

Trotz aller Bekenntnisse von Politikern zum Bürokratieabbau und zu Vereinfachungen in Genehmigungsverfahren nimmt die Anzahl baurelevanter Richtlinien kontinuierlich zu. Allein dem Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS) des DIN werden derzeit circa 300 Richtlinien zugeordnet. Aus dem VDI-Fachbereich TGA kommen rund 200 Richtlinien hinzu. Der Anstieg innerhalb der letzten 15 Jahre betrug etwa 25 %. Mit der schieren Anzahl der zu beachtenden technischen Regeln nahmen auch inhaltliche Dopplungen und Widersprüche zu, was sich besonders deutlich bei der Berechnung von der Heiz- und Kühllast von Gebäuden und beim Nachweis zum Gebäudeenergiegesetz (GEG) zeigt. Prof. Michael Schaub und Prof. Alexander Floß möchten mit diesem Beitrag eine breite Diskussion zu einem Thema anregen, das ihnen relevanter erscheint, denn je-

neurmäßige Plausibilisierung „angewendet“ werden. Gerichtsprozesse, die sich mit vier unterschiedlichen Energieausweisen zu ein und demselben Gebäude befassen müssen, spiegeln dies am Beispiel der DIN V 18599 wider. Im Falle der Heizlastberechnung wird darüber hinaus in weniger komplexen Anwendungsfällen wie Wohngebäuden aus Gründen der Verhältnismäßigkeit nicht selten gänzlich von einer Anwendung der Richtlinie abgesehen, wodurch eine unüberschaubare Beliebigkeit bei der Vorgehensweise entsteht.

Vereinfachungen sind zwingend notwendig

Diskussionsbeitrag zur Zukunft von Heiz- und Kühllast, GEG-Nachweis und Co.

2.943 Seiten: Das und nicht weniger ist der Umfang, der allein die relevanten Richtlinien zur Bestimmung der Heiz- und Kühllast von Gebäuden sowie zur Durchführung des GEG-Nachweises umfassen. Darunter fallen die

- **DIN EN 12831 Teil 1** „Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast“ mit DIN/TS 12831 Teil 1 „Verfahren zur Berechnung der Raumheizlast: Nationale Ergänzungen zur DIN EN 12831-1“,
- **VDI 2078** „Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)“ mit der VDI-Richtlinie 6020 „Anforderungen an thermisch-energetische Rechenverfahren zur Gebäude- und Anlagensimulation“,
- **VDI 6007** „Berechnung des instationären thermischen Verhaltens von Räumen und Gebäuden“ Blatt 1 „Raummodell“, 2 „Fenstermodell“ und 3 „Modell der solaren Einstrahlung“ sowie
- **DIN V/TS 18599** „Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung“

(Teile 1 bis 13, zuzüglich Beilblätter 1 bis 3). Zum Vergleich: die Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977 umfasste insgesamt 15 Seiten, einschließlich Anlagen.

In der jeweils ausführlichen Variante erlaubt keines der in den technischen Regeln beschriebenen Berechnungsverfahren unter sinnvollen Maßstäben eine händische Umsetzung in Tabellenkalkulations-Werkzeugen, weshalb zur Anwendung der Richtlinien praktisch zwingend CAE-Werkzeuge erforderlich sind. (Anm. d. Red.: CAE steht für Computer Aided Engineering, also die Anwendung computergestützter, mathematischer Analyse- und Simulationstechniken). Trotz unterschiedlicher Zielsetzungen der Richtlinien (Auslegungsleistung beziehungsweise Energiebedarfsprognose) bestehen die maßgeblichen Eingangsgrößen für alle Verfahren in der Gebäudegeometrie, der Nutzung, den Klimarandbedingungen und der Anlagentechnik. Ungeachtet dieser methodisch-physikalischen Übereinstimmungen sind für die CAE-Werkzeuge zu Heizlast, Kühllast und GEG-Nachweis aufgrund der Koexistenz unterschiedlicher Richtlinien neben aufwändigen Übergabe-Schnitt-



Allein die relevanten Richtlinien zur Bestimmung von Heiz- und Kühllast sowie zur Durchführung des GEG-Nachweises umfassen 2.943 Seiten. (Abb. © Helen-HD/stock.adobe.com)

stellen mindestens drei verschiedene Rechenkerne erforderlich. So bedingen unterschiedliche Zeitschrittweiten in den Leistungsbeziehungsweise Energiebilanzen von statisch (Heizlast) über monatlich (GEG-Nachweis) bis stündlich (Kühllast) zahlreiche Korrekturfaktoren, zum Beispiel zur Berücksichtigung von internen und solaren Wärmege winnen, thermischen Kapazitäten oder Teillastzuständen. Die praktischen Notwendigkeiten für eine Zusammenführung der Verfahren liegen also auf der Hand. Doch warum ist dafür jetzt ein guter Zeitpunkt?

nachträglich korrigieren, um veralteten Validierungsfällen gerecht zu werden. Einige verzichten deshalb bereits gänzlich auf eine Validierung nach VDI 2078 beziehungsweise VDI 6007. Bezüglich der Heizlastberechnung wurde im Zuge der Bestrebungen zur europäischen Vereinheitlichung von Richtlinien deutlich, dass die Art und Weise der Beheizung von Gebäuden in der subtropischen doch signifikant von derjenigen in der subpolaren Zone abweicht. In der Folge existieren zur europaweit gültigen DIN EN 12831 Teil 1 teilweise nationale Parallelversionen (hierzulande DIN/TS 12831-1), die für jedes Einzelkapitel eine Prüfung des Richtlinien-Anwenders dahingehend erfordern, welches der Dokumente denn nun gilt. Besonders deutlich wird dies anhand der normativen Vorgehensweise zur Ermittlung der Lüftungswärmeverluste. Diese hat mittlerweile eine derartige Komplexität angenommen, dass sich die Autoren der DIN/TS 12831 (also der nationalen Ergänzung zur EN 12831) offenbar dazu veranlasst sahen, die Gleichungen der europäisch harmonisierten Fassung für „eine anschaulichere Berechnung und übersichtlichere Darstellung“ neu zu sortieren. Dies erscheint im Rahmen der Ausbildung von Ingenieuren kaum noch vermittelbar und begünstigt daher, dass Richtlinien in CAE-Tools ohne inhaltliches Verständnis und folglich ohne inge-

Heizlast-Richtlinie ist nicht mehr zeitgemäß

Doch auch methodisch erscheint eine Überarbeitung der Heizlast-Richtlinien geboten. Denn der national festgelegte Worst-Case-Ansatz ohne jegliche interne und solare Wärmege winne erscheint für die nunmehr dominierende Dimensionierung von bivalenten Systemen (Wärmepumpe plus Spitzenlast-Wärmeerzeuger) nicht mehr zeitgemäß. So wird schon aufgrund der in winterlichen Hochdruckphasen vorliegenden Kopplung von nächtlichen Tiefsttemperaturen an klare sonnenreiche Tage sowie anhand der Tatsache, dass Heizgrenztemperaturen nicht bei 20 °C liegen (sondern eher bei circa 10 °C in Passivhäusern bis circa 16 °C im älteren Gebäudebestand) deutlich, dass Wärmege winne auch im Auslegungsfall eine signifikante Rolle spielen. Das Passivhaus-Projektierungspaket, (Anm. d. Red.: PHPP, ein vom Passivhaus Institut entwickeltes Tool für Planung und Energiebilanzierung eines Passivhauses) trägt dieser Tatsache bereits seit über 25 Jahren Rechnung. Darüber hinaus bestehen insbesondere im Bestand große Unsicherheiten hinsichtlich U-Wert-Annahmen (Anm. d. Red.: Der U-Wert wird in Watt pro Quadratmeter und Kelvin angegeben und drückt den Energieverlust der jeweiligen Gebäudefläche zur Umgebung aus) und bezüglich der tatsächlichen Luftwechsel, sodass berechnete Heizlasten gemäß DIN/TS 12831 Teil 1 nicht selten um den Faktor 2 zu hoch ausfallen. Diese Diskrepanzen spiegeln sich beispielsweise auch in den großen Unterschieden zwischen berechneten Heizlasten und den tatsächlich abgerufenen Leistungen in Wärmenetzen wider. Als Folge solcher Fehleinschätzungen verschiebt sich bei leistungsmodulierenden Wärmeerzeugern leicht ein großer Anteil der Heizarbeit in den Taktbetrieb. Daraus folgen beim Einsatz von Heizkesseln vielfach höhere Schadstoffemissionen. Beim Einsatz von Wärmepumpen reduziert eine hohe Takthäufigkeit die Effizienz und die Lebensdauer der Verdichter.

Anzeigen

Damit Ihre Technik cool bleibt, auch wenn's heiss wird:
Sonder-Wärmeübertrager für die Kälte- und Klimatechnik

KHS Thermotechnische Geräte
Karl Hermann Schadek

info@khs-schadek.de
www.khs-schadek.de

Heideweg 16 Telefon (027 39) 35 01
D-57234 Wilsdorf Telefax (027 39) 43 68

Luftbefeuchtung ideal liefert Kaut aus Wuppertal
02 02 / 26 82 230
www.kaut.de

Unüberschaubare Beliebigkeit bei Vorgehensweisen

Die sogenannten „Kühllastreger“, also die thermisch-energetischen Simulationsmodelle nach VDI 6007 und die anzusetzenden Auslegungsrandbedingungen für den Kühlfall nach VDI 2078 (Weißdruck 2015), stehen vor einer Überarbeitung, da heute marktübliche Simulationswerkzeuge methodisch fortgeschrittener sind. Unter anderem gelingt die Berücksichtigung der solaren Einstrahlung nach aktuellen Modellen (zum Beispiel „Heat Balance Method“ des amerikanischen LÜKK- und TGA-Verbands ASHRAE) besser als mit jenen der VDI 6007. In der Folge müssen Software-Hersteller ihre genaueren Berechnungsmethoden

AUTOREN



Prof. Michael Schaub
(Abb. © Natalie Schalk,
Hochschule Coburg)

Prof. Michael Schaub lehrt „Energieeffiziente Gebäudetechnik“ an der Hochschule Coburg. Zu seinem Forschungsgebiet gehören Wärmepumpen in Bestandsgebäuden.

Prof. Alexander Floß betreut an der Hochschule Biberach im Studiengang Energie-Ingenieurwesen die Bereiche thermische Energiesysteme und Anlagenplanung. Zudem forscht er am Institut für Gebäude- und Energiesysteme (IGE) in den Gebieten Kälte- und Wärmepumpentechnik sowie Hydraulik.

Kontakt zu den Autoren: redaktion@cci-dialog.de



Prof. Alexander Floß
(Abb. © Stefan Sättele/HBC)

Heizen und Kühlen sowie zur Bewertung der Anlagentechnik vorliegt. So gelten europaweit zwar die DIN EN ISO 52016 Teil 1 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Energiebedarf für Heizung und Kühlung, Innentemperaturen sowie fühlbare und latente Heizlasten: Berechnungsverfahren“, die DIN EN 15316 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen“ (Heizen) und die DIN EN 16798 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Lüftung von Gebäuden“ (Lüftung und Kühlen); das GEG verpflichtet jedoch explizit zur Anwendung der DIN V 18599.

Einheitliche Methoden und vereinfachter Nachweis

Ziel dieses Beitrags ist es, eine Diskussion über die Zukunft der Richtlinien für Heizlast, Kühllast, GEG-Nachweis und Co. anzuregen, da hier insbesondere eine komplexe organisatorische Gemengelage vorliegt. So besteht eine Hürde für die Konsolidierung von Richtlinien in der Koexistenz und wirtschaftlichen Konkurrenz von unterschiedlichen Standardisierungs-Organisationen (hier DIN und VDI). Ferner ist nur das DIN mit einem exekutiven Mandat zur Mitarbeit an europäisch harmonisierten Richtlinien ausgestattet. Auf europäischer Ebene treffen darüber hinaus unterschiedliche nationale Interessen aufeinander, zum Beispiel aufgrund der zuvor genannten

teilweisen Verknüpfung von nationalen Normen (DIN V 18599) mit nationalen Gesetzen (GEG). Nichtsdestotrotz sind die inhaltlich-methodischen Erfordernisse für eine Konsolidierung der Richtlinien zu Heizlast, Kühllast und GEG-Nachweis so drängend, dass eine konstruktive Diskussion zu möglichen organisatorischen Lösungswegen unentbehrlich erscheint. So lassen ohnehin bestehende Mindestanforderungen an die Gebäudehülle, den regenerativen Wärmeanteil und an die Energieeffizienz von Produkten auch vor dem Hintergrund begrenzter Energieberatungs- und Planungs-Kapazitäten stark vereinfachte Genehmigungs- und förderrechtliche GEG-Nachweise sinnvoll erscheinen, zum Beispiel in Form eines Bonus-Malus-Systems zur Einordnung in Effizienzstandards (noch sehr viel stärker vereinfacht als die insgesamt 694 Seiten umfassenden Tabellenverfahren der DIN/TS 18599 Teile 12 und 13). Für die Heizlastermittlung erscheint in un- oder teilsanierten Wohngebäuden eine ebenfalls stark vereinfachte Vorgehensweise auf Basis von witterungs-bereinigten Verbrauchsdaten und Vollbenutzungsstunden zum Beispiel in Abhängigkeit der lokalen Klimarandbedingungen und mittels typischer Jahresnutzungsgrade des vorhandenen Wärmeerzeugers zielführend. Im Neubau oder bei einer vollständigen energetischen Sanierung sind für Wohngebäude in der Regel sogar flächenspezifische Lastkennwerte ausreichend. Bei gegebenenfalls komplexeren Nichtwohn-

gebäuden liegt hingegen eine gemeinsame, thermisch-energetische Gebäude- und Anlagensimulation in stündlicher Schrittweite für die Berechnung von (dynamischer) Heiz- und Kühllast sowie für Energiebedarfsprognosen nahe. Ein normativer Mehrwert kann hier insbesondere durch eine Definition der erforderlichen Eingangsparameter im Datenaustauschformat (zum Beispiel Industry Foundation Classes, IFC) entstehen. So ließe sich die Ermittlung der Endenergie auf der Basis von Produktinformationsmodellen (PIM) der Hersteller realisieren. Dies würde auch die Problematik der Begrenzung der DIN V 18599 auf tabellarisch erfasste Anlagenkonfigurationen beheben. Darüber hinaus könnte ein solcher übergreifender Standard zur thermisch-energetischen Gebäude- und Anlagensimulation auch weitere Richtlinien wie das Simulationsverfahren zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2 und die Energiebedarfsberechnung nach VDI 2076 Blatt 10 obsolet machen. Treffend heißt es in der Norm, die die Normung selbst „normt“ (VDI 1000 „VDI-Richtlinienarbeit – Grundsätze und Anleitungen“): „Durch das Anwenden von VDI-Richtlinien entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln.“ Dies sollte Ansporn sein, nicht dem „Gesetz der Hydra“ zu folgen und den Ingenieuren ihre Kompetenzen zurückzugeben, anstatt die Situation durch immer neue Regeln für jede erdenkliche Eventualität weiter zu „verschlimmbessern“. *

Das GEG ersetzt „oder“ durch „und“

Der grundlegendste Reformbedarf liegt jedoch im Bereich der DIN V 18599. So erfolgt der GEG-Nachweis bislang durch einen rechnerischen Vergleich des betrachteten Gebäudes zu einem (virtuellen) Gebäude mit gleicher Geometrie und einer energetischen Referenz-Qualität. Diese Methodik des Referenzgebäudes kann rückblickend zwar als Erfolgsgeschichte bewertet werden, denn eine sukzessive Erhöhung der energetischen Anforderungen konnte wohl auch deshalb durchgesetzt werden, da Gestaltungsfreiheit hinsichtlich einer besonders guten Gebäudehülle oder einer besonders effizienten Anlagentechnik bestand. Jedoch ist durch die geometrische Gleichsetzung der Referenz jeglicher Anreiz für eine energiesparende Gebäudekubatur beziehungsweise Gebäudearchitektur verloren gegangen. Und spätestens die aktuelle Novelle des GEG ersetzt das „oder“ durch ein „und“. Denn nun bestehen rechtliche Mindestanforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle (Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten) UND an die Anlagentechnik (mindestens 65 % erneuerbare Wärme).

DIN V 18599 beidseits von der Gesetzgebung überholt

So drängt sich doch die Frage auf: Wozu noch einen Vergleich zu einem Referenzgebäude durchführen? Denn die hierbei aktuell angewendete Methodik des Monatsbilanzverfahrens gemäß DIN V 18599 eignet sich wie zahlreich belegt (siehe zusammenfassend im Ad-hoc Papier „Realitätsnahe Berechnung des Energiebedarfs“ des Umweltbundesamts, UBA, Dessau, von 2022) ohnehin nur bedingt zur Energiebedarfsprognose, da zum Beispiel allein das Nutzerverhalten in der Re-

gel einen größeren Einfluss auf den tatsächlichen Energiebedarf hat als die im Rahmen des Nachweisverfahrens möglichen Gestaltungsspielräume. Darüber hinaus lassen die ErP-Richtlinien (Ökodesign-Richtlinien) für energieverbrauchsrelevante Produkte längst keine ineffizienten Komponenten mehr zu. Vielmehr wäre es sinnvoll, die tatsächliche Effizienz der Systeme messtechnisch zu evaluieren. Der einstige Vorreiter DIN V 18599 wurde zuletzt also beidseits von der Gesetzgebung überholt. Auch soll nicht unerwähnt bleiben, dass mit der DIN V 18599 eine nationale Dopp-lung zu den europäisch harmonisierten Richtlinien zur Berechnung der Energiebedarfe für

Anzeige

NEUES PRODUKT

DUPLEX VENT

✦ duplexvent-x.airflow.de

LÜFTEN. HEIZEN.
KÜHLEN.

ALL-IN-ONE!

- ✦ Einmaliges, kompaktes, dezentrales Lüftungssystem mit integrierter reversibler Luft-Luft-Wärmepumpe
- ✦ Wärmepumpe mit umweltfreundlichem Kühlmittel Propan R290 / GWP^o 0,02
- ✦ Reversible Wärmerückgewinnung im Heiz- und Kühlbetrieb
- ✦ Volumenstrom bis 288 m³/h bei 35 dB(A)

^o gemäß (EU) 2024/573