

Wohnungslüftung

Energetische Bilanzierung und Heizlastberechnung

Wir danken folgenden Multiplikatoren für ihre Unterstützung:



Impressum

Herausgeber:

HEA – Fachgemeinschaft
für effiziente Energieanwendung e. V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

Die Erarbeitung wurde wissenschaftlich begleitet von
ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung
Dresden Forschung und Anwendung GmbH
www.itg-dresden.de

Bildnachweis:

1. Auflage November 2025

© HEA 2025

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung. Die gesamte Broschüre oder Teile der Broschüre dürfen in jeglicher Form nicht ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers reproduziert, vervielfältigt oder verbreitet werden. Trotz größtmöglicher Sorgfalt bei der Bearbeitung der Broschüre ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts ausgeschlossen.

Inhalt

1 Energetische Bilanzierung von Lüftungsanlagen	4
1.1 Grundlagen	4
1.2 Zulufttemperatur und Luftwechsel	4
1.3 Abluft-Wärmepumpen	5
1.4 Teillüftung	7
1.5 Luftheizung	7
2 Energetische Kennwerte	9
3 Randbedingungen für den energieeffizienten Einsatz	12
3.1 Standard- und Produktkennwerte	12
3.2 Heizkostenvergleich	13
3.3 Empfehlungen für energieeffiziente Wohnungslüftungssysteme	14
4 Lüftungsanlagen und Wohnungskühlung	16
5 Vergleich der Bilanzierungsnormen DIN V 18599:2018 und DIN/TS 18599:2025	19
6 Auswirkungen der Lüftungstechnik bei der Heizlastberechnung	20
7 GEG-Bewertung	22
8 BEG-Förderung	24
9 Ausblick – Zukünftige Entwicklungen	25
Anhang	27

1 Energetische Bilanzierung von Lüftungsanlagen

1.1 Grundlagen

Die in den folgenden Abschnitten näher vorgestellte DIN V 18599-6 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 6: Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau“ in der Fassung von 2018 wird im Gebäudeenergiegesetz (Januar 2024) in Bezug genommen. Das Gebäudeenergiegesetz wird sich voraussichtlich mit einer nächsten Novellierung auf die überarbeitete und validierte DIN/TS 18599:2025-Reihe beziehen.

1.2 Zulufttemperatur und Luftwechsel

Die DIN V 18599-6 dient der Berechnung des Nutzwärmebedarfs einer Zone (nach DIN V 18599-2). Sie nennt die Kennwerte für die Lüftungswärmesenke (Zulufttemperatur und Anlagenluftwechsel) sowie für die unregelmäßigen Wärme- und Kälteeinträge durch Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen. Weiterhin werden für die einzelnen Prozessbereiche – Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung – die Wärmeverluste sowie der Hilfsenergiebedarf ermittelt.

Um den Endenergie- und Primärenergiebedarf nach DIN V 18599-1 festzustellen, werden bei der Wärmeerzeugung die Erzeugerwärmeabgabe und die Wärmeaufnahme durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft berechnet.

Für die Wärmerückgewinnung mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertragern werden in Teil 6 der DIN V 18599 die Zulufttemperatur nach dem Wärmeübertrager und der mittlere, zuluftseitige Anlagenluftwechsel (als monatliche Mittelwerte) berechnet. Diese Werte gehen in den Nutzwärmebedarf nach DIN V 18599-2 ein.

Kombinationen aus Wärmeübertrager und anderen Systemen (z. B. Luftheizungsanlage oder Abluft-Wärmepumpe) werden in der Berechnung getrennt: Der Wärmeübertrager der Kombination wird wie ein einzelner Wärmeübertrager behandelt.

Die Effizienz des Wärmeübertragers wird durch einen Gesamtnutzungsgrad beschrieben. Neben dem geprüften Wärmebereitstellungsgrad (alternativ europäische Kennwerte, z. B. Temperaturänderungsgrad nach DIN EN 308 bzw. DIN EN 13141-7/-8) können die spezifischen Einbaubedingungen berücksichtigt werden – durch Zuschläge (z. B. für Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager – EWÜT) und Abschläge (z. B. für Abtaubetrieb, Aufstellung im unbeheizten Bereich oder Geräteleckagen).

Abbildung 1 zeigt die nach DIN V 18599-6 ermittelten Zulufttemperaturen für wichtige Varianten. Hier wird das energetische Einsparpotenzial und die Verbesserung der thermischen Behaglichkeit einer effizienten Wärmerückgewinnung mit Wärmeübertragern insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen im Vergleich mit Fensterlüftung erkennbar.

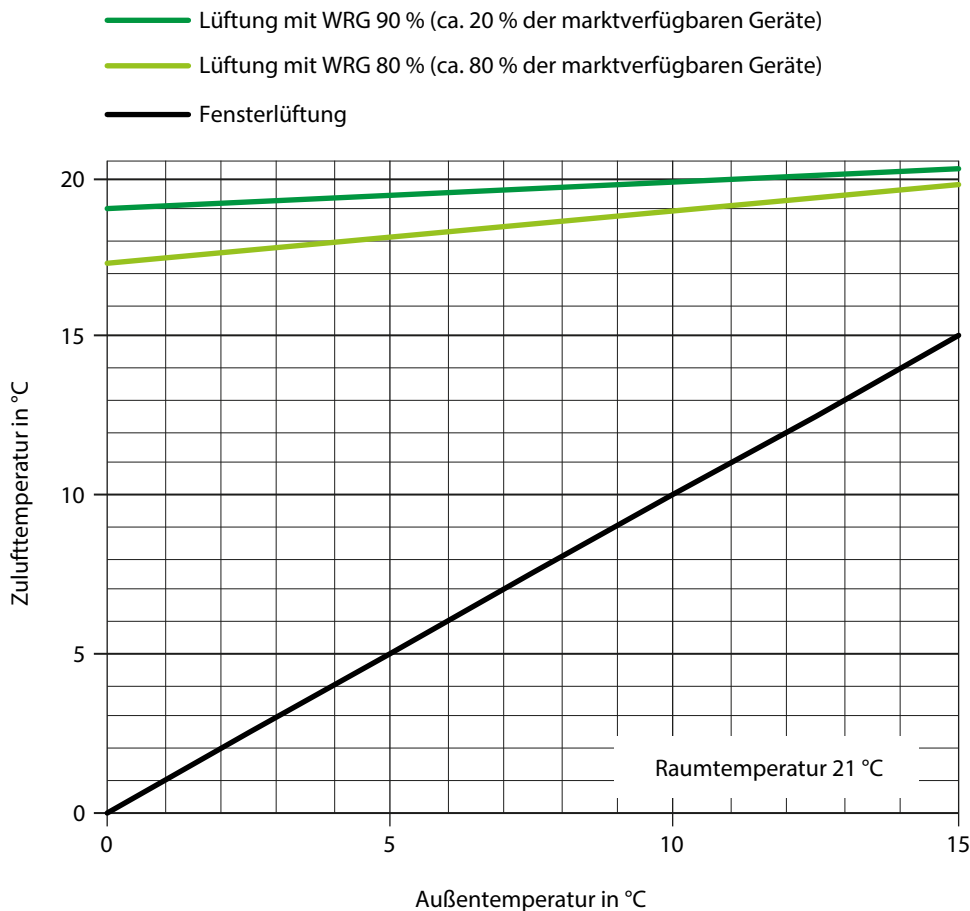


Abbildung 1: Zulufttemperaturen bei Einsatz von marktüblichen Lüftungssystemen mit Wärmerückgewinnung

Abhängig von Lüftungskonzept und Gebäude-dichtheit werden Lüftungsanteile für Infiltration, Fensteröffnen und Lüftungsanlage berechnet und zum Gesamtluftwechsel addiert.

Die Standardwerte ergeben sich nach DIN V 18599-10 (Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten) für Wohngebäude mit einem nutzungsbedingten Mindestaußenluftwechsel $n_{\text{nutz}} = 0,5 \text{ h}^{-1}$ und einem mittleren Anlagenluftwechsel $n_{\text{mech}} = 0,4 \text{ h}^{-1}$. Für den mittleren Anlagenluftwechsel ist alternativ eine detaillierte Berechnung möglich, die zusätzliche Effekte berücksichtigt, z. B.

- einen intermittierenden Betrieb (z. B. Nacht- und Wochenendbetrieb),
- einen mehrstufig wählbaren Anlagenvolumenstrom (z. B. Reduzierte-, Nenn- und Intensivlüftung nach DIN 1946-6) oder

- Effekte einer nutzerunabhängigen Bedarfsregelung nach einer geeigneten Führungsgröße.

Zudem muss eine zuluftseitige Bilanzierung erfolgen. Für Abluftanlagen fließt die nachströmende Außenluft in die Bilanz ein (berücksichtigt im Term Fensterluftwechsel n_{win}), der Anlagenluftwechsel wird Null gesetzt (es erfolgt nur ventilatorgestützte Absaugung der Luft aus dem Gebäude). Demgegenüber wird bei Zu- und Abluftanlagen der ventilatorgestützte Zuluftwechsel bilanziert (im Term Luftwechsel über Lüftungsanlage n_{mech}).

1.3 Abluft-Wärmepumpen

Nach DIN V 18599-6:2018 und DIN/TS 18599-6:2025 sind Abluft-Wärmepumpen Einrichtungen, die den Wärmeinhalt der Abluft von Wohnungslüftungs- und Luftheizungsanlagen

nutzen. Sie werden mit der Erzeugerwärmeabgabe und der Wärmeaufnahme durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft bilanziert.

Bei Kombination einer Abluft-Wärmepumpe mit einem Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager wird der Wärmeübertrager wie oben beschrieben bilanziert (s. Abbildung 2). Dabei ist bei der Bewertung der Abluft-Wärmepumpe die verringerte Wärmequellentemperatur zu beachten. Als zusätzliche Wärmequelle kann seit der Normenfassung 2016 eine Außenluftbeimischung (s. Abbildung 2) bilanziert werden.

In DIN V 18599-6:2018 und DIN/TS 18599-6:2025 werden folgende Lösungen behandelt:

- Abluft-Zuluft-Wärmepumpen (Quelle: Abluft, Senke: Zuluft)
- Abluft-Wasser-Wärmepumpen (Quelle: Abluft, Senke: Wasser)
- Abluft-Zuluft/Wasser-Wärmepumpen (Quelle: Abluft, Senke: Zuluft, Wasser)

Bei der Wärmesenke Wasser ist die Nutzung für Heizung und/oder Trinkwassererwärmung möglich. Bei kombinierter Nutzung kann die Nutzung der Abwärme für Zulufterwärmung, Heizungsunterstützung oder Trinkwassererwärmung frei gewählt werden, ob die Abwärme für das Erwärmen der Zuluft, des Trinkwassers oder als Unterstützung für die Heizung eingesetzt wird (keine vorgegebene Vorrangschaltung). Der Algorithmus der DIN V 18599-6:2018 sowie DIN/TS 18599-6:2025 sieht bei Abluft-Wasser-Wärmepumpen Schnittstellen zu den Normenteilen 5 (Nutzung für Heizung) bzw. Teil 8 (Nutzung für Trinkwassererwärmung) vor.

Die zunehmend marktüblichen Wärmepumpen mit drehzahlregulierten Verdichtern werden detailliert und mit variablen Leistungszahlen abhängig von der Leistungsregelung in der Bilanzierung berücksichtigt.

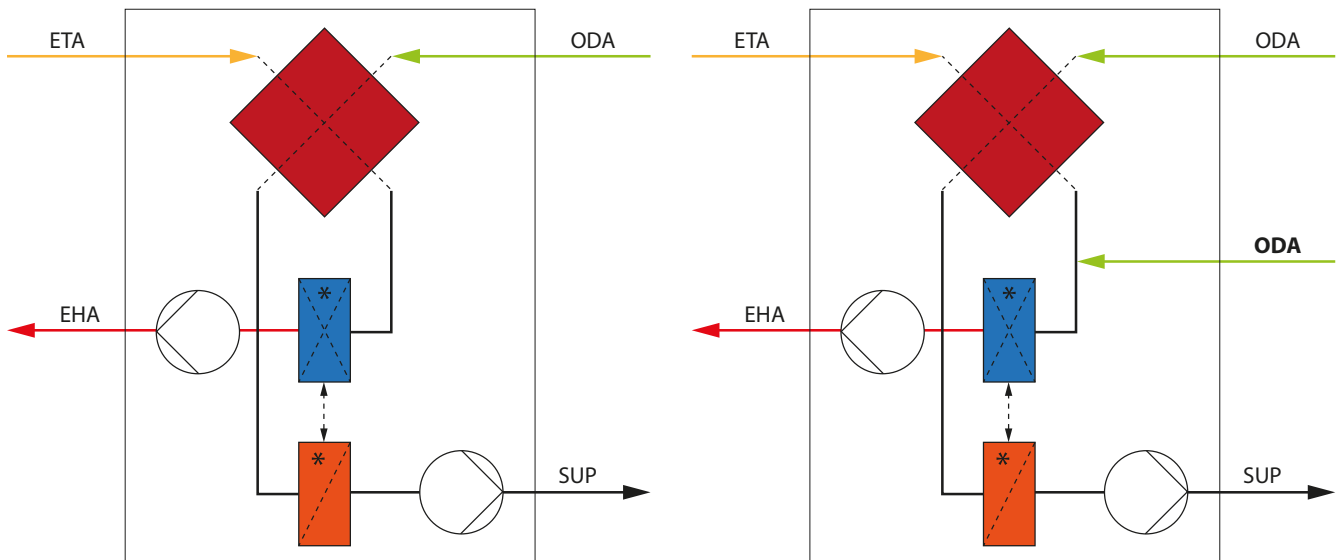


Abbildung 2: Abluft-Zuluft-Wärmepumpe mit vorgeschaltetem Wärmeübertrager, links: ohne Außenluftbeimischung, rechts: mit Außenluftbeimischung

1.4 Teillüftung

Seit der 2018er Fassung der DIN V 18599-6 wird die Teillüftung detailliert und gültig für unterschiedliche Kombinationen berechnet, z. B. für

- ventilatorgestützte Lüftung und freie Lüftung,
- ventilatorgestützte Lüftung mit und ohne Wärmerückgewinnung,
- ventilatorgestützte Lüftung mit und ohne Bedarfsführung,
- ventilatorgestützte Lüftung mit Heizperioden- und Ganzjahresbetrieb.

Für die weitere Klarstellung wurde eine Definition der Teillüftung aufgenommen:

„Zone wird nur flächenanteilig ventilatorgestützt gelüftet oder in der Zone existieren unterschiedliche ventilatorgestützte Lüftungssysteme.“

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Beispiele für Teillüftung sind:

- zentrales Zu-/Abluftsystem im eigentlichen Wohnbereich und Fensterlüftung in wenig genutzten Nebenräumen
- dezentrale Zu-/Abluftgeräte in einzelnen Räumen/Raumgruppen und Abluftsystem in den übrigen Räumen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Auch bei Teillüftung ist für ventilatorgestützte Systeme der Wohnungslüftung deren Auslegung und bestimmungsgemäßer Betrieb nach den anerkannten Regeln der Technik vorausgesetzt. Diesbezügliche gesonderte Hinweise (z. B. hinsichtlich der Planung und Bemessung der Wohnungslüftungsanlagen) können der DIN 1946-6 entnommen werden.“

Ein typisches und häufig praktiziertes Beispiel für Teillüftung ist die Kombination aus alternierenden dezentralen Zu-/Abluftgeräten (in den Aufenthaltsräumen) und einer Entlüftung nach DIN 18017-3 (in fensterlosem Bad/Küche). Wenn eine solche Kombination in einer Wohnung mit 80 m² (60 m² Aufenthaltsräume einschließlich Flur und

20 m² Bad/Küche) eingesetzt wird, ergibt sich eine Teillüftung von 75 Prozent (60 m²/80 m²) für die alternierenden Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung und eine Teillüftung von 25 Prozent (20 m²/80 m²) für die Entlüftung, die nach den Erläuterungen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) zum Gebäudeenergiegesetz als freie Lüftung zu bilanzieren ist.

1.5 Luftheizung

Luftheizungsanlagen sind im Sinne der DIN V 18599:2018-Reihe sowie DIN/TS 18599:2025-Reihe Heizsysteme, bei denen die Wärmezufuhr in die Zone vollständig durch Luft als Wärmeträger erfolgt. Grundsätzlich basiert die Bilanzierung von Luftheizungsanlagen im Sinne der DIN V 18599-6:2018 und DIN/TS 18599-6:2025 auf der Bewertung von Zu- und Abluftsystemen. Zusätzlich ist die Nachheizung der Zuluft energetisch zu bewerten. Dies betrifft im Einzelnen:

- Wärmeverluste bei der Übergabe (Zulufttemperatur höher als Raumtemperatur),
- Wärmeverluste, unregelmäßige Wärmeeinträge und Hilfsenergiebedarf bei der Verteilung (Zuluftleitungen und ggf. aus Umluftbetrieb),
- Wärmeverluste, unregelmäßige Wärmeeinträge und Hilfsenergiebedarf bei der Erzeugung (Nachheizregister) und
- Erzeugerwärmeabgabe (Nachheizregister).

Kommt in Verbindung mit der Luftheizung ein Nachheizregister zum Einsatz, unterscheidet man zwischen elektrischen und wasserführenden Nachheizregistern. Luftheizungsanlagen mit elektrischer Nachheizung werden vollständig in der DIN V 18599-6 beschrieben. Bei wasserführender Nachheizung ist eine Schnittstelle mit DIN V 18599-5 erforderlich. Die Erzeugerwärmeabgabe des Nachheizregisters wird unter Berücksichtigung

- des Nutzwärmebedarfs (ggf. unter Beachtung der Wärmerückgewinnung durch Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager),

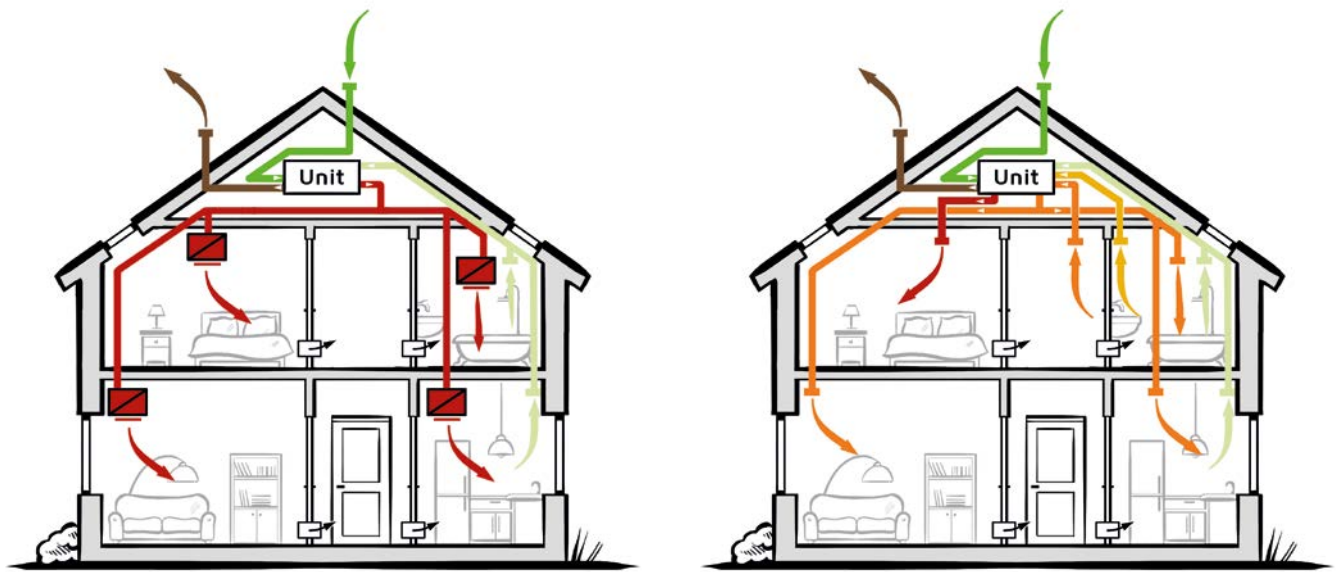


Abbildung 3: Luftheizung im Außenluftbetrieb,
links: mit raumweiser Nachheizung,
rechts: mit zentraler Nachheizung und Umluftbetrieb

- der Wärmeverluste für Übergabe, Verleitung, Speicherung bei Heizung und Wohnungslüftung,
- der Wärmeinträge aus regenerativen Energiequellen und
- der Erzeugerwärmeabgabe der Abluft-Wärmepumpen für die Heizung

Typisch für heute marktübliche Unterscheidungsmerkmale für Luftheizungen sind die Art des Betriebes – nur Außenluft oder Außenluft und Umluft – und die Anordnung der Nachheizregister – raumweise oder zentral – siehe Abbildung 3.

ermittelt. Die Warmwasserbereitung wird im Regelfall separat nach DIN V 18599-8 bewertet.

2 Energetische Kennwerte

Bei der energetischen Bewertung der Wärmerückgewinnung mit Lüftungssystemen untereinander – aber auch mit den üblichen Heizwärmepumpen – bereitet die Vielzahl der genutzten Kennwerte und ihre schlechte Vergleichbarkeit sowohl Laien als auch Fachleuten Schwierigkeiten.

So werden für die Wärmerückgewinnung mit Wärmeübertragern u. a. Temperaturänderungsgrade, Wärmebereitstellungsgrade und Rückwärmzahlen angegeben. Gemeinsam ist diesen Kennwerten, dass sie die thermische Effizienz im Sinne eines Wirkungs- bzw. Nutzungsgrades beschreiben (siehe rechts).

Typisch sind für heute marktübliche Wohnungslüftungssysteme Temperaturänderungsgrade bzw. Wärmebereitstellungsgrade in einem Bereich von 80 bis 95 Prozent. Nach DIN V 18599-6:2018 sind für neue Lüftungsanlagen ein Standardwert ($\eta'_{\text{exch}} = \eta_{\text{WRG}} = 66$ Prozent) und ein verbesserter Standardwert ($\eta'_{\text{exch}} = \eta_{\text{WRG}} = 88$ Prozent) definiert. DIN/TS 18599-6:2025 definiert

Temperaturänderungsgrad η_t (nach DIN EN 308):

$$\eta_t = \frac{\vartheta_{ZU} - \vartheta_{AU}}{\vartheta_{AB} - \vartheta_{AU}} = \frac{\text{Zulufttemperatur} - \text{Aussenlufttemperatur}}{\text{Ablufttemperatur} - \text{Aussenlufttemperatur}}$$

Wärmebereitstellung (nach DIBt)

$$\eta_{\text{WRG}} = \frac{\dot{H}_{ZU} - \dot{H}_{AU}}{\dot{H}_{AB} - \dot{H}_{AU}} = \frac{\text{Enthalpiestrom Zuluft} - \text{Enthalpiestrom Aussenluft}}{\text{Enthalpiestrom Abluft} - \text{Enthalpiestrom Aussenluft}}$$

für Lüftungsanlagen ab 2016 nur noch einen Standardwert von $\eta'_{\text{exch}} = \eta_{\text{WRG}} = 87$ Prozent. Diese Standardwerte sind ggf. noch um Effekte des objektspezifischen Einbaubedingungen (z. B. Aufstellung im beheizten oder unbeheizten Bereich) zu korrigieren. Statt dieser Standardwerte können Herstellerangaben (Produktwerte) eingesetzt werden.

Im Rahmen der energetischen Bilanzierung mit DIN V 18599 gelten für die Verwendung von Standard- bzw. Produktwerten die folgenden Definitionen:

Standardwert: Wert, der für den Berechnungsgang verwendet werden kann, sofern kein für das Rechenverfahren geeigneter Produktwert verfügbar ist

Produktwert: herstellerepezifischer Wert auf der Grundlage

- einer Konformitätserklärung zu harmonisierten europäischen Normen/Richtlinien
- einer Konformitätserklärung zu allgemein anerkannten Regeln der Technik
- eines bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweises

Für Systeme der Wohnungslüftung ist eine Übersicht über Produktwerte im TZWL-eBulletin zu finden (www.tzwl.de). Im Aufbau befindet sich die europäische EPREL-Datenbank (<https://eprel.ec.europa.eu/screen/product/residentialventilationunits>), die im Kontext der Ecodesign-Anforderungen auch produktspezifische Energiekennwerte für Wohnungslüftungsgeräte enthält.

Für die Bewertung von Wärmepumpen werden zumeist Leistungszahlen oder Jahresarbeitszahlen verwendet, die das Verhältnis von Nutzen zu Aufwand darstellen, also z. B.

Leistungszahl COP (nach DIN EN 14511):

$$COP = \frac{\dot{Q}_K}{P_V} = \frac{\text{Wärmeleistung Wärmepumpe}}{\text{elektrische Leistung Wärmepumpe}}$$

Typisch für heute marktübliche Heizwärmepumpen sind in Abhängigkeit von der Wärmequelle Leistungszahlen in einem Bereich von 3 bis 6. Der Vergleich dieser Kennzahlen und damit der technischen Systeme Wärmeübertrager und Wärmepumpe ist auf dieser Basis offensichtlich ohne weiteres nicht möglich.

Abhilfe kann hier der Rückgriff auf das elektrische Wirkverhältnis leisten. Es wurde bereits in der Wärmeschutzverordnung 1995 bei der ersten Bonifizierung der Wärmerückgewinnung mit Wohnungslüftungssystemen eingeführt. In der Wärmeschutzverordnung 1995 hieß es, dass „bei Anlagen mit Wärmerückgewinnung ohne Wärmepumpe [also mit Wärmeübertrager] ... je kWh aufgewendeter elektrischer Arbeit mindestens 5 kWh nutzbare Wärme abgegeben wird“.

Damit handelt es sich um ein Verhältnis von Nutzen zu Aufwand und somit um eine äquivalente Leistungszahl, die unmittelbar mit dem Kennwert

von Wärmepumpen verglichen werden kann. Folgende Definitionen sind also ableitbar:

Für typische Verhältnisse in der Heizperiode (Außentemperatur -10 °C bis +10 °C) und die heute marktübliche Anlagentechnik (Wärmerückgewinnung 85 Prozent und elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren 0,25 W/(m³/h)) ergeben sich nach Abbildung unten äquivalente Leistungszahlen in einem Bereich von ca. 11 bis 25. Nach DIN V 18599:2018 und DIN/TS 18599-6:2025 ergibt sich daraus für mittlere klimatische Verhältnisse eine äquivalente Jahresarbeitszahl für die Wärmerückgewinnung von ca. 17,5 und eine Jahresarbeitszahl für Wärmepumpen von ca. 5.

Zusätzlich fällt auf, dass die höchsten äquivalenten Leistungszahlen der Lüftung mit Wärmerückgewinnung bei niedrigen Außentemperaturen erreicht werden. Das macht sie zu einem natürlichen Komplementärsystem von Wärmepumpen. Eine solche Kombination entlastet das Wärmepumpen-Heizsystem vor allem bei niedrigen Außentemperaturen und kann Lastspitzen im vorgelagerten Stromnetz glätten. Auch wenn das Potenzial der Wärmerückgewinnung mit Wärmeübertragern durch den Umstand begrenzt ist, dass die Zulufttemperatur nicht höher als die Raumlufttemperatur werden kann, darf ein solch hocheffizientes System im Kanon der Energieeinsparmaßnahmen nicht vernachlässigt werden.

Äquivalente Leistungszahl $COP_{\text{äq}}$

$$COP_{\text{äq}} = \frac{\dot{Q}_{WRG}}{P_{fan}} = \frac{\text{Wärmeleistung Wärmeübertrager}}{\text{elektrische Leistung Ventilatoren}}$$

Äquivalente Jahresarbeitszahl $SCOP_{\text{äq}}$

$$SCOP_{\text{äq}} = \frac{Q_{WRG}}{W_{fan}} = \frac{\text{Wärmemenge Wärmeübertrager}}{\text{elektrische Arbeit Ventilatoren}}$$

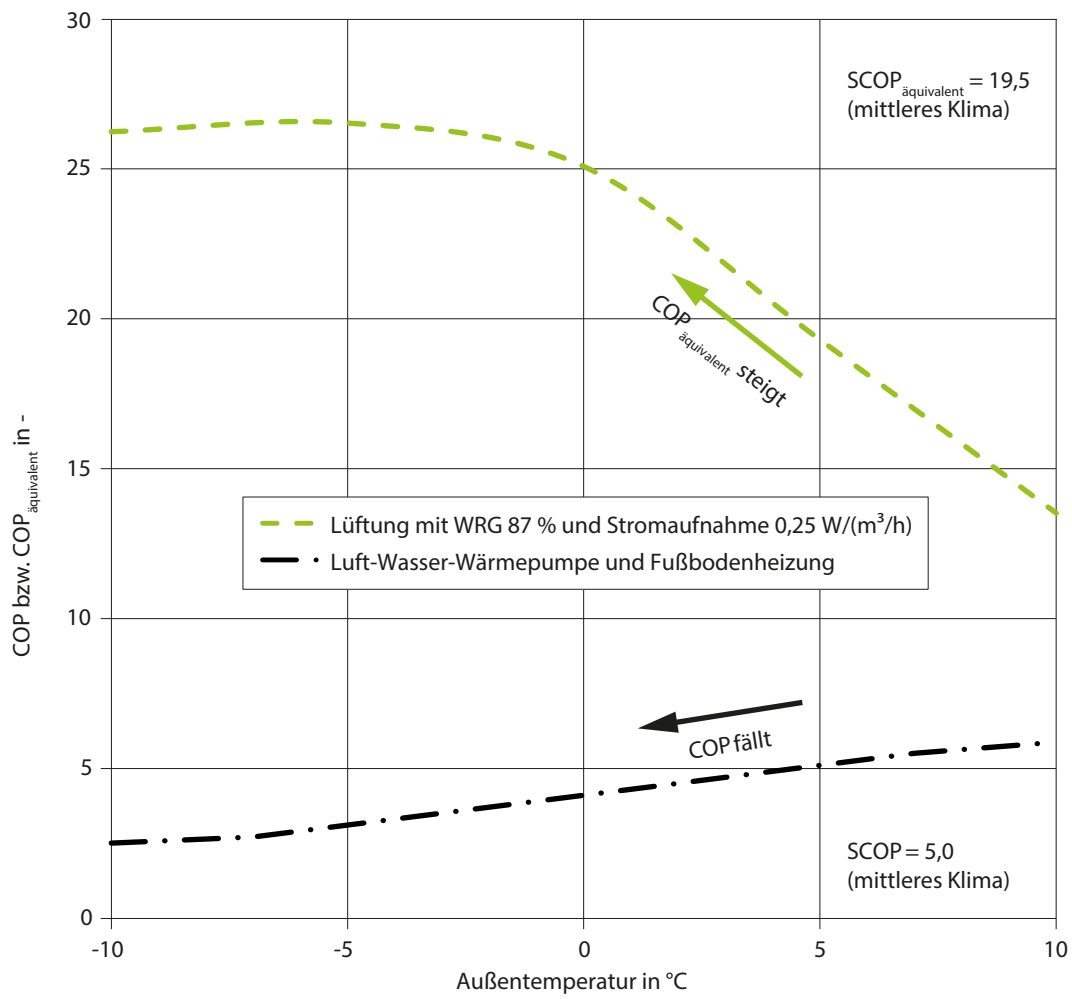


Abbildung 4: Vergleich von äquivalenten Leistungszahlen der Wärmerückgewinnung (mittlere Stromaufnahme für zentrale/dezentrale Geräte) mit Leistungszahlen COP von Wärmepumpen

3 Randbedingungen für den energieeffizienten Einsatz

3.1 Standard- und Produktkennwerte

Die DIN V 18599-6:2018 bzw. die DIN/TS 18599-6:2025 enthält die nachfolgend aufgeführten

Standardwerte für Wohnungslüftungssysteme. Weiterhin kann aus einer Marktumfrage¹ auch der Range der Produktwerte der marktverfügbaren Lüftungsgeräte abgelesen werden.

Standard- und Produktwerte		
Temperaturänderungsgrad:		
DIN V 18599-6:2018	66 % (Standard) bzw. 88 % (verbesserter Standard)	
DIN/TS 18599-6:2025	87 % (Standard)	
Marktumfrage	Range Produktwerte: zentral bis 94 %/dezentral bis 94 %	
Leistungsaufnahme Ventilatoren:		
DIN V 18599-6:2018	Abluft zentral: Abluft dezentral: Zu-/Abluft zentral:	0,20 W/(m ³ /h) (AC) bzw. 0,10 W/(m ³ /h) (DC) 0,35 W/(m ³ /h) (AC) bzw. 0,20 W/(m ³ /h) (DC) 0,55 W/(m ³ /h) (AC) bzw. 0,35 W/(m ³ /h) (DC)
DIN/TS 18599-6:2025	Abluft zentral: Abluft dezentral: Zu-/Abluft zentral:	0,10 W/(m ³ /h) (SPI) 0,13 W/(m ³ /h) (SPI) 0,28 W/(m ³ /h) (SPI)
Marktumfrage	Range Produktwerte	0,07 W/(m ³ /h) bis 0,63 W/(m ³ /h)
DIN V 18599-6:2018	Zu-/Abluft dezentral:	0,70 W/(m ³ /h) (AC) bzw. 0,45 W/(m ³ /h) (DC)
DIN/TS 18599-6:2024	Abluft dezentral:	0,25 W/(m ³ /h) (SPI Raumgerät kontinuierlich) bzw. 0,16 W/(m ³ /h) (SPI Raumgerät alternierend)
Marktumfrage	Range Produktwerte	0,09 W/(m ³ /h) bis 0,39 W/(m ³ /h)
Frostschutz (Abschlag Temperaturänderungsgrad):		
DIN V 18599-6:2018 bzw. DIN/TS 18599-6:2025		
Abschaltung Zuluftventilator:	0 (Frostschutz ab < -12 °C) bis 0,06 (Frostschutz ab ≥ -6 °C)	
Reduzierung Zuluftvolumenstrom:	0 (Frostschutz ab < -9 °C) bis 0,015 (Frostschutz ab ≥ -6 °C)	
Regenerative Luftvorwärmung (Erdreich-Wärmeübertrager, Solarluftkollektor):	separate Berechnung für Energiebedarf	
Vorheizregister:	separate Berechnung für Energiebedarf	
Abluft-Zuluft-Wärmepumpe mit 2. Kondensator zur Luftvorwärmung:	0	
Anmerkung: DIN/TS 18599-6:2025 verweist nur noch auf die marktübliche DC/EC-Ventilatoren		

Tabelle 1: Standard- und Produktkennwerte

¹ Quelle: „Aktualisierung von Standardkennwerten für Wohnungslüftungsgeräte im Rahmen der Überarbeitung der DIN V 18599-6:2022“, FGK-Bericht, unveröffentlicht, Juni 2022.

3.2 Heizkostenvergleich

Der BDEW-Heizkostenvergleich Neubau (2021) liefert Anhaltspunkte, welchen konkreten Einfluss Lüftungssysteme auf den Energiebedarf von Wohngebäuden haben. Tabelle 2 zeigt ausgewählte Ergebnisse für ein Einfamilienhaus, Tabelle 3 für ein Sechsfamilienhaus. Zum besseren Verständnis der Tabellen werden zunächst wesentliche Kenngrößen definiert:

Wärmeenergiebedarf:

Zur Deckung des Nutzenergiebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigte Wärmemenge jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung. Der spezifische Wärmeenergiebedarf bezieht sich auf die Nutzfläche.

Endenergiebedarf:

Energiemenge, die dem Heizungs- und Trinkwassersystem zugeführt werden muss, um den Nutzenergiebedarf für Heizung und Trinkwassererwärmung zu decken. Es ist damit die Energiemenge, die der Betreiber z. B. in Form von Heizöl, Gas oder elektrischem Strom kaufen muss. Der spezifische Endenergiebedarf bezieht sich auf die Nutzfläche.

Primärenergiebedarf:

Beinhaltet die Energiemenge, die zur Heizung, Lüftung und Trinkwassererwärmung unter Einbeziehung der anlagenseitigen Verluste und der vorgelagerten Prozesse außerhalb des Gebäudes aufgewendet werden muss. Der spezifische Primärenergiebedarf bezieht sich auf die Nutzfläche.

THG-Emission:

Bei der Beheizung eines Gebäudes entstehende Treibhausgasemissionen. Die THG-Emissionen (CO₂-Äquivalente) berücksichtigen zusätzlich zu Kohlenstoffdioxid die Klimawirksamkeit weiterer Emissionen.

Nutzfläche:

Bezugsgröße für den Nachweis nach GEG für Wohngebäude. Sie wird aus dem Bruttovolumen des Gebäudes abgeleitet und ist in der Regel größer als die Wohnfläche.

In den Tabellen wird zwischen „EH70“ und „GEG“ unterschieden. Mit der Ausführung „GEG“ werden die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes in der Fassung vom 1. Januar 2024 erfüllt. Die Ausführung „EH70“ – die Abkürzung steht für Effizienzhaus 70 – beschreibt ein Bestandsgebäude, dessen Primärenergiebedarf unter 70 % des Referenz-Primärenergiebedarfs liegt.

Aus den in den Tabellen zusammengestellten Zahlenwerten lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Durch Kombination von Wohnungslüftungssystemen mit den heute üblichen Heizsystemen können die Anforderungen des Energieeinsparrechts erfüllt werden.
2. In Abhängigkeit vom Energieträger des Heizsystems können zur Erfüllung der Anforderungen Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung erforderlich sein oder aber einfache Abluftsysteme ausreichen.
3. Beim Endenergiebedarf sind systemabhängig größere Unterschiede zu erkennen. Der Endenergiebedarf wiederum ist neben den energieträgerspezifischen Kosten die maßgebliche Größe für die Heizkosten.

EFH – EH70					
	Gas-BW (65 % Biomethan) PV-Anlage Abluft	Luft-Wasser-WP Abluft	Kompaktgerät mit Luft-Wasser-WP Zu-/Abluft	Fernwärme Abluft	Pellet Abluft
Wärmeenergiebedarf in kWh/m ² a	-	76,1	-	75,1	74,5
Endenergiebedarf in kWh/m ² a	-	26,6	-	78,6	83,2
Primärenergiebedarf in kWh/m ² a	-	47,9	-	57,0	20,6
THG-Emission in kg/m ² a	-	14,9	-	14,8	3,0

EFH – GEG					
	Gas-BW (65 % Biomethan) PV-Anlage Abluft	Luft-Wasser-WP Abluft	Kompaktgerät mit Luft-Wasser-WP Zu-/Abluft	Fernwärme Abluft	Pellet Abluft
Wärmeenergiebedarf in kWh/m ² a	59,9	60,3	45,4	59,4	59,1
Endenergiebedarf in kWh/m ² a	60,1	21,9	18,6	62,8	66,8
Primärenergiebedarf in kWh/m ² a	48,5	39,5	33,5	45,7	16,8
THG-Emission in kg/m ² a	10,1	12,3	10,4	11,9	2,5

Tabelle 2: Ausgewählte energetische Kennwerte für ein Einfamilienhaus in Abhängigkeit vom energetischen Standard sowie vom Heizungs- und Lüftungssystem (Quelle: BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2021)

3.3 Empfehlungen für energieeffiziente Wohnungslüftungssysteme

Unabhängig von den Standardwerten nach DIN V 18599-6: 2018 bzw. DIN/TS 18599-6:2025 können für den geplanten Einsatz von Wohnungslüftungssystemen mit Wärmerückgewinnung in energieeffizienten Neubauten oder bei energetischen Gebäudesanierungen folgende Empfehlungen gegeben werden.

Lüftungsgerät/Lüftungsanlage:

- Temperaturänderungsgrad: > 80 Prozent
- spezifische Leistungsaufnahme Ventilatoren: < 0,30 W(m³/h)
- Regelung: Bedarfsführung

Gebäude:

- Gebäudedichtheit: $n_{50} < 1 \text{ h}^{-1}$
- Wärmeschutz: Luftheizung für Effizienzhaus 40/55 oder besser

MFG (6 Whg.) – EH70				
	Gas-BW (65 % Biomethan) Solare TWE Abluft	Luft-Wasser-WP Abluft	Fernwärme Abluft	Pellet Abluft
Wärmeenergiebedarf in kWh/m ² a	-	-	56,6	72,3
Endenergiebedarf in kWh/m ² a	-	-	60,3	79,4
Primärenergiebedarf in kWh/m ² a	-	-	45,1	18,5
THG-Emission in kg/m ² a	-	-	11,8	2,5

MFG (6 Whg.) – GEG				
	Gas-BW (65 % Biomethan) Solare TWE Abluft	Luft-Wasser-WP Abluft	Fernwärme Abluft	Pellet Abluft
Wärmeenergiebedarf in kWh/m ² a	57,9	57,7	43,4	57,8
Endenergiebedarf in kWh/m ² a	46,4	22,4	46,9	64,4
Primärenergiebedarf in kWh/m ² a	40,8	40,4	35,4	15,2
THG-Emission in kg/m ² a	8,8	12,6	9,3	2,1

Tabelle 3: Ausgewählte energetische Kennwerte für ein Mehrfamilienhaus in Abhängigkeit vom energetischen Standard sowie vom Heizungs- und Lüftungssystem (Quelle: BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2021)

Heizungstechnik:

- Bereitstellung der Wärme mit mindestens 65 % regenerative Energie (GEG 2024)
- Endenergie (Heizkosten, Wirtschaftlichkeit): Kombinationen mit allen Heizsystemen ohne Einschränkungen sinnvoll
- Primärenergie (GEG): keine Kombination mit Pelletheizung

4 Lüftungsanlagen und Wohnungskühlung

Für die Wohnungskühlung steht eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung. Mit Blick auf Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz sollte zunächst geprüft werden, ob die unter mitteleuropäischen Klimabedingungen meist optionale Wohnungskühlung durch die bereits in den Wohngebäuden installierte Heizungs- und Lüftungstechnik übernommen werden kann. Alternativ sind auch separate Kühlsysteme denkbar. Abbildung 5 zeigt die in DIN V 18599-6:2018 bzw. DIN/TS 18599-6:2025 bilanzierbaren Systeme zur Wohnungskühlung, auf der Wohnungslüftung basierende Systeme sind hervorgehoben.

Für Wohnungskühlsysteme errechnet sich die Erzeugerkälteabgabe nach DIN V 18599-6:2018 bzw. DIN/TS 18599-6:2025 aus dem Nutzkältebedarf unter Beachtung der Ankühlung und Teilkühlung sowie aus den Wärmeverlusten bei der Übergabe, der Verteilung und der Speicherung. Der Nutzkältebedarf wird dabei nach DIN V 18599-2 bestimmt. Mit dem Teilkühlfaktor $f_{c,part}$ wird berücksichtigt, dass Wohngebäude ggf. nur teilweise gekühlt werden. Er ist durch das Verhältnis von gekühlter Nutzfläche zur gesamten Nutzfläche definiert ($0 < f_{c,part} \leq 1$). Der Ankühlfaktor $f_{c,limit}$ beschreibt, dass nicht alle Wohnungskühlsysteme für eine Vollkühlung und damit für eine vollständige Deckung des monatlichen Nutzkältebedarfs geeignet sind.

Leistungsbegrenzungen der Kühlsysteme können bei der Kälteerzeugung (z. B. für einen Erdschicht-Zuluft-Wärmeübertrager) oder bei der Kälteübergabe und -verteilung (z. B. Fußbodenkühlung) entstehen. Maßgeblich ist der aus der parallelen Betrachtung der Kälteerzeugung und der Kälteübergabe/-verteilung resultierende minimale Deckungsanteil am Nutzkältebedarf

($0 < f_{c,limit} \leq 1$). Der Ankühlfaktor ist damit von entscheidender Bedeutung, um unterschiedlichste Wohnungskühlsysteme nicht nur hinsichtlich ihrer energetischen Effizienz, sondern auch bezüglich ihres Kühleffekts vergleichen zu können.

Bei der Übergabe entstehen Wärmeverluste. Dabei unterscheidet man thermische Effekte (latente Wärme) und die ungewollte Entfeuchtung in Luftkühlern (sensible Wärme). Bei der Übergabe wird Hilfsenergie benötigt, wenn im Raum Sekundärluftventilatoren (z. B. in Ventilator-konvektoren oder in Inneneinheiten von Splitgeräten) zum Einsatz kommen.

Bei der Verteilung werden Wärmeverluste und unregelmäßige Wärmeeinträge durch Kühlung in die jeweiligen Zonen bilanziert. Dabei erfolgt die Berechnung der Verluste grundsätzlich anteilig vom Nutzkältebedarf in Abhängigkeit vom Kälte-träger (Wasser, Luft oder Kältemittel) und von den Kälte-trägertemperaturen.

Bei der separaten Bilanzierung von Luftleitungen außerhalb der thermischen Hülle sind im Kühlfall außerdem zu berücksichtigen:

- Wärmedämmung der Luftleitungen
- Länge der Luftleitungen
- Lufttemperatur in den Luftleitungen
- Umgebungstemperatur (innerhalb/außerhalb der thermischen Hülle)
- Betriebszeit der Anlage

Die Hilfsenergie wird im Rahmen der Verteilung bilanziert, wenn im Kälteverteilnetz separate Ventilatoren bzw. Pumpen angeordnet sind. Das Vorgehen entspricht dem bei der Erzeugung beschriebenen Verfahren für geräteintegrierte Ventilatoren bzw. Pumpen.

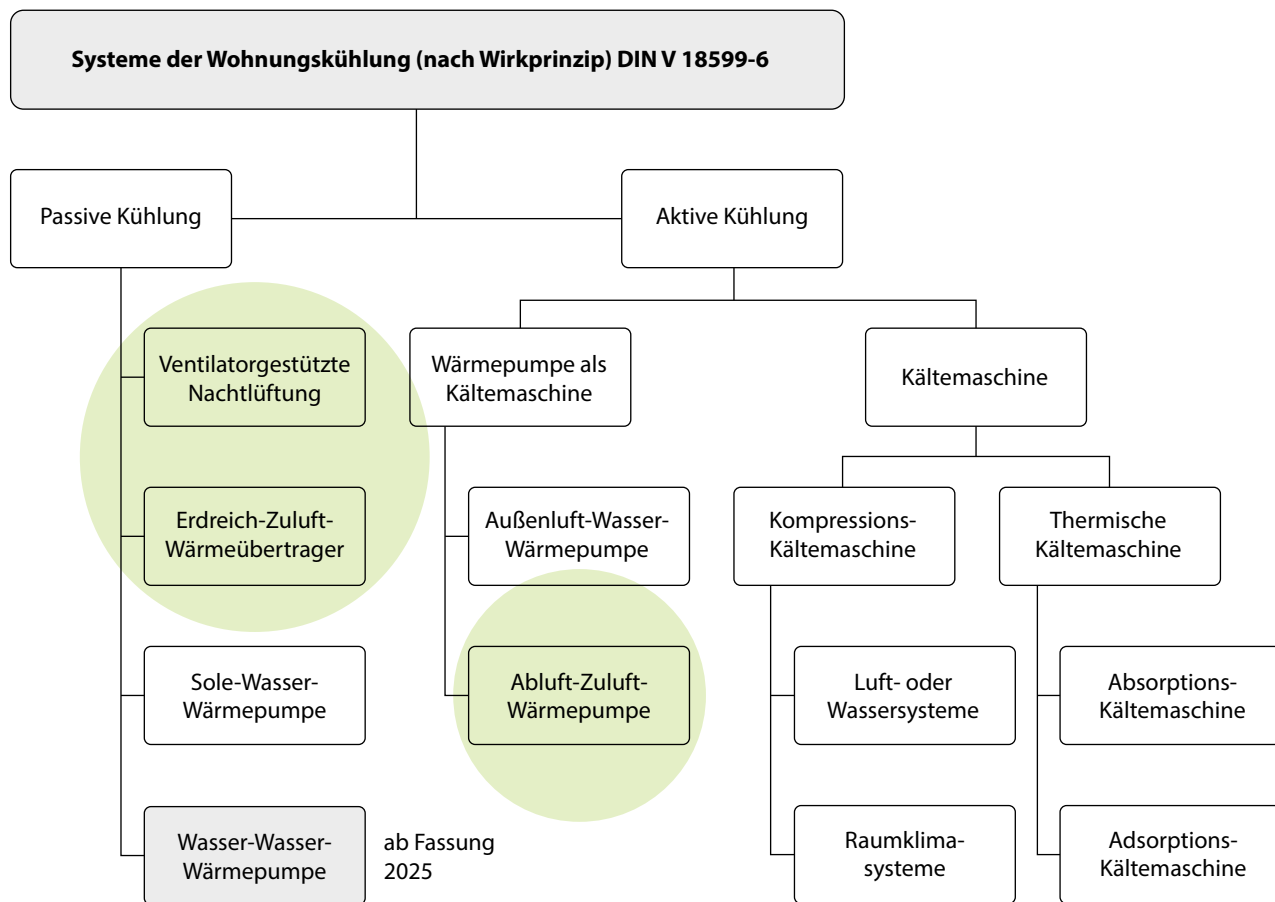


Abbildung 5: Systeme der Wohnungskühlung im Rahmen der DIN V 18599-6:2018 und DIN/TS 18599-6:2025

Der Einsatz von Kaltwasserspeichern ist keine Standardlösung bei der Wohnungskühlung. Der Prozessbereich Speicherung ist deshalb gegenwärtig in DIN V 18599-6:2018 und DIN/TS 18599-6:2025 nicht berücksichtigt.

Die Wärmeverluste Kühlung bei der Erzeugung werden für die aktive Kühlung mit Kältemaschinen bilanziert. Für Systeme mit Heiz-Wärmepumpen im Kältebetrieb und mit Kältemaschinen werden die Wärmeverluste und ungeregelten Wärmeeinträge anteilig aus der Erzeugerkälteabgabe unter Beachtung des Aufstellungsortes bestimmt. Im Regelfall wird der Hilfsenergiebedarf für Ventilatoren, Pumpen, Regelung sowie von Nebenantrieben nach DIN V 18599-6:2018 bzw. DIN/TS 18599-6:2025 dem Prozessbereich Erzeugung zugeordnet. Der Hilfsenergiebedarf

von Ventilatoren wird dabei analog zum Vorgehen für die Wohnungslüftung berechnet. Der Hilfsenergiebedarf von Pumpen ergibt sich aus deren Leistungsaufnahme und Betriebszeit. Bei der Regelung unterscheidet man zwischen der Leistungsaufnahme im Betrieb und im Standby. Als Nebenantriebe werden beispielsweise Lösungsmittelpumpen in Absorptions-Kältemaschinen mit einer auf die Kälteleistung bezogenen Leistungsaufnahme und der Betriebszeit bilanziert. Bei der aktiven Kühlung mit

- Heiz-Wärmepumpen im Kältemaschinenbetrieb,
- Kompressions-Kältemaschinen,
- Raumklimasystemen oder
- Sorptions-Kältemaschinen

ist für die primärenergetische Bilanzierung die Berechnung des Endenergiebedarfs und des

regenerativen Energieeinsatzes bei der Kälteerzeugung erforderlich. Die Berechnung für Wohnungskühlsysteme folgt dabei unter Nutzung der Nennkälteleistungszahl EER bzw. des Nennwärmeverhältnisses ζ , des Teillastfaktors PLV sowie des Baujahrfaktors $f_{c,B}$ mit den aus der Bilanzierung der Kühlung von Nichtwohngebäuden (DIN V 18599-7) bekannten Algorithmen.

Tabelle 4 zeigt die in DIN V 18599-6:2018 sowie DIN/TS 18599-6:2025 beschriebenen Systeme der Wohnungskühlung. Sie berücksichtigt die sinnvoll kombinierbaren Komponenten zur Kälteerzeugung und -übergabe unter Angabe der Eignung für Voll- und Teilkühlung. Auf der Wohnungslüftung basierende Systeme sind hervorgehoben.

Kälteerzeugung	Kälteübergabe	Vollkühlung	Ankühlung
Passive Kühlung			
Sole-Wasser-Wärmepumpe	Flächenkühlung	X	X
	Heizkörper	–	X
	Ventilatorkonvektor	X	X
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	Flächenkühlung	X	X
	Heizkörper	–	X
	Ventilatorkonvektor	X	X
Ventilatorgestützte Nachtlüftung	Lüftungssystem	–	X ($f_{c,limit} = 0,10$)^{a)}
Erdreich-Zuluft-WÜT	Lüftungssystem	–	X ($f_{c,limit} = 0,44$)^{a)}
Ventilatorgestützte Nachtlüftung ($n_{mech} = 0,4 \text{ h}^{-1}$) und Erdreich-Zuluft-WÜT^{b)}	Lüftungssystem	–	X ($f_{c,limit} = 0,44$)^{a)}
Ventilatorgestützte Nachtlüftung ($n_{mech} = 0,4/0,8 \text{ h}^{-1}$) und Erdreich-Zuluft-WÜT^{c)}	Lüftungssystem	–	X ($f_{c,limit} = 0,51$)^{a)}
Wärmepumpen im Kältemaschinenbetrieb			
Außenluft-Wasser-Wärmepumpe	Flächenkühlung	X	X
	Heizkörper	–	X
	Ventilatorkonvektor	X	–
Abluft-Zuluft-Wärmepumpe	Lüftungssystem	–	X ($f_{c,limit} = 0,60$)^{a)}
Kältemaschinen			
Kompressions-Kältemaschine	Flächenkühlung	X	X
	Ventilatorkonvektor	X	–
Absorptions-Kältemaschine	Flächenkühlung	X	X
	Ventilatorkonvektor	X	–
Raumklimasysteme		X	–

^{a)} Ankühhfaktor für Einfamilienhäuser mit Wärmeschutzniveau besser als WSchVO 1995
^{b)} Im Kühlbetrieb Anlagenluftwechsel durchgängig $n_{mech} = 0,4 \text{ h}^{-1}$.
^{c)} Eine Unterscheidung hinsichtlich des Anlagenluftwechsels unterschiedlichem Kühlbetrieb wird erst in DIN/TS 18599-6:2025 vorgenommen: Im Kühlbetrieb ist der Anlagenluftwechsel $n_{mech} = 0,8 \text{ h}^{-1}$ zwischen 22:00 Uhr und 6:00 Uhr, sonst $n_{mech} = 0,4 \text{ h}^{-1}$.

Tabelle 4: Systeme der Wohnungskühlung nach DIN V 18599-6:2018 und deren Eignung für Voll- und Ankühlung

5 Vergleich der Bilanzierungsnormen DIN V 18599:2018 und DIN/TS 18599:2025

	DIN V 18599-6:2018	DIN/TS 18599-6:2025																																																																																																																																																																																																					
Begriffsharmonisierung mit DIN/TS 18599-1		x																																																																																																																																																																																																					
Klarstellung Dauer Heizperiodenbetrieb Lüftungsanlagen	- Heizperiodenbetrieb: alle Monate mit $Q_{h,mth} > 0$ nach DIN V 18599-2: - Ganzjahresbetrieb: Jan. bis Dez.	- Heizperiodenbetrieb: Sept. bis Mai - Ganzjahresbetrieb: Jan. bis Dez.																																																																																																																																																																																																					
Erweiterung und Aktualisierung der Kühlsysteme		- EER für Raumklimageräte ≤ 12 kW aktualisiert - Faktoren Baualtersklassen $f_{c,Bk}$ aktualisiert - Wasser-Wasser-WP bei passiver Kühlung ergänzt - Bei ventilatorgestützter Nachtlüftung Unterscheidung hinsichtlich Luftwechsel ergänzt																																																																																																																																																																																																					
Bereinigung der Schnittstellen zu DIN/TS 18599-5 und DIN/TS 18599-8 bei der Wärmepumpenbilanzierung		- Vermeidung von Doppelnormung mit DIN V 18599-5 bzw. -8 insbesondere bei Abluft-Wasser-Wärmepumpen - Umstellung auf Prüfwerte nach DIN EN 14825 für Abluft-Wasser-Wärmepumpen																																																																																																																																																																																																					
Aktualisierung der Kennwerte für Wärmerückgewinnung	66 % (Standard) und 88 % (verbesserter Standard)	87 % (Standard) Berücksichtigung der Feuchterückgewinnung möglich																																																																																																																																																																																																					
Aktualisierung der Kennwerte für Ventilatorleistung	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">Standardwerte für die volumenstrombezogene Leistungsaufnahme der Ventilatoren SPI in W/(m³/h)</th> </tr> <tr> <th rowspan="4">Wohnungslüftungsanlage</th> <th colspan="9">Ventilator</th> </tr> <tr> <th colspan="4">DIN V 18599-6:2018</th> <th colspan="5">DIN/TS 18599-6:2025</th> </tr> <tr> <th colspan="2">AC</th> <th colspan="2">DC/EC</th> <th colspan="2">AC</th> <th colspan="3">DC/EC</th> </tr> <tr> <th>nach 1999</th> <th>bis 1999</th> <th>nach 2004</th> <th>bis 2004</th> <th>ab 2016</th> <th>2000 bis 2015</th> <th>bis 1999</th> <th>2005 bis 2015</th> <th>bis 2004</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="10">Abluftsystem</td> </tr> <tr> <td>Zentral: ohne WP</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> <td>0,10</td> <td>0,20</td> <td>0,10</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> <td>0,10</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>Zentral: mit Abluft-WP</td> <td>0,35</td> <td>0,45</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> <td>0,20</td> <td>0,35</td> <td>0,45</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td>Dezentral (Einzelventilator): ohne WP</td> <td>0,35</td> <td>0,45</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> <td>0,13</td> <td>0,35</td> <td>0,45</td> <td>0,20</td> <td>0,30</td> </tr> <tr> <td colspan="10">Zuluft- und Abluftsystem</td> </tr> <tr> <td>Zentral: mit Abluft-Zuluft-WÜT</td> <td>0,55</td> <td>0,65</td> <td>0,35</td> <td>0,45</td> <td>0,28</td> <td>0,55</td> <td>0,65</td> <td>0,35</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>Zentral: mit Abluft-WP (mit/ohne WÜT)</td> <td>0,65</td> <td>0,75</td> <td>0,45</td> <td>0,55</td> <td>0,38</td> <td>0,65</td> <td>0,75</td> <td>0,45</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>Dezentral (Raumgerät kontinuierlich): mit Abluft-Zuluft-WÜT</td> <td>0,70</td> <td>0,80</td> <td>0,45</td> <td>0,55</td> <td>0,25</td> <td>0,70</td> <td>0,80</td> <td>0,45</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>Dezentral (Raumgerät alternierend): mit Abluft-Zuluft-WÜT</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,16</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="10">Zuluftsystem</td> </tr> <tr> <td>Zentral (mit Zentralgerät)</td> <td>0,25</td> <td>0,35</td> <td>0,15</td> <td>0,25</td> <td>0,11</td> <td>0,25</td> <td>0,35</td> <td>0,15</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>Dezentral (mit Einzelgeräten)</td> <td>0,40</td> <td>0,50</td> <td>0,25</td> <td>0,35</td> <td>0,21</td> <td>0,40</td> <td>0,50</td> <td>0,25</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td colspan="10">Luftheizung</td> </tr> <tr> <td>Zentral: mit Abluft-Zuluft-WÜT</td> <td>0,70</td> <td>0,80</td> <td>0,50</td> <td>0,60</td> <td>0,43</td> <td>0,70</td> <td>0,80</td> <td>0,50</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>Zentral: mit Abluft-WP (mit/ohne WÜT)</td> <td>0,80</td> <td>0,90</td> <td>0,60</td> <td>0,70</td> <td>0,53</td> <td>0,80</td> <td>0,90</td> <td>0,60</td> <td>0,70</td> </tr> </tbody> </table> <p>Anmerkung: Standardwerte für die volumenstrombezogene Leistungsaufnahme der Ventilatoren SPI einschließlich Regelung, Druckverluste des angeschlossenen Kanalnetzes bei zentralen Systemen $\Delta p_{ne,t} \leq 100$ Pa (DIN V 18599-6:2018) bzw. $\Delta p_{ne,t} \leq 50$ Pa (DIN/TS 18599-6:2025), Anlagenauslegung nach Regeln der Technik.</p>		Standardwerte für die volumenstrombezogene Leistungsaufnahme der Ventilatoren SPI in W/(m ³ /h)										Wohnungslüftungsanlage	Ventilator									DIN V 18599-6:2018				DIN/TS 18599-6:2025					AC		DC/EC		AC		DC/EC			nach 1999	bis 1999	nach 2004	bis 2004	ab 2016	2000 bis 2015	bis 1999	2005 bis 2015	bis 2004	Abluftsystem										Zentral: ohne WP	0,20	0,30	0,10	0,20	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	Zentral: mit Abluft-WP	0,35	0,45	0,20	0,30	0,20	0,35	0,45	0,20	0,30	Dezentral (Einzelventilator): ohne WP	0,35	0,45	0,20	0,30	0,13	0,35	0,45	0,20	0,30	Zuluft- und Abluftsystem										Zentral: mit Abluft-Zuluft-WÜT	0,55	0,65	0,35	0,45	0,28	0,55	0,65	0,35	0,45	Zentral: mit Abluft-WP (mit/ohne WÜT)	0,65	0,75	0,45	0,55	0,38	0,65	0,75	0,45	0,55	Dezentral (Raumgerät kontinuierlich): mit Abluft-Zuluft-WÜT	0,70	0,80	0,45	0,55	0,25	0,70	0,80	0,45	0,55	Dezentral (Raumgerät alternierend): mit Abluft-Zuluft-WÜT	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-	Zuluftsystem										Zentral (mit Zentralgerät)	0,25	0,35	0,15	0,25	0,11	0,25	0,35	0,15	0,25	Dezentral (mit Einzelgeräten)	0,40	0,50	0,25	0,35	0,21	0,40	0,50	0,25	0,35	Luftheizung										Zentral: mit Abluft-Zuluft-WÜT	0,70	0,80	0,50	0,60	0,43	0,70	0,80	0,50	0,60	Zentral: mit Abluft-WP (mit/ohne WÜT)	0,80	0,90	0,60	0,70	0,53	0,80	0,90	0,60	0,70
Standardwerte für die volumenstrombezogene Leistungsaufnahme der Ventilatoren SPI in W/(m ³ /h)																																																																																																																																																																																																							
Wohnungslüftungsanlage	Ventilator																																																																																																																																																																																																						
	DIN V 18599-6:2018				DIN/TS 18599-6:2025																																																																																																																																																																																																		
	AC		DC/EC		AC		DC/EC																																																																																																																																																																																																
	nach 1999	bis 1999	nach 2004	bis 2004	ab 2016	2000 bis 2015	bis 1999	2005 bis 2015	bis 2004																																																																																																																																																																																														
Abluftsystem																																																																																																																																																																																																							
Zentral: ohne WP	0,20	0,30	0,10	0,20	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20																																																																																																																																																																																														
Zentral: mit Abluft-WP	0,35	0,45	0,20	0,30	0,20	0,35	0,45	0,20	0,30																																																																																																																																																																																														
Dezentral (Einzelventilator): ohne WP	0,35	0,45	0,20	0,30	0,13	0,35	0,45	0,20	0,30																																																																																																																																																																																														
Zuluft- und Abluftsystem																																																																																																																																																																																																							
Zentral: mit Abluft-Zuluft-WÜT	0,55	0,65	0,35	0,45	0,28	0,55	0,65	0,35	0,45																																																																																																																																																																																														
Zentral: mit Abluft-WP (mit/ohne WÜT)	0,65	0,75	0,45	0,55	0,38	0,65	0,75	0,45	0,55																																																																																																																																																																																														
Dezentral (Raumgerät kontinuierlich): mit Abluft-Zuluft-WÜT	0,70	0,80	0,45	0,55	0,25	0,70	0,80	0,45	0,55																																																																																																																																																																																														
Dezentral (Raumgerät alternierend): mit Abluft-Zuluft-WÜT	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-																																																																																																																																																																																														
Zuluftsystem																																																																																																																																																																																																							
Zentral (mit Zentralgerät)	0,25	0,35	0,15	0,25	0,11	0,25	0,35	0,15	0,25																																																																																																																																																																																														
Dezentral (mit Einzelgeräten)	0,40	0,50	0,25	0,35	0,21	0,40	0,50	0,25	0,35																																																																																																																																																																																														
Luftheizung																																																																																																																																																																																																							
Zentral: mit Abluft-Zuluft-WÜT	0,70	0,80	0,50	0,60	0,43	0,70	0,80	0,50	0,60																																																																																																																																																																																														
Zentral: mit Abluft-WP (mit/ohne WÜT)	0,80	0,90	0,60	0,70	0,53	0,80	0,90	0,60	0,70																																																																																																																																																																																														
Aktualisierung der Kennwerte für Bedarfsführung	Nicht bedarfsgeführt: $n_{mech} = 0,4 \text{ h}^{-1}$ Bedarfsgeführt: $n_{mech} = 0,35 \text{ h}^{-1}$	Nicht bedarfsgeführt: $n_{mech} = 0,4 \text{ h}^{-1}$ Zentral bedarfsgeführt: $n_{mech} = 0,35 \text{ h}^{-1}$ raumweise bedarfsgeführt: $n_{mech} = 0,30 \text{ h}^{-1}$																																																																																																																																																																																																					

Tabelle 5: Vergleich der Bilanzierungsnormen DIN V 18599:2018 und DIN/TS 18599:2025

6 Auswirkungen der Lüftungstechnik bei der Heizlastberechnung

Die Heizlast eines Gebäudes wird nach DIN EN 12831 berechnet und setzt sich aus den Transmissions- und den Lüftungswärmeverlusten zusammen. Dabei sind die Transmissionswärmeverluste das Resultat des Wärmeschutzes des Gebäudes, wohingegen sich die Lüftungswärmeverluste aus dem für die Gesundheit der Bewohner und für den Bautenschutz notwendigen Luftwechsel ergeben. Erst durch die Möglichkeiten der ventilatorgestützten Lüftung, insbesondere durch die Wärmerückgewinnung, lassen sich hier Einsparungen erreichen, ohne die Gesundheit und den Bautenschutz zu gefährden.

Mit der Standardberechnung und unter typischen Randbedingungen ergeben sich durch die Wärmerückgewinnung Einsparungen bei der Gebäudeheizlast gegenüber freier Lüftung entsprechend Tabelle 6. Die im Anhang enthaltene Tabelle 7 zeigt zusätzlich die relative Reduzierung der Heizlast in Abhängigkeit von den Transmissionswärmeverlusten und damit vom Wärmeschutzniveau des Gebäudes. Durch die laut DIN EN 12831 zulässige individuelle Vereinbarung von abweichenden Randbedingungen können ggf. größere Reduzierungen der Heizlast ausgewiesen werden.

Gebäudedichtheit n_{50}	Wärmerückgewinnung	
	80 %	95 %
0,50 h ⁻¹	3,3 W/m ²	4,9 W/m ²
1,00 h ⁻¹	2,7 W/m ²	4,2 W/m ²
1,50 h ⁻¹	2,0 W/m ²	3,6 W/m ²

Randbedingungen: Raumtemperatur: 20 °C, Außentemperatur: -10 °C, Dichte * Wärmekapazität (Luft): 0,34 W/(K * m³/h), Raumhöhe 2,50 m, Anlagenluftwechsel 0,4 h⁻¹

Tabelle 6: Reduzierung der Heizlast durch Wärmerückgewinnung

Bei der Berechnung der Lüftungswärmeverluste für Gebäude mit ventilatorgestützten Lüftungsanlagen wird nach DIN EN 12831 unter Verwendung eines Temperatur-Korrekturfaktors die Wärmerückgewinnung durch Wärmeübertrager und die Vorheizung der Außenluft z. B. mit vorgeschalteten Erdreich-Wärmeübertragern berücksichtigt.

Für ein Einfamilienhaus mit einer Wohnfläche von 150 m² ergibt sich durch die Wärmerückgewinnung gegenüber freier Lüftung eine Reduzierung der Heizlast von 0,3 bis 0,7 kW. Bei einem Mehrfamilienhaus mit 10 Wohnungen mit je 80 m² Wohnfläche beträgt die Reduzierung der Heizlast 1,6 bis 3,9 kW. Dabei treten die größten

Einsparungen bei einem modernen, heute üblichen Gebäudekonzept mit hoher Luftdichtheit (ein Bereich von $n_{50} = 0,5 \dots 1,0 \text{ h}^{-1}$ ist energetisch zielführend und heute bereits praxisüblich) und effizienter Wärmerückgewinnung auf.

Eine Hochrechnung auf die gesamte Wohnfläche in Deutschland (ca. 4.000 Mio. m^2) ergibt bereits bei einer Ausstattung der Hälfte der Wohnungen mit Wärmerückgewinnung eine Einsparung der Gesamtheizlast und damit der Netzbelastung um 4 bis 9,8 GW – ein gewaltiges Potenzial, das unmittelbar in der kalten, windarmen Winter-

zeit und damit in der Dunkelflaute erschlossen werden kann.

Die Reduzierung der Heizlast durch die Wärmerückgewinnung hat neben der Netzentlastung auch unmittelbare Kostenvorteile, da die Investitionskosten für die Heizungsanlage (insbesondere bei Wärmepumpenheizungen) spürbar reduziert werden können und zusätzlich die CO_2 -Bepreisung sinkt, wovon wegen des Stufenmodells bei der Besteuerung Mieter und Vermieter profitieren.

7 GEG-Bewertung

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) fasst das in der Vergangenheit gültige Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EE-WärmeG) zusammen. Erstmals in Kraft getreten ist es am 01.11.2020. Mit Wirkung zum 01.01.2023 erfolgte die erste Novelle des GEG und seit dem 01.01.2024 ist die zweite Novellenstufe des Gebäudeenergiegesetzes rechtsgültig.

U. a. zählen zu den pauschalen Erfüllungsoptionen: elektrische Wärmepumpen und Stromdirektheizungen (im Zusammenspiel mit baulichen Wärmeschutz-Vorgaben). (GEG 2024)

- Prüfpflichten für Gebäude mit mindestens 6 Wohnungen: Fachkundige Prüfung und Optimierung von neuen Wärmepumpen und älteren Heizungsanlagen. Bei wassergeführ-

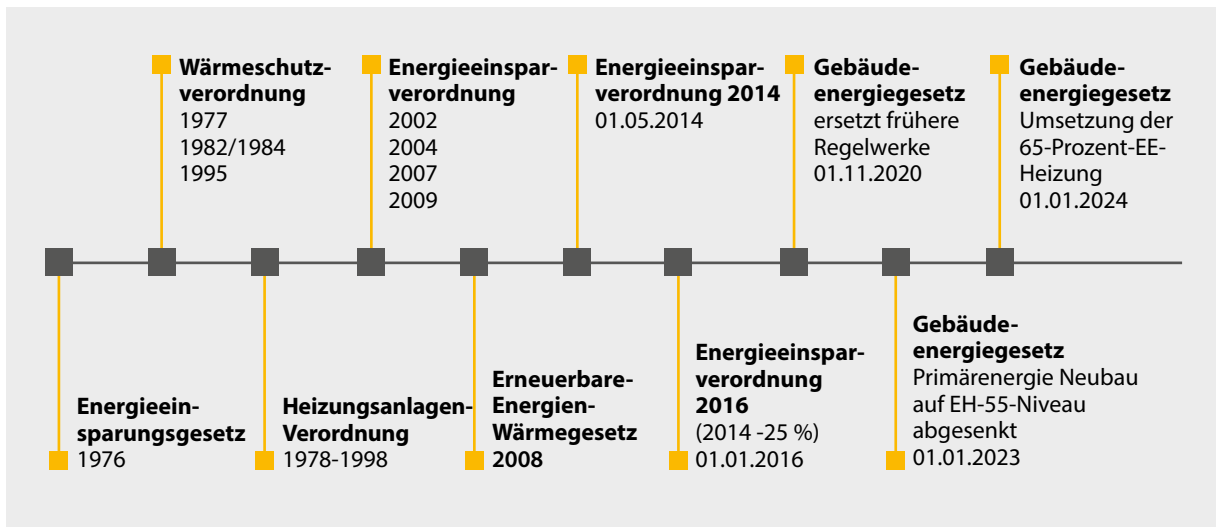


Abbildung 5: Entwicklung des Energieeinsparrechts für Gebäude in Deutschland (Quelle: Anwendungshilfe Gebäudeenergiegesetz (GEG) – BDEW/HEA)

Folgende wesentliche Änderungen sind beispielsweise durch die beiden Novellenstufen zu beachten:

- Nutzungspflichten für erneuerbare Energien: Neue Heizungsanlagen müssen mindestens 65 % ihrer bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen bzw. in ein Gebäudenetz einspeisen. Diese Regelung kann dabei sowohl durch pauschale Optionen als auch durch einen rechnerischen Einzelnachweis erfüllt werden.

ten Heizungsanlagen ist ein hydraulischer Abgleich vorzunehmen. (GEG 2024)

- Neue Länderöffnungsklauseln: Länder können weitergehende Anforderungen (z. B. zur Erzeugung und Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien im räumlichen Gebäudezusammenhang) oder Beschränkungen (z. B. Stromdirektheizungen) stellen. (GEG 2024)
- Reduzierung des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs für Neubauten von bisher 75 Prozent des Primärenergiebedarfs des Referenzgebäudes auf 55 Prozent (Effizienzhaus 55) (GEG 2023)

- Anpassung des vereinfachten Nachweisverfahrens für Wohngebäude (Referenzgebäudeverfahren) zur Gewährleistung der Technologieoffenheit (GEG 2023)
- Vereinfachung der Anrechenbarkeit von Strom aus erneuerbaren Energien (GEG 2023)

Vor allem die für den Neubau mit GEG 2023 verschärften Anforderungen haben die Einsatzchancen der Wohnungslüftung, insbesondere mit Wärmerückgewinnung verbessert, da damit in Abhängigkeit vom Heizsystem ein oft wesentlicher Beitrag zur Reduzierung des Primärenergiebedarfs geleistet werden kann.

In § 71 GEG „Anforderungen an eine Heizungsanlage“ wird die Mindestanforderung an die Wärmeerzeugung aus 65 % aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme für Neubauten formuliert. Zu den erneuerbaren Energien zählen dabei gemäß § 3 Absatz 2 GEG:

- Geothermie
- Umweltwärme
- Solare Strahlungsenergie
- Windkraftanlagen
- Feste, flüssige oder gasförmige Biomasse (nur Bestand)
- Grüner Wasserstoff

Die Definition zu unvermeidbarer Abwärme wird hingegen in § 3 Absatz 1 Nummer 30a GEG erläutert: „der Anteil der Wärme, der als Nebenprodukt in einer Industrie- oder Gewerbeanlage oder im tertiären Sektor aufgrund thermodynamischer Gesetzmäßigkeiten anfällt, nicht durch Anwendung des Standes der Technik vermieden werden kann, in einem Produktionsprozess nicht nutzbar ist und ohne den Zugang zu einem Wärmenetz ungenutzt in Luft oder Wasser abgeleitet werden würde“.

Damit wird eindeutig, dass die Abwärme, die bei der Wärmerückgewinnung in einer Lüftungsanlage genutzt wird, nicht unter § 3 Absatz 1 Nummer 30a GEG fällt. Jedoch lässt sich in der Begründung des Kabinettsbeschlusses auch folgendes finden: „Nicht-prozessbezogene Wärme aus Abluft, Raumluft oder Fortluft kann ausschließlich dann als unvermeidbare Abwärme angerechnet werden, wenn sie über eine Wärmepumpe nutzbar gemacht wird. Darüber hinaus zählt Abwärme aus nicht-prozessbezogener Abluft (z. B. über Abluft- oder RLT-Anlagen) nicht als unvermeidbare Abwärme.“

Damit muss für Wohnungslüftungssysteme eine Differenzierung hinsichtlich ihres Beitrags zur Erfüllung der Vorgaben zur Nutzung von regenerativer Energie vorgenommen werden:

Fall 1: Abluft-Wärmepumpen können direkt als erneuerbare Energie für die Einhaltung der Anforderungen angerechnet werden.

Fall 2: Wärmerückgewinnung mit Abluft-Zuluft-Wärmeübertragern und bedarfsgeführte führt zur Minderung der Lüftungswärmeverluste und damit des Endenergiebedarfs und tragen damit indirekt durch Reduzierung des Bezugswertes zur Einhaltung des 65 %-Anteils der erneuerbaren Energie bei.

Elektrisch angetriebene Wärmepumpen (einschließlich der ggf. integrierten Heizstäbe) erfüllen laut § 71c GEG pauschal die Anforderungen zur Einhaltung der 65-Prozent-EE-Vorgabe. Eine Berechnung des Deckungsanteils für Abluft-Wärmepumpen ist daher nicht notwendig. Wird eine Abluft-Zuluft-Wärmepumpe allerdings mit einer dezentralen Heizung (meistens Stromdirektheizungen) zur Nachheizung von insbesondere Ablufträumen betrieben, dann ist § 71d GEG zusätzlich zu beachten. Gemäß § 71d kann eine Stromdirektheizung als Erfüllungsoption für die 65-Prozent-EE-Vorgabe genutzt werden,

wenn bauliche Wärmeschutzanforderungen beachtet werden (< 45 % im Neubau bzw. bei bestehenden Heizungsanlagen mit Wasser als Wärmeträger oder 30 % im Bestand). Die zusätzlichen baulichen Wärmeschutzanforderungen gelten nicht für selbstgenutzte Wohngebäude (max. 2 Wohnungen). Da diese Anlagentechnik häufig in selbstgenutzten Einfamilienhäusern eingesetzt wird, kann durch die Eigennutzung des Gebäudes die pauschale Erfüllung der Anfor-

derungen nach §§ 71 c und 71 d herangezogen werden. Somit ist auch der Strom für die Stromdirektheizung als Erneuerbare Energie laut GEG einzustufen. Sind andere Randbedingungen gegeben wie z. B. nicht selbstgenutztes Eigentum mit dieser Anlagenkonstellation, dann ist eine detaillierte Berechnung des EE-Deckungsanteils notwendig, um den Nachweis der GEG-Anforderungen zu erfüllen.

8 BEG-Förderung

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) soll mit dem GEG zusammen zu mehr Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien führen und zu einer höheren Sanierungsrate im Gebäudebereich anregen. Das BEG-Förderprogramm ist in drei Teilprogramme gegliedert:

- Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM): Sanierungsmaßnahmen, mit denen insgesamt kein Effizienzhaus-Standard erreicht wird, auch Nachrüstung einer Lüftungsanlage
- Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG): Neubau oder umfangreiche Sanierung zur Erreichung eines bestimmten Effizienzhaus-Standards, Lüftungsanlagen als möglicher Baustein zur Erreichung eines bestimmten energetischen Standards förderfähig.
- Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG): Neubau oder umfangreiche Sanierung zur Erreichung eines bestimmten Effizienzhaus-Standards

Der Einbau von Lüftungssystemen in Wohngebäuden ist daher entweder durch das BEG EM

oder BEG WG abgedeckt und kann als finanzieller Zuschuss oder Kredit mit Tilgungszuschuss beantragt werden.

Die Lüftungsanlagen müssen dabei Vorgaben erfüllen, um förderfähig zu sein, insbesondere die Energieeffizienz (Wärmerückgewinnungsgrad, Stromaufnahme der Ventilatoren) spielt eine wichtige Rolle. Die wichtigsten technischen Förderanforderungen an Lüftungssysteme in der BEG EM sind:

- Bedarfsgeregelte zentrale Abluftsysteme:
 - spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{el,Vent} \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$
- Zentrale, dezentrale oder raumweise Lüftungsanlagen mit Luft-Luft-Wärmeübertrager
 - Wärmebereitstellungsgrad $\eta_{WBG} \geq 80 \%$, spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{el,Vent} \leq 0,45 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$
 - Wärmebereitstellungsgrad $\eta_{WBG} \geq 75 \%$, spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{el,Vent} \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$
- Kompaktgeräte mit Luft-Luft-Wärmeübertrager und mit Abluftwärmepumpe: Wärmebereitstellungsgrad $\eta_{WBG} \geq 75 \%$, jahreszeitbedingte Raumheizungseffizienz η_s (ETAs)

≥ 140 % (bei 35 °C), spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{el,Vent} \leq 0,45 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$

- Kompaktgeräte ohne Luft-Luft-Wärmeübertrager und mit Abluftwärmepumpe: jahreszeitbedingte Raumheizungseffizienz η_s (ETAs) ≥ 140 % (bei 35 °C), spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Ventilatoren von $P_{el,Vent} \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$

Neben der Förderung des Lüftungssystems selbst sind auch der fachgerechte Einbau, die Inbetriebnahme, erforderliche Umfeldmaßnahmen sowie die Deinstallation und Entsorgung von Altgeräten förderfähig.

Bei der energetischen Sanierung von Wohngebäuden (BEG WG) ist das Erreichen der Effizienzhausklassen EH 40, EH 55, EH 70 und EH 85 sowie Effizienzhaus Denkmal förderfähig. Bei Einhaltung der EE-Klasse (Erneuerbare Energie) oder der NH-Klasse (Nachhaltigkeit) erhöhen sich die Tilgungszuschüsse. Für die EE-Klasse ist der Einbau von Lüftungsanlagen mit Wärmerückge-

winnung verpflichtend vorgeschrieben, die Wärmerückgewinnung kann dabei mit Luft-Luft-Wärmeübertragern oder mit Abluft-Wärmepumpen erfolgen. Die mit Lüftungssystemen durch Abwärmenutzung mit Luft-Luft-Wärmeübertragern oder mit Abluft-Wärmepumpen sowie mit bedarfsgeführter Regelung realisierbaren Energieeinsparungen sind für das Erreichen des in der EE-Klasse geforderten Anteils von 65 % regenerativer Energie ohne Einschränkungen anrechenbar.

Informieren Sie sich immer aktuell über die möglichen Förderprogramme, Förderhöhen und Fördervoraussetzungen unter:

- www.bmwi.de
- www.bafa.de
- www.kfw.de

Auch einzelne Bundesländer fördern energieeffiziente Lüftungsanlagen. Daher gibt es je nach Bundesland weitere regionale und kommunale Fördermittel bzw. die Möglichkeit diese teilweise mit Bundesförderprogrammen zu kombinieren.

9 Ausblick – Zukünftige Entwicklungen

DIN/TS 18599:2025

Die DIN/TS 18599:2025-Reihe wurde im Oktober 2025 veröffentlicht und wird vsl. mit i. R. d. nächsten Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes in Bezug genommen.

Indoor Air Quality

Mit der Revision der EU-Gebäuderichtlinie EPBD 2024 werden zum ersten Mal Anforderungen an die Innenraumluftqualität thematisiert. Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, diese Thematik im nationalen Energiesparrecht aufzugreifen. Inno-

va-tive Technologien können dabei die Innenraumluftqualität überwachen und durch Integration in die Gebäudeautomationstechnik steuern.

Ecodesign

Die europäische Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG wird zukünftig durch die Verordnung (EU) 2024/1781 zur „Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte“ ersetzt. In diesem Zuge wird auch LOT 6 (Lüftungsgeräte) überarbeitet und die Anforderungen an eine umweltgerechte

Gestaltung und die Kennzeichnung hinsichtlich des Energieverbrauchs aktualisiert.

DIN EN 16573

Die DIN EN 16573:2017 „Lüftung von Gebäuden – Leistungsprüfung von Bauteilen für Wohnbauten – Multifunktionale Zu-/Abluft-Lüftungseinheiten für Einzelwohnungen, einschließlich Wärmepumpen“ beschreibt die Anforderungen an Laborprüfungen und Verfahren zur Bestimmung von aerodynamischen und akustischen Kennwerten von multifunktionalen Lüftungseinheiten. Aktuell werden 18 Systeme in der DIN EN 16573:2017 beschrieben und damit nahezu alle am marktverfügbaren multifunktionalen Lüftungsgeräte mit/ohne Wärmepumpe beschrieben. Es ist geplant die DIN EN 16573 im Zuge der Überarbeitung von LOT 6 ebenfalls zu überarbeiten und bspw. fehlende Systeme aufzunehmen.

VDI 4650-3

Im Juli 2024 wurde das dritte Blatt der VDI 4650 „Berechnung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpenanlagen – Grundlagen und allgemeine Begriffe multifunktionaler Lüftungsgeräte mit Wärmepumpen“ veröffentlicht. Neben Elektrowärmepumpen (VDI 4650 Blatt 1) und Gas-Wärmepumpen (VDI 4650 Blatt 2) zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung können jetzt auch Abluft- bzw. Fortluft-Zuluft-Wärmepumpen betrachtet und die Jahresarbeitszahl rechnerisch nachgewiesen werden. Aktuell befinden sich die Beiblätter, die die einzelnen Systeme näher beschreiben, in der Bearbeitung. Damit kann in naher Zukunft die Einhaltung von Mindestwerten für die Jahresarbeitszahl verschiedener multifunktionaler Lüftungsgeräte mit Wärmepumpen bspw. auch für die Anrechenbarkeit im Rahmen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) nachgewiesen werden.

Weitere Punkte – F-Gas-Verordnung

Die neue EU-F-Gasverordnung 2024/573 ist am 11.03.2024 in Kraft getreten. Für die Ein- und

Ausfuhr von Stoffen, die in den Anhängen I bis III aufgeführten werden, sind nun Lizenzen notwendig, denen auch eine Registrierung im F-Gas-Portal zu Grunde liegt. Auch die F-Gas-Verordnung soll einen Beitrag zur Emissionsreduzierung beitragen und soll im Wesentlichen durch folgende drei Punkte erreicht werden:

- Schrittweise Beschränkung an teilfluorierten Kohlenwasserstoffen (HFKW)
- Weitere Verbotserlasse für Stoffe, wenn technisch machbare und klimafreundlichen Alternativen vorhanden sind
- Fortführung von Regelungen zur Emissionsbegrenzung, Dichtheitsprüfungen, Zertifizierungen, Entsorgung und Kennzeichnung

Ziel der F-Gas-Verordnung ist es insbesondere, die Verwendung von Alternativen zu F-Gasen zu beschleunigen.

PFAS (Weichmacher)

PFAS (per- und polyfluorierte Chemikalien) sind wasser-, fett- und schmutzabweisend und zudem chemisch und thermisch sehr stabil. Daher kommen PFAS in sehr vielen Verbraucherprodukten vor, u. a. auch in Lüftungsanlagen. Die Wirkung der PFAS auf die Umwelt und den Menschen ist bisher nur begrenzt erforscht, allerdings konnten gesundheitliche Auswirkungen bereits nachgewiesen werden. Bereits 2006 wurde die erste Regulierung von PFAS auf EU- sowie internationaler Ebene beschlossen und stetig aufgrund neuer Erkenntnisse weiterentwickelt.

REACH (Chemikalienverordnung)

Seit 2007 ist REACH in Kraft und thematisiert die Sicherheit von Chemikalien für die menschliche Gesundheit und Umwelt. Durch eine obligatorische Registrierung von Chemikalien wird deren Sicherheit geprüft, Hinweise auf eine Gefährdung von Umwelt oder Gesundheit dokumentiert, Risiken bewertet und Informationen über Chemikalien in Produkten gekennzeichnet.

Anhang

Transmissionswärmeverluste	Gebäudedichtheit n_{50}	Temperaturänderungsgrad η_t			
		80 %		95 %	
		Anlagenluftwechsel n_{mech}			
		0,4 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹	0,4 h ⁻¹	0,6 h ⁻¹
10 W/m ² (ca. Passivhaus)	0,50 h ⁻¹	3,3 W/m ² 20,8 %	2,3 W/m ² 14,4 %	4,9 W/m ² 30,3 %	4,6 W/m ² 28,7 %
	1,00 h ⁻¹	2,7 W/m ² 16,8 %	1,7 W/m ² 10,4 %	4,2 W/m ² 26,3 %	4,0 W/m ² 24,8 %
	1,50 h ⁻¹	2,0 W/m ² 12,8 %	1,0 W/m ² 6,4 %	3,6 W/m ² 22,4 %	3,3 W/m ² 20,8 %
20 W/m ² (ca. GEG 2024)	0,50 h ⁻¹	3,3 W/m ² 12,8 %	2,3 W/m ² 8,9 %	4,9 W/m ² 18,7 %	4,6 W/m ² 17,7 %
	1,00 h ⁻¹	2,7 W/m ² 10,3 %	1,7 W/m ² 6,4 %	4,2 W/m ² 16,2 %	4,0 W/m ² 15,2 %
	1,50 h ⁻¹	2,0 W/m ² 7,9 %	1,0 W/m ² 4,0 %	3,6 W/m ² 13,8 %	3,3 W/m ² 12,8 %
30 W/m ² (ca. GEG 2020)	0,50 h ⁻¹	3,3 W/m ² 9,2 %	2,3 W/m ² 6,4 %	4,9 W/m ² 13,5 %	4,6 W/m ² 12,8 %
	1,00 h ⁻¹	2,7 W/m ² 7,5 %	1,7 W/m ² 4,6 %	4,2 W/m ² 11,7 %	4,0 W/m ² 11,0 %
	1,50 h ⁻¹	2,0 W/m ² 5,7 %	1,0 W/m ² 2,9 %	3,6 W/m ² 9,9 %	3,3 W/m ² 9,2 %
40 W/m ² (ca. WSchV95)	0,50 h ⁻¹	3,3 W/m ² 7,2 %	2,3 W/m ² 5,0 %	4,9 W/m ² 10,5 %	4,6 W/m ² 10,0 %
	1,00 h ⁻¹	2,7 W/m ² 5,8 %	1,7 W/m ² 3,6 %	4,2 W/m ² 9,2 %	4,0 W/m ² 8,6 %
	1,50 h ⁻¹	2,0 W/m ² 4,5 %	1,0 W/m ² 2,2 %	3,6 W/m ² 7,8 %	3,3 W/m ² 7,2 %

Randbedingungen: Raumtemperatur: 20 °C, Außentemperatur: -10 °C, Dichte * Wärmekapazität (Luft): 0,34 W/(K*m³/h),
Raumhöhe 2,50 m, Anlagenluftwechsel 0,4 h⁻¹

Tabelle 7: Absolute und relative Reduzierung der Heizlast durch Wärmerückgewinnung

HEA

HEA – Fachgemeinschaft für
effiziente Energieanwendung e. V.

Reinhardtstraße 32

10117 Berlin

www.hea.de