

	DIN 4108-3	
ICS 91.120.10; 91.120.30	Ersatz für DIN 4108-3:2018-10	
Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung Thermal protection and energy economy in buildings – Part 3: Protection against moisture subject to climate conditions – Requirements, calculation methods and directions for planning and construction Protection thermique et économie d'énergie dans la construction immobilière – Partie 3: Protection contre l'humidité conditionnée par le climat – Exigences, méthodes de calcul et directions pour la planification et l'exécution		
Gesamtumfang 83 Seiten		
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)		

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	11
3.1 Begriffe zur Wasserdampfdiffusion	12
3.2 Begriffe zur kapillaren Wasseraufnahme	13
3.3 Begriffe zur Wasserdampfkonvektion und Belüftung	13
3.4 Begriffe zur Feuchtespeicherung	13
3.5 Begriffe zur Bauteilkonstruktion	14
4 Symbole, Einheiten und Indizes	15
4.1 Symbole und Einheiten	15
4.2 Indizes	16
5 Vermeidung kritischer Luftfeuchten an Bauteiloberflächen und von Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen	17
5.1 Kritische Luftfeuchte an Bauteiloberflächen	17
5.1.1 Allgemeine Anforderungen, Berechnungs- und Ausführungshinweise	17
5.1.2 Anforderungen, Berechnungs- und Ausführungshinweise für Wärmebrücken	17
5.1.3 Hinweise für Fenster und Fenstertüren	17
5.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen	18
5.2.1 Allgemeines	18
5.2.2 Anforderungen	19
5.2.3 Angaben zur Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmasse	19
5.2.4 Angaben zur Bewertung des Bauteils	19
5.3 Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwassernachweis erforderlich ist	20
5.3.1 Allgemeines	20
5.3.2 Außenwände gegen Außenluft	20
5.3.3 Erdberührte Außenbauteile mit Abdichtung nach DIN 18533 (alle Teile)	22
5.3.4 Dächer	22
5.3.5 Oberste Geschossdecken als Systemgrenze zwischen beheiztem und unbeheiztem Bereich	36
6 Schlagregenschutz von Wänden	38
6.1 Allgemeines	38
6.2 Beanspruchungsgruppen	38
6.2.1 Allgemeines	38
6.2.2 Beanspruchungsgruppe I — geringe Schlagregenbeanspruchung	38
6.2.3 Beanspruchungsgruppe II — mittlere Schlagregenbeanspruchung	38
6.2.4 Beanspruchungsgruppe III — starke Schlagregenbeanspruchung	38
6.3 Schutzprinzipien	40
6.4 Putze und Beschichtungen	40
6.5 Beispiele und Hinweise zur Erfüllung des Schlagregenschutzes	41
6.5.1 Außenwände	41
6.5.2 Fugen und Anschlüsse	42
6.5.3 Fenster, Außentüren, Vorhangfassaden	42
7 Hinweise zur Luftdichtheit	43
Anhang A (normativ) Berechnungsverfahren zur Vermeidung kritischer Luftfeuchten an Bauteiloberflächen und zur Bestimmung von Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen	44
A.1 Kritische Luftfeuchte an Bauteiloberflächen	44
A.1.1 Allgemeines	44
A.1.2 Berechnung für ebene, thermisch homogene Bauteile	46

A.2	Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen	47
A.2.1	Allgemeine Angaben zur Berechnung	47
A.2.2	Randbedingungen	48
A.2.3	Hinweise zu Stoffeigenschaften	48
A.2.4	Vorgehensweise	49
A.2.5	Tauwasserbildung und Berechnung der Tauwassermasse	50
A.2.6	Verdunstung und Berechnung der Verdunstungsmasse	52
Anhang B (informativ)	Berechnungsbeispiel	57
B.1	Allgemeines	57
B.2	Konstruktionsaufbau und Ausgangsdaten	57
B.3	Überprüfung auf Tauwasserbildung im Querschnitt	59
B.4	Diffusionsdiagramme für Tau- und Verdunstungsperiode	61
B.5	Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmassen	62
B.6	Bewertung	63
Anhang C (normativ)	Grundlagen für wärme- und feuchteschutztechnische Berechnungen	65
C.1	Wärmeschutztechnische Größen und Temperaturverteilung	65
C.1.1	Allgemeines	65
C.1.2	Wärmedurchlasswiderstand	65
C.1.3	Wärmedurchgangswiderstand	65
C.1.4	Wärmedurchgangskoeffizient	65
C.1.5	Wärmestromdichte	65
C.1.6	Temperaturverteilung	65
C.2	Feuchteschutztechnische Größen und Dampfdruckverteilungen	67
C.2.1	Allgemeines	67
C.2.2	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke	67
C.2.3	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand	67
C.2.4	Wasserdampf-Diffusionsstromdichte	68
C.2.5	Dampfdruckverteilungen	69
C.3	Wasserdampfteildruck und Luftfeuchte	71
C.4	Sättigungsdampfdruck und Taupunkttemperatur	71
Anhang D (normativ)	Feuchteschutzbemessung durch hygrothermische Simulation	76
D.1	Allgemeines	76
D.2	Äußere Randbedingungen	76
D.2.1	Allgemeines	76
D.2.2	Klimadatensätze	76
D.2.3	Wärme- und Feuchteübertragung an der Außenoberfläche	77
D.2.4	Erdberührte Bauteile	77
D.3	Raumseitige Randbedingungen	77
D.4	Wärme- und Feuchteübertragung an der raumseitigen Oberfläche	78
D.5	Anfangsbedingungen	78
D.6	Feuchtequellen aufgrund von Luftkonvektion oder Schlagregenpenetration durch unvermeidbare Leckagen	79
D.6.1	Allgemeines	79
D.6.2	Feuchtequellen durch Dampfkonvektion	79
D.6.3	Feuchtequellen durch Schlagregenpenetration	79
D.7	Beurteilung der Simulationsergebnisse	80
D.7.1	Allgemeines	80
D.7.2	Eingeschwungener Zustand	80
D.7.3	Bewertung der Feuchtezustände an den Oberflächen und innerhalb der Konstruktion	80
D.7.4	Vermeidung von Holzzerstörung	80
D.7.5	Vermeidung von Frostschäden	81
D.7.6	Risikobewertung Schimmelpilzbefall	81
D.8	Wahl geeigneter Simulationsverfahren	81
D.9	Fehlerkontrolle	81
D.10	Dokumentation	81
	Literaturhinweise	82

Bilder

Bild 1 — Grundkonstruktionen und Konstruktionsprinzipien für Dächer mit belüfteten Dachdeckungen oder belüfteten Luftschichten bei Dachneigungen $\geq 5^\circ$	23
Bild 2 — Zugehörige Dachfläche je Meter Traufe, First und Grat	23
Bild 3 — Grundkonstruktionen und Konstruktionsprinzipien für Dächer mit belüfteten Luftschichten bei Dachneigungen $< 5^\circ$	24
Bild 4 — Nicht belüftete Dächer mit Zwischensparrendämmung und ggf. Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten — Luftdichtheitsschicht <i>unterhalb</i> der Tragkonstruktion (Sparren)	25
Bild 5 — Nicht belüftete Dächer mit Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten — Luftdichtheitsschicht <i>oberhalb</i> der Tragkonstruktion (Sparren)	25
Bild 6 — Nicht belüftete Dächer mit Zwischensparrendämmung in Kombination mit Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten — Luftdichtheitsschicht <i>oberhalb</i> der Tragkonstruktion (Sparren)	26
Bild 7 — Nicht belüftete Dächer mit Zwischensparrendämmung und ruhender Luftschicht in Kombination mit Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten — Luftdichtheitsschicht <i>oberhalb</i> der Tragkonstruktion (Sparren)	27
Bild 8 — Nicht belüftete Dächer mit Aufsparrendämmung aus Hartschaum in Kombination mit Zwischensparrendämmung — Luftdichtheitsschicht <i>unterhalb</i> der Tragkonstruktion (Sparren)	28
Bild 9 — Nicht belüftete Dächer mit Aufsparrendämmung aus Hartschaum in Kombination mit Zwischensparrendämmung, ohne Schalung auf den Sparren — Luftdichtheitsschicht <i>oberhalb</i> der Tragkonstruktion (Sparren)	29
Bild 10 — Nicht belüftete Dächer mit Aufsparrendämmung aus Hartschaum in Kombination mit Zwischensparrendämmung, mit Schalung auf den Sparren — Luftdichtheitsschicht <i>oberhalb</i> der Tragkonstruktion (Sparren)	30
Bild 11 — Nicht belüftete, bestehende Dächer mit von außen in das Gefach eingelegter und über den Sparren geführter Schicht mit variablem s_d -Wert	31
Bild 12 — Nicht belüftete Dächer mit diffusionsdichter Untersparrendämmung, ggf. in Kombination mit Zwischensparrendämmung	32
Bild 13 — Nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung und Dämmebene oberhalb der Tragkonstruktion (ohne Belag, bekiest, begehbar, begrünt, befahrbar)	33
Bild 14 — Nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung und Wärmedämmung in der Tragebene (zwischen den Holzbalken) und auf der Tragebene (Aufdachdämmung) bei Gebäudehöhen ≤ 10 m	34
Bild 15 — Belüftete Dächer mit einer Dachneigung $< 5^\circ$	36
Bild 16 — Belüftete Dächer mit einer Dachneigung $\geq 5^\circ$	36
Bild 17 — Oberste Geschossdecken welche die alleinige thermische Gebäudehülle mit Luftdichtheitsebene darstellen	37
Bild 18 — Übersichtskarte zur Schlagregenbeanspruchung in der Bundesrepublik Deutschland (Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst)	39
Bild 19 — Schematische Darstellung offener, schwellenförmiger Fugen	42
Bild A.1 — Diffusionsdiagramme für vier systematische Fälle a bis d der Tauwasserbildung im Querschnitt eines Außenbauteils	51
Bild A.2 — Diffusionsdiagramme für die analogen vier systematischen Fälle a bis d der Tauwasserverdunstung aus dem Querschnitt des Außenbauteils	53
Bild B.1 — Außenwand mit vorhandenem WDVS und nachträglicher Innendämmung	58
Bild B.2 — Diffusionsdiagramm für die Tauperiode (Dezember bis Februar)	61
Bild B.3 — Diffusionsdiagramm für die Verdunstungsperiode (Juni bis August)	62
Bild C.1 — Temperaturverteilung über den Querschnitt eines mehrschichtigen Bauteils	67
Bild C.2 — Schematische Darstellung der Temperatur- und Dampfdruckverteilungen über den Querschnitt eines mehrschichtigen Bauteils in Abhängigkeit von den	

diffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der Einzelschichten zur Ermittlung eines eventuellen Tauwasserausfalls an Schichtgrenzen	70
Bild D.1 — Raumlufttemperatur und -feuchte von Wohnräumen in Abhängigkeit von den Tagesmittelwerten der Außenlufttemperatur	78

Tabellen

Tabelle 1 — Zeichen, Größen und Einheiten	15
Tabelle 2 — Indizes	16
Tabelle 3 — Zuordnung der s_d -Werte für Dächer nach Bild 4 und Bild 5	26
Tabelle 4 — Anforderungen an Schichten mit variablem s_d -Wert für Dächer	35
Tabelle 5 — Kriterien für den Regenschutz von Putzen und Beschichtungen	41
Tabelle 6 — Beispiele für die Zuordnung von Wandbauarten und Beanspruchungsgruppen	41
Tabelle 7 — Beispiele für die Zuordnung von Fugenabdichtungsarten und Beanspruchungsgruppen	42
Tabelle A.1 — Teildruck für Wasserdampf in Luft in Abhängigkeit von der Temperatur und der relativen Luftfeuchte	45
Tabelle A.2 — Mindestwerte der raumseitigen Oberflächentemperaturen in Abhängigkeit vom Wasserdampfdruck der Raumluft und vom kritischen Höchstwert der relativen Luftfeuchte an der Oberfläche	45
Tabelle A.3 — Klimabedingungen für die Beurteilung der Tauwasserbildung und Verdunstung im Inneren von Bauteilen	48
Tabelle B.1 — Schichtaufbau und Schichteigenschaften	58
Tabelle B.2 — Bestimmung der Temperatur- und der Sättigungsdampfdruckverteilung	59
Tabelle B.3 — Bestimmung eventueller Tauwasserebenen	60
Tabelle B.4 — Berechnung der Tauwassermasse im Winter (Tauperiode Dezember bis Februar)	63
Tabelle B.5 — Berechnung Verdunstungsmasse im Sommer (Verdunstungsperiode Juni bis August)	63
Tabelle C.1 — Sättigungsdampfdruck für Wasserdampf in Luft über flüssigem Wasser bzw. über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur	72
Tabelle C.2 — Sättigungsdampfkonzentration für Wasserdampf in Luft über flüssigem Wasser bzw. über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur	73
Tabelle C.3 — Taupunkttemperatur für Wasserdampf in Luft in Abhängigkeit von der Temperatur und der relativen Luftfeuchte	74
Tabelle D.1 — Übergangskoeffizienten für Wärme und Wasserdampf	77
Tabelle D.2 — Kurzwellige Strahlungsabsorption	77
Tabelle D.3 — Übergangskoeffizienten für Wärme und Wasserdampf in Räumen	78

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-56-99 AA „Feuchte (SpA zu CEN/TC 89/WG 10, ISO/TC 163/SC 1/WG 8, ISO/TC 163/SC 2/WG 16)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 4108 besteht unter dem allgemeinen Titel *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden* aus den folgenden Teilen:

- *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 7: Luftdichtheit von Gebäuden — Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele*
- *Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe*
- *Teil 11: Mindestanforderungen an die Dauerhaftigkeit von Klebeverbindungen mit Klebebändern und Klebmassen zur Herstellung von luftdichten Schichten*
- *Beiblatt 2: Wärmebrücken — Planungs- und Ausführungsbeispiele, mit CD-ROM*
- *DIN/TS 4108-8, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 8: Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Wohngebäuden*

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 4108-3:2018-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begrenzung der Anwendung des Periodenbilanzverfahrens auf Höhenlagen bis 700 m;
- b) neu: 5.3.3.3 „Bodenplatten mit raumseitiger Dämmung“;
- c) Aufnahme zusätzlicher Konstruktionsbeispiele für nicht belüftete Dächer mit Deckung oder Dachabdichtung unter 5.3.4;
- d) neu: 5.3.5 „Oberste Geschossdecken als Systemgrenze zwischen beheiztem und unbeheiztem Bereich“;
- e) Beschreibung der Schlagregenschutzprinzipien für Außenwände in 6.3;
- f) Anhang A: neue Außendampfdruckbedingungen für verschattete Dächer und solche mit heller Deckung oder heller Abdichtung;

- g) Anhang D: Präzisierung einiger Textabschnitte zur besseren Verständlichkeit. Neu: Randbedingungen für die Bemessung erdberührter Bauteile in D.2.4 und Risikobewertung zum Schimmelpilzbefall in D.7.6.

Frühere Ausgaben

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

DIN 4108-3: 1981-08, 2001-07, 2014-11, 2018-10

DIN 4108-3 Berichtigung 1: 2002-04

DIN 4108-5: 1991-08

Einleitung

Die möglichen Einwirkungen von Tauwasser aus der Raumluft unter winterlichen Bedingungen und die Einwirkungen von Schlagregen auf Baukonstruktionen sollten 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 findet im Einzelfall Beachtung.

Die Anforderungen und Hinweise beziehen sich auf Bauteile nach Abgabe der Rohbaufeuchte. In der Phase der Bauaustrocknung können Verhältnisse auftreten, die besonders berücksichtigt werden und zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen können. Dies gilt insbesondere für Bauwerke, die kurz vor oder während der Heizperiode fertiggestellt werden sowie bei starken Niederschlägen während der Bauphase. In solchen Fällen sind gegebenenfalls technische Trocknungsmaßnahmen und eine gezielte Lüftung erforderlich, um möglichen Schäden durch die Rohbaufeuchte vorzubeugen. Zur Beurteilung können auch die Verfahren von Anhang D verwendet werden.

1 Anwendungsbereich

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

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für Bauwerksabdichtungen.

Nebenträume, die zu Aufenthaltsräumen gehören, werden im Sinne dieses Dokumentes wie Aufenthaltsräume behandelt.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar für wärmeschutztechnische Anforderungen an raumseitige Bauteiloberflächen zur Schimmelvermeidung. Diese werden in DIN 4108-2 behandelt.

Der Nachweis der feuchtetechnischen Unbedenklichkeit von Baukonstruktionen kann je nach Anwendungsfall mithilfe einer dreistufigen Beurteilungsmethodik erfolgen. Die 1. Stufe ist die Auswahl einer nachweisfreien Konstruktion, die 2. Stufe der einfache Nachweis mithilfe des Periodenbilanzverfahrens (Glaserverfahren) und die 3. Stufe der Nachweis durch hygrothermische Simulation.

Die 1. und die 2. Stufe sind ausschließlich auf Bauteile von Wohn- oder wohnähnlich genutzten Gebäuden anwendbar, die weder befeuchtet noch unter 20 °C gekühlt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton*

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

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

DIN 4108-7, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden — Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele*

DIN 4108-10, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe*

DIN 4213, *Anwendung von vorgefertigten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung in Bauwerken*

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

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

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

DIN 18533 (alle Teile), *Abdichtung von erdberührten Bauteilen*

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

DIN 18560 (alle Teile), *Estriche im Bauwesen*

DIN 68800-1, Holzschutz — Teil 1: Allgemeines

DIN 68800-2:2022-02, Holzschutz — Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau

DIN EN 206, Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

DIN EN 992, Bestimmung der Trockenrohdichte von haufwerksporigem Leichtbeton

DIN EN 1520, Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung

DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1996-1-1, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

DIN EN 1996-2/NA, Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall

DIN EN 12154, Vorhangfassaden — Schlagregendichtheit — Leistungsanforderungen und Klassifizierung

DIN EN 12208, Fenster und Türen — Schlagregendichtheit — Klassifizierung

DIN EN 12602, Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton

DIN EN 13162, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation

DIN EN 13163, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) — Spezifikation

DIN EN 13164, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) — Spezifikation

DIN EN 13165, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PU) — Spezifikation

DIN EN 13166, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharzschaum (PF) — Spezifikation

DIN EN 13167, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) — Spezifikation

DIN EN 13168, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzwolle (WW) — Spezifikation

DIN EN 13169, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Bläherlit (EPB) — Spezifikation

DIN EN 13170, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Kork (ICB) — Spezifikation

DIN EN 13171, Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) — Spezifikation

DIN EN 13914-1, Planung, Zubereitung und Ausführung von Außen- und Innenputzen — Teil 1: Außenputze

DIN EN 13986, *Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen — Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung*

DIN EN 15026:2023-12, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen — Bewertung der Feuchteübertragung durch numerische Simulation; Deutsche Fassung EN 15026:2023*

DIN EN ISO 6946, *Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren*

DIN EN ISO 7345, *Wärmeverhalten von Gebäuden und Baustoffen — Physikalische Größen und Definitionen*

DIN EN ISO 9229, *Wärmedämmung — Begriffe*

DIN EN ISO 9346, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Gebäuden und Baustoffen — Physikalische Größen für den Stofftransport — Begriffe*

DIN EN ISO 10456, *Baustoffe und Bauprodukte — Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte*

DIN EN ISO 12570, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Feuchtegehaltes durch Trocknen bei erhöhter Temperatur*

DIN EN ISO 12572, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit — Verfahren mit einem Prüfgefäß*

DIN EN ISO 13788, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen — Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte und Tauwasserbildung im Bauteilinneren — Berechnungsverfahren*

DIN EN ISO 15148, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen*

EAD 040005 00 1201, *Factory-made thermal and/or acoustic insulation products made of vegetable or animal fibres*¹

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 18516-1, DIN EN 1996-1-1, DIN EN ISO 6946, DIN EN ISO 7345, DIN EN ISO 9229, DIN EN ISO 9346, DIN EN ISO 12572, DIN EN ISO 15148 und die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

¹ Erhältlich unter www.eota.eu

3.1 Begriffe zur Wasserdampfdiffusion

3.1.1

Wasserdampfdiffusion

Wanderung von Wassermolekülen in einem Gasgemisch, aufgrund von Unterschieden im Wasserdampfpartialdruck

BEISPIEL Luft bzw. Luft in den Porenräumen von Baustoffen

3.1.2

Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl

μ
Quotient aus Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in Luft δ_0 und Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in einem Stoff δ :

$$\mu = \delta_0 / \delta \quad (1)$$

3.1.3

wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

s_d
Dicke d einer ruhenden Luftschicht, die den gleichen Wasserdampf-Diffusionswiderstand besitzt wie eine betrachtete Bauteilschicht bzw. ein aus Schichten zusammengesetztes Bauteil

$$s_d = \mu \times d \quad (2)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Für mehrschichtige, ebene Bauteile gilt die Addition der einzelnen wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der Einzelschichten.

3.1.4

diffusionsoffene Schicht

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

3.1.5

diffusionsbremsende Schicht

Bauteilschicht mit $0,5 \text{ m} < s_d \leq 10 \text{ m}$

3.1.6

diffusionshemmende Schicht

Bauteilschicht mit $10 \text{ m} < s_d \leq 100 \text{ m}$

3.1.7

diffusionssperrende Schicht

Bauteilschicht mit $100 \text{ m} < s_d < 1\,500 \text{ m}$

3.1.8

diffusionsdichte Schicht

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

3.1.9

Schicht mit variablem s_d -Wert

Bauteilschicht, die ihren s_d -Wert in Abhängigkeit von der umgebenden relativen Luftfeuchte verändert

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch DIN 68800-2.

3.2 Begriffe zur kapillaren Wasseraufnahme

3.2.1

kapillare Wasseraufnahme

Aufnahme von flüssigem Wasser in ein benetzbares kapillarporöses Material aufgrund von kapillaren Saugspannungen bei Oberflächenkontakt mit flüssigem Wasser

3.2.2

Wasseraufnahmekoeffizient

W_w

kapillar aufgenommene Wassermasse bezogen auf die Wurzel aus der Zeit und auf die wasseraufnehmende Fläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Wasseraufnehmende Fläche entspricht der benetzten Oberfläche eines Probekörpers beim Saugversuch.

3.3 Begriffe zur Wasserdampfkonvektion und Belüftung

3.3.1

Wasserdampfkonvektion

Transport von Wasserdampf mittels eines strömenden Gasgemisches

BEISPIEL Feuchte Luft, aufgrund von Luftdruckdifferenzen, z. B. durch Thermik oder Wind.

3.3.2

belüftete Luftschicht

Luftschicht in einer Konstruktion, die mit der Außenluft über Zu- und Abluftöffnungen in Verbindung steht

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

Eigenschaft eines Baustoffes, eines Bauteils oder der Hülle eines Gebäudes, nicht oder nur in geringem Maße mit Luft durchströmt zu werden

[QUELLE: DIN 4108-7:2011-01, 3.4]

3.4 Begriffe zur Feuchtespeicherung

3.4.1

Ausgleichsfeuchte

Sorptionsfeuchte

Feuchtegehalt eines Baustoffs, der sich bei einer konstanten Temperatur und einer konstanten relativen Umgebungsfeuchte im Baustoff einstellt

BEISPIEL Konstante Temperatur von 23 °C mit konstanter relativer Luftfeuchte von 80 % oder 95 %.

3.4.2

Sättigungsgrad

Quotient aus Masse des Wassers in einem porösen Körper und der maximal möglichen Masse des Wassers

Anmerkung 1 zum Begriff: Maximal mögliche Masse des Wassers entspricht der Sättigung.

3.5 Begriffe zur Bauteilkonstruktion

3.5.1

belüftetes Dach

Dachkonstruktion, bei der direkt oberhalb der Wärmedämmung eine Luftschicht angeordnet ist, die mit der Außenluft in Verbindung steht

3.5.2

nicht belüftetes Dach

Dachkonstruktion, bei der direkt oberhalb der Wärmedämmung keine Luftschicht angeordnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu nicht belüfteten Dächern gehören auch solche, die außenseitig im weiteren Dachaufbau zusätzliche belüftete Luftschichten haben.

3.5.3

Dachabdichtung

flächige, wasserdichte Schicht in der Dachkonstruktion

3.5.4

Dachdeckung

oberer Abschluss einer geeigneten Dachkonstruktion aus überlappenden oder verfalzten Deckwerkstoffen

3.5.5

nicht belüftete Dachdeckung

Dachdeckung auf flächiger Unterlage

BEISPIEL Schalung als flächige Unterlage.

3.5.6

belüftete Dachdeckung

Dachdeckung auf linienförmiger Unterlage

BEISPIEL Lattung und Konterlattung.

3.5.7

hinterlüftete Außenwandbekleidung

Außenwandbekleidung, bei der raumseitig der Bekleidung und seiner Unterlage eine Luftschicht angeordnet ist, die über Öffnungen am oberen und unteren Abschluss mit der Außenluft in Verbindung steht

3.5.8

belüftete Außenwandbekleidung

Außenwandbekleidung, bei der raumseitig der Bekleidung und seiner Unterlage eine Luftschicht angeordnet ist, die über Öffnungen am unteren Abschluss mit der Außenluft in Verbindung steht

3.5.9

luftdurchlässige Außenwandbekleidung

Außenwandbekleidung aus klein- oder brettformatigen Bekleidungselementen, die überlappend auf linienförmiger Unterlage gedeckt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Bekleidungselementen handelt es sich z. B. um Schiefer und bei linienförmigen Unterlagen z. B. um Latten oder Metallprofile.

3.5.10

Massivdecke

luftdichtes Bauteil aus mineralischen Materialien

4 Symbole, Einheiten und Indizes

4.1 Symbole und Einheiten

Für Zeichen, Größen und Einheiten siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Zeichen, Größen und Einheiten

Symbol	Größe	Einheit
D_0	Wasserdampf-Diffusionskoeffizienten	m^2/s
M_c	flächenbezogene Tauwassermasse	kg/m^2
M_{ev}	flächenbezogene Verdunstungsmasse	kg/m^2
R	Wärmedurchlasswiderstand des gesamten Bauteils	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand, raumseitig	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand, außenseitig	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_{ID}	Wärmedurchlasswiderstand der Innendämmung	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
R_v	Gaskonstante für Wasserdampf	$\text{Pa} \cdot \text{m}^3/(\text{kg} \cdot \text{K})$
T	Thermodynamische Temperatur	K
A	Fläche	m^2
V	Raumvolumen	m^3
W_w	Wasseraufnahmekoeffizient	$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5})$
Z_p	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand bezüglich Dampfteildruck	$\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}/\text{kg}$
Z_v	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand bezüglich volumenbezogener Masse der Luftfeuchte	s/m
d	Schichtdicke	m
f_{Rsi}	Temperaturfaktor für die raumseitige Oberfläche	—
g	Wasserdampfdiffusionsstromdichte	$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
g_c	Tauwasserrate	$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
g_{ev}	Verdunstungsrate	$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$
n	Luftwechselrate	h^{-1}
P_0	Norm-Luftdruck	hPa
P	tatsächlicher atmosphärischer Luftdruck	hPa
p	Wasserdampfteildruck	Pa
q	Wärmestromdichte	W/m^2
s_d	wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke	m
t	Zeit	s bzw. h
u	massebezogener Feuchtegehalt nach DIN EN ISO 12570	kg/kg bzw. %
w	volumenbezogener Feuchtegehalt	kg/m^3
w_{80}	Ausgleichsfeuchte bei 80 % relative Luftfeuchte und 23 °C Umgebungsbedingungen	kg/m^3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Größe	Einheit
w_{50}	Ausgleichsfeuchte bei 50 % relative Luftfeuchte und 23 °C Umgebungsbedingungen	kg/m ³
δ	Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in einem Material	kg/(m·s·Pa)
δ_0	Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in ruhender Luft	kg/(m·s·Pa)
v	volumenbezogene Masse der Luftfeuchte (absolute Luftfeuchte)	kg/m ³
Δv	raumseitige Erhöhung der absoluten Luftfeuchte gegenüber außen	kg/m ³
Δp	raumseitige Erhöhung des Wasserdampfteildruckes gegenüber außen	Pa
φ	relative Luftfeuchte	—
λ	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
μ	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	—
θ	Celsius-Temperatur	°C

4.2 Indizes

Für Indizes siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bedeutung
c	Kondensation
cr	kritischer Wert
e	Außenluft
ev	Verdunstung
i	Raumluft
min	Mindestwert
s	Oberfläche
sat	Wert bei Sättigung
se	Außenseitige Oberfläche
si	raumseitige Oberfläche
T	Gesamtwert für ein Bauteil

5 Vermeidung kritischer Luftfeuchten an Bauteiloberflächen und von Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen

5.1 Kritische Luftfeuchte an Bauteiloberflächen

5.1.1 Allgemeine Anforderungen, Berechnungs- und Ausführungshinweise

Die Anforderungen zur Vermeidung kritischer Luftfeuchten an Bauteiloberflächen gelten, bei der hier zugrundeliegenden, stationären Betrachtungsweise, als erfüllt, wenn die für kritische oder schädigende Oberflächenwirkungen maßgebende relative Luftfeuchte an raumseitigen Oberflächen nicht erreicht bzw. überschritten wird. Als kritische Werte der relativen Luftfeuchte an Oberflächen gelten:

- a) für Tauwasserbildung: $\varphi_{\text{si,cr}} = 1$ (entspricht 100 % relative Luftfeuchte);
- b) für Schimmelpilzbildung: $\varphi_{\text{si,cr}} = 0,8$ (entspricht 80 % relative Luftfeuchte).

ANMERKUNG 1 Es können weitere Anforderungen bestehen, z. B. zur Vermeidung von Korrosion auf metallischen Baustoffen.

Die dafür jeweils einzuhaltende niedrigste raumseitige Oberflächentemperatur $\theta_{\text{si,min}}$ ergibt sich aus den raumseitigen Klimarandbedingungen nach Gleichung (3).

$$p_{\text{sat}}(\theta_{\text{si,min}}) = \frac{p_i}{\varphi_{\text{si,cr}}} = \frac{\varphi_i}{\varphi_{\text{si,cr}}} \times p_{\text{sat}}(\theta_i) \quad (3)$$

$\theta_{\text{si,min}}$ ist nach Anhang A zu bestimmen. Damit ergibt sich der Bemessungs-Temperaturfaktor nach Gleichung (3) als Kenngröße für die erforderliche Qualität des Wärmeschutzes eines Bauteils bei gegebenen beidseitigen Klimarand- und Wärmeübergangsbedingungen.

Zur Ermittlung des erforderlichen Wärmedurchlasswiderstandes des Bauteils nach DIN EN ISO 6946 sind Bemessungswerte aus DIN 4108-4, DIN EN ISO 10456 oder aus bauaufsichtlich geregelten Produkt- bzw. Materialspezifikationen anzuwenden.

Weitere Angaben zur Festlegung von Klimarandbedingungen, Wärmeübergangswiderständen und zum Berechnungsverfahren gehen aus DIN EN ISO 13788, DIN EN ISO 6946 und DIN EN ISO 10211 hervor.

ANMERKUNG 2 Bei thermisch trägen, z. B. erdberührten, Umschließungsbauteilen von nicht durchgehend beheizten Räumen besteht in der warmen Jahreszeit und bei natürlicher Belüftung die Gefahr der Tauwasserbildung an der raumseitigen Bauteiloberfläche.

5.1.2 Anforderungen, Berechnungs- und Ausführungshinweise für Wärmebrücken

Anforderungen, Randbedingungen für die Berechnung und Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung an raumseitigen Oberflächen im Bereich von Wärmebrücken sind in DIN 4108-2 aufgeführt. Für weitere Angaben zur Berechnung von Wärmebrücken siehe DIN EN ISO 10211, DIN 4108 Beiblatt 2 und DIN/TS 4108-8.

Planungs- und Ausführungsbeispiele zur Minimierung von Wärmebrücken sind in DIN 4108 Beiblatt 2 angegeben.

Weitere Angaben zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchten gehen aus DIN EN ISO 13788 hervor.

5.1.3 Hinweise für Fenster und Fenstertüren

Bei diesen Bauteilen gilt nach DIN EN ISO 13788 kurzfristiges Auftreten von Oberflächentauwasser als unkritisch.

5.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen

5.2.1 Allgemeines

Durch das im Winter vorherrschende Dampfdruckgefälle zwischen dem Innenraum von beheizten Gebäuden und der Außenluft kann es in dampfdurchlässigen Bauteilen zur Feuchteerhöhung bis hin zur Tauwasserbildung kommen. Allerdings entsteht sichtbares Tauwasser in der Praxis nur auf oder in Bauteilschichten, die den ankommenden Diffusionsstrom weder durch Sorption noch durch kapillares Saugen aufnehmen können. Die folgenden Anforderungen beziehen sich deshalb ausschließlich auf das hier beschriebene Periodenbilanzverfahren und können nicht auf Modelle, die das reale Temperatur- und Feuchteverhalten von Bauteilen abbilden (nach Anhang D), übertragen werden.

Das in Abschnitt A.2 zugrundeliegende Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser [1] ist nicht anzuwenden bei:

- Konstruktionen von Räumen, die unbeheizt, unter 20 °C gekühlt oder mit hoher Feuchtelast beaufschlagt sind (z. B. Schwimmbäder);
- Konstruktionen von Gebäuden, die in einer Höhe von über 700 m NN liegen;
- erdberührten Bauteilen;
- Bauteilen zu unbeheizten Nebenräumen sowie Kellern;
- begrünten und bekiesten Dachkonstruktionen sowie solchen mit Plattenbelägen und Holzrosten;
- Innendämmung mit $R > 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ mit ausgeprägten sorptiven und kapillaren Eigenschaften auf einschaligen Außenwänden;
- zur Berechnung des natürlichen Austrocknungsverhaltens, wie z. B. im Fall der Abgabe von Rohbaufeuchte oder der Aufnahme von Niederschlagswasser;
- gedämmte, nicht belüftete Holzdachkonstruktionen mit Metaldachdeckung oder mit Abdichtung auf Schalung oder Beplankung ohne Hinterlüftung der Abdichtungs-/Deckunterlage;
- Bauteilen nach Abschnitt 5.3, für die kein rechnerischer Tauwassernachweis erforderlich ist.

Für die oben genannten Fälle wird auf Anhang D verwiesen.

ANMERKUNG Für Holzdachkonstruktionen mit Metaldachdeckung oder mit Abdichtung auf Schalung oder Beplankung ohne Hinterlüftung der Abdichtungs-/Deckunterlage siehe auch DIN 68800-2:2022-02, 7.5.

Bei dem hier zugrundeliegenden Periodenbilanzverfahren (auch „Glaser“-Verfahren) zur Berechnung von Diffusionsvorgängen sind bei Dachkonstruktionen, die überwiegend verschattet sind oder eine helle Oberfläche aufweisen (siehe Tabelle D.2), in der Verdunstungsperiode die gleichen Klimabedingungen (Sättigungsdampfdrücke) wie für Wände anzunehmen (siehe Tabelle A.3). Sollte ein anderes Verfahren als das Periodenbilanzverfahren zum Einsatz kommen, wird auf Anhang D verwiesen.

Bauteile, die durch innen- und außenseitige Schichten mit einem Wasserdampf-Diffusionswiderstand mit $s_d > 2 \text{ m}$ begrenzt sind, haben ein geringes Trocknungspotential; dasselbe gilt für innengedämmte Konstruktionen die durch innenseitige Schichten mit einem Wasserdampf-Diffusionswiderstand mit $s_d > 2 \text{ m}$ begrenzt sind. Bei solchen Konstruktionen besteht das Risiko, dass eingetragene Feuchte (z. B. konvektive Feuchte, erhöhte Einbaufeuchte, Regenfeuchte) nicht schnell genug wieder austrocknet und damit zu Schäden führt. Das Periodenbilanzverfahren berücksichtigt diese Effekte nicht.

Das Periodenbilanzverfahren ist ein modellhaftes Nachweis- und Bewertungsverfahren als Hilfsmittel für die Fachkräfte zur Beurteilung des klimabedingten Feuchteschutzes. Es bildet nicht die realen physikalischen Vor-

gänge in ihrer tatsächlichen zeitlichen Abfolge ab. Das Periodenbilanzverfahren erlaubt keine abschließende Bewertung des Risikos von Korrosion oder Pilzbefall.

5.2.2 Anforderungen

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen, die durch Erhöhung der Stofffeuchte 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 d) aufgeführten Bedingungen erfüllt sind:

- a) die Baustoffe, die mit Tauwasser in Berührung kommen, dürfen nicht geschädigt werden;
- b) das während der Tauperiode im Innern des Bauteils anfallende Wasser muss während der Verdunstungsperiode wieder an die Umgebung abgegeben werden können, d. h. $M_c \leq M_{ev}$;
- c) bei Dächern und Wänden gegen Außenluft sowie bei Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen darf im Bauteilquerschnitt eine maximale flächenbezogene Tauwassermasse M_c von insgesamt $1,0 \text{ kg/m}^2$ (allgemein) bzw. $0,5 \text{ kg/m}^2$ (an Berührungsflächen von Schichten, von denen mindestens eine nicht kapillarwasseraufnahmefähig ist) nicht überschritten werden.

ANMERKUNG 1 Als kapillar nicht wasseraufnahmefähige Schichten gelten hier solche mit $W_w < 0,1 \text{ kg/(m}^2\text{h}^{0,5})$. Dazu zählen z. B. Metalle, Folien, die überwiegende Zahl der Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen oder Mineralwolle. Ab einer Tauwassermenge von $0,2 \text{ kg/m}^2$ kann es zum Abfließen oder Abtropfen kommen.

- d) bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes u um mehr als 5 %, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3 % unzulässig. Diese Grenzen gelten nicht für Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN EN 13168.

ANMERKUNG 2 Für beidseitig geschlossene Holzbauteile sieht DIN 68800-2 die Berücksichtigung einer zusätzlichen Trocknungsreserve beim Tauwassernachweis vor.

Bei Nichterfüllen der Anforderungen darf mit Hilfe weiterführender Berechnungsmethoden nach Anhang D die Funktionsfähigkeit nachgewiesen werden.

5.2.3 Angaben zur Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmasse

Die Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmasse infolge von Diffusionsvorgängen ist nach Anhang A durchzuführen. Konvektionsbedingte Tauwasserbildung ist durch luftdichte Konstruktionen zu minimieren. Beispielhafte Konstruktionen finden sich in DIN 4108-7.

Tritt in der Berechnung nach Anhang A in mehreren Ebenen Tauwasser auf, ist die Summe der flächenbezogenen Tauwassermassen M_c für den Vergleich mit den Bedingungen nach 5.2.2 maßgebend.

Ist ein Bauteil, für das nach DIN 68800-2 eine Trocknungsreserve zu berücksichtigen ist, in der Tauperiode tauwasserfrei, ist bei der Berechnung der Verdunstungsmasse als maßgebliche Ebene die Grenzschicht auf der kalten Seite des Bauteils anzusetzen, an der die Differenz zwischen Sättigungsdampfdruck und Wasserdampfteildruck am geringsten ist (weitere Informationen siehe [WTA-Merkblatt 6-8-16/D]).

5.2.4 Angaben zur Bewertung des Bauteils

Die Ergebnisse der Berechnungen sind entsprechend den folgenden Punkten a) bis d) anzugeben.

- a) Eine Tauwasserbildung tritt nicht auf. In diesem Fall ist anzugeben, dass das Bauteil frei von Tauwasserbildung im Bauteilinneren ist.
- b) Eine Tauwasserbildung tritt an einer oder an mehreren Schichtgrenzen auf.

In diesem Fall sind die an den Schichtgrenzen auftretenden Tauwassermassen einzeln und deren Summe anzugeben. Ferner ist zu überprüfen und zu vermerken, ob die Anforderungen nach 5.2.2 eingehalten werden.

- c) Eine Tauwasserbildung tritt in einem Bereich auf.

In diesem Fall ist die im Bereich auftretende Tauwassermasse anzugeben. Ferner ist zu überprüfen und zu vermerken, ob die Anforderungen nach 5.2.2 eingehalten werden.

- d) Bei Tauwasserausfall in mehr als einem Bereich ist analog 5.2.4 b) zu verfahren.

Für die Bewertung der Ergebnisse gilt:

- tritt kein Tauwasser auf oder werden die Anforderungen nach 5.2.2 erfüllt, ist das Bauteil diffusionstechnisch zulässig;
- tritt Tauwasser auf und werden die Anforderungen nach 5.2.2 auch teilweise nicht erfüllt, ist das Bauteil diffusionstechnisch nicht zulässig.

5.3 Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwassernachweis erforderlich ist

5.3.1 Allgemeines

Für die nachfolgend aufgeführten Bauteile mit ausreichendem Wärmeschutz nach DIN 4108-2 und luftdichter Ausführung nach DIN 4108-7 für Wohn- oder wohnähnlich genutzte Räume, die weder unter 20 °C gekühlt, noch im Winter durch technische Anlagen zusätzlich befeuchtet werden, und natürliche Druckverhältnisse aufweisen (d. h. ohne anlagentechnische Erzeugung von Über-/ Unterdruck), ist kein rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls infolge Wasserdampfdiffusion erforderlich, da kein Tauwasserrisiko besteht. Das Periodenbilanzverfahren ist für die Beurteilung der Bauteile nach 5.3 nicht geeignet.

5.3.2 Außenwände gegen Außenluft

5.3.2.1 Wände aus Mauerwerk oder Beton

Wände aus Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1, Wände aus Normalbeton nach DIN EN 206 bzw. DIN 1045-2, Wände aus gefügedichtem Leichtbeton nach DIN 1045-2, DIN EN 206 und DIN EN 1992-1-1, Wände aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213, DIN EN 992 und DIN EN 1520, jeweils mit Innenputz und einer der folgenden Außenschichten:

- wasserabweisender Außenputz nach Tabelle 5;
- Außenwärmedämmungen nach DIN 4108-10 oder wasserabweisender Wärmedämmputz nach Tabelle 5 oder ein bauaufsichtlich zugelassenes Wärmedämm-Verbundsystem;
- Zweischaliges Mauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA;
- angemörtelte Außenwandbekleidungen nach DIN 18515-1 bei einem Fugenteil von mindestens 5 %;
- hinterlüftete Außenwandbekleidungen nach DIN 18516-1 mit und ohne Wärmedämmung;
- einseitig belüftete Außenwandbekleidungen mit einer Lüftungsöffnung von 100 cm²/m;
- kleinformartige luftdurchlässige Außenwandbekleidungen mit und ohne Belüftung.

5.3.2.2 Wände mit Innendämmung

Wände ohne Schlagregenbeanspruchung, wie unter 5.3.2.1, mit einem Wärmedurchlasswiderstand der Innendämmung von $R \leq 0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Bei einem Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmschicht von

$0,5 < R \leq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ist ein Wert $s_{d,i} \geq 0,5 \text{ m}$ der Wärmedämmschicht einschließlich der raumseitigen Bekleidung erforderlich; das Einströmen von Raumluft in bzw. hinter die Innendämmung ist durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden.

5.3.2.3 Wände in Holzbauart nach DIN 68800-2

Wände in Holzbauart in den unter a) bis e) genannten Konstruktionsvarianten:

Bei den Konstruktionen ist besonders auf den Schlagregenschutz zu achten; Durchdringungen, Anschlüsse bspw. von Fensterbänken sind dauerhaft dicht und sicher auszuführen.

- a) Wände in Holzbauart mit vorgehängten Außenwandbekleidungen mit raumseitiger diffusionshemmender Schicht $s_{d,i} \geq 2,0 \text{ m}$ und außenseitiger diffusionsoffener Schicht $s_{d,e} \leq 0,3 \text{ m}$ oder Holzfaserdämmplatte nach DIN EN 13171 oder Dämmprodukte aus pflanzlichen Fasern mit ETA nach dem EAD 040005-00-1201 oder Dämmstoff, dessen Verwendbarkeit für diesen Anwendungsfall durch einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis oder dessen Einsatz nach der MVVTB (Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen) bzw. den technischen Baubestimmungen des jeweiligen Bundeslandes gegeben ist. Dies gilt auch für nicht belüftete Außenwandbekleidungen aus kleinformatischen Elementen, wenn auf der äußeren Beplankung eine zusätzliche wasserableitende Schicht mit $s_{d,e} \leq 0,3 \text{ m}$ aufgebracht ist;
- b) raumseitig bekleidete oder beplankte Wände in Holzbauart mit raumseitiger diffusionshemmender Schicht $s_{d,i} \geq 2,0 \text{ m}$ und mit Wärmedämm-Verbundsystemen aus mineralischem Faserdämmstoff nach DIN EN 13162 oder Holzfaserdämmplatten nach DIN EN 13171 und einem wasserabweisenden Putzsystem mit $s_d \leq 0,7 \text{ m}$;
- c) beidseitig bekleidete oder beplankte Wände in Holzbauart mit raumseitiger diffusionshemmender Schicht $s_{d,i} \geq 2,0 \text{ m}$ sowie mit einer äußeren Beplankung $s_d \leq 0,3 \text{ m}$ in Verbindung mit einem Wärmedämm-Verbundsystem aus mineralischem Faserdämmstoff nach DIN EN 13162 oder Holzfaserdämmplatten nach DIN EN 13171 sowie einem wasserabweisenden Putzsystem mit $s_d \leq 0,7 \text{ m}$;
- d) beidseitig bekleidete oder beplankte Elemente mit Wärmedämm-Verbundsystem aus Polystyrol oder Mauerwerk-Vorsatzschalen nach DIN 68800-2:2022-02, Anhang A;
- e) Massivholzbauart mit vorgehängten Außenwandbekleidungen oder Wärmedämm-Verbundsystemen nach DIN 68800-2:2022-02, Anhang A.

5.3.2.4 Holzfachwerkwände mit raumseitiger Luftdichtheitsschicht

Holzfachwerkwände mit raumseitiger Luftdichtheitsschicht und

- a) wärmedämmender Ausfachung (Sichtfachwerk) sowie einer wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke der Innenbekleidung von $1 \text{ m} \leq s_{d,i} \leq 2 \text{ m}$;
- b) Innendämmung (über Fachwerk und Gefach) auf Wände ohne Schlagregenbeanspruchung mit einem Wärmedurchlasswiderstand $R \leq 0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Bei einem Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmschicht von $0,5 < R \leq 1,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ ist ein Wert $1 \text{ m} \leq s_{d,i} \leq 2 \text{ m}$ der Wärmedämmschicht einschließlich der raumseitigen Bekleidung erforderlich; das Einströmen von Raumluft in bzw. hinter die Innendämmung ist durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden;
- c) Außenwärmedämmung (über Fachwerk und Gefach) als bauaufsichtlich geregeltes Wärmedämm-Verbundsystem, verputzte Außenwärmedämmung oder Wärmedämmputz, wobei die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke der genannten äußeren Konstruktionsschichten $s_{d,e} \leq 2 \text{ m}$ ist, oder mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung.

5.3.3 Erdberührte Außenbauteile mit Abdichtung nach DIN 18533 (alle Teile)

5.3.3.1 Erdberührte Kelleraußenwände

Erdberührte Kelleraußenwände mit Bauwerksabdichtung, aus einschaligem wärmedämmendem Mauerwerk oder Mauerwerk/Beton mit Perimeterdämmung.

5.3.3.2 Bodenplatten mit Perimeterdämmung

Bodenplatten mit Perimeterdämmung mit Bauwerksabdichtung, wobei der Anteil der Schichten raumseitig der Abdichtung am Gesamtwärmedurchlasswiderstand des Bauteils nicht mehr als 20 % betragen darf.

5.3.3.3 Bodenplatten mit raumseitiger Dämmung

Bodenplatten von beheizten Aufenthaltsräumen unmittelbar an das Erdreich grenzend und einem Estrichaufbau nach DIN 18560 (alle Teile) mit Dämmstoffen nach DIN EN 13162, DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165, DIN EN 13166, DIN EN 13167, DIN EN 13168, DIN EN 13169 und DIN EN 13170. Der s_d -Wert der Schichten raumseitig der Wärmedämmung sollte ≥ 20 m betragen.

5.3.4 Dächer

5.3.4.1 Allgemeines

Dachdeckungen müssen regensicher sein. Kennzeichnend dafür sind die sich überlappenden Deckwerkstoffe, z. B. Dachziegel, Dachsteine, Schiefer, Metallbleche und die Einhaltung der Regeldachneigung. Bei Dächern mit Dachdeckungen müssen in der Regel zusätzliche regensichernde Maßnahmen, z. B. Unterdächer, Unterdeckungen, Unterspannungen, geplant und ausgeführt werden.

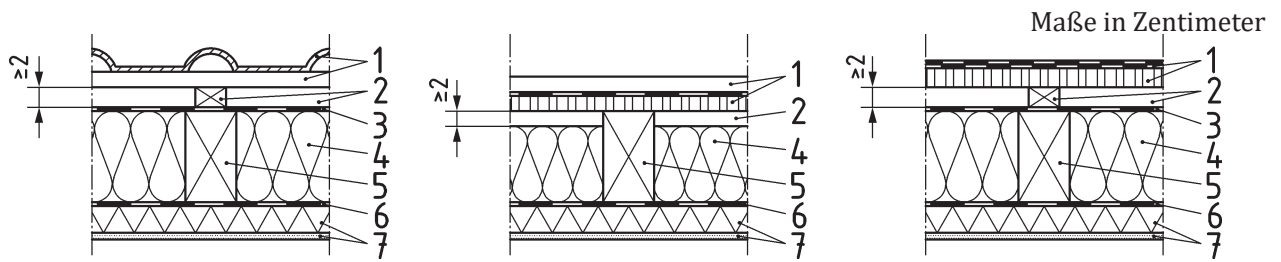
Dachabdichtungen müssen wasserdicht sein. Kennzeichnend für Dachabdichtungen sind die wasserdicht verbundenen Dachabdichtungswerkstoffe, z. B. Bitumenbahnen, Kunststoffbahnen, Elastomerbahnen, Flüssigkunststoffe. Dachabdichtungen müssen bis zur Oberkante der An- und Abschlüsse wasserdicht sein. Dies erfordert auch wasserdichte Anschlüsse an Dachdurchdringungen sowie die Einhaltung bestimmter Anschlusshöhen (siehe [2]).

ANMERKUNG Ausführungen von Dächern sind unter anderem in [3] und in Bezug auf den Holzschutz in DIN 68800-2 zu finden.

Bei nicht belüfteten Dächern mit äußeren diffusionshemmenden Wärmedämmschichten mit $s_{d,e} \geq 2,0$ m trocknet erhöhte Baufeuchte oder später – z. B. durch Undichtheiten – eingedrungene Feuchte nur schlecht oder gar nicht aus. Es ist bei diesen Konstruktionen zu beachten, dass zwischen den inneren diffusionshemmenden Wärmedämmschichten ($s_{d,i}$) und den äußeren diffusionshemmenden Wärmedämmschichten ($s_{d,e}$) bzw. der äußeren Dachabdichtung Holz oder Holzwerkstoffe nur bis zu der jeweiligen zulässigen Materialfeuchte eingebaut werden.

Belüftete Luftschichten von Dächern und belüftete Dachdeckungen müssen bei Dachneigungen $\geq 5^\circ$ mindestens folgende Eigenschaften aufweisen:

- die Höhe des freien Lüftungsquerschnittes innerhalb des Dachbereiches muss mindestens 2 cm betragen (siehe Bild 1) und muss sich über die ganze Fläche erstrecken. Bedingt durch Bautoleranzen oder Einbauten kann diese freie Lüftungshöhe lokal eingeschränkt sein. Insgesamt muss aber eine Belüftung gewährleistet werden. Zur Sicherstellung von Belüftungsquerschnitten können auch mechanische Vorrichtungen oder Hilfskonstruktionen eingesetzt werden.
- der freie Lüftungsquerschnitt an den Traufen bzw. an Traufe und Pultdachabschluss muss mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche (siehe Bild 2), mindestens jedoch $200 \text{ cm}^2/\text{m}$ betragen.
- an First und Grat sind Mindestlüftungsquerschnitte von 0,5 ‰ der zugehörigen geneigten Dachflächen (siehe Bild 2) erforderlich, mindestens jedoch $50 \text{ cm}^2/\text{m}$.



Legende

- 1 Dachdeckung auf Traglattung (belüftete Dachdeckung), oder Dachdeckung auf Schalung (nicht belüftete Dachdeckung), oder Dachabdichtung auf Schalung
- 2 belüftete Luftschicht, ggf. Konterlattenebene
- 3 regensichernde Zusatzmaßnahme, Unterdeckbahn
- 4 Zwischensparrendämmung
- 5 Sparren
- 6 Schicht zur Begrenzung des Diffusionsstroms (ggf. auch Luftdichtheitsschicht)
- 7 raumseitige Bekleidung mit Unterkonstruktion, ggf. inkl. Dämmung

Bild 1 — Grundkonstruktionen und Konstruktionsprinzipien für Dächer mit belüfteten Dachdeckungen oder belüfteten Luftschichten bei Dachneigungen $\geq 5^\circ$

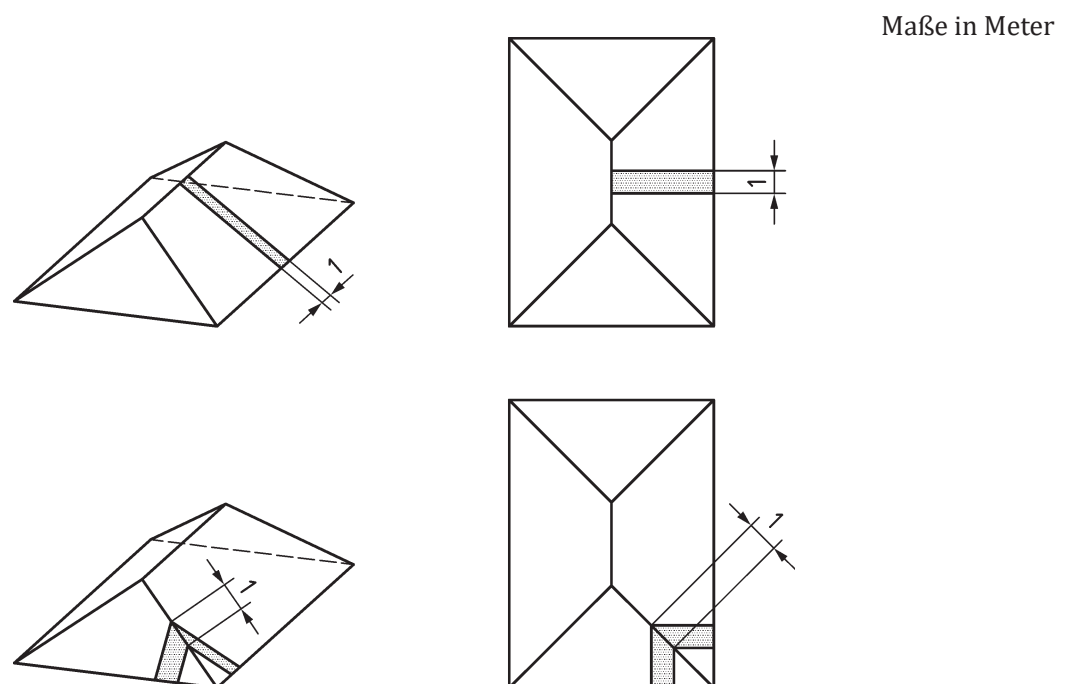
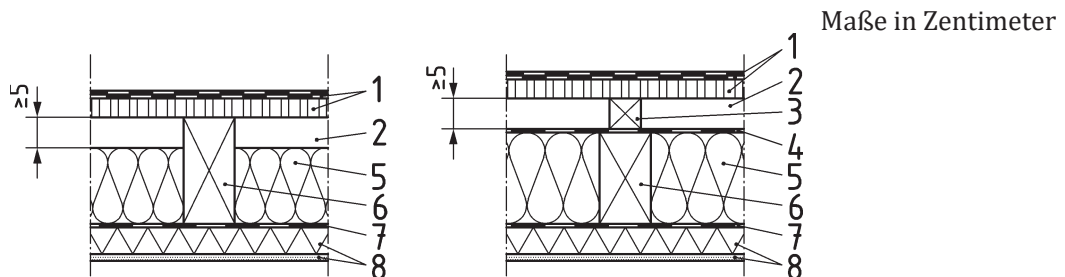


Bild 2 — Zugehörige Dachfläche je Meter Traufe, First und Grat

Belüftete Luftschichten von Dächern müssen bei Dachneigungen $< 5^\circ$ mindestens folgende Eigenschaften aufweisen:

- die Sparren-/Luftraumlänge (Entfernung von Zu- und Abluftöffnung) muss ≤ 10 m lang sein;
- die Mindestlüftungsquerschnitte an mindestens zwei gegenüberliegenden Dachrändern müssen mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch $200 \text{ cm}^2/\text{m}$;

- die Höhe des freien Lüftungsquerschnittes innerhalb des Dachbereiches über der Wärmedämmschicht muss mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch 5 cm (siehe Bild 3). Die freie Lüftungshöhe muss sichergestellt sein, damit die Belüftung sichergestellt ist. Dazu sind eine freie Anströmung der Öffnungen, eine durchgehende Luftschicht und die Beachtung von Materialtoleranzen erforderlich.



Legende

- 1 Dachabdichtung auf Schalung
- 2 belüftete Luftschicht
- 3 Konterlatte/-holz
- 4 Unterdeckbahn
- 5 Zwischensparrendämmung
- 6 Sparren
- 7 Schicht zur Begrenzung des Diffusionsstroms (ggf. auch Luftdichtheitsschicht)
- 8 raumseitige Bekleidung mit Unterkonstruktion, ggf. inkl. Dämmung

Bild 3 — Grundkonstruktionen und Konstruktionsprinzipien für Dächer mit belüfteten Luftschichten bei Dachneigungen < 5°

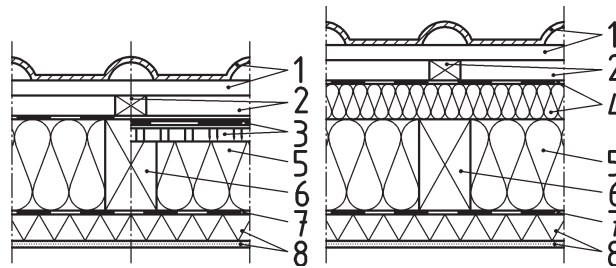
5.3.4.2 Nicht belüftete Dächer (Dämmebene oberseitig nicht belüftet)

5.3.4.2.1 Allgemeines

Der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb einer raumseitigen diffusionsbegrenzenden Schicht (ggf. auch Luftdichtheitsschicht) darf bei Dächern ohne rechnerischen Nachweis nach Bild 4, Bild 5, Bild 10, Bild 11 und Bild 12 höchstens 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes betragen (bei Dächern mit nebeneinander liegenden Bereichen unterschiedlichen Wärmedurchlasswiderstandes ist der Gefachbereich mit dem niedrigsten Wert des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes, z. B. Gefälledämmung, zugrunde zu legen).

Die folgenden nicht belüfteten Dächer bedürfen keines rechnerischen Nachweises.

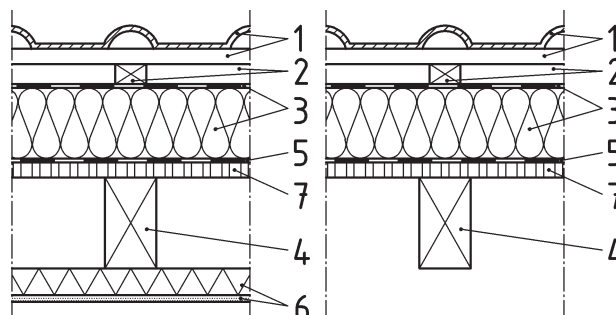
5.3.4.2.2 Nicht belüftete Dächer nach Bild 4 und Bild 5 bei Einhaltung der Tabelle 3



Legende

- 1 Dachdeckung auf Traglattung (belüftete Dachdeckung), oder Dachdeckung auf Schalung (nicht belüftete Dachdeckung), oder Dachabdichtung auf Schalung
- 2 Konterlattenebene als belüftete Luftschicht nach 5.3.4.1
- 3 $s_{d,e}$ Unterdeckung, ggf. einschließlich Schalung
- 4 $s_{d,e}$ Unterdeckung und Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten nach DIN EN 13162 oder DIN EN 13171
- 5 Zwischensparrendämmung
- 6 Sparren
- 7 $s_{d,i}$ in Verbindung mit Schicht 8
- 8 raumseitige Bekleidung mit Unterkonstruktion, ggf. inkl. Dämmung (höchstens 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes)

Bild 4 — Nicht belüftete Dächer mit Zwischensparrendämmung und ggf. Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten — Luftdichtheitsschicht unterhalb der Tragkonstruktion (Sparren)



Legende

- 1 Dachdeckung auf Traglattung (belüftete Dachdeckung), oder Dachdeckung auf Schalung (nicht belüftete Dachdeckung), oder Dachabdichtung auf Schalung
- 2 Konterlattenebene als belüftete Luftschicht nach 5.3.4.1
- 3 $s_{d,e}$ Unterdeckung und Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten nach DIN EN 13162 oder DIN EN 13171
- 4 Sparren/ruhende Luftschicht
- 5 $s_{d,i}$ in Verbindung mit den Schichten 6 bzw. 7
- 6 raumseitige Bekleidung mit Unterkonstruktion, ggf. inkl. Dämmung (höchstens 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes)
- 7 ggf. Schalung

Bild 5 — Nicht belüftete Dächer mit Aufsparrendämmung aus Faserdämmplatten — Luftdichtheitsschicht oberhalb der Tragkonstruktion (Sparren)