

DIN EN 12 831 ersetzt DIN 4701

Neue Berechnung der Norm-Heizlast

Mit Inkrafttreten von EN 12 831 berechnen in Europa die CEN-Mitgliedsstaaten die Norm-Heizlast von Gebäuden nach einem einheitlichen Verfahren. Nationale Anhänge können regional unterschiedliche Randbedingungen, wie Temperaturrechenwerte und länderspezifische Bauweisen berücksichtigen und regeln das Aussehen der verbindlichen Berechnungsformulare.



Foto: Buderus Heiztechnik GmbH

DIN 4701 Teile 1 bis 3
„Regeln für die Berechnung
des Wärmebedarfs von Gebäuden“ werden durch
die neue DIN EN 12 831 „Heizungsanlagen in Gebäuden –
Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast“ abgelöst

Der Binnenmarkt der Europäischen Union wächst auch im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) durch Europäische Normen immer stärker zusammen. Die zukünftig für die TGA wichtigste EU-Richtlinie 2002/91/EG behandelt die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und schreibt den schon in der EnEV verankerten integralen Ansatz zwischen Gebäudehülle und Anlagentechnik europaweit fest. Vor diesem Hintergrund ist auch die neue DIN EN 12 831 „Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast“ zu sehen. Sie ist ein weiterer Mosaikstein auf dem Weg zu einheitlichen Berechnungs- und Auslegungsregeln für die Technische Gebäudeausrüstung in ganz Europa.

DIN EN 12 831 beschreibt im Zusammenhang mit dem jeweils gültigen Nationalen Anhang ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Wärmezufuhr, die unter Norm-Auslegungsbedingungen benötigt

wird, um sicherzustellen, dass eine definierte Norm-Innentemperatur in den Nutzräumen, der zum Anwendungsbereich der Norm gehörenden Gebäude, erreicht wird. Sie ersetzt voraussichtlich zum 1. Oktober 2004 die bislang gültige DIN 4701 Teile 1 bis 3.

Die Berechnung der Norm-Heizlast nach DIN EN 12 831 basiert auf einem raum- oder zonenweisen Modell und liefert Rechenwerte für die Auslegung der Heizflächen und des gesamten Heizungssystems zur Auslegung des Wärmeerzeugers. Ebenfalls Bestandteil der Norm ist ein vereinfachtes Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Norm-Heizlast von Wohngebäuden.

Die „neue Heizlastberechnung“ (der Name hat sich bereits vor der allgemeinen Anwendung in der Branche eingebürgert) kann in den Mitgliedsstaaten durch „Nationale Anhänge“ (NA) ergänzt werden. Für Deutschland wird der Nationale Anhang

voraussichtlich im April 2004 veröffentlicht, nachdem mehrere Termine aus formalen Gründen verschoben wurden. Der NA enthält Berechnungskennwerte, die sich aufgrund regionaler oder nationaler Gegebenheiten (z.B. Außentemperatur) und Gewohnheiten (z.B. Heizverhalten) ergeben. DIN EN 12 831 bietet zwar für diese nationalen Parameter Übersichts- oder Default-Werte an, die auch verwendet werden können, aber zu ungenaueren Ergebnissen führen.

Neben diesen Parametern wird der NA verbindliche Formblätter und Berechnungsbeispiele zur Anwendung enthalten. Der NA stellt eine auf die nationalen Gegebenheiten und in Anlehnung an nationale (z.B. DIN V 4108-6 oder DIN 4710), europäische (z.B. DIN EN 832) und internationale Normen (z.B. DIN EN ISO 6946 oder DIN EN ISO 10 211-1) abgestimmte Ergänzung zur DIN EN 12 831 dar. Dadurch ergibt sich ein insgesamt ineinander greifendes Regelwerk zur Berechnung und Auslegung von Heizungssystemen, abgestimmt auf ein Gebäude unter nationalen (regionalen) Randbedingungen.

Unterschiede DIN EN 12 831 zur DIN 4701

Mit Veröffentlichung des NA zur DIN EN 12 831 tritt eine halbjährige Koexistenzperiode in Kraft, in der sowohl DIN EN 12 831, als auch DIN 4701 Teile 1 bis 3 angewendet werden können. Nach Ablauf dieser Übergangsfrist besitzt nur noch DIN EN 12 831 Gültigkeit und ist dann alleinige Berechnungsgrundlage für die Berechnung der Norm-Heizlast eines Gebäudes. Damit der Übergang zwischen den beiden Normen nicht zum Fallstrick wird, sollten Planer und ausführende Unternehmen rechtzeitig mit ihren Auftraggebern vertraglich verbindlich vereinbaren, nach welcher Norm zu rechnen ist. Der offizielle Weißdruck zur DIN EN 12 831 vom August 2003 enthält als Ende der Übergangsfrist sogar das Datum 31. März 2004, weil zum Zeitpunkt der Veröffentlichung die Verzögerung des NA noch nicht abzusehen war.

Bei langfristigen Baumaßnahmen ist aber zu beachten, dass nach aktueller VOB/B § 13 „Mängelansprüche“ eine Leistung nur frei von Sachmängeln ist, wenn sie zum Zeitpunkt der Abnahme den anerkannten Regeln der Technik entspricht. Das gilt unabhängig vom Planungs-, Ausschreibungs- oder Vertragszeitpunkt. Weiterhin stehen Auftragnehmer in der Regel in der Pflicht, Bauherren über die Konsequenzen neuer Normen auf das eigene Vertragsverhältnis zu informieren (und entsprechende Regelungen zu vereinbaren).

	DIN 4701	DIN EN 12 831
Begriffe		
	Wärmebedarf Q_N	Heizlast Φ_{HL}
	Wärmestrom $\dot{Q}$	Wärmefluss Φ
Symbole		
Wärmedurchgangskoeffizient	k	U
Transmissionswärmeverlust	Q_T	Φ_T
Lüftungswärmeverlust	Q_L	Φ_V
Temperatur	ϑ	Θ
Wärmeübergangskoeffizient	α	h
Luftwechsel	β	n
Berechnungsmethoden		
Transmissionswärmeverlust	$\dot{Q}_T = \sum A \cdot k \cdot (\vartheta_i - \vartheta_a)$	$\Phi_{T,i} = \sum H_{T,i} \cdot (\Theta_{int} - \Theta_e)$
Lüftungswärmeverlust	$\dot{Q}_L = \dot{V} \cdot c_p \cdot \rho \cdot (\vartheta_i - \vartheta_a)$	$\Phi_V = \dot{V} \cdot c_p \cdot \rho \cdot (\Theta_{int} - \Theta_e)$
Wiederaufheizleistung	–	$\Phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$

Tabelle 1 Wesentliche Unterschiede zwischen DIN 4701 und DIN EN 12831

Mit dem Inkrafttreten der DIN EN 12831 haben sich zwar wesentliche Änderungen hinsichtlich der Begriffe, Symbole und vor allem der Berechnungsmethoden ergeben, die physikalischen Grundlagen für die Berechnung der Transmissions- oder Lüftungswärmeverluste im Zusammenhang mit der Berechnung der Heizlast für ein Gebäude gelten aber nach wie vor. Tabelle 1 zeigt eine kurze Übersicht über die wesentlichen Änderungen. Die Neuerungen in der Berechnungsmethodik zur Bestimmung des Transmissions- und Lüftungswärmeverlusts sollen nachfolgend erläutert werden.

Der Transmissionswärmeverlust $\Phi_{T,i}$ an die äußere Umgebung wird nicht mehr wie in DIN 4701 direkt, sondern über einen Wärmeverlustkoeffizienten H_T berechnet, der anschließend mit der Temperaturdifferenz $(\Theta_{int} - \Theta_e)$ multipliziert wird, wobei die Temperaturdifferenz für alle zur Berechnung herangezogenen Umfassungsflächen als gleich groß angenommen wird (Θ_{int} : Innentemperatur, Index int: intern; Θ_e : Außentemperatur, Index e: extern). Diese nicht korrekte Annahme, wird mit entsprechenden Temperaturkorrekturfaktoren bezogen auf den ermittelten Wärmeverlustkoeffizienten korrigiert. Die entsprechenden Korrekturfaktoren werden unterschieden nach der Art und dem Ort des Transmissionswärmeverlustes:

- Verlust über Wärmebrücken f_c bzw. ΔU_{WB}
- Verlust an das Erdreich f_{g1} , f_{g2} bzw. G_W
- Verlust an kältere Nebenräume b_U bzw. $\Theta_{Nachbarraum}$
- Verlust an äußere Umgebung e_k bzw. e_i

Die einzelnen Faktoren haben aufgrund der heutigen Baustandards eine unterschiedliche Bedeutung bzw. einen unterschiedlichen Einfluss auf die Norm-Heizlast eines Gebäudes. So erlangen die Wärmebrücken aufgrund der zum Teil hohen Dämmstandards der Gebäudehülle eine sehr große Relevanz für den Transmissionswärmeverlust eines Gebäudes.

In einem ersten Berechnungsschritt werden die einzelnen Wärmeverlustkoeffizienten

- $H_{T,ie}$ Wärmeverlustkoeffizient zwischen beheiztem Raum (i) und äußerer Umgebung (e),
- $H_{T,iue}$ Wärmeverlustkoeffizient vom beheizten Raum an die äußere Umgebung durch einen unbeheizten Raum (u),
- $H_{T,ig}$ Wärmeverlustkoeffizient vom beheizten Raum zum Erdreich (g) und
- $H_{T,ij}$ Wärmeverlustkoeffizient von einem beheizten Raum an einen benachbarten Raum (j)

mit entsprechender Berücksichtigung der Korrekturfaktoren berechnet. Die Summe der Wärmeverlustkoeffizienten ergibt eine schon bekannte Kenngröße H_T in W/K eines Gebäudes, welche bereits bei der Berechnung des Energiebedarfsausweises nach DIN 4108-6 und Energieeinsparverordnung EnEV ermittelt wird. Somit ergibt sich an dieser Stelle eine erste Verzahnung einzelner Normen. Die Verwendung der Kenngröße H_T als wichtige energetische Kennzahl erlaubt eine einfache Umrechnung bei geänderten Temperaturdifferenzen.

Die Berechnung des Lüftungswärmeverlustes $\Phi_{V,i}$ ist analog zur Berechnung des Transmissionswärmeverlusts aufgebaut, d.h. auch hier wird ein Wärmeverlustkoeffizient $H_V = \dot{V} \cdot c_p \cdot \rho$ für einzelne Räume ermittelt, der später summiert und mit der Temperaturdifferenz $(\Theta_{int} - \Theta_e)$ multipliziert wird. Bei der notwendigen Bestimmung des Luftvolumenstroms $\dot{V}_i$ wird zwischen natürlicher und mechanischer Lüftung unterschieden, wobei ein aus hygienischen Gründen notwendiger Mindestluftvolumenstrom $\dot{V}_{min,i}$ vorausgesetzt wird. Zur Angabe von $\dot{V}_{min,i}$ für einen Raum ist ein bestimmter Mindestluftwechsel je Stunde n_{min} Voraussetzung und daher als erstes zu bestimmen. Dieser ermittelte Mindestluftwechsel bzw. der daraus resultierende Mindestluftvolumenstrom dient als Basis für die weitere Berechnung des Lüftungswärmeverlusts.

Nach der Berechnung des Mindestvolumenstroms werden die Luftvolumenströme der jeweils zutreffenden Art (natürliche Lüftung – Infiltration oder mechanische Lüftung – raumluftechnische Anlage oder Abluftanlage) für ein Gebäude ermittelt. Sind diese berechneten Größen kleiner als der Mindestvolumenstrom, so ist die weitere Berechnung mit dem Mindestvolumenstrom fortzuführen, andernfalls mit dem jeweils größten. Die Berechnung der einzelnen Luftvolumenströme ist wie folgt aufgebaut:

1. Natürliche Lüftung – Infiltration $\dot{V}_{inf}$

Die Infiltration wird nicht mehr mit Fugendurchlasskoeffizienten, sondern anhand der Dichtheit des gesamten Gebäudes berechnet. Die Gleichung dazu lautet:

$$\dot{V}_{inf} = 2 \cdot V_R \cdot n_{50} \cdot e \cdot \epsilon$$

Der Faktor 2 in der Gleichung korrigiert den Bezug des n_{50} -Wertes auf das gesamte Gebäude, denn die Berechnung muss sich am ungünstigsten Fall orientieren, bei dem die Infiltration nur auf einer Gebäudeseite auftritt.

2. Mechanische Lüftung oder raumluftechnische Anlage

Liegen detaillierte Informationen zur raumluftechnischen Anlage vor, so ist die zugeführte Luftmenge in die Berechnung einzusetzen. Sollte eine Wärmerückgewinnung integriert sein, so ist zusätzlich noch ein Temperaturkorrekturfaktor f_V zu berücksichtigen.

3. Abluftanlage

Die beim Einsatz einer Abluftanlage mechanisch infiltrierte Luftmenge $\dot{V}_{mech,inf}$ strömt über die Durchlässigkeit des Ge-

bäudes ein. Diese Luftmenge wird direkt den anderen Luftmengen zugerechnet.

Eine weitere neue Berechnungsgröße ist die Aufheizleistung $\Phi_{RH,i}$ zur Kompensation der Effekte bei unterbrochenem Heizbetrieb oder bei selten beheizten Räumen. Räume mit unterbrochenem Heizbetrieb benötigen eine Aufheizleistung, um die geforderte Norm-Innentemperatur nach einer Temperaturabsenkung innerhalb einer bestimmten Zeit zu erreichen. Eine zusätzliche Aufheizleistung ist jedoch nur notwendig, wenn die Anlagentechnik nicht sicherstellt, dass die Absenkung an den kältesten Tagen nicht stattfindet. Die Wiederaufheizfaktoren f_{RH} sind nicht zu berücksichtigen, wenn in anderen Auslegungsvorschriften diese Heizlast bereits berücksichtigt wurde. Die zusätzliche Aufheizleistung ist eine optionale Größe und muss zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer explizit vereinbart werden.

Anhand der beschriebenen Berechnungsgrößen wird die Gesamtheizlast für einzelne Räume, Gebäudeteile und für das gesamte Gebäude ermittelt. Die zu ermittelnde Norm-Heizlast setzt sich aus

der Summe der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste sowie den eventuell zusätzlich vereinbarten Aufheizleistungen zusammen.

Zur einfachen Handhabung der beschriebenen Berechnungsvorgänge wurden Formblätter in Anlehnung an das bereits in DIN 4701 existierende Formblatt entwickelt, auf denen die Bestimmung der Norm-Heizlast eines Gebäudes dokumentiert wird. Nach DIN EN 12831 sind dafür allerdings vier (vereinfachtes Verfahren) bzw. fünf (ausführliches Verfahren) Formblätter notwendig. Im ersten Formblatt werden Gebäudekenngrößen und global zutreffende Raumdaten erfasst. Das zweite Formblatt dokumentiert die mit dem Auftraggeber vereinbarten Festlegungen. Die Formblätter drei, vier und fünf dienen der eigentlichen Berechnung der Norm-Heizlast für das Gebäude.

Zusammenhang mit anderen Normen

DIN EN 12831 enthält Verweisungen auf Festlegungen in anderen existierenden Publikationen. Im Wesentlichen sind dies

Normen, die zur Berechnung der Wärmeverluste des Gebäudes herangezogen werden und bauphysikalische Größen, z.B. Wärmedurchgangskoeffizienten einzelner Materialien, beinhalten. Darüber hinaus werden im Nationalen Anhang aber weitere, für die konkreten Berechnungen benötigten Angaben aus Normenwerken entnommen, um eine aufeinander abgestimmte Berechnungsgrundlage zu erhalten. Nachfolgend und in Bild 1 sind die im Nationalen Anhang in Bezug genommenen Normen und ihr Zusammenwirken mit der DIN EN 12831 beschrieben.

DIN 4710

Die zur Berechnung der Wärmeverluste an das Erdreich und zur Bestimmung der Temperaturen von Nachbarräumen notwendige Norm-Außentemperatur Θ_e stammt aus DIN 4710 „Statistiken meteorologischer Daten zur Berechnung des Energiebedarfs von heiz- und raumluftechnischen Anlagen in Deutschland“ für Städte mit mehr als 20 000 Einwohnern. Für Orte, die nicht enthalten sind, ist als Norm-Außentemperatur der Wert des nächstgelegenen in der Tabelle aufgeführten Ortes ähnlicher klimatischer Lage anzusetzen.

Literatur

- [1] DIN EN 12 831 Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast. Beuth Verlag, Berlin, August 2003
- [2] DIN 4701 Teile 1 bis 3 Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden. Teil 1: Grundlagen der Berechnung. März 1983. Teil 2: Tabellen, Bilder, Algorithmen. März 1983. Teil 3: Auslegung der Raumheizungen. August 1989. Beuth Verlag, Berlin.
- [3] Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft. 4. Januar 2003
- [4] DIN V 4108-6 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs. Beuth Verlag, Berlin. Juni 2003
(Berichtigung in Vorbereitung für März 2004)
- [5] DIN 4710 Statistiken meteorologischer Daten zur Berechnung des Energiebedarfs von heiz- und raumluftechnischen Anlagen in Deutschland. Beuth Verlag, Berlin. Januar 2003
- [6] DIN EN 832 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude. Beuth Verlag, Berlin. Juni 2003
- [7] DIN EN ISO 10 211-1 Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren. Beuth Verlag, Berlin. November 1995
- [8] DIN EN 12 828 Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen. Beuth Verlag, Berlin. Juni 2006
- [9] VDI 6030-1 Auslegung von freien Raumheizflächen – Grundlagen – Auslegung von Raumheizkörpern. VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung. Düsseldorf. Juli 2002

DIN 4108

Bei der Berechnung weiterer Größen für den Wärmeverlust eines Gebäudes, z.B. Wärmebrückenzuschlag, wird DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ in Bezug genommen. Dadurch wird erreicht, dass der Planer mit schon bekannten Werten seine Berechnungen durchführen kann.

EN 832

Im Zuge der optionalen Ermittlung der Aufheizleistung für Räume mit unterbrochenem Heizbetrieb wird der Innentemperaturabfall nach EN 832 „Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Berechnung des Heizenergiebedarfs – Wohngebäude“ bestimmt.

EN 12828

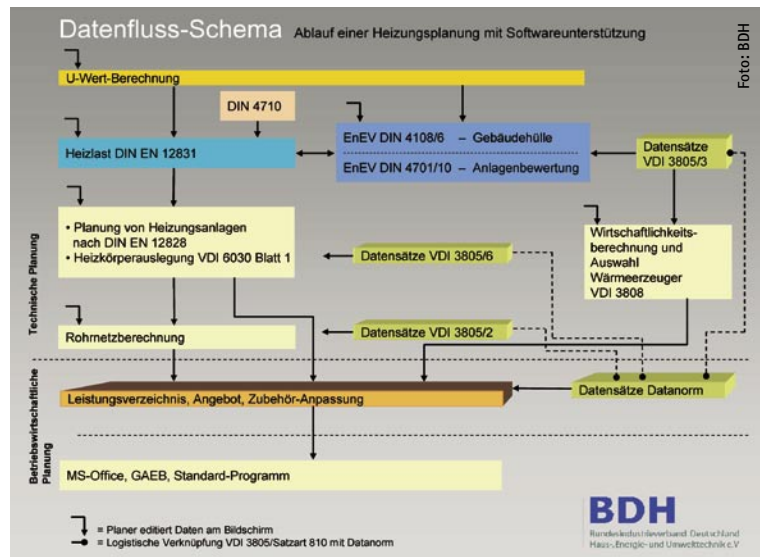
DIN EN 12828 „Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen“ enthält allgemeine Angaben für die Auslegung der Wärmeerzeuger, Wärmeverteilung und der Wärmeübergabe. Dabei muss explizit die Norm-Heizlast nach DIN EN 12831 berechnet werden. Eine alternative Berechnungsmethode darf nur in Absprache mit dem Auftraggeber angewandt werden. Weitergehend werden sicherheitsrelevante Normen für die Wärmeerzeugung bzw. -verteilung sowie bei der Anordnung der Wärmeübergabe die VDI-Richtlinie 6030-1 in Bezug genommen.

Ausblick auf die Auswirkungen der DIN EN 12831

Bereits heute lassen sich einige generelle Tendenzen durch das neue Berechnungsverfahren erkennen. Bei einer individuellen Betrachtung einzelner Gebäude können sich diese aber durchaus anders darstellen.

Beim Transmissionswärmeverlust eines Gebäudes dürften die Rechenwerte gegenüber denen nach DIN 4701 höher liegen. Das begründet sich vor allem aus den neuerdings zu berücksichtigenden Wärmebrücken mit einem festen Zuschlag oder Werten aus einer genauen Berechnung. (Anmerkung: Wärmebrücken fielen bei Gebäuden ohne besonderen Wärmeschutz in der Relation kaum ins Gewicht.) Darüber hinaus wird die Berechnung der Verluste an das Erdreich zu ebenfalls geringfügig höheren Werten führen können. Des Weiteren ergeben sich durch die geänderte Bauteilbemaßung der DIN EN 12831 (äußerer Rohbau oder einschließlich der halben Innenwanddicke) gegenüber DIN 4701 (Rohbau-Innenmaß) höhere Rechenwerte für den Transmissionswärmeverlust. Auch der Wegfall der

Bild 1
Datenfluss-
Schema.
Ablauf einer
Heizungsplanung
mit Software-
unterstützung



Außentemperaturkorrektur kann im Einzelfall zu einer Erhöhung der berechneten Transmissionswärmeverluste führen.

Die Werte für die Lüftungswärmeverluste eines Gebäudes werden in der Tendenz gleich bleibend, eventuell etwas höher ausfallen, da der für die Berechnungen anzusetzende Mindestluftwechsel in einigen Räumen gegenüber DIN 4701 höher anzusetzen ist. Der Volumenstrom durch natürliche Infiltration ist u.a. von der Dichtheit des Gebäudes abhängig. Die Berechnung erfolgt allerdings nicht mehr so differenziert nach Schacht- oder Geschosstypgebäuden, sowie angeströmten und nicht angeströmten Fugen wie nach DIN 4701. Der Grad der Luftdichtheit eines Gebäudes wird pauschal im NA angegeben, sofern keine Werte aus Luftdichtheitsprüfungen, z.B. nach dem Blower-Door-Test oder einer vertraglichen Vereinbarung vorliegen. Dies kann unter Umständen ebenfalls zu höheren Werten bei der Berechnung führen.

Da die optional mit dem Auftraggeber zu vereinbarende Wiederaufheizleistung bislang nicht in DIN 4701 berücksichtigt war, führt sie zu einer Erhöhung der Werte für die Norm-Heizlast eines Gebäudes. In der Gesamtbetrachtung ergibt sich also individuell eine höhere Heizlast für ein Gebäude im Vergleich der Berechnungen nach DIN EN 12831 und DIN 4701. Dies trägt den heutigen Bau- und Betriebsweisen der Gebäude bzw. des installierten Heizungssystems Rechnung und entspricht der Deckung gestiegener Komfortansprüche der Nutzer.

Die Planung und Auslegung von Heizungsanlagen in Gebäuden bringt heutzutage den Umgang mit kleineren Wärmeleistungen mit sich. Berechnungsnormen rücken immer stärker die Erlangung einer Behaglichkeit für den Nutzer in den Vordergrund, weil sie eng verwoben ist mit Energieeffizienz und Komfort. Diese neuen Aufgaben müssen durch moderne Heizungssysteme erfüllt werden und stellen hohe und teilweise neue Anforderun-

gen an das Regelverhalten der Anlage, die Leistungsreserve des Kessels und die Anordnung der Heizflächen.

Da sich die Berechnungsgrundlagen bislang nur auf stationäre Effekte beziehen und so den Einflussfaktor „Nutzer“ unberücksichtigt lassen, ergeben sich Differenzen zwischen normativ ermittelten Berechnungsergebnissen und tatsächlichem Verbrauch. Um Endkunden trotzdem einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der energetischen Qualität eines Gebäudes zu geben, sind sie künftig mit einem Energiepass auszustatten. Dies ist eine wesentliche Forderung der EU-Richtlinie „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“.

Dazu benötigte normative Grundlagen wurden oder werden derzeit auf europäischer Ebene erarbeitet. Eine dieser grundlegenden Normen ist DIN EN 12831. Mit der Norm-Heizlastberechnung bildet sie die Basis für die weitergehende konkrete Planung und Auslegung des Heizungssystems.

Die Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 wird durch die Komplexität und der Verbindung zu anderen technischen Regeln überwiegend mit Planungssoftware für Heizungssysteme durchgeführt werden. Hierzu bieten der Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e. V., BDH, und die Vereinigung der deutschen Zentralheizungswirtschaft, VdZ, in Kooperation mit verschiedenen Softwarehäusern die Informationsplattform www.thermische-behaglichkeit.de an. ➔



Dipl.-Ing. Ralf Kiryk,
Bundesindustrieverband
Deutschland Haus-,
Energie- und
Umwelttechnik e.V.,
BDH, 51145 Köln,
Telefon
(0 22 03) 9 35 93 11,
Telefax
(0 22 03) 9 35 93 22,

E-Mail: ralf.kiryk@bdh-heizungsindustrie.de,
www.bdh-heizungsindustrie.de