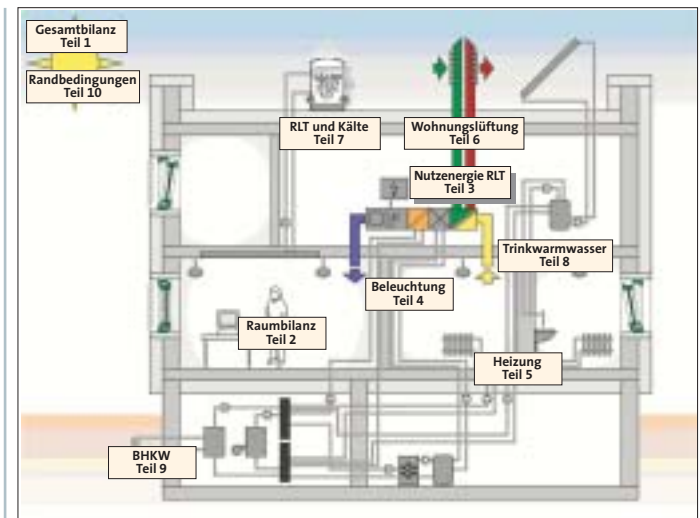


Autor

Dr.-Ing. Thomas Hartmann

ITG Institut für Technische Gebäude-
ausrüstung Dresden

Forschung und Anwendung GmbH

Bild 1: Übersicht über die
Teile der DIN V 18599

Chancen für Bewährtes und Innovatives

Wohnungslüftung in der DIN V 18599

Im Jahr 2006 tritt in Europa die EPBD – Energy Performance of Buildings Directive in Kraft. Damit wird ein allgemeiner Rahmen für eine Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neubau und Bestand) in Verbindung mit der Erstellung von Energieausweisen geschaffen. Die nationale Umsetzung soll in Deutschland durch eine Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV 2006) erfolgen. Der erweiterte Bilanzrahmen wird durch die neue Normenreihe DIN V 18599 realisiert, Systeme zur Wohnungslüftung werden in Teil 6 dieser Norm beschrieben.

Ziele und Struktur der DIN V 18599

Die Normenreihe DIN V 18599 stellt ein Verfahren zur Bewertung der primärenergetischen Gesamtbilanz von Gebäuden bereit. Der Algorithmus ist anwendbar für die Bilanzierung von:

- Wohn- und Nichtwohnbauten sowie Neubauten und Gebäuden im Bestand.

Es werden Energieaufwendungen für Heizung, Lüftung, Klimatisierung (incl. Kühlung und Befeuchtung), Trinkwarmwasserversorgung sowie Beleuchtung von Gebäuden incl. der zusätzlichen Stromaufwendungen (Hilfsenergie) erfasst. Wesentliche Ziele der Normenreihe sind neben der Umsetzung der EPBD in Deutschland:

- ein vereinheitlichtes Monatsbilanzverfahren (Bau- und Anlagenseite in einer Norm),
- die Anpassung an den technischen Fortschritt unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen,
- eine hohe Transparenz durch anschauliche Angabe der Gesamtenergieeffizienz im Energiepass (bei Bau, Verkauf und Vermietung),
- die Durchsetzung einer regelmäßigen Wartung und Instandhaltung der technischen Anlagen in Gebäuden.

In den Teilen der DIN V 18599 werden bestimmte Bilanzanteile behandelt, deren Zusammenspiel aus Bild 1 ersichtlich wird:

- Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger,

- Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen,
- Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung,
- Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung,
- Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen,
- Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau,
- Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
- Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen,
- Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen,
- Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten.

Berechnungsmethodik DIN V 18599-6

Mit Teil 6 der Normenreihe DIN V 18599 kann der Energiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen in den verschiedenen Prozessbereichen – Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung – berechnet werden. Bild 2 zeigt schematisch den Inhalt des Teils 6. In Teil 6 werden für die Berechnung des Nutzwärmebedarfs einer Zone (DIN V 18599-2) die Kennwerte zur Berücksichtigung der Lüftungswärmesenke (Zulufttemperatur und Anlagenluftwechsel) sowie die unregelmäßigen Wärme- und Kälteeinträge durch Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen bereitgestellt.

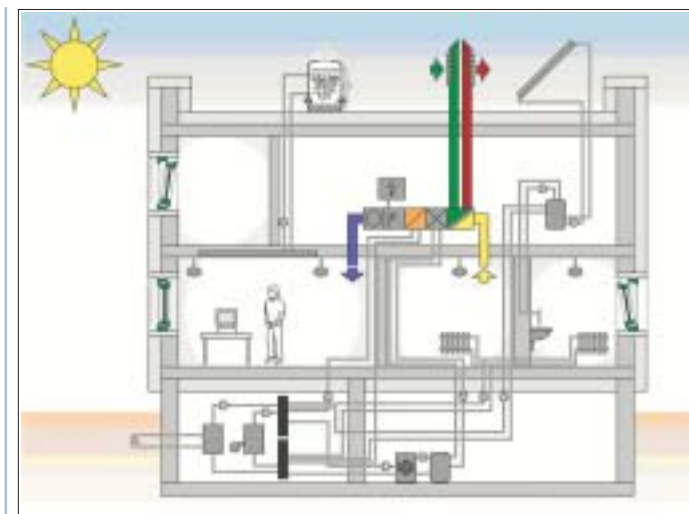


Bild 2: Inhalt der DIN V 18599-6

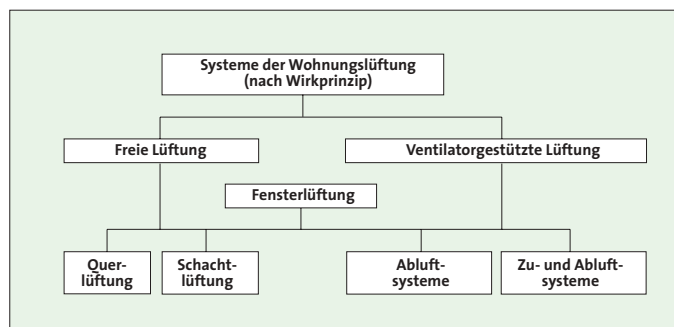


Bild 3: Systemübersicht zur Wohnungslüftung nach DIN 1946-6

Weiterhin werden für die einzelnen Prozessbereiche – Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung – die Wärmeverluste sowie der Hilfsenergiebedarf ermittelt.

Für die Berechnung des Endenergie- und Primärenergiebedarfs (DIN V 18599-1) werden bei der Wärmeerzeugung die Erzeugerwärmeabgabe und die Wärmeaufnahme durch Wärmerückgewinnung aus der Abluft berechnet.

Die Systeme der Wohnungslüftung werden in Anlehnung an DIN 1946-6 nach ihrem Wirkprinzip eingeteilt (Bild 3). Es wird deren bestimmungsgemäßer Betrieb nach den anerkannten Regeln der Technik vorausgesetzt.

Diesbezügliche gesonderte Hinweise, wie beispielsweise hinsichtlich der Planung und Bemessung der Wohnungslüftungsanlagen, können der voraussichtlich im Juni 2006 in einer überarbeiteten Fassung erscheinenden DIN 1946-6 entnommen werden.

Bilanzierung Wärmeübertrager

Für Abluft-Zuluft-Wärmeübertrager (auch in Kombination mit Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager) werden in Teil 6 der DIN V 18599 die Zulufttemperatur nach dem Wärmeübertrager und der mittlere 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 nach DIN V 18599-6 ermittelten Zulufttemperaturen zeigt Bild 4 für wichtige Varianten. Das energetische Einsparpotential einer effizienten Wärmerückgewinnung mit Wärmeübertragern wird insbesondere bei niedrigen Außentemperaturen im Vergleich mit Systemen ohne Wärmerückgewinnung erkennbar.

Für den mittleren Anlagenluftwechsel existiert ein Standardwert ($n_{\text{mech}} = 0,4 \text{ 1/h}$). Alternativ ist eine detaillierte Berechnung zur Berücksichtigung zusätzlicher Effekte, wie

- saisonale Abschaltung,
- intermittierender Betrieb (z. B. Nacht- und Wochenendbetrieb),
- mehrstufig wählbarer Anlagenvolumenstrom (z. B. Mindest-, Grund- und Intensivlüftung nach DIN 1946-6) oder
- nutzerunabhängige Bedarfsregelung nach einer geeigneten Führungsgröße möglich.

Bilanzierung Wärmepumpe

Abluft-Wärmepumpen sind nach DIN V 18599-6 Einrichtungen zur Nutzung des Wärmeinhalts der Abluft von Wohnungslüftungs- und Luftheizungsanlagen. 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. Dabei ist bei der Bewertung der Abluft-Wärmepumpe die verringerte Wärmequellentemperatur zu beachten. In DIN V 18599-6 werden folgende Lösungen grundsätzlich 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 Trinkwassererwärmung möglich. Bei kombinierter Nutzung erfolgt die Trinkwassererwärmung im Vorrang. Beispielhaft für eine Abluft-Wasser-Wärmepumpe bei Einsatz in einer Abluftanlage zeigt Bild 5 die jährliche Erzeugerwärmeabgabe in Abhängigkeit von der Energienutzung (Heizung oder Trinkwassererwärmung), dem Anlagenluftvolumenstrom und der Betriebszeit unter Standardbedingungen.

Bilanzierung Luftheizung

Luftheizungsanlagen sind im Sinne der DIN V 18599 Heizsysteme, bei denen die Wärmezufuhr in die Zone vollständig durch Luft als Wärme-

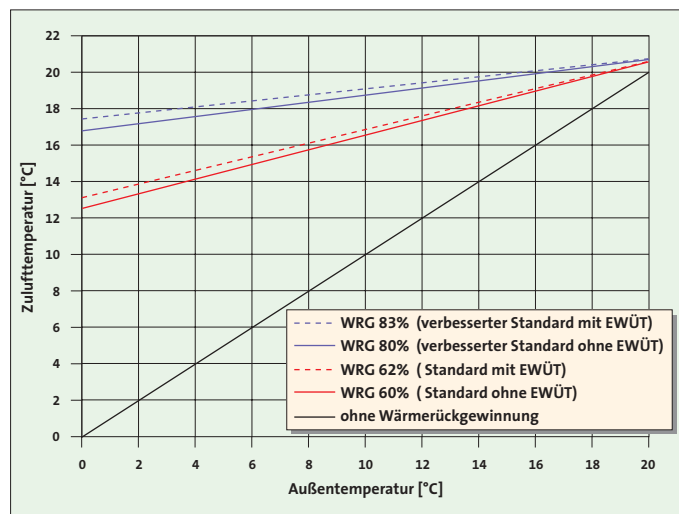


Bild 4: Zulufttemperaturen bei Einsatz von Wärmeübertragern für Standardfälle nach DIN V 18599-6 (RB: Anlage errichtet nach 1999, Abschalten Zuluftventilator zum Frostschutz, $\vartheta_{\text{Abluft}} = 21 \text{ }^\circ\text{C}$, Aufstellung Lüftungsggerät im unbeheizten Bereich, Leckage $< 5\% \cdot \dot{V}_{\text{mech,m}}$, Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager EWÜT)

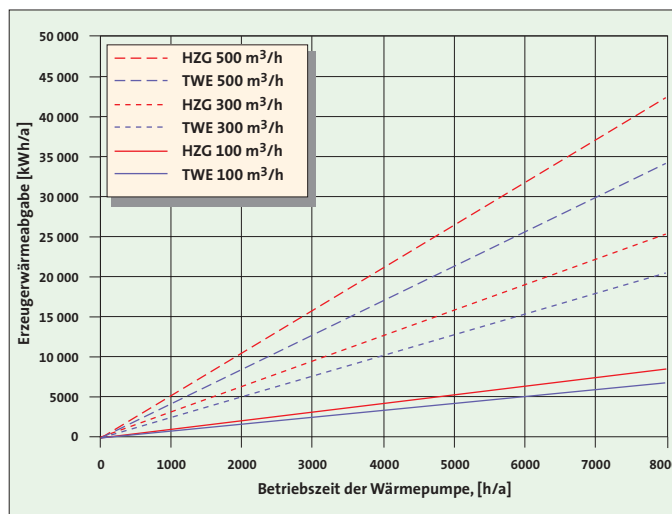


Bild 5: Erzeugerwärmeabgabe bei Einsatz von Abluft-Wasser-Wärmepumpen in Abluftanlagen für Standardfälle nach DIN V 18599-6 (RB: Heizung HZG mit $p_{\text{el}} = 2,7 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ & $\epsilon_{\text{el}} = 3,9$ / Trinkwassererwärmung TWE mit $p_{\text{el}} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ & $\text{COP}_t = 3,9$)

träger erfolgt. Luftheizungsanlagen beinhalten mindestens einen Wärmeerzeuger (z. B. eine Abluft-Wärmepumpe), zusätzlich kann ein Wärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung vorhanden sein. Luftheizungsanlagen mit elektrischer Nachheizung (ohne wasserführendes Nachheizregister) werden vollständig in DIN V 18599-6 abgebildet. Für Luftheizungsanlagen mit wasserführenden Nachheizregistern ist in Teil 6 die Schnittstelle zu DIN V 18599-5 „Berechnung von Heizsystemen“ definiert.

Bilanzierung innovativer Konzepte

Innovative Konzepte lassen sich durch die in Teil 6 vorhandenen Öffnungsklauseln und die definierten Schnittstellen zu anderen Normteilen bilanzieren. Bereits im Anwendungsbereich der Norm wird grundsätzlich festgelegt:

„Liegen Systeme zur Wohnungslüftung und zur Luftheizung vor, die in dieser Norm nicht dargestellt sind, so darf deren Bewertung nach anderen, physikalisch begründeten Algorithmen unter sinngemäßer Anwendung dieser Norm vorgenommen werden.“

Ein wichtiges Detail bildet die Öffnung des Anlagenluftwechsels. So kann eine vom Standardwert abweichende Festlegung beispielsweise für eine „...nutzerunabhängige Bedarfsregelung des Anlagenluftstroms anhand einer geeigneten Führungsgröße unter Nachweis von unbedenklichen hygienischen und bauphysikalischen Luftverhältnissen nach anerkannten Regeln der Technik...“ erfolgen. Die Bilanzierung mit monatsmittleren Werten verdeutlicht bei feuchtegeführten Systemen durch die für dieses Konzept typische Senkung des Anlagenluftwechsels bei niedrigen Außentemperaturen mögliche Einsparpotenziale.

Neben der Bilanzierung der Abwärmenutzung (mit Wärmeübertrager oder Wärmepumpe) und der Zulufterwärmung (mit Erdreich-Zuluft-Wärmeübertrager) sind im Zusammenspiel mit DIN V 18599-5 auch komplexere Konzepte zur Nutzung von regenerativen Energien (z. B. Kopplung mit Solaranlagen) bilanzierbar.

Nicht Bestandteil von DIN V 18599-6 ist die Beschreibung von Systemen zur Kühlung und Klimatisierung im Wohnungsbau sowie von

Lüftungssystemen in Nichtwohngebäuden. Solche Systeme sind in DIN V 18599-7 „Raumlufttechnik und Klimakälte“ beschrieben.

Fazit

Die Bilanzierung der Wohnungslüftung in DIN V 18599-6 ist mit DIN V 4701-10 vergleichbar und folgt für die marktgängigen Lüftungssysteme den gleichen bzw. ähnlichen Algorithmen. Durch Öffnungsklauseln (z. B. für einen variablen Anlagenluftwechsel) werden innovative Lüftungsansätze, wie beispielsweise Bedarfsführung oder Zonenregelung, bilanzierbar.

Für Abluftsysteme fließen der Luftwechsel (jetzt als Monatsmittelwert möglich) und der Hilfsenergiebedarf als maßgebliche Kenngrößen in die Bilanzierung ein. Bedarfsgeführte Abluftsysteme werden unter Nachweis der bauphysikalischen und gesundheitlichen Unbedenklichkeit wie bisher über den Luftwechsel bilanziert. Die Monatsbilanzierung verdeutlicht hier insbesondere bei feuchtegeführten Systemen größere Einsparpotenziale.

Bei Systemen mit Wärmerückgewinnung wird zwischen Wärmeübertragern und Wärmepumpen unterschieden (auch bei Units als Komponentenbetrachtung). Wärmeübertrager werden direkt durch eine Erhöhung der Zulufttemperatur im Gebäude bilanziert. Abluft-Wärmepumpen werden als Wärmeerzeuger bilanziert, erforderlichenfalls werden Kennwerte an den Schnittstellen zur Heizung (DIN V 18599-5) und zur Trinkwassererwärmung (DIN V 18599-8) übergeben.

Der separate Teil 6 für die Wohnungslüftung in DIN V 18599 kann perspektivisch die öffentliche Wahrnehmung der Lüftung bei den Beteiligten (Architekten, Planer, Bauherrn, Handwerkern) verbessern.