

DIN V 18599

Erhebliche Fehler und Mängel

aufgestellt von Andreas Kern

Dezember 2008

Zu DIN V 18599-1, Allgemeines, Zonierung

Nutzungsprofile mit Luftverbund

Wie sollten die Nutzungsprofile „Zuschauerbereich“ mit „Bühne“ oder „Sporthalle“ kombiniert werden? Es besteht Luftverbund!

Gebäude mit Wohn- und Nichtwohnnutzung

Wie sollen Gebäude gemischter Nutzung (WG / NWG) bilanziert werden, z.B. Wohngebäude mit Gewerbeeinheiten, Schulgebäude mit Hausmeisterwohnung. Die Nutzungsparameter Nr. 17 sind für Wohnzonen nicht geeignet, die Bilanzmethoden sind für eine gemischte Bilanzierung nicht vorgesehen.

Gebäude mit Kühlräumen

Die Ingenieur(innen) erwarten, dass der Energiebedarf von Kühlräumen berücksichtigt werden kann. Das ist nicht der Fall. Die Formelzusammenhänge für den Kühlbedarf (Gl.2) versagen bei negative Transmissions- und Lüftungswärmequellen.

Referenzwert für QP

Die Randbedingungen zur Berechnung des QP- Referenzwertes sind bei weitem nicht ausreichend. Da die meisten Ingenieur(innen) den Grenzwert per Knopfdruck berechnen möchten, werden sich dabei (je nach verwendeter Software) erhebliche Differenzen ergeben.

Gebäude mit niedrig beheizten oder unbeheizte Zonen

Nutzungsrandbedingungen für typische, nicht oder niedrig beheizte Gebäudezonen fehlen.

zu DIN V 18599-2, Nutzenergiebedarf für Heizen + Kühlen

Unbeheizte Zonen

In vielen Berechnungen werden unbeheizte Zonen (Keller, Atrium, Dachräume) gelistet, deren Innentemperatur unter anderem aus den Wärmeströmen aus / zu benachbarten Zonen berechnet werden muss (T2, Gl.38). In der Referenzberechnung nach EnEV'07 gibt es aber keine Wärmeströme zwischen Zonen, ein Referenzwert kann nicht ermittelt werden.

harmonische Leitwerte zum Erdreich

Nach DIN V 18599-2, Gl.55 ist zu erwägen, ob bei großen Wärmeverlusten zum Erdreich harmonische (zeitabhängige bzw. monatlich veränderliche) Leitwerte zum Erdreich verwendet werden. Diese Methode ist nicht durchführbar, da die Ausnutzungsgrade für Wärmequellen mit den HT-Werten [in W / K] ermittelt werden, die dann keinen Wärmestrom zum Erdreich enthalten. Die Ausnutzungsgrade würden also nicht korrekt berechnet. (Das Problem besteht seit der EnEV 2002).

Wärmebrückenzuschläge für untere Gebäudeabschlüsse

Ob Transmissionswärmeverluste unterer Gebäudeabschlüsse (berechnet mit $F_x \cdot A \cdot U$) mit Wärmebrückenzuschlägen beaufschlagt werden müssen und ob solche Zuschläge mit F_x -Werten temperaturkorrigiert werden dürfen, ist nicht eindeutig geklärt.

Heizzeiten nur im WE-Betrieb

Das Verfahren aus Teil 2 sieht eine getrennte Ermittlung und Addition der Heizzeiten für den Regel- und WE-Betrieb vor. Da im WE-Betrieb viele interne Wärmegewinne (Personen- und Geräteabwärme, Beleuchtung, WW-Versorgung) fehlen, kann es leicht passieren, dass rechnerisch am Wochenende geheizt werden muss, im Regelbetrieb aber nicht (mehr). Solches Heizverhalten erscheint unwahrscheinlich.

Lüftung bei innenliegenden Zonen

Bei innenliegenden Zonen ohne Fenster zur Außenluft, kann es keinen Luftwechsel infolge Infiltration oder Fensterlüftung geben, man müsste die Berechnung derselben also abschalten können (Berechnungsregel fehlt). Es wird in den meisten Fällen Zuluft aus benachbarten Zonen geben, z.B. wenn eine Abluftanlage eingebaut ist. Für den Luftaustausch zwischen Zonen gibt es Berechnungsregeln, nicht aber für die Infiltration und Fensterlüftung der Zonen, die von der Luftentnahme betroffen sind.

geff-Werte für Verglasungen

DIN V 18599-2 sieht vor, den Wert „gtot“ (g-Wert bei geschlossener Sonnenschutzvorrichtung) nach EN ISO 13363-1 und daraus dann den benötigten Wert „geff“ differenziert zu berechnen. Das ist nötig, denn die tabellierten „gtot“-Werte sind bei weitem nicht ausreichend / praxistauglich.

Allerdings stimmen die in EN ISO 13363-1 verwendeten Konstanten nicht mit den in DIN V 4108-6, Anhang B verwendeten Werten überein, obwohl dort der selbe Sachverhalt beschrieben wird. In den wesentlichen Gleichungen 1 und 2 werden die Parameter G_1 , G_2 und $G_{1.2-G2}$ eingeführt und mit den konstanten Werten 5 / 10 und 30 W/m^2K angegeben. Im Anhang B (Berechnungsbeispiel) der EN ISO werden anstelle dieser Werte aber die Größen 6, 18 und noch einmal 18 W/m^2K verwendet. Die selben Werte werden auch von DIN V 4108-6:2003 verwendet, allerdings verdreht. Wie man es dreht und wendet, die „richtigen“ Parameter sind nicht zu erraten.

Formelgebilde zu „n.win“

Die Formelgebilde Nr. 68 und 69 (zu „n.win“) müssen so mit Operatoren versehen und von Einheiten befreit werden, dass sie interpretiert werden können.

zu DIN V 18599-3, RLT-Systeme

Klimabedingungen, Standort Deutschland

Die Tabellenwerte für die Zuluftkonditionierung (Luftheizer, Luftkühler, Luftbefeuchter) gelten allgemein nur für den Standort Deutschland = Würzburg. Dieses unglückliche Vorgehen wird auch in T7 (Klimakälte) aufgegriffen und in den Berechnungen für Wärmepumpen und thermische Solarkollektoren (Tabellenwerte). Bedauerlicherweise ist der Standort nicht nur eine öffentlich-rechtliche Orientierungsgröße, sondern (wegen der alternativlosen Tabellenwerte) nicht umgehbar. Dabei geht es nicht um den Ehrgeiz der Ingenieure, ihre Leistungen auch im Ausland anzubieten, sondern auch um wirtschaftlich fundierte Entscheidungen im Inland. Der Energiebedarf für Heizung und Luftkonditionierung kann innerhalb von Deutschland je nach Standort leicht um 35% schwanken, das sollte man nicht vernachlässigen. Es macht keinen Sinn, in Wismar und in Oberstdorf mit den selben Klimabedingungen zu rechnen.

Laufzeiten der Heizwärmeerzeugers für das RLT-Heizregister

RLT-Heizregister können den Heizwärmebedarf in den Übergangsmontaten vollständig decken. Da der Wärmebedarf der Heizregister um den Heizwärmebedarf „herumgeschleust“ wird (die Zulufttemperatur ist die Temperaturrendbedingung für $Q_{h,b}$), berechnet man in solchen Zeiten keinen Heizwärmebedarf und folglich keine Laufzeiten für den Heizwärmeerzeuger (\Rightarrow keine Erzeuger- und Leitungsverluste, keine ungerichteten Wärmeeinträge). Laut Tabellenwerten fällt auch in den Sommermonaten Heizwärmebedarf für RLT-Heizregister an. Dieser Umstand muss in der Berechnung der Laufzeiten der Heizsysteme berücksichtigt werden. Wir halten außerdem eine korrekte Angabe des Heizwärmebedarfs (mit HR-Wärmebedarf) für erforderlich.

Berechnung von VVS-Anlagen

Der kühllastabhängig erforderliche Volumenstrom in RLT-Anlagen mit variablem Volumenstrom (VVS-Anlagen) ergibt sich aus der statisch mit Mindestvolumenstrom berechneten Kühllast mit Gl. 4 oder 5. Dabei ist allerdings anstelle der RLT-Zulufttemperatur "TV,mech,m" die Temperatur "THC" (Zulufttemperatur unter Berücksichtigung der Ventilatorabwärme) zu verwenden.

Standardwerte für die Ventilatorleistung

Der letzte Satz im Abschnitt 6.2.3 (Bezug auf T7) findet keine Entsprechung. Die Angaben aus DIN V 18599-7 zur Leistungsaufnahme der Ventilatoren sind nicht ausreichend. Die Wechselbeziehungen zwischen T3 und T7 sind unbefriedigend.

Fehlerhafte Gleichungen

In Gl. 6 zur Berechnung von „ $V_{mech,max}$ “ muss im Nenner „ Q_{HC} “ anstelle von „ $Q_{V,mech}$ “ stehen. In den Gleichungen 16 und 17 (Endenergiebedarf für Luftförderung in VVS-Anlagen) fehlt der Zeitfaktor „ $t_v \cdot d_v$ “.

zu DIN V 18599-4, Beleuchtung

Berechnung der TL-Versorgungsfaktoren

Das Verfahren zur Berechnung der Tageslichtversorgungsfaktoren nach Tageslichtbereichen ist der Bilanzierungsaufgabe nicht angemessen. Verlangt wird eine aufwändige, manuelle Analyse von Dutzenden, Hunderten oder Tausenden Tageslichtbereichen (Räumen). Der schließlich mühselig berechnete Strombedarf für Kunstlicht wird am Ende großzügig und wiederholt in 10 und 20%-Schritten pauschal beaufschlagt.

Undefinierte Interpolation

Tabellenwerte sollen 3- und 4-dimensional interpoliert werden (unter anderem die Tabellen 15 und 16). Ohne Rechenvorschrift wird dabei immer ein anderes Ergebnis herauskommen.

zu DIN V 18599-5, Heizsysteme

Heizzeiten für Heizbereiche mit mehreren Zonen

Die rechnerischen Laufzeiten für das Heizsystem aus T5 bauen auf den Heizzeiten aus T2 auf. Die werden für eine Gebäudezone berechnet, die Laufzeiten aus T5 aber für Heizbereiche mit (im Regelfall) mehreren Zonen. Es genügt dabei nicht, die Zone mit den längsten T2-Laufzeiten (Leitzzone) zu ermitteln, da sich die Betriebszeiten zeitlich nicht überdecken müssen. Vielmehr ist die Laufzeit des Wärmeerzeugers in einem Heizbereich / in mehreren Heizbereichen mit dem selben Erzeuger aus der zeitlichen Überdeckung aller Wärmeabneh-

mer (Heizkreisläufe, RLT, Warmwassersysteme) zu ermitteln. Geeignete Berechnungsregeln fehlen.

Laufzeiten im WE-Betrieb

Unklar ist, ob im WE-Betrieb unregelmäßige Wärmeeinträge aus dem Heizsystem anfallen. Im Absenkbetrieb (Regelfall) wird das der Fall sein. Der Ausnutzungsgrad für solare und interne Wärmegewinne müsste diese Wärmeeinträge in „Qsource“ berücksichtigen. Die rechnerischen Laufzeiten und Betriebstage der Heizung werden nach Teil 5 aber ohne WE-Betrieb berechnet.

Wärmeabgabeleistung der Erzeugung

Die Zusammenhänge in Gl.104 führen zu Unstetigkeiten, auch wenn man die logisch fehlende, äußere Klammer im Nenner ergänzt. Sobald der Nenner klein wird (wenige Nutzungstage im Monat), steigt „Qd,in“ ins Unermessliche. Die Laufzeiten werden aus „th“ (T2, zonenbezogen, nur Heizwärmebedarf) abgeleitet.

Leitungslängen

Die Standardwerte für Leitungslängen in wassergebundenen Leitungsnetzen sind in vielen Fällen deutlich zu groß. Das führt dazu, dass ein Großteil der Wärmeübergabe unregelmäßig über die Leitungsnetze erfolgt. Da unregelmäßige Wärmeeinträge aus der Heizwärmeverteilung aber den Heizwärmebedarf senken, wird im nächsten Rechengang ein deutlich kleinerer Heizwärmebedarf und kleinere Leitungsverluste berechnet. Im darauffolgenden Rechengang ist der Heizwärmebedarf dann wieder größer ... Bei großen Leitungsnetzen kann sich dieses System nicht stabilisieren.

Biomasse-Wärmeerzeuger

In Gl.129 muss anstelle von „Qh“ der monatliche Heizwärmebedarf „Qh,b“ eingesetzt werden. In Gl.130 muss anstelle von „dh,mth“ der Wert „dh,rB“ verwendet werden, die Gleichung kann leicht negative Ergebnisse liefern.

Thermische Solaranlagen, Kombianlagen

Bei Solar-Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung muss der Solarertrag auf die beiden Prozessbereiche verteilt werden. In Teil 5 (solare Heizungsunterstützung) gibt es einen entsprechenden Hinweis, in Teil 8 (Warmwasserbereitung) aber nicht. Der einfache Verteilschlüssel $f_{K,W}$ (Verhältnis $q_{TW} / (q_{TW} + q_H)$) stimmt mindestens außerhalb der Heizperiode nicht, wenn keine Heizwärme benötigt wird. Dann steht die gesamte Solarenergie für die WW- Bereitung zur Verfügung.

Systemenergieertrag thermischer Solaranlagen

Insgesamt stehen 3 unterschiedliche Referenzerträge Q_{sys} für Solaranlagen zur Verfügung (im Bereich Warmwasser für kleine und große Anlagen, sowie eine im Bereich Heizungsunterstützung). Die berechneten Werte für „ Q_{sys} “ sind dabei recht verschieden, bei gleichen Kollektorparametern können sich im Bereich WW-Bereitung doppelte Q_{sys} -Werte ergeben. Eine standortbezogene Bestimmung von Q_{sys} ist erforderlich.

Wärmepumpen, Korrektur für die Verteilnetztemperatur

DIN V 18599-5, Abs. 6.4.2.5.1.2.0.0.0: "Wassergeführte Heiznetze. Es erfolgen zwei Korrekturen in Abhängigkeit von der Temperatur des Verteilnetzes. Zunächst wird die Leistungszahl der Wärmepumpe in Abhängigkeit von der mittleren monatlichen Vorlauftemperatur (siehe 5.2, Gleichung (13)) korrigiert. Dazu erfolgt in jeder Klasse eine lineare Interpolation bzw. Extrapolation der Prüfpunkte auf die mittlere Vorlauftemperatur des Verteilnetzes."

Damit ist vermutlich gemeint, dass die COP der Wärmepumpe für die mittlere Heizkreistemperatur THK,m berechnet werden soll. THK,m ist aber lediglich eine im Tagesverlauf gemitt-

telte Heizkreistemperatur zur Bestimmung der Leitungsverluste. Die COP muss vielmehr für die höhere, planmäßige Vorlauftemperatur bestimmt werden.

Berechnung von Wärmepumpen

Wärmepumpen werden in den Teilen 5 (Heizung), 8 (Trinkwarmwasser), 6 (Wohnungslüftungsanlagen) und 7 (Klimakälte) beschrieben, überall ein wenig anders. Insbesondere die Funktionen aus den Bereichen Heizung und Warmwasser, die oft kombiniert sind (WP liefert Warmwasser + Heizenergie) sollten in einer Beschreibung dargestellt werden, denn es sind die selben Geräte.

Vorschlag zur Vereinfachung der WP- Berechnung, alle Prozessbereiche:

- Quelltemperaturen festlegen, 12 Monatswerte je nach Wärmequelle, bei Abluft-WP mit WRG die Rückwärmezahl berücksichtigen
- mittlere Vorlauftemperatur festlegen, im Heizkreis 12 Monatswerte, für TWW und Zuluft-HR ein Wert
- Standard- COP mit Standardrandbedingungen eingeben, ggf. Richtwerte
- 12 COP- Monatswerte ermitteln mit Carnot- Zusammenhang (Anhang A)
- Korrekturwert für Temperaturdifferenz VL - RL im Betrieb
- Korrekturwert für Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung
- Richtwerte für die Nennleistungen bei abweichenden Quelltemperaturen ermitteln
- Laufzeit der WP, Monatswerte, ggf. Laufzeitbegrenzung, separater / kombinierter Betrieb TWW + Heizung,
- Korrektur für Teillastbetrieb und Heizwärmeverteilung
- korrigierte COP ermitteln, Monatswerte
- Energiebedarf berechnen
- Energiebedarf der Nachheizung infolge Laufzeit- und Temperaturbegrenzung ermitteln
- Parameter bzw. Verweise auf entsprechende Parameterdefinitionen in einer gemeinsamen Tabelle für alle WP's darstellen.

Gasmotorisch betriebene und Absorptionswärmepumpen

Ausreichende Angaben zu gasbetriebenen und Absorptionswärmepumpen fehlen (in T5). Für „VRF“-Systeme findet man lediglich einige Tabellen im Anhang zu Teil 5, deren Verwendung unklar bleibt. Ebenfalls für NWG nicht ausreichend beschrieben, aber im praktischen Einsatz sind Luft-Luft-Wärmepumpen.

zu DIN V 18599-6, Wohnungslüftungsanlagen

Gilt nur für Wohngebäude?

Die Berechnungsregeln für Wohnungslüftungsanlagen gelten offiziell nur für Einzonenmodelle mit Wohnnutzung. Dieser Umstand ist in der Praxis unbefriedigend. Paradebeispiel ist die Hausmeisterwohnung in einer Schule oder die Gewerbeeinheit in einem Wohnhaus.

Verteilungsverluste für Zuluft-Nachheizung

In Gl.21 gibt es den "Wärmeverlustfaktor Anordnung" (0.15). Der Faktor ist überflüssig, da die Verteilungsverluste mit dem realen Temperaturunterschied zwischen Zuluft und Umgebung berechnet werden.

Speicherverluste

Speicher werden nur in wasserführenden Systemen verwendet, nicht bei der Zuluft-Nachheizung. Dann müssten die Speicherverluste aber auch bei der Nutzwärmeabgabe für WW und Heizung berücksichtigt werden. Gl.62 sagt da etwas anderes.

Abluft-Zuluft-WP, Betriebszeiten

Wenn man die maximal mögliche Leistung einer Abluft-Zuluft-WP mit den Betriebszeiten nach Tab.19 berechnet und davon die Nutzwärmeabgabe für eine WW-Versorgung abzieht, kann man leicht negative Werte erhalten, weil ja die angegebenen Betriebsstunden in den Sommermonaten nicht gleich den Monatsstunden sind. Bei der Berechnung des nicht regenerativen Anteils in Abschnitt 9.5 wird der WÜT nicht korrekt berücksichtigt.

zu Teil 7, Klimakältesysteme

Register-Bedarfszeit

Das Ergebnis der Gln 5 und 11 DIN V 18599-7 ist immer eine monatliche Register-Bedarfszeit unter einer Stunde. Vermutlich muss der Zusammenhang " $t_{H^*,op} = t_{H,r} * h_{pm}$ " lauten, wenn $h_{pm} = t_{Vmech} * d/m * dop / 365$ (Bedarfszeit der Register = relative Komponentenlaufzeit aus $T3 * \text{monatliche Laufzeit der RLT-Anlage}$). Ebenso Gl.11.

Tab.7

In Tab.7 in Spalte " $\eta_{c^*,d}$ " muss einer der beiden Zeilen "Leitungen außerhalb der thermischen Hülle" lauten.

Elektrischer Energieaufwand der Kälteverteilung

Für den elektrischen Energieaufwand der Kälteverteilung (Abschnitt 6.5, Strombedarf der Umwälzpumpen) wird eine sehr aufwendig vernetzte, zeitabhängige Berechnung für separat zu definierende Kältestränge / Pumpen gefordert. Der Aufwand ist – gemessen am Berechnungsziel - nicht angemessen.

Kühlräume

Kühlräume sollen, zumindest alternativ, als gekühlte Zonen behandelt werden können. Leider kann man keinen Kühlenergiebedarf ermitteln. Wenn Q_{source} / Q_{sink} bei negativem Q_{sink} (infolge Wärmezufluss in eine gekühlte Zone aus dem umgebenden Erdreich bzw. angrenzenden Zonen) negativ wird, soll $Q_{c,b} = 0$ gesetzt werden (Gl.140, siehe auch oben).

Zu Teil 9 BHKW-Anlagen

Die Bilanzierungsmethoden für BHKW-Anlagen sind unbefriedigend. Man berechnet in einer Jahresbilanz die Stromproduktion und den Endenergiebedarf mit BHKW. Diese Werte können nicht auf Prozesse oder Zonen umgelegt werden, eine Berücksichtigung im Energieausweis ist nicht möglich. Notwendig wäre eine Bilanzierung nach Stromproduktion, Abwärmennutzung und BHKW-Energie- / Brennstoffverbrauch.