	4	0 - 120	AU	G3	G3	z	–	✓	–	–	–	✓				1.7 / 1.3	71	5	0.16	90	30.8																
																							105	10	0.16	88	29.1																
																							171	38	0.20	88	23.8																
																							274	77	0.33	86	13.9																
Zehnder ComfoAir 350 (L/R) V Luxe	M / WRG 120	53 - 350	KGS	Kst	t	EC	4	0 - 120	HR_s	G3	G3	z	–	ja	–	–	–	–				1.7 / 1.3	71	5	0.16	90	30.8																
																							105	10	0.16	88	29.1																
																							171	38	0.20	88	23.8																
																							274	77	0.33	86	13.9																
Zehnder ComfoAir 550 (L/R) Luxe	M / WRG 153	94 - 618	KGS	Kst	t	EC	4	0 - 120	AU	G4	G4	z	–	✓	–	–	–	–				1.5 / 0.7	121	4	0.16	92	32.5																
																							199	10	0.23	91	24.5																
																							312	24	0.31	85	15.2																
																							492	59	0.43	82	10.5																
Zehnder ComfoAir 550 (L/R) V Luxe	M / WRG 153	94 - 618	KGS	Kst	t	EC	4	0 - 120	HR_s	G4	G4	z	–	ja	–	–	–	–				1.5 / 0.7	121	4	0.16	92	32.5																
																							199	10	0.23	91	24.5																
																							312	24	0.31	85	15.2																
																							492	59	0.43	82	10.5																

Zentrale Geräte mit Wärmepumpe

EUROPÄISCHES TESTZENTRUM FÜR WOHNUNGSLÜFTUNGSGERÄTE E.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3				L/L-WP: mit WÜT	L/L-WP: ohne WÜT	L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m^3/h	Pa	$W/m^3/h$	%	-	-	-	$W/m^3/h$	%	W/m^2	°C	-	dm^3	h	kWh	kW	-	K	-	$W/m^3/h$
ZA 3.3 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral ohne Wärmeübertrager mit Luft/Luft/Wasser-Wärmepumpe für Luftheizung und/oder Trinkwarmwasser und/oder Heizwasser																																								
Alpha-InnoTec																								95	15	4.97								45.8	2.8	291	6.0	2.9	25				
LLB 317 K-S	Do / 098	75 - 350				AC	3 SL	k. A.	AU	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	–	–	585	R134a		3.7 / 2.1	150	32	3.31								46.3	2.9	289	6.0	4.0	26				
																								239	76	2.19								46.0	3.1	295	7.0	4.0	28				

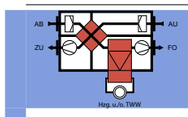
Zentrale Geräte mit Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Geräteangaben: Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern $\dot{V}_{Leck}$ %	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom $\dot{V}$ m³/h	Prüfpunkte: Differenzdruck extern ΔP_{ST} Pa	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung $P_{el,Vent}$ W/m³/h	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3: η'_{WRG} %	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3: ε_{el} -	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3: COP -	L/L-WP: ε_{el} -	L/L-WP: $P_{el,Verd}$ W/m³/h	L/L-WP: η'_{WRG} mit WÜT %	L/L-WP: $q_{WP0,4}$ ohne WÜT W/m²	L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.: Θ_{WT} °C	COP -	V_{max} dm³	t_h h	W_{eh} kWh	P_{es} kW	L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3: $\Delta\vartheta$ -	COP K	ε_{el} -	$P_{el,Verd}$ W/m³/h
ZA 4.1 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Wärmeübertrager und Luft/Luft-Wärmepumpe																																													
Proxon 210 EC-G	Do / 118	80 - 200	KGS	Al	K	EC	3 SL	30	HG	G4	G4	z	–	✓	–	–	–	–	331	R134a		3.7 / 1.4	101	32	0.15	88	35.9	4.4	4.2	2.8	234	18.9														
																							160	73	0.27	86	18.7	6.4	5.5	1.7	205	16.8														
Proxon 315 EC-G	Do / 119	115 - 290	KGS	Al	m	EC	3	30	AB	G4	G4	z	–	✓	–	–	–	–	590	R407c		1.9 / 2.0	145	24	0.18	88	28.3	4.9	4.6	2.9	259	21.5														
																							231	63	0.31	86	16.6	6.6	5.6	2.1	219	17.7														
Proxon 315 VP/VPC	Do / 084	115 - 290	KS	Al	m	AC	3 SL	30	AB	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	585	R404a		1.1 / 3.0	145	35	0.40	66	9.4	3.9	3.5	3.3	236	19.2														
																							231	80	0.50	60	6.8	4.8	3.9	2.2	196	15.7														
Proxon 420 EC-G	Do / 097.BA	255 - 420	KGS	Al	K	EC	3 SL	30	HG	G4	G4	z	–	✓	–	–	–	–	767	R407C		1.5 / 0.9	140	35	0.19			3.9	3.7	4.2	288	23.9														
																							291	99	0.30			5.6	4.9	2.0	220	16.6														
																							370	120	0.44			8.3	6.4	1.4	209	16.6														
Proxon 420 VP/VPC	Do / 097A	185 - 465	KS	Al	K	AC	3 SL	30	HG	G4	G4	z	✓	✓	–	–	–	–	767	R407c		1.5 / 0.9	233	35	0.46	53	6.6	4.5	3.7	2.5	205	16.1														
																							370	99	0.92	56	3.4	5.5	3.4	1.5	155	12.3														
Proxon 630 EC-G	Do / 124	295 - 470	KGS	Al	K	EC	3 SL	30	HG	G4	G4	z	–	✓	–	–	–	–	1104	R407c		1.0 / 2.0	295	39	0.16	87	32.2	5.9	5.5	2.5	269	22.2														
																							372	75	0.24	87	20.7	6.4	5.7	1.9	230	18.0														

Zentrale Geräte mit Wärmepumpe

TZWL EUROPÄISCHES TESTZENTRUM FÜR WOHNUNGSLÜFTUNGSGERÄTE E.V.

Geräteangaben																								Prüfresultate																											
			Wärmeübertrager			Ventilatoren und Steuerung				Filterklassen			Kennzeichnung						Wärmepumpe				Leckagen	Prüfpunkte			L/L-WÜT	L/L-WP							L/W-WP (Trinkwasser)							L/W-WP (Heizung)			
Hersteller	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m^3/h]	Bauart	Material	Sommerbypass	Lüftermotor	Schaltstufen für Nutzer	zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Frostschutzstrategie	Abluft	Zuluft	Filterüberwachung	Ü-Zeichen	CE-Zeichen	E-Zeichen	RK-Zeichen	H-Zeichen	S-Zeichen	PHI-Zulassung	Nennleistungsaufnahme in W	Kältemittel	Warmwasserspeicherinhalt in Liter	extern / intern	Luftvolumenstrom	Differenzdruck extern	spezifische Ventilatorleistung	Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3							Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.							Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																														mit WÜT	ohne WÜT																		
Gerätename																							$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
																							%	m^3/h	Pa	$W/m^3/h$	%	-	-	-	$W/m^3/h$	%	W/m^2	°C	-	dm^3	h	kWh	kW	-	K	-	$W/m^3/h$
	ZA 4.2 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Wärmeübertrager und Luft/Wasser-Wärmepumpe für Trinkwarmwasser und/oder Heizwasser																																																
Stiebel Eltron																								101	68	0.46	83	10.5																					
LWZ 303 integral	Do / 051	80 - 230	GS	Kst	k. A.	EC	SL	k. A.	k. A.	G3	G3	z	✓	✓	–	–	–	–	–	1300	R407c	200	2.2 / 2.1	162	83	0.44	81	10.6																					
																								217	160	0.63	82	7.5																					
tecalor																								101	68	0.46	83	10.5																					
THZ 303	Do / 051	80 - 230	GS	Kst	k. A.	EC	SL	k. A.	k. A.	G3	G3	z	✓	✓	–	–	–	–	–	1300	R407c	200	2.2 / 2.1	162	83	0.44	81	10.6																					
																								217	160	0.63	82	7.5																					

Zentrale Geräte mit Wärmepumpe

TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

Hersteller / Gerätename	Geräteangaben: Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3					L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																											L/L-WP: mit WÜT	L/L-WP: ohne WÜT															
	$\dot{V}_{Leck}$	$\dot{V}$	ΔP_{ST}	$P_{el,Vent}$	η'_{WRG}	ε_{el}	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$	η'_{WRG}	$q_{WP0,4}$	Θ_{WT}	COP	V_{max}	t_h	W_{eh}	P_{es}	$\Delta\vartheta$	COP	ε_{el}	$P_{el,Verd}$
	%	m³/h	Pa	W/m³/h	%	-	-	-	W/m³/h	%	W/m²	°C	-	dm³	h	kWh	kW	-	K	-	W/m³/h

ZA 4.3 - Zu-/Abluftsystem - Lüftungsgerät zentral mit Wärmeübertrager und Luft/Luft/Wasser-Wärmepumpe für Luftheizung und/oder Trinkwarmwasser und/oder Heizwasser

Aerex BW 175 R	M / WRG 099	100 - 225	KGS	Al	m	DC	3	60	k. A.	G4	G4	z	–	✓	–	–	–	–	480	R134a	320	1.1 / 1.7	125		0.42	78[1]	10.3	4.0	3.5	3.3	271	19.8	45.2	2.9	321	8.8	3.3	28				
																							182		0.50	79[1]	8.4	5.2	4.2	2.3	241	17.4									
Genvex COMBI 185 LS	Do / 090	75 - 300	KS	Al	k. A.	AC	3	k. A.	AU	G4	F7	z	–	✓	–	–	–	–	554	R134a	185	1.8 / 0.9	95	39	0.83	91	6.5	4.4	3.6	3.2	271	21.6	46.4	2.1	206	10.0	4.1	111				
																							150	30	0.72	89	7.2	6.0	4.6	2.1	232	18.1	46.2	2.3	201	10.0	4.0	151				
																							239	82	0.62	87	8.4						46.3	3.1	203	10.0	4.1	200				
Genvex GE 590 DC	Do / 074	60 - 240		Al	k. A.	DC	3	30	AU	F7	F7	z	–	✓	–	–	–	–				1.8 / 0.9	97					3.5	2.9	5.0	328	26.0										
																							150	25	0.72	75	17.0	5.4	3.4	3.2	271	26.3									
																							233					6.3	4.6	2.1	232	19.5									
Proxon GE 590 DC	Do / 074	60 - 240		Al	k. A.	DC	3	30	AU	F7	F7	z	–	✓	–	–	–	–				1.8 / 0.9	97					3.5	2.9	5.0	328	26.0										
																							150	25	0.72	75	17.0	5.4	3.4	3.2	271	26.3									
																							233					6.3	4.6	2.1	232	19.5									

Dezentrale Geräte mit und ohne Wärmepumpe

TZWL EUROPÄISCHES TESTZENTRUM FÜR WOHNUNGSLÜFTUNGSGERÄTE E.V.

| | Geräteangaben | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Prüfresultate | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Dezentrale Geräte mit und ohne Wärmepumpe

EUROPÄISCHES TESTZENTRUM FÜR WOHNUNGSLÜFTUNGSGERÄTE E.V.

Hersteller / Gerätename	Prüfstelle / Prüfungsnummer	Einsatzbereich der Lüftung [m³/h]	Wärmeübertrager: Bauart	Wärmeübertrager: Material	Wärmeübertrager: Sommerbypass	Ventilatoren und Steuerung: Lüftermotor	Ventilatoren und Steuerung: Schaltstufen für Nutzer	Ventilatoren und Steuerung: zeitliche Begrenzung der max. Lüfterstufe in Min.	Ventilatoren und Steuerung: Frostschutzstrategie	Filterklassen: Abluft	Filterklassen: Zuluft	Filterklassen: Filterüberwachung	Kennzeichnung: Ü-Zeichen	Kennzeichnung: CE-Zeichen	Kennzeichnung: E-Zeichen	Kennzeichnung: RK-Zeichen	Kennzeichnung: H-Zeichen	Kennzeichnung: S-Zeichen	Kennzeichnung: PHI-Zulassung	Wärmepumpe: Nennleistungsaufnahme in W	Wärmepumpe: Kältemittel	Wärmepumpe: Warmwasserspeicherinhalt in Liter	Leckagen: extern / intern	Prüfpunkte: Luftvolumenstrom	Prüfpunkte: Differenzdruck extern	Prüfpunkte: spezifische Ventilatorleistung	L/L-WÜT: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3	L/L-WP: Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3				L/W-WP (Trinkwasser): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. Außenluft: 4°C 80% r.F.						L/W-WP (Heizung): Meßpunkt: Abluft: 21°C 46% r.F. bzw. Mittelwerte aus den Meßpunkten 1 bis 3			
																											mit WÜT	ohne WÜT											

Dezentrale Geräte mit und ohne Wärmepumpe

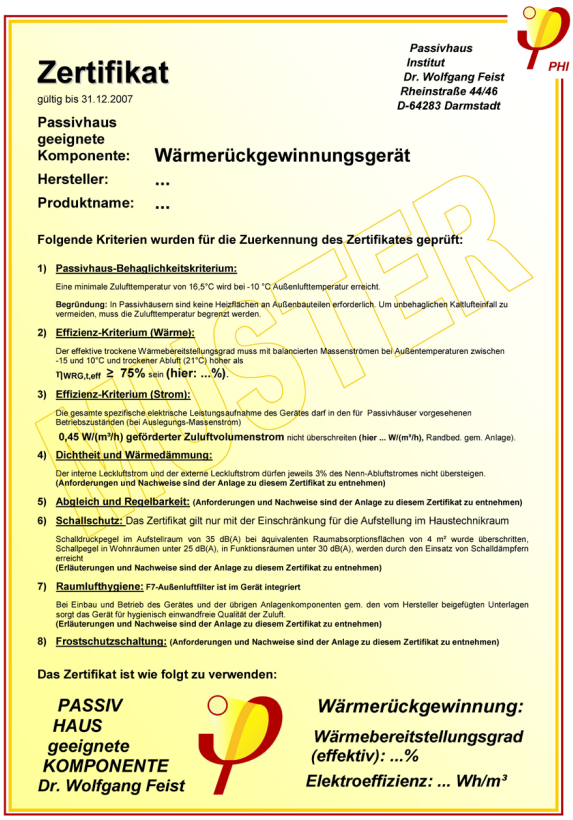
TZWL Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

| Geräteangaben | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Prüfresultate | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

11. Prüfung und Qualitätssicherung für Passivhaus-Lüftungsanlagen, Texte von PHI

11.1 Einführung

Passivhäuser sind auf den Einsatz von hocheffizienten Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung angewiesen. Hohe Anforderungen an die Lüftungsgeräte bezüglich Wärmebereitstellungsgrad, Elektroeffizienz, Schallschutz und Raumlufthygiene werden im Passivhausreglement gestellt. Damit diese Werte auch in der Praxis mit ausgewählten Produkten und sachgerechter Planung und Montage der Anlagen erreicht werden, ist jedoch eine über die bauaufsichtliche Zulassung hinausgehende Geräteprüfung anzuraten. Planer von Passivhäusern sind auf zuverlässige praxisnahe Werte für den effektiven Wärmebereitstellungsgrad angewiesen, weil dieser einen erheblichen Einfluss auf den Lüftungswärmebedarf hat. Dieser lässt sich mit der hier nachfolgend erläuterten Laborprüfung bestimmen.



Zertifikat

gültig bis 31.12.2007

Passivhaus Institut Dr. Wolfgang Feist Rheinstraße 44/46 D-64283 Darmstadt

PHI

Passivhaus geeignete Komponente: **Wärmerückgewinnungsgerät**

Hersteller: ...

Produktname: ...

Folgende Kriterien wurden für die Zuerkennung des Zertifikates geprüft:

1) **Passivhaus-Behaglichkeitskriterium:**
Eine minimale Zulufttemperatur von 16,5°C wird bei -10 °C Außenlufttemperatur erreicht.
Begründung: In Passivhäusern sind keine Heizflächen an Außenbauteilen erforderlich. Um unbehaglichen Kaltlufteinfall zu vermeiden, muss die Zulufttemperatur begrenzt werden.

2) **Effizienz-Kriterium (Wärme):**
Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad muss mit balancierten Massenströmen bei Außentemperaturen zwischen -15 und 10°C und trockener Abluft (21°C) höher als
$\eta_{WRG,t,eff} \geq 75\%$ sein **(hier: ...%)**.

3) **Effizienz-Kriterium (Strom):**
Die gesamte spezifische elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes darf in den für Passivhäuser vorgesehenen Betriebszuständen (bei Auslegungs-Massenstrom)
0,45 W/(m³/h) geförderter Zuluftvolumenstrom nicht überschreiten **(hier ... W/(m³/h)**, Randbed. gem. Anlage).

4) **Dichtheit und Wärmedämmung:**
Der interne Leckluftstrom und der externe Leckluftstrom dürfen jeweils 3% des Nenn-Abluftstromes nicht übersteigen.
(Anforderungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

5) **Abgleich und Regelbarkeit:** **(Anforderungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)**

6) **Schallschutz:** Das Zertifikat gilt nur mit der Einschränkung für die Aufstellung im Haustechnikraum
Schalldruckpegel im Aufstellraum von 35 dB(A) bei äquivalenten Raumabsorptionsflächen von 4 m² wurde überschritten, Schallpegel in Wohnräumen unter 25 dB(A), in Funktionsräumen unter 30 dB(A), werden durch den Einsatz von Schalldämpfern erreicht
(Erläuterungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

7) **Raumlufthygiene:** **F7-Außenluftfilter ist im Gerät integriert**
Bei Einbau und Betrieb des Gerätes und der übrigen Anlagenkomponenten gem. den vom Hersteller beigefügten Unterlagen sorgt das Gerät für hygienisch einwandfreie Qualität der Zuluft.
(Erläuterungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)

8) **Frostschutzschaltung:** **(Anforderungen und Nachweise sind der Anlage zu diesem Zertifikat zu entnehmen)**

Das Zertifikat ist wie folgt zu verwenden:

PASSIV HAUS geeignete KOMPONENTE Dr. Wolfgang Feist

Wärmerückgewinnung:
Wärmebereitstellungsgrad (effektiv): ...%
Elektroeffizienz: ... Wh/m³

MUSTER

Als Grundlage für das Zertifikat „Passivhaus geeignetes Wärmerückgewinnungsgerät" werden vom Passivhaus Institut nunmehr seit vielen Jahren die Kriterien für das Zentralgerät und die Maßgaben für den Einbau in das Gesamt-system überprüft, Die Zertifizierung stellt damit einen wertvollen Beitrag zur Qualitätssicherung und Planungs-sicherheit für Passivhaus-Lüftungsanlagen dar. Alle Zertifikate und Anlagen sind immer aktuell auf der PHI-Homepage abrufbar: *www.passiv.de >Zertifizierung >Zertifitierung/Zertifizierte Produkte >Kompaktgeräte oder >Lüftungsanlagen*
Im Rahmen der Zertifizierung wird auch der nach PHI-Kriterien am Laborprüfstand bestimmte effektive Wärmebereitstellungsgrad ausgewiesen. Transmissionswärmeströme über das Gerätegehäuse sowie interne und externe Leckageverluste gehen in die Messung ein und die Geräte werden wie im praktischen Betrieb geprüft (Außen-/Fortluftseitige Balance). Die auf diese Weise bestimmten effektiven Wärmebereitstellungsgrade fallen regelmäßig geringer aus, als die nach dem DIBt-Reglement bestimmten Werte. Ein direkter Vergleich der Wärmebereitstellungsgrade ist aufgrund der unterschiedlichen Verfahren der Prüfung und Auswertung nicht möglich. Die methodischen Unterschiede werden nachfolgend erläutert.

11.2 Vergleich des Prüfverfahrens für die Gerätezulassung nach DIBt mit dem für die Passivhaus-Zertifizierung

Nach dem derzeitigen Prüf- und Rechenverfahren für die energetische Beurteilung von Lüftungsgeräten mit Wärmerückgewinnung des DIBt Berlin werden auf dem Prüfstand bei der thermodynamischen Prüfung die Außen- und Abluftvolumenströme immer so eingestellt, dass diese gleich groß sind. Es ist kein Zuluftüberschuss und ein maximaler Abluftüberschuss von 10 Prozent erlaubt. Die rechnerische Ermittlung des Wärmebereitstellungsgrades η'_{WRG} erfolgt dann nach folgender Gleichung:

$$\eta'_{WRG} = \frac{(\dot{H}_{Zu} - \dot{H}_{Au})}{(\dot{H}^{*}_{Zu} - \dot{H}_{Au})} \text{ mit } \dot{H}^{*}_{Zu} = \dot{H}(T_{Ab}; \chi_{Au})$$

mit
$\dot{H}_{Au}$ = Enthalpie der Außenluft
$\dot{H}_{Zu}$ = Enthalpie der Zuluft
$\dot{H}^{*}_{Zu}$ = Enthalpie der Zuluft bei Ablufttemperatur
T = absolute Temperatur
x = Wasserbeladung der Luft

Der auf diesem Wege ermittelte Wärmebereitstellungsgrad des Lüftungsgerätes kann jedoch vom Planer nicht für die Berechnung der Energiebilanz eingesetzt werden, wenn die Bilanzgrenze, wie üblich (z. B. nach EN 13790) entlang der Außenoberfläche der thermischen Gebäudehülle gezogen wird. Dies gilt also gerade auch für die häufige Aufstellung des Gerätes innerhalb der wärmegedämmten Gebäudehülle und einer Geräteumgebungstemperatur wie bei der Messung im Prüflabor von ca. 21°C.
Im Gegensatz zur derzeitigen Messung am Prüfstand nach Richtlinie des DIBt müssen die Wohnungslüftungsgeräte in der Praxis so betrieben werden, dass der Außen- und Fortluftmassenstrom (bei Aufstellung des Gerätes innerhalb der wärme-gedämmten Hülle) bzw. der Zu- und Abluftmassenstrom (bei Aufstellung des Gerätes außerhalb der wärmegedämmten Hülle) möglichst gleich hoch ist. Eine Disbalance wirkt sich als

zusätzliche In- bzw. Exfiltration aus. Die Berechnung der Lüftungswärmeverluste Q_L in einem Gebäude mit Wärmerückgewinnung lautet dann:

$$Q_L = V_L\left(n_{Anlage}\,(1-\eta_{eff}) + n_{infil}\right) c_{Luf}\, G_t$$

mit
- V_L: wirksames Luftvolumen
- n_{Anlage}: Anlagenluftwechsel
- n_{infil}: Infiltrationsluftwechsel
- c_{Luf}: volumenzpezifische Wärmekapazität der Luft
- G_t: Gradtagzahl

Der Planer benötigt demnach als Auslegungsgröße den effektiven Wärmebereitstellungsgrad Çeff, um die Wärmebilanz seines Gebäudes aufstellen zu können. Geht man z. B. von der Innenaufstellung des Lüftungsgerätes aus, so beträgt die Lüftungswärmeverlustleistung unter der Annahme einer balancierten Anlage und ohne Infiltrationsverluste:

$$Q_L = V_L\, n_{Anlage}\, \rho\, c_p (T_{FO} - T_{AU}) - P_{el}$$

mit
- T_{FO}: Fortlufttemperatur
- ρ Dichte der Luft
- T_{AU}: Außenlufttemperatur
- P_{el}: Ges. elektr. Leistungsaufnahme beider Ventilatoren einschließl. Steuerung

Die Lüftungswärmeverluste ohne WRG ergeben sich als Leistung bei einer Außentemperatur T_{AU} und Ablufttemperatur T_{AB}. Damit erhält man für den effektiven Wärmebereitstellungsgrad im balancierten Zustand des Gerätes

$$\eta'_{eff} = \frac{(T_{Ab} - T_{Fo}) + \frac{P_{el}}{\dot{m} c_p}}{(T_{Ab} - T_{Au})}$$

Bei der Messung auf dem Prüfstand wird darauf geachtet, das kein Kondensat im Wärmetauscher anfallen kann. Bei hochwertigen Gegenstromwärmeübertragern kann die freiwerdende Latentwärme zusätzlich für die Wärmerückgewinnung genutzt werden. Auf den über die Heizperiode gemittelten Wärmebereitstellungsgrad wirkt sich dies nach Auffassung des PHI jedoch nur mit einer Erhöhung um ca. 0,3%-Punkte aus (berechnet aus den Messungen im CEPHEUS-Projekt Hannover, Anlage mit Frostschutzheizregister, Frostschutzgrenztemperatur -4°C) und ist damit vernachlässigbar gering. Beim Einsatz von Erdreichwärmetauschern tritt praktisch überhaupt kein Kondensat auf. Die Bestimmung des sog. "trockenen Wärmebereitstellungsgrades", also ohne Kondensatbildung gemessen, bildet demnach eine realistische Bemessungsgrundlage für die Zertifizierung als Passivhaus geeignete Komponente. Darüber hinaus ist dieser Wert auch messtechnisch wesentlich genauer zu bestimmen, weil keine Messwerte für die Feuchte eingehen, welche prinzipbedingt mit höheren Messfehlern behaftet sind als Temperaturmessungen.

11.3 Tabellarische Unterschiede zwischen Prüfung gemäß DIBt-Reglement und Passivhaus-Zerttifizierung

In der nachfolgenden Tabelle sind die wesentlichen Unterschiede der ausgewiesenen Werte und Prüfung nach Zulassungsprüfung gem. DIBt-Reglement bzw. Passivhaus-Zertifizierung zusammengestellt.

	Zulassungsprüfung gem. DIBt-Reglement	**Passivhaus-Zertifizierung**
Einsatzbereich	Festlegung nach Herstellerangaben	Nach dem Verfahren im Prüfreglement bestimmt, damit sichergestellt wird, dass die Geräte im Normal-Betrieb die Volumenströme auch tatsächlich erbringen und dabei noch eine 30%-ige Anhebung bzw. Absenkung möglich ist.
Leckage intern/extern	Grenzwert 5%, Bezug auf Mittelwert des Einsatzbereichs s.o.	Grenzwert 3%, Bezug auf Mittelwert des Einsatzbereichs s.o
effektiver Wärmebereitstellungsgrad	$\eta'_w = \frac{(\dot{H}_{Zu} - \dot{H}_{Au})}{(\dot{H}^*_{Zu} - \dot{H}_{Au})}$ mit $\dot{H}^*_{Zu} = \dot{H}(T_{Ab}; \chi_{Au})$	$\eta'_{eff} = \frac{(T_{Ab} - T_{Fo}) + \frac{P_{el}}{\dot{m} c_p}}{(T_{Ab} - T_{Au})}$ Außen-/Fortluft in Balance, kein Kondensatanfall
elektrisches Wirkungsverhältnis	aus (siehe oben) bestimmt	aus (siehe oben) bestimmt
Messpunkte	Festlegung nach DIBt-Reglement	Festlegung nach PHI-Prüfreglement
Schallschutz	keine	Schallleistungsmessung gem. DIN EN ISO 3743-1 bzw. EN ISO 9614-2 sowie DIN EN ISO 5136 (Okt. 2003) bzw. EN ISO 9614-2:1996
Frostschutz	Frostschutzgrenztemperatur für Gerätefrostschutz	Prüfung Gerätefrostschutz und Frostschutz für evtl. nachgeschaltetes hydraulisches Heizregister

Tab. 3: *Tabellarische Unterschiede zwischen Prüfung gemäß DIBt-Reglement und Passivhaus-Zertifizierung*

11.4 Prüfung als Passivhaus geeignete Komponenten nach PHI

Anforderungen und Prüfverfahren zur energetischen und schalltechnischen Beurteilung von Passivhaus-Lüftungsgeräten für die Zertifizierung als „Passivhaus geeignete Komponente“:
Für die Beurteilung, ob ein Lüftungsgerät als „Passivhaus geeignete Komponente“ vom Passivhaus Institut zertifiziert werden kann, sind mindestens die nachstehend aufgeführten Messungen bei einer unabhängigen, vom PHI anerkannten Prüfstelle in Auftrag zu geben. Alle Messdaten und Dokumentationen des Prüfinstituts müssen dem PHI vollständig 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 diesem Prüfregelements.

Versuchsaufbau

Der Siphon des Kondensatablaufs ist mit Wasser zu füllen und das Gerät entsprechend den Herstellerangaben aufzustellen und in Betrieb zu nehmen.

Feinfilter

Vor Beginn der Prüfung sind Art und Typ der eingebauten Filter zu prüfen. Außenluftseitig ist ein Filter der Klasse F7, abluftseitig der Klasse G4 einzusetzen.
Bietet das Gerät keine Möglichkeit, einen F7 Filter einzusetzen, ist eine vom Hersteller zu benennende und zu liefernde externe Filterbox mit F7 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 Werte des Gerätes ein: Luftkondition und Volumenstrom werden vor Eintritt in die externe Zusatzeinrichtung gemessen.

Vereisungsschutz Wärmeübertrager

Es ist zu prüfen, ob eine Frostschutzeinrichtung für den Wärmeübertrager (Vorheizregister) integriert ist. Ist dies nicht der Fall, 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 Außenluftstutzen des Gerätes montiert, gegebenenfalls 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 voll in die Werte des Gerätes ein. Luftkondition und Volumenstrom werden vor Eintritt in die externe Zusatzeinrichtung gemessen.

Notabschaltung Frostschutz

Ebenso ist zu prüfen, ob das Gerät über eine integrierte Notabschaltung bei gefährlich niedriger Zulufttemperatur (Vereisungsschutz Luftheizregister) verfügt. 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 Zuluftheizregister zwingend zu verwenden ist.

Einsatzbereich und Volumenströme für die Prüfung

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

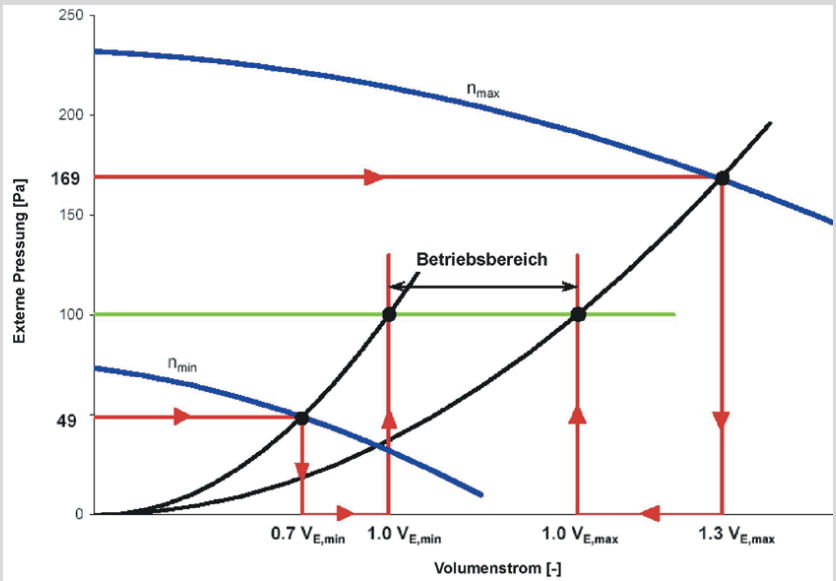


Abb. 9: *Einsatzbereich und Volumenströme für die Prüfung*

Das Gerät wird auf maximaler Stufe mit einer externen Pressung von 100 Pa x $1{,}3^2$ = 169 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 Pa x $0{,}7^2$ = 49 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 gleichgroße Teilbereiche aufgeteilt, die im Verhältnis ≤ 1,6:1 bleiben müssen. Innerhalb dieser Teilbereiche wird jeweils beim mittleren Volumenstromwert gemessen.
Nennvolumenstrom ist in allen Fällen der Zuluftvolumenstrom. Der für die Messungen aufzuprägende Differenzdruck (externe Pressung) ist in allen Fällen gleichmäßig (d.h. zu jeweils etwa 50%) auf Saug- und Druckseite zu verteilen.

Dichtheitsprüfung
Der Versuchsaufbau folgt der Nordtest-Methode [NT VVS 022 HEATRECOVERY Units, internal Leakage; NT VVS 023 HEATRECOVERY Units, external Leakage].
Untersucht werden interne und externe Dichtheit des Prüflings.
Die Dichtheitsprüfung ist vor Beginn der thermodynamischen Prüfung sowohl für Unter- als auch Überdruck durchzuführen.
Die Messungen erfolgen jeweils bei mindestens vier Prüfdrücken im Bereich zwischen 50 Pa und 300 Pa.
Externe Leckage: Bestimmt wird der Luftvolumenstrom, der zur Aufrechterhaltung einer stationären Druckdifferenz zwischen Geräteinnerem und der Umgebung erforderlich ist.
Interne Leckage: Bestimmt wird der Luftvolumenstrom zwischen Abluft-/Fortluftseite und Außenluft-/Zuluftseite indem die Abluft-/Fortluftseite verschlossen und unter Über-/Unterdruck gesetzt wird. Zwischen der Umgebungsluft und der Außenluft-/Zuluftseite wird durch Stützventilatoren ein Differenzdruck von 0 Pa ausgeregelt. Der interne Leckagevolumenstrom wird unter dieser Voraussetzung durch den zu- bzw. abgeführten Volumenstrom repräsentiert, der zur Ausregelung des Differenzdruckes von 0 Pa nötig ist.
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.
Die ermittelten Leckagen dürfen nicht größer als 3 % des mittleren Volumenstromes des nach Abschnitt 2 bestimmten Einsatzbereiches des Wohnungslüftungsgerätes sein. Nennvolumenstrom ist der Zuluftvolumenstrom.

Thermodynamische Prüfung
Der für die Messungen aufzuprägende Differenzdruck (externe Pressung) beträgt generell 100 Pa. Der aufgeprägte externe Druckabfall soll gleichmäßig (d.h. zu jeweils etwa 50%) auf Saug- und Druckseite verteilt werden.
Die Massenströme der Außen- und Fortluft werden durch Einstellung am Gerät (falls es sich nicht um automatisch geregelte Ventilatoren handelt) im Rahmen der Messgenauigkeit abgeglichen.
Es werden alle Volumenströme (AU/FO + ZU/AB) gemessen und aufgezeichnet. Lufttemperatur und –feuchte wird für alle Volumenströme (AU/FO + ZU/AB) gemessen und aufgezeichnet.
Die Außenlufttemperatur ist möglichst tief zu wählen, jedoch so hoch, dass bei der vorliegenden Luftfeuchte von Außen- und Abluft mit Sicherheit keine Kondensation im Wärmetauscher auftreten kann.

Während der Messungen ist die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes (inklusive Steuerung, auch evtl. erforderlicher externer Systeme etc.) zu bestimmen und aufzuzeichnen.
Der Luftvolumenstrom/die Luftvolumenströme für die Messung(en) wird nach den Vorschriften in 2. bestimmt. Nennvolumenstrom ist der Zuluftvolumenstrom. Es ist für alle Messreihen sicherzustellen und durch die aufgezeichneten Messdaten zu belegen, dass der gesamte Versuchsaufbau einen stationären Zustand erreicht hat.

Geräte mit manueller Massenstrombalance
Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad muss mit balancierten Massenströmen der Außen- und Fortluft bei Außenlufttemperaturen zwischen –15 und +10°C und trockener Abluft (ca. 20°C) höher als 75% sein.

$$\eta'_{WRG,t,eff} = \frac{(\vartheta_{AB} - \vartheta_{FO}) + \frac{P_{el}}{\dot{m} c_p}}{(\vartheta_{AB} - \vartheta_{AU})} \quad [1]$$

Aus der Dokumentation des Gerätes muss klar erkennbar sein, wie der Abgleich der Ventilatoren zur Herstellung der außen-/fortluftseitigen Massenstrombalance und die Anpassung an den Druckverlust eines gegebenen Kanalnetzes erfolgen kann.

Geräte mit volumenstromkonstanten Ventilatoren
Bei Geräten mit volumenstromkonstanten Ventilatoren wird der Balanceabgleich auf der Außenluft-/Fortluftseite automatisch erreicht, allerdings treten einige Prozent Abweichung auf. Zulässig ist eine Disbalance von maximal 10%. Besteht die Möglichkeit einer manuellen Nachjustierung der Balance, so ist diese ebenfalls vor Beginn der Messung durchzuführen.
Mit der verbleibenden Disbalance wird wie folgt verfahren: Im Falle von Außenluftüberschuss wird die Fortlufttemperatur rechnerisch durch „Beimischung" bei Ablufttemperatur wie folgt korrigiert:

$$\vartheta_{FO,korr} = \frac{(\dot{m}_{Dis} \cdot \vartheta_{AB} + \dot{m}_{FO} \cdot \vartheta_{FO})}{\dot{m}_{AU}} \quad [2]$$

mit

$$(\dot{m}_{Dis} = \dot{m}_{AU} - \dot{m}_{FO}) \quad [3]$$

Es gilt

$$\eta'_{WRG,t,eff} = \frac{(\vartheta_{AB} - \vartheta_{FO,korr}) + \frac{P_{el}}{\dot{m}c_p}}{(\vartheta_{AB} - \vartheta_{AU})} \quad [4]$$

Aus der Dokumentation des Gerätes muss klar erkennbar sein, wie ggfs. die Nachjustierung der Ventilatoren zur Optimierung der außen-/fortluftseitigen Massenstrombalance und die Anpassung an den Druckverlust eines gegebenen Kanalnetzes erfolgen kann.

Elektroeffizienz
Die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Lüftungsgeräts (beide Ventilatoren, inklusive Steuerung, auch evtl. erforderlicher externer Systeme) darf beim Volumenstrom der oberen Grenze des Einsatzbereiches 0,45 W pro (m^3/h) gefördertem Zuluftvolumenstrom nicht überschreiten. Der Vereisungsschutz für den Wärmeübertrager bleibt deaktiviert. Die Prüfung wird bei 100 Pa externer Pressung durchgeführt.

Schalltechnische Prüfung

Emissionsspektren
Die Messung der vom Gerät abgestrahlten Schallleistung erfolgt gem. DIN EN ISO 3743-1 (Geräteaufstellung im Prüfraum gemäß Herstellerangaben). Zusätzlich wird die Schallleistung in den Außen-/Fort-/Zu- und Abluftkanälen gem. DIN EN ISO 5136 (Okt. 2003) 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 durchgeführt.

Geräteschallemission
Uneingeschränkt Passivhaus geeignete Geräte weisen bei äquivalenten Raumabsorptionsflächen von 4 m^2 einen Schalldruckpegel im Aufstellraum von ≤ 35 dB(A) auf. Sie können noch ohne weitere Maßnahmen in einem Nebenraum (z.B. Küche, Bad, Abstellraum) betrieben werden. Wird dieser Wert überschritten, kann ein Zertifikat nur mit der Einschränkung auf Installation in einem separaten Technikraum o. ä. ausgestellt werden.

Schalldämpferempfehlung
Vom Hersteller sind auf der Grundlage der gemessenen Emissionen Vorschläge für geeignete Schalldämpfer für Zuluft- und Abluftstrang zu machen. Da in Passivhäusern optimierte und sehr kurze Kanalsysteme eingesetzt werden, sind die Schalldämpfer zu bemessen ohne dass eine Dämpfung durch das Kanalnetz in Ansatz gebracht wird. Die Annahme der Einfügungsdämpfung eines Zuluft- bzw. Abluftventils ist zulässig. In Wohnräumen (Zuluft) wird ein Schalldruckpegel ≤ 25 dB(A), in Funktionsräumen (Abluft) ein Schalldruckpegel ≤ 30 dB(A) gefordert.
Erfolgt keine Empfehlung durch den Hersteller werden vom PHI beispielhaft Orientierungshilfen auf der Grundlage von Standardwerten typischer Dämpfer gegeben.

Frostschutzabschaltung für hydraulisches Heizregister in der Zuluft
Um Frostschäden an evtl. nachgeschalteten hydraulischen Heizregistern (Passivhaus-Zuluftheizung) zu vermeiden, muss das Gerät eine Notabschaltung des Zuluftventilators bei Unterschreitung einer Zulufttemperatur von ca. +5°C aufweisen.
Für den Nutzer ist eine gut wahrnehmbare entsprechende Fehlermeldung am Bedienteil auszugeben.
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.

Überprüfung der Frostschutzschaltung für den Wärmeübertrager

Schaltschwelle der Werkseinstellung
Der Frostschutz des Gerätes muss bei regulärem Betrieb, das heißt mit Massenstrombalance auf der Außenluft- / Fortluftseite und unvermindertem Massenstrom, zu allen Zeiten sichergestellt sein. Hierzu ist ggfs. ein geeignetes Vorheizregister erforderlich. Dieses ist in der vom Hersteller gelieferten Werkseinstellung zu betreiben.
Im Versuch ist bei standardisierter Abluftkondition von 21°C /50% r. F. messtechnisch zu bestimmen, bei welcher Außenlufttemperatur die Vorheizung aktiviert wird.
Die Schaltschwelle für den Frostschutz muss bei –3°C oder darunter liegen. Der Temperaturverlauf der Luftströme, Luftfeuchten und die Entwicklung der Volumenströme sowie die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes sind im Prüfbericht des Messlabors darzustellen

Wirksamkeit Vereisungsschutz
In einem zwölfstündigen Dauerversuch bei einer Außenlufttemperatur von –15°C ist bei standardisierter Abluftkondition von 21°C /50% r. F. die Wirksamkeit des Vereisungsschutzes nachzuweisen. Eine Sichtprüfung des Wärmeübertragers auf Eisansatz schließt diesen Teil der Untersuchung ab. Der Versuch ist mit dem Volumenstrom der oberen Grenze des Einsatzbereiches durchzuführen. Der Temperaturverlauf der Luftströme, Luftfeuchten und die Entwicklung der Volumenströme sowie die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes sind im Prüfbericht des Messlabors darzustellen.

Messung der Grenztemperatur
Bei deaktivierter Vorheizung ist zu ermitteln, bei welcher Außenlufttemperatur die Fortlufttemperatur die Frostgrenze erreicht.
Diese für das Gerät bei Innenaufstellung ermittelte kritische Temperatur ist zu dokumentieren. Der Versuch wird mit dem mittleren Volumenstrom des Einsatzbereiches durchgeführt. Der Temperaturverlauf der Luftströme, Luftfeuchten und die Entwicklung der Volumenströme sowie die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes sind im Prüfbericht des Messlabors darzustellen.
Für einen minimierten Energiebedarf des Frostschutzes soll die Grenztemperatur so eingestellt werden können, dass zuverlässig gerade kein Frost im Wärmeübertrager auftritt.
Die Vorgehensweise für die manuelle Nachjustierung der Frostschutzgrenztemperatur muss in der dem Gerät beigefügten Montageanleitung klar beschrieben sein. Unbedingt muss jedoch die Werkseinstellung die Maximaltemperatur von –3°C gewährleisten.

Behaglichkeitskriterium
Die Einhaltung einer minimalen Zulufttemperatur von 16,5°C bis –10°C Außenlufttemperatur ist messtechnisch nachzuweisen. Eine Frostschutzeinrichtung für den Wärmeübertrager ist in diesem Versuch mit ihrer Werkseinstellung aktiv. Der Temperaturverlauf der Luftströme, Luftfeuchten und die Entwicklung der Volumenströme sowie die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes sind im Prüfbericht des Messlabors darzustellen

Bestimmung des Standbyverlustes
Die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes (inklusive Steuerung, auch. evtl. erforderlicher externer Systeme) ist für den reinen Standby-Betrieb des Gerätes zu bestimmen. Im Standby-Modus soll eine Leistung von 1 W nicht überschritten werden. Anderenfalls ist vom Hersteller eine Möglichkeit zur vollständigen Netztrennung als Standardausstattung bereitzustellen.

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

Hygiene
Das Zentralgerät einschließlich Wärmeübertrager muss einfach zu inspizieren und zu reinigen sein. Der Filterwechsel muss vom Betreiber (kein Fachpersonal) selbst durchgeführt werden können, eine diesbezügliche Beschreibung und Bezugsquellen für die Filter sind im Handbuch zu dokumentieren.
Die Filterstandzeit des Außenluftfilters ist auf ein Jahr zu begrenzen (Vermeidung von Endotoxinen). Der Gerätehersteller hat entweder durch Gerätebestandteile oder durch obligatorisch beigefügtes Zubehör dafür Sorge zu tragen, dass die Vermehrung von Mikroorganismen und der Eintrag von Endotoxinen dauerhaft vermieden werden.

Sonstiges
Alle genannten Prüfvorschriften gelten für typische Fälle. Bei ungewöhnlichen Bauarten können abweichende oder zusätzliche Untersuchungen erforderlich sein. Es wird empfohlen, dies frühzeitig mit dem Passivhaus Institut abzustimmen.
Sollten einzelne Luftkonditionen durch die an einem bestimmten Labor verfügbaren Einrichtungen nicht erreicht werden können, ist in frühzeitiger Absprache mit dem PHI eine Regelung zu treffen, die der Intention der Vorgabe so nahe wie möglich kommt.
Passivhäuser stellen aufgrund der Möglichkeit, auf ein separates Heizsystem zu verzichten, hohe Anforderungen an die Qualität der verwendeten Bauteile. Ein hocheffizientes Wärmerückgewinnungs-gerät ist notwendiger Bestandteil für die Komfortlüftung im Passivhaus
Vom PHI wurden die folgenden Anforderungen für das Zertifikat „Passivhaus geeignete Komponente – Wärmerückgewinnungsgerät" festgesetzt (Tabelle 4) (Details und Erläuterungen sind im Anhang zum Zertifikat aufgenommen):

Passivhaus-Behaglichkeitskriterium	Minimale Zulufttemperatur von 16,5°C
Effizienz - Kriterium (Wärme)	Der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad muss mit balancierten Massenströmen bei Außentemperaturen zwischen – 15 und + 10°C und trockener Abluft (ca. 20°C) höher als 75% sein. $\eta_{WRG,t,eff} = \frac{(\vartheta_{AB} - \vartheta_{FO}) + \frac{P_{el}}{\dot{m}c_p}}{(\vartheta_{AB} - \vartheta_{AU})}$
Strom-Effizienz-Kriterium	Die gesamte elektrische Leistungsaufnahme des Lüftungsgeräts darf beim Auslegungs-Massenstrom 0,45 W pro (m²/h) gefördertem Zuluftvolumenstrom nicht überschreiten.
Abgleich und Regelbarkeit	Zuluft- und Abluft-Massenstrom müssen bei Nennvolumenstrom ausbalanciert werden können, Regelbarkeit mindestens 3 Stufen Grundlüftung (70-80%), Standardlüftung (100%), erhöhte Lüftung (130%).
Schallschutz	Schalldruckpegel im Aufstellraum < 35 dB(A), in Wohnräumen < 25 dB(A), in Funktionsräumen < 30 dB(A).
Raumlufthygiene	Außenluftfilter mindestens F7, Abluftfilter mindestens G4
Frostschutz	Frostschutz für Wärmeübertrager ohne Frischluftunterbrechung, Frostschutz für Nachheizregister bei Ausfall des Fortluftventilators oder des Frostschutzheizregisters

Tab 4: *Kriterien der Passivhauszulassung für Lüftungsgeräte*

11.5 Beiblatt Feuchterückgewinnung nach PHI

Um bei Geräten mit Feuchterückgewinnung den in Passivhäusern energetisch wirksamen Einfluss dieser Technik abbilden zu können, werden auf Grundlage umfangreicher Untersuchungen die folgenden zusätzlichen Regelungen getroffen. Die Anforderungen und Prüfverfahren zur energetischen und schalltechnischen Beurteilung von Passivhaus-Lüftungsgeräten für die Zertifizierung als „Passivhaus geeignete Komponente" bleiben hiervon unberührt. Für alle Untersuchungen gilt der dort beschriebene Versuchsaufbau, sofern hier nicht ausdrücklich auf Abweichungen hingewiesen wird. Für Geräte mit regenerativer Arbeitsweise (Rotoren) siehe auch das gesonderte Beiblatt hierzu.

Gemäß den Anforderungen und Prüfverfahren zur energetischen und schalltechnischen Beurteilung von Passivhaus-Lüftungsgeräten [...] wird im Rahmen der Messung zur thermodynamischen Charakterisierung der effektive trockene Wärmebereitstellungsgrad ermittelt.

Bei den standardisierten Bedingungen Abluftkondition 21°C / 50% r. F. und Außenluftkondition 4°C / 80% r. F. wird das Feuchteverhältnis bestimmt.

$$\eta_X = \frac{(\chi_{AB} - \chi_{FO})}{(\chi_{AB} - \chi_{AU})} \quad [5]$$

Für die energetische Bewertung gilt bei Feuchteverhältnissen $\eta_X \leq \mathbf{0,6}$

$$\eta_{WRG,eff} = \eta_{WRG,t,eff} + 0,08 \cdot \eta_X \quad [6]$$

Für Feuchteverhältnisse ist der Zuschlag auf maximal 4,8% begrenzt.

Der Wärmebereitstellungsgrad kann einschließlich des anwendbaren Zuschlages in das Gerätezertifikat aufgenommen werden. Das Feuchteverhältnis wird in der Anlage zum Zertifikat aufgeführt.

Bei Geräten mit hohem Feuchteverhältnis 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

$$\dot{V}_{eff} = \dot{V}_{hyg} \cdot \frac{\mathbf{0,4}}{1 - \eta_X} \quad [7]$$

angenommen werden.

Für Geräte mit hohem Feuchteverhältnis und besonderen Randbedingungen, insbesondere bei regelbarem Feuchteverhältnis, können gegenüber dem vereinfachten Verfahren nach [6] mittels dynamischer Gebäudesimulation und Jahresbilanz möglicherweise günstigere Werte ermittelt werden. Derartige Untersuchungen führt das Passivhaus Institut auf Anfrage durch.

Zertifizierte Lüftungsgeräte nach PHI*

Hersteller	Wärmerück-gewinnungsgerät	Wärmebereit-stellungsgrad (effektiv)	Elektro-effizienz	Einsatz-bereich	Schallschutz		
					35	Zuluft	Abluft
		%	Wh/m³	m³/h	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Aerex HaustechnikSysteme GmbH	Reco-Boxx 300	75	0.33	110 - 231	/	49	46
	Reco-Boxx 400	75	0.36	120 - 308	/	52	49
	Reco-Boxx Comfort	85	0.35	150 - 250	/		
Benzing Lüftungssysteme GmbH	WRGZ 300	85	0.34	97 - 191	/	50	34
	WRGZ 400	84	0.36	103 - 299	/		
Drexel und Weiss GmbH	aerosilent topo	76	0.31	120 - 160	/	50	49
GLT Grohmann Lüftungstechnik GmbH	FoX Comfort plus	79	0.43	69 - 169	/	50	50
Helios Ventilatoren GmbH & Co. KG	KWL EC 270	85	0.34	97 - 191	/	50	34
	KWL EC 370	84	0.36	103 - 299	/		
Lufttechnik Schmeißer GmbH	LTS TSL-150-G/DC	84	0.31	91 - 114	/	64	51
Maico Elektroapparate-Fabrik GmbH	aeronom WR 300	75	0.33	110 - 231	/	49	46
	aeronom WR 400	75	0.36	120 - 308	/	52	49
	aeronom WS 250	85	0.35	150 - 250	/		
Paul Wärmerückgewinnung GmbH	campus 500 DC	83	0.28	214 - 462	/	49	51
	climos 100 DC	82	0.41	86 - 100	/		
	climos 150 DC	82	0.41	86 - 138	/	61	57
	focus 200	91	0.31	116 - 155	/	68	52
	multi 100 DC	79	0.36	86 - 100	/	61	56
	multi 150 DC	79	0.36	86 - 138	/	61	56
	novus 300	93	0.24	120 - 230	/	65	46
	santos 370 DC	84	0.29	71 - 293	/	64	50
	thermos 200 DC	92	0.36	0 - 146	✓	68	68
Sachsenland Bauelemente GmbH	INNOAIR 255 DC	88	0.30	90 - 230	✓	71	55
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG	LWZ 100	86	0.33	70 - 100	/	50	38
tecalor GmbH	TVZ 100	86	0.33	70 - 100	/	50	38
Zehnder GmbH	ComfoAir 200 (L/R) Luxe	92	0.42	60 - 150	/	70	56
	ComfoAir 350 (L/R) Luxe	84	0.29	71 - 293	/	64	50
	ComfoAir Flat 150	82	0.41	86 - 138	/	61	57

✓: 35 dB(A) im Aufstellraum erfüllt /: Aufstellung im Haustechnikraum erforderlich

* vollständige aktuelle Tabelle unter: `http://www.passiv.de/03_zer/Komp/Lueft/Z-Lueftungsgeraete.pdf`

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energie in Deutschland 2008, Quelle: BMWi , Ausgabe August 2010
Abbildung 2: Entwicklung des Wärmebedarfs in Deutschland,
Quelle: Branchenprognose Bundesverband Erneuerbare Energie,10/2009
Abbildung 3: EEWärmeG, Quelle: EnergieAgentur.NRW
Abbildung 4: Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010
Abbildung 5: Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010
Abbildung 6: Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010
Abbildung 7: Energie in Deutschland, Quelle: BMWi, Ausgabe August 2010
Abbildung 8: „DIN 1946-6 Wohnungslüftung – Erstellen eines Lüftungskonzeptes,
Gebrauchsanleitung und Berechnungsmethodik für Architekten und Planer
unter Berücksichtigung der Gebäude-Luftdichtheit“, Quelle: Wilhelm Reiners
Abbildung 9: Einsatzbereich und Volumenströme für die Prüfung

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklungspfad zur Treibhausgasemissionsminderung bis 2050
Tabelle 2: Thermodynamische Meßpunkte nach den Vorgaben des DIBt
Tabelle 3: Tabellarische Unterschiede zwischen Prüfungen gemäß DIBt-Reglement
und Passivhaus-Zertifizierung.
Tabelle 4: Kriterien der Passivhauszulassung für Lüftungsgeräte

"Durch die finanzielle Unterstützung der nachfolgend genannten Institutionen war es möglich, diese Ausgabe des Bulletins als für jedermann kostenlos downloadbare PDF-Datei bereitzustellen. Dies soll bewirken, dass die Informationen dieses Bulletins über effiziente Lüftungsanlagen mit geringem Aufwand für jedermann zugänglich sind."

Niedrig Energie Institut
Woldemarstraße 37
32756 Detmold
www.NEI-DT.de
Ansprechpartner:
Klaus Michael

EnergieAgentur.NRW
Haroldstraße 4
40213 Düsseldorf
www.energieagentur.nrw.de

Stadt Hamburg
Behörde für
Stadtentwicklung und Umwelt
Alter Steinweg 4
20459 Hamburg
www.bsu.hamburg.de

Bundesverband für Wohnungslüftung e.V.
Wasserstraße 26a
68519 Viernheim
www.wohnungslueftung-ev.de

HEA - Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin
www.hea.de
Ansprechpartner:
Alexander Sperr

RWE Vertrieb AG
Freistuhl 7
44137 Dortmund

Stadt Frankfurt am Main
Energiereferat
Galvanistraße 28
60486 Frankfurt am Main
www.energiereferat.stadt-frankfurt.de
Tel.: +49(0)69 / 21239193
energiereferat@stadt-frankfurt.de

Stadt Koblenz
- Umweltamt -
www.BEN-Mittelrhein.de
Ansprechpartner:
Dieter Schulz

proKlima - Der enercity-Fonds
Glockseestraße 33
30169 Hannover

Stadt Dortmund
- Wirtschaftsförderung -
www.effizienz-dortmund.de
www.wirtschaftsfoerderung-dortmund.de

TZWL - Der Dienstleister für Energieeffizienz

Prüfung von Wohnungslüftungsgeräten

- Dichtheit
- Lüftungseffektivität
- Thermodynamische Effektivität
- Schallleistung

Markt & Verbraucherinformationen

- TZWL-Bulletin, Liste für Wohnungslüftungsgeräte
- System & Anbieterübersicht

Luftdichtheit von Gebäuden

- Messungen
- Consulting

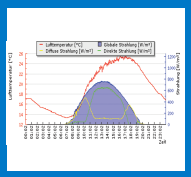
Forschung & Entwicklung

- Adaptive Regelung für Wohnungslüftungsgeräte
- Datenlogger: Luftqualität
- Volumenstrommessgerät

Energieausweise

- Verbrauchsausweise
- Bedarfsausweise

jeweils für kommunale Gebäude, Nicht-Wohngebäude und private Gebäude



Wetterdaten/Stadtklima Dortmund

- Temperatur
- Globalstrahlung
- Wind
- CO_2

Europäisches Testzentrum für Wohnungslüftungsgeräte e.V.

EUROPÄISCHES TESTZENTRUM FÜR
WOHNUNGSLÜFTUNGSGERÄTE E.V.

Ernst-Mehlich-Str. 4a
D-44141 Dortmund

Tel.: +49(0)231/53477-0
Fax: +49(0)231/53477-109
E-Mail: info@tzwl.de
Internet: www.tzwl.de