

MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

14. Jahrgang

Ausgegeben zu Düsseldorf am 26. April 1961

Nummer 43

Inhalt

I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBL. NW.) aufgenommen werden.

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
23237	23. 3. 1961	RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau Einführung von Normblättern als einheitliche technische Baubestimmungen (ETB); hier: DIN 4108 — Wärmeschutz im Hochbau	605

I.

23237

Einführung von Normblättern als einheitliche technische Baubestimmungen (ETB); hier: DIN 4108 — Wärmeschutz im Hochbau

RdErl. d. Ministers für Wiederaufbau v. 23. 3. 1961 —
II A 4 — 2.793 Nr. 1040/61

Das Normblatt DIN 4108 — Wärmeschutz im Hochbau — ist vom Fachnormenausschuß Bauwesen — Arbeitsgruppe Einheitliche Technische Baubestimmungen — ergänzt und als Ausgabe Mai 1960 neu herausgegeben worden. Die Ergänzungen haben sich insbesondere durch die Überarbeitung oder neue Herausgabe von mehreren Normblättern für Baustoffe¹⁾ ergeben.

¹⁾ DIN 105 (Ausgabe März 1957) — Mauerziegel; Vollziegel und Lochziegel —,

bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 23. 1. 1959 (MBL. NW. S. 281/SMBL. NW. 23231)

DIN 106 Bl. 1. (Ausgabe Mai 1955) — Kalksandsteine, Voll-, Loch- und Hohlblocksteine —,

bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 13. 4. 1956 (MBL. NW. S. 1065/SMBL. NW. 23231)

DIN 4165 (Ausgabe Februar 1959) — Wandbausteine aus dampfgehärtetem Gasbeton und Schaumbeton —,

bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 10. 10. 1959 (MBL. NW. S. 2614/SMBL. NW. 23231)

DIN 4223 (Ausgabe Juli 1958x) — Bewehrte Dach- und Deckenplatten aus dampfgehärtetem Gas- und Schaumbeton —,

bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 6. 11. 1959 (MBL. NW. S. 2875/SMBL. NW. 23232)

DIN 4232 (Ausgabe Oktober 1955) — Geschüttete Leichtbetonwände für Wohn- und andere Aufenthaltsräume; Richtlinien für die Ausführung —,

bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 15. 3. 1960 (MBL. NW. S. 739/SMBL. NW. 23234)

DIN 18162 (Ausgabe Mai 1954) — Wandbauplatten aus Leichtbeton (unbewehrt) —,

1 Das Normblatt

DIN 4108 (Ausgabe Mai 1960) —

Wärmeschutz im Hochbau — Anlage —

Anlage 1

wird mit sofortiger Wirkung für das Land Nordrhein-Westfalen als Richtlinie für die Bauaufsichtsbehörden für die Prüfung der Bauanträge und für die Überwachung der Bauten bauaufsichtlich eingeführt und als Anlage bekanntgemacht. Die an Wände, Decken und Dächer von Bauten mit Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen nach den Bestimmungen der Bauordnung zu stellenden Anforderungen sind als erfüllt anzusehen, wenn die Planung und Ausführung der Bauten dem Normblatt DIN 4108 entspricht.

1.1 Das Normblatt DIN 4108 behandelt die Bedeutung des Wärmeschutzes und seine Grundlagen, erläutert die wichtigsten Begriffe und setzt zahlenmäßig die Anforderungen an den Wärmeschutz in den drei Wärmedämmgebieten (DIN 4108 Bild 1) fest. Es enthält die Berechnungsmethode für die Ermittlung der Wärmedämmung von Bauteilen mit Rechenbeispielen und Tafeln der Rechenwerte für die Wärmeleitzahlen genormter Baustoffe. Von besonderer Bedeutung sind die Tafeln mit Ausführungsbeispielen für gebräuchliche Bauarten, wie Wände, Decken und Dächer, die den Anforderungen nicht nur des Wärmeschutzes, sondern zugleich auch denjenigen des Schall- und Feuer-schutzes genügen. Die Ausführungsarten in den

DIN 18163 (Ausgabe Juni 1954) — Wandbauplatten aus Gips —, als Hinweis bekanntgegeben mit RdErl. v. 5. 8. 1955 (MBL. NW. S. 1711/12/SMBL. NW. 23232)

DIN 18165 (Ausgabe August 1957) — Faserdämmstoffe für den Hochbau: Abmessungen, Eigenschaften und Prüfung —,

bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht mit RdErl. v. 17. 4. 1958 (MBL. NW. S. 1009) i. d. F. der RdErl. v. 28. 4. 1959 (MBL. NW. S. 1237) u. v. 11. 3. 1960 (MBL. NW. S. 682) — SMBL. NW. 23237.

zuletzt genannten Tafeln können ohne rechnerischen Nachweis dem Entwurf und der Ausführung von Bauten zugrundegelegt werden.

In der Tafel 6.1, Spalte f, sind die Mindestdicken einschaliger Wohnungstrennwände und Treppenhäuswände übernommen worden, die bereits mit meinem Ergänzungserlaß zum Schallschutz im Hochbau v. 23. 10. 1959 (MBL. NW. S. 2744 S. MBL. NW. 23237) bauaufsichtlich eingeführt und bekanntgemacht worden sind.

Anlage 2

- 1.2 Das Land Nordrhein-Westfalen gehört zu den Wärmedämmgebieten I und II — vgl. Bild 1 DIN 4108 und Anlage 2. Aus praktischen Gründen wurden im Einvernehmen mit dem Meteorologischen Amt Nordrhein-Westfalen abweichend von dem natürlichen Verlauf der Klimagrenzen die Grenzen der Landkreise (Baugenehmigungsbehörden) als Grenze der Wärmedämmgebiete in Abschnitt 5 des Normblattes zugrundegelegt. Bei Festlegung der Grenzen der Wärmedämmgebiete konnten nicht alle örtlich bedingten klimatischen Verhältnisse berücksichtigt werden. Z. B. ist es denkbar, daß gut durchlüftete Tallagen mit starker Besonnung im Wärmedämmgebiet II noch zu Wärmedämmgebiet I gerechnet werden könnten. Ausgenommen davon sind aber Kessellagen, in denen im Winter besonders starke Fröste durch Kaltluftansammlungen auftreten. Sollten berechnete Gründe vorliegen, die festgelegte Grenze der Wärmedämmgebiete im Lande Nordrhein-Westfalen zu ändern, so bitte ich, den Regierungspräsidenten bzw. meiner Außenstelle Essen zu berichten. Diese haben eine Stellungnahme des Meteorologischen Amtes Nordrhein-Westfalen in Mülheim (Ruhr) einzuholen und mir die Berichte mit eigener Stellungnahme vorzulegen.
- 1.3 Bei den geforderten Wärmedurchmaßwiderständen $1 \text{ A} = 0,45, 0,55 \text{ und } 0,65 \text{ m}^2 \text{h}^\circ \text{kcal}$ reichen in dem Wärmedämmgebiet I die 24 cm dicke Wand aus Vollziegeln und Hüttensteinen und im Wärmedämmgebiet II die 36,5 cm dicke Wand aus Kalksand-Vollsteinen nicht aus. Jedoch dürfen nach Fußnote 4 der Tafel 6.3 des Normblattes DIN 4108 Außenwände aus Vollziegeln, Hüttensteinen und Kalksand-Vollsteinen bis zu einem von mir zu bestimmenden Termin $\frac{1}{2}$ Stein dünner ausgeführt werden, und zwar Vollziegel und Hüttensteine 24 cm statt 36,5 cm im Wärmedämmgebiet I, Kalksandsteine 36,5 cm statt 49 cm im Wärmedämmgebiet II. Diese Ausnahme ist bis auf weiteres in den Gebieten zulässig, in denen die Ausführung der Außenwände in dieser geringeren Dicke bereits seit längerer Zeit ortsüblich ist.
- 2 Bereits in der Ausgabe Juli 1952 von DIN 4108 waren in den Abschnitten 6.124 und 7.23 Fußbodenbeläge mit geringer Wärmeableitung gefordert. Diese Fassung ist auch in der Ausgabe Mai 1960 beibehalten. Da die

Entwicklung der Prüfverfahren für die Wärmeableitung der Fußböden noch nicht abgeschlossen ist, konnten zahlenmäßige Anforderungen an die höchstzulässige Wärmeableitung noch nicht festgelegt werden. Solange diese nicht vorliegen, enthalten die Abschnitte 6.124 und 7.23 nur allgemeine und zahlenmäßig noch nicht bestimmte Forderungen, deren Erfüllung nicht in jedem Falle nachprüfbar ist. Diese beiden Abschnitte werden daher von der Einführung ausgenommen. Ich bitte jedoch die Bauaufsichtsbehörden, aufklärend und beratend dahingehend einzuwirken, daß insbesondere bei Bauten, bei denen die Wärmeableitung der Fußböden von besonderer Bedeutung ist, z. B. bei Hörsälen und Krankenzimmern, Ausführungen gewählt werden, die ausreichende Fußwärme gewähren. Es wird auch darauf hingewiesen, daß neben der Wärmeableitung der Fußbodenstoffe noch andere Einflüsse, z. B. Zugerscheinungen, Fußkälte erzeugen können.

- 3 Durch die neue Ausgabe Mai 1960 des Normblattes DIN 4108 und diesen Runderlaß werden gegenstandslos
 - 3.1 DIN 4108 (Ausgabe Juli 1952) und mein RdErl. v. 23. 12. 1954 (MBL. NW. 1955 S. 145 S. MBL. NW. 23237), soweit dieser DIN 4108 betrifft,
 - 3.2 Nr. 3 der ETB-Ergänzung 2, Beiblatt zu DIN 106, Bl. 1 (Ausgabe Oktober 1955), Anlage 2 zum RdErl. v. 13. 4. 1956 (MBL. NW. S. 1065 S. MBL. NW. 23231),
 - 3.3 Nr. 3 der Ergänzungen und Änderungen von DIN 1055 Bl. 1, 1053, 4108, 4109 und 4106 auf Grund der Neuausgabe von DIN 105, Anlage 2 zum RdErl. v. 23. 1. 1959 (MBL. NW. S. 281 S. MBL. NW. 23231),
 - 3.4 Nr. 2.1 des Einführungserlasses zu DIN 18165 v. 17. 4. 1958 (MBL. NW. S. 1009).
- 4 Die Nachweisung A, Anlage 1 zum RdErl. v. 1. 9. 1959 (MBL. NW. S. 2333 S. MBL. NW. 2323 — RdErl. v. 20. 6. 1952), ist unter VIII 7 entsprechend zu ändern. Die dort vermerkten RdErl. v. 13. 4. 1956, v. 17. 4. 1958 u. v. 23. 1. 1959 sind zu streichen.
- 5 Die Regierungspräsidenten werden gebeten, auf diesen Runderlaß in den Regierungsamtsblättern hinzuweisen.

An die Regierungspräsidenten,
den Minister für Wiederaufbau
— Außenstelle Essen —,
die Bauaufsichtsbehörden,
das Landesprüfamt für Baustatik,
die kommunalen Prüfämter für Baustatik,
Prüfingenieure für Baustatik,
staatlichen Bauverwaltungen,
Bauverwaltungen der Gemeinden und
Gemeindeverbände.

DK 699.866 : 624.9 : 351.78 : 536.2 DEUTSCHE NORMEN

Anlage 1
Mai 1960*)

Wärmeschutz im Hochbau

DIN 4108

Inhalt

- | | |
|---|--|
| 1 Bedeutung des Wärmeschutzes | 5 Wärmedämmgebiete |
| 2 Wärmeschutz-Maßnahmen bei der Planung von Bauten | 6 Anforderungen an den Wärmeschutz |
| 3 Begriffserklärungen | 7 Maßnahmen zur Sicherung des Wärmeschutzes |
| 4 Grundlagen des Wärmeschutzes | 7.1 Wände |
| 4.1 Wärmedämmfähigkeit der Bauteile | 7.2 Decken |
| 4.2 Luftdurchlässigkeit der Bauteile, besonders der Außenbauteile (Fenster und Türen) | 7.3 Dächer |
| 4.3 Wärmespeicherung | 8 Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\lambda$ und der Wärmedurchgangszahl k |
| 4.4 Rechenwerte der Wärmeleitzahlen | 9 Wände, Decken und Dächer mit ausreichendem Wärmeschutz |

1 Bedeutung des Wärmeschutzes

Der Wärmeschutz hat bei Bauten, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen, Bedeutung für die

Gesundheit der Bewohner,
Bewirtschaftungskosten der Bauten (Kohlensparnis) und
Herstellungskosten der Bauten.

1.1 Ausreichender Wärmeschutz ist Voraussetzung für die Schaffung gesunder und behaglicher Räume.

1.2 Wärmebedarf und Heizungskosten werden in ihrer Höhe entscheidend von der Wärmedämmung der raumumschließenden Bauteile beeinflusst. Diese hängt überwiegend vom Entwurf (z. B. der Grundrißgestaltung, Auswahl der Baustoffe und Bauarten) und von der Güte der Bauausführung ab. Der Heizungsfachmann kann, abgesehen von Ausnahmefällen, nur für die richtige Bemessung der Heizanlage sorgen.

Ausreichender Wärmeschutz verringert auch die Instandhaltungskosten, denn durch ihn werden Frostschäden an wasserführenden Leitungen, außerdem die Bildung von Tauwasser und die damit verbundenen Schäden vermieden.

1.3 Durch die Verwendung besonders wärmedämmender Baustoffe und Bauarten kann oft an Bau- und Betriebskosten und an der Größe der Heizanlage gespart werden. Im Einzelfall kann nur durch eine Wirtschaftlichkeitsberechnung geklärt werden, ob die Mehraufwendungen für einen über die Mindestforderungen nach Tafel 3 und 4 hinausgehenden Wärmeschutz oder die Ersparnisse aus der dadurch erzielten Verringerung des Brennstoffbedarfs (Beheizung) überwiegen.

2 Wärmeschutz-Maßnahmen bei der Planung von Bauten

2.1 Schon durch die Planung kann man den Wärmebedarf eines Gebäudes erheblich beeinflussen, z. B. durch zweckmäßige Wahl seiner Lage. Je stärker ein Haus dem Wind ausgesetzt ist, desto größer ist sein Wärmeverlust. Nachbar-

häuser, Baumpflanzungen usw. vermindern als Windschutz den Wärmeverlust.

2.2 Bei der Grundrißgestaltung ist zu bedenken, daß jede Vergrößerung der Außenflächen die Wärmeverluste eines Hauses erhöht. Ein einzeln stehendes Haus hat bei gleicher Größe und Ausführung einen größeren Wärmebedarf als die Hälfte eines Doppelhauses und dieses wieder einen größeren Wärmebedarf als ein Reihenhäuser, das beiderseits eingebaut ist.

2.3 Auch die Anordnung der Räume zueinander ist wichtig. So sollten die beheizten Räume bei Reihenhäusern aneinander grenzen und bei Stockwerkhäusern übereinander liegen.

2.4 Durch zwei Stockwerke reichende Räume, wie Dielen, Hallen u. dgl., lassen die Wärme aus dem unteren Geschoß mit der warmen Luft nach oben abziehen. Sie sind schwer heizbar.

2.5 Zur Vermeidung von Wärmeverlusten ist es zweckmäßig, bei allen Gebäuden Windfänge vorzusehen. Sie sind besonders dann wirksam, wenn die innere Tür geschlossen werden kann, bevor die Außentür geöffnet wird und umgekehrt.

2.6 Übergroße Fensterflächen steigern die Wärmeverluste auch bei Doppelfenstern. Bei Eckräumen ist es wärmetechnisch besser, wenn Fenster nur in einer Außenwand angeordnet werden. Sonst steigen die Wärmeverluste infolge der Luftdurchlässigkeit erheblich.

2.7 Schornsteine und Rohrleitungen für die Wasserversorgung und Heizung sollen nicht in Außenwänden liegen. Bei Schornsteinen ist dies zur besseren Ausnutzung der Brennstoffe und zur Verminderung der Versottungsgefahr wichtig. Bei Wasser- und Heizleitungen wird dadurch das Einfrieren vermieden. Bei Leitungen, die ausnahmsweise in Außenwänden liegen (z. B. Steigestränge für Sammelheizungen, die zu Heizkörpern unter den Fensterbrüstungen führen), ist eine besondere Wärmedämmung des Leitungskanals oder der Rohre erforderlich, vgl. Abschn. 6.113.

Frühere Ausgaben: 7.52 x x

Änderung Mai 1960:

Neufassungen von DIN 4165, DIN 4232, DIN 4701,
DIN 18 162, DIN 18 163 und DIN 18 165 eingearbeitet.

3 Begriffserklärungen

3.01 Wärmeschutz im Hochbau

Alle Maßnahmen zur Verringerung der Wärmeübertragung zwischen Räumen und der Außenluft und zwischen Räumen mit verschiedenen Temperaturen.

3.02 Wärmeleitung

Wärmeübertragung von Teilchen zu Teilchen in festen, tropfbarflüssigen und gasförmigen Körpern.

3.03 Wärmemitführung

Wärmeübertragung durch Umwälzung (Konvektion) warmer und kalter Flüssigkeits- oder Gasteilchen (Luft). Luft kann in Räumen durch den Auftrieb der wärmeren Luftteilchen und durch äußere Kräfte (Wind, Bewegung von Menschen, Luftbewegungen durch Öffnen von Fenstern und Türen usw.) umgewälzt werden.

3.04 Wärmestrahlung

Wärmeübertragung durch die Luft infolge Strahlung fester Körper, z. B. Wände.

3.05 Wärmeinheit

Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg Wasser um 1° (genau von + 14,5° auf 15,5°) zu erwärmen. Maß: kcal (Kilokalorie).

3.06 Wärmeleitzahl λ

Wärmemenge, die in einer Stunde durch 1 m² einer 1 m dicken Schicht eines Stoffes beim Dauerzustand der Beheizung hindurchgeleitet wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). Maß: kcal/m h °.

3.07 Wirksame (gleichwertige oder äquivalente) Wärmeleitzahl λ'

Wärmemenge, die in einer Stunde durch Leitung, Mitführung und Strahlung durch 1 m² einer Luftschicht übertragen wird, wenn der Temperaturunterschied der Begrenzungsflächen 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). λ' ist als Wärmeleitzahl eines festen Körpers von der Dicke der Luftschicht gedacht, der unter gleichen Verhältnissen beim Dauerzustand der Beheizung stündlich die gleiche Wärmemenge durch Leitung überträgt, wie 1 m² der Luftschicht durch Leitung, Mitführung und Strahlung.

Der Begriff der wirksamen Wärmeleitzahl λ' wird vorteilhaft auch bei beliebig zusammengesetzten Schichten angewendet. Maß: kcal/m h °.

3.08 Wärmedurchlaßzahl Δ

Wärmemenge, die in einer Stunde durch 1 m² eines Bauteils (z. B. einer Wand) von der Dicke d (in m) beim Dauerzustand der Beheizung hindurchgelassen wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). Maß: kcal/m² h °.

Die Wärmedurchlaßzahl Δ ergibt sich aus der Wärmeleitzahl λ geteilt durch die Dicke d.

$$\Delta = \frac{\lambda}{d}$$

Wärmedurchlaßwiderstand (Wärmedämmzahl) $\frac{1}{\Delta}$

Kehrwert von Δ . Maß: m² h °/kcal.

3.09 Wärmeübergangszahl α

Wärmemenge, die in einer Stunde zwischen 1 m² einer Oberfläche und der berührenden Luft beim Dauerzustand der Beheizung ausgetauscht wird, wenn der Temperaturunterschied zwischen Luft und Oberfläche 1° beträgt.

Maß: kcal/m² h °.

Wärmeübergangswiderstand $\frac{1}{\alpha}$

Kehrwert von α . Maß: m² h °/kcal.

3.10 Wärmedurchgangszahl k

Wärmemenge, die in einer Stunde durch 1 m² eines Bauteils (z. B. einer Wand) von der Dicke d (in m) beim Dauerzustand der Beheizung hindurchgeht, wenn der Temperaturunterschied zwischen der beiderseits angrenzenden Luft (z. B. der Raumluft und der Außenluft) 1° beträgt (Wärmefluß senkrecht zu den Oberflächen). Maß: kcal/m² h °.

Wärmedurchgangswiderstand $\frac{1}{k}$

Kehrwert von k. Maß: m² h °/kcal.

3.11 Wärmespeicherung

Speicherung von Wärmemengen in einem Körper oder Bauteil bei seiner Erwärmung. Die Wärmespeicherung ist um so größer, je größer der Unterschied zwischen der Temperatur des Bauteils und der Temperatur der umgebenden Luft und je größer die Stoffwärme (3.12) und die Masse (das Gewicht) des Bauteils sind.

3.12 Stoffwärme c (spezifische Wärme)

Wärmemenge, die nötig ist, um 1 kg eines Stoffes um 1° zu erwärmen. Maß: kcal/kg °.

3.13 Feuchtigkeitsgrad (Relative Feuchtigkeit) der Luft

In ‰ ausgedrücktes Verhältnis des bei einer bestimmten Temperatur vorhandenen Wasserdampfgehaltes (absoluter Feuchtigkeitsgehalt in g/m³) zu dem bei dieser Temperatur höchstmöglichen Wasserdampfgehalt (Sättigungsgehalt in g/m³) der Luft.

3.14 Taupunkt t_s

Temperatur, bei welcher der vorhandene (absolute) Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei Abkühlung zum Sättigungsgehalt wird (Feuchtigkeitsgrad oder relative Luftfeuchtigkeit = 100 ‰). Wird Luft unter den Taupunkt abgekühlt, so scheidet sie Wasser in Tropfenform aus (Tau, Wasserdampf-Niederschlag).

3.15 Tauwasser (Kondenswasser)

Feuchtigkeit, die sich aus der Luft an Bauteilen niederschlägt, wenn sich die Luft unter ihren Taupunkt (3.14) abkühlt.

Auch im Innern von unsachgemäß aufgebauten Bauteilen kann Tauwasser auftreten, besonders dann, wenn sie mehrschichtig und die Schichten unzuweckmäßig hintereinander angeordnet sind. Hier bildet sich Tauwasser, wenn Wasserdampf aus Aufenthaltsräumen (durch Diffusion und Kapillarkwirkung, auch durch Risse und Fugen) ins Innere dieser Bauteile gelangt und dabei auf Schichten stößt, deren Temperatur unterhalb des Taupunktes liegt. Derartiges Tauwasser kann den Wärmedurchlaßwiderstand der Bauteile bedeutend herabsetzen, außerdem Bauschäden verursachen.

4 Grundlagen des Wärmeschutzes

Der Wärmeschutz eines Raumes ist abhängig von dem Wärmedurchlaßwiderstand der umschließenden Bauteile (Wände, Decken), der Luftdurchlässigkeit dieser Bauteile (Fugen, Spalten usw.), vor allem derjenigen, die den Raum gegen die Außenluft abschließen, und der Wärmespeicherung.

4.1 Wärmedämmfähigkeit der Bauteile (Wärmedurchlaßwiderstand)

Die Wärmedämmfähigkeit eines Bauteils wird gekennzeichnet durch den Wärmedurchlaßwiderstand (Wärmedämmzahl) $1/\lambda$. Dieser ergibt sich aus der Art und dem Feuchtigkeitsgehalt der verwendeten Baustoffe, ihrer Wärmeleitfähigkeit λ und ihrer Dicke d .

Die Wärmedämmzahl wächst mit Zunahme der Dicke der verwendeten Baustoffe.

4.11 Die Wärmeleitfähigkeit λ ist bei festen Baustoffen abhängig

4.111 vom Anteil der in ihren Poren eingeschlossenen Luft am Gesamttrauminhalt. Da die Wärmeleitfähigkeit ruhender Luft in Poren sehr gering ist und der Porengehalt die Rohwichte (Raumgewicht) stark beeinflusst, gestattet diese schon einen guten Schluß auf die Wärmeleitfähigkeit; je niedriger die Rohwichte, desto geringer ist im allgemeinen die Wärmeleitfähigkeit.

4.112 von der Größe und Verteilung der Luftporen. Ein Baustoff mit zahlreichen kleinen und fein verteilten Poren gewährt einen besseren Wärmeschutz als ein Baustoff, bei dem die Luft in wenigen und verhältnismäßig großen Poren eingeschlossen ist. Allerdings kann eine ungünstige Form und Anordnung feiner Poren die Durchfeuchtung begünstigen, wenn eine Saugwirkung (Kapillarkwirkung) entsteht.

4.113 von der Wärmeleitfähigkeit der Grundstoffe. Die Wärmeleitfähigkeit der festen Grundstoffe wird durch ihre Art (steinige oder pflanzliche Herkunft) und ihr Gefüge beeinflusst. Ein Vergleich der Wärmeleitfähigkeit verschiedener Baustoffe allein auf Grund ihrer Rohwichte ist daher nicht immer möglich.

4.114 vom Feuchtigkeitsgehalt. Die starke Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt beruht

auf der Verdrängung der Porenluft durch das Wasser, dessen Wärmeleitfähigkeit rd. 25mal größer ist, als die ruhender Luft in kleinen, fein verteilten Poren und

auf dem Vorgang der Dampfdiffusion, der in den luftgefüllten Poren feuchter Stoffe beim Wärmedurchgang stattfindet.

4.12 Bei geschichteten Außenbauteilen (Wänden und Decken) kann unsachgemäße Anordnung der Schichten zur Bildung von Tauwasser führen, das die Wärmedämmung ungünstig beeinflusst (vgl. Abschn. 3.15). Stark wasserdampfdurchlässige Baustoffe auf der warmen Wandseite begünstigen das Eindringen von Wasserdampf aus dem Gebäude ins Innere der Außenwände.

Möglichkeiten zur Vermeidung von Tauwasser im Innern der Bauteile sind:

4.121 Verringerung des Feuchtigkeitsgrades (der relativen Luftfeuchtigkeit) in den Innenräumen (z. B. durch gute Lüftung)

4.122 Vergrößerung des Dampfwiderstandes auf der warmen Seite der Wände und Decken (z. B. durch Einbau von Dampfspererschichten)

4.123 Verringerung des Dampfwiderstandes auf der kalten Seite der Wände (z. B. Verwendung von Stoffen mit geringem Dampfwiderstand, so daß die kalte Seite verdunstungsfähig ist).

4.2 Luftdurchlässigkeit der Bauteile, besonders der Außenbauteile (Fenster und Türen)

4.21 Wände und Decken, namentlich wenn sie verputzt sind, sind im allgemeinen nur wenig luftdurchlässig, so daß der Wärmeverlust durch Wärmemitführung gering ist. Dagegen gehen durch Undichtigkeiten an Fenstern und Türen große Wärmemengen verloren; deshalb sollen alle Fugen gut abgedichtet sein. Dies gilt besonders auch für die Fugen zwischen Fensterrahmen und Mauerwerk und für die Stoßfugen bei großflächigen Bauteilen (Plattenwänden).

Bei besonders dicht schließenden Fenstern, z. B. mit Gummidichtungen, ist es zweckmäßig, für leichte Lüftungsmöglichkeit durch Lüftungsklappen o. ä. zu sorgen.

4.22 Ein Atmen der Wände im Sinne einer Lüfterneuerung der Innenräume findet nicht statt. Dagegen ist aus hygienischen und bautechnischen Gründen auf der Innenseite der Wände eine gewisse Aufnahmefähigkeit für Wasserdampf erwünscht; üblicher Innenputz, auch saugfähige Pappen und dgl. erfüllen diesen Wunsch (Pufferschichten). Um das Eindringen der von dieser Schicht bei hohem Feuchtigkeitsgrad der Raumluft aufgenommenen Wasserdampfmengen ins Innere der Bauteile zu verhindern, kann die Anordnung einer unmittelbar anschließenden möglichst wasserdampfdurchlässigen Schicht (Dampfsperre) zweckmäßig sein, besonders bei mehrschichtigen Wänden. Die von den Pufferschichten aufgenommenen Feuchtigkeitsmengen sollen in Zeiten mit geringem Feuchtigkeitsgrad wieder an die Raumluft abgegeben werden. Dies wird durch Lüften der Räume (Öffnen der Fenster, Einbau von Lüftungsschächten u. dgl.) gefördert.

4.23 Die Bildung von Tauwasser an der Innenseite der Bauteile kann unter ungünstigen Bedingungen (hoher Feuchtigkeitsgrad im Raum, besonders bei kleinen, dicht belegten Räumen, bei starkem Frost) weder durch wasserdampfdurchlässige Belagstoffe (Dampfsperren) noch durch einen Feuchtigkeitsschutz (Anstrich usw.) verhindert werden; aber genügender Wärmeschutz dieser Bauteile verringert die Gefahr der Bildung von Tauwasser. In nicht oder nur selten beheizten Küchen oder Badezimmern kann allerdings die Entstehung von Tauwasser an den Innenflächen der Bauteile auch durch den besten Wärmeschutz nicht vermieden werden.

4.3 Wärmespeicherung

4.31 Wärmespeichernde Wände und Decken sind erforderlich, um im Winter eine zu schnelle Auskühlung der Räume bei Nachlassen der Heizung und im Sommer eine zu rasche Erwärmung zu verhindern. Der Erfolg ist um so größer, je größer das Wärmespeichervermögen der Bauteile und je zweckmäßiger ihre Lage zur Außenluft ist.

4.32 Wenn die Wände oder Decken als temperaturnachgleichende Speicher wirken sollen, so ist auf der Außenseite eine Dämmschicht mit möglichst hohem Wärmedurchlaßwiderstand anzubringen. Diese Anordnung hat eine längere Anheizzeit und entsprechend längere Auskühlzeit der Räume zur Folge. Wenn kurze Anheizzeiten für Räume, die nur vorübergehend benutzt werden, erwünscht sind und eine schnelle Auskühlung ohne Bedeutung ist, (z. B. bei Kirchen, Vortrags-, Konzert- und anderen Sälen), so ist umgekehrt zu verfahren, um das Eindringen der Wärme in den Bauteil zu verhindern.

4.4 Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeiten

Beim rechnerischen Nachweis der Wärmedämmung der Bauteile sind die in Tafel 1 und 2 angegebenen Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeiten zu verwenden.

4.41 Feste Stoffe

Die Wärmeleitfähigkeiten der Tafel 1 sind mittlere Erfahrungswerte und berücksichtigen den Einfluß der stets vorhandenen Feuchtigkeit (Dauerfeuchtigkeit). Darum sind sie größer als die Wärmeleitfähigkeiten von Laboratoriumsmessungen im lufttrockenen Zustand¹⁾.

Soweit nötig, wurden die Rechenwerte der Wärmeleitfähigkeiten für verschiedene Rohwichten (Raumgewicht) eines Baustoffes aufgeführt. Alle Rohwichten gelten für den völlig trockenen Zustand.

¹⁾ Die Wärmeleitfähigkeit ist nach DIN 52 612 Blatt 1 — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät — zu messen, der Rechenwert nach DIN 52 612, Blatt 2 — Rechenwert der Wärmeleitfähigkeit für die Anwendung im Bauwesen — anzugeben.

Versuchswerte ohne Zuschläge auf die im Laboratorium an Baustoffen und Bauteilen im lufttrockenen Zustand gemessenen Wärmeleitfähigkeiten dürfen für die Bemessung der Bauteile nicht verwendet werden.

Tafel 1 Wärmeleit Zahlen von Bau- und Dämmstoffen, Rechenwerte

Zeile	Stoffe	Rohwichte; (Raumgewicht) kg/m ³	Wärme- leit zahl λ kcal/mh [°]	Zeile	Stoffe	Rohwichte; (Raumgewicht) kg/m ³	Wärme- leit zahl λ kcal/mh [°]
	a	b	c		a	b	c
1 Natürliche Steine und Erden							
1.1	Natursteine, gewachsener Boden			2.28	Holzbeton	800 1000	0,35 0,45
1.11	Dichte Natursteine (Granit, Basalt, Marmor usw.)		3,00	2.3	Beton- und Gips-Platten		
1.12	Porige Natursteine (Sandstein, Muschelkalk, Nagelfluh usw.)		2,00	2.31	Asbestzementplatten	1800	0,30
1.13	Sand und Kiessand, naturfeucht		1,20	2.32	Wandbauplatten aus Leichtbeton (DIN 18 162)		
1.14	Bindiger Boden, naturfeucht		1,80	2.321	Naturbims-Wandbauplatten (Bimsdielen)	800	0,25
1.2	Lehm			2.322	Hüttenbims-, Blähton-Wandbauplatten	1000	0,30
1.21	Massivlehm und Lehmformlinge		0,80	2.323	Schlacken-Wandbauplatten	1200	0,40
1.22	Strohlehm		0,60	2.324	Sinterbims-, Ziegelsplitt-, Tuff- und Lava-Wandbauplatten, Leichtbeton-Wandbauplatten aus gemischten Zuschlagstoffen	1400	0,50
1.23	Leichtlehm		0,40	2.33	Wandbauplatten aus Gips (DIN 18 163)		
1.24	Lehmwickel mit Stroh auf Holzstaken		0,40	2.331	Porengips	600 700	0,25 0,28
1.3	Lose Füllstoffe, lufttrocken in Decken o. ä.			2.332	Gips mit Füllstoffen, Hohlräumen oder Poren	900	0,35
1.31	Sand		0,50	2.333	Gips (Gipsdielen)	1000 1200	0,40 0,50
1.32	Kies, Splitt		0,70	2.334	Gips mit gemischten Zuschlagstoffen	1200	0,50
1.33	Bimskies		0,16	2.34	Gipsplatten mit beiderseitiger Pappumhüllung bei Dicken bis zu 15 mm		0,18
1.34	Steinkohlenschlacke		0,16	2.4	Mauerwerk aus Betonsteinen einschließlich Mörtelfugen ¹⁾		
1.35	Hochofenschlackschlacke		0,12	2.41	Kalksandsteine (DIN 106 Bl. 1)		
1.36	Ziegelsplitt		0,35	2.411	Kalksand-Hartsteine KSH 250	>1800	0,90
2 Mörtel und Betone				2.412	Kalksand-Vollsteine KSV > 1,8/150	>1800	0,90
2.1	Putze (innen und außen), Estriche, Mörtelfugen aus			2.413	Kalksand-Vollsteine KSV 1,8/150 und 1,8/100	1800	0,85
2.11	Kalkmörtel, Kalkzementmörtel, Mörtel aus hydraulischem Kalk		0,75	2.414	Kalksand-Lochsteine KSL 1,4/150 und 1,4/75	1400 ^{1a)}	0,60
2.12	Zementmörtel		1,20	2.415	Kalksand-Lochsteine KSL 1,2/75 und 1,2/50	1200 ^{1a)}	0,48
2.13	Kalkgipsmörtel, Gipsmörtel, reinem Gips, Anhydritmörtel		0,60	2.416	Kalksand-Hohlblocksteine KSHbl 1,2/50 und 1,2/25	1200 ^{1a)}	0,48
2.2	Betone und Leichtbetone (in fugenlosen Bauteilen und großformatigen Platten)			2.417	Kalksand-Hohlblocksteine KSHbl 1,0/50 und 1,0/25	1000 ^{1a)}	0,43
2.21	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge			2.42	Hüttensteine (DIN 398)		
	Betongüte $\leq$ B 120		1,30	2.421	Hüttensteine HS 100 und HS 150		0,60
	Betongüte $\geq$ B 160		1,75	2.422	Hüttenhartsteine HHS		0,75
2.22	Ziegelsplittbeton mit geschlossenem Gefüge	1600 1800	0,65 0,80	2.43	Leichtbeton-Vollsteine (DIN 18 152)	800 1000 1200 1400 1600	0,35 0,40 0,45 0,55 0,68
2.23	Ziegelsplittbeton für Stahlbeton	2000	0,90	2.44	Leichtbeton-Hohlblocksteine (DIN 18 151)		
2.24	Haufwerkporige Betone aus nichtporigen Zuschlagstoffen, z. B. Kies	1500 1700 1900	0,55 0,70 0,95	2.441	Zweikammerstein	1000 ²⁾ 1200 ²⁾ 1400 ²⁾	0,38 0,42 0,48
2.25	Ziegelsplittbeton und Steinkohlenschlackenbeton, haufwerksporig	1200 1400 1600	0,40 0,50 0,65				
2.26	Bimsbeton und Beton aus geschäumter oder granulierter Hochofenschlacke	800 1000 1200	0,25 0,30 0,40				
2.27	Dampfgehärteter Gas- und Schaumbeton, Leichtkalkbeton	400 500 600 800 1000	0,12 0,16 0,20 0,25 0,30				

1) Die genannten Rohwichten beziehen sich, soweit nichts anderes angegeben, auf die Steine, nicht auf das Mauerwerk.

1a) Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Stein einschl. Hohlräume.

2) Raumgewicht, bezogen auf den Beton ohne Hohlräume.

3) Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Ziegel einschl. Hohlräume (das Scherbangewicht liegt höher).

Tafel 1 (Fortsetzung)

Zeile	Stoffe	Rohwichte; (Raumgewicht) kg/m ³	Wärme- leitzahl λ kcal/m h °
	a	b	c
2.442	Dreikammerstein	1400 ²⁾ 1600 ²⁾	0,42 0,48
2.45	Gas- und Schaumbetonsteine (DIN 4165) und Leichtkalkbetonsteine, dampfgehärtet	600 800 1000	0,30 0,35 0,40
2.46	Gas- und Schaumbetonsteine und Leichtkalkbetonsteine, luftgehärtet	800 1000 1200	0,38 0,48 0,60
2.47	Steine aus Holzbeton	800 1000	0,38 0,48
3 Ziegel und Fliesen			
3.1	Mauerwerk aus Mauerziegeln (DIN 105) einschließlich Mörtelfugen ¹⁾		
3.11	Hochbauklinker	≈ 1900	0,90
3.12	Hochlochklinker		0,68
3.13	Vollziegel, Vormauerziegel	1000 1200 1400 1800	0,40 0,45 0,52 0,68
3.14	Lochziegel, Vormauer-Lochziegel	1000 ³⁾ 1200 ³⁾ 1400 ³⁾	0,40 0,45 0,52
3.2	Fliesen	2000	0,90
4 Glas			
4.1	Flachglas (Fensterglas, Mittelwert)		0,70
5 Metalle			
5.1	Guß Eisen und Stahl		50
5.2	Kupfer		330
5.3	Bronze, Rotguß		55
5.4	Aluminium		175
6 Holz, lufttrocken nach DIN 4074⁴⁾			
6.1	Eiche		0,18
6.2	Buche		0,15
6.3	Fichte, Kiefer, Tanne		0,12
6.4	Sperrholz		0,12
7 Kunststoffe und Beläge			
7.1	Linoleum	1200	0,16
7.2	Steinholz und ähnliche Beläge (DIN 272)		
7.21	Unterböden und Unterschicht von zweilagigen Böden		0,40
7.22	Industrieböden u. Gehschicht		0,60
8 Bitumige Stoffe			
8.1	Asphalt	2100	0,60
8.2	Bitumen	1050	0,15
8.3	Dachpappe	1100	0,16

⁴⁾ DIN 4074 „Bauholz, Gütebedingungen“.

⁵⁾ Gilt auch für Faserdämmstoffe im zusammengedrückten Zustand (z. B. unter schwimmenden Estrichen), sofern die Rohwichte bei Belastung mit 200 kg/m² gleich 200 kg/m³ ist (vgl. DIN 18 165 — Faserdämmstoffe für den Hochbau — Abschnitt 3.4). Für die Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes unter schwimmenden Estrichen ist die Dicke im zusammengedrückten Zustand einzusetzen (DIN 18 165, Ausgabe 8.57, Abschnitt 3.3).

Zeile	Stoffe	Rohwichte; (Raumgewicht) kg/m ³	Wärme- leitzahl λ kcal/m h °
	a	b	c
9 Wärmedämmstoffe			
9.1	Mineralische Faserdämmstoffe (Glas-, Stein-, Schlackenfasern nach DIN 18 165)	30 bis 200	0,035 ⁵⁾
9.2	Pflanzliche Faserdämmstoffe (Seegras, Kokos-, Holz- und Torffasern nach DIN 18 165)	30 bis 200	0,040 ⁵⁾
9.3	Bau-Schlackenwolle, lose		0,06
9.4	Holzwolle-Leichtbauplatten (DIN 1101)		
	Plattendicke 15 mm		0,12
	Plattendicke 25 und 35 mm		0,08
	Plattendicke 50 u. mehr mm		0,07
9.5	Holzfaserplatten	200 300	0,04 0,05
9.6	Korkplatten	120 160 200	0,035 0,038 0,04
9.7	Korkparkett	450	0,055
9.8	Platten aus Wellpappe, bitumengetränkt	55	0,04
9.9	Schaumkunststoffe in Platten, Bahnen und Flocken		0,035

4.4.2 Luftschichten

Für Luftschichten sind in Tafel 2 die Wärmedurchlaßwiderstände $\frac{1}{\lambda} \left(= \frac{d}{\lambda} \right)$ angegeben.

Tafel 2 Rechenwerte für die Wärmedurchlaßwiderstände von Luftschichten

Zeile	Lage der Luftschicht und Richtung des Wärmestroms	Dicke d der Luftschicht mm	Wärmedurchlaßwiderstand $1/\lambda = d/\lambda$ m ² h °/kcal
	a	b	c
1	Luftschicht senkrecht	10 20 50 100 150	0,16 0,19 0,21 0,20 0,19
2	Luftschicht waagrecht, Wärmestrom von unten nach oben	10 20 ≥ 50	0,16 0,17 0,19
3	Luftschicht waagrecht, Wärmestrom von oben nach unten	10 20 ≥ 50	0,17 0,21 0,24

Luftschichten unmittelbar unter der Dachhaut (Dachziegel o. ä.) werden bei der Ermittlung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\lambda$ des Daches nicht berücksichtigt, weil sie meist im Zusammenhang mit einem nicht ausgebauten Dachgeschoß oder Spitzboden stehen und deshalb nicht als ruhend angesehen werden können, und weil die Dachhaut und der Anschluß des Daches an der Traufe häufig stark luftdurchlässig sind. Bei dichter Dachhaut, z. B. Pappe oder in vollem

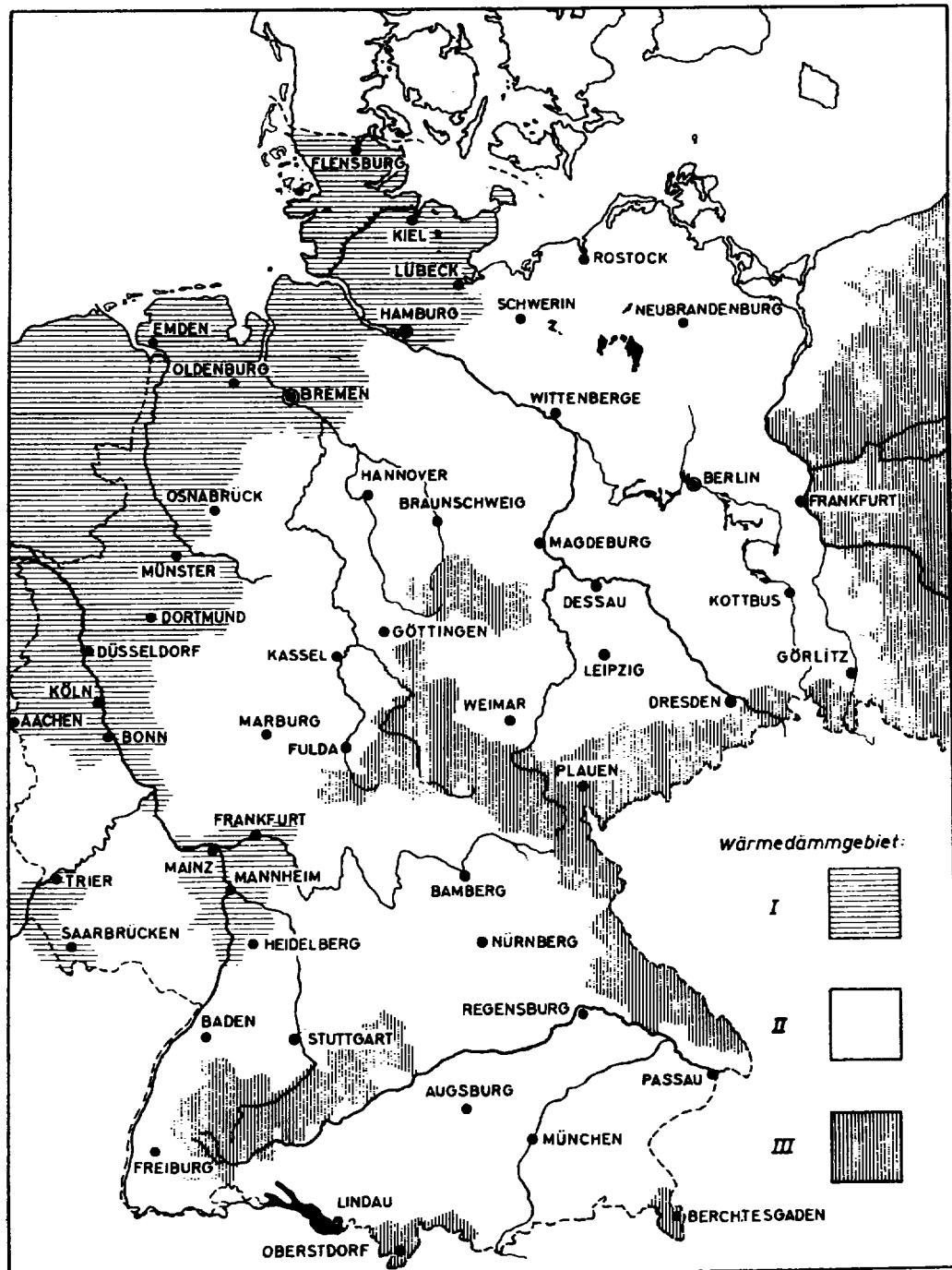


Bild 1 Karte der Wärmedämmgebiete

Mörtelbett verlegten Dachsteinen, und vollkommen abgeschlossenen Luftschichten darf die Luftschicht jedoch berücksichtigt werden. Wegen des Wärmedämmwertes der Dachhaut selbst vgl. Abschn. 6.21.

5 Wärmedämmgebiete

5.1 Es werden 3 Wärmedämmgebiete I bis III mit verschiedenen Anforderungen an den Wärmedurchlaßwiderstand $1/\lambda$ (Wärmedämmzahl) unterschieden (siehe Bild 1). Grundlagen für die Einteilung waren die Erfahrungen mit den in den einzelnen Gebieten seit langem üblichen Bauarten und wetterkundliche Beobachtungen²⁾.

Als Grenzen der Wärmedämmgebiete sind zur Vereinfachung die Grenzen der Landkreise gewählt. Diese sind, soweit erforderlich, in den Abschn. 5.11 und 5.12 genannt.

5.11 Grenzkreise des Gebietes I gegen Gebiet II:

5.111 Küstengebiet und Niederrhein: Lübeck, Herzogtum Lauenburg, Hamburg, Pinneberg, Stade, Bremervörde, Rothenburg, Verden, Hoya, Vechta, Bersenbrück, Tecklenburg, Warendorf, Beckum, Soest, Iserlohn, Ennepe-Ruhrkreis, Rhein-Wupperkreis, Rheinisch-Bergischer Kreis, Siegburg, Neuwied, Koblenz, Bonn, Euskirchen, Düren, Aachen.

5.112 Mosel-Saar: Trier (Nord- und Westteil), Saarburg, Merzig, Saarlautern, Saarbrücken.

²⁾ Werden genauere Angaben über die an einem Ort zu berücksichtigenden Wintertemperaturen benötigt, z. B. für die Berechnung der Wärmeverluste durch Bauteile, des jährlichen Heizaufwandes und für Wirtschaftlichkeitsvergleiche, so ist die Temperaturkarte in DIN 4701 „Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden“ zu benutzen. Außerdem sind die in der Heiztechnik gebräuchlichen Heizgradtage zugrunde zu legen. Heizgradtage = Anzahl der jährlichen Heiztage mal Temperaturunterschied zwischen mittlerer Raumtemperatur und mittlerer Wintertemperatur.

Tafel 3 Mindestwerte des Wärmeschutzes bei Aufenthaltsräumen

Zeile	Bauteil	vgl. auch Abschn.	Wärmedurchlaßwiderstand (Wärmedämmwert) $1/\Lambda$ (m ² h °/kcal)			Bemer- kung
			In den Wärmedämmgebieten			
			I	II	III	
	a	b	c	d	e	f
1	Außenwände ¹⁾	6.111	0,45	0.55	0.65	an jeder Stelle
2	Wohnungstrennwände und Treppenhauswände	6.112	0,30	0.30	0.40	an jeder Stelle
3	Wohnungstrenndecken und Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen	6.121 u. 6.124	0,55			im Mittel
3a			0,40			a. d. ungün- stigsten Stelle (Wärme- brücke)
4	Kellerdecken	6.122 u. 6.124	0,75			im Mittel
4a			0,50			a. d. ungün- stigsten Stelle (Wärme- brücke)
5	Decken über offenen Durchfahrten u. dgl.	6.123 u. 6.124	1,5	1,75	2,0	im Mittel
5a			1,10	1.30	1,50	a. d. ungün- stigsten Stelle (Wärme- brücke)
6	Steil- und Flachdächer, Decken unter Terrassen ¹⁾	6.131 u. 6.132	0,65	0.65	0.65	im Mittel
6a			0,45	0.55	0,65	a. d. ungün- stigsten Stelle (Wärme- brücke)

¹⁾ Für leichte Außenwände und Dächer vgl. auch Tafel 4

¹⁾ Für leichte Außenwände und Dächer vgl. auch Tafel 4

5.113 Rhein-Main-Insel: (Gebiet I im Gebiet II)
Bingen, Rheingau, Wiesbaden, Maintaunus, Frankfurt, Hanau, Offenbach, Dieburg, Benzheim, Heppenheim, Weinheim, Mannheim, Speyer, Ludwigshafen, Frankenthal, Worms, Alzey.

5.12 Grenzkreise des Gebietes III gegen das Gebiet II:

5.121 Sudeten, Erzgebirge, Thüringen, Rhön, Böhmerwald, Bayerischer Wald: Zittau, Löbau, Pirna, Dippoldiswalde, Freiberg, Flöha, Chemnitz, Glauchau, Zwickau, Greiz, Schleiz, Saalfeld, Rudolstadt, Arnstadt, Gotha, Langensalza, Mühlhausen, Worbis, Eisenach, Fulda, Meiningen, Schleusingen, Sonneberg, Kronach, Stadt-Steinach, Münchberg, Wunsiedel, Kemnath, Tirschenreuth, Vohenstrauß, Oberviechtach, Neunburg, Roding, Bogen, Viechtach, Regen, Grafenau, Wolfstein.

5.122 Alpenkreise: Sonthofen, Füssen, Berchtesgaden.

5.123 Harz-Insel (Gebiet III im Gebiet II):
Wernigerode, Quedlinburg, Mansfelder Gebirgskreis, Ballenstedt, Blankenburg, Zellerfeld.

5.124 Schwarzwald-Jura-Insel (Gebiet III im Gebiet II):
Aalen, Gmünd, Göppingen, Kirchheim, Urach, Reutlingen, Rottenburg, Horb, Freudenstadt, Wolfach, Villingen, Neustadt, Donaueschingen, Tuttlingen, Spaichingen, Balingen, Sigmaringen, Münsingen, Blaubeuren, Geislingen, Heidenheim.

5.2 Kreise mit starken Klimaunterschieden, z. B. im oder am Gebirge, sind in Bild 1 dem Wärmedämmgebiet zugeteilt, zu dem der größere Teil des Kreisgebietes gehört. Der restliche Teil muß von den zuständigen Stellen auf Grund der örtlichen Erfahrungen eingestuft werden. So gehören z. B.

5.21 das Gebiet des Oberrheins südlich Karlsruhe und die Täler des Mittelrheins und seiner Nebenflüsse Mosel und Nahe bis zur Höhe der Weinbaugrenze (in der Karte des Bildes 1 im Gebiet II) noch zu Gebiet I,

5.22 die Teile des Inselgebietes I, die in den Taunus und Odenwald reichen, zu Gebiet II,

5.23 in Thüringen und in der Rhön die Gegenden über 500 m (in der Karte des Bildes 1 noch Gebiet II) zu Gebiet III,

5.24 die Randgebiete des Schwarzwaldes oberhalb 700 m (in der Karte des Bildes 1 noch zu Gebiet II) zu Gebiet III,

5.25 in den bayerischen Kreisen Garmisch, Tölz, Miesbach, Rosenheim, Traunstein die höheren Lagen (in der Karte des Bildes 1 im Gebiet II) zu Gebiet III.

6 Anforderungen an den Wärmeschutz

Die Anforderungen, die bei Räumen zum dauernden Aufenthalt von Menschen (Aufenthaltsräumen) an den Wärmeschutz gestellt werden, sind in Tafel 3 angegeben. Zusätzliche Anforderungen für leichte Außenwände und Dächer enthält Tafel 4.

6.1 Bei Anwendung der Tafel 3 ist zu beachten:

6.11 Wände

6.111 Zu Zeile 1

Die Mindestwärmedämmwerte $1/\Lambda$ der Tafel 3, Zeile 1, für Außenwände gelten auch für Wände und Wandteile, die beheizte Räume gegen Bodenräume, Durchfahrten und offene Hausflure oder dgl. abschließen.

6.112 Zu Zeile 2

Wohnungstrennwände sind Wände, die verschiedene Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen oder fremde Arbeitsräume voneinander trennen.

Dieselben Anforderungen gelten für Wände, die Aufenthaltsräume von fremden, dauernd unbeheizten Räumen trennen, wie abgeschlossene Hausflure, Kellerräume, Ställe, Lageräume usw.

6.113 Wärmebrücken

Für die Wände der Zeilen 1 und 2 sind Wärmebrücken unzulässig, d. h. der Mindestwärmeschutz der Spalten c bis e muß an jeder Stelle vorhanden sein, z. B. auch bei Nischen unter den Fenstern, bei Betonfensterstürzen und Rohrkänen.

Dies gilt nicht für die Fugen und Stege von Mauerwerk aus genormten Loch-, Hohlblock- oder anderen Steinen, die für wärmedämmende Wände allgemein (baupolizeilich) zugelassen sind. Voraussetzung ist jedoch, daß der Mittelwert den Anforderungen der Tafel 3, Zeilen 1 und 2, genügt.

Bei außen eingesetzten Einfach- oder Verbundfenstern empfiehlt sich zur Vermeidung von Wärmebrücken die Anbringung einer Dämmschicht auf der inneren Fensterleibung.

6.114 Luftschichten in Wänden

Die Anordnung einer durchgehenden Luftschicht in gemauerten Wänden zur Verbesserung der Wärmedämmung ist unzweckmäßig und zu vermeiden. Dagegen kann in Gegenden mit starkem Schlagregen (Küstengebiet) die Anordnung einer Luftschicht zur Verhinderung des Durchschlagens der Feuchtigkeit notwendig sein. Die Ausführung gemauerter Hohlwände aus 2 Schalen in Vollsteinen (11,5 — 7 — 11,5 cm) ist im gesamten Wärmedämmgebiet I zulässig, dagegen im Wärmedämmgebiet II nur, soweit es westlich der Elbe in der norddeutschen Tiefebene liegt.

Besser sind jedoch Ausführungen, bei denen die innere Wandschale bereits einen Wärmedurchlaßwiderstand 1/1 von etwa 0,30 m² h °/kcal hat. Wegen der Ausführung von Hohlwänden vgl. DIN 1053 „Mauerwerk, Berechnung und Ausführung“³⁾.

6.12 Decken**6.121 Zu Zeile 3**

Wohnungstrenndecken sind Decken, die verschiedene Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen oder fremde Arbeitsräume voneinander trennen.

Derselbe Mindestwärmedämmwert 1/1 wie für Wohnungstrenndecken gilt auch für den unteren Abschluß nicht unterkellerten Aufenthaltsräume, soweit nicht wegen der Art der Benutzung auf den vorgeschriebenen Wärmeschutz verzichtet werden kann.

Als Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen gelten auch Kehlbalkendecken unter Spitzböden.

6.122 Zu Zeile 4

Dieselben Anforderungen wie an Kellerdecken nach Tafel 3, Zeilen 4 und 4a, sind an Decken über abgeschlossenen unbeheizten Hausfluren o. ä. zu stellen.

6.123 Zu Zeile 5

Dieselben Anforderungen wie an Decken über offenen Durchfahrten nach Tafel 3, Zeilen 5 und 5a, sind an die untersten Decken von Gebäuden zu stellen, die frei auf Stützen stehen.

6.124 Zu Zeilen 3 bis 5

Bei Wohnungstrenndecken, Decken über Kellern, offenen Durchfahrten und dgl. sind in Wohn-, Schlafräumen und Küchen nur Fußböden mit geringer Wärmeableitung zulässig (vgl. Abschn. 7.23).

³⁾ Ausgabe 1952

6.125 Wärmebrücken

Für die Decken der Zeilen 3 bis 5 müssen bei Wärmebrücken die Wärmedurchlaßwiderstände 1/1 der Zeilen 3a bis 5a eingehalten werden.

6.126 Decken in Einfamilienhäusern

Bei Einfamilienhäusern muß der Wärmeschutz der Decken unter dem Dachboden und über dem Keller den in Tafel 3 (Zeilen 3, 3a, 4 und 4a) vorgeschriebenen Wert haben. Es empfiehlt sich, auch die übrigen Geschoßdecken nach Tafel 3, Zeilen 3 und 3a — Wohnungstrenndecken — zu bemessen.

6.13 Dächer**6.131 Zu Zeile 6**

Zum Schutz von Aufenthaltsräumen gegen zu starke Erwärmung durch Sonnenbestrahlung im Sommer ist bei Aufenthaltsräumen, die unmittelbar unter Dächern, Terrassen oder dgl. liegen, in den Wärmedämmgebieten I und II der gleiche Wärmeschutz erforderlich wie im Wärmedämmgebiet III.

Die Mindestwärmedämmwerte 1/1 der Tafel 3, Zeilen 6 und 6a für Dächer gelten auch für Dachschrägen von ausgebauten Dachgeschossen. Dies gilt auch für Ausführungen, bei denen die Wärmedämmung zum Schutz der Heiz- und Wasserleitungen in der Dachschräge bis zum Dachfuß hinabgeführt wird.

6.132 Zu Zeilen 3 und 6

Bei Häusern mit nicht ausgebauten Dachgeschossen, bei denen die obersten Geschoßdecken einen Wärmeschutz nach Tafel 3, Zeile 3, erhalten, ist ein besonderer Wärmeschutz der Dächer im allgemeinen nicht nötig.

6.133 Wärmebrücken

Für die Dächer der Zeile 6 müssen bei Wärmebrücken die Wärmedurchlaßwiderstände 1/1 der Zeile 6a eingehalten werden.

Tafel 4 Mindestwerte des Wärmeschutzes für leichte Außenwände und Dächer mit Gewichten unter 300 kg m²

Zeile	Gewicht der Bauteile in kg/m ² 1)	Wärmedurchlaßwiderstände 1/1 (m ² h °/kcal) in den Wärmedämmgebieten		
		I	II	III
	a	b	c	d
1	20	1,30	1,85	2,60
2	50	1,00	1,40	2,00
3	100	0,70	0,95	1,30
4	150	0,55 ²⁾	0,65	0,90
5	200	0,50 ²⁾	0,60 ²⁾	0,75
6	300	0,45 ²⁾	0,55 ²⁾	0,65

1) Zwischenwerte sind geradlinig einzuschalten.

2) Für Dächer darf der Wert 1/1 = 0,65 m² h °/kcal in Tafel 3 Zeile 6 nicht unterschritten werden.

6.2 Bei Anwendung der Tafel 4 ist zu beachten:

6.21 Bei Dächern darf bei der Ermittlung des Gewichts die Dachhaut stets mitgerechnet werden, auch wenn unter der Dachhaut eine Luftschicht liegt und die Dachsteine nicht im Mörtelbett verlegt sind⁴⁾. Wegen der Berücksichtigung ihres Wärmedämmwertes gilt aber dasselbe wie für den Wärmedämmwert der Luftschicht (s. Abschn. 4.42 und Beispiel 8.36).

⁴⁾ Wegen der ungeklärten physikalischen Verhältnisse

6.22 Für Wärmebrücken gelten auch bei leichten Bauteilen die Werte der Tafel 3, Zeilen 1 und 6a. Der Mittelwert muß jedoch Tafel 4 entsprechen.

6.23 Neben den erhöhten Forderungen an den Wärmedurchlaßwiderstand $1/\Lambda$ bei leichten Außenwänden und leichten Dächern ist bei Bauteilen unter 200 kg/m^2 Gewicht in allen 3 Wärmedämmgebieten die Anordnung von Doppel- oder Verbundfenstern (vgl. Abschn. 7.141) und eine wärme-speichernde Heizanlage (z. B. mit Kachelöfen) oder eine ständig wirkende Heizanlage (z. B. Sammelheizung) erforderlich.

7 Maßnahmen zur Sicherung des Wärmeschutzes

7.1 Wände

7.11 Wände mit ausreichendem Wärmeschutz

Außenwände, Wohnungstrennwände und Treppenhäuswände und Wände nach Abschn. 6.111 und 6.112, die den Forderungen der Tafel 3, Zeilen 1 und 2, und Tafel 4 entsprechen, sind in Abschn. 9, Tafel 6, angegeben.

7.12 Außenputz

Gemauerte Außenwände ohne Außenputz sind aus frostbeständigen Steinen herzustellen und außen dicht zu verfugen. Außenwände, die aus nicht frostbeständigen oder aus stark wassersaugenden Baustoffen bestehen, müssen zum Schutz gegen Durchfeuchtung auf der Außenseite einen wasserabweisenden Putz⁵⁾ erhalten oder einen anderen ausreichenden Wetterschutz, z. B. eine Verkleidung mit Brettern, Schindeln, Schiefer, Steinplatten oder gleichwertigen Baustoffen. Bei Bauten, bei denen das Fehlen eines Wetterschutzes unbedenklich ist, können Ausnahmen gestattet werden. Bei Holzfachwerkbauten kann das Holzwerk selbst ohne Putz bleiben.

7.13 Außenwände mit wasserführenden Leitungen

Müssen wasserführende Leitungen ausnahmsweise in Außenwände gelegt werden, so ist durch zusätzliche Maßnahmen dafür zu sorgen, daß der Wärmeschutz der zwischen ihnen und der Außenfläche der Außenwände liegenden Bau- und Dämmstoffe mindestens den Werten der Tafel 3 entspricht (vgl. auch Abschn. 6.113).

7.14 Fenster und Türen

7.141 In Außenwänden von Aufenthaltsräumen empfiehlt es sich, Doppel- oder Verbundfenster anzuordnen:

im Wärmedämmgebiet I in Gegenden mit starkem Windanfall bei nach innen aufgehenden Fenstern,

im Wärmedämmgebiet II allgemein.

Im Wärmedämmgebiet III sind stets Doppel- oder Verbundfenster anzuordnen.

7.142 Während bei den Wänden, Decken und Dächern die Wärmeverluste in der Hauptsache durch Wärmeleitung verursacht werden, wird der Hauptteil der Wärmeverluste bei Fenstern durch Luftdurchlässigkeit der Fugen hervorgerufen. Auf ihre Dichtung ist daher besonders zu achten.

7.143 Geschlossene Klappläden und Roll-Läden verringern merklich den Wärmedurchgang durch Fenster. Es empfiehlt sich, Roll-Läden zwischen Außen- und Innenfenstern der Doppelfenster zu führen, da dann keine unmittelbare Verbindung zwischen Außenluft und Roll-Ladenkasten besteht und so Wärmeverluste vermieden werden.

7.144 Türen oder Klappen zum Dachboden müssen dicht schließen, damit die warme Luft nicht in den Dachboden entweichen kann.

7.145 In allen Fällen, in denen die Fenster nur Licht hereinlassen sollen, aber nicht zum Durchsehen und zur Lüftung da sind, kann es zweckmäßig sein, an Stelle von Einfachfenstern Wände aus Glassteinen anzuordnen.

7.2 Decken

7.21 Decken mit ausreichendem Wärmeschutz

Wohnungstrenndecken, Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen, Kellerdecken, Decken über offenen Durchfahrten und Decken nach Abschn. 6.121 bis 6.124, die den Anforderungen der Tafel 3, Zeilen 3 bis 5, entsprechen, sind in Abschn. 9, Tafeln 7 und 8, angegeben.

7.22 Feuchtigkeitsschutz bei Decken

Decken unter Waschküchen, Küchen, Bädern, Aborten und anderen nassen Räumen müssen gegen Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden, da eingedrungene Feuchtigkeit den Wärmeschutz stark vermindert (vgl. Abschn. 4.114). Daher ist auch bei den Böden unter nicht unterkellerten Aufenthaltsräumen neben einem ausreichenden Wärmeschutz stets ein ausreichender Feuchtigkeitsschutz nötig⁶⁾.

7.23 Schutz gegen Wärmeableitung der Fußbodenbeläge Fußbodenbeläge in Aufenthaltsräumen müssen einen ausreichenden Schutz gegen Wärmeableitung bieten, besonders bei Massivdecken (vgl. Abschn. 6.124). Dieser Forderung genügen Holzfußböden (auch aufgeklebter Stabfußboden), Korkfußböden und dünne Beläge wie Linoleum, Gummi- und Kunststoffbeläge, wenn diese auf ausreichend dämmenden Unterlagen verlegt werden. Weniger fußwarm sind unbelegte Gips- und Ziegelsplitt-Estriche.

7.3 Dächer

7.31 Dächer mit ausreichendem Wärmeschutz

Steil- und Flachdächer, Decken unter Terrassen und dgl., die den Anforderungen der Tafel 3, Zeilen 6 und 6a, und Tafel 4 entsprechen, sind in Abschn. 9, Tafeln 7, 9 und 10, angegeben.

7.32 Schutz gegen Sonnenbestrahlung

Bei Flachdächern wird empfohlen, die Wärmedämmschicht außen anzuordnen, um den Einfluß der Sonnenbestrahlung zu verringern.

7.33 Feuchtigkeitsschutz bei Dächern

Bilden Flachdächer mit wasserundurchlässiger äußerer Haut (Dachpappe o. ä.) gleichzeitig die Decke von Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit, z. B. von Waschküchen, so besteht die Gefahr von Tauwasserbildung im Innern des Daches, weil die als Dampfsperre wirkende Dachpappe die Verdunstung des Wasserdampfes nach außen verhindert. In solchen Fällen empfiehlt sich die Anordnung einer Dampfsperre auch auf der Innenseite des Daches, bei gleichzeitiger künstlicher Lüftung der Räume unter dem Dach. Unter der Dampfsperrschicht ist eine Pufferschicht (saugfähiger Deckenputz) erforderlich.

Im nicht ausgebauten Dachgeschoß ist für eine natürliche Entlüftung zu sorgen.

8 Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\Lambda$ und der Wärmedurchgangszahl k

Für die Beurteilung des Wärmeschutzes eines Bauteiles reicht im allgemeinen die Ermittlung des Wärmedurchlaßwiderstandes $1/\Lambda$ aus. Bei leichten Bauarten ist wegen der geringen Wärmespeicherung auf die Erhöhung des Wärmedurchlaßwiderstandes (Abschn. 4.3 und Tafel 4) und ferner darauf zu achten, daß bei Bauteilen, die aus mehreren Schichten verschiedener Baustoffe bestehen, diese so angeordnet werden, daß sich möglichst kein Tauwasser im Bauteil niederschlägt (vgl. Abschn. 3.15 und 4.12).

⁵⁾ Über die Ausführung dieses Putzes vgl. z. B. DIN 1102 „Holzwolle-Leichtbauplatten im Hochbau“, Abschn. 1.52 und DIN 4232 „Geschüttete Leichtbetonwände für Wohn- und andere Aufenthaltsräume“ Abschn. 9.2.

⁶⁾ Vgl. DIN 4117 „Abdichten von Hochbauten gegen Erdfeuchtigkeit“

Bild 2 u. 3 Wärmedurchgang durch Bauteile

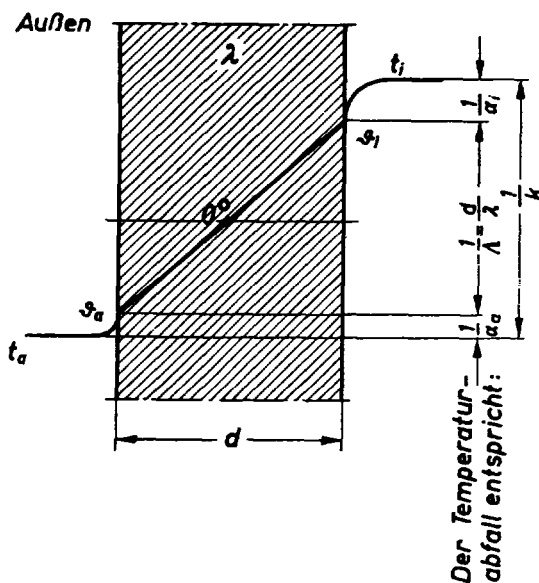


Bild 2 Einschichtig

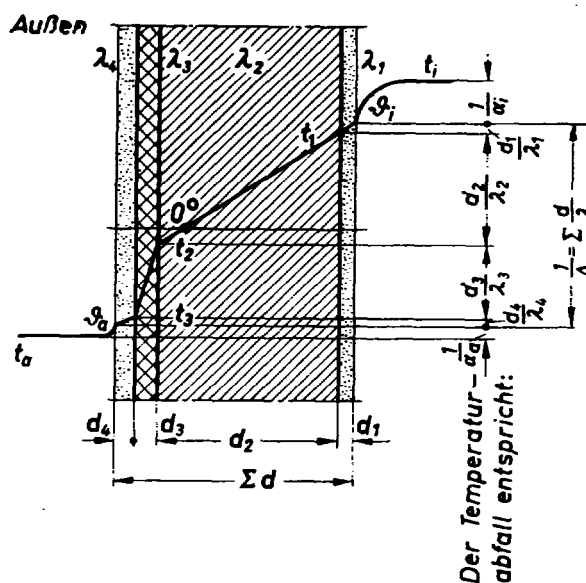


Bild 3 Mehrschichtig

Für die Berechnung der Heizanlage und für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen ist die Wärmedurchgangszahl k nötig.

8.1 Der Wärmedurchgang ist in den Bildern 2 und 3 dargestellt.

Der Wärmedurchlaßwiderstand $1/\lambda$ eines Bauteiles wird berechnet aus den Dicken der Baustoffschichten d (in m) und den Wärmeleitzahlen λ (in kcal/m h °) zu:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} \text{ (m}^2 \text{ h}^\circ \text{ / kcal)}.$$

Der Wärmedurchgangswiderstand $1/k$ wird durch Hinzuzählen der Wärmeübergangswiderstände zum Wärmedurchlaßwiderstand berechnet:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}$$

Die Wärmeübergangszahlen α_i und α_a sind in Tafel 5 angegeben.

Tafel 5 Wärmeübergangszahlen ¹⁾

An den Innenseiten geschlossener Räume, bei natürlicher Luftbewegung	kcal/m ² h °	m ² h °/kcal
Wandflächen, Innenfenster, Außenfenster	$\alpha_i = 7$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$
Fußböden und Decken bei Wärmeübergang von unten nach oben	$\alpha_i = 7$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,14$
von oben nach unten	$\alpha_i = 5$	$\frac{1}{\alpha_i} = 0,20$
An den Außenseiten entsprechend einer mittleren Windgeschwindigkeit	$\alpha_a = 20$	$\frac{1}{\alpha_a} = 0,05$

¹⁾ Vgl. auch DIN 4701 „Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden“.

8.2 Bei Fachwerkwänden, Balkendecken und anderen Bauteilen mit nebeneinanderliegenden Flächen von verschiedener Wärmedurchlässigkeit wird zunächst die Wärmedurchlaßzahl λ als Kehrwert von $1/\lambda$ für jede der nebeneinanderliegenden Schichten getrennt berechnet und dann die gesamte Wärmedurchlaßzahl nach dem Anteil der einzelnen Schichten an der gesamten Fläche des Bauteils ermittelt. Aus der Gesamt-Wärmedurchlaßzahl λ wird dann erst der Gesamt-Wärmedurchlaßwiderstand $1/\lambda$ gebildet, der bei hintereinanderliegenden Schichten sofort durch Zusammensetzen der Widerstände $\frac{d}{\lambda}$ der einzelnen Schichten nach Abschn. 8.1 ermittelt wird.

8.3 Rechenbeispiele

8.31 365⁷⁾ mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln, innen verputzt, (Bild 4).

Wärmeleitzahlen nach Tafel 1:

Innenputz (Kalkmörtel) $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/m h}^\circ$
 Mauerwerk aus Vollziegeln und Vormauerziegeln $\lambda_2 = 0,68 \text{ kcal/m h}^\circ$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,365}{0,68} = 0,56 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{ / kcal}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I und II (vgl. Tafel 3, Zeile 1)

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a} = \frac{1}{7} + 0,56 + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{k} = 0,75 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ \text{ / kcal} \quad k = 1,34 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ.$$

⁷⁾ Nach DIN 105 „Mauerziegel, Vollziegel und Lochziegel“ ergibt sich bei Anwendung der „Maßordnung im Hochbau“ (DIN 4172) die Wanddicke zu 365 mm statt früher 380 mm.

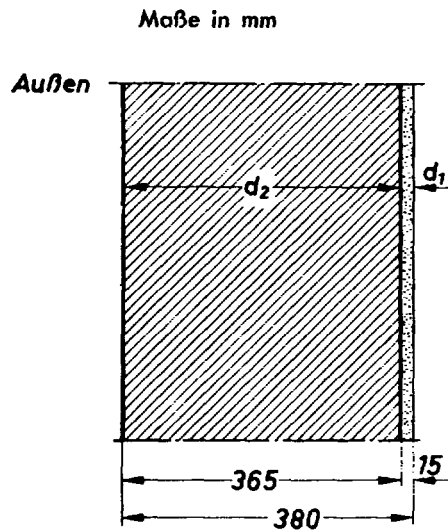


Bild 4 365 mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln, innen verputzt

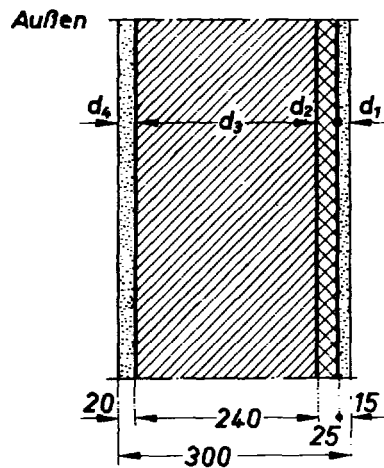


Bild 5 240 mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln mit 25 mm dicker Holzwolle-Leichtbauplatte, beiderseits verputzt

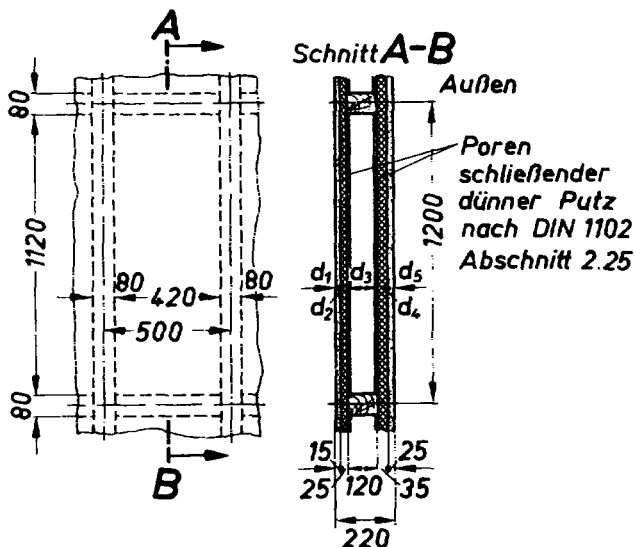


Bild 6 Holzfachwerk mit beiderseitiger Verkleidung aus Holzwolle-Leichtbauplatten, beiderseits verputzt

8.32 240 mm dicke Außenwand aus Mauerziegeln mit 25 mm dicker Holzwolle-Leichtbauplatte und beidseitigem Verputz (Bild 5).

Wärmeleitzahlen nach Tafel 1:

Innenputz (Kalkmörtel) $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Holzwohle-Leichtbauplatten (25 mm dick) $\lambda_2 = 0,08 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Mauerwerk aus Vollziegeln $\lambda_3 = 0,68 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Außenputz (Kalkzementmörtel) $\lambda_4 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

$$\frac{1}{A} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4}$$

$$\frac{1}{A} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,025}{0,08} + \frac{0,24}{0,68} + \frac{0,02}{0,75} = 0,71 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I bis III (vgl. Tafel 3, Zeile 1).

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{A} + \frac{1}{\alpha_a} = \frac{1}{7} + 0,71 + \frac{1}{20} = 0,90 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$k = 1,11 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

8.33 Holzfachwerk mit beidseitiger Verkleidung aus Holzwohle-Leichtbauplatten, äußerem und innerem Verputz, (Bild 6).

Anteil des Gefaches 78% an der Gesamtfläche, Anteil der Stiele und Riegel 22%.

Wärmeleitzahlen nach Tafel 1:

Innenputz (Kalkmörtel) $\lambda_1 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Holzwohle-Leichtbauplatten (25 mm dick) $\lambda_2 = 0,08 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Luftschicht 120 mm dick (nach Tafel 2) $\frac{1}{A} = 0,19 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$

Holzfachwerk (Stiele und Riegel) $\lambda_3 = 0,12 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Holzwohle-Leichtbauplatten (35 mm dick) $\lambda_4 = 0,08 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Außenputz (Kalkzementmörtel) $\lambda_5 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Für die Gefachschicht:

$$\frac{1}{A} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,025}{0,08} + 0,19 + \frac{0,035}{0,08} + \frac{0,025}{0,75}$$

$$\frac{1}{A} = 0,99 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$A = 1,01 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

Für die Fachwerkschicht:

$$\frac{1}{A} = \frac{0,015}{0,75} + \frac{0,025}{0,08} + \frac{0,12}{0,12} + \frac{0,035}{0,08} + \frac{0,025}{0,75}$$

$$\frac{1}{A} = 1,80 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$A = 0,55 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

Im Mittel:

$$A = 1,01 \cdot 0,78 + 0,55 \cdot 0,22 = 0,91 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ$$

$$\frac{1}{A} = 1,10 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}.$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I und II (vgl. Tafel 4, Zeile 3, bei einem Wandgewicht von 100 kg/m²).

8.34 Decke über offener Durchfahrt (Bild 7)

Wärmeleitzahlen nach Tafel 1:

Parkett (Eiche)	$\lambda_1 = 0,18 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Betonestrich (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge $\leq B 120$)	$\lambda_2 = 1,30 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Korkplatten ($\gamma = 120 \text{ kg/m}^3$)	$\lambda_3 = 0,035 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Stahlbeton (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge $\geq B 160$)	$\lambda_4 = 1,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Außenputz (Kalkzementmörtel)	$\lambda_5 = 0,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{0,02}{0,18} + \frac{0,05}{1,3} + \frac{0,055}{0,035} + \frac{0,16}{1,75} + \frac{0,02}{0,75}$$

$$\frac{1}{\lambda} = 1,84 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal.}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I und II (vgl. Tafel 3, Zeile 5).

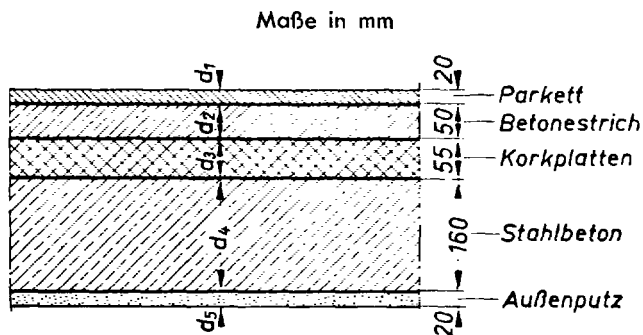


Bild 7 Decke über offener Durchfahrt

8.35 Kellerdecke (Bild 8)

Anteil des Balkenfeldes an der Gesamtfläche 90%, Anteil der Balken 10%.

Wärmeleitzahlen nach Tafel 1:

Linoleum	$\lambda_1 = 0,16 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Betonestrich (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge $\geq B 160$)	$\lambda_2 = 1,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Glaswolle unter schwimmendem Estrich (ursprüngliche Dicke im Anlieferungszustand 2,5 cm)	$\lambda_3 = 0,075 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Schlackenbeton ($\gamma = 1200 \text{ kg/m}^3$)	$\lambda_4 = 0,40 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Stahlbeton (Kiesbeton mit geschlossenem Gefüge $\geq B 160$)	$\lambda_5 = 1,75 \text{ kcal/m h } ^\circ$

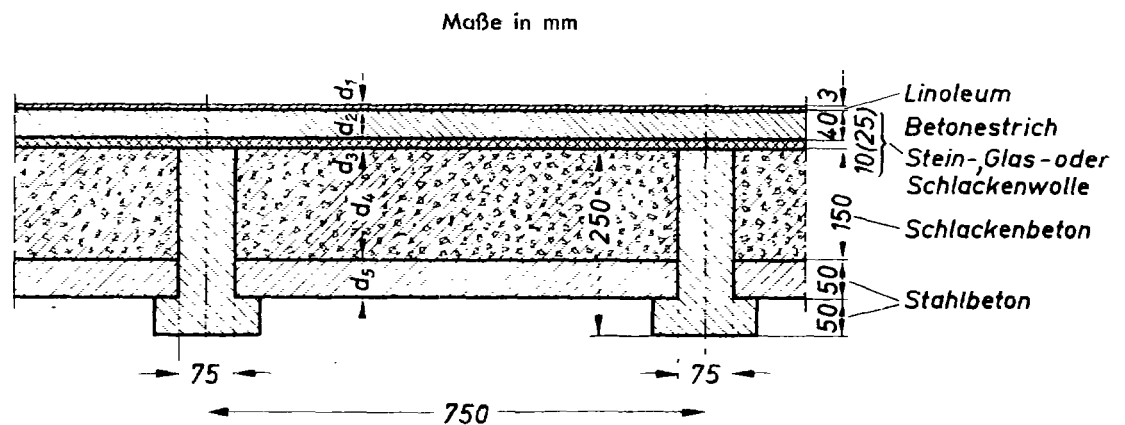


Bild 8 Kellerdecke

Für das Balkenfeld:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{0,003}{0,16} + \frac{0,04}{1,75} + \frac{0,025}{0,075} + \frac{0,15}{0,40} + \frac{0,05}{1,75}$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0,78 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$\lambda = 1,28 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

Für die Balken:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{0,003}{0,16} + \frac{0,04}{1,75} + \frac{0,025}{0,075} + \frac{0,25}{1,75} = 0,52 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal.}$$

(An der ungünstigsten Stelle nach Tafel 3, Zeile 4a:

$$\left(\frac{1}{\lambda}\right)_{\text{erf.}} = 0,50 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal.})$$

$$\lambda = 1,92 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

Im Mittel:

$$\lambda = 1,28 \cdot 0,90 + 1,92 \cdot 0,10 = 1,34 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0,75 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal.}$$

Ausreichend für die Wärmedämmgebiete I bis III (vgl. Tafel 3, Zeile 4).

8.36 Dachschräge eines ausgebauten Dachgeschosses mit Holzwolle-Leichtbauplatten verkleidet (Bild 9).

Anteil des Sparrenfeldes an der Gesamtfläche 90%, Anteil der Sparren 10%.

Wärmeleitzahlen nach Tafel 1:

Innenputz (Kalkgipsmörtel)	$\lambda_1 = 0,6 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Holzwolle-Leichtbauplatten (50 mm dick)	$\lambda_2 = 0,07 \text{ kcal/m h } ^\circ$
Holzsparrn	$\lambda_3 = 0,12 \text{ kcal/m h } ^\circ$

Für das Sparrenfeld:

Nach Abschn. 4.42 und 6.21 müssen Luftschichten und Dachhaut vernachlässigt werden.

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{0,015}{0,6} + \frac{0,05}{0,07} = 0,74 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$\lambda = 1,35 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ.$$

Für die Sparren:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{0,015}{0,6} + \frac{0,05}{0,07} + \frac{0,14}{0,12} = 1,91 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal}$$

$$\lambda = 0,525 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ$$

Im Mittel:

$$\lambda = 1,35 \cdot 0,90 + 0,525 \cdot 0,10 = 1,27 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ$$

$$\frac{1}{\lambda} = 0,79 \text{ m}^2 \text{ h } ^\circ/\text{kcal.}$$

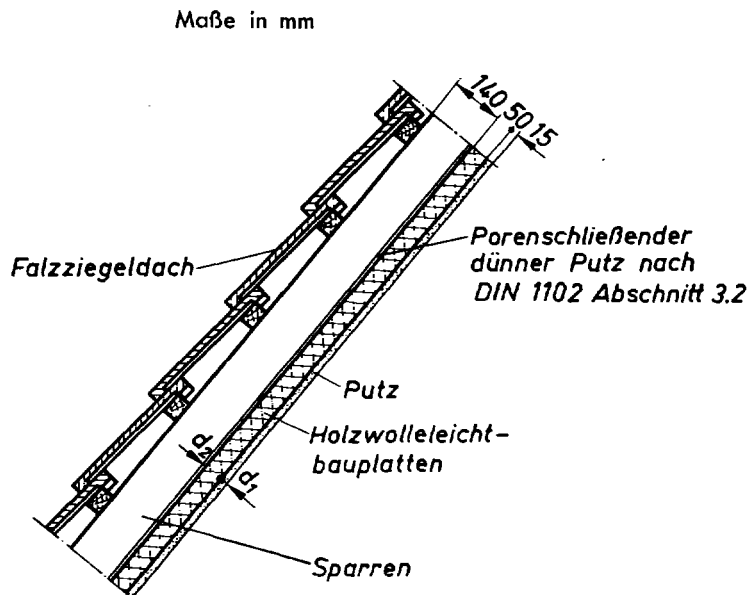


Bild 9 Dachschräge eines ausgebauten Dachgeschosses, mit Holzwolle-Leichtbauplatten verkleidet

Die erforderlichen Wärmedurchlaßwiderstände betragen bei einem Dachgewicht von rd. 130 kg/m^2 in den Wärmedämmgebieten I bis III nach Tafel 4 (zwischen den Zeilen 3 und 4 interpoliert):

Im Wärmedämmgebiet I: $\left(\frac{1}{A}\right)_{\text{erf.}} = 0,58 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$.

Nach Fußnote ²⁾ der Tafel 4 ist jedoch Tafel 3, Zeile 6, maßgebend:

$$\left(\frac{1}{A}\right)_{\text{erf.}} = 0,65 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

$$\text{II: } \left(\frac{1}{A}\right)_{\text{erf.}} = 0,78 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

$$\text{III: } \left(\frac{1}{A}\right)_{\text{erf.}} = 1,06 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$$

Der vorhandene Wärmedurchlaßwiderstand

$\frac{1}{A} = 0,79 \text{ m}^2 \text{ h}^\circ/\text{kcal}$ reicht also für die Wärmedämmgebiete I und II aus.

9 Wände, Decken und Dächer mit ausreichendem Wärmeschutz

Als ausreichend wärmedämmend nach Tafel 3 und 4 gelten ohne besonderen Nachweis die in den Tafeln 6 bis 10 angegebenen Ausführungen.

Die Anforderungen an den Schall- und Feuerschutz sind hierbei berücksichtigt.

¹⁾ Das Gewicht der Dachhaut darf nach Abschn. 6.21 für die Ermittlung von $\left(\frac{1}{A}\right)_{\text{erf.}}$ berücksichtigt werden.

Als Wärme- (bzw. Schall-)dämmschichten sind vorgesehen:

- Holzwolle-Leichtbauplatten
- Matten aus Stein-, Glas- und Schlackenwolle
- Kork- und Torfplatten
- Lehm-Wickelstaken (bei Steildächern).

Die Mindestdicken der Holzwolle-Leichtbauplatten entsprechen dem Normblatt DIN 1101 „Holzwolle-Leichtbauplatten“ (vgl. jedoch Tafel 9, Fußnote ¹⁾). Bei Stein-, Glas- und Schlackenwolle, Kork- und Torfplatten ist die Platten- oder Mattendicke auf 5 und 10 mm abgerundet.

Für andere Ausführungen der Wärmedämmung muß der nach Tafel 3 und 4 erforderliche Wärmedurchlaßwiderstand $1/A$ rechnerisch nachgewiesen werden.

9.1 Wände (Tafel 6)

9.11 Die statisch erforderlichen Mindest-Wanddicken nach DIN 1053 „Mauerwerk, Berechnung und Ausführung“ sind eingehalten.

9.12 Die Mindestdicken der Wände sind den Abmessungen der verwendeten Baustoffe entsprechend nach oben abgerundet.

9.2 Decken und Flachdächer (Tafeln 7 bis 9)

9.21 Die Massivdecken sind in Tafel 7 nach ihren Wärmedämmwerten $1/A$ in die Wärmedämmgruppen I—IV eingeteilt. Die Mindestdicken der nach Tafel 8 und 9 zusätzlich erforderlichen Wärmedämmschichten gelten auch für andere Massivdecken, die entsprechend ihrem Wärmedämmwert $1/A$ in die Wärmedämmgruppen I—IV einzureihen sind.

9.22 Zur Vereinfachung der Tafeln sind die Wärmedämmschichten ohne Rücksicht auf die Möglichkeit, sie sicher zu befestigen, angegeben. Diese Frage ist in jedem Einzelfalle besonders zu prüfen. Zu jeder Rohdecke ist daher die passende Dämmschicht auszuwählen.

9.3 Steildächer (Tafel 10)

Als Steildächer können u. U. auch die für die Flachdächer in Tafel 9 angegebenen Ausführungen gewählt werden.

Tafel 6 Außenwände, Wohnungstrennwände, Treppenhauswände Mindesticken der Wände und zusätzlichen Wärmedämmung**Tafel 6.1 Mauerwerk aus Voll-, Loch- und Hohlblocksteinen, beiderseits verputzt**

Normblatt	Zeile	Verwendete Baustoffe		Mindestdicke der Wände in mm (ohne Putz)			
		Bezeichnung	Rohwichte γ (Raumgewicht) der Ziegel oder des Betons kg/m ³	Außenwände im Wärmedämmgebiet			Wohnungs- trennwände und Treppen- hauswände
				I	II	III	
		a	b	c	d	e	f
DIN 105	1	Lochziegel, Vollziegel	1200 ¹⁾	240	240	300	240 ³⁾
	2		1400 ¹⁾	240	300	365	240
	3	3.1 Vollziegel, beiderseits verputzt 3.2 Vormauerziegel oder Hochlochklinker als 115 mm dicke äußere Verblendung, innen Vollziegel Mz 1,8 und Putz	1800 —	365 ⁴⁾	365	490	240
	4	Hochbauklinker als Verblendung wie 3.2	2000	365	490	490	240
DIN 106 Blatt 1	5	5.1 Kalksand-Hartsteine KSH 250	—	—	—	—	240 ⁵⁾
		5.2 Kalksand- 5.3 Vollsteine	>1800 1800	365 365	490 490 ⁴⁾	490 490	240 ⁵⁾ 240 ⁵⁾
		5.4 Kalksand- 5.5 Lochsteine	1400 ^{1a)} 1200 ^{1a)}	240 240	300 240	365 300	240 240 ⁸⁾
		5.6 Kalksand- 5.7 Hohlblocksteine	1200 ^{1a)} 1000 ^{1a)}	240 240	240 240	— —	240 ³⁾ —
DIN 398	6	Hüttensteine HS 100 und 150	—	365 ⁴⁾	365	365	240
	7	Hüttenhartsteine HHS		365		490	240 ⁵⁾
DIN 18 151	8	Zweikammersteine	1000 ²⁾	240	240	240	365 ³⁾
	9		1200 ²⁾			300	300 ³⁾
	10		1400 ²⁾			300	300
	11	Leichtbetonhohlblocksteine Dreikammersteine	1400 ²⁾	240	240	300	300
	12		1600 ²⁾			300	240 ³⁾
DIN 18 152	13	Leichtbetonvollsteine	800	240	240	240	365 ³⁾
	14		1000			300	300 ³⁾
	15		1200			365	240 ³⁾
	16		1400			490	240
	17		1600			490	240
DIN 4165	18	Gas-, Schaumbeton- und Leichtkalkbetonsteine (dampf-gehärtet)	600	240 ⁶⁾	240 ⁶⁾	240 ⁶⁾	490 ³⁾
	19		800				365 ³⁾

Tafel 6.2 Leichtbetone und Betone in fugenlosen Bauteilen und geschoßhohen Platten, beiderseits verputzt

DIN 4164	20	Gas-, Schaumbeton und Leichtkalkbeton (dampf-gehärtet)	800	187,5	187,5	187,5	375 ³⁾
	21		1000			250	312,5 ³⁾
DIN 4232	22	Bims-Steinkohlenschlackenbeton	800	250	312,5	312,5	375 ³⁾
	23		1000				312,5 ³⁾
	24		1200				250 ³⁾
	25		1400				250
	26	Ziegelsplittbeton	1200	250	312,5	312,5	250 ³⁾
	27		1400				250
	28		1600				
	29		1700				
	30	Haufwerkporige Betone aus nicht porigen Zu- schlagstoffen, z. B. Kies	1500	250	312,5	375	250
	31		1700				
	32		1900				

richten

Tafel 6.3 Mauerwerk und Beton (beiderseits verputzt) mit Wärmedämmschichten
Ausführung A: Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101; B: Korkplatten oder Faserdämmstoffe nach DIN 18 165⁷⁾

Zeile	Verwendete Baustoffe			Mindestdicke der zusätzlichen Wärmedämmschichten in mm ⁸⁾							
	Bezeichnung	Rohwichte γ (Raumgewicht) der Ziegel oder des Betons kg/m ³	Dicke in mm	Außenwände im Wärmedämmgebiet						Wohnungstrenn- und Treppenhäuswände	
				I		II		III			
				Ausführung							
				A	B	A	B	A	B	A	B
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	
33	Lochziegel, Vollziegel nach DIN 105 Leichtbetonvollsteine nach DIN 18 152	1400 ¹⁾	115 ⁹⁾	25	10	25	15	35	25	10 ¹⁰⁾	10 ¹⁰⁾
34			175 ⁹⁾	15			10	25	15		
35			240	0	0	15	10	25	10	0	0
36	Vollziegel Mz 1,8 und Hochlochklinker nach DIN 105, Hüttensteine nach DIN 398	—	115 ⁹⁾	25	10	35	15	35	20	10 ¹⁰⁾	10 ¹⁰⁾
37			240	15							
38	Kalksandvollsteine nach DIN 106	—	115 ⁹⁾	25	15	35	20	50	20	10 ¹⁰⁾	10 ¹⁰⁾
39			240	15	10	25	10	35	15	0 ¹²⁾	0 ¹³⁾
40	Ziegelsplittbeton nach DIN 4232	1600	125 ⁹⁾	25	10	25	15	35	20	10 ¹⁰⁾	10 ¹⁰⁾
41			187,5 ⁹⁾	15			10	25	15	15 ³⁾	10 ³⁾
42			250	0	0	15	10	25	10	0	0
43	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge $\leq$ B 120 nach DIN 1047	—	125 ^{9a)}	25	15	35	20	50	25	10 ¹⁰⁾	10 ¹⁰⁾
44			187,5 ^{9a)}				15		20	25	10
45			250		10	25	35	25	10		
46	Kies- oder Splittbeton mit geschlossenem Gefüge $\geq$ B 160 nach DIN 1047	—	125	35	15	35	20	50	25	10 ¹⁰⁾	10 ¹⁰⁾
47			187,5	25			15		35	20	25
48			250	15	10	15	20	25	10		

Tafel 6.4 Holzfachwerk mit Wärmedämmschichten

Zeile	Verwendete Baustoffe		Mindestdicke der Wärmedämmschichten in mm ⁸⁾			
	Bezeichnung		Außenwände im Wärmedämmgebiet			
			I	II	III	
49	Holzwolle-Leichtbauplatten ¹¹⁾ , Außen- und Innenputz		außen	35	35	50
			innen	25	25	35
50	außen: Brettschalung und Pappe innen: Holzwolle-Leichtbauplatten ¹¹⁾ verputzt		innen	35	50	75
51	außen: Brettschalung und Pappe innen: Korkplatten oder Faserdämmstoffe nach DIN 18 165, Putzträger und Putz		innen	20	30	45
52	außen: Brettschalung und Pappe; innen: Holzfaser- hartplatten; in den Gefachen: Korkplatten oder Faserdämmstoffe nach DIN 18 165		in den Gefachen	15	25	50

1) Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Ziegel einschließlich Hohlräume. Das Scherbergewicht liegt höher.

2) Raumgewicht, bezogen auf den ganzen Stein einschl. Hohlräume.

3) Raumgewicht, bezogen auf den Beton ohne Hohlräume.

4) Die Wände liegen schalltechnisch an der unteren Grenze. Vgl. DIN 4109 Schallschutz im Hochbau, Entwurf Januar 1959, Teil II Tabelle 1, Fußnote 4 und Abschnitt 3.112 über die Mindestgewichte flankierender und kreuzender Wände sowie den Runderlaß des Min. f. Wiederaufbau für das Land Nordrhein-Westfalen vom 23. 10. 59 über den Schallschutz von Wohnungstrenn- und Treppenhauswänden, veröffentlicht im Min. Bl. Ausgabe A vom 12. 11. 59.

5) Bis zu dem in den Einführungsbeschlüssen der Länder zu DIN 4108 angegebenen Zeitpunkt dürfen Außenwände aus Vollziegeln, Hüttensteinen und Kalksandsteinen¹²⁾ Stein dünner ausgeführt werden (Vollziegel und Hüttensteine 24 cm im Wärmedämmgebiet I, Kalksandsteine 36,5 cm im Wärmedämmgebiet II), jedoch nur in den Gebieten, in denen die Außenwände in dieser geringen Dicke bereits seit längerer Zeit angewendet werden.

6) Im Wärmedämmgebiet III: 365 mm (375 mm).

7) Aus baulichen Gründen erforderlich, dünnere Wände nur auf Grund von besonderen baupolizeilichen Zulassungen (vgl. DIN 1053 bzw. DIN 4232).

8) Bei der Ausführung B ist ein Putzträger erforderlich.

9) Bei Faserdämmstoffen gilt die Nennstärke.

10) Bei Außenwänden nur bei Ausfachungen oder auf Grund besonderer baupolizeilicher Zulassungen (vgl. DIN 1053 bzw. DIN 4232).

11) Mindestwanddicken vgl. „Tragende Wände aus Beton und Stahlbeton im Hochbau, vorläufige Richtlinien für Bemessung und Ausführung“ (Ergänzung zu DIN 1045 und DIN 1047) in Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, 6. Auflage Berlin 1955, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

12) Schalltechnisch nicht ausreichend (vgl. Fußnote 3)).

13) Die Poren sind durch geeignete Maßnahmen zu schließen (vgl. Bild 6 und DIN 1102).

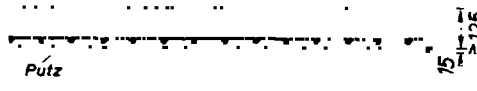
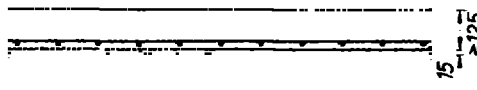
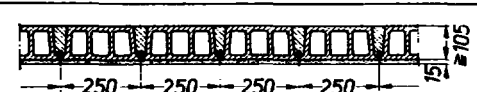
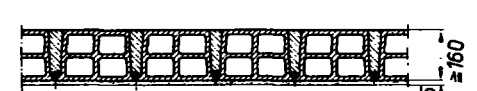
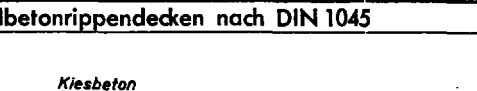
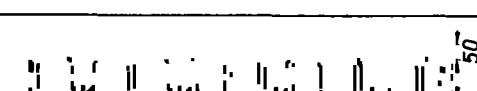
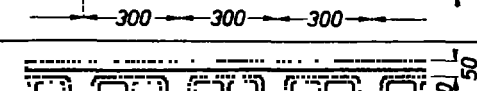
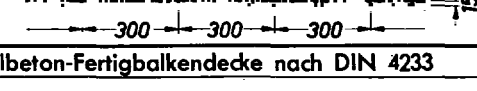
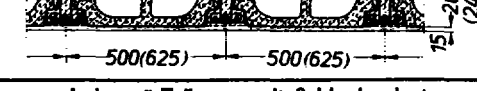
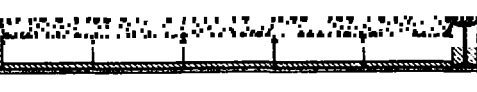
14) Im Wärmedämmgebiet III 15 mm.

15) Im Wärmedämmgebiet III 10 mm.

Tafel 7 Wohnungstrenndecken, Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen, Kellerdecken, Decken über offen

Wärmedämmgruppen der Rohdecken (Massivdecken)	1	2	3	4
Wärmedurchlaßwiderstände $1/\lambda$ ($\text{m}^2 \text{h}^\circ/\text{kcal}$)	Vernachlässigbar klein	0,09 bis 0,22	0,23 bis 0,39	0,40 bis 0,55

Tafel 7.1 Einschalige Massivdecken Unterseite verputzt (Maße in mm)

Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung	Dicke mm	Wärmedurchl.wst. $\frac{1}{\lambda}$ der Rohdecke mit Putz $\text{m}^2 \text{h}^\circ/\text{kcal}$	Wärmedämmgruppe	Deckenart
Stahlbetonplatten nach DIN 1045					
1		125 150 175 200 225 250	0,09 0,11 0,12 0,13 0,15 0,16	2	Stahlbetonplatte
2		125 150 175 200 225 250	0,16 0,19 0,21 0,24 0,27 0,30		
Stahlsteindecken nach DIN 1046					
3		105 120 140	0,17 0,18 0,19	2	Stahlsteindecke ohne Querriegel
4		160 180 200 225 250 280	0,26 0,28 0,29 0,30 0,32 0,34		
Stahlbetonrippendecken nach DIN 1045					
5		120 + 50 140 + 50 160 + 50 180 + 50 200 + 50 220 + 50 250 + 50 280 + 50 320 + 50	0,28 ¹⁾ 0,29 ¹⁾ 0,30 ¹⁾ 0,31 ¹⁾ 0,32 ¹⁾ 0,33 ¹⁾ 0,35 ¹⁾ 0,36 ¹⁾ 0,37 ¹⁾	3	Stahlbetonrippendecke ohne Querriegel
6		130 + 50 150 + 50 170 + 50	0,23 0,24 0,25		
7		190 + 50 210 + 50 230 + 50 250 + 50 270 + 50	0,33 0,34 0,35 0,36 0,37	3	Stahlbetonrippendecke mit Querriegel
Stahlbeton-Fertigbalkendecke nach DIN 4233					
8		200 240	0,25 ¹⁾ 0,33 ¹⁾	3	Stahlbeton-Fertigbalkendecke ohne Querriegel
Decken zwischen I-Trägern mit Schlackenbetonauffüllung $\gamma = 1600 \text{ kg/m}^3$					
9		65 + 110 80 + 95 100 + 75	0,27 0,25 0,24	3	Stahlbeton-hohldecken nach DIN 4028
10		100 + 60 150 + 10	0,26 0,25		
11		70 + 90 100 + 60 120 + 40	0,20 0,17 0,15	2	Stahlbeton-deckenplatten nach DIN 1045

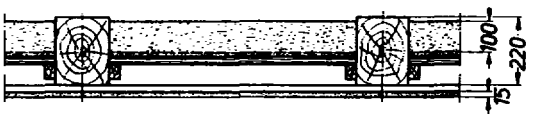
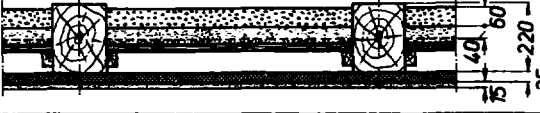
1) Fußbodenausbildung und erforderliche Dicken der Wärmedämmschichten siehe Tafel 8 und 9.

2) Für Decken mit Hohlkörpern aus Steinkohlenschlacken- und Ziegelsplittbeton. Bei Bimsbeton sind die Wärmedurchlaßwiderstände größer.

in Durchfahrten, Flachdächer Rohdeckenübersicht für Decken (Bild 1 bis 20) und Flachdächer (Bild 1 bis 16)¹⁾

Tafel 7.2 Zwischallige Massivdecken Unterseite verputzt (Maße in mm)												
Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung					Wärmedurch- laßwiderstand 1.1 d. Rohdecke mit Putz m ² h °Kcal		Wärme- dämm- gruppe		Decken- gewicht kg/m ²		
						ohne Unterdecke	mit Unterdecke	ohne Unterdecke	mit Unterdecke	ohne Unterdecke	mit Unterdecke	
Stahlbetonrippendecken ohne Füllkörper												
12 (12a)	mit ohne	Unter- decke aus Holz- wolle- Leicht- bau- platten				nach DIN 4225	0,04	0,55	1	4	220	250
13 (13a)	mit ohne					nach DIN 1045 u. 4225					250	280
Gestelzte Decken zwischen I-Trägern												
14 (14a)	mit ohne	unter- ge- hängter Draht- putz- oder gerohr- ter Decke				Stahl- beton- hohl- dielen nach DIN 4028	0,15	0,40	2	4	230	280
15 (15a)	mit ohne					Stahl- stein- decke nach DIN 1046					180	230
16 (16a)	mit ohne					Stahl- beton- decke nach DIN 1045	0,04	0,28	1	3	220	270

Tafel 7.3 Holzbalkendecken Unterseite verputzt (Maße in mm)

Bild Nr.	Bezeichnung und Darstellung				Wärmedurchlaßwiderstand λ ohne Fußbod. $m^2 h^\circ / kcal$
17		mit Stakung, Lehmglattstrich und Lehmschüttung	Putzträger: Lattung und Rohrgewebe		0,50
18		mit Stakung, Lehmglattstrich, Lehm- und Koks- ascheschüttung			0,80
19		mit Stakung, Lehmglattstrich und Lehmschüttung	Putzträger: Holz- wolle- Leichtbau- platten 35 mm		0,95
20		mit Stakung, Lehmglattstrich, Lehm- und Koks- ascheschüttung			1,25

Tafel 8 Wohnungstrenndecken, Decken unter nicht ausgebauten Dachgeschossen, Kellerdecken, Decken über offene
 Mindestdicken der zusätzlichen Wärmedämmschichten für die Rohdecken nach Tafel 7 Bild 1 bis 20, unter Berücksichtigung der Ausführung

Ausführung **A**: Holzwolle-Leichtbauplatten
B: Kork- oder Torfplatten
C: Faserdämmstoffe nach DIN 18 165¹⁾

Zeile	Rohdecken nach Tafel 7			Fußbodenausbildung				Wohnungs- trenndecken ²⁾			Decken un- ter ausgebautem Dachgeschoß						
				Belag		Schwimmender Estrich (Zementestrich)											
														auf der Rohdecke		auf der Rohdecke	
Decken- art	Wärme- dämm- gruppe	Bild Nr.	Art	Mind.- Dicke in mm	Art	Mind.- Dicke in mm	A	B	C	A	B	C					
a	b	c	d	e	f	g ₁	g ₂	g ₃	h ₁	h ₂	h ₃						
1	Massiv- decken	1	12a, 13a, 16a	Holzdielen auf Lagerhölzern ⁴⁾	25 30	nicht erforderlich	—	Wärme- und schalldämm- ende Aus- führungen von Woh- nungstrenn- decken mit Holzwolle- leichtbau- platten, Kork- und Torfplatten vgl. Beiblatt zu DIN 4109 „Schall- schutz im Hochbau“		5) 7)							
2		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a														
3		3	4 bis 10, 16														
4		4	12 bis 15														
5		1	12a, 13a, 16a	Korkparkett oder Holzparkett (in Bitumen oder ähnlich)	6 20	Zement- estrich ≥ B 225	35			7)							
6		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a														
7		3	4 bis 10, 16														
8		4	12 bis 15														
9		1	12a, 13a, 16a	Steinholz (Gehschicht und Unterschicht) oder Terrazzo u. Fliesen oder Linoleum oder Kunststoff	20 20 2,5 3	Zement- estrich ≥ B 225	35			7)							
10		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a														
11		3	4 bis 10, 16														
12		4	12 bis 15														
13		1	12a, 13a, 16a	Zementestrich (Feinschicht)	20	Verstärkung des Zement- estrichs auf	35			7)		—					
14		2	1, 2, 3, 11, 14a, 15a														
15		3	4 bis 10, 16														
16		4	12 bis 15														
17	Holz- balken- decken	—	17, 18	Holzdielen	25	nicht erforderlich	—			0		0					
18		—	19, 20														
19		—	17, 18	Holzparkett auf Blindboden	20 22												
20		—	19, 20														

¹⁾ Als Dicke der Wärmedämmschichten gilt bei Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 die Nenndicke.

²⁾ Die Wohnungstrenndecken erfüllen auch die Anforderungen an den Schallschutz. Aus Gründen des Trittschallschutzes sind die Dämmschichten auf der Rohdecke anzuordnen (vgl. auch Fußnote ⁵⁾).

³⁾ Wenn ein späterer Ausbau beabsichtigt ist, und in ständig benutzten Räumen (Waschküchen und Trockenräumen) ist die Ausführung Wohnungstrenndecken zu wählen (Wärmedämmschicht auf der Rohdecke).

⁴⁾ Bei Anordnung der Wärmedämmschichten unter der Rohdecke entfällt der Estrich nach Spalte e und f. Bei den Ausführungen B und C bei den Bildern 14, 15 und 16 kann die Drahtputz- oder gerohrte Decke durch die Wärmedämmschichten ersetzt werden.

⁵⁾ Bei zweischaligen Massivdecken der Bilder 12 bis 16 kann bei dieser Fußbodenausbildung auf die Dämmschicht verzichtet werden. Bei einschaligen Decken ist die Anordnung der Dämmschicht als Streifen unter den Lagerhölzern ausreichend.

⁶⁾ Bei den Bildern 9 bis 11 und 14 kann die Schlackenbetonauffüllung durch lose Schlacke ersetzt werden.

⁷⁾ Bei Anordnung der Faserdämmstoffe auf der Rohdecke unter schwimmenden Estrichen sind die erforderlichen Dicken in zusammenge-

nen Durchfahrten
ußbodenausbildung

Mindestdicken der zusätzlichen Wärmedämmschichten in mm																										
unter nicht auten hossen ³⁾			Kellerdecken			Decken über offenen Durchfahrten im Wärmedämmgebiet																				
						I					II					III										
Wärmedämmschicht																										
unter ¹⁾ der Rohdecke			auf der Rohdecke			unter ¹⁾ der Rohdecke			auf der Rohdecke			unter ¹⁾ der Rohdecke			auf der Rohdecke			unter ¹⁾ der Rohdecke								
Ausführung																										
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C						
h_4	h_5	h_6	i_1	i_2	i_3	i_4	i_5	i_6	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_{11}	k_{12}	k_{13}	k_{14}	k_{15}	k_{16}	k_{17}	k_{18}
			25	15		25	15		75	45		75	45		100	50		100	50		100-15	65		100-15	65	
				10			10			40			40									100	60		100	60
			15	5		15	5		50	35		50	35		75	45		75	45			55		100	55	
			0			0				25			25			35			75	35		75	45		75	45
			50	25		50	25		100	55		100	55		100+15	65		100-15	65			75		100+25	75	
			35	20		35	20			50			50		100	60			60			70			70	
			25	15		25	15		75	40		75	40			50		100	50		100-15	60		100+15	60	
			15	5		15	5			35			35		75	45		75	45		100	55		100	55	
			50	25		50	25		100	55		100	55		100+25	65		100-25	65			75		100-35	75	
										50			50		100+15	60		100-15	60			70			70	
			35	15		35	15		75	45		75	45			55			55		100-25			100-25	65	
			25	10		25	10			40			40		100	50		100	50		100	60		100	60	
			50	25		50	25		100	55		100	55		100-25	65		100+25	65			75		100-35	75	
										50			50		100+15	60			60			70			70	
			35	15		35	15		75	45		75	45			55			55		100-25	65		100-25	65	
			0			25	10			40			40		100	50		100	50		100	60		100	60	
0										25	50	25				35	75	35				45	75	45		
										10	25	10				20	50	20				30	50	30		
										5	15	5				15	35	15				25	50	25		
										0	0					5	15	5				15	25	15		

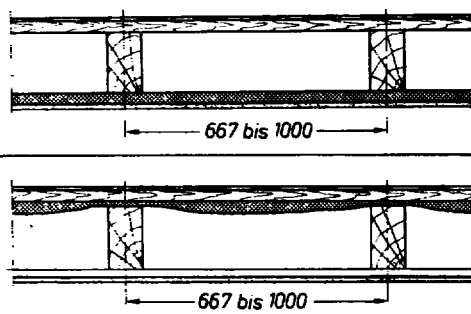
ng wie bei

d C ist ein zusätzlicher Putzträger erforderlich.

1.

drücktem Zustand nach Tafel 1, Zeile 9.1 bzw. 9.2 zu berechnen.

Tafel 9 Flachdächer, Decken unter Terrassen (Außendecken)Mindestdicken¹⁾ der zusätzlichen Wärmedämmschichten unter Berücksichtigung der Dachhaut- bzw. FußbodenausbildungAusführung A: Holzwolle-Leichtbauplatten¹⁾ B: Kork- oder Torfplatten C: Faserdämmstoffe nach DIN 18 165²⁾

Massive Flachdächer						Rohdecke															
siehe Rohdeckenübersicht für Decken und Flachdächer Tafel 7 Bild 1 bis 16						Bild Nr.	Dars														
																					
							667 bis 1000														
							667 bis 1000														
Zeile	Rohdecken			Dachhaut oder Fußboden																	
	Dachart	Wärme- dämm- gruppe	Bild Nr.	Art	Mind.- Dicke in mm	300							200								
						I bis III							I und II								
						auf der Rohdecke			unter ⁴⁾				auf der Rohdecke			unter ⁴⁾				au de	
						A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B		
						e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	e ₆	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆	f ₇	f ₈		
a	b	c	d	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	e ₆	f ₁	f ₂	f ₃	f ₄	f ₅	f ₆	f ₇	f ₈				
1	Massiv- dächer	1	12a, 13a, 16a	Dachpappe auf Zementabgleichschicht	5	50	25			50	25			50	25			50	30		
2		2	1,2,3,11,14a,15a			35	20	*)		35	20	*)		35	20	*)		45	25		
3		3	4 bis 10, 16			25	15			25	15			25	15			35	15		
4		4	12 bis 15			15	5			10	5		15	5			10	5	25	10	
5	Ter- rassen	1	12a, 13a, 16a	Zementestrich, Terrazzo, Fliesen oder Solnhofener Platten auf Zementbeton Pappisolierung und Zementabgleichschicht	20 30 5 5	50	25						50	25					50	30	
6		2	1,2,3,11,14a,15a			35	20	*)		*)			35	20	*)		*)			45	25
7		3	4 bis 10, 16			25	15			*)			25	15			*)			35	15
8		4	12 bis 15			15	5			*)			15	5			*)			25	10
9	Holz- dächer	—	21	Dachpappe auf Schalung	5 22	Holzdächer sind le															

Tafel 10 Stelldächer (mit Holz-, Stahl- oder Stahlbetonsparren)Mindestdicken der Wärmedämmschichten unter Berücksichtigung der Dachhautausbildung¹⁾Ausführung A: Holzwolle-Leichtbauplatten²⁾B: Korkplatten oder Faserdämmstoffe nach DIN 18 165³⁾

Zeile	Dachhaut	Füllung der Sparrengefache	Mindestdicken d. Wärmedämmschichten in mm					
			im Wärmedämmgebiet					
			I		II		III	
			Ausführung					
			A	B	A	B	A	B
	a	b	c	d	e	f	g	h
1	Dachziegel oder Betondachsteine auf Lattung	—	50	25	50	30	75	40
2		Lehmstakung 80 mm	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15
3	Asbestzementplatten, Wellblech oder Schiefer auf Lattung	—	50	30	75	40	100	50
4		Lehmstakung 80 mm	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15	25 ⁴⁾	15
5	Schiefer oder Blech auf Holzschalung 22 mm	—	50	25	50	30	75	40

Übersicht

Hölzerne Flachdächer

Ausführung		Wärmedurchlaßwiderstand 1/λ m² h °/kcal												Deckengewicht kg/m²																			
 Dachpappe Schalung  Wärmedämmschicht unter der Rohdecke Putz, bei Ausführung B und C auf Putzträger		0,45 (ohne Dämmschicht, einschl. Dachhaut und Putz)												50 bis 100 (Gesamtgewicht)																			
 Dachpappe Schalung Wärmedämmschicht auf der Rohdecke  Lattung, Rohrgewebe, Putz																																	
Minstdicken der zusätzlichen Wärmedämmschichten in mm																																	
bei einem Dach- bzw. Deckengewicht¹) (Gesamtgewicht) in kg/m²																																	
150												100						50															
im Wärmedämmgebiet																																	
III			I und II			III			I			II			III			I			II			III									
Wärmedämmschicht																																	
auf der Rohdecke				unter⁴) auf der Rohdecke				auf der Rohdecke				unter⁴) auf der Rohdecke				auf oder unter⁴) der Rohdecke				auf oder unter⁴) der Rohdecke													
Ausführung																																	
C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
f₉	f₁₀	f₁₁	f₁₂	g₁	g₂	g₃	g₄	g₅	g₆	g₇	g₈	g₉	g₁₀	g₁₁	g₁₂	h₁	h₂	h₃	h₄	h₅	h₆	h₇	h₈	h₉	i₁	i₂	i₃	i₄	i₅	i₆	i₇	i₈	i₉
50 30				50 25				50 25				60 35				60 35				Massivdächer und Terrassen mit Rohdecken nach Bild 1 bis 16 sind schwerer als 50 bis 100 kg/m²													
45 25				35 20				35 20				50 30				50 30																	
35 15				25 15				25 15				45 25				45 25																	
25 10				15 5				10 5				25 15				25 15																	
⁵)				50 25				⁵)				60 35				⁵)				⁵)													
				35 20								50 30																					
				25 15								45 25																					
				15 5								25 15																					
schwerer als 150 bis 300 kg/m²												20	10	40	20	60	35	45	25	65	40	110	60										

zu Tafel 9 ¹⁾ Da zwischen den Deckengewichten interpoliert werden muß, sind bei Holzwolle-Leichtbauplatten die errechneten (nicht die genormten) Dicken in der Tafel eingetragen (vgl. Abschn. 9).

²⁾ Als Dicke der Wärmedämmschichten gilt bei Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 die Nenndicke.

³⁾ Zwischenwerte sind geradlinig einzuschalten.

⁴⁾ Bei Anordnung der Wärmedämmschicht unter der Rohdecke ist bei den Ausführungen B und C ein Putzträger erforderlich. Bei den Bildern 14, 15, 16 und 21 kann die Drahtputz- oder gerohrte Decke durch die Wärmedämmschichten ersetzt werden.

⁵⁾ Aus Gründen der Trittschalldämmung ist bei Terrassen die Wärmedämmschicht immer auf der Rohdecke anzuordnen. Über ständig bewohnten Räumen ist Ausführung C zu wählen.

⁶⁾ Bei Anordnung der Faserdämmstoffe auf der Rohdecke unter schwimmenden Estrichen sind die erforderlichen Dicken in zusammengedrücktem Zustand nach Tafel 1, Zeile 9.1 bzw. 9.2 zu berechnen.

zu Tafel 10 ¹⁾ Die Wärmedämmschichten sind unterhalb der Sparren anzuordnen, bei Holzsparren auch im Sparrengefach.

²⁾ Bei Holzwolle-Leichtbauplatten sind die Poren durch geeignete Maßnahmen zu schließen (vgl. Bild 9 und DIN 1102).

³⁾ Bei Korkplatten oder Faserdämmstoffen nach DIN 18 165 ist ein zusätzlicher Putzträger erforderlich.

⁴⁾ Die Holzwolle-Leichtbauplatte kann auch durch Schalung und Rohrgewebe ersetzt werden.

WÄRMEDÄMMGEBIETE IM LANDE NORDRHEIN-WESTFALEN



Einzelpreis dieser Nummer 2,— DM

Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, Düsseldorf, gegen Voreinsendung des Betrages zuzügl. Versandkosten (Einzelheft 0,25 DM) auf das Postscheckkonto Köln 85 16 oder auf das Girokonto 35 415 bei der Rhein. Girozentrale und Provinzialbank Düsseldorf. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.)

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Elisabethstraße 5. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur ein Sachgebiet behandelt ist, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 8,— DM, Ausgabe B 9.20 DM.