

DIN V 4108-4

DIN

ICS 91.120.10; 91.120.30

ARCHIV

Ersatz für
DIN V 4108-4:2002-02**Vornorm****Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden –
Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte**Thermal insulation and energy economy in buildings –
Part 4: Hygrothermal design valuesIsolation thermique et économie d'énergie en bâtiments immeuble –
Partie 4: Valeurs de calcul hygrothermiques

Gesamtumfang 44 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Vornorm sind erbeten an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	10
4 Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte	10
4.1 Baustoffe, Bauarten und Bauteile.....	10
4.2 Ausgleichsfeuchtegehalte	26
4.3 Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt und Zuschlagswerte	27
4.4 Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten	28
4.5 Wärmeübergangswiderstände	28
4.6 Spezifische Wärmekapazität	28
4.7 Decken	28
5 Gläser, Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster	30
5.1 Bemessungswerte für Fenster und Fenstertüren sowie Dachflächenfenster	30
5.2 Luftdichtheit in Abhängigkeit von den Konstruktionsmerkmalen von Fenstern und Fenstertüren.....	34
5.3 Bemessungswerte für Verglasungen	34
5.3.1 Allgemeine Anforderungen	34
5.3.3 Nennwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten	35
5.3.4 Bemessungswerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad	35
5.3.5 Bestimmung des Gesamtenergiedurchlassgrads g_o	36
6 Lichtkuppeln	37
Anhang A (normativ) Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk nach nationalen Normen durch Messungen und durch Berechnung	38
A.1 Alternativer Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk	38
A.2 Bestimmung des Bemessungswertes λ durch Messung von Wandprobekörpern	38
A.3 Bestimmung des Bemessungswertes λ durch Messung des Steinmaterials und anschließende Berechnung.....	39
A.4 Bestimmung des Bemessungswertes λ durch Berechnung	40
Anhang B (normativ) Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk aus Mauersteinen nach DIN EN 771	42
B.1 Generelles	42
B.2 Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk λ	42
Anhang C (normativ) Wärmetechnisch verbesserter Randverbund bei Isolierglas	43
Literaturhinweise	44
Bild	
Bild C.1 — Schematische Darstellung von Abstandhaltern	43
Tabellen	
Tabelle 1 — Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit und Richtwerte der Wasserdampf- Diffusionswiderstandszahlen.....	11
Tabelle 2 — Zeile 5 von Tabelle 1 für Wärmedämmstoffe nach harmonisierten Europäischen Normen	23
Tabelle 3 — Wärmedämmstoffe nach nationalen Normen.....	26
Tabelle 4 — Ausgleichsfeuchtegehalte von Baustoffen	27
Tabelle 5 — Wandbaustoffe.....	27

Tabelle 6 — Wärmedämmstoffe	28
Tabelle 7 — Wärmedurchlasswiderstände von Decken	29
Tabelle 8 — Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Fenstertüren U_w in Abhängigkeit vom Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Verglasung U_g und vom Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens $U_{f, BW}$	31
Tabelle 9 — Zuordnung der U_f -Werte von Einzelprofilen zu einem $U_{f, BW}$ -Bemessungswert für Rahmen	33
Tabelle 10 — Korrekturwerte ΔU_w zur Berechnung der $U_{w, BW}$ -Bemessungswerte	33
Tabelle 11 — Luftdichtheit in Abhängigkeit der Konstruktionsmerkmale von Fenstern und Fenstertüren	34
Tabelle 12 — Korrekturwerte ΔU_g zur Berechnung der Bemessungswerte $U_{g, BW}$	35
Tabelle 13 — Korrekturfaktoren c	36
Tabelle 14 — Bemessungswerte für Lichtkuppeln	37
Tabelle A.1 — Einstufung von Mauerwerk	41

Vorwort

Diese Vornorm ist vom NABau-Arbeitsausschuss „Wärmeschutz“, Unterausschuss „Wärmedurchgang“, erarbeitet worden.

Die Normen der Reihe DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ bestehen aus:

- Beiblatt 1: Inhaltsverzeichnisse, Stichwortverzeichnis
- Beiblatt 2: Wärmebrücken — Planungs- und Ausführungsbeispiele
- Teil 1: Größen und Einheiten
- Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs und Jahresheizenergiebedarfs von Gebäuden
- Teil 7: Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
- Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe, werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe

Änderungen

Gegenüber DIN V 4108-4:2002-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Festlegung der Bemessungswerte für werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe, Fenster und Verglasungen und Mauerwerk nach der aus der aktualisierten Europäischen Norm abgeleiteten Deutschen Norm;
- b) Aktualisierung der Tabellen 1, 1a, 1b, 2, 4 und 9;
- c) Aufnahme der Tabelle 3 „Wärmedämmstoffe nach nationalen Normen“.

Frühere Ausgaben

DIN 4108: 1952xx-07, 1960-05, 1969-08

DIN 4108-4: 1981-08, 1985-12, 1991-11, 1998-03

DIN V 4108-4: 1998-10, 2002-02

Einleitung

Die Herausgabe von DIN V 4108-4 erfolgt im Zusammenhang mit der Einführung europäischer technischer Spezifikationen für Bauprodukte und europäischer Berechnungsnormen. Sie ist ein Beitrag zur nationalen Umsetzung der Ergebnisse der europäischen Normung.

Die Norm gibt Werte auf der Grundlage aktueller technischer Spezifikationen für Bauprodukte wider. Bauprodukte, die in der Vergangenheit nach nunmehr nicht mehr gültigen Spezifikationen hergestellt wurden, sind nach den entsprechenden früheren Ausgaben dieser Norm zu beurteilen.

1 Anwendungsbereich

Die Norm beinhaltet wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte für Baustoffe, darunter werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe, Fenster und Verglasungen und Mauerwerk und sonstige gebräuchliche Stoffe für die Berechnung des Wärmeschutzes und der Energie-Einsparung in Gebäuden. Produkte werden mit dem Nennwert gekennzeichnet.

Sie gilt nicht für Wärmedämmstoffe der Haustechnik und für betriebstechnische Anlagen.

Die in der Vornorm angegebenen Bemessungswerte berücksichtigen unter anderem Einflüsse der Temperatur, des Ausgleichsfeuchtegehalts sowie Schwankungen der Stoffeigenschaften und Alterung der Produkte.

Weitere tabellierte Bemessungswerte sind in DIN EN 12524 angegeben. Darüber hinaus können Bemessungswerte auch nach bauaufsichtlichen Festlegungen (bauaufsichtliche Zulassungen) ermittelt werden.

Die in dieser Norm aufgeführten Werte der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahlen sind Richtwerte und können erheblichen Schwankungen unterliegen. Es können die in dieser Norm angegebenen Richtwerte oder die nach DIN EN 12086, DIN EN 12524 oder DIN EN ISO 12572 ermittelten Werte verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Vornorm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Vornorm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN V 105-1, *Mauerziegel — Vollziegel und Hochlochziegel der Rohdichteklassen $\geq 1,2$.*

DIN V 105-2, *Mauerziegel — Wärmedämmziegel und Hochlochziegel der Rohdichteklasse $\leq 1,0$.*

DIN 105-3, *Mauerziegel — Hochfeste Ziegel und hochfeste Klinker.*

DIN 105-4, *Mauerziegel — Keramikklinker.*

DIN 105-5, *Mauerziegel — Leichtlanglochziegel und Leichtlangloch-Ziegelplatten.*

DIN V 105-6, *Mauerziegel — Teil 6: Planziegel.*

DIN V 106-1, *Kalksandsteine — Voll-, Loch-, Hohlblock-, Plansteine, Planelemente, Fasensteine, Bauplatte, Formstein.*

DIN V 106-2, *Kalksandsteine — Teil 2: Vormauersteine und Verblender.*

DIN 398, *Hüttensteine — Vollsteine, Lochsteine, Hohlblocksteine.*

DIN 1045-1, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton.*

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.*

DIN 1053-1, *Mauerwerk — Teil 1: Berechnung und Ausführung.*

DIN 1101, *Holzwohle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten als Dämmstoffe für das Bauwesen — Anforderungen, Prüfung.*

DIN 4108-3, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz — Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung.*

DIN 4158, *Zwischenbauteile aus Beton, für Stahlbeton- und Spannbetondecken.*

DIN 4159, *Ziegel für Decken und Vergusstafeln, statisch mitwirkend.*

DIN 4160, *Ziegel für Decken, statisch nicht mitwirkend.*

DIN V 4165, *Porenbetonsteine — Plansteine und Planelemente.*

DIN 4166, *Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten.*

DIN 4223-1, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 1: Herstellung, Eigenschaften, Übereinstimmungsnachweis.*

DIN 4226-1, *Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel — Teil 1: Normale und schwere Gesteinskörnungen.*

DIN 4226-2, *Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel — Teil 2: Leichte Gesteinskörnungen (Leichtzuschläge).*

DIN 5036-3, *Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien — Messverfahren für lichttechnische und spektrale strahlungsphysikalische Kennzahlen.*

DIN 16729, *Kunststoff-Dachbahnen und Kunststoff-Dichtungsbahnen aus Ethylencopolymerisat-Bitumen (ECB) — Anforderungen.*

DIN 16730, *Kunststoff-Dachbahnen aus weichmacherhaltigem Polyvinylchlorid (PVC-P), nicht bitumenverträglich — Anforderungen.*

DIN 16731, *Kunststoff-Dachbahnen aus Polyisobutylen (PIB), einseitig kaschiert — Anforderungen.*

DIN 18148, *Hohlwandplatten aus Leichtbeton.*

DIN V 18151, *Hohlblöcke aus Leichtbeton.*

DIN V 18152, *Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton.*

DIN V 18153, *Mauersteine aus Beton (Normalbeton).*

DIN 18159-1, *Schaumkunststoffe als Ortschaftäume im Bauwesen — Polyurethan-Ortschaum für die Wärme- und Kälte-dämmung — Anwendung, Eigenschaften, Ausführung, Prüfung.*

DIN 18159-2, *Schaumkunststoffe als Ortschaftäume im Bauwesen — Harnstoff-Formaldehydharz-Ortschaum für die Wärmedämmung — Anwendung, Eigenschaften, Ausführung, Prüfung.*

DIN 18162, *Wandbauplatten aus Leichtbeton, unbewehrt.*

- DIN 18163, *Wandbauplatten aus Gips — Eigenschaften, Anforderungen, Prüfung.*
- DIN 18180, *Gipskartonplatten — Arten, Anforderungen, Prüfung.*
- DIN 18550-3, *Putz — Wärmedämmputzsysteme aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln und expandiertem Polystyrol (EPS) als Zuschlag.*
- DIN 52128, *Bitumendachbahnen mit Rohfilzeinlage — Begriff, Bezeichnung, Anforderungen.*
- DIN 52129, *Nackte Bitumenbahnen — Begriff, Bezeichnung, Anforderungen.*
- DIN 52143, *Glasvlies-Bitumendachbahnen — Begriffe, Bezeichnung, Anforderungen.*
- DIN 52611-2, *Wärmeschutztechnische Prüfungen — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes von Bauteilen — Weiterbehandlung der Messwerte für die Anwendung im Bauwesen.*
- DIN 68121-1, *Holzprofile für Fenster und Fenstertüren — Maße, Qualitätsanforderungen.*
- DIN 68755-1, *Holzfaserdämmstoffe für das Bauwesen — Teil 1: Dämmstoffe für die Wärmedämmung.*
- DIN 68755-2, *Holzfaserdämmstoffe für das Bauwesen — Teil 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung.*
- DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.*
- DIN EN 410, *Glas im Bauwesen — Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen; Deutsche Fassung EN 410:1998.*
- DIN EN 673, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Berechnungsverfahren (enthält Änderung DIN EN 673/A1:2000); Deutsche Fassung EN 673:1997 + EN 673/A1:2000.*
- DIN EN 674, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Verfahren mit dem Plattengerät; Deutsche Fassung EN 674:1997.*
- DIN EN 675, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Wärmestrommesser-Verfahren; Deutsche Fassung EN 675:1997.*
- DIN EN 771-1, *Festlegung für Mauersteine — Teil 1: Mauerziegel.*
- DIN EN 771-2, *Festlegung für Mauersteine — Teil 2: Kalksandsteine.*
- DIN EN 771-3, *Festlegung für Mauersteine — Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen).*
- DIN EN 771-4, *Festlegung für Mauersteine — Teil 4: Porenbetonsteine.*
- DIN EN 1745, *Mauerwerk und Mauerwerksprodukte — Verfahren zur Ermittlung von Wärmeschutzrechenwerten.*
- DIN EN 1934, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Messung des Wärmedurchlasswiderstandes — Heizkastenverfahren mit dem Wärmestrommesser — Mauerwerk; Deutsche Fassung EN 1934:1998.*
- DIN EN 12086, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit; Deutsche Fassung EN 12086:1997.*
- DIN EN 12088, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasseraufnahme durch Diffusion; Deutsche Fassung EN 12088:1997.*
- DIN EN 12207, *Fenster und Türen — Luftdurchlässigkeit — Klassifizierung; Deutsche Fassung EN 12207:1999.*

DIN EN 12412-2, *Fenster, Türen und Abschlüsse — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens — Teil 2: Rahmen; Deutsche Fassung EN 12412-2:2003-11.*

DIN EN 12524, *Baustoffe und -produkte — Wärme- und feuchteschutztechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte; Deutsche Fassung EN 12524:2000.*

DIN EN 12664, *Wärmetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wärmedurchlasswiderstandes nach dem Verfahren mit dem Plattengerät und dem Wärmestrommessplatten-Gerät — Trockene und feuchte Produkte mit mittlerem und niedrigem Wärmedurchlasswiderstand; Deutsche Fassung EN 12664:2001.*

DIN EN 13162, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13162:2001.*

DIN EN 13163, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13163:2001.*

DIN EN 13164, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13164:2001.*

DIN EN 13165, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13165:2001.*

DIN EN 13166, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharz-Hartschaum (PF) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13166:2001.*

DIN EN 13167, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13167:2001.*

DIN EN 13168, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzwole (WW) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13168:2001.*

DIN EN 13169, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Bläherlit (EPB) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13169:2001.*

DIN EN 13170, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Kork (ICB) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13170:2001.*

DIN EN 13171, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Holzfaserdämmstoffe (WF) — Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13171:2001.*

DIN EN 13172, *Wärmedämmstoffe — Konformitätsbewertung; Deutsche Fassung EN 13172:2001.*

E DIN EN 13947, *Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Vereinfachtes Verfahren; Deutsche Fassung prEN 13947:2000.*

DIN EN ISO 6946, *Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946:1996); Deutsche Fassung EN ISO 6946:1996.*

DIN EN ISO 7345, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987), Deutsche Fassung EN ISO 7345:1995.*

E DIN EN ISO 9229, *Wärmedämmung — Begriffsbestimmungen (ISO/DIS 9229:1997); Dreisprachige Fassung EN ISO 9229:1997.*

DIN EN ISO 9346, *Wärmeschutz — Stofftransport — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 9346:1987); Deutsche Fassung EN ISO 9346:1996.*

DIN EN ISO 10077-1, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Teil 1: Vereinfachtes Verfahren (ISO 10077-1:2000); Deutsche Fassung EN ISO 10077-1:2000.*

DIN EN ISO 10077-2, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO/DIS 10077-2:1998; Deutsche Fassung EN ISO 10077-2:2003-12.*

DIN EN ISO 10211-1, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Teil 1: Allgemeine Berechnungsverfahren (ISO 10211-1:1995); Deutsche Fassung EN ISO 10211-1:1995.*

DIN EN ISO 10456, *Baustoffe und -produkte — Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:1999); Deutsche Fassung EN ISO 10456:1999.*

DIN EN ISO 12567-1, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern und Türen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens — Teil 1: Komplette Fenster und Türen (ISO 12567-1:2000); Deutsche Fassung EN ISO 12567-1:2000.*

E DIN EN ISO 12567-2, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern und Türen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens — Teil 2: Dachflächenfenster und andere auskragende Produkte (ISO/DIS 12567-2:2000); Deutsche Fassung prEN ISO 12567-2:2000.*

DIN EN ISO 12571, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung der hygroskopischen Sorptionseigenschaften (ISO 12571:2000); Deutsche Fassung EN ISO 12571:2000.*

DIN EN ISO 12572, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit (ISO 12572:2001); Deutsche Fassung EN ISO 12572:2001.*

DIN EN ISO 13370, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Wärmeübertragung über das Erdreich — Berechnungsverfahren (ISO 13370:1998); Deutsche Fassung EN ISO 13370:1998.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Vornorm gelten die in DIN EN ISO 7345, E DIN EN ISO 9229 und DIN EN ISO 9346 aufgeführten Begriffe und Definitionen.

Tabelle 1 gibt Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit und Richtwerte der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahlen für Produkte nach Deutschen und Europäischen Normen an.

4 Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte

4.1 Baustoffe, Bauarten und Bauteile

Die in Tabelle 1 angegebenen Bemessungswerte wurden nach DIN EN ISO 10456 ermittelt. Als Randbedingung wurde ein Feuchtegehalt bei 23 °C und 80 % relativer Luftfeuchte zugrunde gelegt. Werte für Ausgleichsfeuchtegehalte können Tabelle 4 und die Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt Tabelle 5 entnommen werden.

ANMERKUNG Die in Klammern gesetzten Zahlenwerte dienen nur zur Abschätzung. Sie besitzen keine wissenschaftlich gesicherte Zuordnung.

Tabelle 1 — Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit und Richtwerte der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahlen

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^c μ
1	Putze, Mörtel und Estriche			
1.1	Putze			
1.1.1	Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	(1 800)	1,0	15/35
1.1.2	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	(1 400)	0,70	10
1.1.3	Leichtputz	<1 300	0,56	15/20
1.1.4	Leichtputz	≤1 000	0,38	
1.1.5	Leichtputz	≤700	0,25	
1.1.6	Gipsputz ohne Zuschlag	(1 200)	0,51	10
1.1.7	Wärmedämmputz nach DIN 18550-3			
	Wärmeleitfähigkeitsgruppe			
	060	≥200	0,060	5/20
	070		0,070	
	080		0,080	
	090		0,090	
100	0,100			
1.1.8	Kunstharzputz	(1 100)	0,70	50/200

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähig- keit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswider- standszahl ^c μ
1.2	Mauermörtel			
1.2.1	Zementmörtel	(2 000)	1,6	15/35
1.2.2	Normalmörtel NM	(1 800)	1,2	
1.2.3	Dünnbettmuermörtel	(1 600)	1,0	
1.2.4	Leichtmuermörtel nach DIN 1053-1	≤1 000	0,36	
1.2.5	Leichtmuermörtel nach DIN 1053-1	≤700	0,21	
1.2.6	Leichtmuermörtel	250	0,10	5/20
		400	0,14	
		700	0,25	
		1 000	0,38	
		1 500	0,69	
1.3	Estriche			
1.3.1	Asphalt	Siehe DIN EN 12524		
1.3.2	Zement-Estrich	(2 000)	1,4	15/35
1.3.3	Anhydrit-Estrich	(2 100)	1,2	
1.3.4	Magnesia-Estrich	1 400	0,47	
		2 300	0,70	
2	Beton-Bauteile			
2.1	Beton nach DIN EN 206	Siehe DIN EN 12524		
2.2	Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206 und DIN 1045-2, hergestellt unter Verwendung von Zuschlägen mit porigem Gefüge nach DIN 4226-2, ohne Quarzsandzusatz ^d	800	0,39	70/150
		900	0,44	
		1 000	0,49	
		1 100	0,55	
		1 200	0,62	
		1 300	0,70	
		1 400	0,79	
		1 500	0,89	
		1 600	1,0	
		1 800	1,3	
		2 000	1,6	
2.3	Dampfgehärteter Porenbeton nach DIN 4223-1	350	0,11	5/10
		400	0,13	
		450	0,15	
		500	0,15	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähig- keit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswider- standszahl ^c μ
2.3	Dampfgehärteter Porenbeton nach DIN 4223-1	550	0,18	5/10
		600	0,19	
		650	0,21	
		700	0,22	
		750	0,24	
		800	0,25	
		900	0,29	
		1 000	0,31	
2.4	Leichtbeton mit haufwerkporigem Gefüge			
2.4.1	mit nichtporigen Zuschlägen nach DIN 4226-1, z. B. Kies	1 600	0,81	3/10
		1 800	1,1	
		2 000	1,4	5/10
2.4.2	mit porigen Zuschlägen nach DIN 4226-2, ohne Quarzsandzusatz ^d	600	0,22	5/15
		700	0,26	
		800	0,28	
		1 000	0,36	
		1 200	0,46	
		1 400	0,57	
		1 600	0,75	
		1 800	0,92	
2 000	1,2			

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswider- standszahl ^c μ
2.4.2.1	ausschließlich unter Verwendung von Naturbims	400	0,12	5/15
		450	0,13	
		500	0,15	
		550	0,16	
		600	0,18	
		650	0,19	
		700	0,20	
		750	0,22	
		800	0,24	
		900	0,27	
		1 000	0,32	
		1 100	0,37	
		1 200	0,41	
1 300	0,47			
2.4.2.2	ausschließlich unter Verwendung von Blähton	400	0,13	5/15
		450	0,15	
		500	0,16	
		550	0,18	
		600	0,19	
		650	0,21	
		700	0,23	
		800	0,26	
		900	0,30	
		1 000	0,35	
		1 100	0,39	
		1 200	0,44	
		1 300	0,50	
1 400	0,55			
1 500	0,60			
1 600	0,68			
1 700	0,76			

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähig- keit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswider- standszahl ^c μ
3	Bauplatten			
3.1	Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten, unbewehrt, nach DIN 4166			
3.1.1	Porenbeton-Bauplatten (Ppl) mit normaler Fugendicke und Mauermörtel, nach DIN 1053-1 verlegt	400	0,20	5/10
		500	0,22	
		600	0,24	
		700	0,27	
		800	0,29	
3.1.2	Porenbeton-Planbauplatten (Pppl), dünnfugig verlegt	350	0,11	5/10
		400	0,13	
		450	0,15	
		500	0,16	
		550	0,18	
		600	0,19	
		650	0,21	
		700	0,22	
		800	0,25	
3.2	Wandplatten aus Leichtbeton nach DIN 18162	800	0,29	5/10
		900	0,32	
		1 000	0,37	
		1 200	0,47	
		1 400	0,58	
3.3	Wandbauplatten aus Gips nach DIN 18163, auch mit Poren, Hohlräumen, Füllstoffen oder Zuschlägen	750	0,35	5/10
		900	0,41	
		1 000	0,47	
		1 200	0,58	
3.4	Gipskartonplatten nach DIN 18180	800	0,25	8/25

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab}		Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit		Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^c
		ρ kg/m ³		λ W/(m · K)		
4	Mauerwerk, einschließlich Mörtelfugen					
4.1	Mauerwerk aus Mauerziegeln nach DIN V 105-1 bis DIN V 105-6 bzw. Mauerziegel nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit E DIN 20000-401			NM/DM ^f		
4.1.1	Vollklinker, Hochlochklinker, Keramikklinker	1 800		0,81		50/100
		2 000		0,96		
		2 200		1,2		
		2 400		1,4		
4.1.2	Vollziegel, Hochlochziegel, Füllziegel	1 200		0,50		5/10
		1 400		0,58		
		1 600		0,68		
		1 800		0,81		
		2 000		0,96		
		2 200		1,2		
		2 400		1,4		
4.1.3	Hochlochziegel mit Lochung A und B nach DIN V 105-2 bzw. LD-Ziegel nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit E DIN 20000-401			LM21/ LM36 ^f	NM/DM ^f	5/10
		550		0,27	0,32	
		600		0,28	0,33	
		650		0,30	0,35	
		700		0,31	0,36	
		750		0,33	0,38	
		800		0,34	0,39	
		850		0,36	0,41	
		900		0,37	0,42	
		950		0,38	0,44	
		1 000		0,40	0,45	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m · K)		Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^c μ
			LM21/ LM36 ^f	NM ^f	
4.1.4	Hochlochziegel HLzW und Wärmedämmziegel WDz nach DIN V 105-2, bzw. LD-Ziegel nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit E DIN 20000-401, Sollmaß $h = 238$ mm	550	0,19	0,22	5/10
		600	0,20	0,23	
		650	0,20	0,23	
		700	0,21	0,24	
		750	0,22	0,25	
		800	0,23	0,26	
		850	0,23	0,26	
		900	0,24	0,27	
		950	0,25	0,28	
		1 000	0,26	0,29	
4.2	Mauerwerk aus Kalksandsteinen nach DIN V 106-1	1 000	0,50		5/10
		1 200	0,56		
		1 400	0,70		
	Mauerwerk aus Kalksandsteinen nach DIN V106-2 Mauerwerk aus Kalksandsteinen EN 771-2 in Verbindung mit E DIN 20 000-402	1 600	0,79		15/25
		1 800	0,99		
		2 000	1,1		
		2 200	1,3		
4.3	Mauerwerk aus Hüttensteinen nach DIN 398	2 000	0,47		70/100
		1 200	0,52		
		1 400	0,58		
		1 600	0,64		
		1 800	0,70		
		2 000	0,76		

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab}		Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit			Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^c μ	
		ρ kg/m ³		λ W/(m · K)				
4.4	Mauerwerk aus Porenbeton-Plansteinen (PP) nach DIN V 4165		350		0,11		5/10	
			400		0,13			
			450		0,15			
			500		0,16			
			550		0,18			
			600		0,19			
			650		0,21			
			700		0,22			
			750		0,24			
	800		0,25					
4.5	Mauerwerk aus Betonsteinen							
4.5.1	Hohlblöcke (Hbl) nach DIN V 18151, Gruppe 1 ^e			LM21 ^f / DM ^{f,i}	LM36 ^{f,i}	NM ^f	5/10	
			450	0,20	0,21	0,24		
			500	0,22	0,23	0,26		
			550	0,23	0,24	0,27		
		Steinbreite, in cm	Anzahl der Kammerreihen	600	0,24	0,25		0,29
		17,5	2	650	0,26	0,27		0,30
		20	2	700	0,28	0,29		0,32
		24	3/4	800	0,31	0,32		0,35
		30	4/5	900	0,34	0,36		0,39
		36,5	5/6	1000				0,45
		42,5	6	1 200				0,53
		49	6	1 400				0,65
				1 600				0,74
4.5.2	Hohlblöcke (Hbl) nach DIN V 18151 und Hohlwandplatten nach DIN 18148, Gruppe 2						5/10	
			450	0,22	0,23	0,28		
			500	0,24	0,25	0,29		
			550	0,26	0,27	0,31		
		Steinbreite, in cm	Anzahl der Kammerreihen	600	0,27	0,28		0,32
		11,5	1	650	0,29	0,30		0,34
		15	1	700	0,30	0,32		0,36
		17,5	1	800	0,34	0,36		0,41
		24	2	900	0,37	0,40		0,46

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab}		Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit		Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^c
		ρ kg/m ³		λ W/(m · K)		
4.5.2	Hohlblöcke (Hbl) nach DIN V 18151 und Hohlwandplatten nach DIN 18148, Gruppe 2 Steinbreite, in cm Anzahl der Kammerreihen	1 000			0,52	5/10
		1 200			0,60	
		1 400			0,72	
		1 600			0,76	
		49				
4.5.3	Vollblöcke (Vbl, S-W) nach DIN V 18152	450	0,14	0,16	0,18	5/10
		500	0,15	0,17	0,20	
		550	0,16	0,18	0,21	
		600	0,17	0,19	0,22	
		650	0,18	0,20	0,23	
		700	0,19	0,21	0,25	
		800	0,21	0,23	0,27	
		900	0,25	0,26	0,30	
		1 000	0,28	0,29	0,32	
4.5.4	Vollblöcke (Vbl) und Vbl-S nach DIN V 18152 aus Leichtbeton mit anderen leichten Zuschlägen als Naturbims und Blähton	450	0,22	0,23	0,28	5/10
		500	0,23	0,24	0,29	
		550	0,24	0,25	0,30	
		600	0,25	0,26	0,31	
		650	0,26	0,27	0,32	
		700	0,27	0,28	0,33	
		800	0,29	0,30	0,36	
		900	0,32	0,32	0,39	
		1 000	0,34	0,35	0,42	
		1 200			0,49	
		1 400			0,57	
		1 600			0,62	
		1 800			0,68	10/15
		2 000			0,74	
4.5.5	Vollsteine (V) nach DIN V 18152	450	0,21	0,22	0,31	5/10
		500	0,22	0,23	0,32	
		550	0,23	0,25	0,33	
		600	0,24	0,26	0,34	
		650	0,25	0,27	0,35	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m · K)			Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswider- standszahl ^c μ
4.5.5	Vollsteine (V) nach DIN V 18152	700	0,27	0,29	0,37	5/10
		800	0,30	0,32	0,40	
		900	0,33	0,35	0,43	
		1 000	0,36	0,38	0,46	
		1 200			0,54	
		1 400			0,63	
		1 600			0,74	10/15
		1 800			0,87	
		2 000			0,99	
4.5.6	Mauersteine nach DIN 18153 aus Beton	800	0,60			5/15
		900	0,65			
		1 000	0,70			
		1 200	0,80			
		1 400	0,90			20/30
		1 600	1,1			
		1 800	1,2			
		2 000	1,4			
		2 200	1,7			
		2 400	2,1			
5	Wärmedämmstoffe — siehe Tabellen 2 und 3					
6	Holz- und Holzwerkstoffe	Siehe DIN EN 12524				
7	Beläge, Abdichtstoffe und Abdichtungsbahnen					
7.1	Fußbodenbeläge	Siehe DIN EN 12524				
7.2	Abdichtstoffe	Siehe DIN EN 12524				
7.3	Dachbahnen, Dachabdichtungsbahnen					
7.3.1	Bitumendachbahn nach DIN 52128	(1 200)	0,17		10 000/80 000	
7.3.2	Nackte Bitumenbahnen nach DIN 52129	(1 200)	0,17		2 000/20 000	
7.3.3.	Glasvlies-Bitumendachbahnen nach DIN 52143	—	0,17		20 000/60 000	
7.3.4	Kunststoff-Dachbahn nach DIN 16729 (ECB)	—	—	—	50 000/75 000	
					(2,0K)	
					70 000/90 000	
					(2,0)	
7.3.5	Kunststoff-Dachbahn nach DIN 16730 (PVC-P)	—	—		100 000/30 000	
7.3.6	Kunststoff-Dachbahn nach DIN 16731 (PIB)	—	—		400 000/1 750 000	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähig- keit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswider- standszahl ^c μ
7.4	Folien	Siehe DIN EN 12524		
7.4.1	PTFE-Folien, Dicke $d \geq 0,05$ mm	—	—	10 000
7.4.2	PA-Folie, Dicke $d \geq 0,05$ mm	—	—	50 000
7.4.3	PP-Folie, Dicke $d \geq 0,05$ mm	—	—	1 000
8	Sonstige gebräuchliche Stoffe ⁹			
8.1	Lose Schüttungen, abgedeckt ^h			
	aus porigen Stoffen:			
8.1.1	Blähperlit	(≤ 100)	0,060	3
	Blähglimmer	(≤ 100)	0,070	
	Korkschrot, expandiert	(≤ 200)	0,055	
	Hüttenbims	(≤ 600)	0,13	
	Blähton, Blähschiefer	(≤ 400)	0,16	
	Bimskies	($\leq 1\ 000$)	0,19	
	Schaumlava	($\leq 1\ 200$) ($\leq 1\ 500$)	0,22 0,27	
8.1.2	aus Polystyrolschaumstoff-Partikeln	(15)	0,050	3
8.1.3	aus Sand, Kies, Splitt (trocken)	(1 800)	0,70	3
8.2	Fliesen	Siehe DIN EN 12524		
8.3	Glas			
8.4	Natursteine			
8.5	Lehmbaustoffe	500	0,14	5/10
		600	0,17	
		700	0,21	
		800	0,25	
		900	0,30	
		1 000	0,35	
		1 200	0,47	
		1 400	0,59	
		1 600	0,73	
		1 800	0,91	
		2 000	1,1	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Rohdichte ^{ab} ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähig- keit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswider- standszahl ^c μ
8.6	Böden, naturfeucht	Siehe DIN EN 12524		
8.7	Keramik und Glasmosaik			
8.8	Metalle			
a	Die in Klammern angegebenen Rohdichtewerte dienen nur zur Ermittlung der flächenbezogenen Masse, z. B. für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes.			
b	Die bei den Steinen genannten Rohdichten entsprechen den Rohdichteklassen der zitierten Stoffnormen.			
c	Es ist jeweils der für die Baukonstruktion ungünstigere Wert einzusetzen. Bezüglich der Anwendung der μ -Werte siehe DIN 4108-3.			
d	Bei Quarzsand erhöhen sich die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit um 20 %.			
e	Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit sind bei Hohlblöcken mit Quarzsandzusatz für 2 K Hbl um 20 % und für 3 K Hbl bis 6 K Hbl um 15 % zu erhöhen.			
f	Bezeichnung der Mörtelarten nach DIN 1053-1 — NM — Normalmörtel; — LM21 — Leichtmörtel mit $\lambda = 0,21$ W/(m · K); — LM36 — Leichtmörtel mit $\lambda = 0,36$ W/(m · K); — DM — Dünnbettmörtel.			
g	Diese Stoffe sind hinsichtlich ihrer wärmeschutztechnischen Eigenschaften nicht genormt. Die angegebenen Wärmeleitfähigkeitswerte stellen obere Grenzwerte dar.			
h	Die Dichte wird bei losen Schüttungen als Schüttdichte angegeben.			
i	Wenn keine Werte angegeben sind, gelten die Werte der Spalte "NM".			

Tabelle 2 — Zeile 5 von Tabelle 1 für Wärmedämmstoffe nach harmonisierten Europäischen Normen

Zeile	Stoff	Kategorie I		Kategorie II		Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^a μ
		Nennwert λ_D	Bemessungswert λ^b	Grenzwert λ_{grenz}^c	Bemessungswert λ^d	
5.1	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162	0,030	0,036	0,0290	0,030	1
		0,031	0,037	0,0299	0,031	
		0,032	0,038	0,0309	0,032	
		0,033	0,040	0,0319	0,033	
		0,034	0,041	0,0329	0,034	
		0,035	0,042	0,0338	0,035	
		
		0,050	0,060	0,0480	0,050	
5.2	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163	0,030	0,036	0,0290	0,030	20/100
		0,031	0,037	0,0299	0,031	
		0,032	0,038	0,0309	0,032	
		0,033	0,040	0,0319	0,033	
		0,034	0,041	0,0329	0,034	
		0,035	0,042	0,0338	0,035	
		
		0,050	0,060	0,0480	0,050	
5.3	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach DIN EN 13164	0,026	0,031	0,0252	0,026	80/250
		0,027	0,032	0,0261	0,027	
		0,028	0,034	0,0271	0,028	
		0,029	0,035	0,0280	0,029	
		0,030	0,036	0,0290	0,030	
		
		
		0,040	0,048	0,0385	0,040	
5.4	Polyurethan-Hartschaum (PUR) nach DIN EN 13165 ^e	0,020	0,024	0,0195	0,020	40/200
		0,021	0,025	0,0204	0,021	
		0,022	0,026	0,0214	0,022	
		0,023	0,028	0,0223	0,023	
		0,024	0,029	0,0233	0,024	
		0,025	0,030	0,0242	0,025	
		
		0,040	0,048	0,0428	0,045	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Kategorie I		Kategorie II		Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^a μ
		Nennwert λ_D	Bemessungswert λ^b	Grenzwert λ_{grenz}^c	Bemessungswert λ^d	
5.5	Phenolharz-Hartschaum (PF) nach DIN EN 13166	0,020	0,024	0,0195	0,020	10/60
		0,021	0,025	0,0204	0,021	
		0,022	0,026	0,0214	0,022	
		0,023	0,028	0,0223	0,023	
		0,024	0,029	0,0233	0,024	
		0,025	0,030	0,0242	0,025	
		
		0,035	0,042	0,0338	0,035	
5.6	Schaumglas (CG) nach DIN EN 13167	0,038	0,046	0,0366	0,038	f
		0,039	0,047	0,0375	0,039	
		0,040	0,048	0,0385	0,040	
		
		0,055	0,066	0,0529	0,055	
5.7	Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN EN 13168					
5.7.1	Holzwolle-Platten (WW)	0,060	0,072	0,0576	0,060	2/5
		0,061	0,073	0,0585	0,061	
		0,062	0,074	0,0595	0,062	
		0,063	0,076	0,0604	0,063	
		0,064	0,077	0,0614	0,064	
		0,065	0,078	0,0623	0,065	
		
		0,10	0,12	0,0957	0,10	
5.7.2	Holzwolle-Mehrschichtplatten nach DIN EN 13168 (WW-C)					
	mit expandiertem Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163	0,030	0,036	0,0290	0,030	20/50
		0,031	0,037	0,0299	0,031	
		0,032	0,038	0,0309	0,032	
		0,033	0,040	0,0319	0,033	
		0,034	0,041	0,0329	0,034	
		0,035	0,042	0,0338	0,035	
		
		0,050	0,060	0,0480	0,050	
	mit Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162	0,030	0,036	0,0290	0,030	1
		0,031	0,037	0,0299	0,031	
		0,032	0,038	0,0309	0,032	
		0,033	0,040	0,0319	0,033	
		0,034	0,041	0,0329	0,034	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zeile	Stoff	Kategorie I		Kategorie II		Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ^a μ
		Nennwert λ_D	Bemessungswert λ^b	Grenzwert λ_{grenz}^c	Bemessungswert λ^d	
	mit Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162	0,035 . . 0,050	0,042 . . 0,060	0,0338 . . 0,0480	0,035 . . 0,050	1
	Holzwoledeckschicht(en) nach DIN EN 13168	0,10 0,11 0,12 0,13 0,14	0,12 0,13 0,14 0,16 0,17	0,0957 0,1090 0,1190 0,1280 0,1380	0,10 0,11 0,12 0,13 0,14	2/5
5.8	Bläherlit (EPB) nach DIN EN 13169	0,045 0,046 0,047 . . 0,065	0,054 0,055 0,056 . . 0,078	0,0432 0,0443 0,0452 . . 0,0624	0,045 0,046 0,047 . . 0,065	5
5.9	Expandierter Kork (ICB) nach DIN EN 13170	0,040 0,041 0,042 0,043 0,044 0,045 . . 0,055	0,049 0,050 0,052 0,053 0,054 0,055 . . 0,067	0,0385 0,0394 0,0404 0,0413 0,0423 0,0428 . . 0,0529	0,040 0,041 0,042 0,043 0,044 0,045 . . 0,055	5/10
5.10	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171	0,032 0,033 0,034 0,035 0,036 0,037 0,038 0,039 0,040 . . 0,060	0,043 0,044 0,045 0,046 0,047 0,048 0,049 0,052 0,053 . . 0,072	0,0309 0,0319 0,0329 0,0338 0,0346 0,0356 0,0366 0,0375 0,0385 . . 0,0575	0,032 0,033 0,034 0,035 0,036 0,037 0,038 0,039 0,040 . . 0,060	5
<p>^a Es ist jeweils der für die Baukonstruktion ungünstigere Wert einzusetzen. Bezüglich der Anwendung der μ-Werte siehe DIN 4108-3.</p> <p>^b $\lambda = \lambda_D \cdot 1,2$ (außer für Zeilen 5.9 und 5.10, dort ist zusätzlich die Umrechnung der Feuchte hinzuzurechnen)</p> <p>^c Der Wert λ_{grenz} ist im Rahmen der technischen Spezifikationen des jeweiligen Dämmstoffs festzulegen.</p> <p>^d $\lambda = \lambda_{\text{grenz}} \cdot 1,05$</p> <p>^e Bei der Ermittlung von Bemessungswerten nach der Kategorie II darf abweichend von dem in der Tabelle angegebenen Verfahren alternativ wie folgt vorgegangen werden: $\lambda = \lambda_{\text{grenz}} \cdot (1+Z)$, der Zuschlagswert Z ist nach der jeweils gültigen Bauregelliste A Teil 1, Anlage 5.2 zu ermitteln.</p> <p>^f praktisch dampfdicht, DIN EN 12086 oder DIN EN ISO 12572: $S_d \geq 1500$ m</p>						

Tabelle 3 — Wärmedämmstoffe nach nationalen Normen

Zeile	Stoff	Rohdichte ρ kg/m ³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf- Diffusionswiderstands- zahl ^a μ
1	Schaumkunststoffe, an der Verwendungsstelle hergestellt			
1.1	Polyurethan (PUR)-Ortschaum nach DIN 18159-1 (Treibmittel CO ₂)			
	Wärmeleitfähigkeitsgruppe			
	035	(>45)	0,035	30/100
040	0,040			
1.2	Harnstoff-Formaldehyd (UF)-Ortschaum nach DIN 18159-2			
	Wärmeleitfähigkeitsgruppe			
	035	(\geq 10)	0,035	1/3
040	0,040			
1.3	Holzfaserdämmstoffe nach DIN 68755			
	Wärmeleitfähigkeitsgruppe	(110 bis 450)		5
	035		0,035	
	040		0,040	
	045		0,045	
	050		0,050	
	055		0,055	
060	0,060			
^a Es ist der jeweils für die Baukonstruktion ungünstigere Wert einzusetzen. Bezüglich der Anwendung der μ -Werte siehe DIN 4108-3				

4.2 Ausgleichsfeuchtegehalte

Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ in Tabelle 1 sind aufgrund der Ausgleichsfeuchtegehalte im Klima 23 °C/80 % relative Luftfeuchte nach Tabelle 4 und den Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt nach Tabelle 5 festgelegt worden.

Tabelle 4 — Ausgleichsfeuchtegehalte von Baustoffen

Zeile	Baustoffe	Feuchtegehalt μ kg/kg
1	Beton mit geschlossenem Gefüge mit porigen Zuschlägen	0,13
2.1	Leichtbeton mit haufwerkporigem Gefüge mit dichten Zuschlägen nach DIN 4226-1	0,03
2.2	Leichtbeton mit haufwerkporigem Gefüge mit porigen Zuschlägen nach DIN 4226-2	0,045
3	Gips, Anhydrit	0,02
4	Gussasphalt, Asphaltmastix	0
5	Holz, Sperrholz, Spanplatten, Holzfaserplatten, Schilfrohrplatten und -matten, organische Faserdämmstoffe	0,15
6	Pflanzliche Faserdämmstoffe aus Seegras, Holz-, Torf- und Kokosfasern und sonstige Fasern	0,15

Weitere Ausgleichsfeuchtegehalte sind DIN EN 12524:2000-07, Tabelle 2, zu entnehmen.

4.3 Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt und Zuschlagswerte

Tabelle 5 — Wandbaustoffe

Zeile	Mauerwerk- und Wandkonstruktionen, Mörtel, Estriche	Umrechnungsfaktor F_m^a
1	Mauerziegel	1,13
2	Kalksandstein	1,27
3	Porenbeton	1,20
4	Beton mit Blähtonzuschlägen	1,08
5	Beton mit überwiegend Blähtonzuschlägen	1,13
6	Beton mit Bimszuschlägen	1,15
7	Beton mit Polystyrolzuschlägen	1,13
8	Beton mit mehr als 70 % geblähter Hochofenschlacke	1,17
9	Beton mit Zuschlägen, vorwiegend bei hohen Temperaturen aus taubem Gestein aufbereitet	1,17
10	Beton mit Leichtzuschlägen	1,22
11	Mörtel (Mauermörtel und Putzmörtel)	1,27
12	Beton mit nichtporigen Zuschlägen und Kunststein	1,17
13	Beton mit geschlossenem Gefüge und mit porigen Zuschlägen	1,45
14	Gips, Anhydrit	1,25
15	Steinholz	1,60
16	Asphalt, Bitumen	1,0

^a F_m bezogen auf den Trockenwert der Wärmeleitfähigkeit

Tabelle 6 — Wärmedämmstoffe

Zeile	Stoffe	Zuschlagswert Z
1	Anorganische Stoffe in loser Schüttung	
1.1	expandiertes Gesteinsglas (z. B. Bläherlit)	0,05
1.2	sonstige anorganische Stoffe	0,05
3	Pflanzliche Faserdämmstoffe	
3.1	aus Holzfasern, Torffasern, sonstigen Fasern	0,20
3.2	aus Kokosfasern	0,10
4	Synthetische Faserdämmstoffe	0,20
5	Holz, Sperrholz, Holzspanplatten, Holzfaserplatten	0,15
6	aus Harnstoff-Formaldehydharz (UF)-Ortschaum nach DIN 18159-2	0,10

4.4 Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten

Wärmedurchlasswiderstände von ruhenden Luftschichten, schwach belüfteten Luftschichten und stark belüfteten Luftschichten werden nach DIN EN ISO 6946 angegeben.

4.5 Wärmeübergangswiderstände

Wärmeübergangswiderstände sind DIN EN ISO 6946 und DIN EN ISO 13370 zu entnehmen.

4.6 Spezifische Wärmekapazität

Spezifische Wärmekapazitäten von Baustoffen, Metallen, Wasser und Gasen werden nach DIN EN 12524 angegeben.

4.7 Decken

Die Wärmedurchlasswiderstände von Decken sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7 — Wärmedurchlasswiderstände von Decken

Zeile	1 Deckenart und Darstellung	2 Dicke <i>s</i> mm	Spalte	
			3 Wärmedurchlass- widerstand <i>R</i> m ² · K/W im Mittel	4 an der ungünstigs- ten Stelle
1	Stahlbetonrippen- und Stahlbetonbalkendecken nach DIN 1045-1, DIN 1045-2 mit Zwischenbauteilen nach DIN 4158			
1.1	Stahlbetonrippendecke (ohne Aufbeton, ohne Putz)	120	0,20	0,06
		140	0,21	0,07
		160	0,22	0,08
		180	0,23	0,09
		200	0,24	0,10
		220	0,25	0,11
		250	0,26	0,12
1.2	Stahlbetonbalkendecke (ohne Aufbeton, ohne Putz)	120	0,16	0,06
		140	0,18	0,07
		160	0,20	0,08
		180	0,22	0,09
		200	0,24	0,10
		220	0,26	0,11
2.1	Ziegel als Zwischenbauteile nach DIN 4160 ohne Querstege (ohne Aufbeton, ohne Putz)	115	0,15	0,06
		140	0,16	0,07
		165	0,18	0,08
2.2	Ziegel als Zwischenbauteile nach DIN 4160 mit Querstegen (ohne Aufbeton, ohne Putz)	190	0,24	0,09
		225	0,26	0,10
		240	0,28	0,11
		265	0,30	0,12
		290	0,32	0,13
3	Stahlsteindecken nach DIN 1045-1, DIN 1045-2 aus Deckenziegeln nach DIN 4159			
3.1	Ziegel für teilvermörtelbare Stoßfugen nach DIN 4159	115	0,15	0,06
		140	0,18	0,07
		165	0,21	0,08
		190	0,24	0,09
		215	0,27	0,10
		240	0,30	0,11
		265	0,33	0,12
		290	0,36	0,13

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Zeile	1 Deckenart und Darstellung	2 Dicke s mm	Spalte	
			3 Wärmedurchlass- widerstand R $m^2 \cdot K/W$ im Mittel	4 an der ungünstigs- ten Stelle
3.2	Ziegel für vollvermörtelbare Stoßfugen nach DIN 4159	115	0,13	0,06
		140	0,16	0,07
		165	0,19	0,08
		190	0,22	0,09
		215	0,25	0,10
		240	0,28	0,11
		265	0,31	0,12
	290	0,34	0,13	
4	Stahlbetonhohldielen nach DIN 1045-1, DIN 1045-2			
	(ohne Aufbeton, ohne Putz)	65	0,13	0,03
		80	0,14	0,04
		100	0,15	0,05

5 Gläser, Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster

5.1 Bemessungswerte für Fenster und Fenstertüren sowie Dachflächenfenster

Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster und Fenstertüren sowie Dachflächenfenster ist zu bestimmen durch Hinzufügen eines Korrekturwertes ΔU_w nach Tabelle 10 zu dem Nennwert U_w . Der Bemessungswert $U_{w, BW}$ des Wärmedurchgangskoeffizienten ist nach Gleichung (1) zu ermitteln.

$$U_{w, BW} = U_w + \sum \Delta U_w \quad (1)$$

ANMERKUNG 1 In den Berechnungsnormen und Nachweisen für den baulichen Wärmeschutz und die Energieeinsparung im Hochbau wird der Index BW (für Bemessungswerte) nicht verwendet.

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster und Fenstertüren U_w ist in der Regel mit der Standardgröße $1,23 \text{ m} \times 1,48 \text{ m}$ zu bestimmen durch:

- Ermittlung nach DIN EN ISO 10077-1, Tabelle F.1, oder der Tabelle 8 dieser Norm oder
- Berechnung nach DIN EN ISO 10077-1 und gegebenenfalls in Verbindung mit DIN EN ISO 10077-2 oder
- Messung nach DIN EN ISO 12567-1.

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Dachflächenfenster U_w ist in der Regel mit der Standardgröße $1,23 \text{ m} \times 1,48 \text{ m}$ (Abweichung $\pm 20 \%$ je Einzelmaß zulässig) durch Messung nach E DIN EN ISO 12567-2 zu bestimmen.

Das in Prüfzeugnissen nach DIN EN ISO 12567-1 angegebene Messergebnis U_{st} oder das in Prüfzeugnissen nach E DIN EN ISO 12567-2 angegebene Messergebnis U_m entspricht dem zu verwendenden Nennwert U_w .

ANMERKUNG 2 Die Berechnung kann auch mit tatsächlich vorhandenen Fensterabmaßen durchgeführt werden.

Bei nichttransparenten Ausfachungen sind die längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ E DIN EN 13947 zu entnehmen.

Tabelle 8 — Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Fenstertüren U_w in Abhängigkeit vom Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Verglasung U_g und vom Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens $U_{f, BW}$

$U_{f, BW}$ nach Tabelle 9 $W/(m^2 \cdot K)^b$		0,8	1,0	1,2	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0
Art der Verglasung	U_g^a $W/(m^2 \cdot K)$	U_w $W/(m^2 \cdot K)$										
		Einfachglas	5,7	4,2	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9	5,0
Zweischeiben- Isolierverglasung	3,3	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	4,4
	3,2	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	3,3	3,4	3,5	4,3
	3,1	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,5	4,3
	3,0	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4	4,2
	2,9	2,4	2,4	2,5	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	4,1
	2,8	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	4,1
	2,7	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	4,0
	2,6	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1	4,0
	2,5	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,9
	2,4	2,1	2,1	2,2	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0	3,8
	2,3	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9	3,8
	2,2	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,7
	2,1	1,9	1,9	2,0	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	3,6
	2,0	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	3,6
	1,9	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	3,5
	1,8	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	3,4
	1,7	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	2,4	2,5	3,3
	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,0	2,1	2,2	2,3	2,5	3,3
	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	3,2
	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	3,1
1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	3,1	
1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	3,0	
1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,9	
1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,9	

Tabelle 8 (fortgesetzt)

$U_{f,BW}$ nach Tabelle 9 $W/(m^2 \cdot K)^b$		0,8	1,0	1,2	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0
Art der Verglasung	U_g^a $W/(m^2 \cdot K)$	U_w $W/(m^2 \cdot K)$										
	Dreischeiben- Isolierverglasung	2,3	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9
2,2		1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	3,6
2,1		1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	3,6
2,0		1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,7	3,4
1,9		1,7	1,7	1,8	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	3,4
1,8		1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	3,4
1,7		1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	3,3
1,6		1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	3,3
1,5		1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	3,2
1,4		1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	3,1
1,3		1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	3,1
1,2		1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,1	2,2	3,0
1,1		1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,9
1,0		1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,9
0,9		1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,8
0,8		0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,7
0,7		0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	2,6
0,6	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,6	
0,5	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	2,5	

^a Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_g nach 5.3.3

^b Die Bestimmung des U_f -Wertes erfolgt aufgrund

- von Messungen nach DIN EN ISO 12412-2 oder
- Berechnung nach DIN EN ISO 10077-2 oder
- Ermittlung nach DIN EN ISO 10077-1, Anhang D.

Bei Verwendung von unterschiedlichen U_f -Werten innerhalb eines Fensters ist der maßgebende U_f -Wert flächengewichtet wie folgt zu ermitteln: $U_f = (\sum_i U_{f,i} \cdot A_{f,i}) / \sum A_{f,i}$

Die so ermittelten U_f -Werte sind einem $U_{f,BW}$ -Bemessungswert nach Tabelle 9 zuzuordnen.

Die Nennwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f von Rahmenprofilen oder Profilkombinationen eines Profilsystems können ermittelt werden durch:

- Verwendung des U_f -Wertes des ungünstigsten Profils bzw. der ungünstigsten Profilkombinationen oder
- Ausgleichskurven, die die Abhängigkeit des U_f -Wertes von festgelegten geometrischen Kenngrößen wiedergeben. Die Ermittlung der Stützstellen der Ausgleichskurven erfolgt anhand von ausgewählten Profilen bzw. Profilkombinationen des zu bewertenden Profilsystems. Detaillierte Ausführungen hierzu finden sich in 3, 4, 5.

Tabelle 9 — Zuordnung der U_f -Werte von Einzelprofilen zu einem $U_{f, BW}$ -Bemessungswert für Rahmen

U_f -Wert für Einzelprofile $W/(m^2 \cdot K)$		$U_{f, BW}$ -Bemessungswert
	<0,90	0,80
$\geq 0,90$	<1,1	1,0
$\geq 1,1$	<1,3	1,2
$\geq 1,3$	<1,6	1,4
$\geq 1,6$	<2,0	1,8
$\geq 2,0$	<2,4	2,2
$\geq 2,4$	<2,8	2,6
$\geq 2,8$	<3,2	3,0
$\geq 3,2$	<3,6	3,4
$\geq 3,6$	<4,0	3,8
	>4,0	7,0

Tabelle 10 — Korrekturwerte ΔU_w zur Berechnung der $U_{w, BW}$ -Bemessungswerte

Bezeichnung des Korrekturwertes	Korrekturwert ΔU_w $W/(m^2 \cdot K)$	Grundlage
Korrektur für wärmetechnisch verbesserten Randverbund des Glases ^a	-0,1	Randverbund erfüllt die Anforderung nach Anhang C
	$\pm 0,0$	Randverbund erfüllt die Anforderung nach Anhang C nicht
Korrekturen für Sprossen ^{ab}		Abweichungen in den Berechnungsannahmen und bei der Messung
Aufgesetzte Sprossen	$\pm 0,0$	
Sprossen im Scheibenzwischenraum (einfaches Sprossenkreuz)	+0,1	
Sprossen im Scheibenzwischenraum (mehrfache Sprossenkreuze)	+0,2	
Glasteilende Sprossen	+0,3	
^a Korrektur entfällt, wenn bereits bei Berechnung oder Messung berücksichtigt. ^b Eine detaillierte Untersuchung zum Einfluss von Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern ist in [2] angegeben.		

5.2 Luftdichtheit in Abhängigkeit von den Konstruktionsmerkmalen von Fenstern und Fenstertüren

Tabelle 11 — Luftdichtheit in Abhängigkeit der Konstruktionsmerkmale von Fenstern und Fenstertüren

Konstruktionsmerkmale	Klasse nach DIN EN 12207
Holzfenster (auch Doppelfenster) mit Profilen nach DIN 68121-1, ohne Dichtung	2
Alle Fensterkonstruktionen mit alterungsbeständiger, leicht auswechselbarer, weichfedernder Dichtung, in einer Ebene umlaufend angeordnet	3

5.3 Bemessungswerte für Verglasungen

5.3.1 Allgemeine Anforderungen

Der Bemessungswert $U_{g,BW}$ nach diesem Abschnitt wird für alle die Fälle benötigt, bei denen die Eigenschaften der Verglasung für die Ermittlung eines Bemessungswertes $U_{w,BW}$ nicht benötigt werden.

ANMERKUNG 1 Der Bemessungswert $U_{g,BW}$ wird nur dann benötigt, wenn ausschließlich das Glas festzulegen ist, wie z. B. im Fall von Ersatz bzw. Erneuerung.

ANMERKUNG 2 In den Berechnungsnormen und Nachweisen für den baulichen Wärmeschutz und die Energieeinsparung im Hochbau wird der Index BW (für Bemessungswerte) nicht verwendet.

Der Bemessungswert $U_{g,BW}$ des Wärmedurchgangskoeffizienten eines Isolierglases mit Luftfüllung oder mit Gasfüllung sowie mit einem bestimmten Scheibenzwischenraum und mit oder ohne strahlungswirksamer Beschichtung ist auf der Grundlage von Messungen oder Berechnungen festzulegen.

Bis zur Einführung der Europäischen (Produkt-)Normen für Verglasungen und unter Beachtung der Koexistenzphase erfolgt die Ermittlung des Bemessungswertes des Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{g,BW}$ nach Bauregelliste A, Teil 1, Anlagen 11.1 und 11.2.

Soweit für die Bestimmung des Bemessungswertes $U_{g,BW}$ des Wärmedurchgangskoeffizienten, des Emissionsvermögens ε_n sowie des Gesamtenergiedurchlassgrades g Messungen vorzunehmen sind, müssen hierfür identische Probekörper verwendet werden.

5.3.2 Bemessungswerte des Wärmedurchgangskoeffizienten

Der Bemessungswert $U_{g,BW}$ des Wärmedurchgangskoeffizienten eines Isolierglases wird aus dem Nennwert U_g des Wärmedurchgangskoeffizienten nach 5.3.3 durch Hinzufügen eines Korrekturwertes ΔU_g nach Tabelle 12 dieser Norm bestimmt. Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten ist nach Gleichung (2) zu ermitteln.

$$U_{g,BW} = U_g + \Delta U_g \quad (2)$$

Tabelle 12 — Korrekturwerte ΔU_g zur Berechnung der Bemessungswerte $U_{g, BW}$

Korrekturwerte ΔU_g $W/(m^2 \cdot K)$	Grundlage
+0,1	Sprossen im Scheibenzwischenraum (einfaches Sprossenkreuz)
+0,2	Sprossen im Scheibenzwischenraum (mehrfache Sprossenkreuze)

5.3.3 Nennwerte des Wärmedurchgangskoeffizienten

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_g kann nach den nachfolgend angegebenen Regeln berechnet oder gemessen werden.

- 1) Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g ist nach DIN EN 673 zu berechnen. Dazu ist das Emissionsvermögen ϵ_n der Infrarot-Reflexionsschichten zu ermitteln und festzulegen. Der Wärmedurchgangskoeffizient des Isolierglases ist für den zugrunde gelegten Scheibenzwischenraum und gegebenenfalls für den vom Hersteller angestrebten Gasfüllgrad (Sollwert des Gasvolumenanteils) zu berechnen.
- 2) Der Wärmedurchgangskoeffizient U_g von luftgefüllten Isoliergläsern ist durch Messung nach DIN EN 674 oder DIN EN 675 zu bestimmen.
- 3) An den Probekörpern von gasgefüllten Isoliergläsern sind zunächst die Gaszusammensetzung und der Gasfüllgrad im Scheibenzwischenraum mittels Gasanalyse zu bestimmen. An den gasgefüllten Probekörpern ist der Wärmedurchgangskoeffizient durch Messung nach DIN EN 674 oder DIN EN 675 zu bestimmen. Nach Spülung der Scheibenzwischenräume der Probekörper mit Luft ist an den luftgefüllten Probekörpern der Wärmedurchgangskoeffizient durch Messung nach DIN EN 674 oder DIN EN 675 zu bestimmen. Die Gerade zwischen den Messwerten im gasgefüllten und im luftgefüllten Zustand kennzeichnet den Einfluss der Gasfüllung auf den Wärmedurchgangskoeffizienten des Isolierglases. Der Bemessungswert U_g des Wärmedurchgangskoeffizienten des gasgefüllten Isolierglases ist für den vom Hersteller angestrebten Gasfüllgrad festzulegen durch:
 - lineare Interpolation des zum angestrebten Gasfüllgrad (Sollwert des Gasvolumenanteils) gehörigen Wertes zwischen den Messwerten im gasgefüllten und im luftgefüllten Zustand;
 - Rundung auf eine Dezimalstelle.

5.3.4 Bemessungswerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad

Der Bemessungswert g für den Gesamtenergiedurchlassgrad eines Isolierglases wird bestimmt aus dem Wert g_0 für den Gesamtenergiedurchlassgrad nach 5.3.5 durch Multiplikation mit einem Korrekturfaktor c nach Tabelle 13 dieser Norm. Für den Bemessungswert des Gesamtenergiedurchlassgrades g gilt in jedem Fall Gleichung (3).

$$g = g_0 \cdot c \quad (3)$$

Tabelle 13 — Korrekturfaktoren c

Außenscheibe Dicke d mm	Korrekturfaktor c bei Schichttyp	
	$\varepsilon_n \leq 0,1$	$\varepsilon_n > 0,1$
4 bis 6	1,00	1,00
7 bis 10	0,90	0,85
11 bis 14	0,85	0,80
>14	0,75	0,70
Messung ist mit dickerer Außenscheibe erfolgt	1,00	1,00

Für dickere Innenscheiben kann der festgelegte g -Wert weiter verwendet werden.

5.3.5 Bestimmung des Gesamtenergiedurchlassgrads g_o

Die Bestimmung des Wertes g_o für den Gesamtenergiedurchlassgrad erfolgt grundsätzlich nach DIN EN 410. Vorhandene Werte g_o für den Gesamtenergiedurchlassgrad eines Isolierglases, ermittelt nach DIN 67507, sind um 0,02 zu erhöhen.

Bei der Messung ist im Einzelnen wie folgt vorzugehen:

- g_o -Werte von Wärmedämm-Isolierglas (Funktionsschicht in der Regel auf Position 3) werden üblicherweise an einem Scheibenaufbau von je 4 mm Glasdicke ermittelt (4-SZR¹)-4).
- g_o -Werte von Sonnenschutz-Isolierglas (Funktionsschicht in der Regel auf Position 2) werden üblicherweise an einem Scheibenaufbau von 6 mm außen und 4 mm innen ermittelt (6-SZR¹)-4).
- Die g_o -Werte werden in den Prüfzeugnissen mit einer Toleranz von $x = \pm 0,02$ angegeben, z. B. (0,63 \pm 0,02). Diese Toleranz gilt auch als Anforderung für die Überwachungsprüfungen.
- Die Messungen erfolgen mit einem Spektralphotometer, dessen Genauigkeit der Absolutwerte von ± 1 % oder besser beträgt. Bei automatisch durchstimmbaren Spektrometern erfolgt die Auswertung nach DIN EN 410:1998-12, Tabelle 2, durch Mittelwertbildung über den entsprechenden spektralen Bereich.
- Der Reflexionsgrad wird für quasi-parallelen, annähernd senkrechten Strahlungseinfall bestimmt. Für die Messungen darf dabei die Achse des einfallenden Strahlenbündels um nicht mehr als 10° gegen die Flächennormale der Messprobe geneigt sein. Der Winkel zwischen der Achse und einem beliebigen Strahl des einfallenden Strahlenbündels darf 5° nicht überschreiten (Öffnungswinkel des Strahlenbündels kleiner 10°).
- Für Reflexionsmessungen ist ein gerichtet reflektierendes Normal (z. B. Alu-Spiegel) mit einem zertifizierten spektralen Reflexionsgrad im Wellenlängenbereich von 300 nm bis 2 500 nm zu verwenden. Der Reflexionsgrad des Normals muss mit einer Genauigkeit von $\pm 0,02$ bekannt sein.
- Proben mit einem Reflexionsgrad von $\rho > 0,2$ müssen grundsätzlich mit einer geeigneten Integrationskugel gemessen werden, um die Reflexe auf der Rückseite miterfassen zu können. Im Allgemeinen reicht bei Zweistrahlenspektrometern eine übliche Integrationskugel mit einem Durchmesser von 150 mm aus. Bei Probendicken >10 mm muss eine Integrationskugel, die den Anforderungen nach DIN 5036-3 entspricht, verwendet werden.
- Lichttransmissionsgrade werden bei senkrechtem Lichteinfall gemessen.

1) Scheibenzwischenraum

- Gläser mit lichtstreuenden Eigenschaften (wie z. B. Ornamentgläser) müssen grundsätzlich nach DIN 5036-3 gemessen werden.

6 Lichtkuppeln

Für zweischalige und dreischalige Lichtkuppeln mit wärmegeämmten Aufsatzkränzen dürfen, ohne dass ein Nachweis über den Wärmedurchgang geführt zu werden braucht, die nachstehenden Bemessungswerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach Tabelle 14 angenommen werden:

Tabelle 14 — Bemessungswerte für Lichtkuppeln

Lichtkuppeln	Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten U $W/(m^2 \cdot K)$
zweischalig	3,5
dreischalig	2,5

Anhang A (normativ)

Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk nach nationalen Normen durch Messungen und durch Berechnung

A.1 Alternativer Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk

Ein von vorliegender Vornorm abweichender Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk aus Steinen einer bestimmten Rohdichteklasse unter Verwendung eines bestimmten Mauermörtels nach DIN 1053-1 kann entweder

- durch Messung entsprechender Wandprobekörper nach A.2 oder
- durch Messung des Steinmaterials nach A.3 mit anschließender Berechnung oder
- durch Berechnung nach A.4

ermittelt und festgelegt werden.

A.2 Bestimmung des Bemessungswertes λ durch Messung von Wandprobekörpern

A.2.1 Der Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit ist durch Messung der auf ein Ausgleichsklima von 23 °C und 80 % relativer Luftfeuchte bezogenen äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ_U an mindestens drei Wandprobekörpern nach A.2.5 und Einstufung nach Tabelle A.1 festzulegen. Diese Festlegung gilt so lange, wie sie durch mindestens jährliche Wiederholung der Messung an einem Wandprobekörper oder alternativ an einem Steinprobekörper überprüft wird [1].

Die jährliche Überprüfung darf allerdings nur in solchen Fällen ausschließlich an Steinprobekörpern durchgeführt werden, in denen bereits anlässlich der Festlegung des Bemessungswertes neben den Wandprobekörpern mindestens ein Steinprobekörper gemessen wurde.

A.2.2 Für die Messung der Wärmeleitfähigkeit sind im Herstellwerk Steine derjenigen Rohdichteklasse zu entnehmen und zu kennzeichnen, für die der Bemessungswert λ ermittelt und festgelegt werden soll. Die Steine sind so auszuwählen, dass unterschiedliche Steinformate wärmeschutztechnisch erfasst werden.

A.2.3 An den im Herstellerwerk entnommenen Steinen, aus denen Probekörper hergestellt werden, sind die Druckfestigkeit und die Rohdichte nach der für den Stein geltenden Stoffnorm zu bestimmen und daraus die Mittelwerte für den jeweiligen Probekörper zu bilden. Die jeweiligen Probekörper sind mit der vom Hersteller bestimmten zugehörigen Mörtelart nach DIN 1053-1 aus Werk trockenmörtel oder nach [1] herzustellen.

A.2.4 Die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_U ist an den jeweiligen Wandprobekörpern nach DIN EN 1934 zu messen.

Ist kein Umrechnungsfaktor F_m bekannt, ist die Wärmeleitfähigkeit λ_U entweder für den Ausgleichsfeuchtegehalt nach vorliegender Norm oder für den Absorptionsfeuchtegehalt nach DIN EN ISO 12571 (es gilt der Mittelwert — Angabe in zwei wertanzeigenden Ziffern) durch Messung bei mindestens zwei unterschiedlichen Feuchtegehalten sowie durch Messung im trockenen Zustand nach DIN EN 12664 zu bestimmen. Der Mindestwert für F_m beträgt 1,05.

Wird die Wärmeleitfähigkeit λ_U für den Absorptionsfeuchtegehalt nach DIN EN ISO 12571 ermittelt, so ist der zugrunde gelegte Absorptionsfeuchtegehalt mindestens einmal jährlich zu prüfen.

Der Umrechnungsfaktor F_m darf für Mauerwerk aus Leichthochlochziegeln nach DIN 105-2, abweichend von Tabelle 3 dieser Norm, mit dem Wert $F_m = 1,05$ in Ansatz gebracht werden, wenn die Sorptionsfeuchte $U_{m,80}$ nach DIN EN ISO 12571 den Massenanteil 0,5 % nicht überschreitet und dieser höchste Adsorptionsfeuchtegehalt an Steinen der betreffenden Rohdichteklasse mindestens einmal jährlich überprüft wird.

A.2.5 Die an den einzelnen Wandprobekörpern ermittelten Werte der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ_U sind nach DIN 52611-2 aus der ermittelten Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der Rohdichte auf die obere Grenze der betreffenden Rohdichteklasse zu extrapolieren. Der größte so ermittelte Wert aller zugehörigen Wandprobekörper ist mathematisch zu runden. Auf der Grundlage des so auf drei wertanzeigende Ziffern angegebenen gerundeten Wertes ist der Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk der betreffenden Rohdichteklasse mit der zugehörigen Mörtelart nach DIN 1053-1:1996-11 und nach Tabelle A.1 für die Einstufung zu ermitteln (siehe A.4.4).

A.2.6 Der für die jährliche Wiederholungsmessung festzulegende und einzuhaltende $\lambda_{10, tr}$ -Wert wird unter Berücksichtigung des Umrechnungsfaktors F_m und des größten Einzelwertes nach Tabelle A.1 festgelegt.

A.3 Bestimmung des Bemessungswertes λ durch Messung des Steinmaterials und anschließende Berechnung

A.3.1 Der Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks ist durch

- Messung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10, tr}$ des Steinmaterials;
- Umrechnung der gemessenen Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10, tr}$ auf die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_z in feuchtem Zustand (Angabe mit drei wertanzeigenden Ziffern);
- Berechnung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ von Mauerwerk aus den betreffenden Steinen unter Verwendung einer bestimmten Mörtelart nach DIN 1053-1 und mathematische Rundung mit drei wertanzeigenden Ziffern festzulegen. Danach erfolgt die Einstufung nach Tabelle A.1. Die Festlegung des Bemessungswertes λ der Wärmeleitfähigkeit des Steinmaterials gilt so lange, wie sie durch mindestens jährliche Wiederholung der Messung an einem Probekörper überprüft wird.

A.3.2 Für die Messung der Wärmeleitfähigkeit des Steinmaterials sind mindestens drei repräsentative aus dem Stein herausgeschnittene Probekörper der betreffenden Rohdichteklasse herzustellen und zu kennzeichnen. Je Rohdichteklasse ist die Wärmeleitfähigkeit an drei Probekörpern zu messen. Die Druckfestigkeit und die Rohdichte der Mauersteine, aus denen die Proben hergestellt werden, sind zu bestimmen.

A.3.3 An den drei Probekörpern ist die äquivalente Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10, tr}$ bei Probekörpern nach DIN EN 12664 zu messen, dabei sind die Mindeststeinbaudicken zu beachten. Die Wärmeleitfähigkeit für den Adsorptionsfeuchtegehalt ist auf drei wertanzeigende Ziffern zu bestimmen. Dabei sind die Umrechnungsfaktoren F_m nach dieser Norm anzusetzen. Der Mindestwert für F_m beträgt 1,05.

Ist für das jeweilige Steinmaterial kein Umrechnungsfaktor F_m bekannt oder soll ein anderer Umrechnungsfaktor F_m verwendet werden, so ist die Wärmeleitfähigkeit λ_U entweder für den Ausgleichsfeuchtegehalt nach vorliegender Norm oder für den Adsorptionsfeuchtegehalt nach DIN EN ISO 12571 zu bestimmen. Grundlage für die Festlegung sind drei Messungen. Die Messungen erfolgen nach Lagerung bei 23 °C/80 % relativer Luftfeuchte in Anlehnung an DIN EN ISO 12571 bis zur Massekonstanz sowie durch anschließende Messung im trockenen Zustand. Die Wärmeleitfähigkeit λ_U ergibt sich aus der Wärmeleitfähigkeit im trockenen Zustand, erhöht um die mittlere Zunahme von λ je 1 Masseprozent Feuchtegehalt, multipliziert mit dem Mittelwert (aus mindestens drei Messungen) des gemessenen Adsorptionsfeuchtegehalts nach DIN EN ISO 12571 oder multipliziert mit dem vorliegenden Normwert für den Ausgleichsfeuchtegehalt:

$$\lambda_U = \lambda_{10, tr} + \frac{\Delta\lambda}{m - \%} \cdot U_{m,80}$$

A.3.4 Die an den einzelnen Probekörpern ermittelten Werte der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit sind aus der ermittelten Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der Rohdichte auf die obere Grenze der betreffenden Steinrohdklasse zu extrapolieren. Der größte so ermittelte Wert geht in die Berechnung nach A.4 ein. Er ist mit drei wertanzeigenden Ziffern anzugeben. Eine Einstufung in Tabelle A.1 erfolgt in diesem Falle nicht.

A.3.5 Der für die jährliche Wiederholungsmessung festzulegende und einzuhaltende $\lambda_{10, tr}$ -Wert wird unter Berücksichtigung des Umrechnungsfaktors F_m und des größten Einzelwertes nach A.3.4 errechnet. Dieser Wert ist mit drei wertanzeigenden Ziffern anzugeben.

A.4 Bestimmung des Bemessungswertes λ durch Berechnung

A.4.1 Der Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks ist durch Berechnung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ von Mauerwerk aus den betreffenden Steinen unter Verwendung einer bestimmten Mörtelart nach DIN 1053-1 und Einstufung nach Tabelle A.1 festzulegen.

A.4.2 Die Berechnung ist dreidimensional nach dem Verfahren der finiten Elemente oder Differenzen durchzuführen. Das Berechnungsmodell ist nach DIN EN ISO 10211-1 zu validieren. Die Steine sind so auszuwählen, dass unterschiedliche Steinformate wärmeschutztechnisch erfasst werden.

A.4.3 Die Bemessungswerte λ der Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Bestandteile des zu berechnenden Mauerwerks sind vorliegender Norm zu entnehmen. Der Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit des zugehörigen Steinmaterials darf dabei durch lineare Interpolation zwischen den in vorliegender Norm für einzelne Rohdklassen des Steinmaterials angegebenen Werten für die vom Hersteller angestrebte Steinrohdklasse ermittelt werden.

Der Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten in Hohlkammern des betreffenden Steines ist nach DIN EN ISO 6946:1996-11, Anhang B, zu berechnen.

Als Wärmeleitfähigkeit λ des zugehörigen Steinmaterials darf auch ein Wert angesetzt werden, der nach A.3 ermittelt wurde; gegebenenfalls ist er Gegenstand einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Eine lineare Interpolation des Bemessungswertes auf die vom Hersteller angestrebte Steinrohdklasse ist allerdings nur dann zulässig, wenn die angestrebte Rohdklasse des Steinmaterials zwischen zwei Rohdklassen mit jeweils nach A.3 oder in einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung festgesetzten Bemessungswerten liegt.

A.4.4 Der errechnete Wert der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit λ ist mathematisch auf drei wertanzeigende Ziffern zu runden und danach in Tabelle A.1 einzustufen und gilt als Bemessungswert λ der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk der betreffenden Rohdklasse mit zugehörigen Mörtelarten nach DIN 1053-1.

Tabelle A.1 — Einstufung von Mauerwerk

Wärmeleitfähigkeit	
λ	
W/(m · K)	
Größter Einzelwert	Bemessungswert
0,083	0,080
0,093	0,090
0,103	0,10
0,113	0,11
0,123	0,12
0,133	0,13
0,145	0,14
0,155	0,15
0,165	0,16
0,188	0,18
0,218	0,21
0,248	0,24
0,278	0,27
0,308	0,30
0,338	0,33
0,368	0,36
0,398	0,39
0,428	0,42
0,463	0,45
0,513	0,50
0,563	0,55
0,613	0,60
0,663	0,65
0,725	0,70
0,825	0,80
0,925	0,90
1,03	1,00
1,13	1,10
1,25	1,20

A.4.5 Messungen und Berechnungen dürfen nur von Stellen durchgeführt werden, die hierfür vom Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen gelistet sind.

Anhang B (normativ)

Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk aus Mauersteinen nach DIN EN 771

B.1 Generelles

B.2 Das Verfahren zur Ermittlung von Wärmeschutzrechenwerten steht in DIN EN 1745 „Mauerwerk und Mauerwerksprodukte“. Unter Wärmeschutzrechenwert ist der Nennwert λ_D zu verstehen. Es handelt sich dabei um einen Trockenwert.

B.2 Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk λ

Die in DIN EN 1745, Anhänge A und B, angegebenen tabellierten Wärmeleitfähigkeitswerte von Materialien, die für Mauerwerksprodukte und Mörtel verwendet werden, sowie von Mauerwerk aus gelochten Mauersteinen sind Trockenwerte der Wärmeleitfähigkeit ($\lambda_{10, dry}$ bzw. λ_{equ}). Gleiches gilt für die Ermittlung von λ -Basiswerten für Vollmauersteine und Mörtel.

Die nach DIN EN 771 in Verbindung mit DIN EN 1745 deklarierten Nennwerte der Wärmeleitfähigkeit λ_D entsprechen der äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{equ} und enthalten in der Regel den Einfluss von Stein- und Fugenmaterial. Ist dies nicht der Fall, muss die äquivalente Wärmeleitfähigkeit λ_{equ} unter Verwendung eines konkreten Fugenmaterials zusätzlich noch ermittelt werden. Der Nennwert ist nach DIN EN ISO 10456 zu runden.

Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk λ ist wie folgt zu ermitteln:

$$\lambda = \lambda_{equ} \cdot F_m \text{ [W/(m}\cdot\text{K)] bzw. } \lambda = \lambda_D \cdot F_m \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]} \quad (\text{B.1})$$

F_m Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt nach DIN V 4108-4:2004, Tabelle 5

Der Bemessungswert ist auf zwei wertanzeigende Ziffern und maximal zwei Nachkommastellen aufzurunden.

Anhang C (normativ)

Wärmetechnisch verbesserter Randverbund bei Isolierglas

Die korrekte wärmetechnische Kenngröße zur Beschreibung des Systems Fensterrahmen — Glasrandverbund — Glas ist der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient Ψ nach DIN EN ISO 10077-2.

Vereinfachend wird zur Abgrenzung die Kenngröße $\sum (d \cdot \lambda)$, in W/K, verwendet, siehe Bild C.1. Als wärmetechnisch verbesserter Randverbund wird ein Randverbund bezeichnet, dessen Abstandhalter das Kriterium nach Gleichung (C.1) erfüllt.

$$\sum (d \cdot \lambda) \leq 0,007 \text{ W/K} \quad (\text{C.1})$$

Dabei wird der Querschnitt in der Mitte des Abstandhalters betrachtet, es ist

d die Materialdicke bzw. Wandstärke, in m;

λ die Wärmeleitfähigkeit, in W/(m · K).

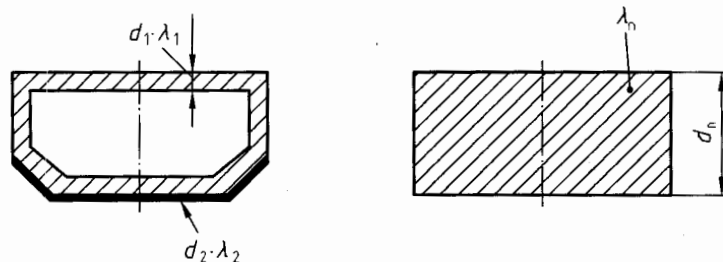


Bild C.1 — Schematische Darstellung von Abstandhaltern

Literaturhinweise

- [1] DIN 105-1:2000-05, Mauerziegel — Teil 1: Vollziegel und Hochlochziegel der Rohdichteklassen $\geq 1, 2$.
- [2] DIN 105-2:2000-05, Mauerziegel — Teil 2: Wärmedämmziegel, Hochlochziegel und Füllziegel der Rohdichteklassen $\leq 1, 0$.
- [3] DIN 106-1:2000-05, Kalksandsteine — Teil 1: Voll-, Loch-, Block-, Hohlblock, Plansteine, Planelemente, Fasensteine, Bauplatten, Formsteine.
- [4] DIN 106-2:2000-05, Kalksandsteine — Teil 2: Vormauersteine und Verblender.
- [5] DIN 18164-2, Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen — Teil 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum.
- [6] DIN 18165-2, Faserdämmstoffe für das Bauwesen — Teile 2: Dämmstoffe für die Trittschalldämmung.
- [7] DIN 67507, Lichttransmissionsgrade, Strahlungstransmissionsgrade und Gesamtenergiedurchlassgrade von Verglasungen; ersetzt durch DIN EN 410.
- [8] DIBt-Richtlinie zur Messung der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10, tr}$ von Mauersteinprobekörpern.
- [9] Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern, H. Froelich u. a.; Februar 2001, i.f.t. Rosenheim.
- [10] ift-Richtlinie WA 01/01 U_T -Werte für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen.
- [11] ift-Richtlinie WA 02/02 U_T -Werte für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen.
- [12] ift-Richtlinie WA 03/02 U_T -Werte für thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen.