

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
 Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen,
 Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung

DIN
4108-3

ICS 91.100.10; 91.100.30

Ersatz für
 DIN 4108-3:1981-08
 DIN 4108-5:1981-08

Thermal protection and energy economy in buildings —
 Part 3: Protection against moisture subject to climate
 conditions — Requirements and directions for design and
 construction

Protection thermique et économie d'énergie dans la
 construction immobilière — Partie 3: Protection contre
 l'humidité conditionnée par le climat — Exigences et
 directions pour le calcul et l'exécution

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	A.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen	14
Einleitung	2	A.3 Berechnung von wärmeschutztechnischen Größen und Temperaturverteilungen	15
1 Anwendungsbereich	2	A.4 Berechnung von diffusionstechnischen Größen und Dampfdruckverteilungen	17
2 Normative Verweisungen	3	A.5 Wärmeschutztechnische Berechnungen zur Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen	22
3 Begriffe	4	A.6 Diffusionstechnische Berechnungen zur Ermittlung von Tauwasser- und Verdunstungsmassen im Bauteilquerschnitt	23
3.1 Begriffe zur Wasserdampfdiffusion	4	Anhang B (informativ)	
3.2 Begriffe zur kapillaren Wasseraufnahme	5	Beispiele	29
3.3 Begriffe zur Wasserdampfkonvektion und Belüftung	6	B.1 Allgemeines	29
4 Tauwasserschutz	7	B.2 Beispiel 1: Außenwand	29
4.1 Kritische Oberflächenfeuchte von Bauteilen	7	B.3 Beispiel 2: Flachgeneigtes Dach mit Abdichtung	33
4.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen	7	Anhang C (informativ)	
4.3 Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwasser-Nachweis erforderlich ist ..	7	Übersichtskarte zur Schlagregenbeanspruchung in der Bundesrepublik Deutschland	38
5 Schlagregenschutz von Wänden	10	Anhang D (informativ)	
5.1 Allgemeines	10	Gegenüberstellung bisheriger und in vorliegender Norm gebrauchter Symbole physikalischer Größen	39
5.2 Beanspruchungsgruppen	11	Literaturhinweise	40
5.3 Putze und Beschichtungen	11		
5.4 Beispiele und Hinweise zur Erfüllung des Schlagregenschutzes	11		
6 Hinweise zur Luftdichtheit	13		
Anhang A (normativ)			
Tauwasserbildung — Wärme- und feuchteschutztechnische Berechnungen	14		
A.1 Kritische Oberflächenfeuchte von Bauteilen	14		

Fortsetzung Seite 2 bis 40

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

Vorwort

Diese Norm ist vom NABau-Arbeitsausschuss 00.89.00 „Wärmeschutz“ erarbeitet worden. DIN 4108 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden“ besteht aus:

- DIN 4108 Bbl. 1: Inhaltsverzeichnisse, Stichwortverzeichnis
- DIN 4108 Bbl. 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 Kennwerte (Vornorm)
- Teil 5: Berechnungsverfahren
- Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
- Teil 7: Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele

ANMERKUNG E DIN 4108-20 — siehe Literaturhinweise

Änderungen

Gegenüber DIN 4108-3:1981-08 und DIN 4108-5:1981-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) DIN 4108-5, Abschnitt 5 eingearbeitet;
- b) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

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

DIN 4108-3: 1981-08

DIN 4108-5: 1981-08

Einleitung

Die möglichen Einwirkungen von Tauwasser aus der Raumluft unter winterlichen Bedingungen und die Einwirkungen von Schlagregen auf Baukonstruktionen sollen so begrenzt werden, dass Schäden (z. B. unzulässige Minderung des Wärmeschutzes, Schimmelbildung, Korrosion) vermieden werden. Die Möglichkeit der raumseitigen Tauwasserbildung aus einströmender Außenluft in den Innenraum (Sommerkondensation) oder die Umkehrdiffusion bei besonnten Bauteilen ist im Einzelfall zu beachten.

Die Anforderungen und Hinweise beziehen sich auf Bauteile nach Abgabe der Rohbaufeuchte. In der Phase der Bauaustrocknung können Verhältnisse auftreten, die besonders berücksichtigt werden müssen und zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen können.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für die Planung und Ausführung zum klimabedingten Feuchteschutz in Gebäuden fest.

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

Diese Norm gilt nicht für die Ausführung von Bauwerksabdichtungen.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm 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 Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 1045-1, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion.*

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1.*

DIN 1045-4, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen.*

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

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

DIN 1102, *Holzwohle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101 als Dämmstoffe für das Bauwesen — Verwendung, Verarbeitung.*

Bbl. 2 zu DIN 4108, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Wärmebrücken — Planungs- und Ausführungsbeispiele.*

DIN 4108-2:2001-3, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz.*

DIN V 4108-4, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte.*

DIN V 4108-7, *Wärmeschutz im Hochbau — Teil 7: Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele.*

DIN 4165, *Porenbeton-Blocksteine und Porenbeton-Plansteine.*

DIN 4219-1, *Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge — Anforderungen an den Beton, Herstellung und Überwachung.*

DIN 4219-2, *Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge — Bemessung und Ausführung.*

DIN 4223, *Bewehrte Dach- und Deckenplatten aus dampfgehärtetem Gas- und Schaumbeton — Richtlinien für Bemessung, Herstellung, Verwendung und Prüfung.*

DIN 4232, *Wände aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge — Bemessung und Ausführung.*

DIN 18164-1, *Schaumkunststoffe als Dämmstoffe für das Bauwesen — Teil 1: Dämmstoffe für die Wärmedämmung.*

DIN 18165-1, *Faserdämmstoffe für das Bauwesen — Dämmstoffe für die Wärmedämmung.*

DIN 18515-1, *Außenwandbekleidungen — Teil 1: Angemörtelte Fliesen oder Platten, Grundsätze für die Planung und Ausführung.*

DIN 18515-2, *Außenwandbekleidungen — Anmauerung auf Aufstandsflächen, Grundsätze für die Planung und Ausführung.*

DIN 18516-1, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze.*

DIN 18516-3, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Teil 3: Naturwerkstein, Anforderungen, Bemessung.*

DIN 18516-4, *Außenwandbekleidungen, hinterlüftet — Einscheiben-Sicherheitsglas, Anforderungen, Bemessung, Prüfung.*

DIN 18531, *Dachabdichtungen — Begriffe, Anforderungen, Planungsgrundsätze.*

DIN 18540, *Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen.*

DIN 18550-1, *Putz — Begriffe und Anforderungen.*

- DIN 18550-2, Putz — Putze aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln, Ausführung.
- DIN 18550-3, Putz — Wärmedämmputzsysteme aus Mörteln mit mineralischen Bindemitteln und expandiertem Polystyrol (EPS) als Zuschlag.
- DIN 18550-4, Putz — Leichtputze, Ausführung.
- DIN 18558, Kunstharzputze — Begriffe, Anforderungen, Ausführung.
- DIN 52612-2, Wärmeschutztechnische Prüfungen — Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit mit dem Plattengerät — Weiterbehandlung der Messwerte für die Anwendung im Bauwesen.
- DIN 68763, Spanplatten — Flachpressplatten für das Bauwesen — Begriffe, Anforderungen, Prüfung, Überwachung.
- DIN 68800-2:1996-05, Holzschutz — Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau.
- DIN EN 206-1, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000.
- DIN EN 1027, Fenster und Türen — Schlagregendichtheit — Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1027:2000.
- DIN EN 12155, Vorhangfassaden — Schlagregendichtheit — Laborprüfung unter Aufbringung von statischem Druck; Deutsche Fassung EN 12155:2000.
- DIN EN ISO 6946:1996-11, Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946:1996); Deutsche Fassung EN ISO 6946:1996.
- DIN EN ISO 7345:1996-01, 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 prEN ISO 9229:1997.
- DIN EN ISO 9346:1996-08, Wärmeschutz — Stofftransport — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 9346:1989).
- 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 10211-2, Wärmebrücken im Hochbau — Berechnung der Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Teil 2: Linienförmige Wärmebrücken (ISO 10211-2:2001); Deutsche Fassung EN ISO 10211-2:2001.
- E DIN EN ISO 12572, Baustoffe — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit (ISO/DIS 12572:1997); Deutsche Fassung prEN ISO 12572:1997.
- E DIN EN ISO 13788, Bauteile — Berechnung der Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Berechnung der Tauwasserbildung im Bauteilinneren (ISO/DIS 13788:1997); Deutsche Fassung prEN ISO 13788:1997.
- E DIN EN ISO 15148, Baustoffe — Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten (ISO/DIS 15148:1996); Deutsche Fassung prEN ISO 15148:1996.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN 1053-1, DIN 18516-1, DIN EN ISO 6946, DIN EN ISO 7345, E DIN EN ISO 9229, DIN EN ISO 9346, E DIN EN ISO 12572 und E DIN EN ISO 15148 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1 Begriffe zur Wasserdampfdiffusion

3.1.1

Wasserdampfdiffusion

Bewegung von Wassermolekülen in einem Gasgemisch, z. B. Luft, zum Ausgleich des Dampfgehaltes oder des Dampfteildruckes bei gleichbleibendem Gesamtdruck

3.1.2

Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl

μ

Quotient aus Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in Luft und Wasserdampfdiffusionsleitkoeffizient in einem Stoff. Sie gibt somit an, um welchen Faktor der Wasserdampf-Diffusionswiderstand des betrachteten Materials größer als der einer gleichdicken, ruhenden Luftschicht gleicher Temperatur ist. Die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl ist eine Stoffeigenschaft

3.1.3

wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

s_d

Dicke einer ruhenden Luftschicht, die den gleichen Wasserdampf-Diffusionswiderstand besitzt wie die betrachtete Bauteilschicht bzw. das aus Schichten zusammengesetzte Bauteil. Sie bestimmt den Widerstand gegen Wasserdampfdiffusion. Die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke ist eine Schicht- bzw. Bauteileigenschaft. Sie ist für eine Bauteilschicht nach Gleichung (1) definiert

$$s_d = \mu \cdot d \quad (1)$$

Für mehrschichtige, ebene Bauteile gilt die Addition der einzelnen wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken nach Gleichung (2)

$$s_d = \mu_1 d_1 + \mu_2 d_2 + \dots + \mu_n d_n = \sum_{j=1}^n \mu_j d_j \quad (2)$$

Dabei ist

- μ die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl;
- d die Schichtdicke, in m;
- j der Index für die Einzelschichten; $j = 1, 2, \dots, n$;
- n die Anzahl der Einzelschichten

3.1.4

diffusionsoffene Schicht

Bauteilschicht mit $s_d \leq 0,5 \text{ m}$

3.1.5

diffusionshemmende Schicht

Bauteilschicht mit $0,5 \text{ m} < s_d < 1\,500 \text{ m}$

3.1.6

diffusionsdichte Schicht

Bauteilschicht mit $s_d \geq 1\,500 \text{ m}$

3.2 Begriffe zur kapillaren Wasseraufnahme

3.2.1

kapillare Wasseraufnahme

aufgrund von Oberflächenkontakt mit flüssigem Wasser und kapillaren Saugspannungen des benetzten kapillarporösen Materials auftretender Transportmechanismus zur Aufnahme flüssigen Wassers

3.2.2

Wasseraufnahmekoeffizient

w

die von einem Probekörper je Flächeneinheit und Wurzel aus der Zeit aufgenommene Wassermenge [E DIN EN ISO 15148]. Er kennzeichnet die Intensität der kapillaren Saugfähigkeit, z. B. von Putzen oder Oberflächenbeschichtungen im Hinblick auf die Beurteilung der Regenschutzwirkung. Der Wasseraufnahmekoeffizient ist eine Stoff- bzw. Flächeneigenschaft

3.2.3

wassersaugende Schicht

Oberflächenschicht mit $w \geq 2,0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$

3.2.4

wasserhemmende Schicht

Oberflächenschicht mit $0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}) < w < 0,2 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$

3.2.5

wasserabweisende Schicht

Oberflächenschicht mit $w \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$

3.3 Begriffe zur Wasserdampfkonnektion und Belüftung

3.3.1

Wasserdampfkonnektion

Übertragung von Wasserdampf in einem Gasgemisch durch Bewegung des gesamten Gasgemisches, z. B. feuchte Luft, aufgrund eines Gesamtdruckgefälles. Gesamtdruckgefälle können z. B. infolge von Gebäude-Umströmungen an durchströmbaren Fugen oder Undichtheiten zwischen Innenräumen und Umgebung oder an belüfteten Luftschichten anliegen (erzwungene Konvektion) bzw. infolge von Temperatur- und damit Luftdichteunterschieden in belüfteten und nicht belüfteten Luftschichten auftreten (freie Konvektion)

3.3.2

belüftete Luftschicht

Luftschicht in einer Konstruktion, die zum Zweck der konvektiven Feuchteabfuhr mit der Umgebungsluft in Verbindung steht

ANMERKUNG Die belüftete Luftschicht wird in der Praxis auch als „Hinterlüftung“ oder „Belüftungsschicht“ bezeichnet.

3.3.3

nicht belüftete Luftschicht

Luftschicht in einer Konstruktion ohne oder mit einer nur dem Druckausgleich dienenden Verbindung zur Umgebungsluft

3.3.4

Luftdichtheit

Beschaffenheit von Konstruktionen zur Vermeidung von Wärmeverlusten durch unkontrollierten Luftaustausch und zur Vermeidung von Tauwasserbildung infolge von Konvektion feuchter Luft. Bei luftdichten Konstruktionen findet bei den praktisch auftretenden Luftdruckdifferenzen kein Luftdurchgang im Sinne eines Luftaustausches mit der Außenluft statt

4 Tauwasserschutz

4.1 Kritische Oberflächenfeuchte von Bauteilen

4.1.1 Anforderungen und Ausführungshinweise

Die Anforderungen zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte sind in DIN 4108-2:2001-03, 6.2 aufgeführt.

Planungs- und Ausführungsbeispiele sind in DIN 4108, Bbl. 2 angegeben.

4.1.2 Angaben zur Berechnung

Die Berechnung ist nach Anhang A durchzuführen.

4.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen

4.2.1 Anforderungen

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen, die durch Erhöhung der Stoff-Feuchte von Bau- und Wärmedämmstoffen zu Materialschädigungen oder zu Beeinträchtigungen der Funktionssicherheit führt, ist zu vermeiden. Sie gilt als unschädlich, wenn die wesentlichen Anforderungen, z. B. Wärmeschutz, Standsicherheit, sichergestellt sind. Dies wird in der Regel erreicht, wenn die in a) bis e) aufgeführten Bedingungen erfüllt sind:

- a) Die Baustoffe, die mit dem Tauwasser in Berührung kommen, dürfen nicht geschädigt werden (z. B. durch Korrosion, Pilzbefall).
- b) Das während der Tauperiode im Innern des Bauteils anfallende Wasser muss während der Verdunstungsperiode wieder an die Umgebung abgegeben werden können, d. h. $m_{W,T} \leq m_{W,V}$.
- c) Bei Dach- und Wandkonstruktionen darf eine flächenbezogene Tauwassermasse $m_{W,T}$ von insgesamt $1,0 \text{ kg/m}^2$ nicht überschritten werden. Dies gilt nicht für die Bedingungen nach d).
- d) Tritt Tauwasser an Berührungsflächen mit einer kapillar nicht wasseraufnahmefähigen Schicht auf, so darf eine flächenbezogene Tauwassermasse $m_{W,T}$ von $0,5 \text{ kg/m}^2$ nicht überschritten werden. Festlegungen für Holzbauteile siehe DIN 68800-2:1996-05, 6.4.
- e) Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes u_m um mehr als 5 %, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3 % unzulässig (Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101 sind hiervon ausgenommen).

4.2.2 Angaben zur Berechnung der Tauwassermasse

Die Berechnung der Tauwassermasse infolge von Diffusionsvorgängen ist nach Anhang A durchzuführen, sofern das Bauteil nicht die Bedingungen nach 4.3 erfüllt. Konvektionsbedingte Tauwasserbildung ist durch luftdichte Konstruktionen nach DIN 4108-2 und DIN V 4108-7 zu vermeiden.

Tritt in der Berechnung nach A.6.2 in mehreren Ebenen Tauwasser auf, ist die Summe der flächenbezogenen Tauwassermassen $m_{W,T}$ für den Vergleich mit den Bedingungen nach 4.2.1 maßgebend.

4.3 Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwasser-Nachweis erforderlich ist

4.3.1 Allgemeines

Für die in 4.3.2 und 4.3.3 aufgeführten Bauteile mit ausreichendem Wärmeschutz nach DIN 4108-2 und luftdichter Ausführung nach DIN V 4108-7 ist kein rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls infolge Wasserdampfdiffusion nach den in Anhang A genannten Klimabedingungen erforderlich, da kein Tauwasserrisiko besteht oder der Feuchtetransport, z. B. bei kapillaraktiven Materialien, wesentlich durch Kapillaritätseffekte beeinflusst und nur zum Teil durch Diffusionsvorgänge bestimmt wird.

4.3.2 Außenwände

4.3.2.1 Ein- und zweischaliges Mauerwerk nach DIN 1053-1 (auch mit Kerndämmung), Wände aus Normalbeton nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2, Wände aus gefügedichtem Leichtbeton nach DIN 4219-1

und DIN 4219-2, Wände aus haufwerkporigem Leichtbeton nach DIN 4232, jeweils mit Innenputz und folgenden Außenschichten.

- Putz nach DIN 18550-1 oder Verblendmauerwerk nach DIN 1053-1;
- angemörtelte oder angemauerte Bekleidungen nach DIN 18515-1 und DIN 18515-2, bei einem Fugenanteil von mindestens 5 %;
- hinterlüftete Außenwandbekleidungen nach DIN 18516-1 mit und ohne Wärmedämmung;
- Außendämmungen nach DIN 1102 oder nach DIN 18550-3 oder durch ein zugelassenes Wärmedämmverbundsystem.

4.3.2.2 Wände mit Innendämmung, in den unter a) und b) genannten Konstruktionsvarianten:

- a) Wände, wie unter 4.3.2.1, aber mit Innendämmung mit einem Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmschicht $R \leq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ sowie einem Wert der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke der Wärmedämmschicht mit Innenputz bzw. Innenbekleidung $s_{d,i} \geq 0,5 \text{ m}$;
- b) Wände aus Mauerwerk nach DIN 1053-1 und Wände aus Normalbeton nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2, jeweils mit den unter 4.3.2.1 genannten Außenschichten (ohne Außendämmung), mit Innendämmung aus verputzten bzw. bekleideten Holzwole-Leichtbauplatten nach DIN 1101 mit einem Wärmedurchlasswiderstand der Innendämmung $R \leq 0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

4.3.2.3 Wände in Holzbauart nach DIN 68800-2:1996-05, 8.2, mit vorgehängten Außenwandbekleidungen, zugelassenen Wärmedämmverbundsystemen oder Mauerwerk-Vorsatzschalen, jeweils mit raumseitiger diffusionshemmender Schicht mit $s_{d,i} \geq 2 \text{ m}$.

4.3.2.4 Holzfachwerkwände mit Luftdichtheitsschicht, in den unter a) bis c) genannten Konstruktionsvarianten:

- a) mit wärmedämmender Ausfachung (Sichtfachwerk);
- b) mit Innendämmung (über Fachwerk und Gefach) mit einem Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmschicht $R \leq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ und einer wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke (gegebenenfalls einschließlich Luftdichtheitsschicht) mit Innenputz und Innenbekleidung $1,0 \text{ m} \leq s_{d,i} \leq 2 \text{ m}$;
- c) mit Innendämmung (über Fachwerk und Gefach) aus Holzwoleleichtbauplatten nach DIN 1101;
- d) mit Außendämmung (über Fachwerk und Gefach) als Wärmedämmverbundsystem oder Wärmedämmputz, wobei die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke der genannten äußeren Konstruktionsschicht $s_{d,e} \leq 2 \text{ m}$ ist oder mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung.

4.3.2.5 Kelleraußenwände aus einschaligem Mauerwerk nach DIN 1053-1 oder Beton nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2 mit außen liegender Wärmedämmung (Perimeterdämmung) — siehe auch DIN 4108-2.

4.3.3 Dächer

4.3.3.1 Allgemeines

Folgende Dach-Konstruktionen werden grundsätzlich unterschieden:

- nicht belüftete Dächer: Bei nicht belüfteten Dächern ist direkt über der Wärmedämmung keine belüftete Luftschicht angeordnet. Zu nicht belüfteten Dächern gehören auch solche, die außenseitig im weiteren Dachaufbau angeordnete Luftschichten oder Lüftungsebenen haben.
- belüftete Dächer: Bei belüfteten Dächern ist direkt über der Wärmedämmung eine belüftete Luftschicht angeordnet.

Bezüglich Deckungen bzw. Abdichtungen gelten folgende Kennzeichnungen:

a) Dachdeckungen:

Dachdeckungen müssen regensicher sein. Kennzeichnend für Dachdeckungen sind die sich überlappenden Deckwerkstoffe, z. B. Dachziegel, Dachsteine, Schiefer, Metallbleche.

Es werden unterschieden:

- belüftete Dachdeckungen: Dachdeckungen auf linienförmiger Unterlage, z. B. Lattung und Konterlattung;
- nicht belüftete Dachdeckungen: Dachdeckungen auf flächiger Unterlage, z. B. Schalung.

Regensicherheit wird im Normalfall erreicht, wenn die Regeldachneigungen (siehe auch [1]) und Werkstoffüberdeckungen eingehalten werden. Bei Dächern mit Wärmedämmung zwischen, unter und/oder über den Sparren müssen in der Regel zusätzliche regensichernde Maßnahmen, z. B. Unterdächer, Unterdeckungen, Unterspannungen, geplant und ausgeführt werden (siehe 4.3.3.2 a)).

b) Dachabdichtungen:

Dachabdichtungen müssen wasserdicht sein. Kennzeichnend für Dachabdichtungen sind die wasserdicht verbundenen Dachabdichtungswerkstoffe, z. B. Bitumenbahnen, Kunststoffbahnen, Elastomerbahnen, Flüssigdachabdichtungen. Dachabdichtungen müssen bis zur Oberkante der An- und Abschlüsse wasserdicht sein. Dies erfordert auch wasserdichte Anschlüsse an Dachdurchdringungen sowie die Einhaltung bestimmter Anschlusshöhen (siehe DIN 18531 und 4.3.3.2 b)).

4.3.3.2 Nicht belüftete Dächer

Der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb der diffusionshemmenden Schicht darf bei Dächern ohne rechnerischen Nachweis 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes betragen (bei Dächern mit nebeneinander liegenden Bereichen unterschiedlichen Wärmedurchlasswiderstandes ist der Gefachbereich zugrunde zu legen).

Folgende nicht belüftete Dächer bedürfen keines rechnerischen Nachweises:

a) Nicht belüftete Dächer mit Dachdeckungen

- nicht belüftete Dächer mit belüfteter Dachdeckung oder mit zusätzlich belüfteter Luftschicht unter nicht belüfteter Dachdeckung und einer Wärmedämmung zwischen, unter und/oder über den Sparren und zusätzlicher regensichernder Schicht bei einer Zuordnung der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken $s_{d,i}$ nach Tabelle 1;

Tabelle 1 — Zuordnung für Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der außen- und raumseitig zur Wärmedämmschicht liegenden Schichten

Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke	
außen $s_{d,e}$ ^a	innen $s_{d,i}$ ^b
$\leq 0,1$	$\geq 1,0$
$\leq 0,3$ ^c	$\geq 2,0$
$> 0,3$	$s_{d,i} \geq 6 \cdot s_{d,e}$
^a $s_{d,e}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der Schichten, die sich oberhalb der Wärmedämmschicht befinden bis zur ersten belüfteten Luftschicht. ^b $s_{d,i}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken aller Schichten, die sich unterhalb der Wärmedämmschicht bzw. unterhalb gegebenenfalls vorhandener Untersparrendämmungen befinden bis zur ersten belüfteten Luftschicht. ^c Bei nicht belüfteten Dächern mit $s_{d,e} \leq 0,2$ m kann auf chemischen Holzschutz verzichtet werden, wenn die Bedingungen nach DIN 68800-2 eingehalten werden.	

- nicht belüftete Dächer mit nicht belüfteter Dachdeckung und einer raumseitigen diffusionshemmenden Schicht mit einer wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke $s_{d,i} \geq 100$ m unterhalb der Wärmedämmschicht.

ANMERKUNG Bei nicht belüfteten Dächern mit belüfteter oder nicht belüfteter Dachdeckung und äußeren diffusionshemmenden Schichten mit $s_{d,e} \geq 2$ m kann erhöhte Baufeuchte oder später z. B. durch Undichtheiten eingedrungene Feuchte nur schlecht oder gar nicht austrocknen.

b) Nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung

- nicht belüftete Dächer mit einer diffusionshemmenden Schicht mit $s_{d,i} \geq 100\text{ m}$ unterhalb der Wärmedämmschicht, wobei der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb der diffusionshemmenden Schicht höchstens 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes betragen darf. Bei diffusionsdichten Dämmstoffen (z. B. Schaumglas) auf starren Unterlagen kann auf eine zusätzliche diffusionshemmende Schicht verzichtet werden;
- nicht belüftete Dächer aus Porenbeton nach DIN 4223 ohne diffusionshemmende Schicht an der Unterseite und ohne zusätzliche Wärmedämmung;
- nicht belüftete Dächer mit Wärmedämmung oberhalb der Dachabdichtung (so genannte „Umkehrdächer“) und dampfdurchlässiger Auflast auf der Wärmedämmschicht (z. B. Grobkies).

4.3.3.3 Belüftete Dächer:

Folgende belüftete Dächer bedürfen keines rechnerischen Nachweises:

a) Belüftete Dächer mit einer Dachneigung $< 5^\circ$ und einer diffusionshemmenden Schicht mit $s_{d,i} \geq 100\text{ m}$ unterhalb der Wärmedämmschicht, wobei der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb der diffusionshemmenden Schicht höchstens 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes betragen darf.

b) Belüftete Dächer mit einer Dachneigung $\geq 5^\circ$ unter folgenden Bedingungen:

- Die Höhe des freien Lüftungsquerschnittes innerhalb des Dachbereiches über der Wärmedämmschicht muss mindestens 2 cm betragen.
- Der freie Lüftungsquerschnitt an den Traufen bzw. an Traufe und Pultdachabschluss muss mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch $200\text{ cm}^2/\text{m}$.
- Bei Satteldächern sind an First und Grat Mindestlüftungsquerschnitte von 0,5 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche erforderlich, mindestens jedoch $50\text{ cm}^2/\text{m}$.

ANMERKUNG 1 Bei klimatisch unterschiedlich beanspruchten Flächen eines Daches (z. B. Nord/Süd-Dachflächen) ist eine Abschottung der Belüftungsschicht im Firstbereich zweckmäßig.

ANMERKUNG 2 Bei Kehlen sind Lüftungsöffnungen im Allgemeinen nicht möglich. Solche Dachkonstruktionen — auch solche mit Dachgauben — sind daher zweckmäßiger ohne Belüftung auszuführen.

- Der s_d -Wert der unterhalb der Belüftungsschicht angeordneten Bauteilschichten muss insgesamt mindestens 2 m betragen.

4.3.4 Fenster, Außentüren und Vorhangfassaden

Werden Fenster, Außentüren und Vorhangfassaden ausschließlich aus wasserdampfdiffusionsdichten Elementen gefertigt, ist kein Tauwassernachweis erforderlich.

5 Schlagregenschutz von Wänden

5.1 Allgemeines

Schlagregenbeanspruchungen von Wänden entstehen bei Regen und gleichzeitiger Windanströmung auf die Fassade. Das auftreffende Regenwasser kann durch kapillare Saugwirkung der Oberfläche in die Wand aufgenommen werden oder infolge des Staudrucks z. B. über Risse, Spalten oder fehlerhafte Abdichtungen in die Konstruktion eindringen. Die erforderliche Abgabe des aufgenommenen Wassers durch Verdunstung, z. B. über die Außenoberfläche, darf nicht unzulässig beeinträchtigt werden.

Der Schlagregenschutz einer Wand zur Begrenzung der kapillaren Wasseraufnahme und zur Sicherstellung der Verdunstungsmöglichkeiten kann durch konstruktive Maßnahmen (z. B. Außenwandbekleidung, Verblendmauerwerk, Schutzschichten im Inneren der Konstruktion) oder durch Putze bzw. Beschichtungen erzielt werden. Die zu treffenden Maßnahmen richten sich nach der Intensität der Schlagregenbeanspruchung, die durch Wind und Niederschlag sowie durch die örtliche Lage und die Gebäudeart bestimmt wird (siehe dazu Festlegungen zu den Beanspruchungsgruppen in 5.2 sowie Beispiele für die Zuordnung konstruktiver Ausführungen in 5.4).

5.2 Beanspruchungsgruppen

5.2.1 Allgemeines

Zur überschlägigen Ermittlung der Beanspruchungsgruppen ist die Übersichtskarte zur Schlagregenbeanspruchung nach Anhang C zu verwenden. Lokale Abweichungen sind möglich und müssen im Einzelfall berücksichtigt werden.

5.2.2 Beanspruchungsgruppe I — geringe Schlagregenbeanspruchung

In der Regel gilt diese Beanspruchungsgruppe für Gebiete mit Jahresniederschlagsmengen unter 600 mm sowie für besonders windgeschützte Lagen auch in Gebieten mit größeren Niederschlagsmengen.

5.2.3 Beanspruchungsgruppe II — mittlere Schlagregenbeanspruchung

In der Regel gilt diese Beanspruchungsgruppe für Gebiete mit Jahresniederschlagsmengen von 600 mm bis 800 mm oder für windgeschützte Lagen auch in Gebieten mit größeren Niederschlagsmengen sowie für Hochhäuser oder für Häuser in exponierter Lage in Gebieten, die aufgrund der regionalen Regen- und Windverhältnisse einer geringen Schlagregenbeanspruchung zuzuordnen wären.

5.2.4 Beanspruchungsgruppe III — starke Schlagregenbeanspruchung

In der Regel gilt diese Beanspruchungsgruppe für Gebiete mit Jahresniederschlagsmengen über 800 mm oder für windreiche Gebiete auch mit geringeren Niederschlagsmengen (z. B. Küstengebiete, Mittel- und Hochgebirgslagen, Alpenvorland) sowie für Hochhäuser oder für Häuser in exponierter Lage in Gebieten, die aufgrund der regionalen Regen- und Windverhältnisse einer mittleren Schlagregenbeanspruchung zuzuordnen wären.

5.3 Putze und Beschichtungen

Die Regenschutzwirkung von Putzen und Beschichtungen wird durch deren Wasseraufnahmekoeffizienten w , deren wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d und durch das Produkt aus beiden Größen ($w \cdot s_d$) nach Tabelle 2 bestimmt.

Tabelle 2 — Kriterien für den Regenschutz von Putzen und Beschichtungen

Kriterien für den Regenschutz	Wasseraufnahmekoeffizient w $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d m	Produkt $w \cdot s_d$ $\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{h}^{0,5})$
wasserhemmend	$0,5 < w < 2,0$	a	a
wasserabweisend	$w \leq 0,5$	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$
^a Keine Festlegung bei wasserhemmenden Putzen bzw. Beschichtungen; siehe hierzu auch DIN 18550-1 sowie den Hinweis auf die Sicherstellung von Verdunstungsmöglichkeiten in 5.1			

5.4 Beispiele und Hinweise zur Erfüllung des Schlagregenschutzes

5.4.1 Außenwände

Beispiele für die Anwendung von Wandbauarten in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchung sind in Tabelle 3 angegeben, die andere Bauausführungen entsprechend gesicherter praktischer Erfahrungen nicht ausschließt.

Tabelle 3 — Beispiele für die Zuordnung von Wandbauarten und Beanspruchungsgruppen

Zeile	Beanspruchungsgruppe I geringe Schlagregenbeanspruchung	Beanspruchungsgruppe II mittlere Schlagregenbeanspruchung	Beanspruchungsgruppe III starke Schlagregenbeanspruchung
1	Außenputz ohne besondere Anforderungen an den Schlagregenschutz nach DIN 18550-1 auf – Außenwänden aus Mauerwerk, Wandbauplatten, Beton u. ä. – Holzwole-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101, ausgeführt nach DIN 1102	Wasserhemmender Außenputz nach DIN 18550-1 auf	Wasserabweisender Außenputz nach DIN 18550-1 bis DIN 18550-4 oder Kunstharzputz nach DIN 18558 auf
2	Einschaliges Sichtmauerwerk nach DIN 1053-1 mit einer Dicke von 31 cm (mit Innenputz)	Einschaliges Sichtmauerwerk nach DIN 1053-1 mit einer Dicke von 37,5 cm (mit Innenputz)	Zweischaliges Verblendmauerwerk nach DIN 1053-1 mit Luftschicht und Wärmedämmung oder mit Kerndämmung (mit Innenputz)
3	Außenwände mit im Dickbett oder Dünnbett angemörtelten Fliesen oder Platten nach DIN 18515-1		Außenwände mit im Dickbett oder Dünnbett angemörtelten Fliesen oder Platten nach DIN 18515-1 mit wasserabweisendem Ansetzmörtel
4	Außenwände mit gefügedichter Betonaußenschicht nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2 sowie DIN 4219-1 und DIN 4219-2		
5	Wände mit hinterlüfteten Außenwandbekleidungen nach DIN 18516-1, DIN 18516-3 und DIN 18516-4 ^a		
6	Wände mit Außendämmung durch ein Wärmedämmputzsystem nach DIN 18550-3 oder durch ein zugelassenes Wärmedämmverbundsystem		
7	Außenwände in Holzbauart mit Wetterschutz nach DIN 68800-2:1996-05, 8.2		
^a Offene Fugen zwischen den Bekleidungsplatten beeinträchtigen den Regenschutz nicht.			

5.4.2 Fugen und Anschlüsse

Der Schlagregenschutz eines Gebäudes muss auch im Bereich der Fugen und Anschlüsse sichergestellt sein. Zur Erfüllung dieser Anforderungen können die Fugen und Anschlüsse entweder durch Fugendichtstoffe (siehe auch DIN 18540) oder durch konstruktive Maßnahmen gegen Schlagregen abgedichtet werden. Beispiele für die Anwendung von Fugenabdichtungen sind in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchung in Tabelle 4 angegeben.

Die Möglichkeit der Wartung von Fugen, einschließlich der Fugen von Anschlüssen, ist vorzusehen.

Bei Außenwandbekleidungen ist nach DIN 18515-1, DIN 18515-2, DIN 18516-1 und DIN 18516-3 zu verfahren.

ANMERKUNG Siehe auch Literaturhinweise [1] und [2]

5.4.3 Fenster, Außentüren, Vorhangfassaden

Die Schlagregensicherheit wird geregelt

- für Fenster und Außentüren nach DIN EN 1027;
- für Vorhangfassaden nach DIN EN 12155.