

Details zur Neuauflage der Vornormenreihe DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergie- bedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarm- wasser und Beleuchtung“

Hans Erhorn, Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)

Sebastian Edelhoff, Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN)

Die Vornormenreihe DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ stellt ein Verfahren zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung. Die Berechnungen erlauben die Beurteilung aller Energiemengen, die zur bestimmungsgemäßen Heizung, Warmwasserbereitung, raumluftechnischen Konditionierung und Beleuchtung von Gebäuden notwendig sind.

Die Vornormenreihe ist dafür geeignet, den langfristigen Energiebedarf für Gebäude oder auch Gebäudeteile zu ermitteln und die Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien für Gebäude abzuschätzen. Die mit der Vornormenreihe DIN V 18599 durchgeführte Energiebilanz folgt einem integralen Ansatz, was bedeutet, dass eine gemeinschaftliche Bewertung des Baukörpers, der Nutzung und der Anlagentechnik unter Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselwirkungen erfolgt. Die Vornormen knüpfen dabei in sinnvoller Weise an bestehende Normen und Berechnungsmethoden an.

Die Vornormenreihe DIN V 18599 wurde als fünfte Ausgabe im Juli 2018 vom verantwortlichen Gemeinschaftsarbeitsausschuss „Energetische Bewertung von Gebäuden“ der DIN-Normenausschüsse „Bauwesen“ (NABau), „Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit“ (NHRS) und „Lichttechnik“ (FNL) zur überarbeiteten Neuveröffentlichung freigegeben.

Der Inhalt wurde in den letzten Jahren von den zuständigen Arbeitsausschüssen der am Gemeinschaftsausschuss beteiligten DIN-Normenausschüsse aktualisiert und an die technischen Entwicklungen angepasst. Die Zeit zwischen der Herausgabe der vierten Ausgabe im Jahr 2016 und der fünften Ausgabe im Jahr 2018 wurde u. a. auch für eine umfängliche Validierung des Normenwerks genutzt.

Mit der angestoßenen Novellierung des Energieeinsparrechts ist die Zusammenführung des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG), der Energieeinsparverordnung (EnEV) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) zum Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden, kurz Gebäudeenergiegesetz (GEG), vorgesehen.

Nach aktuellem Stand (Oktober 2018) ist es vorgesehen, dass das GEG auf die aktuellen Teile 1 bis 11 der Vornormenreihe DIN V 18599 mit Ausgabedatum 2018-09 verweist und damit der EnEV- und EEWärmeG-Bezug auf die Ausgabe 2011-12 und die 2013-05 herausgegebenen Berichtigungsblätter zu den Teilen 1, 5, 8 und 9 der Fassung von 2011 ersetzt wird.

Das Erscheinungsdatum des Teils 12 (Tabellenverfahren Wohngebäude) liegt prozedurbedingt immer mindestens 6 Monate nach Erscheinen der Teile 1 bis 11, da die Berechnung der Tabellenwerte erst erfolgen kann, wenn an den Normenteilen keine Änderungen mehr vorgenommen werden können. Dies ist auch für die aktuelle Fassung der Norm der Fall, sodass die Neufassung von Teil 12 erst im Jahr 2019 zu erwarten ist.

Parallel wird im Auftrag des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) ein Tabellenverfahren für einfache Nichtwohngebäude entwickelt, das für die nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) zulässigen Einzonengebäude verwendet werden kann. Auch dieses wird als Normenwerk in 2019 erwartet.

DIN V 18599 – Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger

Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. Kati Jagnow, Hochschule Magdeburg-Stendal, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.

Teil 1 der Normenreihe liefert einen Überblick über das Vorgehen bei der Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für die Beheizung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung für Gebäude. Es werden allgemeine Definitionen bereitgestellt, die übergreifend für alle Normteile gelten. Das Grundprinzip der Bilanzierung, das heißt Zonierung und Verrechnung, die gewerkweise Bilanzierung von der Nutz- zur Endenergie sowie die gewerkeübergreifende Gesamtbilanz von End- und Primärenergie wurden beibehalten. Die Überarbeitung von Teil 1 umfasst im Wesentlichen einen erweiterten Begriff der Endenergie, die Aufnahme des Anwenderstroms in die Bilanzierung,

eine alternative Darstellung der Energiebilanz, die Aktualisierung der Primärenergiefaktoren und Ergänzungen von CO₂-Äquivalenten sowie einige Klarstellungen im Bereich der Erhebung geometrischer Daten.

Erweiterte Endenergiebilanz

Die gesamte Endenergie des Gebäudes Q_f ergibt sich aus den von außen zugeführten Mengen $Q_{f,in}$ und den innerhalb der Bilanzgrenzen selbst produzierten oder technisch nutzbar gemachten Mengen (z. B. Photovoltaikstrom, Solarwärme, Erd- oder Umweltwärme von Wärmepumpen). Im Rahmen öffentlich-rechtlicher Belange zählt dabei nur der erstgenannte Anteil. Im Sektor Niedrigst-, Null- und Plusenergiegebäude interessieren auch die Energieflüsse innerhalb der Bilanzgrenzen. Ergänzend zu der allgemeinen Endenergiebilanz enthält der Anhang F daher auch Berechnungsvorschriften für:

- die gesamte Endenergie Q_f
- die innerhalb der Bilanzgrenzen nutzbar gemachte oder produzierte Endenergie $Q_{f,prod}$
- den Selbstnutzungsanteil der produzierten Endenergien $\alpha_{f,use}$
- den Rückspeiseanteil der produzierten Endenergien $\alpha_{f,out}$
- den Eigenversorgungsanteil der Endenergien $\alpha_{f,self}$
- den Fremdversorgungsanteil der Endenergien $\alpha_{f,in}$.

Die Überarbeitung des Teils 1 umfasst im Wesentlichen einen geänderten Umgang mit den Umweltenergien als Energieträger.

Anwendungsstrom

Um die Bilanzierung universeller zu gestalten, enthält die Endenergiebilanz auch den Anteil für Anwendungsstrom (bei Wohngebäuden ist dies der Haushaltsstrom). Diese Erweiterung zielt nicht auf EnEV-Nachweise, sondern auf die Bilanzierung von Niedrigst-, Null- und Plusenergiegebäuden ab. Die Größe kann im künftigen energiesparrechtlichen Nachweis optional verwendet werden.

Alternative Darstellung der Energiebilanz

Ein neuer Anhang E enthält die Darstellung der Energiebilanzierung der Prozessschritte zwischen Nutz- und Endenergie (Übergabe, Verteilung, Speicherung, Erzeugung) mit Aufwandszahlen. Das korrespondiert mit dem Beiblatt 3 (Dokumentation), in dem die Energiebilanz parallel jeweils additiv mit

Verlustenergiemengen und multiplikativ mit Aufwandzahlen ausgewiesen wird. Darüber hinaus wird auch beispielhaft eine gemischte Darstellung der Energiebilanz beschrieben, in der additive Größen (Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung) sowie Aufwandzahlen (Erzeugung) Verwendung finden.

Primärenergiefaktoren und CO₂-Äquivalente

Es erfolgte eine Neuordnung der Primärenergiefaktoren passend zur Endenergiebilanz. Es wird unterschieden in Primärenergiefaktoren für Endenergien, die:

- dem Bilanzraum zugeführt werden (fossile und biogene Brennstoffe, Nah- und Fernwärme, Fernkälte, Strom als Netzmix);
- innerhalb der Bilanzgrenzen nutzbar gemacht werden (Strom aus PV und Windkraft, thermische Umweltenergien, Abwärme aus Prozessen);
- aus dem Bilanzraum abgeführt werden (Strom, thermische Energie, Abwärme), für die entsprechend ein Verdrängungsmix gilt.

Darüber hinaus wurden die Primärenergiefaktoren in Tabelle A.1, insbesondere die von Strom und biogenen Brennstoffen, überarbeitet sowie die Standardwerte für „Nah- und Fernwärme aus Heizwerken mit regenerativen Brennstoffen bzw. Energieträgern“ gestrichen.

Ferner erfolgte eine Ergänzung von CO₂-Äquivalenten in Tabelle A.1, in den Begriffserläuterungen sowie den Berechnungsvorschriften in Abschnitt 5.7 sowie im Anhang A.

Geometrische Daten

Als Bezugsfläche der Vornorm DIN V 18599 gilt weiterhin die Nettogrundfläche A_{NGF} . Da diese Fläche im Wohnungsbau oft nicht bekannt ist, wurden zusätzlich pauschale Umrechnungsformeln ergänzt. Mit diesen kann auf Basis einer bekannten Wohnfläche A_{Wohn} oder der Nutzfläche A_N die Nettogrundfläche näherungsweise bestimmt werden.

Auch die vormals in der EnEV selbst verankerte Bestimmungsformel für die Nutzfläche A_N und das belüftete Volumen V_L im Wohnungsbau (jeweils aus dem umbauten Volumen V_e) sind nun im Teil 1 direkt abgebildet und präzisiert. Somit muss die EnEV-Nachfolgeverordnung diese Datenbestimmung nicht mehr regeln.

DIN V 18599 – Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. Anton Maas, Universität Kassel, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.

DIN V 18599-2 bildet die Grundlage der Bilanzierung des Nutzenergiebedarfs für Heizen und Kühlen einer Gebäudezone (Heizwärme- und Kältebedarf). Die wesentlichen Überarbeitungen des Teils 2 der DIN V 18599 sind im Folgenden zusammengefasst dargestellt.

Transmissionswärmetransferkoeffizienten, Temperatur in angrenzenden Räumen und Temperatur-Korrekturfaktoren

Beim vereinfachten Ansatz zur Ermittlung der Temperatur in angrenzenden unbeheizten Zonen mittels F_x -Werten (Temperatur-Korrekturfaktoren) werden die Temperatur-Korrekturfaktoren (Tabelle 5) ergänzt um den Fall „Wände und Decken zu niedrig beheizten Räumen“ (Räume mit Innentemperaturen zwischen 12 °C und 19 °C, z. B. Treppenhäuser). Für Bauteile des unteren Gebäudeabschlusses sind neue Berechnungswerte aufgenommen worden.

Ferner wurde der vereinfachte Ansatz für die Bestimmung der mittleren Temperatur in ungekühlten Zonen (Kühlfall) überarbeitet und die Temperatur in einem Keller, an den eine gekühlte Zone angrenzt, festgelegt.

Die rechnerische Bewertung der Wärmemitration über Wärmebrücken wird grundsätzlich neu gestaltet. Außerdem wird ein Transmissionswärmetransferkoeffizient für zweidimensionale Wärmebrücken definiert, der zu den Transmissionswärmesenken und -quellen nach außen addiert wird. Damit ist die Temperaturdifferenz innen/außen entsprechend zugeordnet. Die doppelte Berücksichtigung einer reduzierten Temperaturdifferenz, die bislang fallweise aufgetreten ist, wird damit ausgeschlossen. Die Wärmebrücken werden mittels des Wärmebrückenkorrekturwertes ΔU_{WB} erfasst und in die Bilanz einbezogen. Dieser Wärmebrückenkorrekturwert kann wie bislang pauschal angesetzt oder individuell aus Wärmebrückenkatalogen oder Berechnungen ermittelt werden. Die Vorgehensweise für letztgenannte Fälle wurde in einen neuen Anhang H aufgenommen. Ebenfalls neu aufgenommen ist die Möglichkeit der Anpassung der Wärmebrückenkorrekturwerte analog zur Vorgehensweise bei KfW-Nachweisen.

Strahlungswärmequellen und -senken, interne Wärme- und Kältequellen

Die Standardwerte für Kennwerte für Gläser und Sonnenschutzvorrichtungen in DIN V 18599-2 sind unter Berücksichtigung der Anhaltswerte für die Bemessung und der Bezeichnungen für Konstruktionsmerkmale der Glastypen aus DIN 4108-4 angepasst. Neu aufgenommen sind Kennwerte für schaltbare Gläser.

Der Parameter a , der die Aktivierung des Sonnenschutzes bewertet, kann nun auch für die Bewertung des Kühlfalls bei Wohngebäuden herangezogen werden. Dabei sind die entsprechenden Werte in Tabelle A.4 des Normenblattes für manuellen oder zeitgesteuerten und in Tabelle A.5 für intensitäts-gesteuerten Betrieb jeweils für das Sommerhalbjahr heranzuziehen.

Heizlast

In Anhang B erfolgt eine Anpassung bei der Bestimmung der erforderlichen maximalen Heizleistung unter Berücksichtigung einer mechanischen Lüftungsanlage. Hier wird – wie im Fall ohne mechanische Lüftung – der Heizleistungsanteil infolge Lüftung mit einem Faktor 0,5 gemindert. Weitere Präzisierungen in diesem Abschnitt betreffen den Abgleich mit den Normenteilen 3 und 6.

Temporärer Wärmeschutz

Ein neuer informativer Anhang G behandelt die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten für transparente Bauteile mit äußeren und inneren Abschlüssen. Bei Vorhandensein eines Abschlusses (zum Beispiel ein Rollladen) kann der Wert für den Wärmedurchgangskoeffizienten des betreffenden transparenten Bauteils gemäß dem Ansatz in DIN EN ISO 13790 korrigiert werden und zur Berechnung des Transmissionswärmestroms als effektiver Wärmedurchgangskoeffizient $U_{tr,eff}$ einfließen. Der zur Berechnung des effektiven Wärmedurchgangskoeffizienten benötigte kombinierte Wärmedurchgangskoeffizient für das transparente Bauteil mit geschlossenem Abschluss $U_{tr,sh}$ wird gemäß DIN EN ISO 10077-1 [4] in Verbindung mit DIN EN 13125 bestimmt. Der für das Verfahren weiterhin erforderliche dimensionslose Anteil der akkumulierten Temperaturdifferenz für den Zeitraum mit geschlossenem Abschluss f_{sh} ist in Anhang G aufgenommen.

DIN V 18599 – Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Die Verfasser danken Dipl.-Ing. Heiko Schiller, schiller engineering, Hamburg, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.

Teil 3 der Normenreihe DIN V 18599 beschreibt die Berechnung des Nutzenergiebedarfs für die thermische Luftaufbereitung und des Endenergiebedarfs für die Luftförderung in raumluftechnischen Geräten mit Schwerpunkt Nichtwohngebäude. Der Nutzenergiebedarf setzt sich zusammen aus dem Energiebedarf für die Funktionen Heizen, Kühlen, Befeuchten, Entfeuchten von Außenluft auf einen definierten Zuluftzustand. Weiterhin wird der Rechengang zur Bestimmung des elektrischen Energiebedarfs von Ventilatoren zur Luftförderung beschrieben.

Das Berechnungsverfahren ist auch weiterhin implizit auf Basis von Energiekennwerten aufgebaut. Das bietet den Vorteil, dass das Verfahren auch für Handrechnungen zum Beispiel zur Ergebniskontrolle geeignet ist. Eine einfache Handhabung geht jedoch immer zulasten der Flexibilität. Die aktuelle Überarbeitung des Teils 3 für die 2016er- bzw. 2018er-Ausgabe berücksichtigt die in Teil 7 beschriebene bedarfsabhängige Lüftung (in Abhängigkeit von Präsenz und Raumlufqualität). Zukünftig werden auch Kombinationen aus kühllastabhängig und bedarfsabhängig geregelten Variabel-Volumenstrom-Systemen berechenbar sein. Zudem wird die bedarfsabhängige Lüftung in das Verfahren zur Berechnung des elektrischen Energiebedarfs von Ventilatoren eingearbeitet.

DIN V 18599 – Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

Die Verfasser danken Dr. Jan de Boer, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.

Teil 4 der Normenreihe DIN V 18599 ermöglicht die Ermittlung des Nutz- und Endenergiebedarfs für Beleuchtungszwecke unter Berücksichtigung des künstlichen Beleuchtungssystems, der Tageslichtversorgung, von Beleuchtungskontrollsystemen und der Nutzungsanforderungen. Die Überarbeitung des Normenteils im Bereich Beleuchtung bringt fünf wesentliche Neuerungen:

- Vereinfachte Bestimmung des mit Tageslicht versorgten Bereichs,
- Installierte elektrische Leistung (Aktualisierung LED-Daten),

- Installierte elektrische Leistung (Bewertung vertikaler Beleuchtungsstärken),
- Tageslichtbewertung (Bewertung Dachoberlichter mit Sonnen- oder Blendenschutz),
- Formblätter (Handrechenverfahren).

Tageslichtversorgte Bereiche

Zur Ermittlung der mit Tageslicht versorgten Bereiche bei Fassaden waren bis jetzt Informationen über die Geometrie des angrenzenden Raums mit zu berücksichtigen. Vereinfachend können diese Bereiche nun rein aus Geometrieparametern der Fassade selbst abgeleitet werden. Das ermöglicht in der Anwendung des Verfahrens in der Praxis eine vereinfachte und schnellere Spezifikation (zum Beispiel in der Berechnungs- und Nachweissoftware).

Aktualisierung LED-Daten

Die Effizienzen (Lichtausbeuten) der unterschiedlichen LED-Produkte haben sich seit der Ausgabe 2011 der Vornorm erheblich verbessert. LED-Produkte stellen mittlerweile den Großteil des Marktvolumens in der Allgemeinbeleuchtung dar. Um das Produktportfolio bezüglich des energetischen Verhaltens differenzierter als bisher einstufen zu können, wurden die bisherigen Klassen „Ersatzlampen“ und „LEDs in LED-Leuchten“ weiter unterteilt und mit aktuellen Bewertungsfaktoren (Stand 2018) basierend auf Querauswertungen unterschiedlicher Lampen- und Leuchtenhersteller parametrisiert. Diese wurden über den Anpassungsfaktor k_L in das Tabellenverfahren übernommen.

Bewertung vertikaler Beleuchtungsstärken

Zur Ermittlung der elektrischen Bewertungsleistung werden in DIN V 18599 bisher nur Werte der horizontalen Beleuchtungsstärke berücksichtigt. So wird für die Nutzung in Tabelle 5 von DIN V 18599-10 die Höhe einer horizontalen Nutzebene angegeben. Dagegen werden vertikale Flächen nicht einbezogen. Allerdings werden für zahlreiche Nutzungen, wie zum Beispiel die Beleuchtung von Schulen, Kaufhäusern und Bibliotheken, Anforderungen an die vertikale Beleuchtungsstärke gestellt. In diesen Bereichen der Sehaufgabe kommt es dadurch häufig zu Fehlbeurteilungen der Beleuchtungsverhältnisse und damit zu Fehlplanungen mit unrealistischen Werten des Energiebedarfs.

Vor diesem Hintergrund wurden die Verfahren zur vereinfachten Ermittlung (Tabellen- und Wirkungsgradverfahren) der erforderlichen elektrischen Bewertungsleistung zum Erreichen bestimmter Beleuchtungsstärken auf horizontalen Flächen auch für die Anwendung auf vertikalen Flächen modifiziert. Es wurde ein zusätzlicher Anpassungsfaktor zur Berücksichtigung der Beleuchtung vertikaler Flächen k_{vb} eingeführt. Dieser wird in Abhängigkeit vom Verhältnis der horizontalen Flächen mit Regalgängen zu der gesamten Grundfläche des Raums parametrisiert. In DIN V 18599-10, Tabelle 5, wurden hierzu für die Nutzungen 6 „Einzelhandel, Kaufhaus“, 20 „Lager, Technik, Archiv“, 29 „Bibliothek, Freihandbereich“, 30 „Bibliothek, Magazin und Depot“ und 41 „Lagerhallen und Logistikhallen“ Richtwerte angegeben. Für die Beleuchtung der vertikalen Tafelfläche in Schulklassenzimmern wird dagegen ein pauschaler auf die Grundfläche bezogener jährlicher Endenergiebedarf $Q_{TB,rel} = 1,25 k_L$ in kWh/m²a angesetzt.

Bewertung Dachoberlichter

Bisher wurde für konventionelle Dachoberlichtsysteme ohne Sonnenschutzfunktion in DIN V 18599-4 eine gesamte jährliche relative Nutzbelichtung ermittelt und zur Bewertung des Einflusses der Tageslichtversorgung auf den Endenergiebedarf für Beleuchtung herangezogen. Das Modell wurde strukturell dahingehend erweitert, dass die Einflüsse nun getrennt mit nicht aktiviertem und aktiviertem Sonnenschutz analysiert und optimiert werden können. Hierzu wurde die relative Nutzbelichtung differenziert in eine relative Nutzbelichtung bei Sonnen- oder Blendschutz (nicht aktiviert) und eine relative Nutzbelichtung bei Sonnen- oder Blendschutz (aktiviert).

Handrechenverfahren

Im informativen Anhang von DIN V 18599-4 wurden Formblätter aufgenommen. Diese ermöglichen eine zügige Abschätzung des Energiebedarfs der Beleuchtung in Form von Handrechnungen. Sie sind beispielsweise für Anwender mit geringen lichttechnischen Kenntnissen oder für die Nutzung in Ausbildung und Lehre geeignet. Mit den Blättern können alle über vertikale Fassaden mit Tageslicht versorgten Bereiche einer Zone in nur einem Berechnungsbereich abgebildet werden. Gegebenenfalls zu beachtende Vereinfachungen ergeben sich durch Pauschalierungen und den Verzicht auf Berechnungsoptionen des Hauptverfahrens.

DIN V 18599 – Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen und DIN V 18599 – Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen

*Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. **Bert Oschatz**, ITG Dresden, und **Jürgen Schilling**, Viessmann Werke GmbH & Co KG, Allendorf, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.*

Der Teil 5 der Normenreihe DIN V 18599 enthält ein Verfahren zur energetischen Bewertung von Heizsystemen in Gebäuden. Dieses baut auf der vorhandenen Methodik der im Rahmen des EPBD-Mandats erarbeiteten Europäischen Normen sowie der DIN V 4701-10 auf. Das betrifft beispielsweise die anlagentechnischen Bilanzierungsabschnitte Übergabe, Verteilung, Speicherung und Erzeugung. Analoges gilt für Teil 8 der Norm.

Die Teile 5 und 8 der Normenreihe DIN V 18599 sind überarbeitet und an die neueren technischen Entwicklungen angepasst worden. Die wesentlichen Änderungen betreffen die im Folgenden beschriebenen Punkte:

Wärmeübergabe

Der durch die Wärmeübergabe an den Raum und die dort vorhandene Regelung verursachte energetische Aufwand wird zukünftig nicht mehr durch Teilnutzungsgrade, sondern durch Temperaturabweichungen beschrieben. Damit wird das Verfahren in der DIN V 18599-5 an die Europäische Norm EN 15316-2 angeglichen.

Gas-Sorptionswärmepumpen

Der Berechnungsalgorithmus der Vornormenreihe DIN V 18599:2011 baute ausschließlich auf dem gemessenen Jahresnutzungsgrad nach VDI 4650 Blatt 2 auf. In der Neuausgabe wird bei der Berechnung des Jahresnutzungsgrades der Einfluss der Auslastung der Wärmepumpen berücksichtigt. Insbesondere bei den Adsorptionswärmepumpen im kleineren Leistungsbereich kann damit eine bessere Vorhersage der Effizienz der Geräte vorgenommen werden.

Pellet- und Hackschnitzelkessel

Die Standardwerte für Wirkungsgrade, Bereitschaftsverluste und Hilfsenergiebedarf für Pellet- und Hackschnitzelkessel wurden an aktuelle Produktkennwerte angepasst. Damit können zukünftig realistische Bedarfswerte errechnet werden, ohne produktspezifische Kennwerte einzusetzen. Außerdem wurden Kennwerte für Pellet-Brennwertkessel ergänzt.

Thermische Solarsysteme

Der Bewertungsansatz für thermische Solarsysteme wurde komplett neu gefasst. Ausgehend vom Heizwärmebedarf bei Anlagen mit Heizungsunterstützung und Warmwasserbedarf wird eine typische Dimensionierung für Kollektorfläche und Speichergröße vorgenommen und über den Kollektorwirkungsgrad der Solarertrag ermittelt. Abweichende Kollektorflächen oder Speichergrößen werden über Korrekturfaktoren berücksichtigt und dann der entsprechende Solarertrag bestimmt. Daraus ergibt sich der Energiebedarf für den ergänzenden Wärmeerzeuger. Die Standardwerte der Kollektoreigenschaften werden jetzt zusätzlich zum bisherigen Format auch bruttflächenbezogen für Kollektoren A bis A+++ angegeben.

Elektrische Wärmepumpen

Der Berechnungsabschnitt für elektrische Wärmepumpen wurde für eine bessere Verständlichkeit neu strukturiert. Die Neufassung ermöglicht auch die Berechnung leistungsgeregelter Sole-Wasser-Wärmepumpen. Da die monatsmittleren Betriebstemperaturen einer Wärmepumpe bei Fußbodenheizungen mit niedrigen Auslegungstemperaturen außerhalb der Prüfpunkte liegen, ist eine Extrapolation erforderlich. Um eine Überschätzung der Leistungsbeziehungsweise Arbeitszahlen bei dieser Extrapolation zu vermeiden, wird die rechnerische Vorlauftemperatur auf einen Mindestwert von 30 °C begrenzt.

Elektrische Temperaturhaltebänder

Alternativ zu Zirkulationssystemen kann die Temperaturhaltung in Warmwasserverteilsystemen durch elektrische Temperaturhaltebänder (Begleitheizung) vorgenommen werden. Das war auch in der bisherigen DIN V 18599 berechenbar. Die Rückwirkungen, die sich auf den Wärmeerzeuger ergeben, können allerdings erst jetzt erfasst werden: Ohne Zirkulation entfällt die ständige Energieentnahme aus dem Speicher und damit das häufige Nachladen. Im Ergebnis sinkt die Rücklauftemperatur aus dem Speicher bei Nachladevorgängen,

gleichzeitig verringert sich die mittlere Temperatur des Wärmeerzeugers im Sommerbetrieb.

Wohnungsstationen für Heizung und/oder Warmwasser

Der Einsatz von Wohnungsstationen (auch Frischwasserstationen genannt) hat in den letzten Jahren infolge der verstärkten Bemühungen zur Vermeidung von Legionellenwachstum deutlich zugenommen. Um eine Berechnung zu ermöglichen, wurde ein Abschnitt in die Norm aufgenommen, der Angaben zu mittleren Temperaturen im Verteilnetz, rechnerischer Laufzeit der Heizung und Leitungslängen enthält. Wie auch sonst üblich, kann hier mit Standardwerten oder mit produkt- beziehungsweise objektspezifischen Daten gearbeitet werden.

Warmwasserverteilnetze

Die Standardwerte für die Temperaturen im Verteilnetz und im Warmwasserspeicher sowie für die Laufzeit der Zirkulationspumpe wurden an die jetzt üblichen Betriebsbedingungen angepasst.

Durchlauferhitzer

Gas-Durchlauferhitzer sind neu in die Bewertung aufgenommen worden. Bei elektrischen Durchlauferhitzern wird in der Neuausgabe nicht mehr nach Baualter differenziert, sondern zwischen elektronisch geregelten und hydraulisch gesteuerten Geräten unterschieden. Da bei elektronisch geregelten Durchlauferhitzern die Leistung stufenlos an den jeweiligen Bedarf angepasst werden kann und die gewünschte gradgenaue Wassertemperatur bereitgestellt wird, ergeben sich hier deutliche energetische Vorteile. Die Norm enthält einen Berechnungsansatz, der mögliche Energieeinsparungen durch eine bauartbedingte Volumenstrombegrenzung quantifiziert, allerdings mit der Einschränkung, dass diese nicht für den öffentlich-rechtlichen Nachweis, sondern nur bei einer Energieberatung berücksichtigt werden dürfen.

Wärmerückgewinnung aus Duschabwasser

Systeme zur passiven Wärmerückgewinnung aus Duschabwasser mittels Wärmeübertrager werden in einigen Ländern wie zum Beispiel den Niederlanden häufig eingesetzt, vor allem, weil sie eine vergleichsweise kosteneffiziente Maßnahme zur Verringerung des Energieverbrauchs sind. Die Neufassung der

DIN V 18599-8 ermöglicht jetzt auch für Deutschland eine energetische Bewertung.

Weitere wesentliche Änderungen

Gegenüber der Ausgabe DIN V 18599-5:2011-12 wurden darüber hinaus folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme von Standardwerten für den Deckungsanteil und für die direkte und indirekte Wärmeabgabe bei dezentralen und hydraulisch eingebundenen Einzelfeuerstätten;
- b) Aufteilung der Deckungsanteile bei Kombianlagen für Heizung und Trinkwassererwärmung;
- c) Beschreibung der Vorgehensweise bei Bestimmung der Leistungszahlen im Teillastbetrieb (analog zu drehzahlgeregelten elektrischen Wärmepumpen);
- d) die Abfrage nach dem Wasserinhalt des Wärmeerzeugers entfällt;
- e) Korrektur der Begriffe zur Elektro-Speicherheizung;
- f) Gleichung zum Kollektorwirkungsgrad ergänzt, damit dieser nicht negativ wird;
- g) Vereinheitlichung des Belastungsfaktors in Anhang B;
- h) Ergänzung eines Verfahrens in Abschnitt B.9 des Teils 5 zur Berechnung der maximalen Heizleistung von Wärmepumpen bei Angabe einer Bivalenztemperatur;
- i) Änderung der Berechnung der maximalen Vorlauftemperatur von Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung;
- j) Änderung der Standardwerte für die maximale Vorlauftemperatur zur Trinkwarmwasserbereitung;
- k) Ergänzung einer Beschreibung zur Vorgehensweise bei geregelten gasmotorischen Wärmepumpen;
- l) Ergänzung eines Berechnungsansatzes für kalte Wärmenetze als Wärmequelle für Wärmepumpen.

DIN V 18599 – Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau

Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. Thomas Hartmann, ITG Dresden, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.

Teil 6 der Normenreihe liefert die Algorithmen und Kennwerte für die Berechnung des Endenergiebedarfs von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau. Die aktuelle Fassung enthält gegenüber der Ausgabe DIN V 18599-5:2011-12 einige wesentliche Erweiterungen.

Neuer Algorithmus für Teillüftung

Der bisher verwendete und pauschal beschriebene Ansatz einer flächenanteiligen Berechnung aller relevanten Energiebedarfswerte führte in der Praxis zu Unklarheiten und Missverständnissen. Mit der Neuausgabe des Teils 6 wird die Teillüftung detailliert und gültig für unterschiedliche Kombinationen, zum Beispiel aus

- freier Lüftung und ventilatorgestützter Lüftung
- ventilatorgestützter Lüftung mit und ohne Wärmerückgewinnung
- ventilatorgestützter Lüftung mit und ohne Bedarfsführung
- ventilatorgestützter Lüftung mit Heizperioden- und Ganzjahresbetrieb,

berechnet. Für die weitere Klarstellung wurde eine Definition der „Teillüftung“ aufgenommen.

Umstellung der Berechnung der Wärmeverluste bei der Wärmeübergabe

In den Anlagenteilen erfolgt einheitlich die Umstellung der Berechnung der Wärmeverluste bei der Wärmeübergabe auf ein Verfahren unter Berücksichtigung der Temperaturabweichungen im Raum (bisher mit Nutzungsgraden). Diese Umstellung wird im Teil 6 genutzt, um die Zahl der Kennwerte drastisch zu reduzieren und um die Anwendung zu vereinfachen.

Anpassung an Ecodesign-Richtlinie

Zur Anpassung an die Ecodesign-Richtlinie werden die Berechnungen für den Energieaufwand der Ventilatoren und für die Berücksichtigung verschiedener Frostschutzstrategien modifiziert.

Ventilatoren:

- Umstellung von bezogener Leistungsaufnahme der Ventilatoren $P_{el, fan}$ auf spezifische Leistungsaufnahme der Ventilatoren SPI nach DIN EN 13142
- Aktualisierung der Standardwerte für DC/EC-Systeme (Berücksichtigung der technologischen Weiterentwicklung)

Frostschutzstrategien:

- Erweiterung für Frostschutz durch Reduzierung des Zuluftvolumenstroms (bisher nur Abschaltung des Zuluftventilators berücksichtigt)
- Berücksichtigung von Abluft-Zuluft-Wärmepumpen mit einem zweiten Kondensator zur Luftvorwärmung.

Erweiterung der Systeme zur Wohnungskühlung

Bei der Wohnungskühlung erfolgt lediglich eine moderate Erweiterung (bei gleichzeitiger punktueller Vereinfachung) der bilanzierbaren Systeme. Zum einen werden Systeme zur Luftkühlung mit begrenzter Zulufttemperatur (Kühlgrenze) berücksichtigt, um den Aspekt der thermischen Behaglichkeit besser berücksichtigen zu können. Zum anderen erfolgt die Berechnung der Jahresarbeitszahl von Kompressions-Kältemaschinen unter Berücksichtigung des Baualters, um die Auswirkungen des technischen Fortschritts auf die Energieeffizienz erfassen zu können.

Überarbeitung des Algorithmus für Abluft-Wärmepumpen

In ventilatorgestützten Lüftungssystemen kommen heute Abluft-Wärmepumpen in unterschiedlichsten Konstellationen zum Einsatz. Typisch sind zum Beispiel

- Abluft-Zuluft-Wärmepumpen
- Abluft-Wasser-Wärmepumpen zur Heizungsunterstützung
- Abluft-Wasser-Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung,

die gegebenenfalls mit Außenluft als zusätzlicher Wärmequelle und mit Wärmeübertragern kombiniert werden.

Während in den letzten Jahren der Einsatz von unregelmäßig, einstufig betriebenen Wärmepumpen überwog, werden zunehmend Lösungen mit leistungsgeregelten Wärmepumpen (oft als Inverterregelung des Verdichters) angeboten. Diese Leistungsregelung der Wärmepumpen wurde erstmalig mit der Normenfassung von 2011 der DIN V 18599 erfasst. Durch die technische Weiterentwicklung einerseits und Erfahrungen mit der Anwendung der Norm andererseits erfolgt eine komplette Überarbeitung des Berechnungsansatzes mit folgenden Zielen:

- Abgleich der Algorithmen mit Teil 5 und Teil 8
- nationale und europäische Messwerte als Eingabekenngrößen ermöglichen
- korrekte Berücksichtigung von drehzahlgeregelten Verdichtern mit variabler Priorität der Wärmenutzung (Zulufterwärmung, wasserbasierte Heizung und Trinkwassererwärmung)
- Erweiterung der abgebildeten Systeme (zum Beispiel bisher nur Abluft-Zuluft-Wärmepumpe nach Bild 1, neu Abluft-Zuluft-Wärmepumpe mit Außenluft als zusätzliche Wärmequelle nach Bild 2).

Die Überarbeitung der Berechnung für die Abluft-Wärmepumpen hat zur Folge, dass die Struktur der Norm im Abschnitt 9 angepasst wird und jetzt stärker auf die vorhandenen Komponenten (Wärmeübertrager, Wärmepumpe, Luftheizung) anstatt auf die Lüftungssysteme ausgerichtet ist.

DIN V 18599 – Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau

*Die Verfasser danken Dipl.-Ing. **Claus Händel**, FGK Bietigheim-Bissingen, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.*

Teil 7 der Normenreihe DIN V 18599 beschreibt die Berechnung des Endenergiebedarfs für die Raumluftechnik und Klimakälteerzeugung. Ausgehend vom Nutzenergiebedarf für die Raumkühlung (Teil 2) und die Außenluftaufbereitung (Teil 3) werden Übergabe- und Verteilverluste für die Raum- und RLT-Kühlung sowie die RLT-Heizung berechnet und Randbedingungen für die Komponenten der Raumluf- und Klimakältetechnik definiert.

Gegenüber der Ausgabe DIN V 18599-7:2011-12 wurden folgende Änderungen in der Neufassung der Norm vorgenommen, wobei anzumerken ist, dass grundsätzlich im Teil 7 keine wesentlichen Neuerungen eingearbeitet wurden,

sondern im Wesentlichen die Randbedingungen an die veränderte Normen- und Verordnungslage angepasst wurden:

Randbedingungen RLT-Geräte und -Systeme

Die Schnittstellen für die Lüftungs- und Klimatechnikgeräte und -systeme wurden an die Neufassung der DIN EN 16798-3 aus dem europäischen EPBD-Mandat angepasst. Diese Norm ersetzt die bisherige DIN EN 13779 für die Planung und Ausführung der RLT-Anlagen.

Die Mindestanforderungen an RLT-Geräte (elektrische Leistungsaufnahme und Wärmerückgewinnung) sind seit dem 1.1.2016 durch die Ecodesign-Verordnung EU 1253/2014 neu geregelt. Die bisherigen Anforderungen der EnEV (§ 15) sind damit in der jetzigen Fassung so nicht mehr umsetzbar. Die Ecodesign-Verordnung hat für die betroffenen Geräte Vorrang. Weitere Details sind in der Neufassung der DIN EN 13053 für RLT-Geräte neu spezifiziert worden.

Diese Normen geben insbesondere auch eine Klarstellung zu den verschiedenen Arten der spezifischen Leistungsaufnahme der Ventilatoren (SFP intern, zusätzlich und extern), die für die energetische Bewertung eine zentrale Rolle spielen.

Klimakälteanlagen

Die Standardkennwerte für die Kälteerzeugung wurden überarbeitet und an die Mindestanforderungen der Ecodesign-Verordnung EU 2281/2016 für Kälteerzeuger angepasst. Dazu wurden ergänzende Baualtersfaktoren eingeführt und die Standardwerte um die Niedrig-GWP-Kältemittel R1234ze und R290 erweitert. Die Bewertungsmethodik für die regenerative Kühlung wurde um freie Kühlung mit Kühltürmen im Parallelbetrieb ergänzt.

Da es immer wieder Forderungen nach Vereinfachung und Kürzung der Normentexte im Kontext von EnEV und DIN V 18599 gab, wurden verschiedene Standardwerte und Tabellenwerte gekürzt und gestrafft. Dies betrifft vor allem die bisher sehr differenzierten Freikühlfaktoren der Kälteerzeugung.

Für eine einfachere Festlegung der Referenzkennwerte der Kaltwasserhydraulik wurde das vereinfachte Verfahren aus dem bisherigen Anhang D leicht überarbeitet und als Hauptverfahren spezifiziert. Das ausführliche Verfahren wurde als Alternativverfahren in den Anhang D verschoben.

DIN V 18599 – Teil 9: End- und primärenergetische Bewertung von Kraft-Wärme-Kopplungs-, Photovoltaik- und Windenergieanlagen im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit dem Gebäude

Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz, ITG Dresden, und Jürgen Schilling, Viessmann Werke GmbH & Co KG, Allendorf, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.

Auch der Teil 9 der Normenreihe DIN V 18599 wurde überarbeitet und aktualisiert. Nach längerer Diskussion in einer speziellen Ad-hoc-Gruppe einigte man sich darauf, dass trotz der bekannten Nachteile die bisher zur Brennstoffallokation bei Kraft-Wärme-Kopplungs-(KWK-)Systemen verwendete Stromgutschriftmethode weiterhin angewendet werden soll. Neuigkeiten gibt es hingegen bei den im Folgenden genannten Punkten.

Motorische KWK

Aufbauend auf einer umfangreichen Marktübersicht der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch ASUE konnten Standardwerte für den elektrischen und thermischen Wirkungsgrad von motorischen Blockheizkraftwerken BHKW im Leistungsbereich von 20 kW bis 17 MW in die Norm aufgenommen werden. Ferner wurde ein Hinweis zur gewerkweisen Aufteilung der Endenergie von KWK-Systemen aufgenommen und der Berechnungsansatz für Spitzenlasterzeuger bei KWK-Anlagen konkretisiert.

Brennstoffzellen

Die Neuausgabe der Norm ermöglicht erstmalig die Berechnung von Brennstoffzellen. Dazu sind die bisher in DIN SPEC 32737 veröffentlichten Bewertungsansätze in die Norm integriert worden. Wie bei den anderen KWK-Systemen wird auch hier der für den EnEV-Nachweis erforderliche Primärenergiefaktor unter Berücksichtigung des Spitzenlastkessels ermittelt. Weiterhin können die für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wesentlichen Kennwerte (Brennstoffbedarf sowie Strom- und Wärmeerzeugung) bestimmt werden.

PV-Systeme

Der bisherige Berechnungsansatz zur Ermittlung der Stromproduktion von PV-Systemen wurde weiterentwickelt. Die Standardwerte für die PV-Peakleistungskoeffizienten wurden an die technische Entwicklung angepasst, außerdem wird der Einfluss der Alterung der PV-Module (Degradation) jetzt im Berechnungsgang berücksichtigt. Umfangreiche Ergänzungen gibt es auch, um den im Gebäude selbst genutzten Anteil des erzeugten Stromes qualifiziert abzuschätzen. Dazu wurde das von Markus Lichtmeß entwickelte vereinfachte Verfahren zur Bestimmung der Eigenstromnutzung in die Norm aufgenommen. Es berücksichtigt neben dem Stromkonsum innerhalb der Bilanz auch den Haushaltsstrombedarf. Der positive Einfluss eines Batteriespeichers auf die Eigenstromnutzung wird erfasst.

Das Verfahren kann zunächst nur für Wohngebäude angewendet werden. Die Berechnung von Nichtwohngebäuden sowie von Power-to-Heat-Lösungen ist (vorerst) nicht möglich.

DIN V 18599 – Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. Anton Maas, Universität Kassel, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.

In DIN V 18599-10 werden Randbedingungen für Wohn- und Nichtwohngebäude sowie Klimadaten bereitgestellt. Die aufgeführten Nutzungsrandbedingungen können als Grundlagen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis herangezogen werden und bieten darüber hinaus Informationen für Anwendungen im Rahmen der Energieberatung.

Die Überarbeitung des Teils 10 der DIN V 18599 beinhaltet einige inhaltliche Änderungen, welche im Folgenden zusammengefasst dargestellt sind.

Nutzungsrandbedingungen Wohngebäude

Der Nutzwärmebedarf Trinkwarmwasser wird nicht mehr wie bislang mit festen Werten in Abhängigkeit vom Gebäudetyp (EFH/MFH), sondern in Abhängigkeit von der Größe einer Wohneinheit vorgegeben. Der Wertebereich für $q_{w,b}$ liegt zwischen etwa 8,5 und 13,5 kWh pro m² (Nettogrundfläche-NGF) und Jahr.

Der in DIN V 18599-9 für die Bewertung von PV-Anlagen beschriebene Anwendungsstrombedarf (ohne Anteile der Hilfs- und Endenergien für die Heizung, Trinkwassererwärmung, Kühlung, Lüftung) wurde neu aufgenommen. Die

ebenfalls für die PV-Bewertung benötigte tägliche Stundenzahl mit relevanter solarer Einstrahlung ist als zusätzlicher Eintrag in Tabelle 8 angegeben.

Nutzungsrandbedingungen Nichtwohngebäude

Die Nutzungsprofile in DIN V 18599-10 werden um die für DIN V 18599-4 benötigten Angaben des Anpassungsfaktors zur Beleuchtung vertikaler Flächen ergänzt. Weiterhin erfolgen Änderungen in Tabelle 5 und Anhang A bezüglich:

- der relativen Abwesenheit RLT beim Hotelzimmer (Tabelle 5 und Anhang A)
- der Zuordnung von Raum-Solltemperaturen bei Nutzungen mit niedrigen Innentemperaturen (Tabelle 5 und Anhang A)
- der Angaben zum Mindestaußenluftvolumenstrom, zum Mindestaußenluftvolumenstrom Gebäude und zur relativen Abwesenheit RLT bei den Nutzungen „Gewerbliche und industrielle Hallen (Nr. 22.1 bis 22.3)“ und „Labor“ (Tabelle 5 und Anhang A)
- der Angaben zu „Wärmequellen – Personen“ bei den Nutzungen „Gewerbliche und industrielle Hallen (Nr. 22.1 bis 22.3).

DIN V 18599 – Teil 11: Gebäudeautomation

*Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. **Rainer Hirschberg**, Hocheffizienzhausinstitut Wiesbaden, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung der Neuerungen.*

Der Teil 11 behandelt das Thema Gebäudeautomation. Es werden in diesem Normenteil keine neuen Rechenprozeduren beschrieben, sondern die Regel- und Automationseinrichtungen vier Klassen zugeordnet (A bis D). Abhängig von der Ausstattung ergeben sich rechnerisch abweichende Sollwerte bzw. Betriebszeiten der Anlagen. Bei Verwendung der entsprechenden Kennwerte in den Rechenprozeduren der anderen 10 Normenteile ergibt sich dann ein Energiebedarf unter Berücksichtigung der Qualität der Automationskomponenten.

Im Betrieb ergeben sich häufig abweichende Bedingungen und ein vom Bedarf abweichender Verbrauch. Ein Teil dieser Bedingungen, die Witterungsbedingungen, sind nicht beeinflussbar. Aber auch der witterungsbereinigte Energieverbrauch einer Anlage kann deutlich höher ausfallen als ihr errechneter Bedarf. Mögliche Ursachen innerhalb der Anlagentechnik sind zu hoch eingestellte Sollwerte, unterlassene Sollwertreduzierungen in Nichtnutzungszeiten, unnötige Fensteröffnungen, fehlerhafte Einstellungen von Komponenten und Armaturen und dergleichen mehr.

Die Informationen aus Gebäudeautomatisierungs- und Energiemanagementsystemen können für Vorkehrungen und Maßnahmen genutzt werden, mit denen Energieverbräuche, die den Bedarf übersteigen, wirkungsvoll reduziert werden. Die Bewertung solcher Vorkehrungen und Maßnahmen selbst ist indessen nicht Gegenstand der DIN V 18599-11. Dass in der Praxis der witterungsbereinigte Energieverbrauch niedriger als der berechnete Bedarf ausfällt, ist nicht ungewöhnlich. Das ist neben den genannten Ursachen in der Anlagentechnik im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass im Gebäude andere und in der Summe geringere Nutzungszeiten und Nutzungsanforderungen vorlagen, als sie in der Bedarfsberechnung zugrunde gelegt wurden. Gebäudeautomatisierungs- und Energiemanagementsysteme erlauben die Berücksichtigung des tatsächlichen Bedarfs und seiner Änderungen. Im Teil 11 werden Verfahren angegeben, wie diese Möglichkeiten in einem verminderten Bedarf ausgewiesen werden können. Dazu werden die in den einzelnen Vornormteilen von DIN V 18599 beschriebenen Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen übersichtsartig zusammengestellt und entsprechend ihren möglichen Auswirkungen auf einen energieeffizienten Gebäudebetrieb bestimmten Automatisierungsgraden zugeordnet. Den Automatisierungsgraden ist eine fiktive Temperaturdifferenz zugeordnet, die bei der Bestimmung der Bilanz-Innentemperatur berücksichtigt wird, sodass der energetische Einfluss in der Bilanz nach Teil 2 ausgewiesen werden kann.

In der überarbeiteten Ausgabe des Teils 11 sind zusätzliche Angaben zum elektrischen Hilfsenergieaufwand von Komponenten der Gebäudeautomation enthalten, die dann bei der Gesamtenergiebilanz mitberücksichtigt werden können.

DIN V 18599 – Teil 12: Tabellenverfahren für Wohngebäude

*Die Verfasser danken Prof. Dr.-Ing. **Rainer Hirschberg**, Hocheffizienzhausinstitut Wiesbaden, und Prof. Dr.-Ing. **Thomas Hartmann**, ITG Dresden, für die Unterstützung bei der textlichen Beschreibung dieses neuen Teils.*

Mit der Ausgabe 2016 der Vornorm DIN V 18599 wurde erstmals ein ergänzendes Tabellenverfahren für Wohngebäude veröffentlicht. Beim Tabellenverfahren handelt es sich nicht um neue Berechnungsansätze, sondern es sind alle allgemeinen Berechnungsansätze aus den Teilen 1, 2, 5, 6, 8 und 9 unter Berücksichtigung der Standardwerte aus Teil 10 und der Standardwerte für Anlagenkomponenten und Anlagenteilbereiche in fertig berechnete Tabellen über-

führt. Das Verfahren entspricht daher dem Ansatz der DIN V 4701-10:2003-08, in dem gleichwertig zwischen Algorithmen und Tabellen gewählt werden kann, um den Energiebedarf zu bestimmen. Bei der Berechnung des Nutzenergiebedarfs kann durch einen vorausschauenden Ansatz für den Energieaufwand der Anlagentechnik eine Iteration vermieden werden.

Die Tabellen für Anlagenkomponenten und Anlagenteilebereiche enthalten Aufwandszahlen, die von der mittleren Belastung, der Leistung oder von der Nettogrundfläche abhängen. Für alle Tabellen, die für bestimmte Randbedingungen erstellt sind, sind bei abweichenden Randbedingungen einfache Umrechnungen angegeben. Wie man detailliert von den Gleichungen in den Teilen 1, 2, 5, 6, 8 und 9 zu den zugehörigen Tabellen kommt, ist für jede Tabelle dokumentiert. Damit besteht auch die Möglichkeit, dass Hersteller produktbezogene Tabellen mit von den Standardwerten abweichenden Eingangsdaten erstellen können. Alle Berechnungen werden in Formblättern durchgeführt, sodass das Tabellenverfahren grundsätzlich auch als Handrechenverfahren durchzuführen ist.

Das Tabellenverfahren ist ein Monatsbilanzverfahren, das sowohl für Neubaus als auch Bestands-Wohngebäude angewendet werden kann. Beim Einsetzen gleicher Randbedingungen weichen die Ergebnisse gegenüber dem EDV-Verfahren nur in einem hinnehmbaren Toleranzbereich ab. Die im EDV-Verfahren möglichen Ansätze für saisonalen Fensterluftwechsel können im Tabellenverfahren einschränkend nicht berücksichtigt werden. Aus dem Bereich der Anlagentechnik sind Absorptions-Kältemaschinen und gasmotorische Wärmepumpen nicht in Tabellen abgebildet.

Aufgrund der in Tabellen vorberechneten Aufwandszahlen führen Berechnungen mit gleichen Eingangswerten immer zu gleichen Ergebnissen. Durch die Verwendung von Aufwandszahlen können Berechnungen einfach kontrolliert werden und beim Anwender bildet sich Präsenzwissen. Mit dem Tabellenverfahren kann der energetische Nachweis für Wohngebäude geführt werden, sodass dieses geeignet ist, die Norm DIN V 4701-10:2003-08, die nicht mehr dem Stand der Technik entspricht, abzulösen. Das Verfahren kann aber auch zur Energieberatung auf der Grundlage von Standardwerten für die Anlagentechnik genutzt werden. Damit ist es in einfacher Form möglich, Ausführungsalternativen miteinander zu vergleichen oder bei Sanierungsmaßnahmen die Einhaltung oder Verbesserung der energetischen Qualität nachzuweisen.