

Wärmeleistungsbedarf für Raumheizung und Lüftung

Der Wärmeleistungsbedarf für Raumheizung wurde bislang nach DIN 4701 Teile 1 bis 3 "Wärmebedarfsberechnung" bestimmt. Diese Norm wird künftig durch die DIN EN 12831 ersetzt. Das dort beschriebene Verfahren wird hier vorgestellt.

Die Normheizlast wird berechnet aus den Anteilen für Transmission und Lüftung. Die Transmissionswärmeverluste enthalten die Wärmeverluste nach außen aufgrund von Wärmedurchgang durch die umschließenden Flächen sowie den Wärmefluss aufgrund Wärmedurchgang zwischen beheizten Räumen, der dadurch entsteht, dass die Räume auf unterschiedlichen Temperaturniveaus beheizt werden. Die Lüftungswärmeverluste enthalten Wärmeverluste nach außen aufgrund der Lüftung und Infiltration durch die Gebäudehülle, sowie den Lüftungswärmefluss zwischen einzelnen beheizten Räumen innerhalb des Gebäudes.

Die EN 12831 ist eine europäische Norm, die einen für alle Länder verbindlichen Rechenanteil (mit Formelwerk) enthält. In die Formeln einzusetzende Standardkenngrößen werden je nach Land in separaten nationalen Anhängen oder Beiblättern herausgegeben. Sofern ein Land für einzelne Größen keine Standardwerte angibt, gelten die in der EN 12831 Anhang D genannten Werte statt dieser.

Der nationale Anhang ist in Deutschland noch nicht verabschiedet. Er liegt bei der Erstellung dieses Manuskriptes als Entwurf vor, so dass es sich bei den hier dazu gemachten Aussagen um vorläufige Fakten handelt.

Berechnungsschritte

Folgende Berechnungsschritte müssen für die Bestimmung der Raumheizlasten für jeden Raum durchgeführt werden.

1. Bestimmung der meteorologischen Daten, d. h. der Werte für die Norm-Außentemperatur und ggf. des Jahresmittels der Außenlufttemperatur.
2. Festlegung der Räume (beheizt oder unbeheizt) und Festlegung der Werte für die Norm-Innentemperatur jedes beheizten Raumes.
3. Festlegung der Gebäudedaten, d. h. der Abmessungen und der wärmetechnischen Eigenschaften aller Bauteile für jeden beheizten oder unbeheizten Raum.
4. Berechnung des Koeffizienten für die Norm-Transmissionswärmeverluste (H_T) und Multiplizieren mit der Norm-Temperaturdifferenz, um die Norm-Transmissionswärmeverluste (Φ_T) zu erhalten. Berücksichtigung aller Wärmeströme: durch die Gebäudehülle nach außen, ins Erdreich, in unbeheizte Räume oder in anders temperierte Nachbarräume.
5. Berechnung des Koeffizienten für die Norm-Lüftungswärmeverluste (H_V) und Multiplizieren mit der Norm-Temperaturdifferenz, um die Norm-Lüftungswärmeverluste (Φ_V) zu erhalten.
6. Addieren der Norm-Transmissionswärmeverluste und der Norm-Lüftungswärmeverluste zum gesamten Norm-Wärmeverlust (Φ_i).
7. Berechnung der Aufheizleistung (Φ_{RH}) des beheizten Raumes unter Berücksichtigung einer Korrekturgröße für die Aufheizleistung. Dies ist eine zusätzliche Leistung für den Ausgleich zeitlich unterbrochener Beheizung.

8. Die Norm-Heizlast (Φ_{HL}) eines beheizten Raumes ergibt sich aus der Summe der Norm-Wärmeverluste und der Aufheizleistung.

Die einzelnen Schritte bei der Berechnung der Heizlast für eine Gebäudeeinheit oder ein gesamtes Gebäude sind folgende:

1. Summierung der Norm-Transmissionswärmeverluste aller beheizten Räume, ohne den Wärmefluss zwischen den beheizten Räumen zu berücksichtigen, um die gesamten Auslegungs-Transmissions-Wärmeverluste für die Gebäudeeinheit oder das gesamte Gebäude zu erhalten.
2. Summierung der Norm-Lüftungswärmeverluste aller beheizten Räume, ohne den Wärmefluss zwischen den beheizten Räumen zu berücksichtigen, um die gesamten Auslegungs-Lüftungswärmeverluste für die Gebäudeeinheit oder das gesamte Gebäude zu erhalten.
3. Addieren der Norm-Transmissionswärmeverluste aller beheizten Räume und der Norm-Lüftungswärmeverluste einer Gebäudeeinheit oder eines gesamten Gebäudes.
4. Berechnung der gesamten Aufheizleistung für eine Gebäudeeinheit oder ein gesamtes Gebäude unter Berücksichtigung einer Korrekturgröße für die zusätzliche Aufheizleistung.
5. Die Norm-Heizlast für eine Gebäudeeinheit oder ein gesamtes Gebäude ergibt sich aus der Summe der gesamten Norm-Wärmeverluste und der gesamten Aufheizleistung.

Ausführliches und vereinfachtes Verfahren

Die Norm DIN EN 12831 bietet zwei Verfahren zur Bestimmung der Heizlast an, ein vereinfachtes und ein ausführliches Verfahren. Wichtige Eigenschaften des ausführlichen Verfahrens sind:

- Verluste ans Erdreich werden ausführlich berechnet.
- Wärmebrücken werden für jedes Bauteil längenbezogen berücksichtigt.
- Die Temperaturen für unbeheizte Nachbarräume werden ausführlich anhand deren Wärmebilanz bestimmt.
- Die Lüftungswärmeverluste werden aufgrund von Windkräften, Lüftungsanlagen oder anhand des Mindestluftwechsels errechnet.

Das vereinfachte Verfahren gilt unter bestimmten, vereinfachten Voraussetzungen, die unten genannt werden.

Sonderfälle: Für die Berechnung von Räumen mit Raumhöhen über 5 Meter gelten gesonderte Formeln, die in einem Anhang niedergelegt sind. Ebenso für Gebäude, deren Luft- und mittlere Strahlungstemperatur signifikant voneinander abweichen.

Flächen und Volumina

Für die Bestimmung der Außenflächen und Volumina nach dem **ausführlichen Rechenverfahren** schreibt die Norm EN 12831 keinen bestimmten Bezug auf entweder Außen- oder Innenmaße vor. Diese Entscheidung liegt im Ermessen der einzelnen europäischen Länder. In Deutschland wurde für die Berechnung der Heizlast nach dem ausführlichen Verfahren (nach derzeitigem Sachstand) der **Außenmaßbezug** gewählt. Damit wird die alte Vorgehensweise der Berechnung nach DIN 4701-1 bis 3 grundlegend verändert.

Das bedeutet: anders als bisher ergeben sich die der Rechnung zugrundeliegenden Abmessungen der Bauteile für Längen und Breiten von Außenbauteilen aus den äußeren Rohbaumaßen, für Höhen der Wände aus den Geschosshöhen, die Abmessungen der Fenster und Türen aus den Maueröffnungsmaßen. Das Volumen (für die Lüftungswärmeverluste) wird anhand der lichten Innenmaße bestimmt.

Für das **vereinfachte Verfahren** schreibt die EN 12831 verbindlich für alle Länder den **Außenmaßbezug** vor. Die Bestimmung der Maße ist in Bild 1 erläutert.

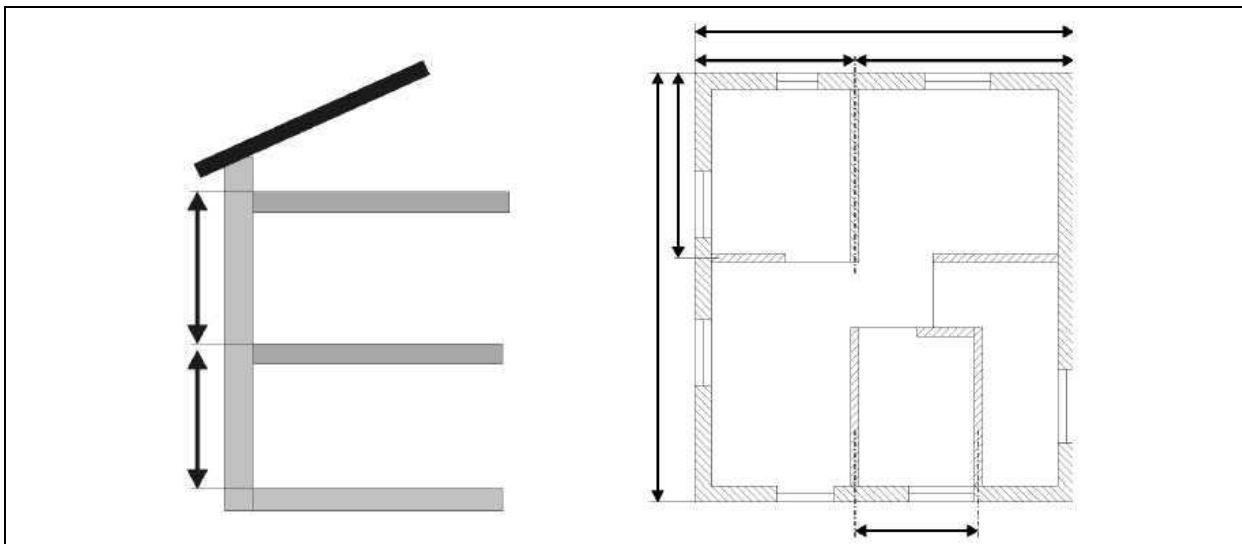


Bild 1 Außenmaße nach DIN EN 12831

Der Bezugspunkt für die vertikalen Maße ist der Abstand zwischen den Geschossoberflächen (die Dicke des Kellerbodens wird vernachlässigt). Der Bezugspunkt für die Innenwände ist für die horizontalen Maße der Abstand der Wandmitten (d. h. bei Innenwänden wird die Hälfte der Wandstärke berücksichtigt). Das Luftvolumen (nach Innenmaßen) kann vereinfacht aus dem Volumen nach Außenmaßen bestimmt werden, indem es mit dem Faktor 0,8 umgerechnet wird.

Die Außenmaße für das vereinfachte Verfahren zur Heizlastbestimmung sind dieselben, die auch für den Energiebedarfsausweis nach **EnEV** verwendet werden. Sie können in die Rechnung nach EN 12831 übernommen werden. Dieser Aspekt dürfte die Rechenarbeit für den Planer und die Zusammenarbeit mit den Architekten, Statikern und Tragwerksplanern sehr vereinfachen!

Korrekturfaktoren für Wärmebrücken

Neu in der Heizkörper- und Wärmeerzeugerdimensionierung ist die Betrachtung von Wärmebrücken. Für die Bestimmung der zusätzlichen Transmissionswärmeverluste durch lineare Wärmebrücken wird eine vereinfachte Methode bereitgestellt. Es werden standardmäßig Korrekturgrößen f_c als Wärmebrückenzuschläge auf den U-Wert einer Fläche angegeben. Die Zuschläge sind für verschiedene Einbausituationen der Bauteile angegeben. Sie liegen im Bereich von $f_c = 0,0 \dots 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Berechnung der Lüftungswärmeverluste

Die Lüftungswärmeverluste werden - abweichend von der alten Vorgehensweise nach DIN 4701-1 bis 3 - über einströmende Luftvolumenströme \dot{V}_i bestimmt. Der maximal einströmende Volumenstrom für die Berechnung wird unterschiedlich für Gebäude mit und ohne mechanische Belüftung berechnet.

Ohne mechanische Lüftung ist es der Maximalwert aus Mindestvolumenstrom $\dot{V}_{\min,i}$ und Infiltrationsvolumenstrom $\dot{V}_{\text{inf},i}$. Der Mindestvolumenstrom wird weiterhin aus einem Mindestluftwechsel bestimmt.

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{\text{inf},i} ; \dot{V}_{\min,i}) \quad \text{Gl. 1}$$

Bei Vorhandensein von Lüftungsanlagen wird der Volumenstrom \dot{V}_i aus drei Anteilen zusammengesetzt: Der erste Anteil ist der Luftertrag durch Infiltration $\dot{V}_{\text{inf},i}$. Den zweiten Anteil bildet die mechanisch zugeführte Luft $\dot{V}_{\text{SU},i}$. Dieser Anteil wird ggf. korrigiert, wenn er nicht Außenlufttemperatur hat, d. h. wenn Wärmerückgewinnung eingesetzt wird, wenn eine zentrale Luftaufbereitung der Luft erfolgt oder wenn die Luft aus Nachbarräumen mit anderen Temperaturen einströmt ($f_{V,i}$). Der dritte Anteil ergibt sich, wenn ein Abluftüberschuss für einen Raum vorhanden ist, d.h. von außen ein zusätzlicher Volumenstrom $\dot{V}_{\text{mech,inf},i}$ zuströmt. Ist der Volumenstrom aus diesen drei Anteilen kleiner als der Mindestluftwechsel, wird letzterer zur Berechnung herangezogen.

$$\dot{V}_i = \max(\dot{V}_{\text{inf},i} + \dot{V}_{\text{SU},i} \cdot f_{V,i} + \dot{V}_{\text{mech,inf},i} ; \dot{V}_{\min,i}) \quad \text{Gl. 2}$$

Der Infiltrationsluftwechsel $\dot{V}_{\text{inf},i}$ wird anhand des n_{50} -Wertes einer Dichtheitsprüfung berechnet (Blower-Door-Messung). Typische Dichtheitswerte n_{50} werden anhand der Fenster- und Türausführungen in Tabellen bereitgestellt.

Weiterhin wird die Abschirmung des Gebäudes durch Abschirmkoeffizienten berücksichtigt. Abschirmkoeffizienten e sind für verschiedene Gebäudestandorte (windreiche Gegenden und Hochhäuser, Abschirmung durch Bäume oder andere Gebäude, Standorte im Wald oder Stadtmitten) tabelliert. Höhenkorrekturfaktoren ε nach Lage des Raumes über Erdreich werden wie bereits aus der alten 4701-1 bis 3 bekannt, tabellarisch angegeben.

Der Lüftungswärmeverlust für das gesamte Gebäude ist kleiner als die Summe für die einzelnen Räume, weil für jeden Raum der jeweils schlechteste Wert für den einströmenden kalten Volumenstrom angenommen wurde. Für Gebäude mit und ohne mechanische Belüftung wird der Gesamtwert für ein Gebäude wie folgt bestimmt:

ohne mechanische Lüftung: $\Sigma \dot{V}_i = \max(0,5 \cdot \Sigma \dot{V}_{\text{inf},i} ; \Sigma \dot{V}_{\text{min},i})$ Gl. 3

mit mechanischer Lüftung: $\Sigma \dot{V}_i = 0,5 \cdot \Sigma \dot{V}_{\text{inf},i} + (1 - \eta_v) \cdot \Sigma V_{\text{su},i} + \Sigma \dot{V}_{\text{mech},\text{inf},i}$ Gl. 4

Die einzelnen Größen wurden vorher erläutert. Zusätzlich wird hier der Wärmerückgewinnungsgrad einer Wärmerückgewinnung η_v berücksichtigt.

Absenkphasen und Aufheizleistung

Die zusätzliche **Aufheizleistung** hängt im Sinne der DIN EN 12831 von der Wärmekapazität der Bauteile, der maximal gewünschten Aufheizzeit, vom Temperaturabfall während der Absenkphase und der eingesetzten Regelung ab. Eine zusätzliche Aufheizleistung ist nicht immer notwendig, wenn das Regelsystem z.B. die Nachtabsenkung in den kältesten Tagen unterbricht oder die Lüftungsverluste während der Absenkphase verringert werden können.

Die zusätzliche Aufheizleistung wird für die Auslegung der Raumheizflächen und des Wärmeerzeugers berücksichtigt! Hier weicht das Verfahren vom Teil 3 der DIN 4701 ab, die nur 15 % Zuschlag für die Heizflächen zulässt.

Die zusätzliche Aufheizleistung muss **mit dem Auftraggeber vereinbart** werden. Standardmäßig verwendbare Aufheizzuschläge f_{RH} werden in der Norm in W/m^2 angegeben.

Anhang D und künftiges Beiblatt 1 zur DIN EN 12831

In Anhang D der EN 12831 werden Anhaltswerte für die Berechnung gegeben. Sofern nicht in den einzelnen Ländern eigene Anhänge herausgegeben werden, sind diese Werte verbindlich. Das - noch nicht erschienene - Beiblatt 1 enthält die in Deutschland gültigen Eingabedaten und Parameter für die Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831. Sie gilt als nationaler Anhang. Alle Werte, die in diesem Beiblatt 1 nicht genormt sind, müssen aus Anhang D entnommen werden.

In den beiden Anhängen werden für einzelne Größen verschiedene Standardwerte definiert. Eine Übersicht zeigt Tabelle 1.

Größe	Anhang D (Europa)	Beiblatt 1 (Deutschland) - vorläufig -
Außentemperatur ϑ_e	keine Werte	Werte für über 500 Orte vorgesehen
Innentemperaturen ϑ_{int}	für 11 Raumarten	für 10 Raumarten, teilweise andere Zahlenwerte als Anhang D geplant
Flächenbezug für ausführliches Verfahren	Außenmaßbezug (beide gleich)	
Witterungskorrektur für Bauteile	keine Korrektur (beide gleich)	
Wärmebrückenzuschläge f_c	verschiedene Einbausituationen (beide gleich)	
Temperaturreduktionsfaktoren für einzelne Bauteile b_u	verschiedene Fälle (beide gleich)	
Wärmeverluste ans Erdreich	drei Korrekturfaktoren für verschiedene Fälle	andere Randbedingungen für die Korrektur geplant
Temperaturen von Nachbarräumen	verschiedene Fälle (beide gleich)	
Mindestluftwechsel n_{min}	4 Fälle	6 Fälle
Dichtheitswerte für Gebäude n_{50}	verschiedene Dichtheitsklassen	verschiedene Dichtheitsklassen, andere Werte als Anhang D in der Diskussion
Abschirmungskoeffizienten für Windanströmung e	9 Klassen	15 Klassen
Höhenkorrekturfaktoren ε	3 Fälle	10 Fälle
Wiederaufheizzuschläge für Nichtwohnbauten f_{RH}	Werte für leichte, mittlere und schwere Bauart, jeweils für 2, 3 und 4 K Absenkung	Werte für leichte, mittlere und schwere Bauart, jeweils für 2, 3 und 4 K Absenkung (in der Diskussion: teilweise andere Werte als Anhang D)
Wiederaufheizzuschläge für Wohnbauten f_{RH}	1 K und leichte Bauweise, 2 K und mittlere Bauweise, 3 K und schwere Bauweise	für 1 K, 2 K und 3 K und je für leichte, mittlere und schwere Bauart (in der Diskussion: teilweise andere Werte als Anhang D)
Anwendungsbeschränkung des vereinfachten Verfahrens	für Wohngebäude mit $n_{50} \leq 3 \text{ h}^{-1}$	geplant: für Wohngebäude mit $n_{50} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$ und nicht mehr als 3 Wohneinheiten
Temperaturkorrekturfaktoren für Bauteile, die nicht an Außenluft grenzen f_k	verschiedene Fälle (beide gleich)	
Temperaturkorrekturfaktoren $f_{\Delta\vartheta}$ für Räume mit einem höheren Temperaturniveau als der betrachtete Raum	2 Fälle	2 Fälle, aber andere Werte als Anhang D in der Diskussion

Tabelle 1 Regelungen von Anhang D und Beiblatt 1

Vereinfachtes Verfahren - Rechenvorschrift

Im folgenden wird das vereinfachte Rechenverfahren mit allen notwendigen Auszügen aus der DIN EN 12831 (sowie aus dem deutschen Beiblatt 1) vorgestellt. Als Basis für das vereinfachte Rechenverfahren sind die Außenmaße einzusetzen.

Für die gesamten Wärmeverluste Φ_i eines Raumes i gilt folgende Formel:

$$\Phi_i = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{\Delta\vartheta} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \quad \text{Gl. 5}$$

Der Wert $f_{\Delta\vartheta}$ wird im deutschen Rechenverfahren standardmäßig zu 1,0 gesetzt. Die Werte $\Phi_{T,i}$ und $\Phi_{V,i}$ müssen bestimmt werden.

Für die Transmissionswärmeverluste $\Phi_{T,i}$ des Raumes gilt:

$$\Phi_{T,i} = \sum (f_k \cdot A \cdot U) \cdot (\vartheta_{int,i} - \vartheta_e) \quad \text{Gl. 6}$$

Für einen Raum sind alle Außenflächen A (in Außenmaßen) zu bestimmen. Weiterhin die zugehörigen Wärmedurchgangskoeffizienten U (früher k -Werte). Eine Korrektur für Sonneneinstrahlung durch Fenster - so wie nach DIN 4701-1 bis 3 - erfolgt nicht, auch keine Korrektur aufgrund der Bauschwere. Die Wärmeverluste für Bauteile, die nicht an Außenluft grenzen, werden mit einem Temperaturkorrektur f_k bewertet (Tabelle 5.2.1.3-4).

Es werden weiterhin benötigt: die Norm-Innentemperatur $\vartheta_{\text{int},i}$ und die Norm-Außentemperatur ϑ_e . Beide Werte sind tabelliert (Tabellen 5.2.1.3-2 und -3). Es entfällt eine Korrektur der Außentemperatur in Abhängigkeit von der Bauartschwere, wie sie in der alten DIN 4701, Teil 1 und 2 anzusetzen war.

Für die Lüftungswärmeverluste $\Phi_{V,i}$ des Raumes gilt:

$$\Phi_{V,i} = 0,34 \frac{\text{Wh}}{\text{m}^3\text{K}} \cdot \dot{V}_{\text{min},i} \cdot (\vartheta_{\text{int},i} - \vartheta_e) \quad \text{Gl. 7}$$

$$\dot{V}_{\text{min},i} = n_{\text{min}} \cdot V_i = n_{\text{min}} \cdot 0,8 \cdot V_e \quad \text{Gl. 8}$$

Die Lüftungswärmeverluste werden im vereinfachten Verfahren nur anhand des Mindestvolumenstromes \dot{V}_{min} bzw. des Mindestluftwechsels n_{min} bestimmt. Das Luftvolumen V_i wird aus dem Volumen in Außenmaßen V_e berechnet. Norm-Innentemperatur $\vartheta_{\text{int},i}$ und die Norm-Außentemperatur ϑ_e gelten wie oben. Werte für n_{min} sind tabelliert (Tabelle 5.2.1.3-5).

Die Aufheizleistung $\Phi_{\text{RH},i}$ für einen Raum wird wie folgt bestimmt:

$$\Phi_{\text{RH},i} = A_i \cdot f_{\text{RH}} \quad \text{Gl. 9}$$

Dabei ist A_i die Grundfläche des Raumes und f_{RH} ein tabellierter Aufheizzuschlag (Bild 5.2.1.3-2). Aufheizleistungen können im Rahmen des vereinfachten Verfahrens für Wohngebäude bestimmt werden, wenn die Absenkephase nicht mehr als 8 Stunden dauert vorliegt. Für Nichtwohnbauten sind in der Norm ebenfalls Werte für Absenkephasen von nicht mehr als 12 h hinterlegt.

Die Norm-Heizlast des Raumes $\Phi_{\text{HL},i}$ ist:

$$\Phi_{\text{HL},i} = \Phi_i + \Phi_{\text{RH},i} \quad \text{Gl. 10}$$

Für das ganze Gebäude gilt - aber ohne Wärme, die innerhalb des Gebäudes von einem Raum zum anderen übertragen wird:

$$\Phi_{\text{HL}} = \sum \Phi_{\text{T},i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{\text{RH},i} \quad \text{Gl. 11}$$

Vereinfachtes Verfahren - Tabellenwerte zur EN 12831

Die Tabellenwerte zum vereinfachten Verfahren können - da es sich um urheberrechtlich durch das DIN geschütztes Datenmaterial handelt - hier nur beispielhaft abgedruckt werden. Es werden Auszüge wiedergegeben. Da das deutsche Beiblatt zur EN 12831 noch nicht verabschiedet ist, handelt es sich teilweise um vorläufige Werte.

Im Anhang D der EN 12831 werden keine **Norm-Außentemperaturen** ϑ_e angegeben. Es muss in jedem Fall in jedem europäischen Land auf die nationalen Anhänge zurückgegriffen werden. Das deutsche Beiblatt 1 zur EN 12831 soll künftig die Normaußentemperaturen für über 500 Orte in Deutschland (jeweils mit über 20 000 Einwohnern) enthalten. Weiterhin werden Jahresmitteltemperaturen angegeben und der Ort ggf. der windstarken Gegend zugeordnet.

Eine Übersicht über die nach jetzigem Sachstand vorgeschlagenen Norm-Außentemperaturen für 15 Referenzstandorte (in Anlehnung an DIN 4108-6) zeigt Tabelle 2.

Norm-Außentemperatur ϑ_e , in [°C] für 15 Orte in Deutschland					
1	Norderney -10W	6	Erfurt -14	11	Würzburg -12
2	Hamburg -12W	7	Essen -10	12	Mannheim -12
3	Rostock -10W	8	Kassel -12	13	Freiburg i.Br. -12
4	Potsdam -14	9	Chemnitz -14	14	München -16
5	Braunschweig -14W	10	Hof, Saale -18W	15	Garmisch-Partenkirchen -18

Tabelle 2 Auswahl von Normaußentemperaturen

Weiterhin sind sowohl in Anhang D der EN 12831 als auch im deutschen Beiblatt künftig verschiedene **Innentemperaturen** $\vartheta_{int,i}$ für unterschiedliche Raum- und Gebäudetypen festgelegt. Einen Auszug der für Wohngebäude relevanten Werte zeigt Tabelle 3. Die anderen Gebäudetypen - Verwaltungsgebäude, Hotel, Schulen usw. - sind selbstverständlich auch entsprechend geregelt. Die DIN EN 12831 weist darauf hin, dass bei allen nicht tabellierten Raumtypen die der Rechnung zugrundezulegenden Berechnungstemperaturen mit dem Auftraggeber vereinbart werden sollten.

Gebäudetyp	Raumtyp	Norminnentemperatur $\vartheta_{int,i}$ in [°C]
Wohnhäuser (vollbeheizte Gebäude)	Wohn- und Schlafräume, Küchen, Aborte	20
	Bäder	24
	geheizte Nebenräume (Vorräume und Flure)	15
	Treppenräume	10

Tabelle 3 Auswahl von Norm-Innentemperaturen

Für den Einfluss von Wärmebrücken sowie unterschiedlicher Temperaturdifferenzen "innen ⇔ außen" der einzelnen Begrenzungsflächen eines Raumes auf den Wärmeverlust durch die Bauteile werden zusammengefasste **Korrekturfaktoren** f_k angegeben. Sowohl Anhang D der EN 12831 als auch der letzte Stand des deutschen Beiblattes 1 verwenden dieselben Werte. Einen Überblick gibt Tabelle 4.

Wärmeverlust ...	f_k	
... direkt nach außen	1,00	wenn Wärmebrücken gedämmt sind, Fenster, Türen
	1,40	wenn Wärmebrücken nicht gedämmt sind
... an einen unbeheizten Raum	0,80	wenn Wärmebrücken gedämmt sind
	1,12	wenn Wärmebrücken nicht gedämmt sind
... an das Erdreich oder an eine angrenzende Gebäudeeinheit	0,30	wenn Wärmebrücken gedämmt sind
	0,42	wenn Wärmebrücken nicht gedämmt sind
... über das Dach oder über die aufgeständerte Bodenplatte	0,90	wenn Wärmebrücken gedämmt sind
	1,26	wenn Wärmebrücken nicht gedämmt sind
... an ein angrenzendes Gebäude	0,50	wenn Wärmebrücken gedämmt sind
	0,70	wenn Wärmebrücken nicht gedämmt sind

Tabelle 4 Temperaturkorrektur f_k für Wärmeverluste für Bauteile, die nicht an Außenluft grenzen

Die Tabelle verdeutlicht: Wenn der Wärmeverlust an einen unbeheizten Raum berechnet wird, z.B. einen Kellerraum, wird der Faktor 0,8 verwendet. Das heißt, 80 % der Temperaturdifferenz "innen ⇔ außen" werden an diesem Bauteil wirksam. Beispiel: bei 20°C Innentemperatur und -14°C Außentemperatur wird für den Keller mit einer wirksamen Temperaturdifferenz von $0,8 \cdot (20 - (-14))K = 27,2 K$ gerechnet. Der Keller ist rechnerisch 7,2 °C warm bzw. kalt. Dies gilt für eine Ausführung mit gedämmten Wärmebrücken. Sind diese nicht gedämmt, so ist der Wärmefluss grundsätzlich 40 % höher als er sich anhand des wirksamen Temperaturgefälles ergäbe.

Für die Berücksichtigung der Wiederaufheizung bei der Berechnung der Raumheizlasten und der Gebäudeheizlast gibt die EN 12831 in ihrem Anhang D tabellarisch **Zuschlagfaktoren** f_{RH} an. Die Werte des deutschen Beiblattes 1 befinden sich zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Manuskriptes noch in der Diskussion. Um eine Größenordnung der Zuschläge in W/m² zu verdeutlichen, werden in Bild 2 graphisch Werte für den Wohnbau dargestellt. Die EN 12831 regelt darüber hinaus Werte für den Nichtwohnbau, welche hier nicht wiedergegeben werden.

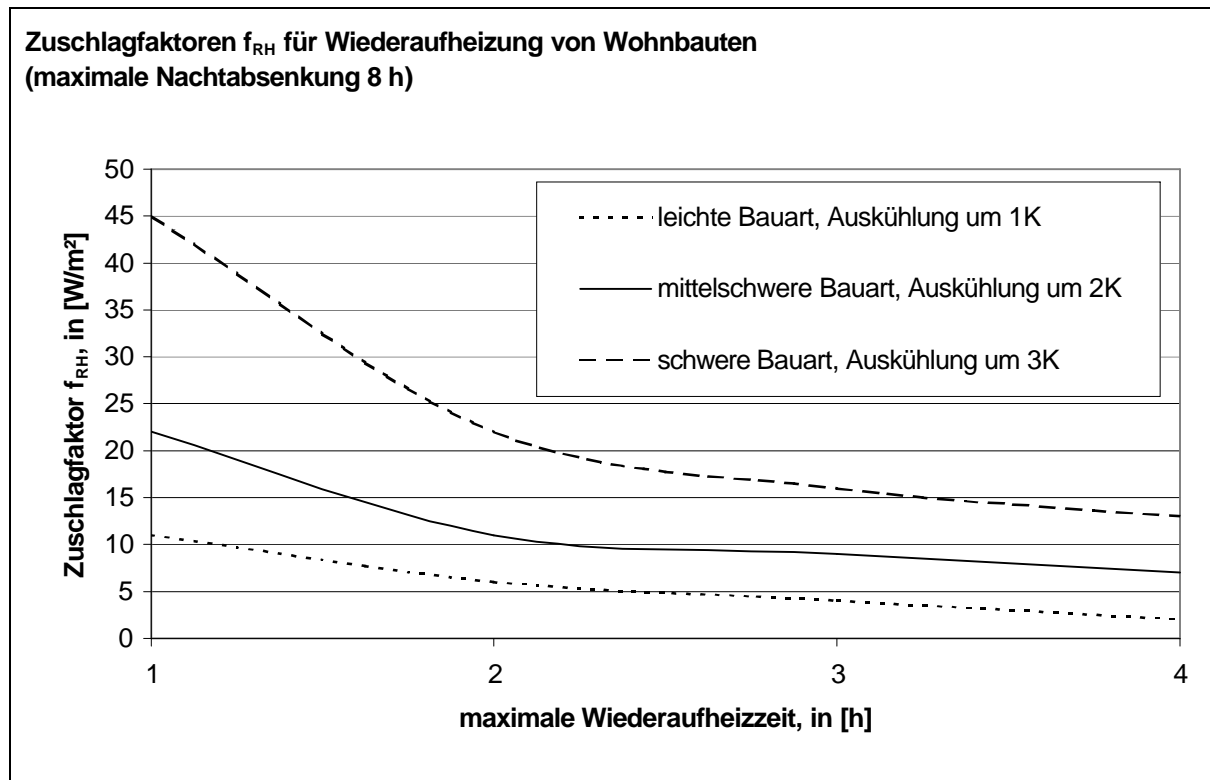


Bild 2 Zuschlagfaktoren für Wiederaufheizung von Wohnbauten

Die EN 12831 Anhang D und das deutsche Beiblatt 1 geben **Mindestluftwechsel n_{min}** für einzelne Räume an. Einen Ausschnitt der Standardwerte, die EN 12831 für Wohngebäude vorschlägt, zeigt Tabelle 5. Mindestluftwechsel für andere Raumarten werden ebenso geregelt, sind hier jedoch nicht aufgeführt.

Raumart	Mindestluftwechsel n_{min} , in [h^{-1}]
bewohnbarer Raum (Standardfall)	0,5
Küche oder Badezimmer mit Fenster	1,5

Tabelle 5 Mindestluftwechsel

Quelle: K. Jagnow und D. Wolff
Manuskript für "Der Energieberater"
Verlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 2003-2009