

DEUTSCHE NORM		August 2003
Heizungsanlagen in Gebäuden Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast Deutsche Fassung EN 12831:2003		DIN EN 12831
ICS 91.140.10	Ersatz für DIN 4701-1:1983-03 DIN 4701-2:1983-03 DIN 4701-3:1989-08	
Heating systems in buildings — Method for calculation of the design heat load; German version EN 12831:2003		
Système de chauffage dans les bâtiments — Méthode de calcul des déperditions calorifiques de base; Version allemande EN 12831:2003		
Die Europäische Norm EN 12831:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.		
<b>Beginn der Gültigkeit</b>		
Die EN 12831 wurde am 6. Juli 2002 angenommen. Daneben gelten die ersetzten Normen noch bis 31. März 2004.		
<b>Nationales Vorwort</b>		
Die vorliegende Norm wurde im Technischen Komitee 228 „Heizsysteme in Gebäuden“ erarbeitet und gilt für die Berechnung der Norm-Heizlast in Gebäuden.		
Die Norm beschreibt ein Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Wärmezufuhr, die unter Norm-Auslegungsbedingungen benötigt wird, um sicherzustellen, dass die erforderliche Norm-Innentemperatur in den Nutzräumen der Gebäude erreicht wird.		
Diese Norm beschreibt das Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast:		
— auf einer raum- oder zonenweisen Basis für die Auslegung der Heizflächen und		
— auf einer Basis des gesamten Heizungssystems zur Auslegung des Wärmeerzeugers.		
Die Norm enthält:		

Eigentlich sollte die DIN EN 12831 „Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast“ die Wärmebedarfsberechnung nach DIN 4701 zum 1. April 2004 vollständig ersetzen. Doch der so genannte nationale Anhang mit den spezifischen Rechenwerten ist erst Ende März 2004 (verspätet) erschienen. Was ist nun zu tun? – Dies ist aber nicht der einzige Diskussionspunkt bezüglich der neuen Norm. Einige weitere erläutert der folgende Fachbeitrag.

Die DIN EN 12831 [1] ist im August 2003 erschienen und seitdem gültig. Diese Norm regelt das Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast von Gebäuden. Sie ersetzt die DIN 4701 Teil 1 bis 3, nach der in den letzten Jahrzehnten der Wärmebedarf von Gebäuden berechnet wurde.

## Unbedingt schriftlich vereinbaren

Für die neue Norm galt eine Übergangsfrist bis zum 31. März 2004. Solange konnte mit der DIN 4701 noch gerechnet werden. Mit so einer Übergangsfrist wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die neue Norm bei der Fachwelt erst durch Schu-

Seit April gilt die DIN EN 12831 „Berechnung der Normheizlast“

# Tücken im Detail

lungen und Informationen Eingang finden muss. Zudem können in diesem Zeitraum entsprechende Softwareprodukte entwickelt und angefangene Gebäude mit der DIN 4701 zu Ende geführt werden.

Doch die Sache hatte einen Haken: Es fehlte der nationale Anhang (Beiblatt 1), welcher meteorologische Werte, nationale Eingabedaten und Parameter enthält, die anstelle der Anhaltswerte im Anhang D der Europäischen Norm für das Rechenverfahren verwendet werden sollen. Dieses Beiblatt ist nun Ende März 2004 erschienen [2]. Mit dem Erscheinen war allerdings die Übergangsfrist der Norm selbst verstrichen. Der Normenausschuss hat sich deshalb dazu entschlossen die Übergangsfrist um ein halbes Jahr nach Erscheinen des Beiblattes, also bis 30. September 2004, zu verlängern. Dies führt bei den Planern zu den ersten Unsicherheiten bei der Anwendung dieser Norm. Gilt nun rechtlich gesehen der in der Norm oder der im Beiblatt genannte Ter-

min als verbindlich? Es empfiehlt sich deshalb dringend, mit dem Auftraggeber schriftlich zu vereinbaren, nach welcher Norm in der Zeit bis September 2004 ein Projekt zu rechnen und zu planen ist. Dies dürfte aber nicht nur der einzige Diskussionspunkt zu diesem Regelwerk in der Fachwelt bleiben.

Grundsätzlich ist zu dem neuen Regelwerk zu sagen, dass versucht wurde, es so einfach wie möglich zu gestalten. Doch nicht nur an die neuen Begriffe und Formelzeichen wird man sich gewöhnen müssen (Bild 1). Auch die Heizlasten werden höher ausfallen. Zwar hat sich die Physik nicht verändert, aber durch die (veränderten) Vorgaben der Norm ergeben sich teilweise wesentlich andere Ergebnissen als bislang.

## Transmissions-Wärmeverlust

Durch den Wegfall der beiden Korrekturwerte für die Außenflächen  $\Delta k_a$  und der Sonneneinstrahlung  $\Delta k_s$  wird sich der Transmissions-Wärmeverluste diesbezüglich kaum nennenswert verändern.

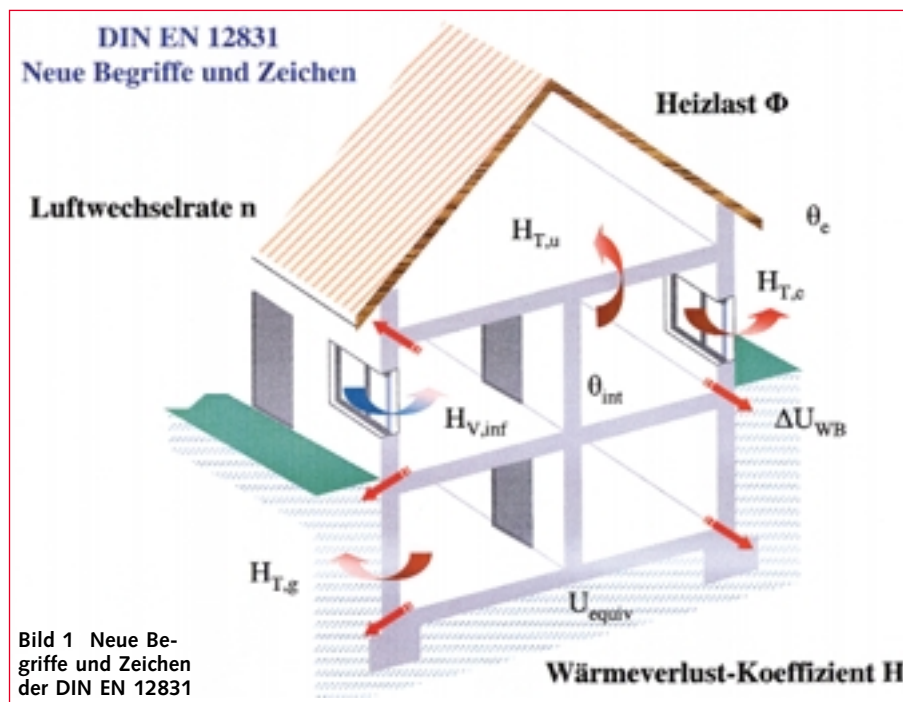


Bild 1 Neue Begriffe und Zeichen der DIN EN 12831

## Wärmebrücken grundsätzlich berücksichtigen

Anders sieht es mit den Verlusten über die Wärmebrücken aus, die nach der neuen Norm grundsätzlich berücksichtigt werden müssen. Dabei handelt es sich um Verluste über Schwachstellen in den Baukonstruktionen: Dies können Decken sein, die in die Außenwände eingebunden sind, oder Fenster- und Türleibungen, Dachanschlüsse usw. Je besser die Häuser heute gedämmt werden, umso relevanter werden diese Wärmebrücken für den Gesamtverlust an Energie. Deshalb sieht die Norm grundsätz-

man feststellen, dass durch eine Erhöhung des U-Wertes um  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , sich auch der Transmissionswärmeverlust bei solchen Bauteilen um mehr als 30 % erhöhen kann. Eine Reduzierung des Zuschlagsfaktors für Wärmebrücken ist nur dann möglich, wenn die Anwendung der Ausführungsbeispiele nach DIN 4108, Beiblatt 2, bereits bei der Erstellung des Energiebedarfsausweises zur EnEV festgelegt wurde, oder wenn eine Änderung vor Beginn der Bauausführung noch möglich ist. Doch oft erfolgt die Berechnung der Heizlast aber erst nach Beginn, bzw. Fertigstellung des Rohbaus.

## Umstellung auf die äußeren Rohbaumaße

Das nationale Beiblatt 1 schreibt auch für das ausführliche Rechenverfahren bei den Abmessungen der Bauteile die äußeren Abmaße vor (Bild 2). D. h., dass zu der lichten Breite einer Außenwand noch die Wanddicke bei einer Außenecke und die halbe Wanddicke einer Innenwand hinzukommen. Bei einer lichten Wandlänge von z. B. 3,5 m und einer Stärke der Außenwand von 36,5 cm und einer Innenwand von 24 cm ergibt sich eine Bauteillänge von 3,985 m, die in die Rechnung eingesetzt wird. Auch bei diesem Beispiel ergibt eine Erhöhung von ca. 14 %, was sich in gleicher Höhe beim Transmissionswärmeverlust bemerkbar macht.

Die Umstellung auf die äußeren Rohbaumaße hat auch zur Konsequenz, dass sich bei üblich vermaßten Architektenplänen nicht mehr alle für die Berechnung erforderlichen Maße direkt ablesen lassen. Vorteilhaft ist andererseits die analoge Flächeneingabe zu EnEV, was eine Konkretisierung der Gebäudedaten von der Heizlastberechnung zum Nachweis der Energieeinsparverordnung (Energiebedarfsausweis), oder umgekehrt, ermöglicht. Wenn beide Berechnungen durchgeführt werden, führt dies zu einer erheblichen Reduzierung des Arbeitsaufwandes.

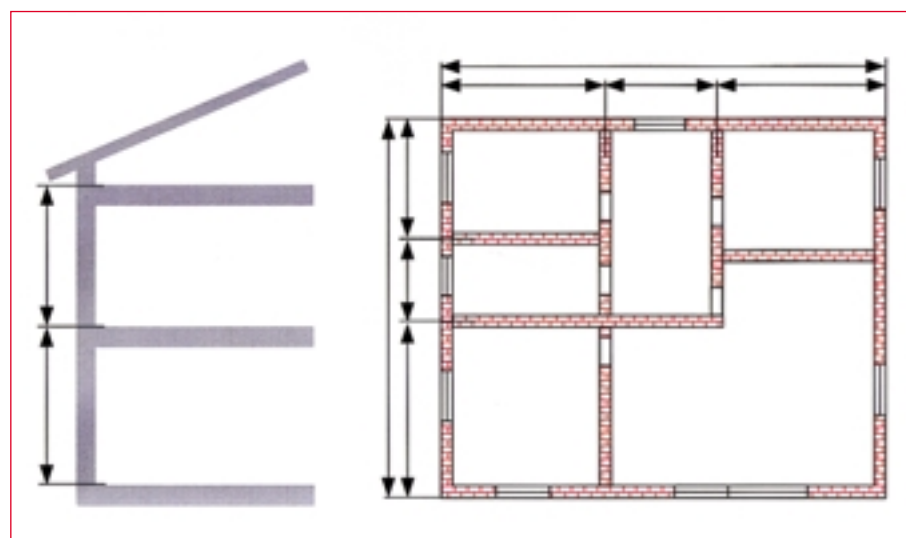


Bild 2 Bauteil-Bemaßung entsprechend der neuen Heizlastnorm

lich eine Ermittlung dieser Verluste vor. Da sich die einzelne Berechnung solcher Wärmebrücken aber als sehr umfangreich und aufwendig gestaltet, ist in der Norm auch ein vereinfachtes Verfahren vorgesehen. Hierbei wird der U-Wert des Bauteils um einen Korrekturwert  $f_c$  erhöht. Die Größenordnung ist im nationalen Anhang festgelegt und wird dort in Übereinstimmung mit anderen Normen, und analog zur EnEV, als  $\Delta U_{WB}$  bezeichnet. Dieser Korrekturwert gilt für alle Bauteile der wärmetechnischen Gebäudehülle (Dächer, Wände, Fenster Türen, Kellerdecken und Bodenplatten) und hängt, wie bei der EnEV, von der Situation und der bauseitigen Berücksichtigung der Wärmebrücken ab. Der Wert ist in der Tabelle 3 des nationalen Anhangs zu finden und beträgt ohne bauseitige Berücksichtigung von Wärmebrücken  $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Mit bauseitiger Ausführung der Bauteilanschlüsse nach DIN 4108, Beiblatt 2, kann der Zuschlag um die Hälfte auf  $0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$  gesenkt werden.

Bei einem U-Wert für Außenwände unter  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$  (Höchstwert nach EnEV) muss

Diese Regelung in der Norm ist sicherlich technisch gerechtfertigt. Damit ist die größere Heizlast, die sich daraus ergibt, dem Fachmann oder dem Auftraggeber auch erklärbar. Für die nachfolgend geschilderte Vorgabe der Norm wird eine Erklärung wesentlich schwieriger zu finden sein.

## Lüftungswärmeverlust

Die Berechnung des Lüftungswärmeverlustes erfolgt nicht mehr so differenziert wie bisher nach Schachttyp- und Geschosstyp-Gebäuden, sowie nach angeströmten und nicht angeströmten Fugen. Die neue Norm unterscheidet zwar zwischen natürlicher Lüftung durch Infiltration und mechanischer Lüftung. Hier jedoch gibt es neben der Anlage mit Abluftüberschuss, also ei-

Anzeige

# Heizung

ner Anlage nur mit Absaugung in Bad oder Küche, auch die raumlufthechnische Anlage mit Zu- und Abluft.

## Mindestvolumenstrom und Mindestluftwechsel

Wie bisher gewohnt ist in allen Räumen aus hygienischen Gründen ein Mindestvolumenstrom über einen Mindestluftwechsel vorgeschrieben. Dieser wird über das Raumvolumen – berechnet auf der Basis der Innenmaße – ermittelt. Im Gegensatz zum pauschalen Luftwechsel von 0,5 für alle Raumtypen wird nun eine – gerechtfertigte und auch sinnvolle – Differenzierung nach Raumtypen im nationalen Anhang vorgenommen, und in Tabelle 6 des Anhangs festgelegt (siehe Bild 3). Dieser Mindestluftwechsel ist als Erstes für den Raum zu ermitteln. Er wird immer dann als Basis für die Berechnung verwendet, wenn durch Infiltration oder andere Lüftungsarten dieser Wert nicht erreicht wird. Hier kommt es allerdings zur ersten Unsicherheit. In der Norm steht der Satz: „ $\dot{V}_i$  muss gleich oder größer sein als der Mindestvolumenstrom.“ Dabei berechnet sich dieser thermisch wirksame Volumenstrom  $\dot{V}_i$  aus der Summe aller Volumenströme durch natürliche und mechanische Infiltration und dem eventuell durch eine Lüftungsanlage mechanisch zugeführte Volumenstrom. Die Formel hierzu lautet

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{\text{inf},i} + \dot{V}_{\text{su},i} \cdot f_{V,i} + \dot{V}_{\text{mech,inf},i}$$

So lange kein mechanisch zugeführter Luftvolumenstrom  $\dot{V}_{\text{su}}$  vorhanden ist, stimmt diese Forderung mit dem Vergleich zum Mindestvolumenstrom. Bei einem mechanisch zugeführten Volumenstrom muss dieser allerdings nicht notwendigerweise die thermischen Bedingungen der Außenluft haben. Dies ist der Fall, wenn die Luft auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird, z. B.

- beim Einsatz von Wärmerückgewinnungssystemen
- bei zentraler Aufbereitung (Vorheizung der Außenluft)
- wenn die zugeführte Luft von benachbarten Räumen kommt.

Deshalb wird ja dieser Volumenstrom auch mit dem Temperaturreduktionsfaktor  $f_V$  rechnerisch reduziert. Bei einer guten Wärmerückgewinnungsanlage oder entsprechender Vorheizung wird rein rechnerisch der Wert für den Zuluftvolumenstrom so stark verringert, dass die Summe nach der oben genannten Formel weit unter die Forderung für den Mindestluftwechsel fällt. In diesem Falle müsste dann der Mindestluft-

Raumart	$n_{\text{min}}$ [ $\text{h}^{-1}$ ]
bewohnbarer Raum (Standardfall)	0,5
Küche $\leq 20 \text{ m}^3$	1,0
Küche $> 20 \text{ m}^3$	0,5
WC oder Badezimmer mit Fenster *	1,5
Büroraum	1,0
Besprechungsraum, Schulzimmer	2,0

\* Innenliegende Bäder und Toilettenräume sind mit Lüftungsanlagen zu rechnen

## Mindestluftwechselzahlen

volumenstrom als thermisch wirksam der Heizlast zugrunde gelegt werden, obwohl der tatsächliche Luftwechsel weit über dem Mindestluftwechsel liegt. Das ist sicherlich nicht im Sinne einer energieeffizienten Heizlastberechnung und Auslegung der Heizung.

## Fehler nicht klargestellt

Ein Vergleich mit den tatsächlich wirksamen Volumenströmen ist sicherlich richtig und auch sinnvoll, um immer den aus hygienischen Gründen geforderten Mindestvolumenstrom zu erreichen. Das war sicherlich auch der eigentliche Sinn dieser Forderung im oben zitierten Satz der Norm. Diese Absicht ist auch eindeutig in den Beispielen im Anhang C der Norm zu erkennen. In den Tabellen C.6 bis C.8 sprechen die Zahlen klar für dieses Vorgehen. Leider ist versäumt worden, im nationalen Anhang diesen Fehler klarzustellen. Im Gegenteil: Dort hat man den gleichen falschen Ansatz noch deutlicher in die Formel für den Lüftungsanteil für das Gesamtgebäude gepackt:

$$\Sigma \dot{V}_i = \max \left( 0,5 \cdot \Sigma \dot{V}_{\text{inf},i} + (1 - \eta_V) \cdot \Sigma \dot{V}_{\text{su},i} + \Sigma \dot{V}_{\text{mech,inf},i}, \Sigma \dot{V}_{\text{min},i} \right)$$

Auch hier bedeutet dies Folgendes: Bei einem dichten Gebäude mit einer ausreichend dimensionierten raumlufthechnischen Anlage und sehr guter Wärmerückgewinnungsanlage ist der rechnerisch ermittelte und korrigierte Wert für den Gesamtvolumenstrom niedriger als die Summe der Mindestvolumenströme, die für die Kesselauslegung zum Ansatz kommen würden.

Grundsätzlich ist die Forderung nach dem

Mindestluftwechsel aus hygienischen Gründen zu erfüllen. Wenn das durch natürliche Infiltration oder durch mechanische Zu- bzw. Abluft in den einzelnen Räumen nicht erreicht wird, muss davon ausgegangen werden, dass später der Nutzer durch Fensterlüftungen den Mindestluftwechsel herbeiführt. Dieser muss dann aber auch der Berechnung der Heizlast zugrunde gelegt werden.

## Hilfstabelle erstellen

Es sind also in allen Fällen erst einmal alle tatsächlichen Lüftungsvolumenströme mit dem geforderten Mindestluftwechsel zu vergleichen, um dann den maximalen Wert als thermisch wirksam in die Berechnung zu übernehmen.

Für alle Situationen bei der Berechnung des Lüftungswärmeverlustes bieten die Tabellen C.6 bis C.8 des Anhangs C der DIN EN 12831 eine klare Aufstellung der einzelnen Volumenströme und Faktoren und führen zu eindeutigen Ergebnissen der Norm-Lüftungswärmeverlusten für die einzelnen Räume. Gerade bei etwas komplizierten Volumenströmungen innerhalb eines Gebäudes ist es empfehlenswert, sich so eine Tabelle zu erstellen, um die Übersicht nicht zu verlieren. Es wäre zudem wünschenswert, dass die Hersteller von Programmen zur Heizlastberechnung diese Listen der Norm in die Software und die Ergebnisausdrucke übernehmen, um die Lüftungsvolumenströme übersichtlich und nachvollziehbar darzustellen.

## Verunsicherung der Anwender

Leider ist im nationalen Anhang eine weitere Formel eingebracht worden, die zur Verunsicherung bei den Anwendern führen kann. Es wurde dort ein Faktor  $f_{V,\text{mech,inf},i}$  eingeführt, um mechanisch infiltrierte Zuluft hinsichtlich ihrer Temperatur zu korrigieren.

$$\dot{V}_i = \dot{V}_{\text{inf},i} + \dot{V}_{\text{su},i} \cdot f_{V,\text{su},i} + \dot{V}_{\text{mech,inf},i} \cdot f_{V,\text{mech,inf},i}$$

$\dot{V}_{\text{mech,inf}}$  ist nach 7.2.3.2 der Norm der Überschuss des Abluftvolumenstromes, der als Außenluft durch die Gebäudehülle einströmt. Wenn es sich in diesem Fall um Außenluft handelt, kann und darf es keinen Temperaturreduktionsfaktor geben. Fall mit  $\dot{V}_{\text{mech,inf}}$  derjenige Volumenstrom gemeint ist, der durch den Abluftüberschuss durch die Gebäudehülle eintritt, dann durch andere Räume (in denen er erwärmt wird) dem Raum mit der Abluftanlage zuströmt, dann ist dieser Ansatz falsch. Denn dieser Luftstrom wird nach 7.2.3.1

der Norm mit  $\dot{V}_{su}$  definiert. Die Formel (15) der Norm ist also vollständig und hätte nicht erweitert werden müssen. Wichtig ist allerdings, dass man bei der Heizlastberechnung die einzelnen Volumenströme und deren Temperaturen den einzelnen Räumen richtig zuordnet. Welches Formelzeichen dabei angewendet wird, ist für das Ergebnis nebensächlich. Auf diese Art lässt es sich mit diesen kleinen Unstimmigkeiten zwischen Norm und nationalem Anhang leben.

## Hohe Gebäude

Auf zwei Punkte hinsichtlich des Lüftungswärmeverlustes sollte noch hingewiesen werden. Wie schon erwähnt, wird in der DIN 12831 bei der Berechnung der Lüftungswärmeverluste nicht mehr nach Schacht- oder Geschosstyp gerechnet. Damit wird bei hohen Gebäuden der Einfluss der Auftriebsdrücke und der damit zusammenhängenden höheren natürlichen Luftwechsel in den unteren Teil des Gebäudes unberücksichtigt gelassen. Es besteht also die Gefahr, dass die im Verhältnis zum bisherigen Verfahren nach der neuen Berechnungsmethode niedriger berechneten Lüftungswärmeverluste in den unteren Räumen hoher Gebäude tatsächlich ausreichen, das erforderliche und vertraglich vereinbarte Raumklima mit den damit dimensionierten Heizflächen zu gewährleisten.

Der Zusatz in der Tabelle 7 des nationalen Anhangs, dass bei Hochhäusern – je nach Baukonstruktion – in den unteren Geschossen erheblich höhere Luftdurchlässigkeitswerte auftreten können, ist bei solchen Projekten also sehr ernst zu nehmen. Wie der Planer das im Einzelfall prüft und festlegt, bleibt diesem überlassen. Vielleicht greift er dann gerne wieder auf die Werte aus der guten alten DIN 4701 zurück.

## Abschirmungskoeffizient

In der Tabelle 8 des nationalen Anhangs wird der Abschirmungskoeffizient  $e$  für die einzelnen Räume angegeben. Dieser ist u. a. abhängig von der Anzahl der Öffnungen nach außen. Pro Öffnung ist hier, je nach Abschirmungsklasse, ein Wert zwischen 0,05 und 0,01 einzusetzen. Bei Zweckbauten (wie z. B. Hallen mit langen Fensterfronten) kann durchaus ein erheblicher Wert zustande kommen. Auch hier sollte der Planer entscheiden, ob er sinnvollerweise als Anzahl Öffnungen wirklich nur diejenigen Fenster ansetzt, die zu öffnen sind, und fest verglaste Öffnungen unberücksichtigt lässt.

## Zusätzliche Aufheizleistung vereinbaren

Ein völlig neues Kapitel in der DIN 12831 ist die Berechnung für Räume mit unterbrochenem Heizbetrieb. Solche Räume benötigen nach Norm eine Aufheizleistung, um die geforderte Temperatur nach einer Temperaturabsenkung innerhalb einer bestimmten Zeit wieder zu erreichen. Eine zusätzliche Aufheizleistung ist nicht notwendig, wenn die Anlagentechnik sicherstellt, dass die Absenkung in den kältesten Tagen nicht stattfindet (durchgehender Heizbetrieb).

Wichtig ist der Hinweis, dass diese zusätzliche Aufheizleistung grundsätzlich mit dem Auftraggeber vereinbart werden muss. Dies bedeutet für den verantwortlichen Planer einen zusätzlichen Beratungsaufwand. Denn je nach Gebäude kann diese Aufheizleistung eine nicht unerhebliche Größenordnung erreichen, sodass mit dem Auftraggeber die Vor- und Nachteile eines Absenkbetriebes diskutiert werden müssen, um die Größenordnung der Aufheizleistung festzuschreiben. Selbstverständlich können in diesem Zusammenhang auch die Innentemperaturen und Mindestluftwechsel für die einzelnen Räume abweichend von der Norm mit dem Bauherrn verändert werden.

## Rechenmethoden fast identisch

Das Ziel dieser neuen Norm war es, die Berechnung der Heizlast von Gebäuden möglichst einfach zu gestalten. Deshalb ist zusätzlich auch ein vereinfachtes Verfahren für die Berechnung vorgesehen. Da dieses Verfahren bei der Anwendung mit einem Rechenprogramm kaum zu einem verringertem Planungsaufwand wohl aber zu ungünstigeren Heizlasten führt, dürfte es sicherlich kaum Anwendung finden.



(09 91) 9 91 28 14, E-Mail: [beratung@s-stannek.de](mailto:beratung@s-stannek.de), [www.s-stannek.de](http://www.s-stannek.de)

Unser Autor **Dipl.-Ing. (FH) Siegfried Stannek** war bis 2002 Prokurist und Bereichsleiter bei Kermi, Plattling. Heute ist er freiberuflich als beratender Ingenieur tätig und führt u. a. Vorträge und Schulungen zur EnEV und zur neuen Heizlastberechnung durch (94560 Offenberg, Telefon

Die erhöhten Heizlasten durch die veränderten Annahmen, speziell beim Transmissionsverlust, wird durch den Wegfall des Zuschlagsfaktors  $x$  nach DIN 4701 (Teil 3) von 15 % größtenteils kompensiert.

Da nach der EnEV einerseits zu errichtende Gebäude dauerhaft luftundurchlässig abgedichtet werden müssen, andererseits aber der erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt werden muss, kommen Raumluftechnische Anlagen immer öfter zum Einsatz. Der in diesen Fällen etwas erhöhte Aufwand bei der Festlegung der Luftvolumenströme ist hierbei gerechtfertigt.

Die Rechenmethoden für die Heizlast und für den Primärenergiebedarf nach EnEV sind für die Gebäudehülle fast identisch. Die meisten Softwarehäuser geben an, dass sich die einmal eingegebenen Werte für beide Verfahren konvertieren lassen. Es besteht daher die Hoffnung, dass künftig wesentlich mehr TGA Planer den Energiebedarfsausweis nach EnEV für Gebäude erstellen.

## Quellen:

- [1] DIN EN 12831, Ausgabe: 2003-08: Heizungsanlagen in Gebäuden, Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast, August 2003
- [2] DIN EN 12831, Beiblatt 1, Ausgabe 2004-04: Heizungssysteme in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Nationaler Anhang NA

Anzeige