

Wärmeschutz im Hochbau

Wärmedämmung und Wärmespeicherung; Anforderungen und
Hinweise für Planung und Ausführung

DIN
4108
Teil 2

Thermal insulation in buildings; thermal insulation and heat storage; requirements and
directions for design and construction

Isolation thermique dans la construction immobilière; isolation thermique et accumulation
de chaleur; exigences et directions pour le calcul et l'exécution

Mit DIN 4108 Teil 1 und
Teil 3 bis Teil 5
Ersatz für DIN 4108

Maße in mm

Diese Norm wurde im Fachbereich Einheitliche Technische Baubestimmungen des NABau ausgearbeitet. Sie ist den obersten Bauaufsichtsbehörden vom Institut für Bautechnik, Berlin, zur bauaufsichtlichen Einführung empfohlen worden.

Der Inhalt der Norm DIN 4108 ist wie folgt aufgeteilt:

DIN 4108 Teil 1 Wärmeschutz im Hochbau; Größen und Einheiten

DIN 4108 Teil 2 Wärmeschutz im Hochbau; Wärmedämmung und Wärmespeicherung; Anforderungen und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN 4108 Teil 3 Wärmeschutz im Hochbau; Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN 4108 Teil 4 Wärmeschutz im Hochbau; Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte

DIN 4108 Teil 5 Wärmeschutz im Hochbau; Berechnungsverfahren

Inhalt

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich	2	5.1 Mindestwerte der Wärmedurchlaßwiderstände $1/\Lambda$ und Maximalwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten k nichttransparenter Bauteile	6
2 Mitgeltende Normen	2	5.2 Erläuterungen zu Tabelle 1	6
3 Zweck des Wärmeschutzes	2	5.2.1 Wände	6
4 Grundlagen des Wärmeschutzes	2	5.2.2 Außenschale bei belüfteten Bauteilen	6
4.1 Allgemeines	2	5.2.3 Fußböden (zu Tabelle 1, Zeilen 4, 5, 7 und 8.1)	7
4.2 Wärmeschutz im Winter	2	5.2.4 Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes bei Bauteilen mit Abdichtungen	7
4.2.1 Wärmeschutzmaßnahmen bei der Planung von Gebäuden	2	5.2.5 Nicht ausgebaute Dachräume	7
4.2.2 Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient der Bauteile	3	5.2.6 Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\Lambda$ des Rippenbereichs neben belüfteten Gefachbereichen	7
4.2.3 Tauwasserschutz und Schlagregenschutz	3	5.3 Erläuterungen zu Tabelle 2 (Beispiele für die Anwendung der Tabelle 2)	7
4.2.4 Luftdurchlässigkeit der Bauteile, insbesondere der Außenbauteile (Fenster, Fenstertüren und Außentüren)	3	5.4 Wärmebrücken	8
4.3 Wärmeschutz im Sommer	3	5.5 Fenster, Fenstertüren und Außentüren	8
4.3.1 Allgemeines	3	6 Wärmeschutz im Winter; Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden	8
4.3.2 Wärmeschutzmaßnahmen bei der Planung von Gebäuden	3	6.1 Begrenzung der Transmissionswärmeverluste	8
4.3.3 Energiedurchlässigkeit der transparenten Außenbauteile	3	6.2 Begrenzung der Wärmeverluste infolge Undichtheiten	8
4.3.4 Natürliche Lüftung	6	6.2.1 Außenbauteile	8
4.3.5 Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile	6	6.2.2 Fenster, Fenstertüren und Außentüren	8
4.3.6 Wärmeleiteigenschaften der nichttransparenten Außenbauteile bei instationären Randbedingungen	6	7 Empfehlungen für den Wärmeschutz im Sommer (Gebäude, für die raumluftechnische Anlagen nicht erforderlich sind)	8
5 Anforderungen an den Wärmeschutz im Winter; Anforderungen an den Mindestwärmeschutz von Einzelbauteilen	6		

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Frühere Ausgaben:
DIN 4108: 01.52xx, 05.60, 08.69

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

Änderung August 1981:
Gegenüber DIN 4108, Ausgabe August 1969, Inhalt vollständig überarbeitet, siehe Erläuterungen.

1 Geltungsbereich

Diese Norm enthält Anforderungen an die Wärmedämmung und Wärmespeicherung sowie wärmeschutztechnische Hinweise für Planung und Ausführung von Aufenthaltsräumen in Hochbauten, die ihrer Bestimmung nach auf normale Innentemperaturen ($\geq 19^\circ\text{C}$) beheizt werden.

Nebenräume, die zu Aufenthaltsräumen gehören, werden wie Aufenthaltsräume behandelt.

Diese Norm enthält zahlenmäßige Festlegungen der Anforderungen an den Mindestwärmeschutz.

Anmerkung: Zahlenmäßige Festlegungen der Anforderungen für den energiesparenden Wärmeschutz sind Gegenstand der „Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung – WärmeschutzV)“.

Die Wärmeschutzverordnung hat einen erweiterten Anwendungsbereich.

2 Mitgeltende Normen

DIN 1053 Teil 1	Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
DIN 4108 Teil 1	Wärmeschutz im Hochbau; Größen und Einheiten
DIN 4108 Teil 3	Wärmeschutz im Hochbau; Klimabedingter Feuchteschutz; Anforderungen und Hinweise für Planung und Ausführung
DIN 4108 Teil 4	Wärmeschutz im Hochbau; Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte
DIN 4108 Teil 5	Wärmeschutz im Hochbau; Berechnungsverfahren
DIN 18055	(z. Z. noch Entwurf) Fenster; Fugendurchlässigkeit, Schlagregensicherheit und mechanische Beanspruchung; Anforderungen und Prüfung
DIN 67 507	Lichttransmissionsgrade, Strahlungstransmissionsgrade und Gesamtenergiedurchlässigkeitsgrade von Verglasungen

3 Zweck des Wärmeschutzes

Der Wärmeschutz im Hochbau umfaßt insbesondere alle Maßnahmen zur Verringerung der Wärmeübertragung durch die Umfassungsflächen eines Gebäudes und durch die Trennflächen von Räumen unterschiedlicher Temperaturen.

Der Wärmeschutz hat bei Gebäuden Bedeutung für

- die Gesundheit der Bewohner durch ein hygienisches Raumklima
- den Schutz der Baukonstruktion vor klimabedingten Feuchteinwirkungen und deren Folgeschäden
- einen geringeren Energieverbrauch bei der Heizung und Kühlung
- die Herstellungs- und Bewirtschaftungskosten

Durch Mindestanforderungen an den Wärmeschutz der Bauteile im Winter nach Abschnitt 5 in Verbindung mit DIN 4108 Teil 3 soll ein hygienisches Raumklima sowie ein dauerhafter Schutz der Baukonstruktion vor klimabedingten Feuchteinwirkungen gesichert werden. Hierbei wird vorausgesetzt, daß die Räume entsprechend ihrer Nutzung ausreichend beheizt und belüftet werden.

Durch Anforderungen an die wärmeübertragende Umfassungsfläche der Gebäude (vergleiche Wärmeschutzverordnung) soll ein geringer Energieverbrauch bei der Heizung erreicht werden. Hierbei sollte im Einzelfall geprüft werden, ob über diese Anforderungen hinausgehende Maßnahmen wirtschaftlich zweckmäßig sind.

Durch Empfehlungen für den baulichen Wärmeschutz der Bauteile im Sommer nach Abschnitt 7 soll eine zu hohe Erwärmung der Aufenthaltsräume infolge sommerlicher Wärmeeinwirkung vermieden werden.

4 Grundlagen des Wärmeschutzes

4.1 Allgemeines

Der Wärmeschutz eines Raumes ist abhängig von

- dem Wärmedurchlaßwiderstand bzw. den Wärmedurchgangskoeffizienten der umschließenden Bauteile (Wände, Decken, Fenster, Türen) und deren Anteil an der wärmeübertragenden Umfassungsfläche
- der Anordnung der einzelnen Schichten bei mehrschichtigen Bauteilen sowie der Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile (Tauwasserbildung, sommerlicher Wärmeschutz, instationärer Heizbetrieb)
- der Energiedurchlässigkeit, Größe und Orientierung der Fenster unter Berücksichtigung von Sonnenschutzmaßnahmen
- der Luftdurchlässigkeit von Bauteilen (Fugen, Spalten), vor allem der Umfassungsbauteile
- der Lüftung.

4.2 Wärmeschutz im Winter

4.2.1 Wärmeschutzmaßnahmen bei der Planung von Gebäuden

4.2.1.1 Der Wärmeverbrauch eines Gebäudes kann durch die Wahl seiner Lage (Verminderung des Windangriffs infolge benachbarter Bebauung, Baumpflanzungen; Orientierung der Fenster zur Ausnutzung winterlicher Sonneneinstrahlung) erheblich vermindert werden.

Bei der Gebäudeform und -gliederung ist zu beachten, daß jede Vergrößerung der Außenflächen im Verhältnis zum beheizten Gebäudevolumen den spezifischen Wärmeverbrauch eines Hauses erhöht; daher haben z. B. stark gegliederte Baukörper einen vergleichsweise höheren Wärmeverbrauch als nicht gegliederte. Doppelhäuser und Reihenhäuser weisen je Hauseinheit bei gleicher Größe und Ausführung einen geringeren Wärmeverbrauch als frei stehende Einzelhäuser auf.

4.2.1.2 Der Energieverbrauch für die Beheizung eines Gebäudes und ein hygienisches Raumklima werden erheblich von der Wärmedämmung der raumumschließenden Bauteile, insbesondere der Außenbauteile, der Dichtigkeit der äußeren Umfassungsflächen sowie von der Gebäudeform und -gliederung beeinflusst.

4.2.1.3 Auch die Anordnung der Räume zueinander beeinflusst den Heizwärmeverbrauch. Räume mit etwa gleicher Raumtemperatur sollten möglichst aneinander grenzen oder übereinander liegen. Räume, die über mehrere Geschosse reichen, sind schwer auf eine gleichmäßige Temperatur zu beheizen und können einen erhöhten Wärmeverbrauch verursachen.

4.2.1.4 Zur Verminderung des Wärmeverbrauchs ist es zweckmäßig, bei Gebäudeeingängen Windfänge vorzusehen. Sie müssen so groß sein, daß die innere Tür geschlossen werden kann, bevor die Außentür geöffnet wird.

4.2.1.5 Eine Vergrößerung der Fensterflächen kann zu einem Ansteigen des Wärmeverbrauchs führen. Bei nach Süden (Südosten/Südwesten) orientierten Fensterflächen können infolge Sonneneinstrahlung die Wärmeverluste erheblich vermindert oder sogar Wärmegewinne erzielt werden.

4.2.1.6 Geschlossene, möglichst dichtschießende Fensterläden und Rolläden vermindern den Wärmedurchgang durch Fenster erheblich.

4.2.1.7 Rohrleitungen für die Wasserversorgung, Wasserentsorgung und Heizung sowie Schornsteine sollten nicht in Außenwänden liegen. Bei Schornsteinen vermindert dies den Heizwärmeverbrauch und die Gefahr einer Versottung. Bei Wasser- und Heizleitungen verringert sich die Gefahr des Einfrierens.

4.2.1.8 Bei ausgebauten Dachräumen mit Abseitenwänden sollte die Wärmedämmung der Dachschräge u. a. auch zum Schutz der Heiz- und Wasserleitungen bis zum Dachfuß hinabgeführt werden.

4.2.2 Wärmedurchlaßwiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient der Bauteile

Der Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ (auch als Wärmeleitwiderstand R_λ bezeichnet) eines Bauteiles dient der Beurteilung der Wärmedämmung. Der Wärmedurchgangskoeffizient k dient der Beurteilung des Transmissionswärmeverlustes durch Bauteile, Bauteilkombinationen oder die gesamte Gebäudeumfassungsfläche.

Die Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\Lambda$ und des Wärmedurchgangskoeffizienten k erfolgt nach DIN 4108 Teil 5.

Für einschichtige sowie – in Richtung des Wärmestroms geschichtete – mehrschichtige Bauteile wird der Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ aus den Dicken der Baustoffschichten s in m und den Rechenwerten der Wärmeleitfähigkeit λ_R in $W/(m \cdot K)$ berechnet zu:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{s_1}{\lambda_{R1}} + \frac{s_2}{\lambda_{R2}} + \frac{s_3}{\lambda_{R3}} + \dots + \frac{s_n}{\lambda_{Rn}} \text{ in } m^2 \cdot K/W \quad (1)$$

Der Wärmedurchgangskoeffizient k wird aus dem Wärmedurchlaßwiderstand unter Berücksichtigung der Wärmeübergangswiderstände wie folgt berechnet:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\Lambda} + \frac{1}{\alpha_a}} \text{ in } W/(m^2 \cdot K) \quad (2)$$

Die Wärmeübergangswiderstände $1/\alpha_i$ und $1/\alpha_a$ (auch als R_i und R_a bezeichnet) und die Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeit λ_R sind DIN 4108 Teil 4 zu entnehmen.

Für die Beurteilung des Transmissionswärmeverlustes durch Fenster und Verglasungen wird nur der Wärmedurchgangskoeffizient k_F bzw. k_V verwendet (siehe DIN 4108 Teil 4, Ausgabe August 1981, Tabelle 3).

4.2.3 Tauwasserschutz und Schlagregenschutz

Der Wärmeschutz darf durch Tauwasserbildung und Regeneinwirkung nicht unzulässig vermindert werden. Anforderungen sowie Beispiele für Bauteilausführungen und Maßnahmen, die diesen Anforderungen genügen, enthält DIN 4108 Teil 3.

4.2.4 Luftdurchlässigkeit der Bauteile, insbesondere der Außenbauteile (Fenster, Fenstertüren und Außentüren)

Durch undichte Anschlußfugen von Fenstern und Türen sowie durch sonstige Fugen insbesondere bei Außenbauteilen treten infolge Luftaustausches Wärmeverluste auf. Eine Abdichtung dieser Fugen ist deshalb erforderlich. Die Fugendurchlässigkeit zwischen Flügeln und Rahmen bei Fenstern und Fenstertüren wird durch den Fugendurchlaßkoeffizienten α nach DIN 18 055 (z. Z. noch Entwurf) gekennzeichnet.

Auf ausreichenden Luftwechsel ist aus Gründen der Hygiene, der Begrenzung der Luftfeuchte sowie gegebenenfalls der Zuführung von Verbrennungsluft¹⁾ zu achten.

¹⁾ Die entsprechenden bauaufsichtlichen Vorschriften (z. B. Feuerungsverordnung) sind zu beachten.

4.3 Wärmeschutz im Sommer

4.3.1 Allgemeines

Bei Gebäuden mit Wohnungen oder Einzelbüros und Gebäuden mit vergleichbaren Nutzungen sind im Regelfall raumluftechnische Anlagen bei ausreichenden baulichen und planerischen Maßnahmen entbehrlich. Nur in besonderen Fällen (z. B. große interne Wärmequellen, große Menschenansammlungen, besondere Nutzungen) können raumluftechnische Anlagen notwendig sein.

4.3.2 Wärmeschutzmaßnahmen bei der Planung von Gebäuden

Der sommerliche Wärmeschutz ist abhängig von der Energiedurchlässigkeit der transparenten Außenbauteile (Fenster und feste Verglasungen einschließlich des Sonnenschutzes), ihrem Anteil an der Fläche der Außenbauteile, ihrer Orientierung nach der Himmelsrichtung, der Lüftung in den Räumen, der Wärmespeichereigenschaft insbesondere der innenliegenden Bauteile sowie von den Wärmeeigenschaften der nichttransparenten Außenbauteile bei instationären Randbedingungen (tageszeitlicher Temperaturgang und Sonneneinstrahlung).

4.3.2.1 Große Fensterflächen ohne Sonnenschutzmaßnahmen und zu geringe Anteile insbesondere innenliegender wärmespeichernder Bauteile können eine zu hohe Erwärmung der Räume und Gebäude zur Folge haben. Eine dunkle Farbgebung der Außenbauteile kann zu höheren Temperaturen an der Außenoberfläche als eine helle führen.

4.3.2.2 Ein wirksamer Sonnenschutz der transparenten Außenbauteile kann durch die bauliche Gestaltung (z. B. auskragende Dächer, Balkone) oder mit Hilfe außen- oder innenliegender Sonnenschutzvorrichtungen (z. B. Fensterläden, Rolläden, Jalousien, Markisen) und Sonnenschutzgläsern erreicht werden. Automatisch bediente Sonnenschutzvorrichtungen können sich besonders günstig auswirken.

In Abhängigkeit von der Sonnenschutzmaßnahme ist aber darauf zu achten, daß die Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht nicht unzulässig herabgesetzt wird (siehe auch DIN 5034 Teil 1 (z. Z. noch Entwurf)).

Bei der Orientierung der transparenten Außenbauteile zur Himmelsrichtung ist eine Süd- oder Nord-Orientierung der Gebäudefassaden mit Fenstern günstiger als eine Ost- bzw. West-Lage.

Eckräume mit nach zwei oder mehr Richtungen orientierten Fensterflächen, insbesondere Südost- oder Südwest-Orientierungen, sind im allgemeinen ungünstiger als mit einseitig orientierten Fensterflächen.

4.3.3 Energiedurchlässigkeit der transparenten Außenbauteile

Die Energiedurchlässigkeit der transparenten Außenbauteile wird von der Glasart und zusätzlichen Sonnenschutzmaßnahmen bestimmt. Sie wird durch den Gesamtenergiedurchlaßgrad g_F aus Verglasung einschließlich gegebenenfalls vorhandener Sonnenschutzvorrichtungen gekennzeichnet.

Der Gesamtenergiedurchlaßgrad g_F beschreibt denjenigen Anteil der Sonnenenergie, der – bezogen auf die Außenstrahlung – unter vorgegebenen Randbedingungen nach DIN 67 507 durch das transparente Bauteil unter Berücksichtigung des Sonnenschutzes in den Raum gelangt (siehe Abschnitt 7).

Anmerkung: Bezieht man die durch das Fenster dem Raum zugeführte Energie auf die Verhältnisse bei einem einfach verglasten Fenster mit 3 mm Glasdicke, dann erhält man den Durchlaßfaktor b (siehe VDI-Richtlinie 2078

Tabelle 1. Mindestwerte der Wärmedurchlaßwiderstände $1/\lambda$ und Maximalwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten k von Bauteilen (mit Ausnahme leichter Bauteile nach Tabelle 2)

Spalte		1		2		3	
				2.1	2.2	3.1	3.2
Zeile	Bauteile						
	Wärmedurchlaßwiderstand 1/λ		Wärmedurchgangskoeffizient k				
	im Mittel	an der ungünstigsten Stelle	im Mittel	an der ungünstigsten Stelle			
	m ² · K/W		W/(m ² · K)				
1	1.1	allgemein	0,55	1,39; 1,32 ²⁾			
	1.2	Außenwände ¹⁾	0,47	1,56; 1,47 ²⁾			
2	2.1	Wohnungstrennwände ³⁾ und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	0,25	1,96			
	2.2		0,07	3,03			
3	Treppenraumwände ⁵⁾		0,25	1,96			
4	4.1	Wohnungstrenndecken ³⁾ und Decken zwischen fremden Arbeitsräumen ⁶⁾ 7)	0,35	1,64 ⁸⁾ ; 1,45 ⁹⁾			
	4.2		0,17	2,33 ⁸⁾ ; 1,96 ⁹⁾			
5	5.1	Unterer Abschluß nicht unterkellerten Aufenthaltsräume ⁶⁾	0,90	0,93			
	5.2			0,81			
6	Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen ⁶⁾ 10)		0,90	0,45	0,90	1,52	
7	Kellerdecken ⁶⁾ 11)		0,90	0,45	0,81	1,27	
8	8.1	Decken, die Aufenthaltsräume gegen die Außenluft abgrenzen ⁶⁾	1,75	1,30	0,51; 0,50 ²⁾	0,66; 0,65 ²⁾	
	8.2		1,10	0,80	0,79	1,03	

1) bis 14) siehe Seite 5

1) bis 14) siehe Seite 5