C 1160 B
1753

AMTLICHER ANZEIGER

TEIL II DES HAMBURGISCHEN GESETZ- UND VERORDNUNGSBLATTES
Herausgegeben von der Justizbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg

Amtl. Anz. Nr. 67 | DIENSTAG, DEN 21. AUGUST | 2018

Inhalt:

	Seite
Entwidmung von öffentlichen Teilwegeflächen im Stadtteil Hamburg-Altstadt – Alter Wall –	1753
Veränderung der Benutzbarkeit eines öffentlichen Weges (Flurstück 4622), Verbindungsweg zwischen Lohkampstraße und Niekampsweg	1753
Beabsichtigung einer Widmung von Wegeflächen – Classenstieg –	1753
Beabsichtigung einer Widmung von Wegeflächen – Laurembergweg –	1754
Planfeststellungsverfahren nach § 17 Bundesfernstraßengesetz (FStrG) für den Neubau der A 26 (4a. BA) von der AS Neu Wulmstorf bis zur Landesgrenze Nds./HH	1754
Bekanntmachung der DIN-Normen 4102-4:2016-05, 4108-3:2014-11, 4108-4:2017-03, 4108-10:2015-12 und 18065:2015-03	1754

BEKANNTMACHUNGEN

Entwidmung von öffentlichen Teilwegeflächen im Stadtteil Hamburg-Altstadt – Alter Wall –

Es ist beabsichtigt, folgende Verfügung zu erlassen:

Nach § 7 des Hamburgischen Wegegesetzes in der Fassung vom 22. Januar 1974 (HmbGVBl. S. 41, 83) mit Änderungen wird die im Bezirk Hamburg-Mitte, Gemarkung Altstadt-Nord, belegene Wegefläche Alter Wall (Flurstück 1373 teilweise) mit sofortiger Wirkung entwidmet.

Der räumliche Umfang der Widmung ergibt sich aus dem Lageplan und ist rot gekennzeichnet.

Der Plan über den Verlauf der zu entwidmenden Wegefläche liegt für die Dauer eines Monats während der Dienststunden im Fachamt Management des öffentlichen Raumes des Bezirksamtes Hamburg-Mitte, Caffamacherreihe 1-3, Zimmer B6.139, 20355 Hamburg, zur Einsicht für jedermann öffentlich aus. Während dieser Zeit können alle, deren Interessen durch die beabsichtigte Maßnahme berührt werden, Einwendungen im Fachamt vorbringen. Nach Fristablauf erhobene Einwendungen werden nicht mehr berücksichtigt.

Hamburg, den 10. August 2018

Das Bezirksamt Hamburg-Mitte

Amtl. Anz. S. 1753

Veränderung der Benutzbarkeit eines öffentlichen Weges (Flurstück 4622), Verbindungsweg zwischen Lohkampstraße und Niekampsweg

Nach § 8 in Verbindung mit § 6 des Hamburgischen Wegegesetzes in der Fassung vom 22. Januar 1974 (HmbGVBl. S. 41) wird die im Bezirk Eimsbüttel, Ortsteil 320, Gemarkung Eidelstedt (Flurstück 4622), in der Straße Verbindungsweg zwischen Lohkampstraße und Niekampsweg, belegene Wegefläche mit sofortiger Wirkung dem öffentlichen Fußgänger- und Radverkehr gewidmet.

Hamburg, den 10. August 2018

Das Bezirksamt Eimsbüttel

Amtl. Anz. S. 1753

Beabsichtigung einer Widmung von Wegeflächen – Classenstieg –

Es ist beabsichtigt, folgende Verfügung zu erlassen:

Nach § 6 des Hamburgischen Wegegesetzes in der Fassung vom 22. Januar 1974 (HmbGVBl. S. 41, 83) mit Änderungen werden die im Bezirk Wandsbek, Gemarkung Wellingsbüttel, Ortsteil 517, belegenen Wegeflächen Classenstieg (Flurstücke 2226 [1063 m²] und 496 [1323 m²]), vom Laurembergweg bis zum Classenweg und von dort weiter verlaufend und in einer Kehre endend, mit sofortiger Wirkung dem öffentlichen Verkehr gewidmet.

Der am Kehrenende abzweigende Wohnweg vor den Häusern Nummern 23 bis 25 verlaufend wird mit sofortiger Wirkung dem Fußgängerverkehr und dem Anliegerverkehr mit Fahrzeugen bis zu 3,5 t zulässigen Gesamtgewichts gewidmet.

Die Verfügung der Veränderung der Benutzbarkeit öffentlicher Wegeflächen vom 23. Juli 2013 wird aufgehoben.

Der räumliche Geltungsbereich der Widmung ergibt sich aus dem Lageplan (gelb markierte Bereiche), der Bestandteil dieser Verfügung ist.

Der Plan über den Verlauf der oben genannten Wegeflächen liegt für die Dauer eines Monats während der Dienststunden im Geschäftszimmer des Fachamtes Management des öffentlichen Raumes des Bezirksamtes Wandsbek, Am Alten Posthaus 2, Zimmer 215, 22041 Hamburg, zur Einsichtnahme für jedermann öffentlich aus. Während dieser Zeit können alle, deren Interessen durch die beabsichtigte Maßnahme berührt werden, Einwendungen schriftlich oder zu Protokoll des Fachamtes Management des öffentlichen Raumes des Bezirksamtes Wandsbek vorbringen.

Nach Fristablauf erhobene Einwendungen werden nicht mehr berücksichtigt.

Hamburg, den 1. August 2018

Das Bezirksamt Wandsbek

Amtl. Anz. S. 1753

Beabsichtigung einer Widmung von Wegeflächen – Laurembergweg –

Es ist beabsichtigt, folgende Verfügung zu erlassen:

Nach § 6 des Hamburgischen Wegegesetzes in der Fassung vom 22. Januar 1974 (HmbGVBl. S. 41, 83) mit Änderungen werden die im Bezirk Wandsbek, Gemarkung Wellingsbüttel, Ortsteil 517, belegenen Wegeflächen Laurembergweg (Flurstücke 390 [2047 m²] und 420 [1457 m²]), von Knokenholt bis Westhusenstraße und von dort weiter bis Classenstieg verlaufend, mit sofortiger Wirkung dem öffentlichen Verkehr gewidmet.

Der Verbindungsweg vom Classenstieg bis zur Saseler Chaussee verlaufend wird mit sofortiger Wirkung dem öffentlichen Fußgänger- und Radverkehr gewidmet.

Die Verfügung der Widmung vom 11. April 1972 wird aufgehoben.

Der Plan über den Verlauf der oben genannten Wegeflächen liegt für die Dauer eines Monats während der Dienststunden im Geschäftszimmer des Fachamtes Management des öffentlichen Raumes des Bezirksamtes Wandsbek, Am Alten Posthaus 2, Zimmer 215, 22041 Hamburg, zur Einsichtnahme für jedermann öffentlich aus. Während dieser Zeit können alle, deren Interessen durch die beabsichtigte Maßnahme berührt werden, Einwendungen schriftlich oder zu Protokoll des Fachamtes Management des öffentlichen Raumes des Bezirksamtes Wandsbek vorbringen.

Nach Fristablauf erhobene Einwendungen werden nicht mehr berücksichtigt.

Hamburg, den 1. August 2018

Das Bezirksamt Wandsbek

Amtl. Anz. S. 1754

Planfeststellungsverfahren nach § 17 Bundesfernstraßengesetz (FStrG) für den Neubau der A 26 (4a. BA) von der AS Neu Wulmstorf bis zur Landesgrenze Nds./HH

Der Planfeststellungbeschluss der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr vom 8. August 2018 – P217 – 31027(A26-4a.BA) – für das oben genannte Bauvorhaben und eine Ausfertigung des festgestellten Plans liegen vom 29. August 2018 bis einschließlich 11. September 2018, jeweils am Dienstag und Donnerstag, im Bezirksamt Harburg, Harburger Rathausforum 2, Erdgeschoss, 21073 Harburg, während der Dienststunden zur allgemeinen Einsicht öffentlich aus.

Darüber hinaus können der Planfeststellungsbeschluss und der festgestellte Plan (ungesiegelt) im vorstehend genannten Auslegungszeitraum auch auf der Internetseite https://planfeststellung.strassenbau.niedersachsen.de/overview eingesehen werden.

Im Falle von Abweichungen ist der Inhalt der zur Einsicht ausgelegten Unterlagen maßgeblich (§ 27a Absatz 1 Satz 4 Verwaltungsverfahrensgesetz).

Eine Einsichtnahme in den Planfeststellungsbeschluss und den festgestellten Plan ist während des oben genannten Zeitraums auch bei der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Stabsstelle Planfeststellung, Auf der Hude 2, 21339 Lüneburg, möglich.

Der Planfeststellungsbeschluss wurde den Beteiligten, über deren Äußerungen entschieden worden ist, zugestellt. Mit dem Ende der Auslegungsfrist gilt der Beschluss den übrigen Betroffenen gegenüber als zugestellt gemäß § 74 Absatz 4 Satz 3 Verwaltungsverfahrensgesetz.

Der Text dieser Bekanntmachung und der Planfeststellungsbeschluss können auch auf der Internetseite www.hamburg.de/harburg eingesehen werden.

Lüneburg, den 13. August 2018

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr

Amtl. Anz. S. 1754

Bekanntmachung der DIN-Normen 4102-4:2016-05, 4108-3:2014-11, 4108-4:2017-03, 4108-10:2015-12 und 18065:2015-03

Hiermit werden folgende gemäß § 81a Absatz 5 der Hamburgischen Bauordnung als Technische Baubestimmung mit Bekanntmachung vom 30. April 2018 (Amtl. Anz. S. 669) eingeführte DIN-Normen in der Anlage abgedruckt:

- DIN 4102-4:2016-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile,
- DIN 4108-3:2014-11 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz – Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung,
- DIN 4108-4:2017-03 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte,
- DIN 4108-10:2015-12 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe,
- DIN 18065:2015-03 Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße.

Hamburg, den 21. August 2018

Die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen

Amtl. Anz. S. 1754

DEUTSCHE NORM **Mai 2016**

DIN 4102-4

ICS 13.220.50; 91.060.01; 91.100.01

Ersatz für
DIN 4102-4:1994-03,
DIN 4102-4/A1:2004-11 und
DIN 4102-22:2004-11

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

Fire behaviour of building materials and building components –
Part 4: Synopsis and application of classified building materials, components and special components

Comportement au feu des matériaux et composants de construction –
Partie 4: Tableau synoptique et application des matériaux, composants et composants spéciaux de construction classifiés

Die Verwendung des Satzbildes dieser Norm beruht auf dem Vertrag der Länder mit dem DIN und der Zustimmung des Beuth Verlages.
Eine Verwendung des Satzbildes durch andere ist nicht gestattet.

Gesamtumfang 198 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 37
www.din.de
www.beuth.de

2417223

Inhalt

Seite

Vorwort 4
Einleitung 6
1 Anwendungsbereich 7
2 Normative Verweisungen 7
2.1 Nationale Normen 7
2.2 Europäische Normen 10
3 Symbole und Abkürzungen 14
3.1 Klassifizierte Betonbauteile (Abschnitt 5) 14
3.2 Klassifizierte Bauteile aus bewehrtem Porenbeton (Abschnitt 6) 14
3.3 Klassifizierte Stahlbauteile (Abschnitt 7) 15
3.4 Klassifizierte Holzbauteile (Abschnitt 8) 15
3.5 Klassifizierte Bauteile aus Mauerwerk (Abschnitt 9) 15
3.6 Ausbau (Abschnitt 10) 16
3.7 Klassifizierte Sonderbauteile mit Ausnahme von Brandwänden (Abschnitt 11) 16
4 Klassifizierte Baustoffe 16
4.1 Allgemeines 16
4.2 Klassifizierte nichtbrennbare Baustoffe 16
4.3 Klassifizierte brennbare Baustoffe 17
5 Klassifizierte Betonbauteile 18
5.1 Grundlagen zur Bemessung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen 18
5.2 Stahlbeton- und Spannbetonbalken 21
5.3 Konsolen und Auflager 23
5.4 Stahlbeton- und Spannbetonplatten 25
5.5 Stahlbetonhohlplatten 31
5.6 Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken ohne Zwischenbauteile 33
5.7 Stahlbeton- und Spannbeton-Balkendecken sowie entsprechenden Rippendecken mit Zwischenbauteilen 41
5.8 Ziegeldecken nach DIN 1045-100 44
5.9 Stahlbetondächer 46
5.10 Stahlbetonstützen 46
5.11 Klassifizierte nichttragende und tragende Wände 47
5.12 Brandwände 51
5.13 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 54
5.14 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 57
5.15 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN EN 1520 und DIN 4213 57
5.16 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge 59
6 Klassifizierte Bauteile aus bewehrtem Porenbeton 72
6.1 Anwendungsbereich 72
6.2 Feuerwiderstandsklassen von bewehrten Porenbeton-Decken- und Dachplatten 72
6.3 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus bewehrtem Porenbeton 74
6.4 Brandwände 77
7 Klassifizierte Stahlbauteile 90
7.1 Bemessung der Stahlbauteile nach DIN EN 1993 90

7.2 Feuerwiderstandsklassen bekleideter Stahlträger 91
7.3 Feuerwiderstandsklassen bekleideter Stahlstützen einschließlich Konsolen 94
7.4 Feuerwiderstandsklassen von Stahlzuggliedern 97

8 Klassifizierte Holzbauteile 98
8.1 Feuerwiderstandsklassen von Holzbauteilen 98
8.2 Feuerwiderstandsklassen von Verbindungen nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitt 8 und DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Abschnitt 12 101

9 Klassifizierte Bauteile aus Mauerwerk 107
9.1 Anwendungsbereich der Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Mauerwerk und Wandbauplatten einschließlich von Pfeilern und Stürzen 107
9.2 Grundlagen zur Bemessung von klassifizierten Mauerwerkswänden 109
9.3 Klassifizierte nichttragende Wände aus Mauerwerk, nichttragende Vergusstafeln und nichttragende Wandbauplatten 112
9.4 Klassifizierte tragende Vergusstafeln nach DIN 1053-4 114
9.5 Brandwände aus Vergusstafeln nach DIN 1053-4 115
9.6 2-schalige Außenwände mit Wärmedämmung oder/und Luftschicht, die geschossübergreifende Hohlräume/Dämmungen haben oder über Brandwände geführt werden 116
9.7 Stürze 118
9.8 Anschlüsse und Fugen 119

10 Wand-, Dach- und Deckenkonstruktionen im Holzbau und Ausbau 127
10.1 Grundlagen zu klassifizierten Wänden 127
10.2 Klassifizierte Wände aus Gipsplatten 129
10.3 Klassifizierte 2-schalige Wände aus Holzwolleplatten mit Putz 135
10.4 Klassifizierte Fachwerkwände mit ausgefüllten Gefachen 136
10.5 Klassifizierte Wände in Holztafelbauart 137
10.6 Wände F 30-B aus Vollholz-Blockbalken 146
10.7 Klassifizierte Decken in Holztafelbauart 148
10.8 Klassifizierte Holzbalkendecken 155
10.9 Klassifizierte Dächer aus Holz und Holzwerkstoffen 161
10.10 Klassifizierte Stahlträger- und Stahlbetondecken mit Unterdecken 171

11 Klassifizierte Sonderbauteile mit Ausnahme von Brandwänden 184
11.1 Feuerwiderstandsklassen nichttragender Außenwände 184
11.2 Feuerwiderstandsklassen von Lüftungsleitungen 185
11.3 Installationsschächte und -kanäle sowie Leitungen in Installationsschächten und –kanälen 194
11.4 Gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähige Bedachungen 195

Literaturhinweise 198

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-52-04 AA „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Klassifizierung (Katalog)“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) erarbeitet.

DIN 4102 *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen* besteht aus folgenden Teilen:

— *Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 2: Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 3: Brandwände und nichttragende Außenwände; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile*

— *Teil 5: Feuerschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahrschachtwänden und gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 6: Lüftungsleitungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 7: Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 8: Kleinprüfstand*

— *Teil 9: Kabelabschottungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 11: Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 13: Brandschutzverglasungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

— *Teil 14: Bodenbeläge und Bodenbeschichtungen; Bestimmung der Flammenausbreitung bei Beanspruchung mit einem Wärmestrahler*

— *Teil 15: Brandschacht*

— *Teil 16: Durchführung von Brandschachtprüfungen*

— *Teil 17: Schmelzpunkt von Mineralfaser-Dämmstoffen; Begriffe, Anforderungen, Prüfung*

— *Teil 18: Feuerschutzabschlüsse; Nachweis der Eigenschaft „selbstschließend“ (Dauerfunktionsprüfung)*

— *Teil 20: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 20: Besonderer Nachweis für das Brandverhalten von Außenwandbekleidungen*

— *Teil 21: Beurteilung des Brandverhaltens von feuerwiderstandsfähigen Lüftungsleitungen* (Vornorm)

Änderungen

Gegenüber DIN 4102-4:1994-03, DIN 4102-4/A1:2004-11 und DIN 4102-22:2004-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Anpassung an die europäische Normung;

b) redaktionelle und technische Überarbeitung;

c) Aktualisierung anhand von Prüfergebnissen;

d) Regelungsinhalte, die in den Eurocodes enthalten sind, wurden gestrichen;

e) Regeln zu Kappen-, Stahlträger- und Hourdisdecken wurden ersatzlos gestrichen.

Frühere Ausgaben

DIN 4102-2: 1934x-08, 1940-11
DIN 4102-4: 1965x-09, 1970-02, 1981-03, 1994-03
DIN 4102-4 Berichtigung 1: 1995-05
DIN 4102-4 Berichtigung 2: 1996-04
DIN 4102-4 Berichtigung 3: 1998-09
DIN 4102-4/A1: 2004-11
DIN 4102-22: 2004-11

Einleitung

Die Überarbeitung der Norm wurde insbesondere erforderlich, damit bewährte nichttragende Bauteile und Sonderbauteile unter Verwendung von Baustoffen, für die nunmehr europäische Produktnormen vorliegen, ausgeführt und klassifiziert werden können. Dies ist nur möglich, wenn Auswirkungen auf die Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile und Sonderbauteile auszuschließen sind. Darüber hinaus wurde auch eine Anpassung an nationale Produktnormen erforderlich.

Die Bemessung der Feuerwiderstandsfähigkeit tragender Bauteile erfolgt grundsätzlich mit den baustoffbezogenen europäischen Bemessungsnormen (Eurocode). Ergänzend hierzu enthält diese Norm Anwendungs- und Ausführungsregelungen. Ebenfalls enthalten sind Angaben zur Feuerwiderstandsfähigkeit derjenigen tragenden Bauteile, für die die Eurocodes keine Bemessungsregelungen beinhalten und die weiterhin nach DIN 4102-2 und DIN 4102-3 klassifiziert werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm klassifiziert Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile auf der Grundlage von DIN 4102-1, DIN 4102-2, DIN 4102-3, DIN 4102-6 und DIN 4102-7. Diese Norm enthält somit den Nachweis des Brandverhaltens bzw. der Feuerwiderstandsfähigkeit und legt die Anwendungs- und Ausführungsregelungen fest.

Die Klassifizierung von Einzelbauteilen setzt voraus, dass unterstützende und aussteifende Bauteile, an denen die Einzelbauteile angeschlossen werden, mindestens dieselbe Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen.

Darüber hinaus werden auf Grundlage der relevanten europäischen Bemessungsnormen für Bauteile Anwendungs- und Ausführungsregelungen festgelegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

2.1 Nationale Normen

DIN 105-5:2013-06, *Mauerziegel — Teil 5: Leichtlanglochziegel und Leichtlanglochziegelplatten*

DIN 105-6:2013-06, *Mauerziegel — Teil 6: Planziegel*

DIN 105-100:2012-01, *Mauerziegel — Teil 100: Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften*

DIN 1045-2:2008-08, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*

DIN 1045-100, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 100: Ziegeldecken*

DIN 1052-10, *Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken — Teil 10: Ergänzende Bestimmungen*

DIN 1053-1:1996-11, *Mauerwerk — Teil 1: Berechnung und Ausführung*

DIN 1053-4:2013-04, *Mauerwerk — Teil 4: Fertigbauteile*

DIN 4072, *Gespundete Bretter aus Nadelholz*

DIN 4102-1, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-2:1977-09, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-3, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Brandwände und nichttragende Außenwände, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-5, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Feuerschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahrschachtwänden und gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-6, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Lüftungsleitungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-4:2016-05

DIN 4102-7, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 7: Bedachungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-8, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 8: Kleinprüfstand*

DIN 4102-9, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Kabelabschottungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-11, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*

DIN 4102-17, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Schmelzpunkt von Mineralfaser-Dämmstoffen; Begriffe, Anforderungen, Prüfung*

DIN 4103-1:2015-06, *Nichttragende innere Trennwände — Teil 1: Anforderungen und Nachweise*

DIN 4103-2:2010-11, *Nichttragende innere Trennwände — Teil 2: Trennwände aus Gips-Wandbauplatten*

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

DIN 4121, *Hängende Drahtputzdecken — Putzdecken mit Metallputzträgern, Rabitzdecken, Anforderungen für die Ausführung*

DIN 4159, *Ziegel für Ziegeldecken und Vergusstafeln, statisch mitwirkend*

DIN 4166:1997-10, *Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten*

DIN 4213:2003-07, *Anwendung von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus haufwerksporigem Leichtbeton in Bauwerken*

DIN 4223:1958-07, *Gasbeton — Bewehrte Bauteile*

Normenreihe DIN 4223:2003-12, *Anwendung von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton*

DIN 4223-1:2003-12, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 1: Herstellung, Eigenschaften, Übereinstimmungsnachweis*

DIN 4223-2:2003-12, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 2: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung, Entwurf und Bemessung*

DIN 4232:1987-09, *Wände aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge — Bemessung und Ausführung*

DIN 8061, *Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 8075, *Rohre aus Polyethylen (PE) — PE 80, PE 100 — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen*

DIN 8078, *Rohre aus Polypropylen (PP) — PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung*

DIN 18148, *Hohlwandplatten aus Leichtbeton*

DIN 18162:2000-10, *Wandbauplatten aus Leichtbeton, unbewehrt*

DIN 18168-1, *Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken — Teil 1: Anforderungen an die Ausführung*

DIN 18180, *Gipsplatten — Arten und Anforderungen*

DIN 18181, *Gipsplatten im Hochbau — Verarbeitung*

DIN 18182-1, *Zubehör für die Verarbeitung von Gipsplatten — Teil 1: Profile aus Stahlblech*

DIN 18182-2, *Zubehör für die Verarbeitung von Gipsplatten — Teil 2: Schnellbauschrauben, Klammern und Nägel*

DIN 18183-1, *Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen — Teil 1: Beplankung mit Gipsplatten*

DIN 18317:2015-08, *VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen — Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) — Verkehrswegebauarbeiten — Oberbauschichten aus Asphalt*

DIN 18550-1, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen — Teil 1: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-1 für Außenputze*

DIN 18550-2, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen — Teil 2: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 13914-2 für Innenputze*

DIN 18558, *Kunstharzputze; Begriffe, Anforderungen, Ausführung*

DIN 18560-1, *Estriche im Bauwesen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung*

DIN 18560-2, *Estriche im Bauwesen — Teil 2: Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)*

DIN 20000-1, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 1: Holzwerkstoffe*

DIN 20000-401:2012-11, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2011-07*

DIN V 106:2005-10, *Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 4165-100:2005-10, *Porenbetonsteine — Teil 100: Plansteine und Planelemente mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 18151-100:2005-10, *Hohlblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Hohlblöcke mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 18152-100:2005-10, *Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Vollsteine und Vollblöcke mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 18153-100:2005-10, *Mauersteine aus Beton (Normalbeton) — Teil 100: Mauersteine mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 20000-201:2006-11, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 201: Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen nach Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Dachabdichtungen*

DIN V 20000-402:2005-06, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2005-05*

DIN V 20000-403:2005-06, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton nach DIN EN 771-3:2005-05*

DIN V 20000-404:2006-01, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4:2005-05*

DIN V 20000-412, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 412: Regeln für die Verwendung von Mauermörtel nach DIN EN 998-2:2003-09*

2.2 Europäische Normen

DIN EN 197-1, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

DIN EN 206-1:2001-07, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 300, *Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) — Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen*

DIN EN 312, *Spanplatten — Anforderungen*

DIN EN 438-1, *Dekorative Hochdruck-Schichtpressstoffplatten (HPL) — Platten auf Basis härtbarer Harze (Schichtpressstoffe) — Teil 1: Einleitung und allgemeine Informationen*

DIN EN 622-1, *Faserplatten — Anforderungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 634-2, *Zementgebundene Spanplatten — Anforderungen — Teil 2: Anforderungen an Portlandzement (PZ) gebundene Spanplatten zur Verwendung im Trocken-, Feucht- und Außenbereich*

DIN EN 636, *Sperrholz — Anforderungen*

DIN EN 771-1:2011-07, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 1: Mauerziegel; Deutsche Fassung EN 771-1:2011*

DIN EN 771-2:2011-07, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 2: Kalksandsteine; Deutsche Fassung EN 771-2:2011*

DIN EN 771-3:2011-07, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen); Deutsche Fassung EN 771-3:2011*

DIN EN 771-4:2011-07, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 4: Porenbetonsteine; Deutsche Fassung EN 771-4:2011*

DIN EN 998-1, *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau — Teil 1: Putzmörtel*

DIN EN 998-2, *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau — Teil 2: Mauermörtel*

DIN EN 1363-2, *Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 2: Alternative und ergänzende Verfahren; Deutsche Fassung EN 1363-2:1999*

DIN EN 1364-2, *Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile — Teil 2: Unterdecken*

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

DIN EN 1858, *Abgasanlagen — Bauteile — Betonformblöcke*

DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

DIN EN 1991-1-2, *Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen — Brandeinwirkungen auf Tragwerke*

DIN EN 1992-1-1:2011-01, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbeton-tragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010* mit A1:2015-03

DIN EN 1992-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau* mit A1:2015-12

DIN EN 1992-1-2:2010-12, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbeton-tragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004+AC:2008*

DIN EN 1992-1-2/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerks-bemessung für den Brandfall* mit A1:2015-09

DIN EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005+AC:2009*

DIN EN 1993-1-2:2010-12, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1993-1-2:2005+AC:2009*

DIN EN 1995-1-1:2010-12, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1995-1-1:2004+ AC:2006+A1:2008*

DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1995-1-2:2010-12, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1995-1-2:2004 + AC:2009*

DIN EN 1995-1-2/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

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

DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk*

DIN EN 1996-1-2:2011-04, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1996-1-2:2005+AC:2010*

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

DIN EN 1996-2, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk*

DIN EN 1996-2/NA:2012-01, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk*

DIN EN 1996-3, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten*

DIN EN 1996-3/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten*

DIN EN 10025, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen — Technische Lieferbedingungen (enthält Änderung A1:1993)*

DIN EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

E DIN EN 10056-1, *Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl — Teil 1: Maße*

DIN EN 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

E DIN EN 10255, *Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Gewindeschneiden, Schweißen und für andere Fügeverfahren — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 12446, *Abgasanlagen — Bauteile — Außenschalen aus Beton*

DIN EN 12467, *Faserzement-Tafeln — Produktspezifikation und Prüfverfahren*

DIN EN 12597, *Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel — Terminologie*

DIN EN 12859:2011-05, *Gips-Wandbauplatten — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 12859:2011*

DIN EN 12860, *Gipskleber für Gips-Wandbauplatten — Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren*

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

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

DIN EN 13279-1, *Gipsbinder und Gips-Trockenmörtel — Teil 1: Begriffe und Anforderungen*

DIN EN 13353, *Massivholzplatten (SWP) — Anforderungen*

DIN EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

DIN EN 13707, *Abdichtungsbahnen — Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen — Definitionen und Eigenschaften*

DIN EN 13914-1, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen — Teil 1: Außenputz*

DIN EN 13914-2, *Planung, Zubereitung und Ausführung von Innen- und Außenputzen — Teil 2: Planung und wesentliche Grundsätze für Innenputz*

DIN EN 13964, *Unterdecken — Anforderungen und Prüfverfahren*

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

DIN EN 14279, *Furnierschichtholz (LVL) — Definitionen, Klassifizierung und Spezifikationen*

DIN EN 14374, *Holzbauwerke — Furnierschichtholz für tragende Zwecke — Anforderungen*

DIN EN 14519, *Innen- und Außenbekleidungen aus massivem Nadelholz — Profilholz mit Nut und Feder*

DIN EN 15037-2, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 2: Zwischenbauteile aus Beton*

DIN EN 15037-3, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 3: Keramische Zwischenbauteile*

DIN EN 15283-2, *Faserverstärkte Gipsplatten — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren — Teil 2: Gipsfaserplatten*

DIN EN 15318:2008-01, *Planung und Ausführung von Bauteilen aus Gips-Wandbauplatten*

DIN EN 50575, *Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel — Kabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten*

DIN EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde*

DIN EN ISO 6927, *Bauwesen — Dichtstoffe — Begriffe (ISO 6927:2012)*

3 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

3.1 Klassifizierte Betonbauteile (Abschnitt 5)

A	Querschnittsfläche
H	Gesamthöhe eines Querschnitts
V	Querkraft
V_{Ed}	Bemessungswert der einwirkenden Querkraft nach DIN EN 1992-1-1
$V_{Rd,c}$	Bemessungswert für den einwirkenden Querkraftwiderstand nach DIN EN 1992-1-1
N	Normalkraft
$N_{Rd,c,0}$	aufnehmbare zentrische Last nach DIN EN 1992-1-1
$N_{Rd,e,0}$	aufnehmbare exzentrische Last nach DIN EN 1992-1-1
$N_{Rd,c,t}$	aufnehmbare zentrische Last nach 90 min Brandeinwirkung
$N_{Rd,e,t}$	aufnehmbare exzentrische Last nach 90 min Brandeinwirkung
f_{ck}	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit des Betons nach 28 Tagen
a	Achsabstand; kleinster Abstand des Betonstahls oder Spannstahls von der brandbeanspruchten Brandteiloberfläche
b	Breite eines Querschnitts
h	Dicke oder Höhe eines Querschnitts
h_s	Geschosshöhe, Dollendurchmesser
l	Länge, Systemlänge, Stützweite
n	Anzahl der Bewehrungsstäbe
t_j	Sollfugenbreite
μ	Bezogenes Moment
Θ_{cr}	kritische Stahltemperatur

3.2 Klassifizierte Bauteile aus bewehrtem Porenbeton (Abschnitt 6)

ρ	Bewehrungsgrad des Bauteils in %
A_s	Querschnittsfläche des Bauteils
A_c	Querschnittsfläche der Biegezugbewehrung
d	Dicke
zul σ_S	zulässige Stahlspannung
f_{yk}	charakteristischer Wert der Streckgrenze von Betonstahl
γ_s	Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl
M	größter Biegemoment aus ständiger Last und Verkehrslast
M_{Rd}	Bemessungswert des aufnehmbaren Biegemoments nach DIN 4223
$F_{ld,red}$	die um $\frac{M}{M_{Rd}}$ abgeminderte Zugkraft der Biegezugbewehrung infolge des Bemessungswerts des Biegemoments M_{Rd}
F_{ld}	Zugkraft in der Biegezugbewehrung infolge des Bemessungswerts der Biegemomente

3.3 Klassifizierte Stahlbauteile (Abschnitt 7)

A_p/V	Profilfaktor nach DIN EN 1993-1-2
D	Gesamtputzdicke
d	Dicke
d_M	Dicke der Ausmauerung
T	Temperatur
ε	Dehnung

3.4 Klassifizierte Holzbauteile (Abschnitt 8)

α_V	Ausnutzungsgrad der Schub- bzw. Scherspannung unter Normaltemperatur nach DIN EN 1995-1-1:2010-12
b_{ef}	Breite des Restquerschnitts in Abhängigkeit von der Abbrandgeschwindigkeit β_n (siehe DIN EN 1995-1-2:2010-12, Tabelle 3.1) und der Feuerwiderstandsdauer t
h_{ef}	Höhe des Restquerschnitts in Abhängigkeit von der Abbrandgeschwindigkeit β_n (siehe DIN EN 1995-1-2:2010-12, Tabelle 3.1) und der Feuerwiderstandsdauer t
t_r	erforderliche Mindestdicke der Verstärkung bei Normaltemperatur
k_{fi}	aus DIN EN 1995-1-1:2010-12, Tabelle 2.1
$t_{1,fi}$	Seitenholzdicke im Brandfall
a_{fi}	nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, Gleichung (6.1)
$F_{c,\alpha,d}$	der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit der anzuschließenden Strebe, oder von Ähnlichem, bei Bemessung der Versätze nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Abschnitt 12
β_n	Bemessungswert der ideellen Abbrandrate nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, Tabelle 3.1, in mm/min
t	Dauer der Brandbeanspruchung in min
$kmod$	Modifikationsbeiwert nach DIN EN 1995-1-1 zur Berücksichtigung der Nutzungsklasse und der Lasteinwirkungsdauer
b	Mindestbalkenbreite/Breite
d	Mindestdicke der Bekleidung/Laschen
h	Höhe
$a_{3,t/c}$; $a_{4,t7c}$	Mindestrandabstände
F_{Rk}	Charakteristische Dübeltragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitt 8
a_{fi}	nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, Gleichung (6.1)
c_{fi}	Mindest-Dicke von Holz-Decklaschen für Stahl- und Stahlblechformteile
t_1	Seitenholzbreite
t_v	Versatz-Tiefe
v_t	Dicke von Holz-Decklaschen für Versätze
a	Randabstand parallel oder rechtwinklig zur Faser

3.5 Klassifizierte Bauteile aus Mauerwerk (Abschnitt 9)

h_k	Knicklänge der Wand nach DIN 1053-1:1996-11
d	Wanddicke
b	Wandbreite
α_{fi}	Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach DIN EN 1996-1-2/NA

3.6 Ausbau (Abschnitt 10)

b	Breite
d	Dicke der Beplankung/Bekleidung/Putzschicht
d_W	Maßgebende Dicke bei profilierten Brettern nach Bild 10.8 (Wand)
d_D	Maßgebende Dicke bei profilierten Brettern nach Bild 10.16 (Decke)
D	Dicke der Dämmschicht (Nenndicke)
ρ	Rohdichte (Nennwert)
α_7	Ausnutzungsgrad
$\sigma_{c,90,d}$	der Bemessungswert der Druckspannung in der wirksamen Kontaktfläche rechtwinklig zur Faserrichtung, ermittelt mit der Querschnittsfläche der Stütze nach kalter Bemessung
$k_{c,90}$	der Beiwert zur Berücksichtigung der Art der Einwirkung, der Spaltgefahr und des Grades der Druckverformung
$f_{c,90,d}$	der Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faser
q	Belastung
l	Spannweite/Abstand
e	Fugenversatz
a	Fugenbreite (bei Trennwänden)
a	Abhängehöhe (bei Unterdecken)

3.7 Klassifizierte Sonderbauteile mit Ausnahme von Brandwänden (Abschnitt 11)

σ	Zugspannung
τ	Scherspannung
e	Abstand

4 Klassifizierte Baustoffe

4.1 Allgemeines

(1) Die in dieser Norm angegebenen Baustoffklassen gelten nur für die genannten Baustoffe oder Baustoffverbunde. Nicht genannte Verbunde, z. B. Verbunde von brennbaren Baustoffen mit anderen nichtbrennbaren oder brennbaren Baustoffen, können ein anderes Brandverhalten und damit eine andere Baustoffklasse besitzen.

(2) Die Klassifizierung bleibt bei den in Abschnitt 4 genannten nichtbrennbaren Baustoffen auch dann erhalten, wenn sie oberflächlich mit Anstrichen auf Dispersions- oder Alkydharzbasis oder mit üblichen Papier-Wandbekleidungen (Tapeten) versehen sind, sofern die Dicke ≤ 0,5 mm ist.

4.2 Klassifizierte nichtbrennbare Baustoffe

4.2.1 Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-1

(1) Beton nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2, Stahlbeton und Spannbeton nach DIN EN 1992-1-1 /DIN EN 1992-1-1/NA sowie Leichtbeton nach DIN 4213 mit natürlichen oder werksmäßig hergestellten Zuschlägen unter Verwendung eines Bindemittels.

(2) Sand, Kies, Lehm, Ton und alle sonstigen in der Natur vorkommenden bautechnisch verwendeten Gesteine, Mineralien, Erden, Lavaschlacken, Naturbims.

(3) Aus Gesteinen und Mineralien durch Brennen und/oder hydrothermale Prozesse und/oder Blähprozesse gewonnene Baustoffe — Zuschläge, Bindemittel —, wie Zement, Kalk, Gips, Anhydrit, Schlacken-Hüttenbims, Blähton, Blähschiefer sowie Blähperlite und -vermiculite, Schaumglas, Ziegelsplit.

(4) Ziegel nach DIN 4159.

(5) Metallene Putzträger.

(6) Bewehrter Porenbeton nach den Normen der Reihe DIN 4223-1 bis -5.

(7) Metall- sowie Stahlbauteile.

(8) Metalle und Legierungen in nicht fein zerteilter Form mit Ausnahme der Alkali- und Erdalkalimetalle und ihrer Legierungen.

(9) Steinzeug, keramische Platten.

(10) Baustoffe, die nicht mehr als 1 % (Massenanteil) homogen verteilte organische Bestandteile haben.

4.2.2 Baustoffklasse A2 nach DIN 4102-1

(1) Gipsplatten GKF nach DIN 18180 mit geschlossener Oberfläche.

4.3 Klassifizierte brennbare Baustoffe

4.3.1 schwerentflammbare Baustoffe, Baustoffklasse B1 nach DIN 4102-1

(1) Putze nach DIN 18850-1 und DIN 18850-2.

(2) Kunstharzputze nach DIN 18558 mit ausschließlich mineralischen Zuschlägen auf massivem mineralischem Untergrund.

(3) Gussasphaltestrich nach DIN 18560-1 ohne weiteren Belag bzw. ohne weitere Beschichtung.

(4) Walzasphalt nach DIN EN 12597 und DIN 18317:2015-08, 3.3.1, ohne weiteren Belag und ohne weitere Beschichtung.

(5) Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) nach DIN 8061 mit Wanddicke (Nennmaß) ≤ 3,2 mm.

4.3.2 normalentflammbare Baustoffe, Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1

(1) Kunstharzmörtel (Dispersions-Klebemörtel) $d \leq 3$ mm.

(2) Holz, mit einer Rohdichte ≥ 400 kg/m^3 und einer Dicke $t > 2$ mm oder mit einer Rohdichte von ≥ 230 kg/m^3 und einer Dicke 5 mm < t < 22 mm.

(3) Rohre und Formstücke aus

— weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) nach DIN 8061 mit Wanddicke (Nennmaß) > 3,2 mm;

— Polypropylen (PP) nach DIN 8078;

— Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) nach DIN 8075.

5 Klassifizierte Betonbauteile

5.1 Grundlagen zur Bemessung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen

5.1.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben in 5.1 bis 5.12 gelten für Bauteile aus Normalbeton nach DIN EN 206-1:2001-07/ DIN 1045-2 der Festigkeitsklassen ≤ C80/95.

(2) Angaben zu tragenden Bauteilen aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge enthalten 5.13 und 5.14. Angaben zu tragenden Bauteilen aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge enthalten 5.15 und 5.16.

(3) Soweit DIN EN 1992-1-1 bzw. DIN EN 1992-1-2 in Bezug genommen werden, sind zusätzlich die Regelungen in den Nationalen Anhängen DIN EN 1992-1-1/NA bzw. DIN EN 1992-1-2/NA zu beachten.

(4) Die Feuerwiderstandsklasse – Benennung bleibt bei den in Abschnitt 5 klassifizierten Bauteilen auch dann erhalten, wenn sie oberflächlich mit Anstrichen auf Dispersions- oder Alkydharzbasis oder mit üblichen Papier-Wandbekleidungen (Tapeten) versehen sind, sofern die Dicke ≤ 0,5 mm ist.

5.1.2 Achsabstand der Bewehrung

(1) Der Achsabstand a der Bewehrung ist nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2 zu ermitteln.

(2) Alle in Abschnitt 5 angegebenen Bemessungstabellen gelten für eine kritische Stahltemperatur von θ_{cr} = 500 °C.

(3) Bei Verwendung von Betonstählen und Spannstählen mit $\theta_{cr} \neq 500$ °C sind die in den Bemessungstabellen von Abschnitt 5 enthaltenen Mindestachsabstände a, a_{sd} und a_o um die nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2 ermittelten Δa-Werte zu verändern.

(4) Sofern Stabbündel verwendet werden, beziehen sich alle Werte von a auf die Achse der Bündel.

(5) Wenn in den Tabellen von Abschnitt 5 keine Angaben für Achsabstände a gemacht werden, gilt c_{nom} nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 4.4.1.

5.1.3 Betondeckung der Bewehrung

(1) Die Betondeckung c in dieser Norm entspricht c_{nom} nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 4.4.1 mit einem Vorhaltemaß Δc_{dev} = 10 mm.

ANMERKUNG Die Betondeckung c ist entsprechend der Definition in DIN EN 1992-1-1:2011-01, 4.4.1, der Abstand zwischen der Staboberfläche der Bewehrungsstäbe (unterschiedlich für Längsstäbe und Querbewehrungsstäbe) und der Bauteiloberfläche.

(2) Wenn der Achsabstand der Bewehrung bei biegebeanspruchten Bauteilen a ≥ 70 mm ist, sollte eine Oberflächenbewehrung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 4.5.2 eingebaut werden.

(3) Bügel dürfen als Oberflächenbewehrung herangezogen werden.

(4) Als Abstandhalter für die Bewehrung dürfen auch übliche punkt- und linienförmige Kunststoffabstandhalter aus brennbaren Baustoffen verwendet werden, ohne dass die Klassifizierung – Benennung - verlorengeht.

5.1.4 Putzbekleidungen

(1) Wenn bei Stahlbeton- oder Spannbetonbauteilen der mögliche Achsabstand der Bewehrung konstruktiv begrenzt ist und wenigstens den Mindestwerten für F 30 entspricht oder Bauteile in brandschutztechnischer Hinsicht nachträglich verstärkt werden müssen, so darf der für höhere Feuerwiderstandsklassen notwendige Achsabstand — zum Teil auch die erforderlichen Querschnittsmaße — ergänzend zu DIN EN 1992-1-2:2012-12, 4.7 nach den Angaben dieses Abschnitts durch Putzbekleidungen ersetzt werden.

(2) Sofern in 5.2 bis 5.12 keine einschränkenden Angaben gemacht werden, gelten als Ersatz für den Achsabstand a oder ein Querschnittsmaß die in Tabelle 5.1 angegebenen Werte. Die Putzdicke darf die in der letzten Spalte der Tabelle 5.1 jeweils angegebene Maximaldicke nicht überschreiten.

Tabelle 5.1 — Putzdicke als Ersatz für den Achsabstand a oder ein Querschnittsmaß

Zeile	Putzart	Erforderliche Putzdicke als Ersatz für 10 mm Normalbeton mm	Maximal zulässige Putzdicke mm
1	Putze ohne Putzträger nach 5.1.4 (3)		
a)	Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2	15	20
b)	Gipsmörtel nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2	10	25
2	Putze auf Putzträgern nach 5.1.4 (4)	8	25[a]
3	Putze auf Putzträgern nach 5.1.4 (5)	5	30[a]
4	Putze auf Holzwolle-Platten	Angaben siehe 5.1.4 (6)	
[a] Gemessen über Putzträger			

(3) Als Putze **ohne Putzträger** können Kalk-Zementmörtel nach Tabelle 5.1, Zeile 1a) bzw. Gipsmörtel nach Tabelle 5.1, Zeile 1b) verwendet werden. Voraussetzung für die brandschutztechnische Wirksamkeit ist eine ausreichende Haftung am Putzgrund. Sie wird sichergestellt, wenn der Putzgrund

a) die Anforderungen nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2,

b) einen Spritzbewurf nach Normen der Reihe DIN 18550 bzw. Normen der Reihe DIN EN 13914 erhält und

c) aus Beton der folgenden Arten besteht:

- Beton nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2 unter Verwendung üblicher Schalungen, z. B. unter Verwendung von Holzschalung, Stahlschalung oder kunststoffbeschichteten Schaltafeln,
- Beton nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2 in Verbindung mit Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-2, und DIN EN 15037-3,
- Beton nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2 in Verbindung mit Deckenziegeln für Ziegeldecken nach DIN 4159,
- haufwerksporiger Leichtbeton, z. B. Bimsbeton, nach DIN EN 1520,
- Porenbeton nach DIN 4223-1.

ANMERKUNG Die Verwendbarkeit von Putzbekleidungen, die brandschutztechnisch notwendig sind und die nicht durch Putzträger (Rippenstreckmetall, Drahtgewebe oder ähnliches) am Bauteil gehalten werden — das heißt

Putzbekleidungen ohne Putzträger, die die Anforderungen von Absatz (3) nicht erfüllen —, ist gesondert nachzuweisen, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (siehe Bauregelliste).

(4) Auf nichtbrennbaren Putzträgern können Putze aus Kalkmörtel, Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 oder aus Gipsmörtel der Putzgruppen B1-B7 nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 sowie Putze nach Absatz (5) verwendet werden. Als Putzträger eignen sich nichtbrennbare Putzträger, z. B. Drahtgewebe, Ziegeldrahtgewebe oder Rippenstreckmetall. Voraussetzungen für die brandschutztechnische Wirksamkeit der genannten Putze auf nichtbrennbaren Putzträgern sind:

a) Der Putzträger muss ausreichend am zu schützenden Bauteil verankert werden, z. B. durch Anschrauben oder Anrödeln — auch unter Zuhilfenahme von abstandhaltenden Stahlschienen.

b) Die Spannweite der Putzträger muss ≤ 500 mm sein.

c) Stöße von Putzträgern sind mit einer Überlappungsbreite von etwa 100 mm auszuführen; die einzelnen Putzträgerbahnen sind mit Draht zu verrödeln.

d) Bei grobmaschigen Putzträgern muss die Durchdringung des Putzes – Putzträger ≥ 10 mm, bei Rippenstreckmetall ≥ 5 mm betragen.

(5) Als brandschutztechnisch geeignete Dämmputze, die auf Putzträgern nach Absatz (4) aufzubringen sind, gelten:

— 2-lagige Vermiculite- oder Perlite-Zementputze oder

— 2-lagige Vermiculite- oder Perlite-Gipsputze mit folgenden Mischungsverhältnissen:

Der Mörtel für den mindestens 10 mm dicken Unterputz muss aus 1 Raumteil (Rtl.) Zement nach DIN EN 197-1 oder 3 Rtl. Baugips nach DIN EN 13279-1 und 4 Rtl. bis 5 Rtl. geblähtem (expandiertem) Vermiculite, etwa der Körnung 3 mm/6 mm, oder Perlite 0 mm/3 mm bestehen. Der Mörtel für den etwa 5 mm dicken geglätteten Oberputz muss entsprechend aufgebaut sein, wobei Vermiculite- oder Perlite-Körnungen 0 mm/3 mm mit einem Anteil von mindestens 70 % der Körnung 1 mm/3 mm zu verwenden sind. Zur besseren Verarbeitung dürfen sowohl beim Ober- als auch beim Unterputz bis zu 20 % des Zements durch Kalkhydrat ersetzt werden. Die Rohdichte des expandierten Vermiculites und Perlites darf bei loser Einfüllung höchstens 0,13 kg/dm^3 betragen.

(6) Die in Absatz (4) aufgezählten Putze können auch auf Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168, Typ WW aufgebracht werden. Voraussetzungen für die brandschutztechnische Wirksamkeit der genannten Putze auf einem derartigen Putzträger aus brennbaren Baustoffen sind:

a) Ausführung von dichten Stößen und

b) Befestigung der Holzwolle-Platten mit ≥ 6 Haftsicherungsankern/m^2 aus Stahl.

5.1.5 Feuchtegehalt und Abplatzverhalten

(1) Angaben zum Feuchtegehalt und Abplatzverhalten sind DIN EN 1992-1-2:2010-12, 4.5 und 5.1 (4) sowie 6.2 zu entnehmen.

ANMERKUNG Alle in dieser Norm angegebenen Mindestquerschnittsmaße wurden so festgelegt, dass bei Brandbeanspruchung geringfügige Oberflächenabplatzungen möglich sind, zerstörende Abplatzungen für den Regelfall (Feuchtegehalt ≤ 4 % (Massenanteil)) jedoch ausgeschlossen werden.

5.2 Stahlbeton- und Spannbetonbalken

5.2.1 Anwendung, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben dieses Abschnitts gelten für statisch bestimmt und statisch unbestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken. Es wird unterschieden zwischen maximal 3-seitiger und 4-seitiger Brandbeanspruchung.

(2) Eine maximal 3-seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Oberseite der Balken durch Betonbauteile mindestens der geforderten Feuerwiderstandsklasse nach 5.4 oder 5.5 abgedeckt ist. Dies ist z. B. der Fall bei Plattenbalken.

(3) Eine 4-seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Oberseite der Balken andere Abdeckungen — z. B. aus Stahl, Holz oder Kunststoff — erhält oder freiliegt.

(4) Dieser Abschnitt gilt nicht für Stürze in Wänden aus Mauerwerk (siehe 9.7).

5.2.2 Mindestquerschnittsmaße von Balken

(1) Die Mindestquerschnittsmaße von Stahlbeton- und Spannbetonbalken nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.6. dürfen bei Bekleidungen aus Putzen mit den Werten der Tabelle 5.1 abgemindert werden, wobei die Mindestbreiten und Mindeststegdicken nicht kleiner sein dürfen als 80 mm.

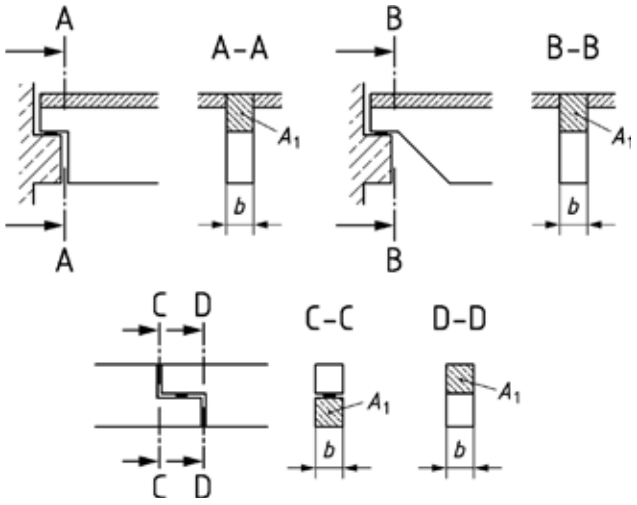
(2) Bei Bekleidungen aus Unterdecken dürfen die Mindestbreiten und Mindeststegdicken nicht kleiner sein als 50 mm. Die Konstruktion ist nach 10.10 auszuführen.

(3) Bei Balkenauflagern gelten für die Querschnittsfläche an der schwächsten Stelle folgende Mindestwerte:

— bei maximal 3-seitiger Brandbeanspruchung: $A_1 \geq 1{,}5\ b_{min}^2$ (siehe Bild 5.1 a);

— bei 4-seitiger Brandbeanspruchung: $A_2 \geq 2\ b_{min}^2$ (siehe Bild 5.1 b).

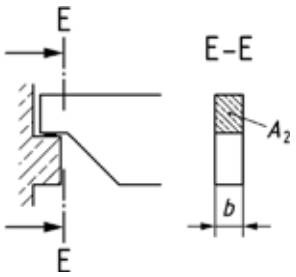
wobei b_{min} der jeweiligen Mindestbreite nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.5, Spalte 2, entspricht.



$A_1 \geq 1{,}5\ b_{min}^2$

Querschnittsfläche an der schwächsten Stelle

a) Balkenauflager bei 3-seitiger Brandbeanspruchung



$A_2 \geq 2\ b_{min}^2$

Querschnittsfläche an der schwächsten Stelle

b) Balkenauflager bei 4-seitiger Brandbeanspruchung

Bild 5.1 — Querschnittsmaße bei Balkenauflagern

5.2.3 Mindestachsabstände der Bewehrung von Balken

(1) Die Mindestachsabstände von Stahlbeton- und Spannbetonbalken nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.6 dürfen bei Bekleidungen aus Putzen mit den Werten der Tabelle 5.1 abgemindert werden, wobei folgende Randbedingungen einzuhalten sind:

— Für statisch bestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken bei maximal 3-seitiger Brandbeanspruchung darf a nicht kleiner sein als für F 30. Dies gilt auch für statisch bestimmt und unbestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken bei 4-seitiger Brandbeanspruchung.

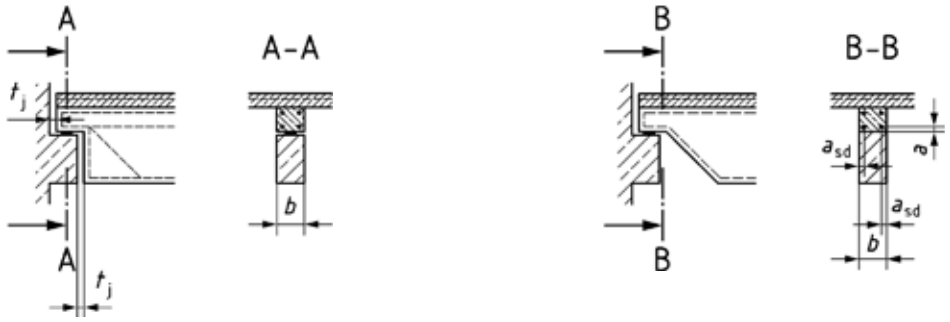
— Für statisch unbestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken bei maximal 3-seitigen Brandbeanspruchung darf a nicht kleiner sein 10 mm.

(2) Bei Bekleidungen aus Unterdecken dürfen die Mindestwerte für a und a_{sd} nicht kleiner sein als 10 mm. Die Konstruktion ist nach 10.10 auszuführen.

(3) Werden Auflager von Balken nach Bild 5.2 a) ausgeführt und bleibt die Sollfugenbreite $t_j \leq 30$ mm, ist im Auflagerbereich nur die in DIN EN 1992-1-1 vorgeschriebene Betondeckung einzuhalten.

(4) Ist die Sollfugenbreite $t_j > 30$ mm oder werden die Auflager nach Bild 5.2 b) ausgeführt, müssen im Auflagerbereich die Achsabstände a nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.5 eingehalten werden.

Konsole und Balken bilden erwärmungstechnisch



a) eine Einheit: $t_j \leq 30$ mm **b) keine Einheit**

Bild 5.2 — Achsabstand a bei Balkenauflagern

5.3 Konsolen und Auflager

(1) Stahlbetonkonsolen müssen, sofern die Konsolen und die darauf aufgelagerten Bauteile einer bestimmten Feuerwiderstandsklasse angehören sollen, die in Tabelle 5.2 angegebenen Mindestquerschnittsmaße und Mindestachsabstände aufweisen.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.2 — Mindestdicken und Mindestachsabstände von Stahlbetonkonsolen

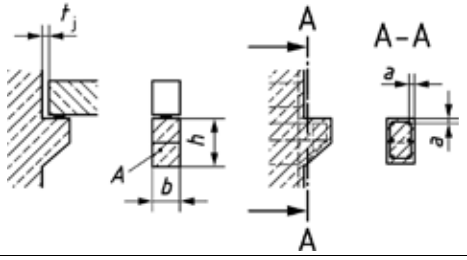
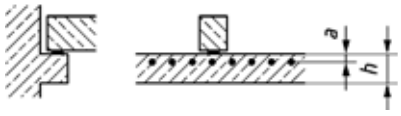
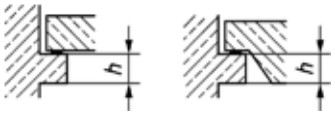
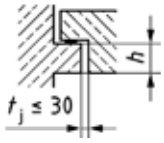
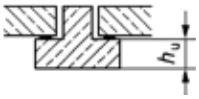
Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Stahlbetonkonsolen in Verbindung mit Stützen 					
1.1	Mindestbreite b in mm sowie Mindesthöhe h in mm am Anschnitt zur Stütze	110	120	170	240	320
1.2	Mindestquerschnittsfläche A am Anschnitt zur Stütze	2 b^2; b siehe Zeile 1.1				
1.3	Mindestachsabstand a[a, b] der Zugbewehrung					
1.3.1	bei einer Konsolenbreite b in mm von	110	120	170	240	320
	a in mm	25	40	55	65	80[c]
1.3.2	bei einer Konsolenbreite b in mm von	≥ 200	≥ 300	≥ 400	≥ 500	≥ 600
	a in mm	18	25	35	45	60
2	Stahlbetonkonsolen (Kragplatten) in Verbindung mit Wänden					
2.1	bei 3-seitiger Brandbeanspruchung 					
2.1.1	Mindesthöhe h mm	100[d]	120	150	200	240
2.1.2	Mindestachsabstand a mm	10	25	35	45	60
2.2	bei 2-seitiger Brandbeanspruchung 					
2.2.1	Mindesthöhe h mm	100	100	100	120	150
2.2.2	Mindestachsabstand a (siehe Zeile 2.1)	[g]				
2.3	bei 1-seitiger Brandbeanspruchung[f] 					
2.3.1	Mindesthöhe h[f] mm	80[e]	80[e]	80	100	130
2.3.2	Mindestachsabstand a (siehe Zeile 2.1)	[g]				

Tabelle 5.2 (*fortgesetzt*)

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**	**F 180-A**
3	Stahlbetonkonsolen in Verbindung mit Balken 	$h_u \geq h$ nach den Zeilen 2 und 2.3, sofern für Spannbetonbalken nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.5 keine größeren Dicken gefordert werden				
3.1	Mindestdicke h_u					
3.2	Mindestachsabstand a					
3.2.1	bei 3-seitiger Brandbeanspruchung (vergleiche Zeile 2.1)	nach 5.2				
3.2.2	bei 1- bis 2-seitiger Brandbeanspruchung (vergleiche Zeile 2.2 bis 2.3)					
3.2.2.1	seitlich und unten	nach 5.2				
3.2.2.2	an der Oberseite, die voll abgedeckt wird	g				
3.3	Sonstige Randbedingungen für den Balken	nach 5.2				

a Zwischen den a-Werten der Zeilen 1.3.1 und 1.3.2 darf in Abhängigkeit von der Konsolenbreite b geradlinig interpoliert werden.

b Werden Stahlbetonbauteile auf den Konsolen so aufgelagert, dass die Konsolenoberfläche voll abgedeckt ist, braucht der Achsabstand der Konsolbewehrung zur Oberseite nur die nach DIN EN 1992-1-1 vorgeschriebenen Maße zu besitzen; eine Fuge zwischen Stütze und aufgelagertem Bauteil mit $t_j \leq 30$ mm darf dabei unberücksichtigt bleiben.

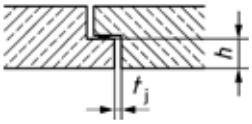
c Bei einem Achsabstand $a \geq 70$ mm ist eine Schutzbewehrung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 4.5.2 erforderlich.

d und e Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4 % (siehe 5.1.5) sowie bei Konsolen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muss die Mindesthöhe bei

d $h \geq 120$ mm und bei

e $h \geq 100$ mm sein.

f Die Angaben von Zeile 2.3 gelten auch für Konsolen in Verbindung mit Platten nach untenstehender Skizze



g Bezüglich c siehe 5.1.3.

5.4 Stahlbeton- und Spannbetonplatten

5.4.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben dieses Abschnitts gelten für von unten oder von oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbetondecken sowie für gleichzustellende Dächer:

a) Fertigteilplatten mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht und einer Verbundbewehrung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2.5 und 10.9.3 oder nach allgemeiner bauaufsichtlichen Zulassung,

b) Platten nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 9.3 und 10.9.3,

c) Flachdecken nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4, 9.3 und 10.9.3.

(2) Die Angaben dieses Abschnitts gelten sinngemäß auch für Balkendecken ohne Zwischenbauteile mit ebener Deckenuntersicht nach DIN EN 1992-1-1 unter Berücksichtigung der Angaben nach 5.7.

(3) Bekleidungen an der Deckenunterseite — z. B. Holzschalungen — und die Anordnung von Fußbodenbelägen oder Bedachungen auf der Decken- bzw. Dachoberseite sind bei den klassifizierten Decken bzw. Dächern ohne weitere Nachweise erlaubt; gegebenenfalls sind bei Verwendung von brennbaren Baustoffen jedoch bauaufsichtliche Anforderungen zu beachten.

(4) Durch die klassifizierten Decken dürfen elektrische Leitungen vereinzelt durchgeführt werden, wenn der verbleibende Lochquerschnitt mit Mörtel oder Beton nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2 vollständig verschlossen wird.

ANMERKUNG Regelungen zur Durchführung von Leitungen können den Leitungsanlagenrichtlinien der Bundesländer entnommen werden.

5.4.2 Mindestdicken von Platten ohne Hohlräume

(1) Die Mindestdicke von Flachdecken mit Stützenkopfverstärkung beträgt unabhängig von der Anordnung eines Estriches h = 150 mm.

(2) Die Mindestdicke von Stahlbeton- und Spannbetonplatten nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7 darf bei Bekleidungen aus Putzen mit den Werten nach Tabelle 5.1 abgemindert werden, wobei die Mindestdicke nicht kleiner sein darf als 50 mm.

(3) Bei Bekleidungen aus Unterdecken dürfen die Mindestdicken nicht kleiner sein als 50 mm. Die Konstruktion ist nach 10.10 auszuführen.

(4) Für Platten mit Bekleidungen aus Holzwolle-Platten nach 5.1.4 (6) gilt Tabelle 5.3.

Tabelle 5.3 — Mindestdicken von Stahlbeton- und Spannbetonplatten mit Bekleidungen aus Holzwolle-Platten

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung[a]				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke h in mm von Platten mit Bekleidungen aus Holzwolle-Platten nach 5.1.4 (6) auch ohne Putz bei					
1.1	einer Dicke der Holzwolle-Platten ≥ 25 mm	50		---		
1.2	einer Dicke der Holzwolle-Platten ≥ 50 mm	50				

[a] Bei Anordnung von Gussasphaltestrich, Walzasphalt, bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer brennbaren Dämmschicht und bei Verwendung von Holzwolle-Platten nach Zeile 1 muss die Bezeichnung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

(5) Damit Flachdecken mit Stützenkopfverstärkung als Decken aus nichtbrennbaren Baustoffen eingeordnet werden können, müssen die Dämmschichten von schwimmenden Estrichen die Anforderungen nach 10.7.5(4) erfüllen. Der Estrich muss folgende Mindestdicken aufweisen:

— 25 mm bei F 30 bis F 90,

— 30 mm bei F 120,

— 40 mm bei F 180.

5.4.3 Mindestdicken von Platten mit Hohlräumen

(1) Dieser Abschnitt gilt für Stahlbeton- und Spannbetonplatten mit Hohlräumen mit oder ohne Füllkörper. Die Hohlräume besitzen ein Verhältnis $b_0/h_0 > 1$ (siehe Bild 5.3). Für Hohlräume mit einem Verhältnis $b_0/h_0 \leq 1$ siehe 5.5.

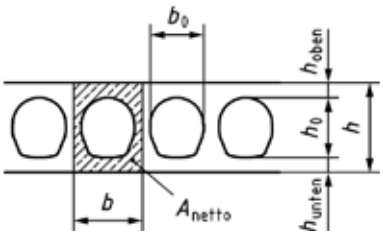


Bild 5.3 — Beispiel für A_{Netto} und b bei Platten mit Hohlräumen

(2) Für die Mindestdicke h_{unten} von Platten mit Hohlräumen ohne brennbare Bestandteile gilt Tabelle 5.4, Zeile 1. Für die Mindestdicke h_{unten} von Platten mit Hohlräumen mit brennbaren Baustoffen (z. B. bei Anordnung von Füllkörpern) gilt Tabelle 5.4, Zeile 2. Es gilt jeweils $A_{Netto}/b \geq h$ mit h nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.8.

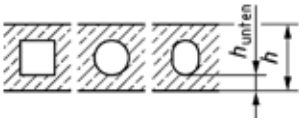
(3) Die Mindestdicke h_{unten} von Platten mit Hohlräumen nach Absatz (2) dürfen bei Bekleidungen aus Putzen mit den Werten der Tabelle 5.1 abgemindert werden, wobei h_{unten} nicht kleiner sein darf als 50 mm.

(4) Bei Bekleidungen aus Unterdecken dürfen die Mindestdicken nicht kleiner sein als 50 mm. Die Konstruktion ist nach 10.10 auszuführen.

(5) Für Platten mit Bekleidungen aus Holzwolle-Platten nach 5.1.4 (6) gilt Tabelle 5.4, Zeile 3.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.4 — Mindestdicken von Stahlbeton- und Spannbetonplatten mit Hohlräumen

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung[b]				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Hohlräume **ohne brennbare Bestandteile**					
1.1	Mindestdicke h_{unten} in mm von Platten mit			60		
1.1.1	statisch bestimmter Lagerung bei Hohlräumen mit					
1.1.1.1	Rechteckquerschnitt					
1.1.1.2	Kreis- oder Ovalquerschnitt			50		
1.1.2	statisch unbestimmter Lagerung ohne Massiv- und Halbmassivstreifen[a] sowie bei Einfeldplatten mit Kragarm bei Hohlräumen mit					
1.1.2.1	Rechteckquerschnitt			80		
1.1.2.2	Kreis- oder Ovalquerschnitt			70		
2	Hohlräume **mit brennbaren Bestandteilen**					
2.1	Mindestdicke h_{unten} in mm von Platten mit					
2.1.1	statisch bestimmter Lagerung bei Hohlräumen mit					
2.1.1.1	Rechteckquerschnitt			80		
2.1.1.2	Kreis- oder Ovalquerschnitt			70		
2.1.2	statisch unbestimmter Lagerung, unabhängig vom Hohlraumquerschnitt	80	80	100	120	150
3	Mindestdicke h_{unten} von **Hohlplatten mit Bekleidungen** aus Holzwolle-Platten nach 5.1.4 (6) auch ohne Putz bei					
3.1	einer Dicke der Holzwolle-Platten ≥ 25 mm	50		—		
3.2	einer Dicke der Holzwolle-Platten ≥ 50 mm			50		

[a] Bei Hohlplatten mit Massiv- oder Halbmassivstreifen bis zu den Momentennullpunkten dürfen die Werte von Zeile 1.1.1 verwendet werden.

[b] Bei Verwendung von Füllkörpern oder Holzwolle-Platten nach Zeile 3.2 jeweils aus brennbaren Baustoffen muss die Bezeichnung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

5.4.4 Mindestachsabstände der Bewehrung von Platten

(1) Für statisch bestimmt gelagerte Stahlbetondecken mit Stahlblech als verlorene Schalung gilt Tabelle 5.5, Zeile 1.

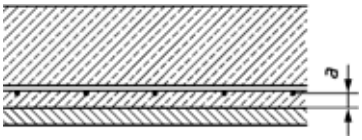
(2) Für statisch bestimmt und statisch unbestimmt gelagerte Platten mit Bekleidungen aus Holzwolleplatten nach 5.1.4 (6) gilt Tabelle 5.5, Zeile 2.

(3) Die Mindestachsabstände von statisch bestimmt und statisch unbestimmt gelagerten Platten nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7 dürfen bei Bekleidungen aus Putzen mit den Werten der Tabelle 5.1 abgemindert werden, wobei a nicht kleiner sein darf als 10 mm.

(4) Bei Bekleidungen aus Unterdecken darf der Mindestwert für a nicht kleiner sein als 10 mm. Die Konstruktion ist nach 10.10 auszuführen.

(5) Bei einer Feldbewehrung mit unterschiedlichen Stabdurchmessern und bei mehrlagiger Feldbewehrung darf statt des Achsabstandes a der mittlere Achsabstand a_m (siehe DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2 (15)) verwendet werden. a_m muss ≥ a nach Tabelle 5.5 sein, und der Achsabstand des zur Oberfläche am nächsten liegenden Einzelstabes muss ≥ 10 mm und ≥ 0,5 a nach Tabelle 5.5 sein.

Tabelle 5.5 — Mindestachsabstand der Feldbewehrung von statisch bestimmt gelagerten Stahlbetonplatten [a] mit Stahlblech als verlorene Schalung und mit Bekleidungen

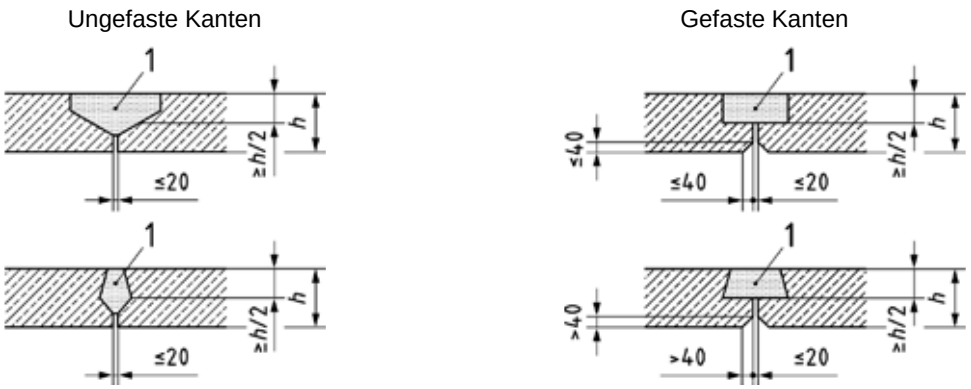
Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstand a in mm von statisch bestimmt gelagerten Stahlbetonplatten mit Stahlblech als verlorene Schalung (Profilhöhe der Stahlbleche ≤ 50 mm)	10	20	30	40	55
2	Mindestachsabstand a in mm von Platten mit Bekleidungen aus Holzwolle-Platten nach 5.1.4 (6) auch ohne Putz bei					
2.1	einer Dicke der Holzwolle-Platten ≥ 25 mm	10		—		
2.2	einer Dicke der Holzwolle-Platten ≥ 50 mm	10				

[a] Die Tabellenwerte gelten auch für Spannbetonplatten; die Mindestachsabstände a sind jedoch nach den Angaben von DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2 (5) zu erhöhen.

5.4.5 Stahlbeton- und Spannbetondecken bzw. -dächer aus Fertigteilen

(1) Fugen zwischen Fertigteilplatten dürfen ergänzend zu DIN EN 1992-1-2:2012-12, 4.6 nach Bild 5.4 mit Mörtel oder Beton der nichtbrennbaren Baustoffe geschlossen werden. Gefaste Kanten dürfen unberücksichtigt bleiben, wenn die Fasung ≤ 40 mm bleibt. Bei Fasungen > 40 mm ist die Mindestdicke h nach 5.4.2 bzw. nach 5.4.3 auf den Endpunkt der Fasung zu beziehen.

Maße in Millimeter



Legende
1 Fugenverguss aus Mörtel oder Beton – nicht brennbar –

Bild 5.4 — Geschlossene Fugen zwischen Fertigteilplatten

DIN 4102-4:2016-05

(2) Fugen zwischen Fertigteilplatten dürfen bis zu einer Breite von 30 mm auch offen bleiben, wenn auf der Plattenoberseite ein im Fugenbereich bewehrter Estrich oder Beton jeweils aus nichtbrennbaren Baustoffen nach den Angaben von Bild 5.5 und Tabelle 5.6 angeordnet wird. Der Estrich oder Beton darf zur Erzielung einer Sollbruchfuge auf der Oberseite einen maximal 15 mm tiefen Einschnitt erhalten. Der Einschnitt darf mit Fugendichtstoffen im Sinne von DIN EN ISO 6927 geschlossen werden.

(3) Die Dämmschichten von schwimmenden Estrichen müssen die Anforderungen nach 10.7.5(4) erfüllen.

Maße in Millimeter

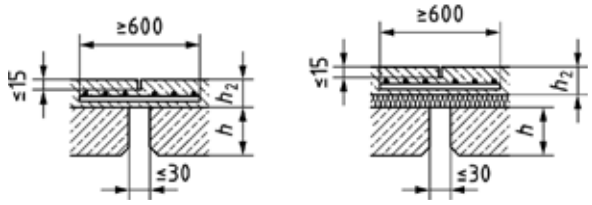


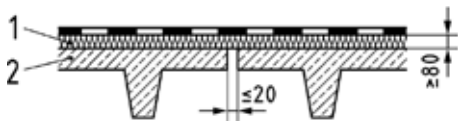
Bild 5.5 — Offene Fugen zwischen Fertigteilplatten (Schema)

Tabelle 5.6 — Mindestdicken h und h_2 bei Fugen zwischen Fertigteilplatten nach Bild 5.5

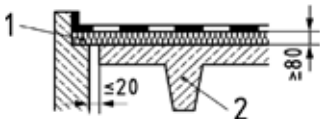
	Mindestdicken h und h_2 in mm **für die Feuerwiderstandsklasse**				
	F 30	**F 60**	**F 90**	**F 120**	**F 180**
h	siehe 5.4.2 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7				
h_2	30	30	40	45	50

(4) Bei Dächern dürfen Fugen zwischen Fertigteilen und an Rändern bis zu einer Breite von 20 mm auch offen bleiben, wenn auf der Plattenoberseite eine Wärmedämmung aus nichtbrennbaren Dämmschichten mit einer Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 in einer Dicke von ≥ 80 mm nach Bild 5.6 angeordnet wird.

Maße in Millimeter



Legende
1 Dämmung nichtbrennbar
2 TT-Platten oder ähnliches aus Stahlbeton oder Spannbeton

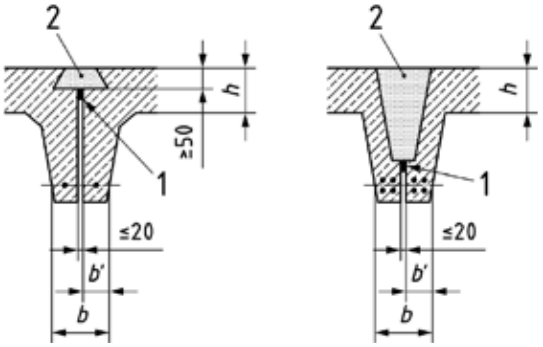


Legende
1 Dämmung nichtbrennbar
2 TT-Platten oder ähnliches

Bild 5.6 — Offene Fugen bei Fertigteildächern

(5) Bei Plattenbalken- und Rippendecken aus Fertigteilen nach 5.6 und 5.7 sind die Fugen zwischen Plattenteilen nach den Absätzen (2) bis (4) auszuführen. Fugen zwischen Balken oder Rippen sind nach den Angaben von Bild 5.7 mit Mörtel oder Beton — nichtbrennbar — zu schließen.

Maße in Millimeter



Legende
1 Dichtung
2 Fugenverguss aus Mörtel oder Beton — nichtbrennbar —

Bild 5.7 — Fugen zwischen Balken oder Rippen von Fertigteilen (Schema)

(6) Werden die Fugen nach den Angaben von Bild 5.7 ausgeführt, dürfen die in 5.6 angegebenen Mindestbalken bzw. Mindestrippenbreiten auf zwei aneinandergrenzende Fertigteile bezogen werden. Die Breite einer einzelnen Rippe b' siehe Bild 5.7 darf nicht schmaler als $\frac{b}{2} - 10\,\text{mm}$ werden. Bei Sollfugenbreiten > 20 mm ist b auf die Einzelbalken bzw. -rippen (Randträger) eines Fertigteils zu beziehen.

5.5 Stahlbetonhohlplatten

5.5.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die folgenden Angaben gelten für von unten oder oben beanspruchte Decken sowie gleichzustellende Dächer aus Stahlbetonhohlplatten. Die Hohlräume in Stahlbetonhohlplatten besitzen ein Verhältnis $b_0/h_0 \leq 1$ (Formelzeichen siehe Bild 5.3).

ANMERKUNG Zur Bemessung von Stahlbetonhohlplatten siehe 5.2 sowie Betonfertigteiljahrbuch 2007, Bauverlag Gütersloh.

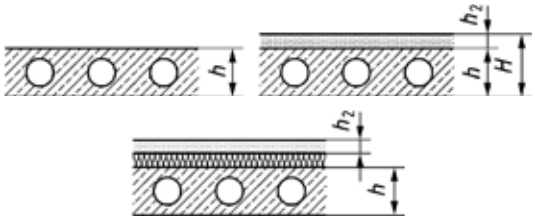
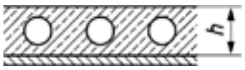
(2) Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach 5.4.1 (3) und (4).

DIN 4102-4:2016-05

5.5.2 Mindestdicken von Stahlbetonhohlplatten

(1) Unbekleidete Stahlbetonhohlplatten müssen unabhängig von der Anordnung eines Estrichs die in Tabelle 5.7, Zeile 1.1 angegebenen Mindestdicken besitzen.

Tabelle 5.7 — Mindestdicken von Stahlbetonhohlplatten

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung[b]				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke h in mm unbekleideter Stahlbetonhohlplatten 					
1.1	unabhängig von der Anordnung eines Estrichs	80[a]	100	120	140	170
1.2	bei Anordnung eines nichtbrennbaren Estrichs oder eines Gussasphaltestrichs	80[a]	80[a]	80[a]	80[a]	80[a]
1.3	bei Anordnung eines schwimmenden Estrichs mit einer Dämmschicht nach 5.5.2 (2)	80[a]	80[a]	80[a]	80[a]	80[a]
2	Mindestdicke H in mm = h + Estrichdicke bei Estrichen nach Zeile 1.2	80[a]	100	120	140	170
3	Mindestestrichdicke h_2 in mm bei nichtbrennbaren Estrichen oder Gussasphaltestrich	25	25	25	30	40
4	Mindestdicke h in mm nach den Zeilen 1 bis 1.3 bei Stahlbetonhohlplatten mit Putzen nach 5.1.4 (1) bis (5) 	Mindestdicke h nach den Zeilen 1 bis 1.3, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, h jedoch nicht kleiner als 80 mm				
5	Mindestdicke h in mm nach den Zeilen 1 bis 3 bei Stahlbetonhohlplatten mit Unterdecken	$h \geq 50$ mm; Konstruktion nach 10.10				

[a] Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4 % (siehe 5.1.5) sowie bei Hohlplatten mit sehr dichter Bewehrungsanordnung (Stababstände < 100 mm) muss die Dicke mindestens 100 mm betragen.

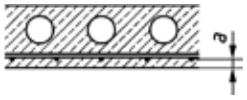
[b] Bei Anordnung von Gussasphaltestrich und bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer brennbaren Dämmschicht nach Zeile 1.3 muss die Bezeichnung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

(2) Sofern Estriche bei Stahlbetonhohlplatten nach Tabelle 5.7, Zeile 1, brandschutztechnisch berücksichtigt werden sollen, müssen die Mindestdicken für Platten und Estriche nach Tabelle 5.7, Zeilen 1.2 bzw. 1.3 sowie 2 bzw. 3, eingehalten werden. Die Dämmschichten von schwimmenden Estrichen müssen die Anforderungen nach 10.7.5(4) erfüllen.

5.5.3 Mindestachsabstand der Bewehrung von Stahlbetonhohlplatten

(1) Die Bewehrung von Stahlbetonhohlplatten muss die in Tabelle 5.8 angegebenen Mindestachsabstände besitzen.

Tabelle 5.8 — Mindestachsabstand der Bewehrung von Stahlbetonhohlplatten

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstand a in mm unbekleideter Stahlbetonhohlplatten aus					
1.1	Normalbeton	10	25	35	45	60
2	Mindestachsabstand a in mm von Stahlbetonhohlplatten mit Putzen nach 5.1.4 (1) bis (5)	Mindestachsabstand a nach Zeile 1.1, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, a jedoch nicht kleiner als 10 mm				
3	Mindestachsabstand a in mm von Stahlbetonhohlplatten jeweils mit Unterdecken	$a \geq 10$ mm; Konstruktion nach 10.10				

(2) Bei einer Bewehrung mit unterschiedlichen Stabdurchmessern und bei einer mehrlagigen Bewehrung darf statt des Achsabstandes a der mittlere Abstand a_m (siehe DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2 (15)) verwendet werden. a_m muss $\geq a$ nach Tabelle 5.8 sein, und der Achsabstand des zur Oberfläche am nächsten liegenden Einzelstabes muss ≥ 10 mm und $\geq 0{,}5\ a$ nach Tabelle 5.8 sein.

5.6 Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken ohne Zwischenbauteile

5.6.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben dieses Abschnitts gelten für von unten oder oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken ohne Zwischenbauteile sowie gleichzustellende Dächer, sofern die Randbedingungen in 5.6.2 und DIN EN 1992-1-1:2011-01, 5.3.1 und 6.2.1 berücksichtigt werden. Dabei werden folgende Fälle unterschieden:

— Für bekleidete Rippendecken ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen gilt 5.6.3.

— Für Rippendecken mit Massiv- oder Halbmassivstreifen gilt 5.6.4.

(2) Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach 5.4.1 (3) und (4).

5.6.2 Randbedingungen

(1) Die in den folgenden Tabellen angegebenen Mindestachsabstände und Mindeststabzahlen gelten jeweils für eine 1lagige Bewehrung.

(2) Die Achsabstände und die Stabzahl der Feldbewehrung der Rippen dürfen jeweils nach den Angaben der Zeile 1.2 der Tabellen 5.11 und 5.13 bestimmt werden, wenn die Stützbewehrung der Rippen nach den Angaben von DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.6.3 (3) ausgeführt wird.

(3) Aussparungen mit einem Durchmesser ≤ 100 mm dürfen vernachlässigt werden, wenn zur tragenden Bewehrung der Mindestachsabstand a der gewünschten Feuerwiderstandsklasse eingehalten wird.

5.6.3 Bekleidete Rippendecken ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen

(1) Bei Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit Bekleidungen aus Putzen dürfen die Mindestrippenbreiten b und die Mindestachsabstände a und a_{sd} nach DIN EN 1992-1-2:2012-12, 5.7.5, Tabellen 5.10 und 5.11, mit den Werten der Tabelle 5.1 abgemindert werden, wobei die Mindestrippenbreiten nicht kleiner sein dürfen als 80 mm und a bzw. a_{sd} nicht kleiner sein dürfen als 10 mm (siehe Bild 5.8).

(2) Sofern bei der Mindestplattendicke h eine Bekleidung berücksichtigt werden soll, gilt 5.4.2 (2) bis (4).

(3) Bei Bekleidungen aus Unterdecken dürfen die Mindestrippenbreiten b nicht kleiner sein als 50 mm und a darf nicht kleiner sein als 10 mm. Die Konstruktion ist nach 10.10 auszuführen.

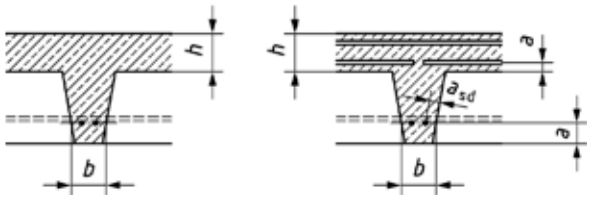
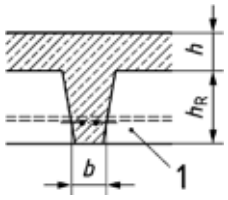


Bild 5.8 — Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken

5.6.4 Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit Massiv- oder Halbmassivstreifen

(1) Für Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken ohne Zwischenbauteile und mit Massiv- oder Halbmassivstreifen gelten die Tabellen 5.9 bis 5.13.

Tabelle 5.9 — Mindestbreite und Mindestdicke von 2-achsig gespannten Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit Massiv- oder Halbmassivstreifen mit mindestens einem eingespannten Rand

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	 **Legende** 1 Massiv- oder Halbmassivstreifen	**F 30-A**	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**	**F 180-A**
1	Mindestbreite b in mm unbekleideter Rippen in der					
1.1	Biegezugzone (Feldbereich) bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei					
1.1.1	Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit einer Bewehrung mit $\theta_{cr} \geq 450$ °C nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2	80 [a, b]	80 [a, b]	100 [a, b, c] (150)	120 [c] (220)	200 [c] (400)
1.1.2	Spannbeton-Rippendecken mit einer Bewehrung mit θ_{cr} = 350 °C nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2	120 [a]	120 [a]	120 [b, c] (150)	160 [c] (220)	240 [c] (400)
1.2	Druck oder Biegedruckzone bei Anordnung von	keine Anforderungen				
1.2.1	Massiv- oder Halbmassivstreifen bis zu den Momentennullpunkten [d]					
1.2.2	verkürzten Massiv- oder Halbmassivstreifen im Bereich zwischen den Massiv- oder Halbmassivstreifenendpunkten und den Momentennullpunkten [d, e]	110 [b] bis 170 Die Bedingungen von Tabelle 5.10 sind einzuhalten.			240	320 [c] (400)
1.3	vorgedrückten Zugzone bei Endauflagern	Bemessung nach Zeile 1.2.2				
2	Mindestbreite b in mm von Rippen mit Bekleidungen aus	b nach den Zeilen 1 bis 1.2, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm				
2.1	Putzen nach 5.1.4					
2.2	Unterdecken	$b \geq 50$ mm; Konstruktion nach 10.10				
3	Mindestdicke h in mm der Platten [f]	80	80	100	120	150

[a] Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4 % (siehe 5.1.5) sowie bei Rippen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muss die Breite mindestens 120 mm betragen.

[b] Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestbreiten unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers $\varnothing_n$ — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.

[c] Die angegebenen Werte gelten für Decken mit vorwiegend gleichmäßig verteilter Belastung; bei Decken mit großem Einzellastanteil sind bei $V_{Ed} \geq V_{Rd,c}$ nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2 die ()-Werte zu verwenden.

[d] Die Bestimmung der Momentennullpunkte muss beim Lastfall Volllast mit $\gamma_G \cdot G_K + \gamma_Q \cdot Q_K$ erfolgen.

[e] Bei einem Seitenverhältnis $h_R/b \leq 2$ dürfen die in Zeile 1.2.2 angegebenen Mindestwerte jeweils um 20 mm verringert werden.

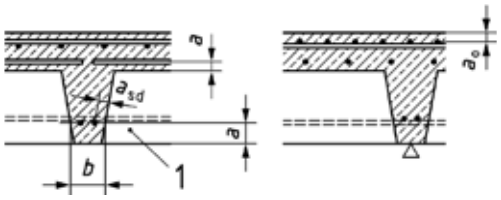
[f] Sofern bei der Wahl von h ein Estrich berücksichtigt werden sollen, gilt DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.1. Sofern bei der Wahl von h eine Bekleidung berücksichtigt werden soll, gilt Tabelle 5.3, Zeile 2.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.10 — [(max μ_{Eds})·f_{ck}]**-Werte bei Stahlbeton- und Spannbetonrippen in Abhängigkeit von der Mindestrippenbreite** b

Mindestrippenbreite ***b***	[(max μ_{Eds})·f_{ck}]-**Werte**					
	bei Stahlbetonrippen der Betonfestigkeitsklasse					**bei Spannbetonrippen der Betonfestigkeitsklasse**
mm	C12/15 C16/20	C20/25 C25/30	C30/37	C35/45 C40/50	C45/55 C50/60	C25/30 bis C50/60
110	1,8	2,1	2,7	1,5	0,8	2,9
120	2,5	2,7	3,9	3,1	1,8	5,8
130	5,1	4,3	5,1	4,6	3,6	8,2
140		8,5	11,0	6,1	5,1	11,1
150				12,6	6,8	13,6
160					14,6	16,5
> 160	Keine Begrenzung					

Tabelle 5.11 — Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl 2-achsig gespannter Stahlbeton-Rippendecken[f] mit Massiv- oder Halbmassivstreifen mit mindestens einem eingespannten Rand

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
	 **Legende** 1 Massiv- oder Halbmassivstreifen	**F 30**	**F 60**	**F 90**	**F 120**[e]	**F 180**[e]
1	Mindestachsabstände a [a] und a_{sd} sowie Mindeststabzahl n [b] der Feldbewehrung unbekleideter Rippen					
1.1	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN EN 1992-1-1					
1.1.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.1.1.1	a in mm	15	25	40	55	75 [c]
1.1.1.2	a_{sd} in mm	25	35	50	65	85
1.1.1.3	n	1	2	2	2	2
1.1.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.1.2.1	a in mm	10	15	30	40	60
1.1.2.2	a_{sd} in mm	20	25	40	50	70
1.1.2.3	n	2	3	4	4	4
1.2	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach 5.6.2 (2) sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0{,}8\ l_{max}$ ist,					
1.2.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.2.1.1	a in mm	10	15	25	40	60
1.2.1.2	a_{sd} in mm	10	25	35	50	70
1.2.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.2.2.1	a in mm	10	10	15	30	50
1.2.2.2	a_{sd} in mm	10	20	25	40	60
1.2.2.3	n	2	3	4	4	4
1.3	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach 5.6.2 (2), sofern das Stützweitenverhältnis $l_{min} \geq 0{,}2\ l_{max}$ ist,	Interpolation zwischen Zeile 1.1 und Zeile 1.2				

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.11 (*fortgesetzt*)

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	**F 60**	**F 90**	**F 120**[e]	**F 180**[e]
2	Mindestachsabstände der Bewehrung unbekleideter Platten bei der					
2.1	Stützbewehrung a_o in mm [d]	10	10	15	30	50
2.2	Feldbewehrung a in mm	10	10	10	25	45
3	Mindestachsabstand a und a_{sd} in mm der Feldbewehrung der Rippen und Platten jeweils mit Bekleidungen aus	Mindestachsabstände a und a_{sd} nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.11, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, a und a_{sd} jedoch nicht kleiner als 10 mm				
3.1	Putzen nach den 5.1.4					
3.2	Unterdecken	$a \geq 10$ mm; Konstruktion nach 10.10				

[a] Zwischen den a- und a_{sd}-Werten nach den Zeilen 1 bis 1.3 darf in Abhängigkeit von der Rippenbreite b geradlinig interpoliert werden.

[b] Die geforderte Mindeststabzahl n darf unterschritten werden, wenn der seitliche Achsabstand a_{sd} je entfaltendem Stab jeweils um 10 mm vergrößert wird; Stabbündel gelten in diesem Fall als ein Stab.

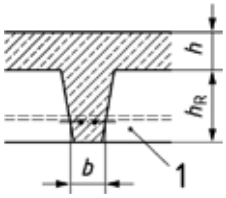
[c] Bei einem Achsabstand $a \geq 70$ mm ist eine Schutzbewehrung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 4.5.2 erforderlich.

[d] Sofern bei der Wahl von a_o ein Estrich berücksichtigt werden soll, gilt DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.1.

[e] Bei den Feuerwiderstandsklassen F 120 und F 180 müssen bei Rippen stets ≥ 4schnittige Bügel angeordnet werden, wenn $V_{Ed} \geq V_{Rd,c}$ nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2.

[f] Die Tabellenwerte gelten auch für Spannbeton-Rippendecken; die Mindestachsabstände a, a_{sd} und a_o sind jedoch nach den Angaben von DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2 (5) zu erhöhen.

Tabelle 5.12 — Mindestbreite und Mindestdicke von 1-achsig gespannten statisch unbestimmt gelagerten Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit Massiv- oder Halbmassivstreifen

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	 **Legende** 1 Massiv- oder Halbmassivstreifen	**F 30-A**	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**	**F 180-A**
1	Mindestbreite b in mm unbekleideter Rippen in der Biegezugzone (Feldbereich) bzw. in der vorgedrückten					
1.1	Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei					
1.1.1	Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken mit einer Bewehrung mit $\theta_{cr} \geq 450$ °C nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2	80 [a, b]	100 [a, b]	120 [a, c] (150)	150 [c] (220)	220 [c] (400)
1.1.2	Spannbeton-Rippendecken mit einer Bewehrung mit θ_{cr} = 350 °C nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2	120 [b]	120 [b]	160	190 [c] (220)	260 [c] (400)
1.2	Druck oder Biegedruckzone bei Anordnung von	keine Anforderungen				
1.2.1	Massiv- oder Halbmassivstreifen bis zu den Momentennullpunkten [d]					
1.2.2	verkürzten Massiv- oder Halbmassivstreifen im Bereich zwischen den Massiv- oder Halbmassivstreifenendpunkten und den Momentennullpunkten [e, f]	110 [b] bis 170 Die Bedingungen von Tabelle 5.10 sind einzuhalten.			240	320 [c] (400)
1.3	vorgedrückten Zugzone bei Endauflagern	Bemessung nach Zeile 1.2.2				
2	Mindestbreite b in mm von Rippen mit Bekleidungen aus	b nach den Zeilen 1 bis 1.3, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm				
2.1	Putzen nach 5.1.4 (1) bis (5)					
2.2	Unterdecken	$b \geq 50$ mm; Konstruktion nach 10.10				
3	Mindestdicke h in mm der Platten[6)]	80	80	100	120	150

a Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4 % (siehe 5.1.5) sowie bei Rippen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muss die Breite mindestens 120 mm betragen.

b Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestbreiten unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers $\varnothing_n$ — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.

c Die angegebenen Werte gelten für Decken mit vorwiegend gleichmäßig verteilter Belastung; bei Decken mit großem Einzellastanteil sind bei $V_{Ed} \geq V_{Rd,c}$ nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2 die ()-Werte zu verwenden.

d Die Bestimmung der Momentennullpunkte muss beim Lastfall Volllast mit $\gamma_G \cdot G_K + \gamma_Q \quad Q_K$ erfolgen.

e Bei einem Seitenverhältnis $h_R/b \leq 2$ dürfen die in Zeile 1.2.2 angegebenen Mindestwerte jeweils um 20 mm verringert werden.

f Sofern bei der Wahl von h ein Estrich berücksichtigt werden sollen, gilt DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.1. Sofern bei der Wahl von h eine Bekleidung berücksichtigt werden soll, gilt Tabelle 5.3, Zeile 2.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.13 — Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl 1-achsig gespannter statisch unbestimmt gelagerter Stahlbetonrippendecken[f] mit Massiv- oder Halbmassivstreifen

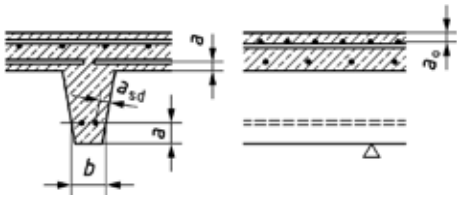
Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120 [e]	F 180 [e]
1	Mindestachsabstände a [a] und a_{sd} [a] sowie Mindeststabzahl n [b] der Feldbewehrung unbekleideter Rippen					
1.1	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN EN 1992-1-1					
1.1.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.1.1.1	a in mm	25	40	55	65	80[3)]
1.1.1.2	a_{sd} in mm	35	50	65	75	90
1.1.1.3	n	1	2	2	2	2
1.1.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.1.2.1	a in mm	10	30	40	50	65
1.1.2.2	a_{sd} in mm	20	40	50	60	75
1.1.2.3	n	2	3	4	4	4
1.2	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach 5.6.2 (2), sofern das Stützweitenverhältnis $l_{min} \geq 0{,}8\ l_{max}$ ist,					
1.2.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.2.1.1	a in mm	10	25	35	45	60
1.2.1.2	a_{sd} in mm	10	35	45	55	70
1.2.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.2.2.1	a in mm	10	10	25	35	50
1.2.2.2	a_{sd} in mm	10	20	35	45	60
1.2.2.3	n	2	3	4	4	4
1.3	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach 5.6.2 (2), sofern das Stützweitenverhältnis $l_{min} \geq 0{,}2\ l_{max}$ ist,	Interpolation zwischen Zeile 1.1 und Zeile 1.2				
2	Mindestachsabstände der Bewehrung unbekleideter Platten bei der					
2.1	Stützbewehrung a_o in mm [d]	10	10	15	30	50
2.2	Feldbewehrung a in mm	10	10	10	25	45

Tabelle 5.13 (*fortgesetzt*)

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120 [e]	F 180 [e]
3	Mindestachsabstand a und a_{sd} in mm der Feldbewehrung der Rippen und Platten jeweils mit Bekleidungen aus	Mindestachsabstände a und a_{sd} nach den Zeilen 1 bis 1.3 und 2.2, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, a und a_{sd} jedoch nicht kleiner als 10 mm				
3.1	Putzen nach den 5.1.4					
3.2	Unterdecken	$a \geq 10$ mm; Konstruktion nach 10.10				

a Zwischen den a- und a_{sd}-Werten nach den Zeilen 1 bis 1.3 darf in Abhängigkeit von der Rippenbreite b geradlinig interpoliert werden.

b Die geforderte Mindeststabzahl n darf unterschritten werden, wenn der seitliche Achsabstand a_{sd} je entfallendem Stab jeweils um 10 mm vergrößert wird; Stabbündel gelten in diesem Fall als ein Stab.

c Bei einem Achsabstand $a \geq 70$ mm ist eine Schutzbewehrung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 4.5.2 erforderlich.

d Sofern bei der Wahl von a_o ein Estrich berücksichtigt werden soll, gilt DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.1.

e Bei den Feuerwiderstandsklassen F 120 und F 180 müssen bei Rippen stets ≥ 4schnittige Bügel angeordnet werden, wenn $V_{Ed} \geq V_{Rd,c}$ nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2 ist.

f Die Tabellenwerte gelten auch für Spannbeton-Rippendecken; die Mindestachsabstände a, a_{sd} und a_o sind jedoch nach den Angaben von DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.2 (5) zu erhöhen.

5.7 Stahlbeton- und Spannbeton-Balkendecken sowie entsprechenden Rippendecken mit Zwischenbauteilen

5.7.1 Anwendung, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben dieses Abschnitts gelten für von unten oder von oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbeton-Balken bzw. -Rippendecken nach DIN EN 1992-1-1 mit Zwischenbauteilen sowie für gleichzustellende Dächer unter Berücksichtigung der folgenden Bedingungen:

— Balkendecken sind Decken aus ganz oder teilweise vorgefertigten Balken im Achsabstand von höchstens 1,25 m mit Zwischenbauteilen, die in der Längsrichtung der Balken nicht mittragen oder Decken aus Balken ohne solche Zwischenbauteile, z. B. aus unmittelbar nebeneinander verlegten Stahlbetonfertigteilen.

— Werden Balken am Auflager durch darauf stehende Wände (mit Ausnahme von leichten Trennwänden nach DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, 6.3.1.2) belastet und ist der lichte Abstand der Balkenstege kleiner als 250 mm, muss der Zwischenraum zwischen den Balken am Auflager mit Beton ausgefüllt werden. Balken mit oben liegendem Flansch und Hohlbalken müssen daher auf der Länge des Auflagers mit vollen Köpfen geliefert oder so ausgebildet werden (z. B. durch Ausklinken eines oberen Flanschteils), dass der Raum zwischen den Stegen am Auflager nach dem Verlegen mit Beton ausgefüllt werden kann.

— Ortbeton zur seitlichen Vergrößerung der Druckzone der Balken darf für die Aufnahme von Lasten bis zu einer Breite gleich der 1,5fachen Deckendicke und nicht mehr als 350 mm als statisch mitwirkend in Rechnung gestellt werden, wenn der Ortbeton mindestens der Druckfestigkeitsklasse C16/20 entspricht und der Balken an den Anschlussfugen mindestens rau ist. Wegen des Nachweises des Verbundes zwischen Fertigteilbalken und Ortbeton siehe DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2.5.

(2) Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach 5.4.1 (3) und (4).

5.7.2 Randbedingungen

(1) Für die Bemessung von Balken- und Rippendecken mit Zwischenbauteilen gelten unter Beachtung der folgenden Absätze in Abhängigkeit von der Art der Zwischenbauteile die in Tabelle 5.14 angegebenen Abschnitte und Tabellen.

(2) Die brandschutztechnisch wirksame Deckendicke h ist nach Gleichung (5.1) zu berechnen. Die Nettoquerschnittsfläche A_{Netto} ist in Abhängigkeit vom Querschnitt der Zwischenbauteile und einer gegebenenfalls darüber liegenden Ortbetonschicht zu bestimmen; b ist die jeweilige Breite der Zwischenbauteile (siehe Bild 5.9).

$$h = \frac{A_{\text{Netto}}}{b} \tag{5.1}$$

(3) Bei Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-3 darf nur der Ziegelanteil mit Lochquerschnitten bis 6 cm^2 in Ansatz gebracht werden (siehe Bereich h in der Schema-Skizze in Tabelle 5.14, Zeile 1.1.3).

(4) Bei Zwischenbauteilen aus brennbaren Baustoffen darf nur die obere Ortbetonschicht in Ansatz gebracht werden.

(5) Bei Verwendung von Zwischenbauteilen aus Leichtbeton oder Ziegeln darf die auf diese Baustoffe entfallende Dicke h um 10 % vergrößert werden.

(6) Die errechnete Dicke h muss ≥ der angegebenen Mindestdicke nach Tabelle 5.14, Zeile 2, sein.

(7) Bei unbekleideten Decken mit Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-2 muss bei den Feuerwiderstandsklassen ≥ F 90 auf der Deckenoberseite stets eine Ortbetonschicht oder ein Estrich ≥ 30 mm dick vorhanden sein. Bei Verwendung von Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-2 für Stahlbeton — Balkendecken oder — Rippendecken aus Ortbeton der Formen A oder B darf der Mindestachsabstand a verkleinert werden:

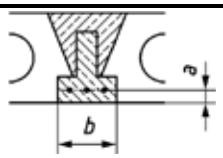
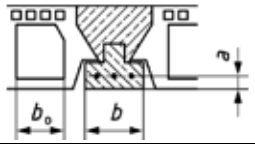
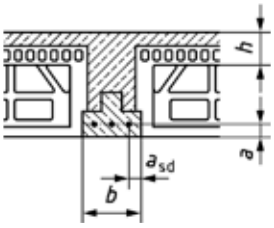
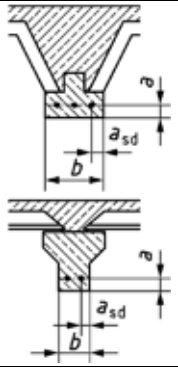
— bei Zwischenbauteilen aus Normalbeton um 25 mm,

— bei Zwischenbauteilen aus Leichtbeton um 30 mm.

(8) Bei Decken mit Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-3 dürfen bei den Feuerwiderstandsklassen ≥ F 60 nur solche Deckenziegel verwendet werden, bei denen die Abstände b_0 (siehe Bild 5.9) der senkrecht oder geneigt verlaufenden Innenstege ≤ 60 mm sind. Bei Abständen b_0 > 60 mm ist nach den Angaben von Tabelle 5.14, Zeile 1.1.3, zu bemessen.

(9) Bei Verwendung von Zwischenbauteilen aus brennbaren Baustoffen lautet die Benennung jeweils F...-AB.

Tabelle 5.14 — Mindestquerschnittsmaße, -achsabstände und -stabzahlen von Stahlbeton- und Spannbeton-Balken- und -Rippendecken mit Zwischenbauteilen

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Art der Zwischenbauteile Schema-Skizze	Die Bemessung ist durchzuführen nach
1	Mindestbreite b von **Balken oder Rippen** von		keine Anforderungen
1.1	**Decken mit ebener Untersicht** mit		
1.1.1	Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-2		
1.1.2	Zwischenbauteilen vom Typ RR nach DIN EN 15037-3		keine Anforderungen
1.1.3	Zwischenbauteilen vom Typ SR nach DIN EN 15037-3		
1.1.3.1	mit Massiv- oder Halbmassivstreifen		5.6.4, Tabelle 5.12 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5
1.1.3.2	ohne Massivs- oder Halbmassivstreifen		5.6.3 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5
1.1.4	Zwischenbauteilen aus brennbaren Baustoffen		5.6.3 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5
1.2	**Decken mit nicht ebener Untersicht** mit		
1.2.1	Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-2		
1.2.1.1	mit Massiv- oder Halbmassivstreifen		5.6.4, Tabelle 5.12 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5
1.2.1.2	ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen		5.6.3 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5
1.2.2	Zwischenbauteilen vom Typ RR nach DIN EN 15037-3	siehe Zeile 1.2.1 E, FM	5.6.4 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5
1.2.3	Zwischenbauteilen aus brennbaren Baustoffen	siehe Zeile 1.2.1	5.6 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5
2	Mindestdicke h von Decken mit Zwischenbauteilen nach den Zeilen 1 bis 1.2.4	nach 5.7.2	5.4.2, Tabelle 5.3 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.1 bis 5.7.3
3	Mindestachsabstände a und a_{sd} sowie Mindeststabzahl n		
3.1	bei Decken mit ebener Untersicht mit Zwischenbauteilen vom Typ RR nach DIN EN 15037-3	siehe die Zeilen 1.1.1 und 1.1.2	5.4.4 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.1 bis 5.7.3
3.2	bei Decken mit Zwischenbauteilen vom Typ SR nach DIN EN 15037-3, bei Decken mit Zwischenbauteilen aus brennbaren Baustoffen und bei Decken mit nicht ebener Untersicht	siehe die Zeilen 1.1.3 bis 1.2.3	5.6 bzw. DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.7.5

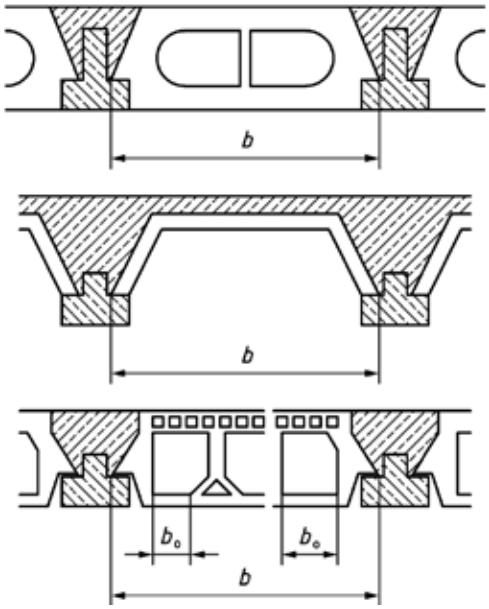


Bild 5.9 — Beispiele für die Breite b von Zwischenbauteilen (Schema)

5.8 Ziegeldecken nach DIN 1045-100

5.8.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben dieses Abschnitts gelten für von unten oder von oben beanspruchte Ziegeldecken nach DIN 1045-100 sowie für gleichzustellende Dächer.

(2) Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach 5.4.1 (3) und (4).

5.8.2 Randbedingungen

(1) Ziegeldecken müssen unter Beachtung der Bedingungen der folgenden Absätze die in Tabelle 5.15 angegebenen Mindestdicken h und Mindestachsabstände a besitzen.

(2) Bei Decken der Feuerwiderstandsklassen ≥ F 60 dürfen nur solche Deckenziegel nach DIN 4159 verwendet werden, bei denen die lichten Abstände b_0 der senkrecht oder geneigt verlaufenden Innenstege $b_0 \leq 60$ mm sind. Bei Abständen $b_0 > 60$ mm sind die Feuerwiderstandsklassen ≥ F 60 durch Prüfungen nach DIN 4102-2 nachzuweisen.

(3) Die Achsabstände der Feldbewehrung dürfen nach den Angaben nach Tabelle 5.15, Zeile 2.2.2, bestimmt werden, wenn die Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach den Angaben von DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.6.3 (3), ausgeführt wird.

Tabelle 5.15 — Mindestdicke und Mindestachsabstände von Ziegeldecken

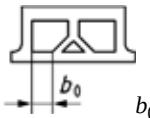
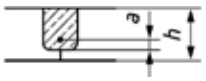
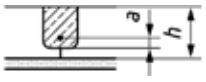
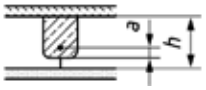
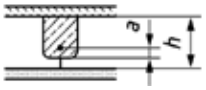
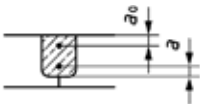
Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung[a]				
	 $b_0 \leq 60$ mm	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke h in mm von Ziegeldecken					
1.1	ohne Berücksichtigung einer Bekleidung oder eines Estrichs 	115	140	165	240	290
1.2	mit Berücksichtigung eines Putzes nach 5.1.4 (3) ≥ 15 mm Dicke 	90	115	140	165	240
1.3	mit Berücksichtigung eines nichtbrennbare Estrichs oder eines Gussasphaltestrichs in ≥ 30 mm Dicke 	90	90	115	140	165
1.4	mit Berücksichtigung eines Putzes nach 5.1.4 (3) in ≥ 15 mm Dicke und eines nichtbrennbaren Estrichs oder eines Gussasphalt-estrichs in ≥ 30 mm Dicke 	90	90	90	115	140
2	Mindestachsabstand a in mm der Feldbewehrung unbekleideter Decken[b]					
2.1	bei statisch bestimmter Lagerung	10	10	20	30	45
2.2	bei statisch unbestimmter Lagerung					
2.2.1	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.6.3 (3)	10	10	20	30	45
2.2.2	nach 5.8.2 (3), sofern das Stützweitenverhältnis $l_{min} \geq 0{,}8\ l_{max}$ ist	10	10	10	15	35
2.2.3	nach 5.8.2 (3), sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0{,}2\ l_{max}$ ist	Interpolation zwischen den Zeilen 2.2.1 und 2.2.2				

Tabelle 5.15 (*fortgesetzt*)

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung[a]				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
3	Mindestachsabstand a_0 in mm der Stütz- bzw. Einspannbewehrung					
3.1	ohne Anordnung von Estrichen 	10	10	15	30	50
3.2	bei Anordnung eines nichtbrennbaren Estrichs oder eines Gussasphalt-estrichs	10	10	10	15	20
4	Mindestdicke in mm des Estrichs bei Wahl von a_0 nach Zeile 3.2	—	—	10	15	30

[a] Bei Anordnung von Gussasphaltestrich und bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer brennbaren Dämmschicht nach Zeile 1.3 muss die Bezeichnung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

[b] Bei Anordnung eines Putzes nach 5.1.4 (3) darf der Mindestachsabstand a um 10 mm — maximal auf a = 10 mm abgemindert werden; bezüglich der Putzdicke siehe Tabelle 5.1, Zeile 1.

5.9 Stahlbetondächer

(1) Für die Bemessung von Stahlbetondächern aus Normalbeton gelten 5.4 bis 5.8.

(2) Wird bei Stahlbetondächern

— auf der Dachabdichtung eine ≥ 50 mm dicke Kiesschüttung oder eine ≥ 50 mm dicke Schicht aus dicht verlegten Betonplatten angeordnet und werden

— als Dämmschicht normalentflammbare Mineralwolle mit einer Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 verwendet,

darf die in 5.4 bis 5.8 geforderte Mindestdicke h jeweils um 20 mm abgemindert werden; die für F 30 jeweils angegebene Deckendicke darf jedoch nicht unterschritten werden.

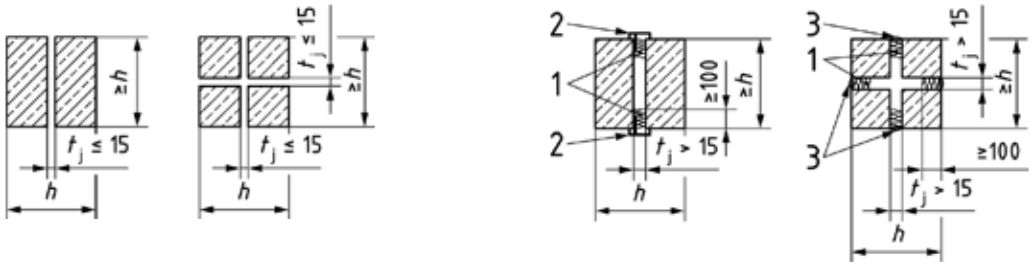
5.10 Stahlbetonstützen

(1) Bei Stützen an Dehnfugen darf die Mindestdicke h nach Bild 5.10 unter folgenden Bedingungen auf zwei aneinandergrenzende Stützen bezogen werden:

a) Bei Sollfugenbreiten t_j ≤ 15 mm dürfen die Fugen mit oder ohne Dichtung ausgeführt werden.

b) Bei Sollfugenbreiten t_j > 15 mm müssen für die Fugen eine Dichtung (Dämmschicht) aus Mineralwolle, nichtbrennbar, nicht glimmend, mit einer Rohdichte ≥ 50 kg/m^3 und einem Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 verwendet werden; die Dämmschicht muss um etwa 10 mm gestaucht ≥ 100 mm tief in die Fugen hineinreichen, bündig mit den Stützenaußenflächen abschließen und durch Anleimen mit einem nichtbrennbaren Kleber mindestens 1-seitig an den Stützen befestigt sein. Die Fugen dürfen darüber hinaus durch Abdeckleisten aus Holz, Aluminium, Stahl oder Kunststoff bekleidet werden, wobei die Sollfugenbreite nicht eingeengt werden darf.

Maße in Millimeter



Legende

1 Dämmschicht nichtbrennbar
2 Deckleiste
3 Fugendichtstoffe nach DIN EN ISO 6927

Bild 5.10 — Dehnfugenausbildung bei aneinandergrenzenden Stützen (Schema)

(2) Runde Aussparungen mit einem Durchmesser ≤ 100 mm dürfen vernachlässigt werden, wenn beidseitig der Aussparung mindestens 80 mm Beton erhalten bleiben.

(3) Rechteckige Aussparungen mit einer Breite ≤ 100 mm dürfen ebenfalls vernachlässigt werden, wenn beidseitig der Aussparung mindestens 80 mm Beton erhalten bleiben und der Aussparungsquerschnitt zwischen durchgeführtem Rohr o. ä. und dem Beton der Stütze dicht mit einer Dämmschicht ohne 1-seitiges Anleimen entsprechend (1) b) ausgestopft wird.

5.11 Klassifizierte nichttragende und tragende Wände

5.11.1 Grundlagen zur Bemessung von Wänden

(1) Aus der Sicht des Brandschutzes wird zwischen nichttragenden und tragenden sowie raumabschließenden und nichtraumabschließenden Wänden unterschieden.

— **Nichttragende** Wände sind scheibenartige Bauteile, die auch im Brandfall überwiegend nur durch ihre Eigenlast beansprucht werden und auch nicht der Knickaussteifung tragender Wände dienen; sie müssen aber auf ihre Fläche wirkende Windlasten auf tragende Bauteile, z. B. Wand- oder Deckenscheiben, abtragen. Klassifizierungen für nichttragende Wände gelten nur dann, wenn auch die aussteifenden Bauteile ebenfalls mindestens der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse angehören.

— **Aussteifende** Wände sind scheibenartige Bauteile zur Aussteifung des Gebäudes oder zur Knickaussteifung tragender Wände; sie sind hinsichtlich des Brandschutzes wie tragende Wände zu bemessen.

— **Tragende** Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte scheibenartige Bauteile zur Aufnahme vertikaler Lasten, z. B. Deckenlasten, sowie horizontaler Lasten, z. B. Windlasten.

— Als **raumabschließende** Wände gelten z. B. Wände in Rettungswegen, Treppenraumwände, Trennwände von Nutzungseinheiten und Brandwände. Sie dienen zur Verhinderung der Brandübertragung von einem Raum zum anderen. Sie werden nur 1seitig vom Brand beansprucht. Als raumabschließende Wände gelten ferner Außenwandscheiben mit einer Breite > 1,0 m. Raumabschließende Wände können tragende oder nichttragende Wände sein.

— **Nichtraumabschließende**, tragende Wände sind tragende Wände, die 2-seitig — im Falle teilweiser oder ganz freistehender Wandscheiben auch 3- oder 4-seitig — vom Brand beansprucht werden, siehe auch DIN 4102-2:1977-09, 5.2.5.

(2) Stürze, Balken, Unterzüge usw. über Wandöffnungen sind für eine ≥ 3-seitige Brandbeanspruchung zu bemessen.

5.11.2 Beton- und Stahlbetonwände

(1) Bei Wänden ist die Anordnung von zusätzlichen Bekleidungen — Bekleidungen aus Stahlblech ausgenommen —, z. B. Putz oder Verblendung, erlaubt; gegebenenfalls sind bei Verwendung von brennbaren Baustoffen jedoch bauaufsichtliche Anforderungen zu beachten.

ANMERKUNG Die in DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabellen 5.3 und 5.4, angegebenen Mindestdicken *h* beziehen sich, soweit nichts anderes angegeben ist, immer auf die unbekleidete Wand oder auf eine unbekleidete Wandschale.

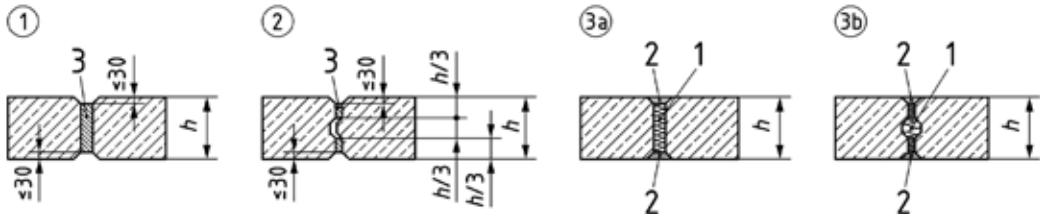
(2) Fugen zwischen Wänden müssen nach Bild 5.11, Ausführung 1, so mit Mörtel oder Beton nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 ausgefüllt sein, dass die Mörtel- oder Betontiefe der Mindestwanddicke nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabellen 5.3 und 5.4 entspricht. Gefaste Kanten dürfen unberücksichtigt bleiben, wenn die Fasung ≤ 30 mm bleibt. Bei Fasungen > 30 mm ist die Mindestwanddicke auf den Endpunkt der Fasung zu beziehen.

(3) Bei Fugen mit Nut- und Feder-Ausbildung nach Bild 5.11, Ausführung 2, genügt eine Vermörtelung der Fugen in den äußeren Wanddritteln.

(4) Fugen mit einer Mineralwolle-Dämmschicht müssen den Angaben von Bild 5.11, Ausführung 3 a) oder 3 b), entsprechen. Für die Dämmschichten muss nichtbrennbare Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 und einer Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 verwendet werden; gegebenenfalls vorhandene Hohlräume müssen dicht ausgestopft werden.

(5) Die Fasungen und die Abschlüsse von Mineralwolle-Dämmschichten dürfen mit Fugendichtstoffen nach DIN EN ISO 6927 geschlossen werden.

Maße in Millimeter



Legende

1 Mineralwolledämmschicht nach 5.11.2 (4)
2 Fugendichtstoffe nach DIN EN ISO 6927
3 Fugenverguss aus Mörtel oder Beton — nichtbrennbar —

Bild 5.11 — Wandfugen (Schema-Skizzen für die Ausführungen 1 bis 3 b)

5.11.3 Gegliederte Stahlbetonwände

(1) Gegliederte Stahlbetonwände gelten als tragende, nichtraumabschließende Wände, die zunächst nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.4, Spalten 3 und 5 zu bemessen sind; lediglich die Wandteile zwischen den Öffnungen sind nach Tabelle 5.16 zu dimensionieren. Die zugehörigen Systemlängen *l* und die Querschnittsmaße sind Bild 5.12 zu entnehmen. Die Wände sind jeweils vollflächig an die Geschossdecken anzuschließen, so dass keine freie Verdrehbarkeit im Bereich der Deckenanschlüsse möglich ist.

$a \geq 3$ h bzw. $a \geq 500$ mm

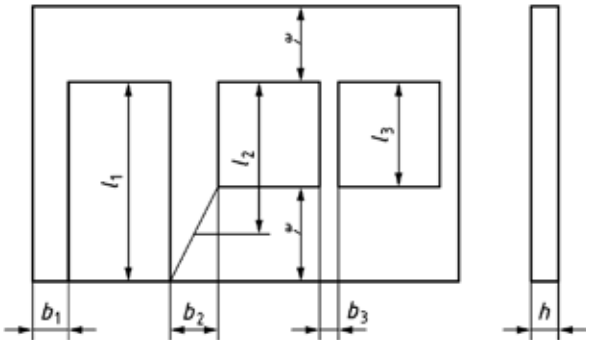


Bild 5.12 — Schematische Darstellung der Wandmaße: Dicke, Breite, Systemlänge

(2) In Abhängigkeit von der Systemlänge und den Querschnittsmaßen können die in Tabelle 5.16 angegebenen zentrischen Druckkräfte $N_{Rd,c,t}$ aufgenommen werden. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig. Die Angaben in Tabelle 5.16 gelten nur für Wände der Feuerwiderstandsklasse F 90 (Benennung F 90-A). In Tabelle 5.16 wird eine Ausführung der Wände aus Beton C35/45 zugrunde gelegt. Die Bewehrung ist stützenähnlich über die gesamte Wandhöhe zu führen mit 6,5 cm^2/m je Seite B500A und einem Achsabstand der tragenden Längsbewehrung von $a \geq 25$ mm nach Bild 5.13.

Maße in Millimeter

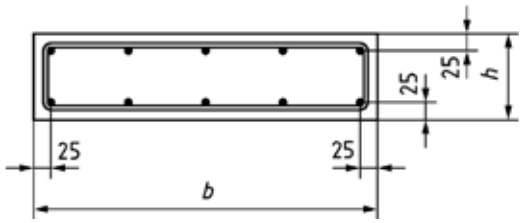


Bild 5.13 — Mindestachsabstände der tragenden Längsbewehrung allseitig brandbeanspruchter Wandelemente zur Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse F 90 nach DIN 4102-2

Tabelle 5.16 — Aufnehmbare zentrische Last $N_{Rd,c,t}$ allseitig beflammter Wandteile nach 90 min Brandbeanspruchung nach DIN 4102-2

b/h mm	**Systemlänge l_1, l_2 oder l_3** 1,50 m	2,50 m	3,50 m
200/200	– 410 kN	– 310 kN	– 210 kN
400/200	– 1 450 kN	– 1 200 kN	– 930 kN
600/200	– 1 900 kN	– 1 600 kN	– 1 150 kN
800/200	– 2 750 kN	– 2 200 kN	– 1 650 kN
1 000/200	– 3 700 kN	– 3 100 kN	– 2 350 kN
200/180	– 320 kN	– 230 kN	– 150 kN
400/180	– 950 kN	– 700 kN	– 450 kN
550/180	– 1 420 kN	– 1 070 kN	– 730 kN
700/180	– 1 900 kN	– 1 440 kN	– 950 kN
900/180	– 2 550 kN	– 1 920 kN	– 1 300 kN
200/160	– 235 kN	– 160 kN	– 100 kN
400/160	– 680 kN	– 450 kN	– 255 kN
600/160	– 1 180 kN	– 800 kN	– 490 kN
800/160	– 1 650 kN	– 1 120 kN	– 700 kN
200/140	– 165 kN	– 99 kN	– 64 kN
450/140	– 515 kN	– 316 kN	– 180 kN
700/140	– 915 kN	– 570 kN	– 349 kN
200/120	– 99 kN	– 60 kN	– 36 kN
400/120	– 280 kN	– 165 kN	– 100 kN
600/120	– 450 kN	– 255 kN	– 148 kN

(3) Werden in Wandelemente Normalkräfte mit einer planmäßigen Endexzentrizität eingeleitet, ist die aufnehmbare exzentrische Last nach Gleichung (5.2) zu ermitteln:

$$N_{Rd,e,t} = \frac{N_{Rd,e,0}}{N_{Rd,c,0}} \cdot N_{Rd,c,t} \tag{5.2}$$

Dabei ist

$N_{Rd,c,0}$ die aufnehmbare zentrische Last nach DIN EN 1992-1-1;

$N_{Rd,e,0}$ die aufnehmbare exzentrische Last nach DIN EN 1992-1-1;

$N_{Rd,c,t}$ die aufnehmbare zentrische Last nach 90 min Brandeinwirkung nach Tabelle 5.16;

$N_{Rd,e,t}$ die aufnehmbare exzentrische Last nach 90 min Brandeinwirkung.

5.12 Brandwände

5.12.1 Anwendungsbereich

(1) Die folgenden Angaben gelten für Brandwände aus Normalbeton.

5.12.2 Randbedingungen

(1) Aussteifungen von Brandwänden — z. B. aussteifende Querwände, Decken, Riegel, Stützen oder Rahmen — müssen feuerbeständig sein. Wandbereiche bzw. Stürze über Öffnungen, sofern diese nach bauaufsichtlichen Bestimmungen gestattet werden, müssen ebenfalls mindestens feuerbeständig sein (siehe 5.11).

(2) Weitere allgemeine Anforderungen an Brandwände sind den bauaufsichtlichen Bestimmungen der Länder zu entnehmen.

5.12.3 Mindestwanddicke und Mindestachsabstand der Längsbewehrung

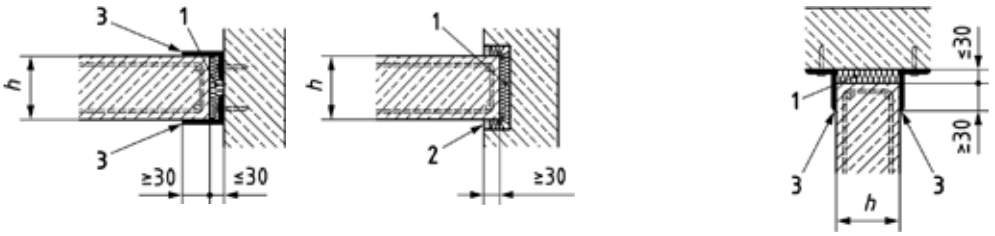
(1) Bekleidungen dürfen nicht zur Verminderung der Mindestwanddicken und Mindestachsabstände nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, 5.4.3 in Ansatz gebracht werden.

5.12.4 Anschlüsse an angrenzende Massivbauteile

(1) Statisch erforderliche Anschlüsse (Anschlüsse, die die Stoßbeanspruchung nach DIN EN 1363-2 bzw. DIN 4102-3 aufzunehmen haben) müssen vollfugig mit Mörtel oder Beton nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 oder nach Bild 5.14 oder nach DIN EN 1992-1-1 ausgeführt werden.

(2) Statisch nicht erforderliche Anschlüsse können nach den folgenden Angaben dieses Abschnitts oder nach den Angaben in 5.11 oder nach DIN EN 1992-1-1 ausgeführt werden.

Maße in Millimeter



a) und b) Wand-Wand-Anschluss c) Wand-Decken-Anschluss

Legende

1 Mineralwolledämmstoffe nach 5.11.2 (4)
2 Fugendichtstoffe nach DIN EN ISO 6927
3 Stahlwinkel ≥ 60 mm × 5 mm durchgehend oder angeschweißte Stahllaschen

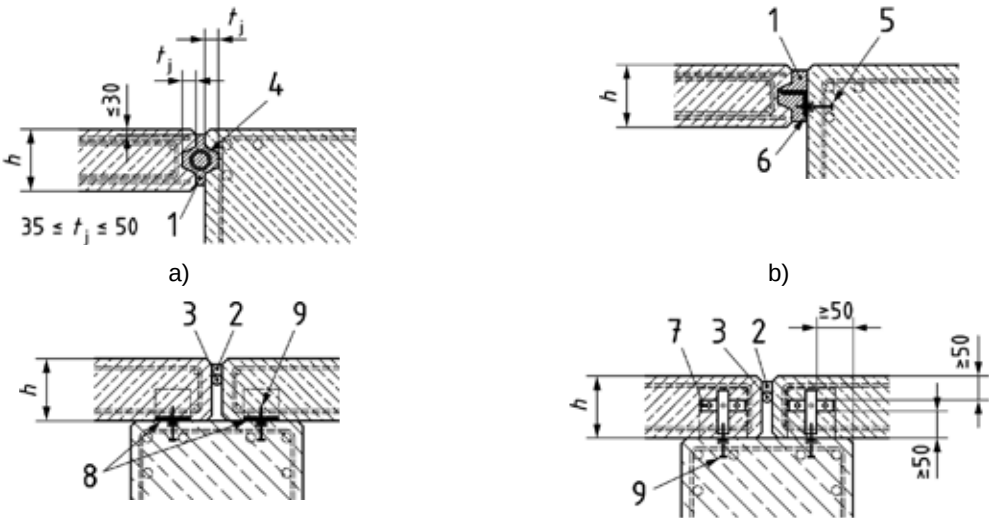
Bild 5.14 — Beispiele für statisch erforderliche Anschlüsse an angrenzende Massivbauteile

DIN 4102-4:2016-05

5.12.5 Anschlüsse nichttragender Brandwände an Stahlbetonbauteile

(1) Anschlüsse an Stahlbetonstützen oder -wandscheiben können nach Bild 5.15 ausgeführt werden. Die Angaben in Bild 5.15 gelten sinngemäß auch für Anschlüsse an Eckstützen.

Maße in Millimeter



Legende

1 Fugenverguss aus Mörtel oder Beton — nichtbrennbar —
2 Fugendichtstoffe nach DIN EN ISO 6927
3 Mineralwolle-Dichtungsschnur
4 Wendel oder gleichwertig ∅6, B500A, Außendurchmesser D_A der Wendel 50 mm ≤ D_A ≤ 60 mm, Ganghöhe der Wendel etwa 100 mm
5 Hammerkopfschraube ∅ ≥ 10 mm (Abstand ≤ 300 mm) in Ankerschiene ≥ 28/15
6 Stahlwinkel ≥ 60 mm × 5 mm durchgehend oder in Stücken mit l ≥ 300 mm (Abstand ≤ 200 mm) oder angeschweißte Stahllaschen nach (3)
7 Verankerungslasche oder gleichwertig
8 Stahlwinkel ≥ 60 mm × 5 mm oder angeschweißte Stahllaschen nach (3)
9 Hammerkopfschraube ∅ ≥ 10 mm in Ankerschiene ≥ 28/15

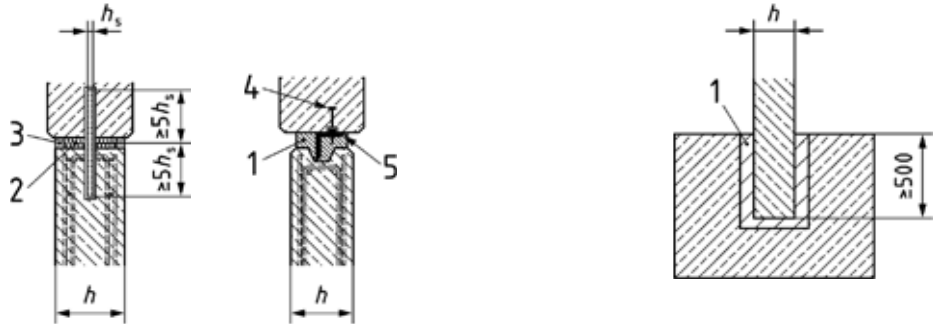
Bild 5.15 — Beispiele für Anschlüsse von nichttragenden Brandwänden
a) und b) zwischen Stahlbetonstützen bzw. –wänden,
c und d) vor Stahlbetonstützen bzw. –wänden

(2) Stahlbetonstützen müssen eine Mindestdicke von h = 240 mm besitzen. Stahlbetonwandscheiben (Breite der Wandscheibe b > 4 h nach DIN EN 1992-1-1) müssen eine Mindestdicke h = 170 mm aufweisen.

(3) Der Anschluss darf auch durch Anschweißen von Stahllaschen $t \times b \geq 5$ mm × 20 mm erfolgen. Die Stahllaschen sind im Querschnittsinnern der Wandplatten mit einer Länge l ≥ 400 mm im Bereich zwischen der beidseitig verlegten Wandbewehrung zu verankern. Die Betondeckung der Stahllaschen muss im eingebauten Zustand allseitig ≥ 50 mm sein.

(4) Anschlüsse an Stahlbetonriegel und Stahlbetondecken bzw. Einspannungen- oder Schutzfundamente können nach Bild 5.16 ausgeführt werden. Stahlbetonriegel müssen eine Mindestbreite von b = 240 mm besitzen. Die Achsabstände der Riegelbewehrung sind nach 5.2 für eine Feuerwiderstandsklasse ≥ F 90 zu bemessen.

Maße in Millimeter



a) und b) an Stahlbetonriegel oder -decken, c) Einspannung in Fundamente

Legende
1 Fugenverguss aus Mörtel oder Beton — nichtbrennbar —
2 Mineralwolledämmschicht nach 5.11.2 (4)
3 Fugendichtstoff nach DIN EN ISO 6927
4 Hammerkopfschraube ∅ ≥ 10 mm (Abstand ≤ 300 mm) in Ankerschiene ≥ 28/15
5 Stahlwinkel ≥ 60 × 5 durchgehend oder in Stücken mit l ≥ 300 mm (Abstand ≤ 200 mm) oder angeschweißte Stahllaschen

Bild 5.16 — Beispiele für Anschlüsse von nichttragenden Brandwänden

5.12.6 Anschlüsse von nichttragenden Brandwänden an Stahl- und Verbundbauteile

(1) Die Anschlüsse an Stahl- oder Verbundstützen können sinngemäß nach Bild 5.15 b), c) und d) ausgeführt werden. Die Angaben in Bild 5.15 gelten sinngemäß auch für Anschlüsse an Eckstützen.

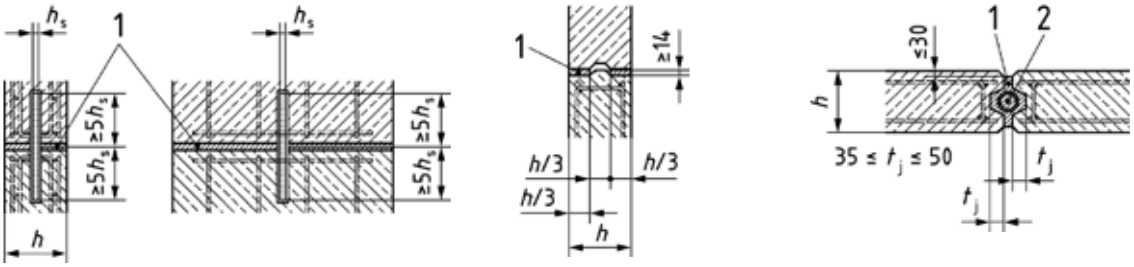
(2) Der Anschluss darf auch nach 5.12.5 (3) erfolgen; die Stahllaschen sind mit den Stahlstützen zu verschweißen.

(3) Anschlüsse an Stahlriegel oder Stahldeckenträger sind sinngemäß nach Bild 5.16 a) und b) auszuführen; die Stahlteile sind dabei anzuschweißen. Die Stahlriegel sind 3-seitig für eine Feuerwiderstandsklasse ≥ F 90 zu ummanteln.

5.12.7 Ausbildung der Fugen zwischen Wandplatten

(1) Fugen zwischen Brandwänden müssen nach den Angaben von Bild 5.17 ausgeführt werden.

Maße in Millimeter



a) und b) horizontal, c) vertikal

Legende
1 Fugenverguss aus Mörtel oder Beton — nichtbrennbar —
2 Wendel oder gleichwertig mit ∅ 6, B500A, Außendurchmesser der Wendel 50 mm < D_A < 60 mm, Ganghöhe der Wendel etwa 100 mm

Bild 5.17 — Beispiele für Fugen zwischen Wandplatten

(2) Bei Horizontalfugen darf auf die Nut-Feder-Verbindung bzw. Dollenverbindung nach Bild 5.17 a) und b) verzichtet werden, wenn die Wanddicke im Bereich der Fugen $h \geq 200$ mm ist.

(3) Bei Horizontal- und Vertikalfugen kann statt Mörtel auch Kunstharzmörtel (Dispersions-Klebemörtel) zur Verbindung im Fugenbereich in einer Dicke von ≤ 3 mm verwendet werden.

(4) Gefaste Kanten mit einer Fasung ≤ 30 mm beeinflussen die Klassifizierung nicht. Die Fasungen dürfen mit Fugendichtstoffen nach DIN EN ISO 6927 geschlossen werden.

5.13 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2

5.13.1 Anwendung, Brandbeanspruchung

Die Angaben dieses Abschnittes gelten für unten und oben beanspruchte Decken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2.

5.13.2 Feuchtegehalt und Abplatzverhalten

Über das Abplatzverhalten von tragenden Bauteilen aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 liegen nur begrenzte Erkenntnisse vor, weshalb bei Verwendung dieser Betonart auch weitergehende Einschränkungen gemacht werden, vergleiche z. B. 5.13.4.

5.13.3 Randbedingungen

(1) Für die Bemessung von Decken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge gilt 5.13 unter Beachtung von 5.13.3(2) bis 5.13.3(5).

(2) Die in 5.13 klassifizierten Decken dürfen nur eingebaut werden, wenn die Umweltbedingungen DIN EN 1992-1-1:2011-01, 4.2 entsprechen.

(3) Für Platten ohne Hohlräume gelten die Mindestdicken nach Tabelle 5.17.

(4) Platten mit Hohlräumen dürfen nur entsprechend nachstehender Zeilen der Tabelle 5.4 mit den zugehörigen Mindestdicken ausgeführt werden:

— Zeile 1.1.1.2: für alle F-Klassen min. $h_{\text{unten}} = 70$ mm;

— Zeile 1.1.2.2: für alle F-Klassen min. $h_{\text{unten}} = 70$ mm;

— Zeile 2.1.1.2: für alle F-Klassen min. $h_{\text{unten}} = 70$ mm;

— Zeile 2.1.2: für alle F-Klassen min. $h_{\text{unten}} = 150$ mm;

(5) Der Mindestachsabstand der Feldbewehrung darf folgendermaßen verringert werden:

— Rohdichteklasse 2,0 um 5 %;

— Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;

— geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Bei dieser Verringerung dürfen folgende Werte nicht unterschritten werden:

— F 30-A: min. $a = 10$ mm;

— ≥ F 60-A: min. $a = 30$ mm.

5.13.4 Feuerwiderstandsklassen von Rippendecken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2

(1) 5.13.4 gilt nur unter den Randbedingungen nach 5.13.4(2) bis 5.13.4(5).

(2) Die in 5.13.4 klassifizierten Decken dürfen nur eingebaut werden, wenn die Umweltbedingungen DIN EN 1992-1-1:2011-01, 4.2 entsprechen.

(3) Die Mindestbreite von Rippen nach 5.6.3 und Tabelle 5.9 darf folgendermaßen verringert werden:

— Rohdichteklasse 2,0 um 5 %,

— Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;

— geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Bei dieser Verringerung dürfen bei der Mindestbreite und Mindestdicke folgende Werte nicht unterschritten werden:

a) Mindestbreite:

F 30-A: min. b = 100 mm,

≥ F 60-A: min. b = 150 mm.

b) Mindestdicke:

Für die Mindestdicke unbekleideter Platten gilt bei allen Feuerwiderstandsklassen: h = 150 mm.

(4) Der Mindestachsabstand der Bewehrung nach DIN EN 1992-1-2 darf folgendermaßen verringert werden:

— Rohdichteklasse 2,0 um 5 %,

— Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;

— geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Bei dieser Verringerung dürfen folgende Werte nicht unterschritten werden:

— F 30-A: min. a = 10 mm,

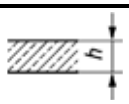
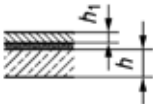
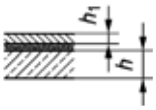
— ≥ F 60-A: min. a = 30 mm.

Diese Verringerung darf nur ausgeführt werden, wenn keine Verringerung der Mindestrippenbreite gegenüber den Tabellen 5.9, 5.12 und 5.14 vorgenommen wird.

(5) Für Plattenbalkendecken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 gelten Tabellen 5.13 und 5.17 sinngemäß.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.17 — Mindestdicken von Stahlbetonplatten aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge ohne Hohlräume

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung[b]				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke h in mm unbekleideter Platten ohne Anordnung eines Estrichs bei 					
1.1	Statisch bestimmter Lagerung	150	150	150	150	150
1.2	Statisch unbestimmter Lagerung	150	150	150	150	150
2	Mindestdicke h in mm unbekleideter Platten mit nichtbrennbarem Estrich, Gussasphaltestrich oder Walzasphalt 	100	100	100	100	100
3	Gesamtdeckendicke H in mm = h + Estrichdicke					
3.1	Statisch bestimmter Lagerung[a]	150	150	150	150	150
3.2	Statisch unbestimmter Lagerung[a]	150	150	150	150	150
4	Mindestdicke h in mm unbekleideter Platten mit schwimmendem Estrich bei einer normalentflammbaren Dämmschicht (siehe 10.7.5), Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 bei 					
4.1	Statisch bestimmter Lagerung[a]	100	100	100	100	100
4.2	Statisch unbestimmter Lagerung[a]	100	100	100	100	100
5	Mindestdicke h_1 in mm bei nichtbrennbarem Estrich, Gussasphaltestrich oder Walzasphalt	25	25	25	30	40
6	Mindestdicke h in mm von Platten nach den Zeilen 1 und 3 bis 6 **mit Bekleidungen** aus					
6.1	Putzen nach 5.1.4(4) und (5)	Mindestdicke h nach den Zeilen 1 bis 1.2, 3 und 5; Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, h jedoch nicht kleiner als 50				
6.2	Holzwolleplatten nach 5.1.4.6 (auch ohne Putz) bei					
6.2.1	einer Dicke der Holzwolleplatten ≥ 25 mm	50	50	—	—	—
6.2.2	einer Dicke der Holzwolleplatten ≥ 50 mm	50	50	50	50	50
6.3	Unterdecken	$h \geq 50$ mm; Konstruktion nach 10.10				

[a] Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4 % (siehe 5.1.5) sowie bei sehr dichter Bewehrungsanordnung (Stababstände < 100 mm) sind die Mindestdicken h nach Zeilen 1 bis 1.2 und 5 sowie die Mindestdicke H nach Zeile 3 um 20 mm zu vergrößern.

[b] Bei Anordnung von Gussasphaltestrich und bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer brennbaren Dämmschicht und bei Verwendung von Holzwolleplatten nach Zeile 6.2 muss die Benennung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

5.14 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2

5.14.1 Anwendung, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben dieses Abschnittes gelten für Wände und Pfeiler aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2.

5.14.2 Randbedingungen

(1) Die Randbedingungen gelten für unbekleidete Wände.

(2) Die im Folgenden klassifizierten Wände dürfen nur eingebaut werden, wenn die Umweltbedingungen DIN EN 1992-1-1:2011-04, 4.2 entsprechen.

5.14.3 Mindestmaße

(1) Bei tragenden und nichttragenden Wänden nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabellen 5.3 und 5.4, dürfen die jeweils angegebenen Mindestwanddicken folgendermaßen verringert werden:

— Rohdichteklasse 2,0 um 5 %;

— Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;

— Geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Hierbei darf jedoch eine Mindestwanddicke von 150 mm nicht unterschritten werden.

(2) Der Mindestachsabstand der Bewehrung nach DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabellen 5.3 und 5.4, darf folgendermaßen verringert werden:

— Rohdichteklasse 2,0 um 5 %;

— Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;

— Geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Bei dieser Verringerung dürfen folgende Werte nicht unterschritten werden:

— F 30-A: min. a = 10 mm;

— ≥ F 60-A: min. a = 30 mm.

(3) Bei nichtraumabschließenden, tragenden Wänden, dürfen entweder die Wanddicke oder der Achsabstand der Bewehrung nach den vorstehenden Regeln abgemindert werden.

5.15 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN EN 1520 und DIN 4213

5.15.1 Anwendung, Brandbeanspruchung

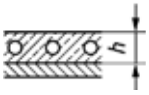
(1) Die folgenden Angaben gelten für von unten oder oben beanspruchte Decken sowie gleichzustellende Dächer aus Stahlbetonhohlplatten aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN 4213 und DIN EN 1520. Die Hohlräume in Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton besitzen ein Verhältnis $b_0/h_0 \leq 1$ (Formelzeichen siehe Bild 5.3).

(2) Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach 5.4.1(3) und 5.4.1(4).

5.15.2 Mindestdicken von Stahlbetonhohlplatten

(1) Unbekleidete Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton müssen unabhängig von der Anordnung eines Estrichs die in Tabelle 5.18, Zeilen 1.1, 1.2 und 3 angegebenen Mindestdicken besitzen.

Tabelle 5.18 — Mindestdicken von Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton

Zeile	Konstruktionsmerkmale		Feuerwiderstandsklasse-Benennung[a]				
			F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke h in mm unbekleideter Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton unabhängig von der Anordnung eines Estrichs bei Fugen						
1.1	nach DIN 4213:2003-07, Bild 4,		75	75	75	100	125
1.2	nach DIN 4213:2003-07, Bild 5 und Bild 6		75	75	100	125	150
2	Mindestdicke h in mm nach den Zeilen 1 bis 1.2 bei Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton mit Putzen nach 5.1.4 (1) bis (5)		Mindestdicke h nach den Zeilen 1 bis 1.2, Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, h jedoch nicht kleiner als				
			50	50	75	100	125
3	Mindestdicke h in mm nach den Zeilen 1 bis 1.2 bei Hohlplatten mit Unterdecken		$h \geq 50$ mm; Konstruktion nach 10.10				

[a] Bei Anordnung von Gussasphaltestrich und bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer brennbaren Dämmschicht muss die Benennung jeweils F 30-AB, F60-AB, F 90-AB, F 120-AB oder F 180-AB lauten.

5.15.3 Mindestabstand der Bewehrung von Stahlbetonhohlplatten

(1) Die Bewehrung von Stahlbetonhohlplatten muss die in Tabelle 5.19 angegebenen Mindestachsabstände besitzen.

(2) Bei mehrlagiger Bewehrung darf als Abstand a der auf den Schwerpunkt der Bewehrung bezogene Abstand angesetzt werden. Der Achsabstand des zur Oberfläche am nächsten liegenden Einzelstabes muss ≥ 10 mm und ≥ 0,5 a nach Tabelle 5.19 sein.

Tabelle 5.19 — Mindestachsabstand der Bewehrung von Stahlbetonhohlplatten

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestachsabstand a in mm unbekleideter Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton	10	10	23	33	48
2	Mindestachsabstand a in mm unbekleideter Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton mit Putzen nach den Abschnitten 5.1.4(1) bis 5.1.4(5)	Mindestachsabstand a nach der Zeile 1 Abminderungen nach Tabelle 5.1 sind möglich, a jedoch nicht kleiner als 10				
3	Mindestachsabstand a in mm unbekleideter Stahlbetonhohlplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton mit Unterdecken	$a \geq 10$ mm, Konstruktion nach 10.10				

5.16 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge

5.16.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben von 5.16 gelten für Wände und Pfeiler aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN 4232:1987-09, DIN EN 1520 und DIN 4213 mit Rohdichteklassen ≥ 0,8.

(2) Wegen der Bemessung von Brandwänden siehe 5.16.3.

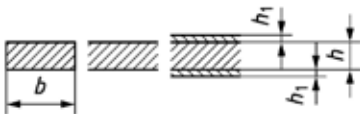
5.16.2 Randbedingungen

(1) Wände aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge ohne statisch erforderliche Bewehrung müssen nach Tabelle 5.20 bei nichttragenden Wänden mindestens die in Zeile 1 und bei tragenden Wänden die in Zeilen 2 bis 2.3 angegebenen Mindestwanddicken besitzen. Für die tragenden und nichttragenden Wände mit statisch erforderlicher Bewehrung sind die Anforderungen nach Tabelle 5.21 zu erfüllen.

(2) Für die Bemessung der Wände gelten die Bedingungen nach DIN 4232:1987-09, DIN EN 1520 und DIN 4213. Der Ausnutzungsfaktor α_3 in Tabelle 5.20 ist das Verhältnis der vorhandenen Beanspruchung zur zulässigen Beanspruchung nach DIN 4232:1987-09 bzw. das Verhältnis der Bemessungsbeanspruchung zum Bemessungswiderstand nach DIN EN 1520 und DIN 4213.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.20 — Mindestdicke und Mindestbreiten von tragenden und nichttragenden Wänden sowie von tragenden Pfeilern aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge (ohne statisch erforderliche Bewehrung)

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke *h* in mm nichttragender Wände[c]	75[b] (60)[b]	75[b] (75)[b]	100 (100)	125 (100)	150 (125)
2	Mindestdicke *h* in mm tragender[a] Wände bei einem					
2.1	Ausnutzungsfaktor α_3 = 0,2	115[b] (115)[b]	150 (115)[b]	150 (115)[b]	150 (115)[b]	175 (125)[b]
2.2	Ausnutzungsfaktor α_3 = 0,5	150 (115)[b]	175 (150)	200 (175)	240 (200)	240 (200)
2.3	Ausnutzungsfaktor α_3 = 1,0	175 (150)	200 (175)	240 (175)	300 (200)	300 (240)
3	Mindestquerschnittsmaße *h*/*b* in mm/mm tragender Pfeiler bzw. nichtraumabschließender Wandabschnitte bei einem					
3.1	Ausnutzungsfaktor α_3 = 0,5	240/240[b]	240[b]/300	240[b]/365	300/365	365/365
3.2	Ausnutzungsfaktor α_3 = 1,0	240/240[b]	300/365	365/365	365/365	365/365

Die ()-Werte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach 9.2.18

[a] Die Angaben gelten sowohl für tragende, raumabschließende als auch für tragende, nichtraumabschließende Wände.

[b] Die Mindestmaße nach DIN 4213 und DIN EN 1520 sind zu beachten.

[c] Die Angaben gelten auch für Wände aus stehenden Wandplatten aus Stahlbetonhohlplatten aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN 4213 und DIN EN 1520.

Tabelle 5.21 — Tragende und nichttragende Wände aus bewehrtem Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN EN 1520 und DIN 4213, Druckfestigkeitsklasse ≥ LAC 6 (ohne statisch erforderlicher Bewehrung)

Festigkeitsklassen: LAC 6, LAC 8, LAC 10

Bewehrung: Betonstahl nach DIN 488 oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

oder S235 JRG2 nach DIN EN 10025-2

Betondeckung: ≥ 30 mm Rohdichte: ≥ 800 kg/m^3 Querbewehrung: ≥ ∅ 5/25 cm

Wände (massiv) mit Nut- und Federausbildung in der Plattenfuge

Spannweite m	**Plattendicke** mm	**Bewehrung längs** cm	**Feuerwiderstandsklasse**
≤ 7,0	≥ 150	≥ ∅ 6 / 15,0	F 90
≤ 8,5	≥ 175	≥ ∅ 6 / 15,0	F 180
≤ 10,0	≥ 200	≥ ∅ 6 / 12,5	F 180

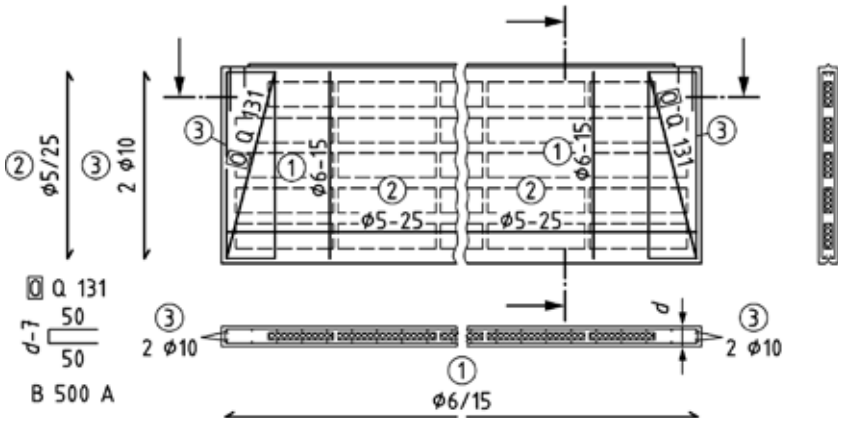
Wände mit Wärmedämmeinlage (ISO-Wände)

Maximale Maße der Wandbauteile 10,0 m × 3,0 m. Die Summe der Stegbreiten muss mindestens ein Drittel der Wandelementbreite betragen. Die Horizontalfugen dürfen trocken ausgeführt werden, wenn die Wandbauteile mit Nut und Feder ausgebildet sind und die außen liegenden Fasen der Bauteile mit mindestens normalentflammbaren Baustoffen plasto-elastisch verfugt sind. Alternativ Ausführung nach 5.16.2(6).

Spannweite m	**Plattendicke** mm	**Dämmung**[a] Dicke in mm	**Dämmung**[a] Baustoff	**Bewehrung längs** cm	**Feuerwiderstandsklasse-Benennung**
≤ 8,0	≥ 200	≤ 60	nichtbrennbar (normalentflammbar)	≥ ∅ 6 / 15,0	F 90-A (F 90-AB)
≤ 9,0	≥ 225	≤ 80		≥ ∅ 6 / 15,0	
≤ 10,0	≥ 250	≤ 100		≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 300	≤ 150		≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 350	≤ 200		≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 400	≤ 250		≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 8,0	≥ 200	≤ 50	nichtbrennbar (normalentflammbar)	≥ ∅ 6 / 15,0	F 180-A F 180-AB
≤ 8,0	≥ 225	≤ 60		≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 250	≤ 80		≥ ∅ 6 / 10,0	
≤ 10,0	≥ 300	≤ 120		≥ ∅ 6 / 10,0	

[a] aus Hartschaumplatten, mindestens normalentflammbar bzw. nichtbrennbar

Schnitt A-A



(3) Pfeiler bzw. Wandscheiben aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge müssen mindestens die in Tabelle 5.20, Zeilen 3 bis 3.2, angegebenen Dicken h und die Mindestpfeilerbreite b besitzen.

(4) Stürze sind entsprechend den Angaben in 9.7 auszubilden. Bei Stürzen aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge gelten hinsichtlich der Achsabstände a und a_{sd} der Sturzbewehrung die Werte von DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.5.

(5) Anschlüsse von tragenden Fertigteilwänden aus haufwerksporigem Leichtbeton ohne statisch erforderliche Bewehrung an angrenzende Bauteile müssen vollfugig mit Mörtel nach DIN 1053-1 oder Beton nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 ausgeführt werden.

(6) Anschlüsse und Fugenausbildungen nichttragender, bewehrter, liegend angeordneter Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 können z. B. nach Bild 5.18 ausgeführt werden. Eine Möglichkeit des Anschlusses bei Ausführung zwischen Stahlbetonstützen ist in Bild 5.19 dargestellt. Stehend angeordnete Wandplatten können z. B. nach Bild 5.20 ausgeführt werden.

(7) In Bild 5.21 sind Ausführungsmöglichkeiten von Anschlüssen von nichttragenden bewehrten, liegend angeordneten Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 an Stahl- und Verbundstützen dargestellt.

(8) Die Stahlbetonstützen müssen eine Mindestdicke von d = 240 mm besitzen; Wandscheiben (Breite der Wandscheibe $b > 4\ h$ nach DIN EN 1992-1-1 müssen eine Mindestdicke d = 170 mm aufweisen. Die Stützen bzw. Wandscheiben sind im Übrigen nach 5.16.2 für eine Feuerwiderstandsklasse ≥ F 90 zu bemessen.

(9) Stahlstützen sind nach den Angaben in 7.2.3 3-seitig — bei Eckstützen 2-seitig — für eine Feuerwiderstandsklasse ≥ F 90 zu ummanteln. Darüber hinaus sind die raumseitigen Flächen zwischen den Flanschen auszumauern oder auszubetonieren. Die Bekleidungen sind durch Bügel, Durchmesser ≥ 5 mm, in Abständen $a \leq 250$ mm nach den Angaben der Bilder 5.21 und 5.22 zu sichern; dabei sind die Bügelenden am wandseitigen Stützenflansch anzuschweißen oder durch Umbiegen zwischen den Flanschen zu verankern. Stahlstützen mit Bekleidungen aus Gipsplatten nach 7.2.3 müssen eine Ummantelungsdicke für eine Feuerwiderstandsklasse ≥ F 90 aufweisen und darüber hinaus die Randbedingungen von Bild 5.22 erfüllen.

(10) Stahlbetonriegel müssen eine Mindestbreite von b = 240 mm besitzen. Die Achsabstände der Riegelbewehrung sind nach den Angaben von DIN EN 1992-1-2:2010-12, Tabelle 5.5 für ≥ F 90 zu bemessen.

(11) Stahlriegel sind nach den Angaben von 7.2.4 3-seitig für eine Feuerwiderstandsklasse ≥ F 90 zu ummanteln. Darüber hinaus sind die in Bild 5.22, Ausführungen 2 bis 4, gekennzeichneten Flächen zwischen den Flanschen auszumauern oder auszubetonieren; alternativ darf sinngemäß anstelle der Ausmauerung bzw. Ausbetonierung auch eine Blechbekleidung nach Bild 5.22, Ausführung 3, verwendet werden.

(12) Die Wände, die überwiegend durch ihre Eigenlast belastet sind, werden als nichttragende Wände bezeichnet. Sie müssen jedoch in der Lage sein, rechtwinklig auf die Wände wirkende Lasten (z. B. Wind) auf tragende Bauteile (z. B. Stützen) zu übertragen. Eine zusätzliche Auflast der Wände, z. B. aus der Auflagerung von Dächern, ist auf F_k = 10 kN/m beschränkt.

(13) Bei den nichttragenden bewehrten Wänden mit innenliegender Wärmedämmung ist im Bereich von Durchführungen, z. B. von Rohrleitungen, um diese ein ≥ 150 mm breiter Massivstreifen auszubilden. Bei einer Anordnung von Verglasungen oder Feuerschutzabschlüssen muss die Massivstreifenbreite mindestens 500 mm betragen.

5.16.3 Brandwände

5.16.3.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben dieses Abschnitts gelten für Wände aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN 4232:1987-09, DIN EN 1520 und DIN 4213, die die Anforderungen an Brandwände nach DIN 4102-3 erfüllen.

5.16.3.2 Randbedingungen

(1) Aussteifungen von Brandwänden — z. B. aussteifende Querwände, Decken, Riegel, Stützen oder Rahmen — müssen mindestens feuerbeständig sein; Stützen und Riegel aus Stahl, die unmittelbar vor einer Brandwand angeordnet werden, müssen darüber hinaus die in den Bildern 5.21 und 5.22 angegebenen Randbedingungen erfüllen.

(2) Wandbereiche bzw. Stürze über Öffnungen, sofern diese nach bauaufsichtlichen Bestimmungen gestattet werden, müssen ebenfalls mindestens feuerbeständig sein.

(3) Brandwände müssen weitere, im Folgenden nicht aufgeführte allgemeine Anforderungen erfüllen; sie sind den bauaufsichtlichen Bestimmungen der Länder zu entnehmen.

(4) Bekleidungen dürfen nicht zur Verminderung der in Tabelle 5.22 angegebenen Mindestwanddicken in Ansatz gebracht werden.

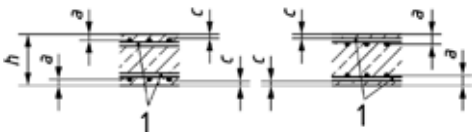
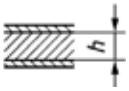
5.16.3.3 Zulässige Schlankheit, Mindestwanddicke und Mindestachsabstand der Längsbewehrung

Brandwände aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge ohne statisch erforderliche Bewehrung müssen hinsichtlich Schlankheit und Wanddicke die in Tabelle 5.22 aufgeführten Bedingungen erfüllen. Für Brandwände mit erforderlicher Bewehrung sind die Anforderungen nach Tabelle 5.23 zu erfüllen.

5.16.3.4 Anschlüsse von Fertigteilwänden aus haufwerksporigem Leichtbeton ohne statisch erforderliche Bewehrung

Es gelten die Anforderungen von DIN EN 1996-1-2:2011-04, 4.2(1).

Tabelle 5.22 — Zulässige Schlankheit, Mindestwanddicke und Mindestachsabstand von 1- und 2-schaligen Brandwänden (1-seitige Brandbeanspruchung) aus handwerksporigem Leichtbeton

Zeile	Schema-Skizze für Wände aus Mauerwerk  unverputzt verputzt 				
	Wandart	Zulässige Schlankheit h_s/d	Mindestdicke h in mm bei Ausführung 1-schaliger	Mindestdicke h in mm bei Ausführung 2-schaliger[a]	Mindestachsabstand a mm
1	Wände aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN 4213 und DIN EN 1520 (ohne statisch erforderliche Bewehrung)				
1.1.	Rohdichtklasse ≥ 1,4	Bemessung nach DIN 4232, DIN EN 1520 und DIN 4213	250	2 × 200	entfällt
1.2	Rohdichtklasse ≥ 0,8		300	2 × 200	

[a] Hinsichtlich des Abstandes beider Schalen bestehen keine Anforderungen

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 5.23 — Bewehrung von Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton für Brandwände der Druckfestigkeitsklasse ≥ LAC 6

Festigkeitsklassen: LAC 6, LAC 8, LAC 10

Bewehrung: Betonstahl nach DIN 488 oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

oder S235 JR nach DIN EN 10025-2

Betondeckung: ≥ 30 mm Querbewehrung: ≥ ∅ 5/20 cm

Wände (massiv) mit Nut- und Federausbildung in der Plattenfuge

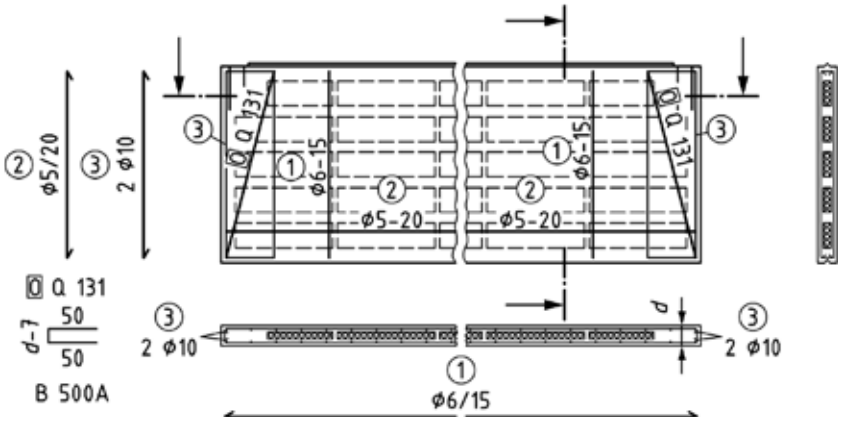
Spannweite m	**Plattendicke** mm $\rho \geq 800$ kg/m³	**Plattendicke** mm $\rho \geq 1\,000$ kg/m³	**Bewehrung längs** cm	**Feuerwiderstandsklasse**
≤ 6,0	≥ 200	≥ 200	≥ ∅ 6 / 15,0	Brandwand
≤ 8,0	≥ 225	≥ 200	≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 250	≥ 200	≥ ∅ 7 / 12,5	
≤ 7,5	≥ 250	≥ 240	≥ ∅ 6 / 12,5	Brandwand

Wände mit nichtbrennbarer Wärmedämmeinlage (ISO-Wände)

Maximale Maße der Wandbauteile 10,0 m × 1,875 m. Die Summe der Stegbreiten muss mindestens ein Drittel der Wandelementbreite betragen.

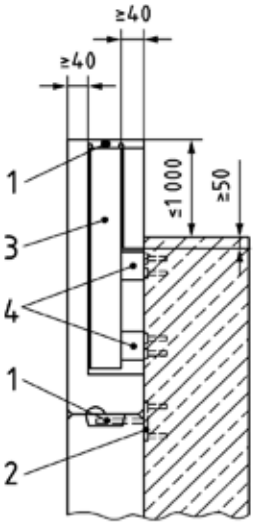
Spannweite m	**Plattendicke** mm $\rho \geq 800$ kg/m³	**Plattendicke** mm $\rho \geq 1\,000$ kg/m³	**Dämmstoff nichtbrennbar** (Dicke) mm	**Bewehrung längs** cm	**Feuerwiderstandsklasse**
≤ 6,0	≥ 225	≥ 200	50	≥ ∅ 6 / 15,0	Brandwand
≤ 6,0	≥ 250	≥ 225	60	≥ ∅ 6 / 15,0	
≤ 8,0	≥ 250	≥ 225	50	≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 8,0	≥ 275	≥ 225	60	≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 8,0	≥ 300	≥ 250	80	≥ ∅ 6 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 275	≥ 225	60	≥ ∅ 7 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 300	≥ 250	80	≥ ∅ 7 / 12,5	
≤ 7,5	≥ 300	≥ 250	60	≥ ∅ 6 / 15,0	Brandwand
≤ 10,0	≥ 300	≥ 250	60	≥ ∅ 7 / 12,5	
≤ 10,0	≥ 325	≥ 275	80	≥ ∅ 7 / 12,5	

Schnitt A-A

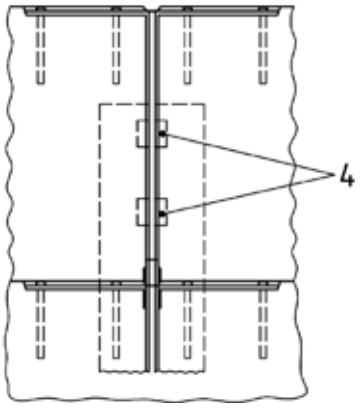


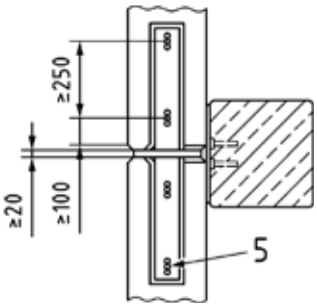
Maße in Millimeter

a) Vertikalschnitt

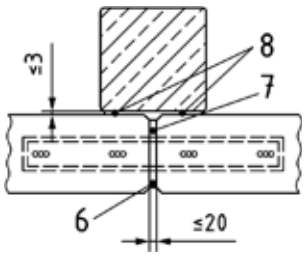


b) Horizontalschnitt

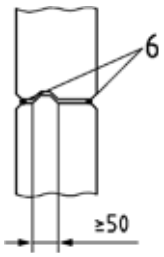




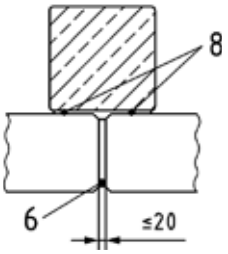
c) Vertikalfuge (im Bereich Befestigung)



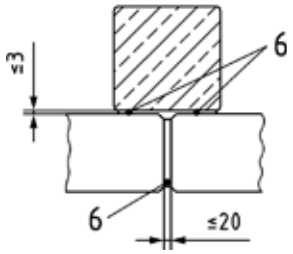
d) Horizontalfuge (trockene Verlegung)



e) Vertikalfuge (im Bereich Fuge)



e) Vertikalfuge (alternativ)



Legende

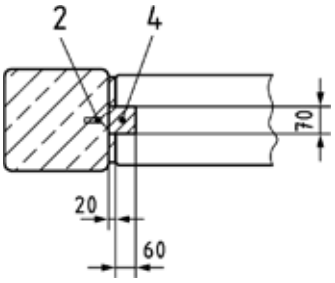
1 Vermörtelung nach DIN EN 998-2, M 15
2 Ankerschiene ≥ 38/17
3 Attikastiel entsprechend Statik
4 Ankerplatte entsprechend Statik
5 Ankerdollen im Leichtbeton
6 plasto-elastische Verfugung
7 Mineralwolle nach DIN EN 13162 im Bereich der Befestigungspunkte; restlicher Bereich plasto-elastische Verfugung
8 Dünnbettmörtel oder Kunstharzdispersionsklebemörtel

Bild 5.18 — Beispiel für Anschlüsse und Fugenausbildungen von nichttragenden, bewehrten, liegend angeordneten Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 an angrenzende Stahlbetonstützen oder –wandscheiben

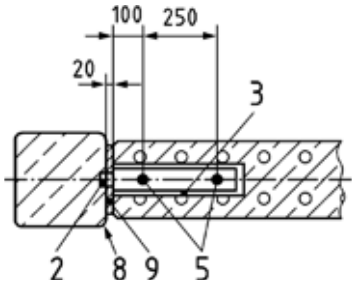
DIN 4102-4:2016-05

Maße in Millimeter

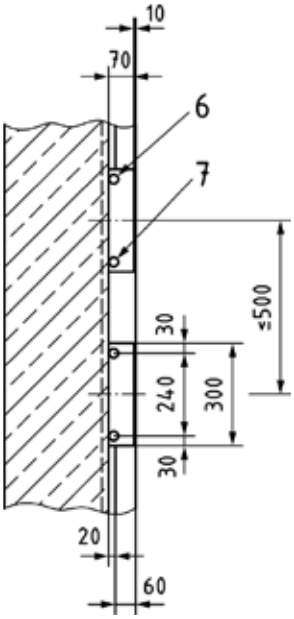
Horizontalschnitt

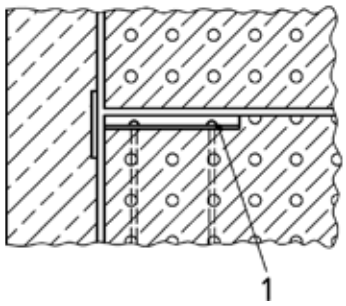


Horizontalschnitt



Vertikalschnitt





Legende

1	Vermörtelung nach DIN EN 998-2, M 15	6	Winkel
2	Ankerschiene ≥ 38/17	7	Schrauben
3	60/8 feuerverzinkt	8	Kunstharzdispersionsklebermörtel
4	Ausklinkung nach der Montage mit Mörtel ausgießen	9	Mineralwolle nach DIN EN 13162
5	einbetonierte Ankerdollen		

Bild 5.19 — Beispiel für Anschlüsse von nichttragenden, bewehrten, liegend angeordneten Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 bei Anordnung der Wandplatten zwischen den Stützen

Maße in Millimeter

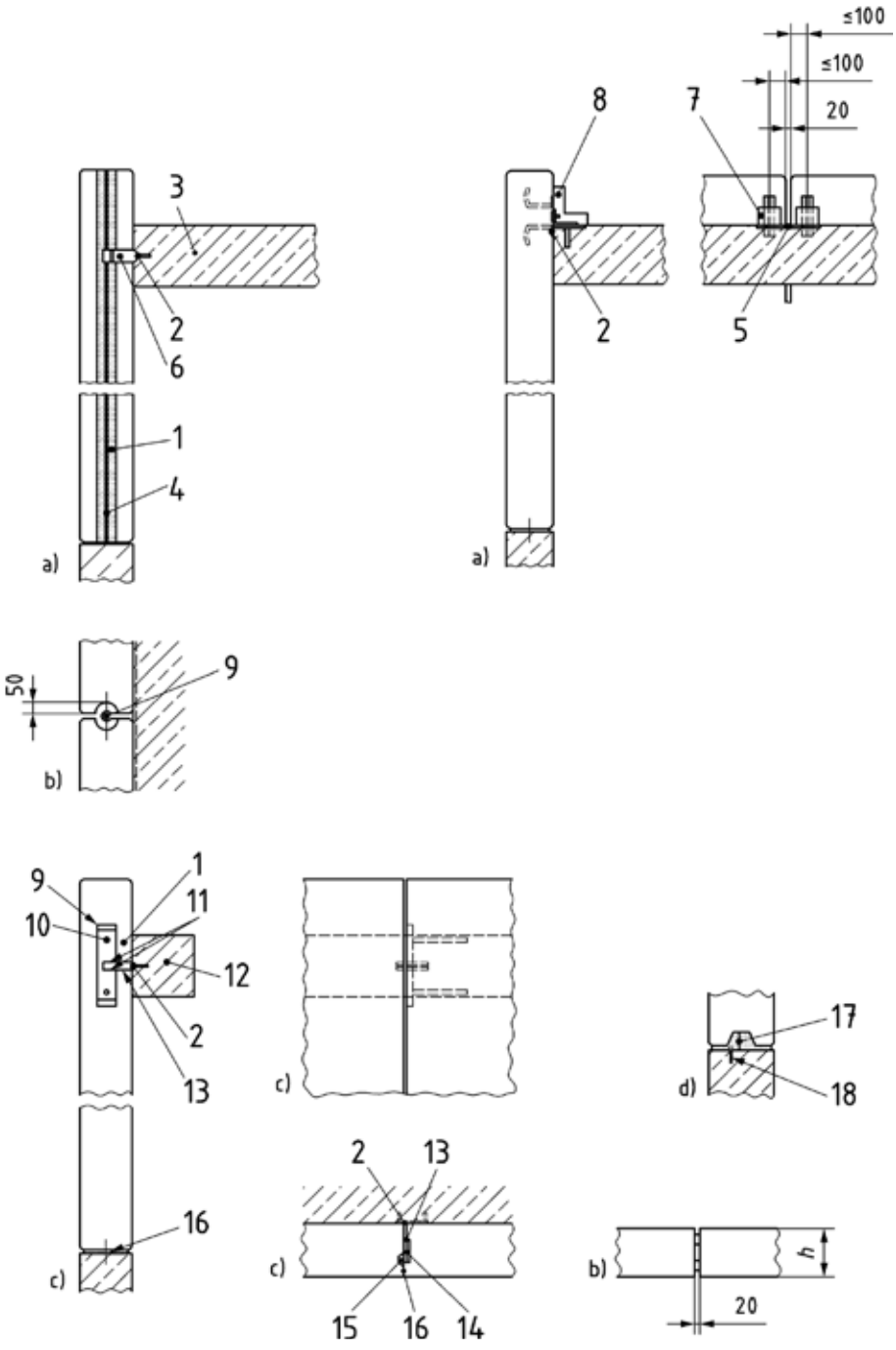


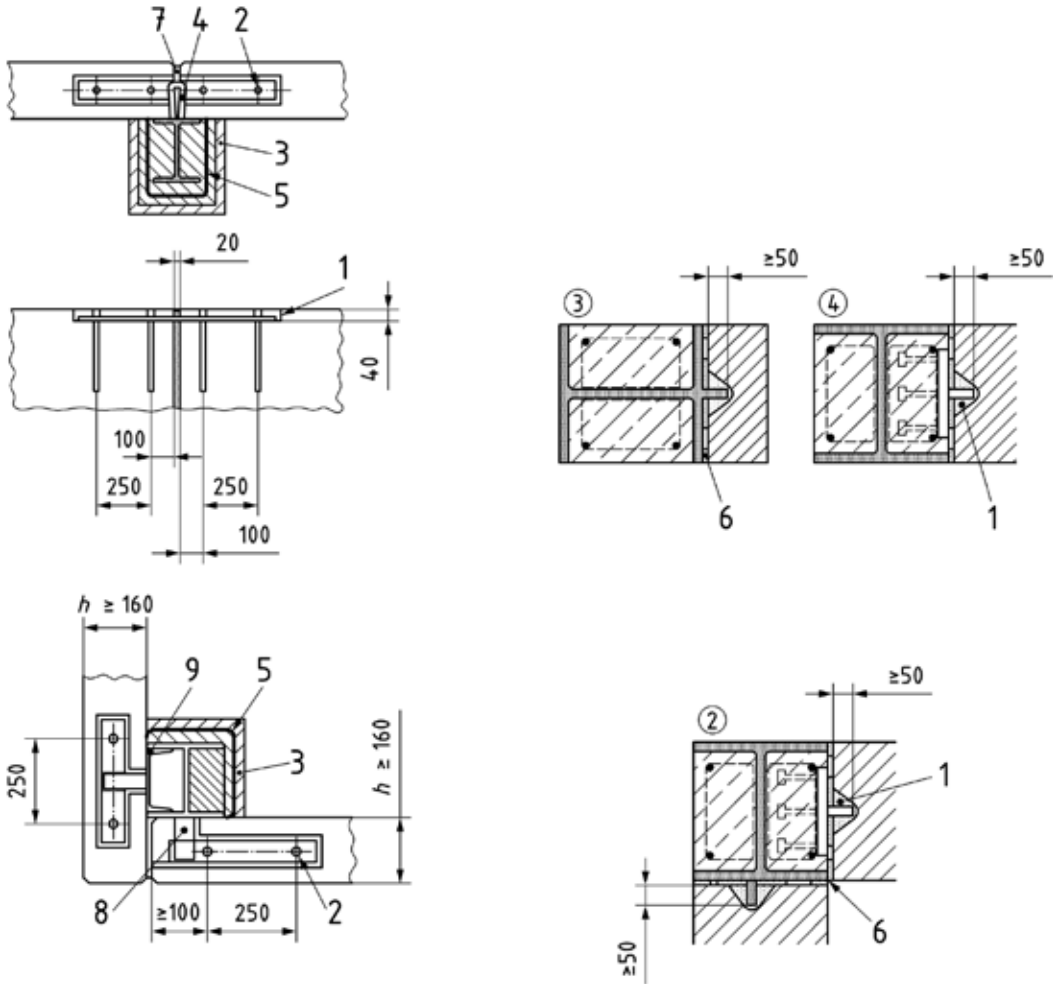
Bild 5.20

Legende

a	Vertikalschnitt	c	Vertikalschnitt
b	Horizontalfuge	d	Horizontalfuge (Fußpunkt)
1	Verguss mit Mörtel nach DIN EN 998-2, M 15	10	∅ 70/8
2	Ankerschiene ≥ 38/17	11	Kehlnaht
3	Stahlbeton ≥ F 90-A	12	Stahlbetonriegel bzw. Decke ≥ F 90-A
4	Anschluss mit durchlaufender Schiene	13	Verankerungslasche
5	Ankerplatte in der Unterkonstruktion	14	∅ 70/8
6	Ankerlasche Ø 60/8	15	Nut und Feder
7	Winkel	16	Fugenausbildung nach Bild 5.23 und 5.24
8	Brandschutzbekleidung	17	Winkel 60/60/5
9	B 500 A	18	Schrauben ∅ ≥ 12

Bild 5.20 (*fortgesetzt*) — Beispiele für Anschlüsse und Fugenausbildungen von nichttragenden, bewehrten, stehend angeordneten Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 an Stahlbetonunterkonstruktionen

Maße in Millimeter

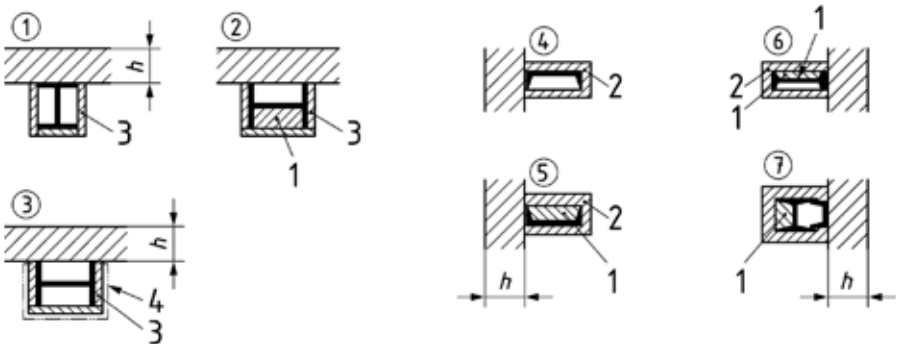


Legende

1 Verguss mit Mörtel nach DIN EN 998-2, M 15
2 ∅ 60/8, S235, feuerverzinkt
3 Bekleidung nach 7.3.3
4 Lasche an Stahlstütze geschweißt
5 Bügel; ≥ Ø 5 mm, a ≥ 250 mm
6 Fugendichtstoff
7 Mineralwolle nach DIN EN 13162
8 ∅ 50/6, S235, feuerverzinkt
9 eingeschweißte C-Abschnitte

Bild 5.21 — Ausführungsmöglichkeiten von Anschlüssen von nichttragenden, bewehrten, liegend angeordneten Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 an Stahl- und Verbundstützen

DIN 4102-4:2016-05



Legende
1 Mauerwerk oder Beton
2 Bekleidung nach 7.2.2
3 Bekleidung nach 7.2.3
4 Blechummantelung

Bild 5.22 — Bekleidung (Schema) von Stahlstützen (Ausführungen 1 bis 3) und Stahlriegeln (Ausführungen 4 bis 7)

5.16.3.5 Anschlüsse und Fugenausbildung nichttragender, bewehrter Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520

(1) Anschlüsse und Fugenausbildung nichttragender, bewehrter, liegend angeordneter Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 können z. B. nach Bild 5.18 ausgeführt werden. Eine Möglichkeit des Anschlusses bei Ausführung zwischen Stahlbetonstützen ist in Bild 5.19 dargestellt. Bezüglich der Fugenausbildung ist jedoch Bild 5.23 zu beachten.

(2) Stehend angeordnete Wandplatten können z. B. nach Bild 5.20 ausgeführt werden. Bezüglich der Fugenausbildung ist zusätzlich Bild 5.24 zu beachten.

(3) Ausführungsmöglichkeiten von Anschlüssen von nichttragenden, bewehrten, liegend angeordneten Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213 und DIN EN 1520 an Stahl- und Verbundstützen sind in Bild 5.21 dargestellt. Zusätzlich ist bezüglich der Fugenausbildung Bild 5.24 zu beachten.

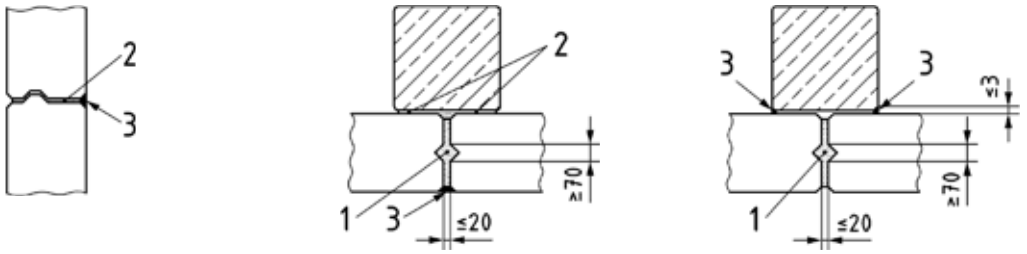
(4) Bezüglich der Unterkonstruktion sind 5.16.2(6) bis 5.16.2(12) zu beachten.

(5) Freiliegende Befestigungsbauteile aus Stahl, wie z. B. Attikastiele oder Winkel müssen brandschutztechnisch in der gleichen Feuerwiderstandsklasse wie die Wandtafeln geschützt werden.

(6) 5.16.2(12) und 5.16.2(13) gelten sinngemäß.

Maße in Millimeter

a) Horitontalfuge b) Vertikalfuge c) alternative Ausführung



Legende
1 Vermörtelung nach DIN EN 998-2, M 15
2 Dünnbettmörtel oder Dispersionsklebemörtel; $n \leq 3$ mm
3 plasto-elastische Verfugung

Bild 5.23 — Fugenausbildung für nichttragende, bewehrte, liegend angeordnete Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton für Brandwände

Maße in Millimeter

a) Ausbildung der Vertikalfugen; Ausführung bei Brandwänden b) alternative Ausführung bei Brandwänden

Legende
1 Vermörtelung nach DIN EN 998-2, M 15

Bild 5.24 — Fugenausbildung für nichttragende, bewehrte, stehend angeordnete Wandplatten aus haufwerksporigem Leichtbeton für Brandwände

6 Klassifizierte Bauteile aus bewehrtem Porenbeton

6.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben von Abschnitt 6 gelten für Bauteile aus bewehrtem Porenbeton nach DIN 4223-1 bis -5.

(2) Die Feuerwiderstandsklasse – Benennung – bleibt bei den in Abschnitt 6 klassifizierten Bauteilen auch dann erhalten, wenn sie oberflächlich mit Anstrichen auf Dispersions- oder Alkydharzbasis oder mit üblichen Papier-Wandbekleidungen (Tapeten) versehen sind, sofern die Dicke ≤ 0,5 mm ist.

6.2 Feuerwiderstandsklassen von bewehrten Porenbeton-Decken- und Dachplatten

6.2.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die folgenden Angaben gelten für von unten oder oben beanspruchte Decken sowie gleichzustellende Dächer aus bewehrtem Porenbeton nach DIN 4223-1 bis -5.

6.2.2 Randbedingungen

(1) Unbekleidete Porenbeton-Deckenplatten müssen unabhängig von der Anordnung eines Estrichs die in Tabelle 6.2 angegebenen Mindestdicken besitzen.

(2) Die Bewehrung muss die in Tabelle 6.2 angegebenen Mindestachsabstände besitzen. Der Achsabstand *u* der Bewehrung ist der Abstand zwischen der Längsachse der tragenden Bewehrungsstäbe (Längsstäbe) und der beflammten Porenbetonoberfläche.

(3) Der Ausnutzungsgrad der Biegetragfähigkeit von Dach- und Deckenplatten, die nach DIN 4223-2 bemessen werden, ist für den gewählten Bewehrungsgrad ρ und unter Beachtung der in Tabelle 6.2 genannten Mindestachsabständen und Plattendicken für die jeweilige Feuerwiderstandsklasse zu begrenzen:

Tabelle 6.1 — Ausnutzungsgrad in Abhängigkeit vom Bewehrungsgrad ρ

Bewehrungsgrad $\rho = 100 \cdot \frac{A_s}{A_c}$	**Ausnutzungsgrad** $\frac{\text{zul}\sigma_s}{f_{yk} / \gamma_s}$
0,1	0,39
0,2	0,42
≥ 0,3	0,49

In Tabelle 6.1 bedeuten:

ρ Bewehrungsgrad des Bauteils in %;

A_s Querschnittsfläche des Bauteils;

A_c Querschnittsfläche der Biegezugbewehrung;

zul σ_S zulässige Stahlspannung;

f_{yk} charakteristischer Wert der Streckgrenze von Betonstahl;

γ_s Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl;

Für den Ausnutzungsgrad der Biegetragfähigkeit einer Porenbetonplatte gilt:

$$\frac{zul\sigma_s}{f_{yk}/\gamma_s} \geq \frac{M}{M_{Rd}} \tag{6.1}$$

M Bemessungswert M nach DIN 4223:1958-07 (globales Sichheitskonzept);

M_{Rd} Bemessungswert des aufnehmbaren Biegemoments nach DIN 4223:2003-12.

Der Nachweis der Verankerung darf für eine abgeminderte Zugkraft der Bewehrung

$$F_{ld,red} = \frac{M}{M_{Rd}} \cdot F_{ld} \tag{6.2}$$

geführt werden.

Dabei ist

$F_{ld,red}$ die um $\frac{M}{M_{Rd}}$ abgeminderte Zugkraft der Biegezugbewehrung infolge des Bemessungswerts des Biegemoments M_{Rd};

F_{ld} Zugkraft in der Biegezugbewehrung infolge des Bemessungswerts der Biegemomente.

Die Bemessung für die Querkraft ist nach DIN 4223-2:2003-12 für Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung zu führen.

Tabelle 6.2 — Mindestdicke h und Mindestachsabstand a der Bewehrung von bewehrten Porenbetonplatten für Decken und Dächer (Mindestachsabstand u für Porenbetonplatten mit Unterdecke muss $u \geq 10$ mm sein)

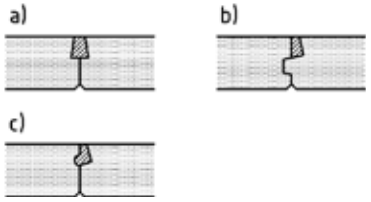
Zeile	Konstruktions-merkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke h in mm **unbekleideter Porenbetonplatten** unabhängig von der Anordnung eines Estrichs bei Fugen					
1.1		75	75	75	100	125
1.2		75	75	100	125	150
2	Mindestachsabstand u in mm **unbekleideter Porenbetonplatten**	10	20	30	40	55

Tabelle 6.3 — Mindestauflagertiefe für Dach- und Deckenplatten aus Porenbeton

Zeile	Auflagerung auf	**Mindestauflagertiefe** in mm[b]				
		F 30	**F 60**	**F 90**	**F 120**	**F180**
1	Holzbalken	50	80	110	— [a]	— [a]
2	Stahlträgern, Stahlbeton- oder Spannbetonbauteilen	50 bzw. 1/80 der Stützweite				
3	Mauerwerk	70				

a Für F 120- und F 180-Balken gibt es keine Klassifizierungen.

b Für die Auflagertiefe und die Ausbildung der Bewehrung im Auflagerbereich sind im Übrigen die Normen der Reihe DIN 4223-1 bis -5 zu beachten.

6.3 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus bewehrtem Porenbeton

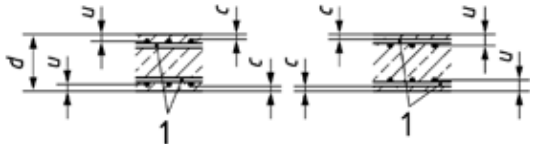
6.3.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben nach 6.3 gelten für Wände aus bewehrtem Porenbeton nach DIN 4223-1 bis -5.

6.3.2 Randbedingungen

(1) Wände aus bewehrtem Porenbeton müssen die in Tabelle 6.4 angegebenen Bedingungen erfüllen.

Tabelle 6.4 — Mindestwanddicken und Mindestachsabstand der Bewehrung von Wänden aus bewehrtem Porenbeton

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	 **Legende** 1 Querbewehrung	**F 30-A**	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**	**F 180-A**
1	Wandplatten zur Wandausfachung mit statisch anrechenbarer Bewehrung nach DIN 4223-1:2003-12 und DIN 4223-2:2003-12					
1.1	Zulässige Schlankheit = Geschosshöhe/Wanddicke = h_s/d	nach DIN 4223-2:2003-12				
1.2	Mindestwanddicke d in mm	75 (75)	75 (75)	100 (100)	125 (100)	150 (125)
2	Tragende Wandplatten mit vertikaler und /oder horizontaler Lastabtragung nach DIN 4223-1:2003-12 und DIN 4223-2:2003-12 [a, b]					
2.1	Zulässige Schlankheit = Geschosshöhe/Wanddicke = h_s/d	nach DIN 4223-2:2003-12				
2.2	Mindestwanddicke d in mm bei einem					
2.2.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_4 \leq 0{,}5$	150 (125)	175 (150)	200 (175)	225 (200)	240 (225)
2.2.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_4 \leq 1{,}0$	175 (150)	200 (175)	225 (200)	250 (225)	300 (250)
2.3	Mindestachsabstand u in mm der Längsbewehrung bei einem					
2.3.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_4 \leq 0{,}5$	10	10	20	30	50
2.3.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_4 \leq 1{,}0$	10	20	30	40	60
Die ()-Werte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach 6.3.2 (4).						

[a] Die Angaben gelten sowohl für tragende, raumabschließende als auch für tragende, nichtraumabschließende Wände.

[b] Für Wandplatten mit vertikaler und /oder horizontaler Lastabtragung nach DIN 4223-1:2003-12 und DIN 4223-3:2003-12, die nur eine Transportbewehrung enthalten (Bauteile mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung) gelten die Werte für Mauerwerk aus Porenbetonsteinen nach DIN V 4165-100:2005-10 (siehe Abschnitt 9).

(2) Für die Bemessung der Wände gelten die Bedingungen nach DIN 4223-2:2003-12. Der Ausnutzungsfaktor α_4 ist das Verhältnis der vorhandenen Einwirkungen zum zulässigen Widerstand nach DIN 4223-2:2003-12. Hinsichtlich des Ausnutzungsfaktors α_4 für tragende bewehrte Wandplatten mit vertikaler und /oder horizontaler Lastabtragung gilt das Folgende:

(3) Der Ausnutzungsgrad der Biegetragfähigkeit von Wandplatten mit vertikaler und/oder horizontaler Lastabtragung, die nach DIN 4223-2:2003-12 bemessen wurden, ist für den gewählten Bewehrungsgrad ρ und unter Beachtung der in Tabelle 6.4, Zeile 2.3 genannten Mindestachsabstände und der in Tabelle 6.4,

Zeile 2.2 genannten Plattendicken für die jeweilige Feuerwiderstandsklasse ist entsprechend Tabelle 6.5 zu begrenzen.

Die Bemessung für die Querkraft ist nach DIN 4223-2:2003-12 für Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung zu führen.

Tabelle 6.5 — Ausnutzungsgrad α_4 = 0,5 bzw. α_4 = 1,0 in Abhängigkeit vom Bewehrungsgrad ρ

Bewehrungsgrad $\rho = 100 \cdot \frac{A_s}{A_c}$	für α_4 = 0,5	für α_4 = 1,0
	Ausnutzungsgrad $\frac{zul\sigma_s}{f_{yk} / \gamma_s}$	**Ausnutzungsgrad** $\frac{zul\sigma_s}{f_{yk} / \gamma_s}$
0,1	0,20	0,39
0,2	0,21	0,42
≥ 0,3	0,25	0,49

In Tabelle 6.5 bedeuten:

ρ Bewehrungsgrad des Bauteils in %;

A_s Querschnittsfläche des Bauteils;

A_c Querschnittsfläche der Biegezugbewehrung;

zul σ_S zulässige Stahlspannung;

f_{yk} charakteristischer Wert der Streckgrenze von Betonstahl;

γ_s Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl;

und für den Ausnutzungsgrad der Biegetragfähigkeit einer Porenbetonplatte gilt:

$$\frac{zul\sigma_s}{f_{yk} / \gamma_s} \geq \frac{M}{M_{Rd}} \tag{6.3}$$

α_4 Ausnutzungsgrad nach Tabelle 6.3;

M Bemessungsgrenzwert des Biegemoments nach DIN 4223:1958-07;

M_{Rd} Bemessungswert des aufnehmbaren Biegemoments nach DIN 4223-2:2003-12.

Der Nachweis der Verankerung darf für eine abgeminderte Zugkraft der Bewehrung

$$F_{ld,red} = \frac{M}{M_{Rd}} \cdot F_{ld} \tag{6.4}$$

geführt werden.

Dabei ist

$F_{ld,red}$ die um $\frac{M}{M_{Rd}}$ abgeminderte Zugkraft der Biegezugbewehrung infolge des Bemessungswerts des Biegemoments M_{Rd};

F_{ld} Zugkraft in der Biegezugbewehrung infolge des Bemessungswerts der Biegemomente.

(4) Als Putze zur Verbesserung der Feuerwiderstandsdauer können Gipsmörtel nach B 1 bis B 7 nach DIN EN 13279-1, Kalk- und Kalk-Zementputze aus Werktrockenmörtel nach DIN EN 998-1, Wärmedämmputzmörtel nach DIN EN 998-1 verwendet werden. Voraussetzung für die brandschutztechnische Wirksamkeit ist eine ausreichende Haftung am Putzgrund. Sie wird sichergestellt, wenn der Putzgrund die Anforderungen nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 erfüllt.

(5) Wandbereiche über Öffnungen bzw. Stürze müssen dieselbe Breite wie die Wände besitzen.

(6) Kunstharzmörtel (Dispersions-Klebemörtel), die zur Verbindung der Bauteile im Lagerfugenbereich verwendet werden, beeinflussen die Feuerwiderstandsdauer und Benennung nicht.

(7) Steckdosen, Schalterdosen, Verteilerdosen usw. dürfen in die Wandkonstruktion eingebaut werden, wenn der Restquerschnitt der Wand in diesem Bereich $d \geq 115$ mm beträgt.

(8) Durch die klassifizierten, raumabschließenden Wandkonstruktionen dürfen einzelne elektrische Leitungen durchgeführt werden, wenn der verbleibende Restquerschnitt mit Mörtel verschlossen wird.

ANMERKUNG Regelungen zur Durchführung von Leitungen können den Leitungsanlagenrichtlinien der Bundesländer entnommen werden.

(9) Wenn in raumabschließenden Wänden mit bestimmter Feuerwiderstandsklasse bzw. inneren Brandwänden Einbauten, z. B. Verglasungen oder Feuerschutzabschlüsse, mit bestimmter Feuerwiderstandsklasse eingebaut werden sollen, ist die Verwendbarkeit dieser Einbauten in Verbindung mit der Wand durch eine Prüfung nachzuweisen; es sind weitere Verwendbarkeitsnachweise erforderlich Ausgenommen hiervon sind die in Abschnitt 11 zusammengestellten Konstruktionen, für deren Einbau die einschlägigen Norm- oder Verwendbarkeitsbestimmungen zu beachten sind.

ANMERKUNG Weitere bauaufsichtliche Regelungen in den Landesbauordnungen sind zu beachten.

6.4 Brandwände

6.4.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben von 6.4 gelten für Wände aus bewehrtem Porenbeton nach DIN 4223:2003-12, die die Anforderungen an Brandwände nach DIN 4102-3 erfüllen.

6.4.2 Randbedingungen

(1) Brandwände müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen, mindestens der Feuerwiderstandsdauer F 90 entsprechen und einer mechanischen Stoßbeanspruchung widerstehen. Der Nachweis der mechanischen Stoßbeanspruchung erfolgte durch Prüfung nach DIN 4102-3. Weitere Nachweise zur Stoßbeanspruchung sind nicht erforderlich.

(2) Aussteifungen von Brandwänden — z. B. aussteifende Querwände, Decken, Riegel, Stützen oder Rahmen — müssen mindestens einer Feuerwiderstandsdauer von 90 min entsprechen; Stützen und Riegel aus Stahl, die unmittelbar vor einer Brandwand angeordnet werden, müssen darüber hinaus die in den Bildern 6.4 bis 6.5 angegebenen Randbedingungen erfüllen.

(3) Wandbereiche bzw. Stürze über Öffnungen, sofern diese nach bauaufsichtlichen Bestimmungen gestattet werden, müssen ebenfalls mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 90 angehören.

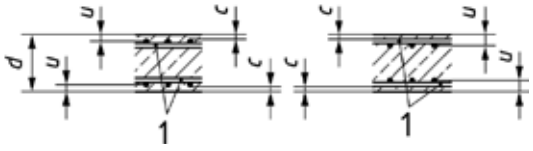
(4) Brandwände müssen weitere, im Folgenden nicht aufgeführte allgemeine Anforderungen erfüllen; sie sind den bauaufsichtlichen Bestimmungen der Länder zu entnehmen.

6.4.3 Zulässige Schlankheit, Mindestwanddicke und Mindestachsabstand der Längsbewehrung

(1) Brandwände aus bewehrtem Porenbeton müssen hinsichtlich Schlankheit, Wanddicke und Achsabstand der Längsbewehrung, die in Tabelle 6.6 angeführten Bedingungen erfüllen.

(2) Bekleidungen dürfen nicht zur Verminderung der in Tabelle 6.6 angegebenen Mindestwanddicken in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 6.6 — Zulässige Schlankheit, Mindestwanddicke und Mindestachsabstand von 1- und 2-schaligen Brandwänden (1-seitige Brandbeanspruchung) aus bewehrtem Porenbeton

Zeile	Wandart  **Legende** 1 Querbewehrung	Brandwand **Zulässige Schlankheit** h_s/d	**Mindestdicke** d in mm bei **1-schaliger Ausführung**	**2-schaliger**[a] **Ausführung**	**Mindestachsabstand** u in mm
1	Wände aus bewehrtem Porenbeton nach DIN 4223-1 und DIN 4223-2:2003-12	nach DIN 4223-2: 2003-12	175	2 × 175	20
1.1	Wandplatten zur Wandausfachung mit statisch anrechenbarer Bewehrung der Festigkeitsklasse 4,4, Rohdichteklasse ≥ 0,55				
1.2	Wandplatten zur Wandausfachung mit statisch anrechenbarer Bewehrung der Festigkeitsklasse 3,3, Rohdichteklasse ≥ 0,55		200	2 × 200	30
1.3	Tragende stehende Wandplatten mit vertikaler und/oder horizontaler Lastabtragung der Festigkeitsklasse 4,4, Rohdichteklasse ≥ 0,65		200[b]	2 × 200[b]	20[b]

[a] Hinsichtlich des Abstandes der beiden Schalen bestehen keine Anforderungen.

[b] Sofern infolge hohen Ausnutzungsfaktors nach Tabelle 6.4 keine größeren Werte gefordert werden.

6.4.4 Anschlüsse von bewehrten Porenbetonwänden an angrenzende Massivbauteile

6.4.4.1 Allgemeines

(1) Dämmschichten in Anschlussfugen, die aus schalltechnischen oder anderen Gründen angeordnet werden, müssen aus Mineralwolle nach DIN EN 13162 bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen und eine Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 aufweisen; gegebenenfalls vorhandene Hohlräume müssen dicht ausgestopft werden, Fugendichtstoffe nach DIN EN ISO 6927 auf der Außenseite der Dämmschichten beeinflussen die Feuerwiderstandsklasse und Benennung nicht.

6.4.4.2 Anschlüsse von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an angrenzende Stahlbetonbauteile

(1) Anschlüsse von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung aus bewehrtem Porenbeton an angrenzende Stahlbetonstützen oder -wandscheiben können z. B. nach den Angaben von Bild 6.1 und Bild 6.2 ausgeführt werden. Bei Anschlüssen an Eckstützen gelten die Angaben von Bild 6.3.

6.4.4.3 Anschlüsse von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an angrenzende Stahl- und Verbundstützen

(1) Anschlüsse von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung aus bewehrtem Porenbeton an angrenzende Stahl- oder Verbundstützen können z. B. nach den Angaben von Bild 6.4, Ausführungsmöglichkeiten 1 bis 4, konstruiert werden; bei Anschlüssen an Eckstützen gelten die Angaben von Bild 6.5.

(2) Die Stahlbetonstützen müssen eine Mindestwanddicke von d ≥ 240 mm besitzen und sind für ≥ F 90 zu bemessen.

(3) Stahlstützen sind 3-seitig — bei Eckstützen 2-seitig — für ≥ F 90 zu ummanteln. Darüber hinaus sind die raumseitigen Flächen zwischen den Flanschen auszumauern oder auszubetonieren. Die Bekleidungen sind durch Bügel, Durchmesser ≥ 5 mm, in Abständen a ≤ 250 mm nach den Angaben von Bild 6.4, Ausführungsmöglichkeiten 1 und 2, sowie Bild 6.5, Ausführungsmöglichkeit 1, zu sichern; dabei sind die Bügelenden am wandseitigen Stützenflansch anzuschweißen oder durch Umbiegen zwischen den Flanschen zu verankern.

(4) Stahlstützen mit Bekleidungen aus Gipsplatten nach DIN 18180 oder Gipsfaserplatten nach DIN EN 15283-2 müssen eine Ummantelungsdicke für ≥ F 90 aufweisen und darüber hinaus die Randbedingungen von Bild 6.6, Ausführungen 1, 2 oder 3 erfüllen.

6.4.4.4 Anschlüsse von stehend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an angrenzende Stahlbeton- und Stahlbauteile

(1) Anschlüsse von stehend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung aus bewehrtem Porenbeton an angrenzende Stahlbeton-Riegel- und -Deckenscheiben bzw. Sockel- und Fundamentteile können z. B. nach den Angaben von Bild 6.7 und Bild 6.8 ausgeführt werden.

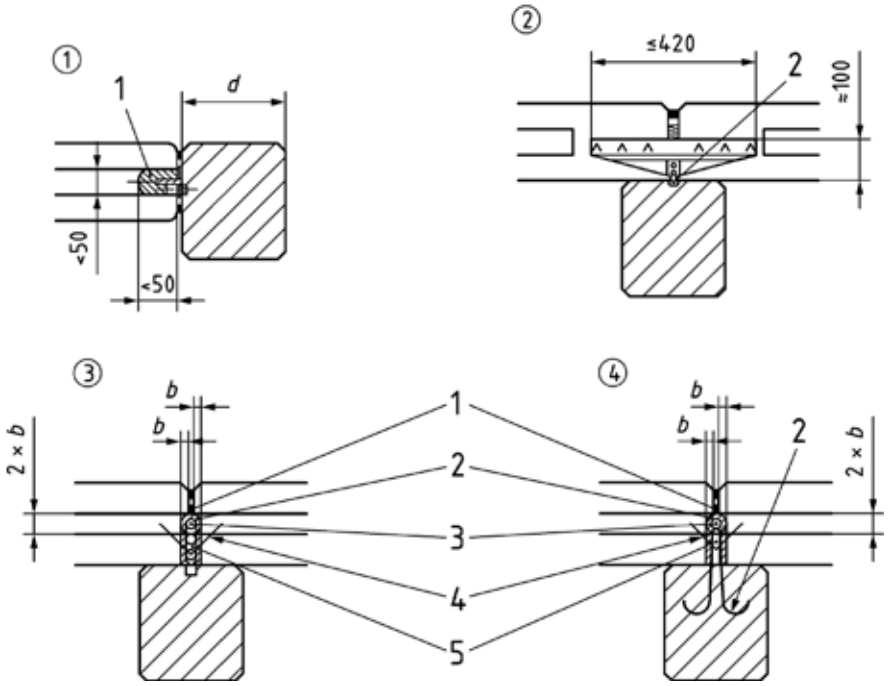
(2) Anschlüsse entsprechender Wandplatten an angrenzende Stahl-Riegel- oder -Deckenträger sind sinngemäß auszuführen; die Ankerlaschen oder Ankerschienen sind dabei an den Stahlbauteilen anzuschweißen.

(3) Die Stahlbetonriegel müssen eine Mindestwanddicke von d ≥ 240 mm besitzen und sind für ≥ F 90 zu bemessen.

(4) Stahlriegel sind 3-seitig für ≥ F 90 zu ummanteln. Darüber hinaus sind die in Bild 6.6, Ausführung 5 bis 7, gekennzeichneten Flächen zwischen den Flanschen auszumauern oder auszubetonieren; alternativ darf sinngemäß anstelle der Ausmauerung bzw. Ausbetonierung auch eine Blechbekleidung nach Bild 6.6, Ausführung 3, verwendet werden.

DIN 4102-4:2016-05

Maße in Millimeter



Legende

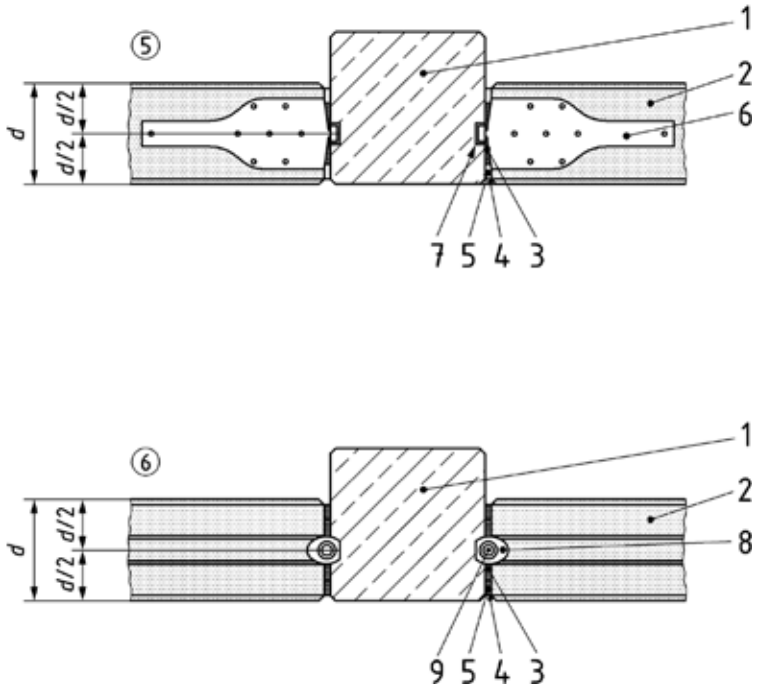
Ausführungsmöglichkeiten 1 und 2

1 Winkel ≥ 60 × 5, durchgehend oder in Stücken mit l ≥ 300 mm und einem Winkelabstand ≤ 200 mm. Befestigung mit Schrauben ∅ ≥ 12 mit e ≤ 300 mm in Dübeln oder mit Hammerkopfschrauben ∅ ≥ 10 mm mit e ≤ 300 mm in Ankerschienen ≥ 28/15.
2 Anschluss von Wandplatten aus Porenbeton mit Nagellaschen gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung, jeweils aus nichtrostendem Stahl, Ankerschienen ≥ 28/15

Ausführungsmöglichkeiten 3 und 4

1 Mineralwolle nach DIN EN 13162, nichtbrennbar, ρ ≥ 30 kg/m^3, Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C
2 Durchlaufende Bewehrung ∅ > 6 mm, B500A+G
3 Verguss mit Mörtel nach DIN 1053-1:1996-11 bzw. DIN EN 1996-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1996-1-1/NA
4 Montageklemmen
5 Verankerungslasche ∅ ≥ (3 mm × 30 mm) (an der Einschnürung ≥ (3 mm × 10 mm) in jeder Fuge
Verankerungsschlaufe ∅ ≥ (6 mm) B500A+G in jeder Fuge

Bild 6.1 — Ausführungsmöglichkeiten 1 bis 4 von Anschlüssen von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an Stahlbetonstützen bzw. –wandscheiben



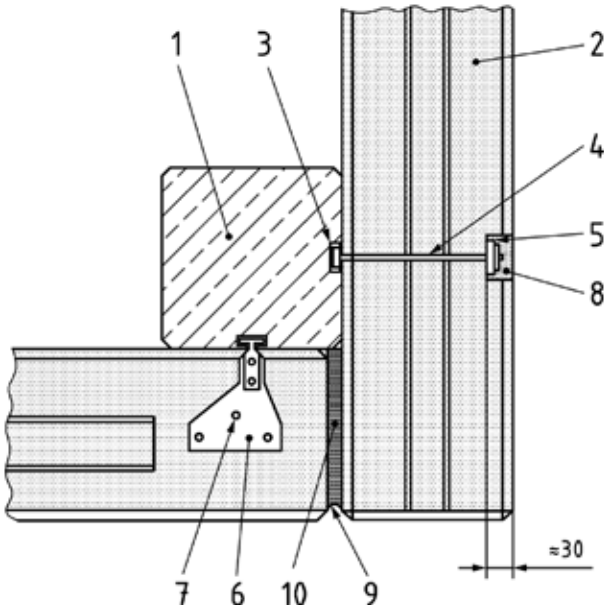
Legende

1 Stahlbetonkonstruktion, F 90 nach DIN 4102-4 erforderlich
2 Porenbeton-Wandplatten mit Nut und Feder als Brandwandplatten
3 Mineralwolle, nichtbrennbar nach DIN EN 13162, $\rho \geq 30$ kg/m^3, Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C
4 Fugendicht W
5 PE-Rundschnur, offenporig, nicht wassersaugend
6 Anschluss von Wandplatten aus Porenbeton mit Nagellaschen gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung
7 Ankerschiene 38/17, durchlaufend oder in Stücken, bauseitige Leistung
8 Verfüllung, Fließmörtel, nach DIN 1045-2
9 Wendelbewehrung S235JR nach DIN EN 10025-2, ∅ 5 mm / Ganghöhe < 100 mm

Bild 6.2 — Ausführungsmöglichkeiten 5 und 6 von Anschlüssen von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an Stahlbetonstützen bzw. –wandscheiben

DIN 4102-4:2016-05

Maße in Millimeter

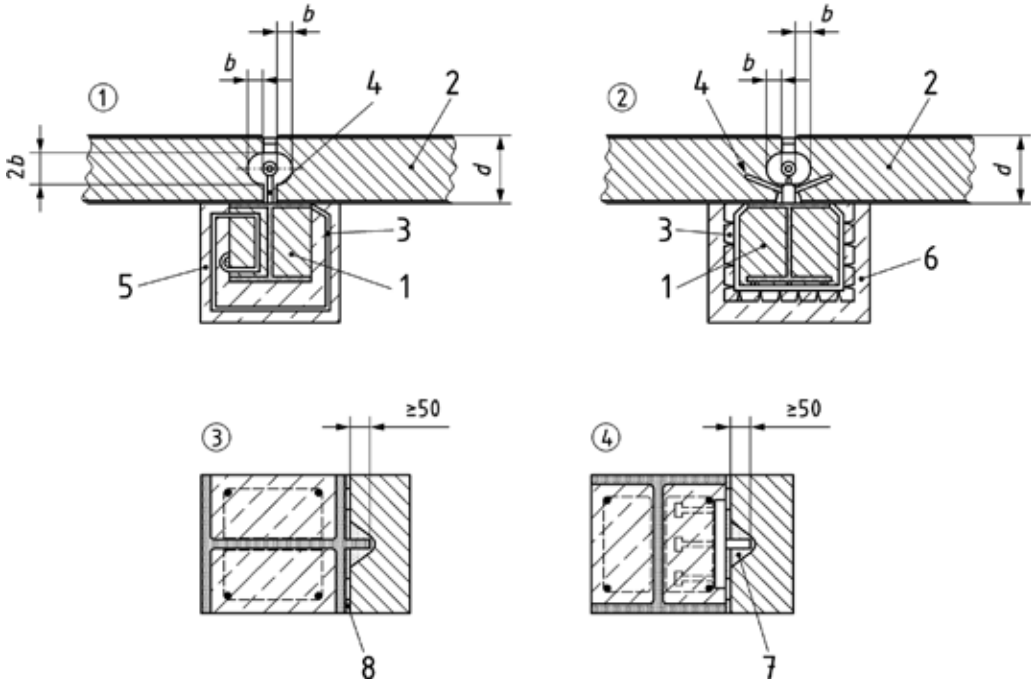


Legende

1 Stahlbeton-Eckstütze, F 90 nach DIN 4102-4 erforderlich
2 Porenbeton-Wandplatten
3 Ankerschiene
4 Gewindebolzen ∅ ≥ 10 mm, mindestens je Plattenfuge oder je Plattenmitte
5 Druckplatte entsprechend statischer Bemessung der Verankerung
6, 7 Anschluss von Wandplatten aus Porenbeton mit Nagellaschen gemäß allgemein bauaufsichtlicher Zulassung
8 Mörtel der Gruppe II, IIa oder III nach DIN 1053-1:1996-11 bzw. DIN EN 1996-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1996-1-1/NA
9 Fugendichtstoff
10 Mineralwolle, nichtbrennbar nach DIN EN 13162, $\rho \geq 30$ kg/m^3, Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C

Bild 6.3 — Ausführungsmöglichkeit eines Anschlusses von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an Stahlbeton-Eckstützen

Maße in Millimeter



Verankerung der Wandplatten sinngemäß nach 6.2

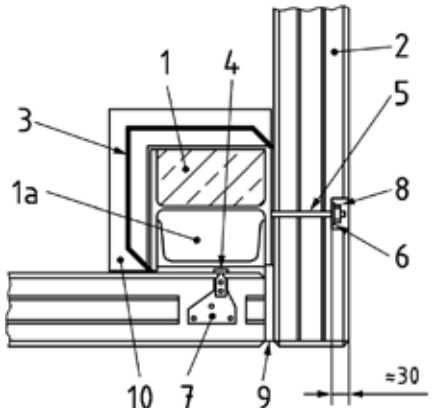
Legende

1 Stahlstütze; die Bereiche zwischen den Flanschen sind voll ausgemauert oder ausbetoniert
2 Porenbeton-Wandplatte
3 Bügel ≥ ∅ 5 mm, a ≥ 250
4 Laschen bzw. Schlaufen sind am Profil angeschweißt
5 Bekleidung nach 7.3.3
6 Putz oder gleichwertige Bekleidung
7 Mörtel der Gruppe II, IIa oder III nach DIN 1053-1:1996-11 bzw. DIN EN 1996-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1996-1-1/NA
8 Fugendichtstoff

Bild 6.4 — Ausführungsmöglichkeiten 1 bis 4 von Anschlüssen von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an Stahl- und Verbundstützen

DIN 4102-4:2016-05

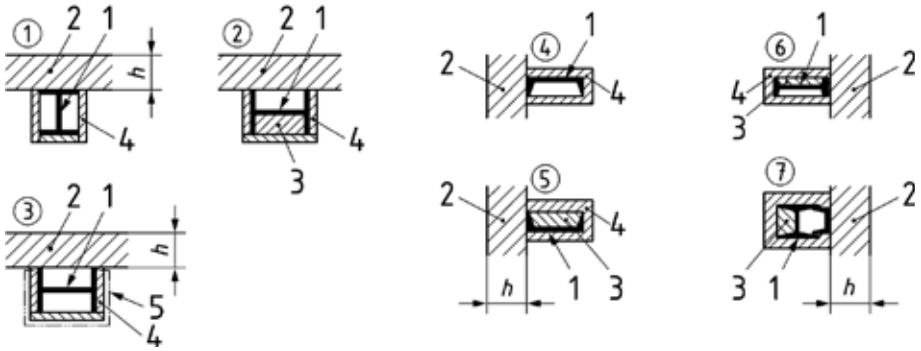
Maße in Millimeter



Legende

1a eingeschweißte U-Abschnitte
1b Nebenendstücke
2 Porenbeton-Wandplatte
3 Bügel ≥ ∅ 5 mm, a ≥ 250, sind angeschweißt
4 Ankerschiene ≥ 28/15
5 Gewindebolzen ∅ ≥ 10 mm, mindestens je Plattenfugeoder je Plattenmitte
6 Druckplatte entsprechend statischer Bemessung der Verankerung
7 Anschluss von Wandplatten aus Porenbeton mit Nagellaschen gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung
8 Mörtel der Gruppe II, IIa oder III nach DIN 1053-1:1996-11 bzw. DIN EN 1996-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1996-1-1/NA
9 Fugendichtstoff
10 Bekleidung nach 7.3.3 bzw. 7.3.4; raumseitige Bereiche zwischen den Flanschen sind voll ausgemauert oder ausbetoniert

Bild 6.5 — Ausführungsmöglichkeit eines Anschlusses von liegend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an Stahl- und Verbund-Eckstütze



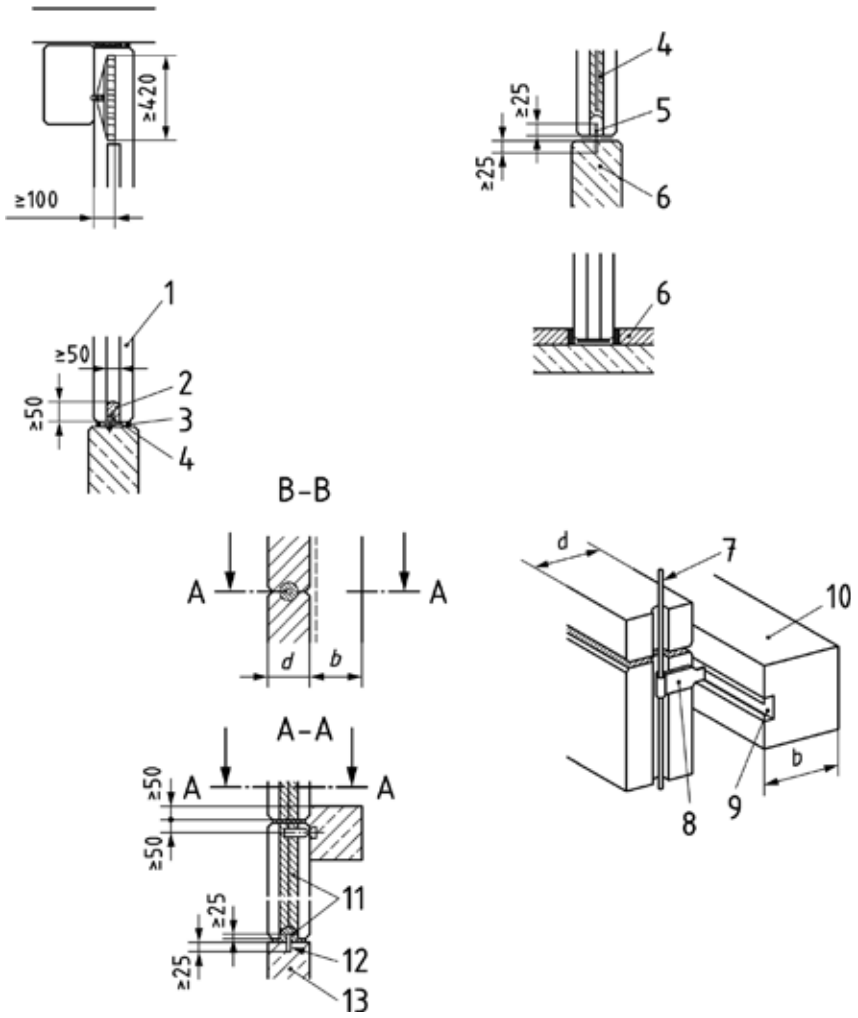
Legende

1 Stahlstützen, Stahlriegel
2 Porenbeton-Wandplatte
3 Mauerwerk oder Beton
4 Bekleidung
5 Blechummantelung

Bild 6.6 — Bekleidung (Schema) von Stahlstützen (Ausführungen 1 bis 3) und Stahlriegeln (Ausführungen 4 bis 7); als Bekleidung kommen u. a. Porenbetonsteine nach DIN V 4165-100 bzw. DIN V 20000-404 und Porenbetonplatten nach DIN 4166 zur Anwendung

DIN 4102-4:2016-05

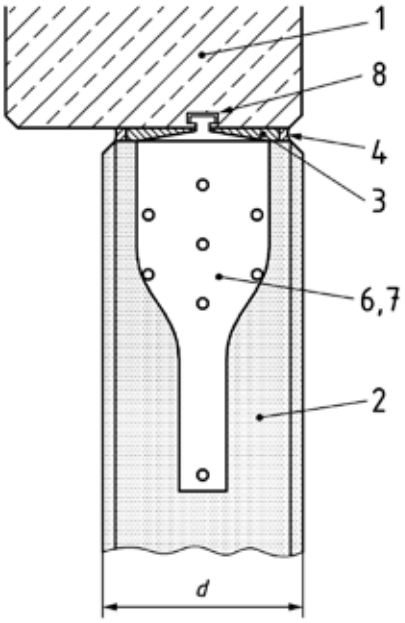
Maße in Millimeter

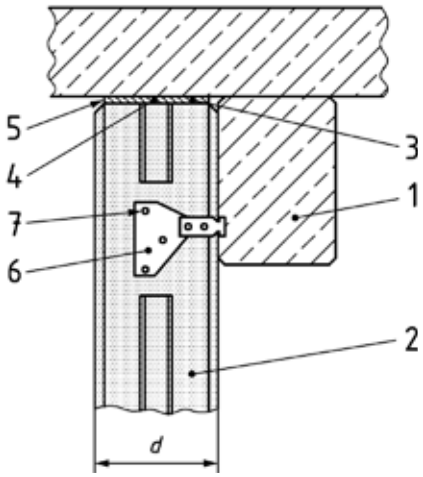


Legende

1 Nut und Feder mit Mörtel- bzw. Klebeverbindung
2 Verguss mit Mörtel nach DIN EN 998 in Verbindung mit DIN V 20000-412
3 Mineralwolle nach DIN EN 13162, nichtbrennbar, $\rho \geq 30$ kg/m^3 Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C
4 Winkel ≥ 60 × 5 durchgehend oder in Stücken mit $l \geq 300$ mm und einem Winkelabstand ≤ 200 mm. Befestigung mit Schrauben ∅ ≥ 12 mit $e \leq 300$ mm in Dübeln oder mit Hammerkopfschrauben Durchmesser ≥ 10 mit $e \leq 300$ mm in Ankerschiene ≥ 28/15 oder Verguss mit Mörtel der Gruppe II, IIa oder III nach DIN 1053-1:1996-11 bzw. DIN EN 1996-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1996-1-1/NA
5 Anschluss mit durchlaufender Schiene ∅ 100 mm × 6 mm oder alternativ: Einspannung in einem Köcherfundament, Einspanntiefe ≥ 500 mm
6 Sockel oder Fundament oder Halterung durch schwimmenden Estrich
7 durchlaufende Bewehrung ≥ ∅ 6
8 Ankerlasche mit Montagenagel Querschnitt an der Einschnürung ≥ 3 × 10
9 Ankerschiene ≥ 28/15
10 Stahlbeton-Riegel
11 Verguss mit Mörtel der Gruppe II, IIa oder III nach DIN 1053-1:1996-11 bzw. DIN EN 1996-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1996-1-1/NA
12 Anschluss mit durchlaufender Schiene ≈ 100 × 6
13 Sockel oder Fundament

Bild 6.7 — Ausführungsmöglichkeiten von Anschlüssen von stehend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an Stahlbeton-Riegeln





Legende, oberes Bild

1 Stahlbeton
2 Porenbeton-Wandplatte
3 Dämmschicht aus Mineralwolle nach DIN EN 13162, nichtbrennbar, $\rho \geq 30$ kg/m^3 Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C
4 Vermörtelung oder elastoplastischer Fugendichtstoff
6 Zwischenstützen-Verankerung
7 Halterungen oben bei stehend angeordneten Wandplatten
8 Ankerschiene (Bild 6.2)

Legende, unteres Bild

1 Stahlbeton
2 Porenbeton-Wandplatte
3 Ankerschiene
4 Dämmschicht aus Mineralwolle Mineralwolle nach DIN EN 13162, nichtbrennbar, $\rho \geq 30$ kg/m^3 Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C
5 Fugendichtstoff
6 Nagellasche nach abZ
7 Hülsennagel

Bild 6.8 — Ausführungsmöglichkeiten von Anschlüssen von stehend angeordneten Wandplatten zur Wandausfachung an Stahlbeton-Riegeln

6.4.4.5 Ausbildung der Fugen zwischen Wandplatten

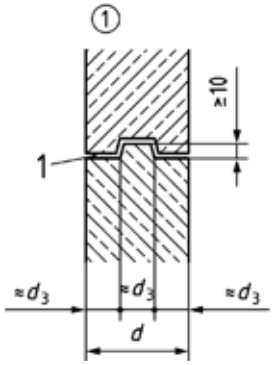
(1) Horizontalfugen zwischen liegend angeordneten Wandplatten aus bewehrtem Porenbeton sind nach den Angaben von Bild 6.9 auszuführen.

(2) Wenn der Abstand des äußeren Längsstabes der Bewehrung vom Plattenlängsrand den Wert 35 mm nicht überschreitet, gilt in Abweichung von Bild 6.9 bzw. 6.10 Folgendes:

— Nuttiefe ≥ 10 mm

— Federhöhe ≥ 8 mm

Maße in Millimeter



Legende
1 Porenbeton-Wandplatten

Bild 6.9 — Längsfugen zwischen Wandplatten

(3) Vertikalfugen zwischen stehend angeordneten Wandplatten aus bewehrtem Porenbeton können nach den Angaben von Bild 6.7 (isometrische Darstellung) ausgeführt werden.

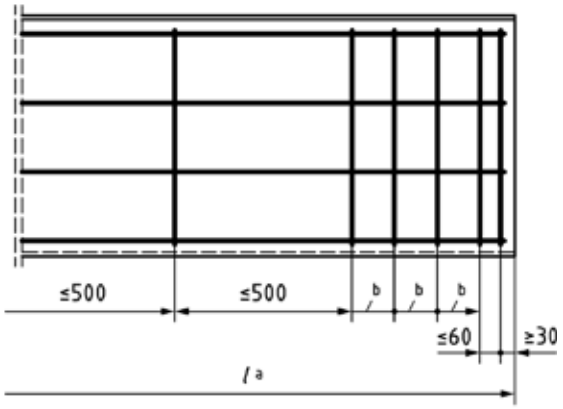
(4) Bei Horizontal- und Vertikalfugen kann statt Mörtel auch Kunstharzmörtel (Dispersions-Klebemörtel) zur Verbindung im Fugenbereich in einer Dicke von ≤ 3 mm verwendet werden.

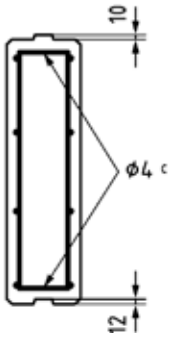
(5) Platten-Anschlüsse können nach den Angaben der Bilder 6.1 bis 6.3 und Bild 6.7 und Bild 6.8 ausgeführt werden.

(6) Gefaste Kanten mit einer Fasung ≤ 3 cm beeinflussen die Klassifizierung nicht. Die Fasungen dürfen mit Fugendichtstoffen nach DIN EN ISO 6927 geschlossen werden.

(7) Die Bewehrung von Wandplatten aus Porenbeton muss den Angaben nach Bild 6.10 entsprechen.

Maße in Millimeter





Mindestanzahl der Querstäbe n = 4

Mindestgehalt an Zugbewehrung in Abhängigkeit von der Dicke *d* und der Länge *l* des Porenbetonbauteils			
Plattenlänge L	**Plattendicke** d		
	175 mm[a]	200 mm	225 mm
mm	Fe = Fe′ (mm²/m)	Fe = Fe′ (mm²/m)	Fe = Fe′ (mm²/m)
≤ 4 000	≥ 102	≥ 102	≥ 102
> 4 000 bis 5 000	≥ 131	≥ 112	≥ 102
> 5 000 bis 6 000	≥ 190	≥ 162	≥ 146
> 6 000 bis 7 000	≥ 258	≥ 220	≥ 195
> 7 000 bis 7 600	—	≥ 252	≥ 222
> 7 600 bis 8 000	—	≥ 265	≥ 245
[a] Bei stehend angeordneten Wandplatten muss $l/d \leq 30$ sein.			

Bild 6.10 — Bewehrung von Wandplatten aus Porenbeton für Brandwände

7 Klassifizierte Stahlbauteile

7.1 Bemessung der Stahlbauteile nach DIN EN 1993

7.1.1 Anwendung

(1) Bei einer „kalten“ Bemessung der Stahlbauteile nach DIN EN 1993-1-1 ist der Brandschutznachweis — „heiße“ Bemessung nach DIN EN 1993-1-2 zu führen. In DIN EN 1993-1-2 fehlende Ausführungsregeln können in Anlehnung der folgenden Abschnitte ausgeführt werden.

7.1.2 Grundlagen

(1) Die Grundlagen zur Bemessung von Stahlbauteilen werden in DIN EN 1993-1-2 gegeben. Diese Grundlagen umfassen u. a.

— Die Berechnung der kritischen Stahltemperatur des unbekleideten Stahls,

— Berechnung der kritischen Stahltemperatur von bekleideten Stahlbauteilen (die Berechnung einer reduzierten Bekleidungsdicke ist nicht mehr erforderlich, da in DIN EN 1993-1-2 die Stahltemperatur in Abhängigkeit der Bekleidungsdicke bestimmt wird),

— Berechnung der Tragfähigkeit von bekleideten und unbekleideten Stahlbauteilen sowie Stahltragwerken und Teiltragwerken unter beliebiger Brandbeanspruchung.

ANMERKUNG 1 DIN 4102-4 behandelt ausschließlich die Klassifizierung von Stahlbauteilen unter ETK-Beanspruchung. Andere Brandbeanspruchungen sind möglich, siehe DIN EN 1991-1-2 sowie M-Liste der Technischen Baubestimmungen.

ANMERKUNG 2 Der in DIN 4102-4 bisher verwendete Verhältniswert U/A (Profilfaktor) entspricht dem Verhältniswert A_p/V in DIN EN 1993-1-2.

7.1.3 Ergänzende Ausführungsregeln

(1) Für den Stahlbau sind keine weiteren Ausführungsregeln erforderlich.

7.1.4 Konstruktionsgrundsätze

(1) Werden an tragenden oder aussteifenden Stahlbauteilen mit bestimmter Feuerwiderstandsklasse Stahlbauteile angeschlossen, die keiner Feuerwiderstandsklasse angehören müssen, so sind die Anschlüsse und angrenzenden Stahlteile auf einer Länge, gerechnet vom Rand des zu schützenden Stahlbauteils, bei den Feuerwiderstandsklassen

a) F 30 bis F 90 von mindestens 30 cm und

b) F 120 bis F 180 von mindestens 60 cm

in Abhängigkeit vom Profilfaktor der anzuschließenden Stahlbauteile zu bekleiden.

(2) Verbindungsmittel wie Niete, Schrauben und HV-Schrauben siehe DIN EN 1993-1-2:2010-12, 4.2.1(6).

(3) Ränder von Aussparungen — z. B. in Stegen von I-Trägern — müssen in derselben Dicke wie die übrigen Profilteile geschützt werden.

(4) Werden Leitungen — z. B. Rohre, Kabel oder Kabeltrassen — durch Aussparungen oder durch die Felder von Fachwerkträgern geführt, so muss durch ihre Feuerwiderstandsdauer sichergestellt werden, dass diese Leitungen die Bekleidung bei Brandbeanspruchung nicht beschädigen.

(5) Leitungen sind daher im Bereich von Aussparungen bzw. im Bereich von Durchführungen durch Fachwerkfelder durch Abhängung und/oder Auflagerung mit nichtbrennbaren Konstruktionsteilen der so zu befestigen, dass sie keine ungünstig wirkenden Verformungen erfahren oder ganz versagen.

(6) Die in 7.2 und 7.3 beschriebenen Putzbekleidungen werden durch Putzträger wie Rippenstreckmetall, Drahtgewebe oder ähnliches am Bauteil gehalten. Putzbekleidungen ohne derartige Putzträger sind ohne besondere Nachweise der Verwendbarkeit nicht gestattet.

ANMERKUNG Die Verwendbarkeit von Putzbekleidungen, die brandschutztechnisch notwendig sind und die nicht durch Putzträger (Rippenstreckmetall, Drahtgewebe oder ähnliches) am Bauteil gehalten werden, ist besonders nachzuweisen, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

7.2 Feuerwiderstandsklassen bekleideter Stahlträger

7.2.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben von 7.2 gelten für statisch bestimmt oder unbestimmt gelagerte, auf Biegung beanspruchte, bekleidete Stahlträger nach DIN EN 1993-1-1 mit maximal 3-seitiger Brandbeanspruchung. Letztere liegt vor, wenn die Oberseite der Träger durch Platten oder Hohlplatten nach den Angaben von 5.4 bis 5.6 jeweils mindestens der geforderten Feuerwiderstandsklasse vollständig abgedeckt ist — siehe Schema-Skizzen in den Tabellen 7.1 bis 7.3.

(2) Die Angaben von 7.2 gelten unter Berücksichtigung des Profilfaktors auch für entsprechende Träger mit 4-seitiger Brandbeanspruchung, wenn die Träger 4-seitig entsprechend der beschriebenen Bekleidungsart ummantelt sind. Eine 4-seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Oberseite der Träger andere Abdeckungen — z. B. aus Stahl, Holz oder Kunststoff — erhält oder frei liegt.

(3) Die Angaben von 7.2 gelten auch für Fachwerkträger, wenn die einzelnen Stäbe, Knotenbleche usw. unter Berücksichtigung der Profilfaktoren entsprechend der beschriebenen Bekleidungsart ummantelt sind.

(4) Für alle bekleideten Träger wird vorausgesetzt, dass auch Kippverbände und sonstige statisch erforderliche Aussteifungen unter Berücksichtigung der Profilfaktoren entsprechend der beschriebenen Bekleidungsart ummantelt sind. Ausgenommen hiervon sind Verbände, die nur für den Montagezustand erforderlich sind.

(5) Bei den klassifizierten Trägern ist die Anordnung von zusätzlichen Bekleidungen — Bekleidungen aus Stahlblech ausgenommen — erlaubt; gegebenenfalls sind bei Verwendung von brennbaren Baustoffen jedoch bauaufsichtliche Anforderungen zu beachten.

7.2.2 Putzbekleidungen

(1) Putzbekleidungen von Trägern ohne Ausmauerung der Flächen zwischen den Flanschen müssen die in Tabelle 7.1 angegebenen Mindestputzdicken besitzen.

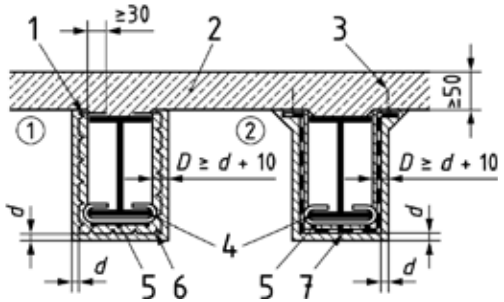
(2) Die nichtbrennbaren Putzträger aus Rippenstreckmetall, Streckmetall oder Drahtgewebe müssen die in den Schema-Skizzen von Tabelle 7.1 angegebenen Abstandhalter aufweisen, damit der Putz den Putzträger ≥ 10 mm durchdringen kann. Anstelle der abstandhaltenden Bügel dürfen auch entsprechend wirksame Trägerklammern, Blechprofile, Schellen oder ähnliches verwendet werden.

(3) Die Putzträger sind z. B. mit Klemm- oder Schraubbefestigung ausreichend zu verankern oder bei 4-seitiger Bekleidung wie beim Untergurt um den Obergurt herumzuführen.

(4) Für Putzbekleidungen von Trägern mit Ausmauerung der Flächen zwischen den Flanschen gelten die Angaben von 7.2.2(1) sinngemäß; die Mindestputzdicken nach Tabelle 7.1 brauchen jedoch nur im Bereich des Untergurts eingehalten zu werden. Die Mindestdicke der Ausmauerung geht aus den Angaben von Tabelle 7.2 hervor.

Tabelle 7.1 — Mindestdicken von Putzen bekleideter Stahlträger ohne Ausmauerung

Maße in Millimeter



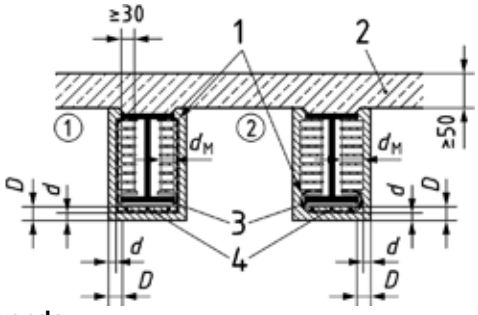
Legende
1 Klemmbefestigung ≥ 30 mm
2 Platten oder Hohlplatten nach 5.4 und 5.5
3 Schraubbefestigung: mindestens 3 Schrauben/m
4 Bügel ∅ ≥ 5 mm, a ≤ 500 mm
5 Rippenstreckmetall
6 Abstandhalter ∅ ≥ 5 mm, 2 bis 3 Stück je Breite
7 Streckmetall oder Drahtgewebe

A_p/V Profilfaktor nach DIN EN 1993-1-2	Mindestputzdicke[a] d in mm über Putzträger (Rippenstreckmetall, Streckmetall oder Drahtgewebe) nach nebenstehender Schema-Skizze — Gesamtputzdicke $D \geq d$ + 10 mm — bei Verwendung von Putz[b] aus														
m^{-1}	Putze aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 oder aus Gipskalkmörtel nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2					Putze aus Gipsmörtel nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2					Vermiculite- oder Perlite-Mörtel nach 5.1.4(5)				
	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
< 90	5	15	—	—	—	5	5	15	15	25	5	5	15	15	25
90 bis 119	5	15	—	—	—	5	5	15	25	—	5	5	15	25	—
120 bis 179	5	15	—	—	—	5	15	15	25	—	5	5	15	25	—
180 bis 300	5	15	—	—	—	5	15	25	—	—	5	5	25	25	—

[a] Die Benennungen lauten jeweils F 30-A, F 60-A, F 90-A, F 120-A und F 180-A.

[b] Sofern eine brandschutztechnische Bemessung nicht möglich ist, sind die betreffenden Fälle mit "—" gekennzeichnet.

Tabelle 7.2 — Mindestdicke d_M in mm der Ausmauerung von Stahlträgern mit Putzbekleidung der Untergurte[c]

Zeile	Maße in Millimeter  **Legende** 1 Klemmbefestigung der Putzträger 2 Platten oder Hohlplatten nach 5.4 bis 5.6 3 Bügel Ø ≥ 5, a ≤ 500 4 Abstandhalter Ø ≥ 5, 2 bis 3 Stück je Breite Mauerwerk nach DIN EN 1996-2 aus	Mindestdicke d_M[a, b] der Ausmauerung für die Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN V 20000-404 und DIN V 4165-100 oder Hohlblock- oder Vollsteinen bzw. Wandbauplatten aus Leichtbeton oder Beton nach DIN EN 771-3 in Verbindung mit DIN V 20000-403 und DIN V 18151-100, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100	50	50	50	50	75
2	Mauerziegeln nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 und DIN 105-6, DIN 105-100 oder Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN V 20000-402 und DIN V 106	50	50	50	70	115
3	Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	60	60	60	60	60

[a] Bei hohen Trägern können aus Gründen der Standsicherheit gegebenenfalls größere Dicken notwendig werden.

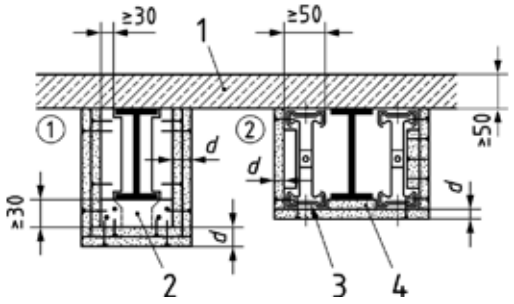
[b] Lochungen von Steinen oder Ziegeln dürfen nicht senkrecht zum Trägersteg verlaufen.

[c] Die Mindestputzdicken d und D für den Bereich der Untergurte sind den Angaben nach Tabelle 7.1 zu entnehmen.

7.2.3 Gipsplattenbekleidungen

(1) Gipsplattenbekleidungen müssen hinsichtlich der Platten-Anordnung und -Mindestdicke die in Tabelle 7.3 angegebenen Bedingungen erfüllen. Die Spannweite der Platten — das heißt die Abstände der Stahlhalteprofile — muss ≤ 400 mm sein. Fugen einlagiger Bekleidungen sind mit Gipsplattenstreifen zu hinterfüttern. Fugen mehrlagiger Bekleidungen sind ≥ 400 mm zu versetzen. Jede Bekleidungslage ist für sich an der Unterkonstruktion zu befestigen und zu verspachteln. Im Übrigen gilt für die Befestigung und Verspachtelung der Fugen DIN 18181.

Tabelle 7.3 — Mindestbekleidungsdicke d in mm von Stahlträgern mit einem Profilfaktor $A_p/V \leq 300$ m^{-1} mit einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Maße in Millimeter  **Legende** 1 Platten oder Hohlplatten nach 5.4 bis 5.6 2 U-Halteprofile 3 U- oder C-Profile 4 Fugenhinterfütterung	**Feuerwiderstandsklasse-Benennung**			
	F 30-A	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**
	12,5	12,5 + 9,5	2 × 15	2 × 15 + 9,5[a]

[a] Die raumseitige, 9,5 mm dicke Bekleidungsschale darf auch aus Bauplatten (GKB) nach DIN 18180 bestehen.

7.3 Feuerwiderstandsklassen bekleideter Stahlstützen einschließlich Konsolen

7.3.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben von 7.3 gelten für bekleidete Stahlstützen nach DIN EN 1993-1-1 mit ≤ 4-seitiger Brandbeanspruchung.

(2) Die Angaben gelten auch für Stahlstützen mit Konsolen, sofern die Konsolen unter Berücksichtigung des A_p/V -Wertes entsprechend ummantelt sind.

(3) Druckstäbe in Fachwerkträgern sind nach den Angaben von 7.2 zu bemessen.

7.3.2 Randbedingungen

(1) Alle Bekleidungen müssen von Oberkante Fußboden — bei Fußböden, die ganz oder teilweise aus brennbaren Baustoffen bestehen, von Oberkante Rohdecke — auf ganzer Stützenlänge bis Unterkante Rohdecke angeordnet werden. Diese Forderung ist auch dann zu erfüllen, wenn eine Unterdecke mit bestimmter Feuerwiderstandsdauer angeordnet wird — das heißt, die Stützen sind auch im Zwischendeckenbereich entsprechend der geforderten Feuerwiderstandsklasse zu bekleiden.

(2) Stahlstützen mit geschlossenem Querschnitt mit Beton- oder Mörtelfüllung müssen im Abstand von höchstens 5 m sowie am Kopf und Fuß der Stütze jeweils mindestens zwei Löcher besitzen, die nicht beide auf einer Querschnittsseite liegen dürfen.

(3) Der Öffnungsquerschnitt muss je Lochpaar ≥ 6 cm^2 betragen. Mit Beton oder Mörtel verstopfte Löcher müssen vor dem Bekleiden der Stützen wieder vollständig geöffnet werden. Die Bekleidung der Stützen muss an allen Lochstellen gleich große Öffnungen aufweisen.

(4) Stahlstützen mit offenem Querschnitt, bei denen die Flächen zwischen den Flanschen vollständig mit Mörtel, Beton oder Mauerwerk ausgefüllt sind, dürfen zusätzlich zur brandschutztechnisch notwendigen Ummantelung beliebig bekleidet werden. Stahlstützen mit offenem Querschnitt, bei denen die Flächen

zwischen den Flanschen nicht vollständig mit Mörtel, Beton oder Mauerwerk ausgefüllt sind, dürfen nicht mit zusätzlichen Blechbekleidungen versehen werden.

7.3.3 Bekleidungen aus Beton, Mauerwerk oder Platten

(1) Bekleidungen aus Beton müssen konstruktiv bewehrt sein und die in Tabelle 7.4 angegebenen Mindestdicken besitzen. Die Betonbekleidung darf unmittelbar am Stahl anliegen. Sofern vorgefertigte Bekleidungsteile verwendet werden, ist die Eignung von Fugen, Anschlüssen und Verbindungsmitteln durch Prüfungen nach DIN 4102-2 nachzuweisen.

Tabelle 7.4 — Mindestbekleidungsdicke *d* in mm von Stahlstützen mit einem Profilfaktor $A_p/V \leq 300\ m^{-1}$ mit einer Bekleidung aus Beton, Mauerwerk oder Platten

Zeile	Bekleidung aus	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Stahlbeton nach DIN EN 206-1:2001-07 und DIN 1045-2 oder bewehrtem Porenbeton nach DIN 4223:2003-12	50 (30)	50 (30)	50 (40)	60 (50)	75 (60)
2	Mauerwerk oder Wandbauplatten nach DIN EN 1996-2 unter Verwendung von					
2.1	Porenbeton-Steinen nach DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN V 20000-404 und DIN V 4165-100 oder Hohlblocksteinen, Vollsteinen bzw. Wandbauplatten aus Leichtbeton oder Beton nach DIN EN 771-3 in Verbindung mit DIN V 20000-403 und DIN V 18151-100, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100	50 (50)	50 (50)	50 (50)	50 (50)	75 (50)
2.2	Mauerziegeln nach DIN EN 777-1 in Verbindung mit E DIN 20000-401 und DIN 105-6, DIN 105-100 oder Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN V 20000-402 und DIN V 106	50 (50)	50 (50)	70 (50)	70 (70)	115 (70)
2.3	Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	60 (60)	60 (60)	80 (60)	100 (80)	120 (100)
Die ( )-Werte gelten für Stützen aus Hohlprofilen, die vollständig ausbetoniert sind, sowie für Stützen mit offenen Profilen, bei denen die Flächen zwischen den Flanschen vollständig ausbetoniert, vermörtelt oder ausgemauert sind.						

(2) Bekleidungen aus Mauerwerk oder Platten müssen im Verband errichtet werden und die in Tabelle 7.4 angegebenen Mindestdicken besitzen. Lochungen von Steinen dürfen nicht senkrecht zur Stützenlängsachse verlaufen. Die Bekleidung darf unmittelbar am Stahl anliegen.

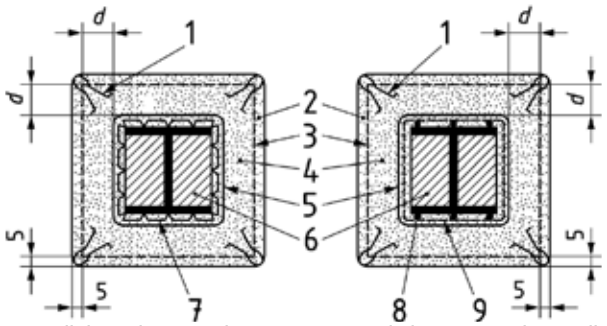
(3) Die Bekleidungen sind durch eingelegte Stahlbügel mit einem Durchmesser $\geq$ 5 mm mindestens in Abständen von 250 mm in der Bekleidungsmitte zu bewehren. Diese Bewehrung ist nicht notwendig, wenn die Stützen in ganzer Höhe in Wände nach Abschnitt 9 und DIN EN 1996-1-2/NA eingebaut werden und die an den Stützen vorbeigeführten Wandteile mit der in Tabelle 7.4 angegebenen Mindestdicke durch Verband mit den angrenzenden Wandteilen verbunden sind; die Bewehrung ist außerdem nicht bei Verwendung von Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859 notwendig.

7.3.4 Putzbekleidungen

(1) Putzbekleidungen von Stützen müssen die in Tabelle 7.5 angegebenen Mindestputzdicken besitzen.

(2) Die Anordnung und Befestigung der Putzträger aus nichtbrennbaren Baustoffen, der Kantenschutzschienen und des nahe der Bekleidungsoberfläche liegenden Drahtgewebes müssen den Angaben der Schema-Skizzen von Tabelle 7.5 entsprechen. Putzträger und Drahtgewebe sind durch Verrödeln sorgfältig zu befestigen; Längs- und Querstöße sind zu verknüpfen und versetzt anzuordnen.

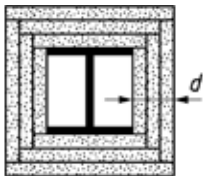
Tabelle 7.5 — Mindestdicken von Putzen bekleideter Stahlstützen

<table>
<tr><td rowspan="2">A_p/V
Profilfaktor nach
DIN EN 1993-1-2</td><td colspan="15">Maße in Millimeter
 
Mindestputzdicke d in mm über Putzträger (Rippenstreckmetall, Streckmetall oder Drahtgewebe) nach nebenstehender Schema-Skizze bei Verwendung von Putz[a] aus
Legende
1 Kantenschutz
2 ≥ 5 mm geglätteter Putz nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2
3 Drahtgewebe
4 Putz
5 Bindedraht a ≥ 500 mm
6 Kern ggf. ausgemauert oder ausbetoniert
7 Rippenstreckmantel
8 Rundstahl ∅ ≥ 5 mm als Abstandhalter, 2 bis 3 Stück je Breite
9 Streckmetall oder Drahtgewebe</td></tr>
<tr><td>m^{-1}</td><td colspan="5">Putze aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 oder aus Gipskalkmörtel nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2</td><td colspan="5">Putze aus Gipsmörtel nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2</td><td colspan="5">Vermiculite- oder Perlite-Mörtel nach 5.1.4(5)[b]</td></tr>
<tr><td></td><td>F 30</td><td>F 60</td><td>F 90</td><td>F 120</td><td>F 180</td><td>F 30</td><td>F 60</td><td>F 90</td><td>F 120</td><td>F 180</td><td>F 30</td><td>F 60</td><td>F 90</td><td>F 120</td><td>F 180</td></tr>
<tr><td>< 90</td><td>15</td><td>25</td><td>45</td><td>45</td><td>65</td><td>10</td><td>10</td><td>35</td><td>35</td><td>45</td><td>10</td><td>10</td><td>35</td><td>35</td><td>45</td></tr>
<tr><td>90 bis 119</td><td>15</td><td>25</td><td>45</td><td>55</td><td>65</td><td>10</td><td>20</td><td>35</td><td>45</td><td>60</td><td>10</td><td>20</td><td>35</td><td>45</td><td>55</td></tr>
<tr><td>120 bis 179</td><td>15</td><td>25</td><td>45</td><td>55</td><td>65</td><td>10</td><td>20</td><td>45</td><td>45</td><td>60</td><td>10</td><td>20</td><td>35</td><td>45</td><td>55</td></tr>
<tr><td>180 bis 300</td><td>15</td><td>25</td><td>55</td><td>55</td><td>65</td><td>10</td><td>20</td><td>45</td><td>60</td><td>60</td><td>10</td><td>20</td><td>45</td><td>45</td><td>55</td></tr>
<tr><td colspan="16">[a] Die Benennungen lauten jeweils F 30-A, F 60-A, F 90-A, F 120-A und F 180-A.
[b] Der in 5.1.4(5) geforderte 5 mm dicke Vermiculite- bzw. Perlite-Oberputz darf durch einen Putz nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 ersetzt werden.</td></tr>
</table>

7.3.5 Gipsplattenbekleidungen

(1) Gipsplattenbekleidungen müssen die in Tabelle 7.6 angegebenen Mindestdicken besitzen.

Tabelle 7.6 — Mindestbekleidungsdicke d in mm von Stahlstützen mit Profilfaktoren $A_p/V \leq 300\ m^{-1}$ und einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
	F 30-A	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**	**F 180-A**
	12,5[a]	12,5 + 9,5	3 × 15	4 × 15	5 × 15

[a] Ersetzbar durch ≥ 18 mm dicke Bauplatten (GKB) nach DIN 18180.

(2) Die Gipsplatten sind auf einer Unterkonstruktion aus Stahlblechschienen mit einem Abstand ≤ 400 mm anzuordnen. Alle Fugen sind zu versetzen. Jede Bekleidungslage ist für sich an der Unterkonstruktion zu befestigen und zu verspachteln. Im Übrigen gilt für die Befestigung und Verspachtelung der Fugen DIN 18181.

(3) Alternativ zur Anordnung nach 7.3.5(2) dürfen die Gipsplatten auch unmittelbar an den Stützen angesetzt werden. In derartigen Fällen ist jede Bekleidungslage durch Stahlbänder oder Rödeldrähte im Abstand ≤ 400 mm zu halten. Bei mehrlagigen Bekleidungen darf diese Halterung bei der raumseitigen Bekleidungslage durch eine Befestigung nach DIN 18181 ersetzt werden. Alle Fugen sind zu versetzen und zu verspachteln. Die Stahlbänder und Rödeldrähte sind ebenfalls zu verspachteln.

(4) Zum Schutz der Ecken sind stets Kantenprofile anzubringen und einzuspachteln.

7.4 Feuerwiderstandsklassen von Stahlzuggliedern

(1) Die Feuerwiderstandsklassen von Stahlzuggliedern einschließlich ihrer Anschlüsse sind über bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise, die z. B. auf Prüfungen und Klassifizierungen nach DIN 4102-2 oder Klassifizierungen nach DIN EN 13501-2 basieren können, oder über einen rechnerischen Nachweis nach DIN EN 1993-1-2 nachzuweisen.

Die Feuerwiderstandsklassen von Stahlzuggliedern einschließlich ihrer Anschlüsse sind auf der Grundlage von Prüfungen nach DIN 4102-2 zu ermitteln.

(2) Für die Erzielung einer bestimmten Feuerwiderstandsklasse müssen Stahlzugglieder eine Bekleidung und gegebenenfalls bestimmte Querschnittsmaße besitzen. Einer Klassifizierung liegt im Allgemeinen der Bruchzustand ($T \rightarrow$ crit T mit $\varepsilon > 10$ ‰) zugrunde. Sofern die Dehnung begrenzt werden soll, müssen die ermittelten Mindestwerte vergrößert werden (siehe DIN EN 1993-1-2).

(3) Die Feuerwiderstandsklassen von Stahlzugstäben in Fachwerkträgern sind nach den Angaben von 7.3 zu bestimmen.

8 Klassifizierte Holzbauteile

8.1 Feuerwiderstandsklassen von Holzbauteilen

8.1.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben von 8.1 gelten für statisch bestimmt oder unbestimmt gelagerte, freiliegende, auf Biegung oder Biegung mit Längskraft beanspruchte Holzbauteile mit Rechteckquerschnitt nach DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA aus Nadelschnittholz, Balkenschichtholz, keilgezinktem Vollholz, Laubschnittholz, Brettschichtholz oder Furnierschichtholz nach DIN EN 14374. Nachfolgend wird unterschieden zwischen maximal 3-seitiger und 4-seitiger Brandbeanspruchung. Eine 3-seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn eine, eine 2-seitige Brandbeanspruchung wenn zwei, eine 1-seitige Brandbeanspruchung wenn drei Querschnittsseiten der Bauteile durch

a) Betonbauteile nach 5.4 oder 5.5,

b) nicht hinterlüftete Beplankungen bzw. Schalungen aus Holz oder Holzwerkstoffen nach 10.5.4 bzw. 10.7.3 oder

c) Decken aus Holztafeln nach den Tabellen 10.11 bis 10.16 oder 10.18

jeweils mindestens der geforderten Feuerwiderstandsklasse abgedeckt sind.

(2) Eine 4-seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Oberseite der Bauteile andere Abdeckungen — z. B. aus Stahl, Holz und Holzwerkstoffen kleinerer Dicken als jeweils angegeben oder aus Kunststoff — erhält oder freiliegt.

(3) Die Angaben gelten außerdem nur für Holzbauteile ohne Aussparungen; Zapfen- und Bolzenlöcher gelten nicht als Aussparungen. Wegen Durchbrüchen siehe 8.1.2(6).

8.1.2 Unbekleidete Holzbauteile

(1) Die Parameter, die das Tragsystem bei der Brandschutzbemessung beschreiben, beziehen sich auf modifizierte Auflager- und Randbedingungen für Bauteile/Teile von Tragwerken und, falls erforderlich, auf modifizierte Abstützungsabstände z. B. im Fall des vorzeitigen Versagens von Aussteifungen.

(2) Ein Nachweis planmäßiger Querzugspannungen ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten für Querschnitte mit einer Mindestbreite von 160 mm und einem Seitenverhältnis $h/b \geq 3$ nicht erforderlich. In allen anderen Fällen ist ein Nachweis in Anlehnung an DIN EN 1995-1-1 für den verbleibenden Restquerschnitt unter Berücksichtigung des ideellen Abbrandes sowie einer zusätzlichen Querschnittsreduzierung von 20 mm je beflammter Querschnittsseite zu führen. Die Bemessung kann unter der Annahme erfolgen, dass Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften nicht durch den Brand beeinflusst werden.

(3) Der Stabilitätsnachweis druck- und biegebeanspruchter Bauteile ist nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, 6.3, unter Verwendung des verbleibenden Restquerschnitts und einer Reduzierung der Festigkeits- und Steifigkeitsparameter zu führen. Wenn die Aussteifung während der maßgebenden Brandbeanspruchung versagt, ist der Nachweis wie für einen unausgesteiften Stab zu führen. Ist das Versagen der Aussteifung mit einem gleichzeitigen oder vorherigen Versagen der lasteinleitenden Konstruktion verbunden, kann ein Stabilitätsnachweis druck- oder biegebeanspruchter Bauteile entfallen.

(4) Die Auflagertiefe von Holzbauteilen auf Beton oder auf Mauerwerk muss bei einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 30 min bei Brandbeanspruchung nach ETK ≥ 40 mm und bei einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 min bei Brandbeanspruchung nach ETK ≥ 80 mm betragen. Die Mindestauflagertiefen auf Holzbauteilen sowie die Mindestanforderungen an Verbindungen sind den Angaben nach 8.2 zu entnehmen.

(5) Bei Holzbauteilen, bei denen nach DIN EN 1995-1-1 bei der Bemessung die Schub- bzw. Scherspannung gegenüber dem Nachweis auf Biegung oder Biegung mit Längskraft maßgebend ist, muss die Bedingungsgleichung (8.1) eingehalten werden:

$$\frac{0{,}5 \cdot \alpha_{\mathrm{v}} \cdot b \cdot h \cdot k_{\mathrm{mod}}}{b_{\mathrm{ef}} \cdot h_{\mathrm{ef}} \cdot k_{\mathrm{fi}}} \leq 1 \qquad (8.1)$$

Dabei ist

α_{v} der Ausnutzungsgrad der Schubspannung unter Normaltemperaturen nach DIN EN 1995-1-1;

b die Breite des Querschnitts;

h die Höhe des Querschnitts;

k_{mod} der Modifikationsbeiwert zur Berücksichtigung der Nutzungsklasse und der Lasteinwirkungsdauer;

b_{ef} die Breite des ideellen Restquerschnitts unter Verwendung der ideellen Abbrandtiefe d_{ef} nach DIN EN 1995-1-2;

h_{ef} die Höhe des ideellen Restquerschnitts unter Verwendung der ideellen Abbrandtiefe d_{ef} nach DIN EN 1995-1-2;

k_{fi} der Faktor zur Ermittlung des 20 %-Quantilwertes der Festigkeit aus dem 5 %-Quantilwert

mit $b_{\mathrm{ef}} = b - 2\left(\beta_{\mathrm{n}} \cdot t + 7\,\mathrm{mm}\right)$ (8.2)

bei 4-seitiger Brandbeanspruchung:

$$h_{\mathrm{ef}} = h - 2\,(\beta_{\mathrm{n}} \cdot t + 7\,\mathrm{mm}) \qquad (8.3)$$

bei 3-seitiger Brandbeanspruchung:

$$h_{\mathrm{ef}} = h - (\beta_{\mathrm{n}} \cdot t + 7\,\mathrm{mm}) \qquad (8.4)$$

mit

β_{n} = Bemessungswert der ideellen Abbrandrate nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, Tabelle 3.1 in mm/min;

t = Feuerwiderstandsdauer in min.

(6) Verstärkungen von Durchbrüchen müssen nicht gesondert nachgewiesen werden, wenn folgende Voraussetzung erfüllt ist:

— eingeklebte Stahlstangen oder Stahlstangen mit Holzschraubengewinde nach DIN 1052-10 werden so eingebracht, dass die Gewindestange für die Dauer der Brandbeanspruchung vollständig innerhalb des ideellen Restquerschnitts nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, 4.2.2 (1) liegt;

— außenliegende Verstärkungen weisen unter Berücksichtigung des rechnerischen Abbrandes nach der geforderten Dauer des Feuerwiderstandes noch eine Restdicke t nach Gleichung (8.5) auf.

$$t \geq 0{,}6 \times t_{\mathrm{r}} \qquad (8.5)$$

Dabei ist

t_{r} erforderliche Mindestdicke der Verstärkung bei Normaltemperatur.

DIN 4102-4:2016-05

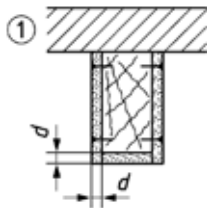
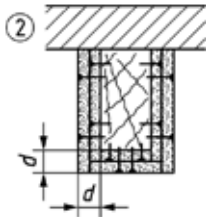
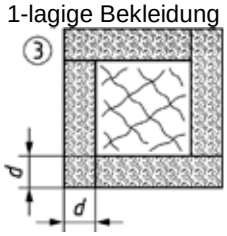
(7) Für den Nachweis verdübelter Rechteckquerschnitte aus Vollholz oder Brettschichtholz gelten die Angaben der Bemessungsverfahren nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, 4.2.2 und 4.2.3. Hinsichtlich der Dübelverbindungen ist Gleichung (8.2) zu beachten.

(8) Für den Nachweis von Holzbauteilen mit Gerbergelenken gelten die Angaben der Bemessungsverfahren nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, 4.2.2 und 4.2.3. Hinsichtlich der Gerbergelenke sind die Randbedingungen von 8.2.6 zu beachten.

8.1.3 Bekleidete Holzbauteile

(1) Bekleidete Holzbauteile müssen, unabhängig von der Spannungsausnutzung und der Holzart, die in Tabelle 8.1, Zeile 1.1, angegebenen Bekleidungsdicken besitzen.

Tabelle 8.1 — Bekleidete Holzbauteile aus Voll- oder Brettschichtholz

Zeile	Konstruktionsmerkmale bei				
	biege-, druck- oder zugbeanspruchten Bauteilen (Ausführung bei 3-seitiger Bekleidung)			druckbeanspruchten Bauteilen (Ausführung bei 4-seitiger Bekleidung)	
	1-lagige Bekleidung		2-lagige Bekleidung	1-lagige Bekleidung	
					
	Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche (Zeile 1.1.1), Holzwerkstoffplatten oder Bretter (Zeilen 1.1.2 bis 1.1.5)			Feuerwiderstandsklasse-Benennung	
				F 30	F 60
1	Mindestdicke d der Bekleidung bei				
1.1	Balken, Stützen und Zuggliedern (Ausführungs-Schemaskizzen 1 und 2) bei Verwendung von				
1.1.1	Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180	mm		12,5	2 × 12,5
1.1.2	Furniersperrholz nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 636 und DIN 20000-1 aus Holzarten außer Buche	mm		19	
1.1.3	Furniersperrholz nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 636 und DIN 20000-1 aus Buche	mm		15	
1.1.4	Spanplatten oder OSB nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 312 bzw. DIN EN 300 und DIN 20000-1[a]	mm		19	
1.1.5	gespundeten Brettern aus Nadelholz nach DIN 4072	mm		24	
1.2	Stützen (Ausführungs-Schemaskizze 3) bei Verwendung von Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859 mit Rohdichten von $\rho \geq 600$ kg/m^3	mm		50	50

[a] Bei schwerentflammbaren Holzwerkstoffplatten darf die Mindestdicke um 10 % verringert werden.

(2) Die Holzbauteile sind vollständig, mit Ausnahme der Auflagerflächen, mit Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 nach den Angaben der Ausführungszeichnungen in Tabelle 8.1 zu bekleiden. Bei 2-lagiger Bekleidung sind die Stöße zu versetzen. Im Übrigen gilt für die Befestigung sowie für die Verspachtelung der Fugen DIN 18181. Bei 4-seitiger Bekleidung ist die Oberseite entsprechend der Unterseite zu bekleiden.

(3) Anstelle einer Bekleidung aus Feuerschutzplatten GKF (siehe Tabelle 8.1, Zeile 1.1.1) können auch Holzwerkstoffplatten oder gespundete Bretter (siehe Tabelle 8.1, Zeilen 1.1.2 bis 1.1.5) entsprechend verwendet werden. Diese Bekleidungen sind mit Schrauben oder Nägeln zu befestigen; die Einbindetiefe der Befestigungsmittel muss mindestens 6 *d* entsprechen. Holzwerkstoffplatten dürfen auch angeleimt werden.

(4) Die Angaben von 8.1.2(1) bis (7) gelten sinngemäß.

8.2 Feuerwiderstandsklassen von Verbindungen nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitt 8 und DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Abschnitt 12

8.2.1 Allgemeine Regeln, Holzmaße

(1) Werden innenliegende Stahl- und Stahlblechformteile durch Holz (Decklaschen) mit der Dicke c_{fi} überdeckt, gelten sie als brandschutztechnisch ausreichend bekleidet.

C_{fi} = 10 mm bei einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 30 min bei Brandbeanspruchung nach ETK

C_{fi} = 30 mm bei einer Feuerwiderstandsfähigkeit von 60 min bei Brandbeanspruchung nach ETK

(2) Die Einschlagtiefe von Nägeln zur Befestigung von Decklaschen muss mindestens 6 *d* betragen. Es ist je 150 cm^2 Decklaschenfläche ein Befestigungsmittel vorzusehen. Für die Randabstände gilt DIN EN 1995-1-2:2010-12, 7.2; Mindestseitenholzdicken dürfen unter Einbeziehung der Scheiben- bzw. Laschendicke nachgewiesen werden.

(3) Bei Verbindungen zur Lagesicherung, z. B. bei Auflagern und Kontaktstößen, sind für Feuerwiderstandsfähigkeiten von 30 min und 60 min unter Brandbeanspruchung nach ETK die folgenden Randabstände einzuhalten:

$\min a_{3,t,fi} = a_{3,t} + c_{fi}$

$\min a_{4,t,fi} = a_{4,t} + c_{fi}$

$\min a_{3,c,fi} = a_{3,c} + c_{fi}$

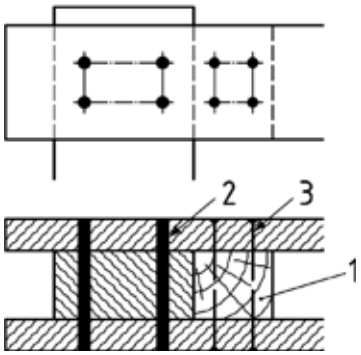
$\min a_{4,c,fi} = a_{4,c} + c_{fi}$

$a_{3,t}$, $a_{4,t}$, $a_{3,c}$ und $a_{4,c}$ nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, 8.3.1.2

c_{fi} nach 8.2.1(1).

(4) Wird bei biegebeanspruchten Zangen ein Kippen oder Abwölben der Zangen nicht durch konstruktive Maßnahmen (z. B. durch aufgenagelte Bohlen oder Anordnung von Klemmbolzen) behindert, so sind zum Schutz der Verbindung Futterhölzer nach Bild 8.1 anzuordnen.

(5) Ein Futterholz ist nicht erforderlich bei einer Auslastung der angrenzenden Bauteile nach DIN EN 1995-1-1 von weniger als 50 % und bei Verbindungen mit Bolzen und Sondernägeln.



Legende

1 Futterholz
2 Stabdübel
3 Nägel

Bild 8.1 — Zangenanschluss (Beispiel mit Futterholz), Darstellung der Stabdübel ohne Überstand (Nägel: glatte Nägel)

8.2.2 Dübelverbindungen mit Dübeln besonderer Bauart

(1) Dübel, die mit ungeschützten Sondernägeln lagegesichert sind, bei Anschlüssen der Feuerwiderstandsklasse F 30:

Es ist keine Abminderung der Dübeltragfähigkeit erforderlich, wenn die Sondernägel eine Einschlagtiefe in das Mittelholz von mindestens 8 d haben.

(2) Dübel mit ungeschützten Schraubenbolzen bzw. Sechskantschrauben oder Sechskantholzschrauben bei Anschlüssen der Feuerwiderstandsklasse F 30:

a) Mit zusätzlichen Sondernägeln

Es ist keine Abminderung der Tragfähigkeit erforderlich, sofern

— die Bedingung von 8.2.2(1) eingehalten wird und

— mindestens die Hälfte der Nägel, die für eine Verbindung nach 8.2.2(1) (ungeachtet des verwendeten Dübels) erforderlich wären, zusätzlich angeordnet werden; bei einem Dübel sind jedoch mindestens 4 Nägel und bei zwei Dübeln mindestens 6 Nägel erforderlich.

b) Ohne zusätzliche Sondernägel

Für die charakteristische Tragfähigkeit im Brandfall $F_{Rk,fi}$ je Dübel ist anzusetzen:

$$F_{Rk,fi} = 0{,}25 \times k_{fi} \times F_{Rk} \times \frac{t_1}{\min t_{1,fi}} \leq 0{,}5 \times k_{fi} \times F_{Rk} \quad (8.6)$$

Dabei ist

k_{fi} aus DIN EN 1995-1-1:2010-12, Tabelle 2.1;

F_{Rk} charakteristische Dübeltragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitt 8;

min $t_{1,fi} = t_1 + a_{fi}$ Mindestseitenholzdicke mit

a_{fi} nach DIN EN 1995-1-2, Gleichung (6.1)

(3) Dübel mit Schraubenbolzen bzw. Sechskantschrauben oder Sechskantholzschrauben mit Schutz der Schrauben nach 8.2.1(1) bei Anschlüssen der Feuerwiderstandsklasse F 30 oder F 60:

Die Bedingungen von 8.2.2(2) brauchen nicht eingehalten zu werden.

(4) Bei verdübelten Balken der Feuerwiderstandsklassen F 30 und F 60 sind nur die Holzmaße nach 8.2.1(1) einzuhalten.

8.2.3 Nagelverbindungen nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, Abschnitt 8

(1) Für Nagelverbindungen zur Lagesicherung, z. B. bei Auflagern und Kontaktstößen der Feuerwiderstandsklassen F 30 und F 60, ist ergänzend zu 8.2.1(3) eine Einschlagtiefe von 8 d einzuhalten.

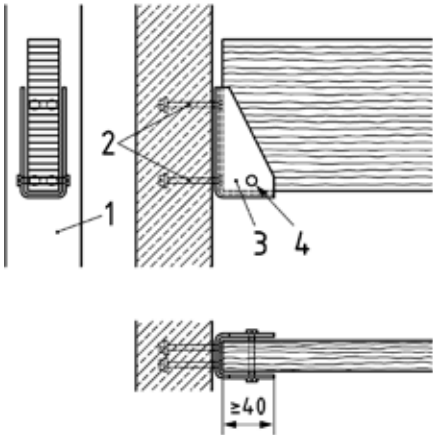
8.2.4 Verbindungen mit außenliegenden Stahlteilen

(1) Auflager aus Stahlschuhen mit Blechdicken ≥ 10 mm können in die Feuerwiderstandsklasse F 30 eingestuft werden, wenn sie nach den Angaben von Bild 8.2 an einer Stahlbetonstütze oder -wand angeschlossen werden.

(2) Sofern außenliegende Stahlteile nur der Lagesicherung dienen, genügt es, für Feuerwiderstandsfähigkeiten von 30 min und 60 min unter Brandbeanspruchung nach ETK nur die Holzmaße nach 8.2.1 einzuhalten.

ANMERKUNG Die Verwendbarkeit von Balkenschuhen (Stahlschuhe mit einer Blechdicke < 10 mm) ist gesondert nachzuweisen, z. B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

Maße in Millimeter



Legende

1 Stahlbetonstütze oder –wand
2 Binder mit ≥ 4 Verankerungen
3 Stahlschuh, Blechdicke ≥ 10 mm
4 Bolzen zur Lagersicherung

Bild 8.2 — Auflager aus einem Stahlschuh mit einer Blechdicke ≥ 10 mm (Beispiel)

DIN 4102-4:2016-05

8.2.5 Holz-Holz-Verbindungen

(1) Versätze der Feuerwiderstandsklassen F 30 und F 60 (siehe Bild 8.3).

Es ist nachzuweisen, dass

$$F \le \alpha_4 \times F_{c,\alpha,d} \times 0{,}8 \tag{8.7}$$

ist.

Dabei ist

$F_{c,\alpha,d}$ der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit der anzuschließenden Strebe, oder von Ähnlichem, bei Bemessung der Versätze nach DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, Abschnitt 12;

α_4 $= (t_v - \beta_n \times t) \times (b - 2 \times \beta_n \times t) / (t_v \times b)$ (8.8)

für ungeschützte Versätze nach Bild 8.3 a), wobei t_v die statisch erforderliche Versatztiefe ist;

α_4 $= (b - 2 \times \beta_n \times t) / b$ (8.9)

für Versätze mit Decklaschen nach Bild 8.3 b);

α_4 = 1,0

für Versätze mit allseitigen Decklaschen nach Bild 8.3 c).

Der Versatz muss mit mindestens 3 Befestigungsmitteln lagegesichert werden.

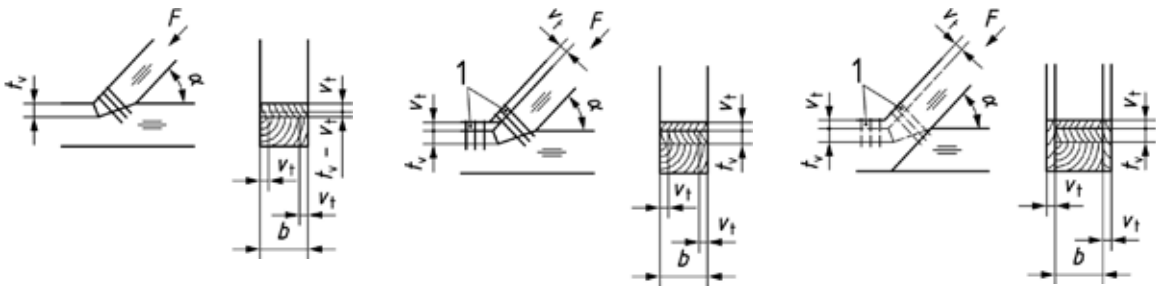
Dabei ist

β_n die Abbrandrate nach DIN EN 1995-1-2:2010-12, Tabelle 3.1

t die geforderte Feuerwiderstandsdauer in min

b die Breite nach Bild 8.3

a) Ungeschützter Stirnversatz b) Stirnversatz mit Decklasche c) Stirnversatz mit allseitigen Decklaschen



Jeweils mindestens 3 Befestigungsmittel zur Lagesicherung

Legende

1 Decklaschen

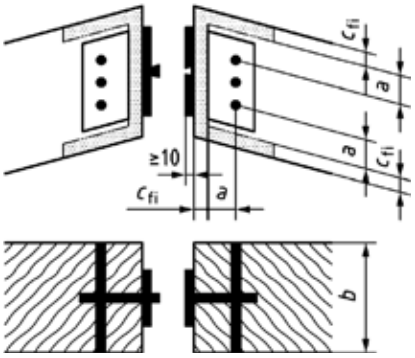
v_t $= \beta_n \times t$

Bild 8.3 — Mindestmaße bei Stirnversätzen der Feuerwiderstandsklassen F 30 und F 60

8.2.6 Nicht allgemein regelbare Verbindungen

(1) Firstgelenke können in die Feuerwiderstandsklassen F 30 und F 60 eingestuft werden, wenn sie nach den Angaben von Bild 8.4 ausgeführt werden.

Maße in Millimeter



Legende
a Randabstand parallel oder rechtwinklig zur Kraftrichtung
c_{fi} nach 8.2.1

Bild 8.4 — Mindestmaße bei Firstgelenken der Feuerwiderstandsklassen F 30 und F 60, Darstellung der Stabdübel ohne Überstand

(2) Gerbergelenke können in die Feuerwiderstandsklasse F 30 eingestuft werden, wenn sie nach den Angaben von Tabelle 8.2 ausgeführt werden.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 8.2 — Randbedingungen für unbekleidete Gerbergelenke F 30

Zeile	Konstruktionsmerkmale Maße in Millimeter	Mindestanforderungen bei Verwendung von	
		Brettschichtholz	Vollholz, keilgezinktes Vollholz, Balkenschichtholz, Furnierschichtholz ohne Querlagen
1	**Mindestquerschnittsmaße in mm und Mindestanzahl der Nägel**		
1.1	Mindestbalkenbreite b, sofern nicht nach den Bemessungsverfahren nach DIN EN 1995-1-2 größere Breiten einzuhalten sind	120	140
1.2	Mindestauflagerbreite b_1	55	65
1.3	Mindestlaschendicke d	30	30
1.4	Mindestnagelabstände a_1 und a_2	35	35
1.5	Mindestanzahl n der Laschennägel je Laschenseite	6	6
2	**Bemessungswert der Beanspruchbarkeiten in N/mm²**		
2.1	Bemessungswert der Schubfestigkeit im Holz	$f_{v,d}$ nach DIN EN 1995-1-1	
2.2	Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung	$k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$ nach DIN EN 1995-1-1	
2.3	Bemessungswert der Biegefestigkeit im Stahlflansch $f_{y,b}$	Beanspruchbarkeit nach DIN EN 1993-1-1	
2.4	Bemessungswert der Zugfestigkeit im Stahlsteg $f_{y,z}$	25 % des Bemessungswertes der entsprechenden Beanspruchbarkeiten nach DIN EN 1993-1-1	

9 Klassifizierte Bauteile aus Mauerwerk

9.1 Anwendungsbereich der Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Mauerwerk und Wandbauplatten einschließlich von Pfeilern und Stürzen

9.1.1 Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1 und DIN EN 1996-3

(1) Bei einer „kalten“ Bemessung von Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1 und DIN EN 1996-3 ist die Bemessung der Feuerwiderstandsfähigkeit („heiße“ Bemessung) nach DIN EN 1996-1-2/NA zu führen.

(2) Bei in DIN EN 1996-1-2 fehlenden Ausführungsregeln dürfen die Regeln nach 9.2 sowie 9.5 bis 9.8 angewendet werden.

9.1.2 Anwendungsbereich von DIN 4102-4

(1) Die folgenden Angaben gelten für

— tragende und nichttragende Vergusstafeln;

— nichttragendes Mauerwerk;

— nichttragende Gips-Wandbauplatten

— Brandwände aus Vergusstafeln;

— 2-schalige Außenwände aus Mauerwerk;

— Anschlüsse und Fugen;

— Stürze.

nach folgenden Bemessungsnormen:

— DIN 1053-4:2013-04, Mauerwerk — Teil 4: Fertigbauteile;

— DIN 4103-1:2015-06, Nichttragende innere Trennwände — Teil 1: Anforderungen und Nachweise;

— DIN 4103-2:2010-11, Nichttragende innere Trennwände — Teil 2: Trennwände aus Gips-Wandbauplatten;

— DIN EN 1996-1-1/NA, Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk;

— DIN EN 1996-3/NA, Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten; und

— DIN EN 15318, Planung und Ausführung von Bauteilen aus Gips-Wandbauplatten.

  Die in DIN EN 15318 geregelten Feuerwiderstandsdauern entsprechen nicht den deutschen bauaufsichtlichen Bedingungen und sind daher nicht anzuwenden. Es gilt Tabelle 9.1, Zeile 6.

und nach folgenden Bauproduktnormen

— DIN EN 771-1:2011-07, Festlegungen für Mauersteine — Teil 1: Mauerziegel;

— DIN EN 771-2:2011-07, Festlegungen für Mauersteine — Teil 2: Kalksandsteine;

— DIN EN 771-3:2011-07, Festlegungen für Mauersteine — Teil 3: Mauersteine aus Beton (mit dichten und porigen Zuschlägen);

— DIN EN 771-4:2011-07, Festlegungen für Mauersteine — Teil 4: Porenbetonsteine;

— DIN 20000-401:2012-11, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2011-07;

— DIN V 20000-402:2005-06, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2005-05;

— DIN V 20000-403:2005-06, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton nach DIN EN 771-3:2005-05;

— DIN V 20000-404:2005-06, Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4:2005-05;

— DIN 105-100: 2012-01, Mauerziegel — Teil 100: Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften;

— DIN 105-5:2013-06, Leichtlanglochziegel und Leichtlangloch-Ziegelplatten;

— DIN 105-6:2013-06, Planziegel;

— DIN V 106:2005-10, Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften;

— DIN V 4165-100:2005-10, Porenbetonsteine — Teil 100: Plansteine und Planelemente mit besonderen Eigenschaften;

— DIN 4166:1997-10, Porenbetonbauplatten und Porenbeton-Planbauplatten;

— DIN 18148:2000-10, Hohlwandplatten aus Leichtbeton;

— DIN V 18151-100:2005-10, Hohlblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Hohlblöcke mit besonderen Eigenschaften;

— DIN V 18152-100:2005-10, Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Vollsteine und Vollblöcke mit besonderen Eigenschaften;

— DIN V 18153-100:2005-10, Mauersteine aus Beton (Normalbeton) — Teil 100: Mauersteine mit besonderen Eigenschaften;

— DIN 18162:2000-10, Wandbauplatten aus Leichtbeton — unbewehrt;

— DIN EN 12859:2011-05, Gips-Wandbauplatten — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren;

— DIN EN 12860:2002-07, Gipskleber für Gips-Wandbauplatten — Begriffe, Anforderungen, Prüfverfahren; und

— DIN EN 15318:2008-01, Planung und Ausführung von Bauteilen aus Gips-Wandbauplatten.

Die in DIN EN 15318 geregelten Feuerwiderstandsdauern entsprechen nicht den deutschen bauaufsichtlichen Bedingungen und sind daher nicht anzuwenden. Es gilt Tabelle 9.1, Zeile 6.

9.2 Grundlagen zur Bemessung von klassifizierten Mauerwerkswänden

9.2.1 Wandarten

(1) Hinsichtlich des Brandschutzes wird zwischen nichttragenden und tragenden sowie raumabschließenden und nichtraumabschließenden Wänden unterschieden.

9.2.2 Nichttragende Wände

(1) Nichttragende Wände sind scheibenartige Bauteile, die auch im Brandfall überwiegend nur durch ihre Eigenlast beansprucht werden und auch nicht der Knickaussteifung tragender Wände dienen; sie müssen aber auf ihre Fläche wirkende Windlasten auf tragende Bauteile, z. B. Wand- oder Deckenscheiben, abtragen.

(2) Nichttragende Wände können hinsichtlich des Feuerwiderstandes nur klassifiziert werden, wenn sie raumabschließend sind.

(3) Die im Folgenden angegebenen Klassifizierungen gelten nur dann, wenn auch die die nichttragenden Wände unterstützenden und aussteifenden Bauteile in ihrer tragenden und aussteifenden Wirkung ebenfalls mindestens dieselbe Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen.

9.2.3 Tragende Wände

(1) Tragende Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte scheibenartige Bauteile zur Aufnahme vertikaler Lasten, z. B. Deckenlasten, sowie horizontaler Lasten, z. B. Windlasten.

(2) Aussteifende Wände sind scheibenartige Bauteile zur Aussteifung des Gebäudes oder zur Knickaussteifung tragender Wände; sie sind hinsichtlich des Brandschutzes wie tragende Wände zu bemessen.

(3) Tragende Wände können entweder raumabschließend oder nichtraumabschließend sein.

9.2.4 Raumabschließende Wände

(1) Raumabschließende Wände werden nur 1-seitig vom Brand beansprucht.

(2) Als raumabschließende Wände gelten z. B. Wände in Rettungswegen, Treppenraumwände, Wohnungstrennwände und Brandwände. Sie dienen zur Verhinderung der Brandübertragung von einem Raum bzw. Brandabschnitt zum anderen.

(3) Als raumabschließende Wände gelten ferner Außenwandscheiben mit einer Breite > 1,0 m. Raumabschließende Wände können tragende oder nichttragende Wände sein.

9.2.5 Nichtraumabschließende Wände

(1) Nichtraumabschließende Wände sind tragende Wände und Pfeiler, die 2-seitig — im Falle teilweiser oder ganz freistehender Wandscheiben auch 3- oder 4-seitig — vom Brand beansprucht werden, siehe auch DIN 4102-2:1977-09, 5.2.5.

(2) Als Pfeiler oder kurze Wände aus Mauerwerk gelten Querschnitte, deren Querschnittsfläche < 0,10 m^2 ist. Brandschutztechnisch erforderliche Mindestabmessungen von Pfeilern und kurzen Wänden dürfen nicht durch Schlitze und Aussparungen geschwächt werden.

(3) Als nichtraumabschließende Wandabschnitte aus Mauerwerk gelten Querschnitte, deren Fläche ≥ 0,10 m^2 und deren Breite ≤ 1,0 m ist.

9.2.6 2-schalige Außenwände

(1) 2-schalige Außenwände mit oder ohne Dämmschicht bzw. Luftschicht aus Mauerwerk sind Wände, die durch Anker verbunden sind und deren innere Schale tragend und deren äußere Schale nichttragend ist.

9.2.7 2-schalige Haustrennwände bzw. Gebäudeabschlusswände

(1) 2-schalige Haustrennwände bzw. Gebäudeabschlusswände mit oder ohne Dämmschicht bzw. Luftschicht aus Mauerwerk sind Wände, die nicht miteinander verbunden sind und daher keine Anker besitzen. Bei tragenden Wänden bildet jede Schale für sich jeweils das Endauflager einer Decke bzw. eines Daches.

9.2.8 Brandwände

(1) Brandwände sind Wände, die zur Bildung von Brandabschnitten besondere brandschutztechnische und bauaufsichtliche Anforderungen erfüllen müssen, siehe 9.6

9.2.9 Stürze, Balken, Unterzüge

(1) Stürze, Balken, Unterzüge usw. über Wandöffnungen sind für eine ≥ 3-seitige Brandbeanspruchung zu bemessen.

ANMERKUNG Die Richtlinie für die Bemessung und Ausführung von Flachstürzen wurde zurückgezogen und durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen ersetzt.

9.2.10 Wanddicken

(1) Die im Folgenden angegebenen Mindestdicken d beziehen sich, soweit nichts anderes angegeben ist, immer auf die unbekleidete Wand oder auf eine unbekleidete Wandschale.

9.2.11 Wandhöhen

(1) Die maximalen Wandhöhen ergeben sich aus DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-3, DIN 1053-4:2013-04, DIN 4103-1:2015-06 und DIN 4103-2:2010-11.

9.2.12 Bekleidungen, Dampfsperren

(1) Bei den in Abschnitt 9 klassifizierten Wänden ist die Anordnung von zusätzlichen Bekleidungen (Bekleidungen aus Stahlblech ausgenommen), z. B. Putz oder Verblendung, erlaubt; gegebenenfalls sind bei Verwendung von brennbaren Baustoffen jedoch bauaufsichtliche Anforderungen zu beachten.

(2) **Dampfsperren** beeinflussen die in Abschnitt 9 angegebenen Feuerwiderstandsklassen-Benennungen nicht.

9.2.13 Lochungen

(1) Lochungen von Steinen oder Wandbauplatten dürfen nicht senkrecht zur Wandebene verlaufen.

9.2.14 Dämmschichten

(1) Dämmschichten in Anschlussfugen, die aus schalltechnischen oder anderen Gründen angeordnet werden, müssen aus Mineralwolle bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen, eine Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 aufweisen und dürfen nicht glimmen; gegebenenfalls vorhandene Hohlräume müssen dicht ausgestopft werden, Fugendichtstoffe im Sinne von DIN EN ISO 6927 auf der Außenseite der Dämmschichten beeinflussen die Feuerwiderstandsklasse und Benennung nicht.

9.2.15 Kunstharzmörtel

(1) Kunstharzmörtel (Dispersions-Klebemörtel), die zur Verbindung von Steinen, Platten und Fertigteilen im Lagerfugen- und/oder Stoßfugenbereiche in einer Dicke ≤ 3 mm verwendet werden, beeinflussen die Feuerwiderstandsklasse und Benennung nicht.

9.2.16 Sperrschichten

(1) Sperrschichten, z. B. Bitumenbahnen R 500 oder mineralische Dichtungsschlämme, gegen aufsteigende Feuchtigkeit beeinflussen die Feuerwiderstandsklasse und Benennung nicht.

9.2.17 Aussteifende Bauteile

(1) Die Feuerwiderstandsdauer der aussteifenden Riegel und Stützen müssen mindestens der Feuerwiderstandsdauer der ausgesteiften Wände entsprechen. Ihre Feuerwiderstandsdauer ist nachzuweisen.

9.2.18 Putze

(1) Als Putze zur Verbesserung der Feuerwiderstandsdauer können Gipsmörtel B 1 bis B 6 nach DIN EN 13279-1, Kalk- und Kalk-Zementputze aus Werktrockenmörtel nach DIN EN 998-1, Wärmedämmputzmörtel nach DIN EN 998-1 verwendet werden.

(2) Voraussetzung für die brandschutztechnische Wirksamkeit ist eine ausreichende Haftung am Putzgrund. Sie wird sichergestellt, wenn der Putzgrund die Anforderungen nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 erfüllt.

(3) Der Putz kann durch eine zusätzliche Mauerwerksschale oder eine Verblendung aus Mauerwerk ersetzt werden. Bei 2-schaligen Trennwänden ist Putz jeweils nur auf den Außenseiten der Schalen — nicht zwischen den Schalen — erforderlich.

(4) Wenn ein Wärmedämm-Verbundsystem bei Außenwänden aufgebracht wird, darf bei Verwendung

— einer Dämmschicht aus brennbaren Baustoffen der Aufbau nicht als Putz angesetzt werden,

— einer Dämmschicht aus nichtbrennbaren Baustoffen (z. B. Mineralwolleplatten, Schaumglas (CG)) der Aufbau als Putz angesetzt werden.

9.2.19 Stoßfugenausbildung

(1) Die Einstufung in Feuerwiderstandsklassen nach den Tabellen 9.1 bis 9.3 und 9.5 gelten für alle Stoßfugenausbildungen nach DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05, 8.1.5.

9.2.20 Einbauten und Installationen

(1) Abgesehen von den Ausnahmen nach 9.2.20 (1) bis (4), beziehen sich die Feuerwiderstandsklassen der in Abschnitt 9 sowie nach DIN EN 1996-1-2/NA klassifizierten Wände stets auf Wände ohne Einbauten.

(2) Steckdosen, Schalterdosen, Verteilerdosen usw. dürfen bei raumabschließenden Wänden nicht unmittelbar gegenüberliegend eingebaut werden; diese Einschränkung gilt nicht für Wände aus Mauerwerk mit einer Gesamtdicke = Mindestdicke + Bekleidungsdicke ≥ 140 mm, wenn der Restquerschnitt mindestens 60 mm beträgt. Im Übrigen dürfen derartige Dosen an jeder beliebigen Stelle angeordnet werden; bei Wänden aus Mauerwerk oder Wandbauplatten mit einer Gesamtdicke < 60 mm dürfen nur Aufputzdosen verwendet werden.

(3) Durch die in Abschnitt 9 klassifizierten raumabschließenden Wände dürfen vereinzelt elektrische Leitungen durchgeführt werden, wenn der verbleibende Lochquerschnitt mit Kalk- oder Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 oder Beton nach DIN EN 206-1:2001-07 in Verbindung mit DIN 1045-2:2008-08 bzw. bei Wänden aus Gips-Wandbauplatten mit Gipsmörtel aus Gips-Trockenmörtel nach DIN EN 13279-1 vollständig verschlossen wird. Bei Putzarbeiten ist die DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 zu beachten.

ANMERKUNG Für die Durchführung von gebündelten elektrischen Leitungen sind Abschottungen erforderlich, deren Feuerwiderstandsdauer durch Prüfungen und weitere Verwendbarkeitsnachweise, nachzuweisen sind.

(4) Wenn in raumabschließenden Wänden mit bestimmter Feuerwiderstandsklasse bzw. inneren Brandwänden Einbauten, z. B. Verglasungen oder Feuerschutzabschlüsse, mit bestimmter Feuerwiderstands-klasse eingebaut werden sollen, ist die Verwendbarkeit dieser Einbauten in Verbindung mit der Wand durch eine Prüfung nachzuweisen; es sind weitere Verwendbarkeitsnachweise erforderlich Ausgenommen hiervon sind die in Abschnitt 11 zusammengestellten Konstruktionen, für deren Einbau die einschlägigen Norm- oder Verwendbarkeitsbestimmungen zu beachten sind.

ANMERKUNG Weitere bauaufsichtliche Regelungen in den Landesbauordnungen sind zu beachten.

9.3 Klassifizierte nichttragende Wände aus Mauerwerk, nichttragende Vergusstafeln und nichttragende Wandbauplatten

9.3.1 Randbedingungen

(1) Wände und Pfeiler aus Mauerwerk, Vergusstafeln und Wandbauplatten müssen unter Beachtung der folgenden Abschnitte die in der Tabelle 9.1 angegebenen Mindestdicken besitzen. Für nichttragende Wände aus Mauerwerk nach DIN EN 1996 gilt DIN EN 1996-1-2/NA. In Tabelle 9.1 werden lediglich die Wandarten klassifiziert, die nicht in DIN EN 1996-1-2/NA geregelt sind.

Tabelle 9.1 — Mindestdicke *d* nichttragender, raumabschließender Wände aus Mauerwerk oder Wandbauplatten (1seitige Brandbeanspruchung)

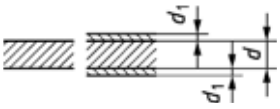
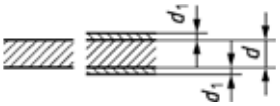
Zeile	Konstruktionsmerkmale  **Wände mit Mörtel**[1)2)3)]	**Mindestdicke** *d* in mm **für die Feuerwiderstandsklasse-Benennung**[6)] Die ( )-Werte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach 9.2.18				
		F 30-A	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**	**F 180-A**
1	Porenbeton-Bauplatten und Porenbeton-Planbauplatten nach DIN 4166 (die Produkte sind außerdem in DIN EN 771-4:2011-07 geregelt)	75[4)] (50)	75 (75)	100[5)] (75)	115 (75)	150 (115)
2	Mauersteine aus Beton mit dichtem und porigem Gefüge					
2.1	Hohlwandplatten aus Leichtbeton nach DIN 18148	100 (100)	100 (100)	100 (100)	115 (100)	- (115)
2.2	Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton nach DIN V 18152-100:2005-10 mit Wanddicken < 115 mm	95 (95)	95 (95)	95 (95)	7) (95)	7) (7))
2.3	Wandbauplatten aus Leichtbeton — unbewehrt nach DIN 18162:2000-10	50 (50)	70 (50)	95 (70)	7) (95)	7) (7))
2.4	Mauersteine aus Beton (Normalbeton) nach DIN V 18153-100:2005-10	95 (95)	95 (95)	95 (95)	7) (95)	7) (7))
3	Mauerziegel					
3.1	Mauerziegel nach DIN 105-100:2012-01	7) (70)	7) (70)	7) (100)	7) (7))	7) (7))
3.2	Leichtlanglochziegel und Leichtlangloch-Ziegelplatten nach DIN 105-5:2013-06	115 (70)	115 (70)	140 (115)	175 (140)	190 (175)
3.3	Planziegel nach DIN 105-6:2013-06	115 (70)	115 (70)	115 (100)	140 (115)	175 (140)

Tabelle 9.1 *(fortgesetzt)*

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Mindestdicke d in mm für die Feuerwiderstandsklasse-Benennung[6)] Die ( )-Werte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach 9.2.18				
	 Wände mit Mörtel[1)2)3)]	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
4	Kalksandsteine nach DIN V 106:2005-10					
4.1	Vollsteine, Lochsteine, Blocksteine, Hohlblocksteine	70 (50)	[7)] (70)	[7)] (100)	[7)] ([7)])	[7)] ([7)])
4.2	Plansteine, Planelemente, Fasensteine, Bauplatten	70 (50)	70 (70)	100 (70)	[7)] ([7)])	[7)] ([7)])
5	Ziegel – Vergusstafeln nach DIN 1053-4	115 (115)	115 (115)	115 (115)	165 (140)	165 (140)
6	Gips-Wandbauplatten ohne Hohlräume nach DIN EN 12859 mit einer Rohdichte von $\rho \geq 600$ kg/m^3 mit Gipskleber für Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12860	60	80	80	80	100

1) Normalmauermörtel
2) Dünnbettmörtel
3) Leichtmauermörtel
4) Bei Verwendung von Dünnbettmörtel: $d \geq 50$ mm
5) Bei Verwendung von Dünnbettmörtel: $d \geq 75$ mm
6) Bei Verwendung von nichtbrennbaren Baustoffen
7) Nichttragende Wände mit Wanddicken ≥ 115 mm sind in DIN EN 1996-1-2/NA geregelt

9.4 Klassifizierte tragende Vergusstafeln nach DIN 1053-4

9.4.1 Allgemeines

(1) Für tragende Vergusstafeln gelten die Regeln nach DIN 1053-4.

ANMERKUNG Die Angaben gelten nicht für Hochlochtafeln mit überwiegend Biegebeanspruchung.

9.4.2 Brandschutztechnische Bemessung

(1) Wände aus Vergusstafeln nach DIN 1053-4 müssen die in den Tabellen 9.2 bzw. 9.3 angegebenen Mindestdicken besitzen. Die Angaben der Tabellen 9.2 und 9.3 decken **Exzentrizitäten** nach dem genaueren Berechnungsverfahren in DIN 1053-1:1996-11 bis $e \leq t/6$ ab. Bei Exzentrizitäten $e > t/3$ ist die Lasteinleitung konstruktiv zu zentrieren.

(2) Für die Ermittlung des Ausnutzungsfaktors im Brandfall α_{fi} gilt DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06, NDP zu 4.5(3), Gleichung (NA.3).

Für die Anwendung der Tabellen 9.2 und 9.3 gilt:

$$\kappa = \frac{25 - \frac{h_{ef}}{t}}{1{,}14 - 0{,}024 \cdot \frac{h_{ef}}{t}} \quad \text{für } 10 < \frac{h_{ef}}{t} \leq 25 \tag{9.1}$$

$$\kappa = \frac{15}{1{,}14 - 0{,}024 \cdot \frac{h_{ef}}{t}} \quad \text{für } \frac{h_{ef}}{t} \leq 10 \tag{9.2}$$

Dabei ist

h_{ef} die Knicklänge der Wand;

t die Dicke der Wand.

Tabelle 9.2 — Mindestdicke *d* tragender, raumabschließender Vergusstafeln (1-seitige Brandbeanspruchung)

Zeile	Konstruktionsmerkmale Wände	Mindestdicke d in mm für die Feuerwiderstandsklasse-Benennung Die ( )-Werte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach 9.2.18				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Vergusstafeln nach DIN 1053-4 Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0{,}0379\ \kappa$	115 (115)	165 (115)	165 (165)	190 (165)	240 (190)

Tabelle 9.3 — Mindestdicke *d* tragender, nichtraumabschließender Vergusstafeln (mehrseitige Brandbeanspruchung)

Zeile	Konstruktionsmerkmale Wände	Mindestdicke d in mm für die Feuerwiderstandsklasse-Benennung Die ( )-Werte gelten für Wände mit beidseitigem Putz nach 9.2.18				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Vergusstafeln nach DIN 1053-4 Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0{,}0379\ \kappa$	115 (115)	165 (115)	165 (165)	190 (165)	240 (190)

9.5 Brandwände aus Vergusstafeln nach DIN 1053-4

9.5.1 Randbedingungen

(1) Die Angaben von 9.5 gelten für Vergusstafeln nach DIN 1053-4.

(2) Der geforderte Nachweis zur Stoßbeanspruchung ist in den Tabellenwerten enthalten. Weitere Nachweise zur Stoßbeanspruchung sind nicht erforderlich.

(3) Aussteifungen von Brandwänden — z. B. aussteifende Querwände, Decken, Riegel, Stützen oder Rahmen — müssen mindestens eine Feuerwiderstandsdauer von 90 min aufweisen. Stützen, Riegel aus Stahl, die unmittelbar vor einer Brandwand angeordnet werden, müssen darüber hinaus die in Bild 9.14 angegebenen Randbedingungen erfüllen.

(4) Wandbereiche bzw. Stürze über Öffnungen, sofern diese nach bauaufsichtlichen Bestimmungen gestattet werden, müssen ebenfalls mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 90 angehören.

(5) Brandwände müssen weitere, im Folgenden nicht aufgeführte allgemeine Anforderungen erfüllen; sie sind den bauaufsichtlichen Bestimmungen der Länder zu entnehmen.

9.5.2 Zulässige Schlankheit, Mindestdicke und Mindestachsabstand der Längsbewehrung

(1) Vergusstafeln nach DIN 1053-4, die auf Grundlage von DIN EN 1996-1-1 bzw. DIN EN 1996-3 bemessen werden, erfüllen die Anforderungen an Brandwände, wenn die Vergusstafeln raumbreit sind und den Bedingungen der Tabelle 9.4 entsprechen. Die Angaben in Tabelle 9.4 gelten für Exzentrizitäten $e \leq t/6$.

(2) Für die Ermittlung des Ausnutzungsfaktors im Brandfall α_{fi} gilt 9.4.2(2).

(3) Bekleidungen dürfen nicht zur Verminderung der in Tabelle 9.4 angegebenen Mindestdicken in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 9.4 — Zulässige Schlankheit, Mindestwanddicke und Mindestachsabstand von 1- und 2-schaligen Brandwänden (1-seitige Brandbeanspruchung) aus Vergusstafeln

Zeile	Schema-Skizze für Wände aus Mauerwerk	Zulässige Schlankheit h_s/d	Mindestdicke d in mm bei Ausführung		Mindestachsabstand u in mm
			1-schaliger	2-schaliger[g]	
1	Vergusstafeln nach DIN 1053-4	Bemessung nach DIN EN 1996-1-1/NA bzw. DIN EN 1996-3/NA[a]	165	2 × 165	nach DIN 1053-4
1.1	Hochlochtafeln mit Ziegeln für vollvermörtelbare Stoßfugen Ausnutzungsfaktor $\alpha_{fi} \leq 0{,}0284\ \kappa$				

[a] Exzentrizität $e \leq t/6$.

9.6 2-schalige Außenwände mit Wärmedämmung oder/und Luftschicht, die geschossübergreifende Hohlräume/Dämmungen haben oder über Brandwände geführt werden

9.6.1 Allgemeines

(1) Soweit bauaufsichtliche Anforderungen der Länder besondere Vorkehrungen gegen die Brandausbreitung bei Außenwandkonstruktionen mit geschoßübergreifenden Hohlräumen oder Lufträumen und an Brandwände gestellt werden, sind folgende brandschutztechnischen Vorkehrungen zu beachten.

9.6.2 Randbedingungen

(1) Nachfolgend werden mögliche Ausführungen für 2-schalige Außenwände aus Mauerwerk nach DIN 1053-4, DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D mit einer mindestens 90 mm dicken Vorsatzschale und einem lichten Schalenabstand von maximal 200 mm ohne zusätzlichen Nachweis beschrieben.

(2) 2-schalige Außenwände bestehen i. d. R. aus einer tragenden Innenwand und einer nichttragenden Außenwand. Die Außenwand wird über Anker mit der Innenwand verbunden und die Lastabtragung der Außenwand erfolgt über ein Auflager (Fundament, Konsolen), auf dem die Außenwand steht. Die Anker werden entsprechend DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ) ausgeführt.

(3) Die Außenschale darf oberhalb von Sperrschichten oder Stürzen (Fensteröffnungen) mit Entwässerungsöffnungen oder Lüftungsöffnungen (z. B. offenen Stoßfuge) versehen werden. Lüftungsöffnungen zur Belüftung des Schalenzwischenraumes dürfen eine Größe von etwa 7 500 mm^2 auf einer Wandfläche von 20 m^2 aufweisen. Fenster und Türen werden dabei eingerechnet.

(4) Über Brandwände, die in Außenwände einbinden, dürfen nur nichtbrennbare Dämmungen geführt werden. Der nichtbrennbare Streifen muss beidseitig der Brandwand jeweils mindestens 500 mm breit sein. Auf Brandwänden dürfen nur nichtbrennbare Dämmungen angeordnet werden.

(5) Horizontale Brandsperren dienen der Begrenzung der Brandausbreitung im Schalenzwischenraum. Sie sind bei brennbarer Dämmung zwischen jedem 2. Geschoss bei Schalenzwischenräumen > 100 mm, alternativ seitlich und oben umlaufend um Öffnungen, z. B. Fenster, Türen, erforderlich.

Als Brandsperren sind geeignet

1) im Brandfall formstabile nichtbrennbare Dämmstoff, Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17, mindestens 200 mm breit oder

2) Stahlblechwinkel, Dicke d ≥ 1 mm, Überlappung in Stößen mind. 30 mm, Abstand der Befestigung in der Außenwand ≤ 0,6 m, die den Schalenzwischenraum abdecken.

Horizontale Brandsperren sind nicht erforderlich

3) bei öffnungslosen Außenwänden

4) wenn durch die Art der Fensteranordnung eine Brandausbreitung im Schalenzwischenraum ausgeschlossen ist (z. B. durchgehende Fensterbänder, geschossübergreifende Fensterelemente).

(6) Fingerspalte sind nicht geplante Hohlstellen, die beim fachgerechten Errichten der Vorsatzschale entstehen. Sie bleiben unberücksichtigt.

9.6.3 2-schalige Außenwände aus Mauerwerk ohne geplante Luftschicht

9.6.3.1 Nichtbrennbare Dämmung

(1) Bei der Verwendung von nichtbrennbarer Dämmung sind bei 2-schaligem Mauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D ohne geplante Luftschicht, jedoch mit Fingerspalt, keine zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen erforderlich.

9.6.3.2 Schwerentflammbare Dämmung

(1) Bei der Verwendung von schwerentflammbarer Dämmung sind bei 2-schaligem Mauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D ohne geplante Luftschicht, jedoch mit Fingerspalt, folgende Brandschutzmaßnahmen erforderlich.

(2) Bei Schalenzwischenräumen ≤ 100 mm sind keine Zusatzmaßnahmen erforderlich. Bei Schalenzwischenräumen > 100 mm sind Brandsperren nach 9.6.2 (5) mit Dämmung nach 9.2.14 erforderlich.

9.6.4 2-schalige Außenwände aus Mauerwerk mit geplanter Luftschicht

9.6.4.1 Ohne Dämmung

(1) Bei 2-schaligem Mauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D ohne Dämmung mit geplanter Luftschicht sind Brandsperren nach 9.6.2 (5) mit Dämmung nach 9.2.14 erforderlich.

9.6.4.2 Nichtbrennbare Dämmung

(1) Bei der Verwendung von nichtbrennbarer Dämmung bei 2-schaligem Mauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D mit geplanter Luftschicht sind Brandsperren nach 9.6.2 (5) mit Dämmung nach 9.2.14 erforderlich.

9.6.4.3 Schwerentflammbare Dämmung

(1) Bei der Verwendung von schwerentflammbarer Dämmung bei 2-schaligem Mauerwerk nach DIN EN 1996-2/NA:2012-01, Anhang NA.D mit geplanter Luftschicht sind Brandsperren nach 9.6.2 (5) mit Dämmung nach 9.2.14 erforderlich.

9.7 Stürze

9.7.1 Allgemeines

(1) Stürze im Bereich von Mauerwerkswänden sind entweder vorgefertigte Stürze, z. B. bewehrte Normal- oder Leichtbetonstürze, Stahlstürze, die als Einfeldträger angeordnet werden, oder Ortbetonstürze im Bereich von Ringbalken oder Unterzügen, z. B. Stahlbetonstürze mit und ohne U-Schalen.

9.7.2 Mindestbreite

(1) Die Breite von Stürzen muss der geforderten Mindestwanddicke entsprechen; anstelle eines Sturzes dürfen auch nebeneinander verlegte Stürze verwendet werden.

ANMERKUNG Flachstürze aus bewehrtem Porenbeton bedürfen zur Zeit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung; die dort angegebenen Bedingungen sind zu beachten.

9.7.3 Stahlbetonstürze

(1) Die Achsabstände a und a_{sd} der Sturzbewehrung müssen bei Stahlbetonstürzen mindestens den Angaben von DIN EN 1992-1-2 entsprechen.

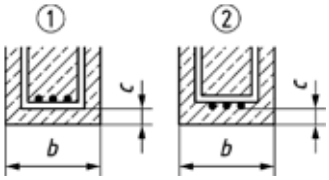
9.7.4 Stahlstürze

(1) Stahlstürze sind zu ummanteln und nach den Angaben von 7.2 zu bemessen.

9.7.5 Stürze in ausbetonierten U-Schalen und Porenbetonstürze

(1) Stürze aus ausbetonierten U-Schalen, Bemessung nach DIN EN 1996-1-1/NA, und Porenbetonstürze, Bemessung nach DIN 4223, sind nach den Angaben von Tabelle 9.5 zu bemessen.

Tabelle 9.5 — Mindestbreite b und Mindesthöhe h von ausbetonierten U-Schalen und Porenbetonstürzen nach 9.5 bei 1- oder mehrseitiger Brandbeanspruchung

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Mindest-			Mindestbreite b in mm		
		Sturzhöhe h mm	Schalendicke s_{min} mm	Betondeckung C_{min} mm	Feuerwiderstandsklasse[a]		
					F 30-A	F 60-A	F 90-A
1	**Ausbetonierte U-Schalen aus**						
1.1	Porenbeton	199	45	—	175	175	175
1.2	Leichtbeton	240	60	15	175	175	175
1.3	Mauerziegeln	240	40	15	115	115	175
1.4	Kalksandsteinen	240	25	15	115	115	175
2	**Porenbetonstürze nach DIN 4223**  Mindeststabzahl n = 3						
2.1		240	—	10	175 (175)	240 (200)	— —
2.2		240	—	20	175 (175)	240 (200)	300[b] (240)
2.3		240	—	30	175 (175)	175 (175)	200 (175)

[a] Die ( )-Werte gelten für Stürze mit 3-seitigem Putz nach 9.2.18. Auf den Putz an der Sturzunterseite kann bei Anordnung von vermörtelten Stahl- oder Holzzargen verzichtet werden

[b] Mindeststabzahl n = 4

9.8 Anschlüsse und Fugen

9.8.1 Randbedingungen

(1) Die Angaben von 9.8.2 bis 9.8.5 gelten für Wände, die sich von Rohdecke bis Rohdecke spannen.

ANMERKUNG Werden raumabschließende Wände z. B. an Unterdecken befestigt oder auf Doppelböden gestellt, so ist die Feuerwiderstandsklasse durch Prüfungen nachzuweisen — siehe unter anderem auch DIN 4102-2:1977-09, 6.2.2.3.

(2) Anschlüsse nichttragender Massivwände müssen satt ausgemörtelt oder im Verbund oder nach den Angaben von Bild 9.1 bis Bild 9.11 ausgeführt werden. Bei Ansatz als Kopfhalterung für die Wand können Stahlprofile beidseitig ohne zusätzliche Bekleidung angebracht werden.

ANMERKUNG Für die Bemessung der Winkel ist DIN 4103-1 zu beachten.

(3) Seitliche Anschlüsse tragender Massivwände können vollständig mit Dämmschicht nach 9.2.14 oder satt ausgemörtelt bzw. mit Beton verfüllt oder im Verbund oder nach DIN EN 1996-1-2 oder nach den Angaben von Bild 9.10, 9.12 bzw. 9.13 ausgeführt werden.

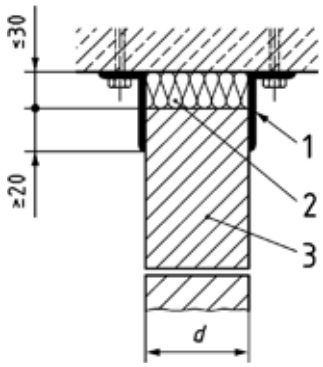
(4) Erforderliche Deckenanschlüsse, die u. a. die Stoßbeanspruchung bei Brandwänden aufnehmen können, an angrenzende Massivbauteile müssen bei nichttragenden Wänden aus Mauerwerk vollfugig mit Mörtel nach DIN EN 1996-1-1 bzw. DIN EN 1996-3 oder Beton nach DIN EN 1992-1-1 verfüllt oder nach den Angaben der Bilder 9.1, 9.2, 9.6, 9.7 ausgeführt werden. Bei Ausführung nach Bild 9.10 sind die Fugen satt zu vermörteln.

(5) Anschlüsse von nichttragenden und tragenden Brandwänden aus Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-2/NA sowie aus Vergusstafeln können nach den Angaben in 9.8 ausgeführt werden.

(6) Stahlstützen mit Bekleidungen aus Gipsplatten nach 7.3.5 müssen eine Ummantelungsdicke für Feuerwiderstandsklasse ≥ F 90 aufweisen und darüber hinaus die Randbedingungen von Bild 9.16, Ausführungsmöglichkeiten 1, 2 oder 3, erfüllen. Stahlriegel sind nach den Angaben von 7.2 3-seitig für ≥ F 90 zu ummanteln. Darüber hinaus sind die in Bild 9.14, Ausführungen 5 bis 7, gekennzeichneten Flächen zwischen den Flanschen auszumauern oder auszubetonieren; alternativ darf sinngemäß anstelle der Ausmauerung bzw. Ausbetonierung auch eine Blechbekleidung nach Bild 9.14 Ausführung 3, verwendet werden.

9.8.2 Ausführungsmöglichkeiten Anschluss Wand — Decke

Maße in Millimeter

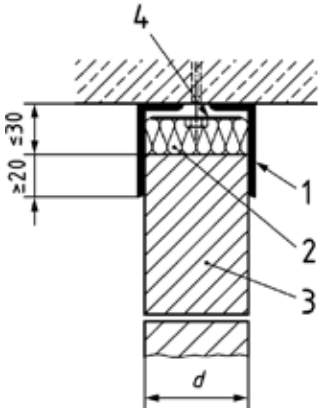


Legende

1 Stahlwinkel
2 Nichtbrennbare Dämmschicht nach 9.2.14
3 Mauerwerk

Bild 9.1 — Beispiel nichttragendes Mauerwerk — Deckenanschluss an Massivdecken

Maße in Millimeter

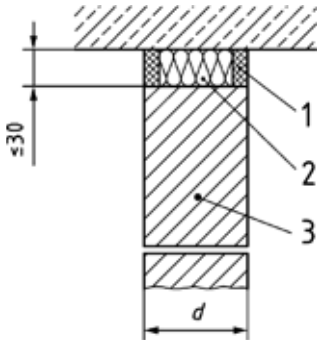


Legende

1 Stahlwinkel
2 Nichtbrennbare Dämmschicht nach 9.2.14
3 Mauerwerk
4 Flachstahl 65 × 6

Bild 9.2 — Beispiel nichttragendes Mauerwerk — Deckenanschluss an Massivdecken

Maße in Millimeter

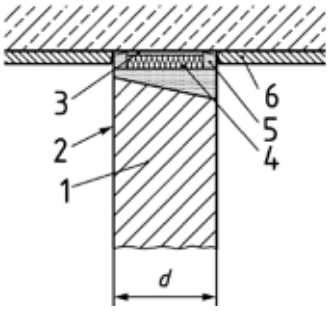


Legende

1 Fugendichtstoff nach 9.2.14
2 Nichtbrennbare Dämmschicht nach 9.2.14
3 Mauerwerk

Bild 9.3 — Beispiel nichttragendes Mauerwerk — Deckenanschluss an Massivdecken

DIN 4102-4:2016-05

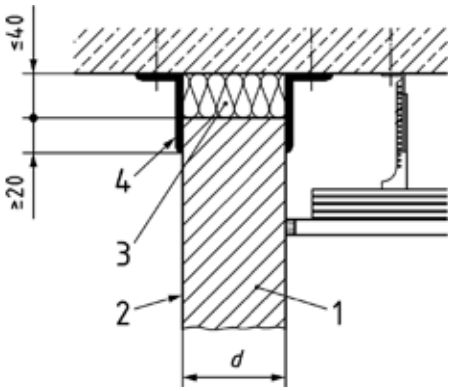


Legende

1 Gips-Wandplatte
2 Gipskleber für Gips-Wandbauplatten
3 Randanschlussstreifen aus nichtbrennbarer Dämmschicht ≤ 30 mm nach 9.2.14
4 Füllgips mit Trennschnitt
5 Fugendichtstoff nach 9.2.14
6 Putz

Bild 9.4 — Beispiel Gips-Wandbauplatten — Elastischer Anschluss an Massivdecken

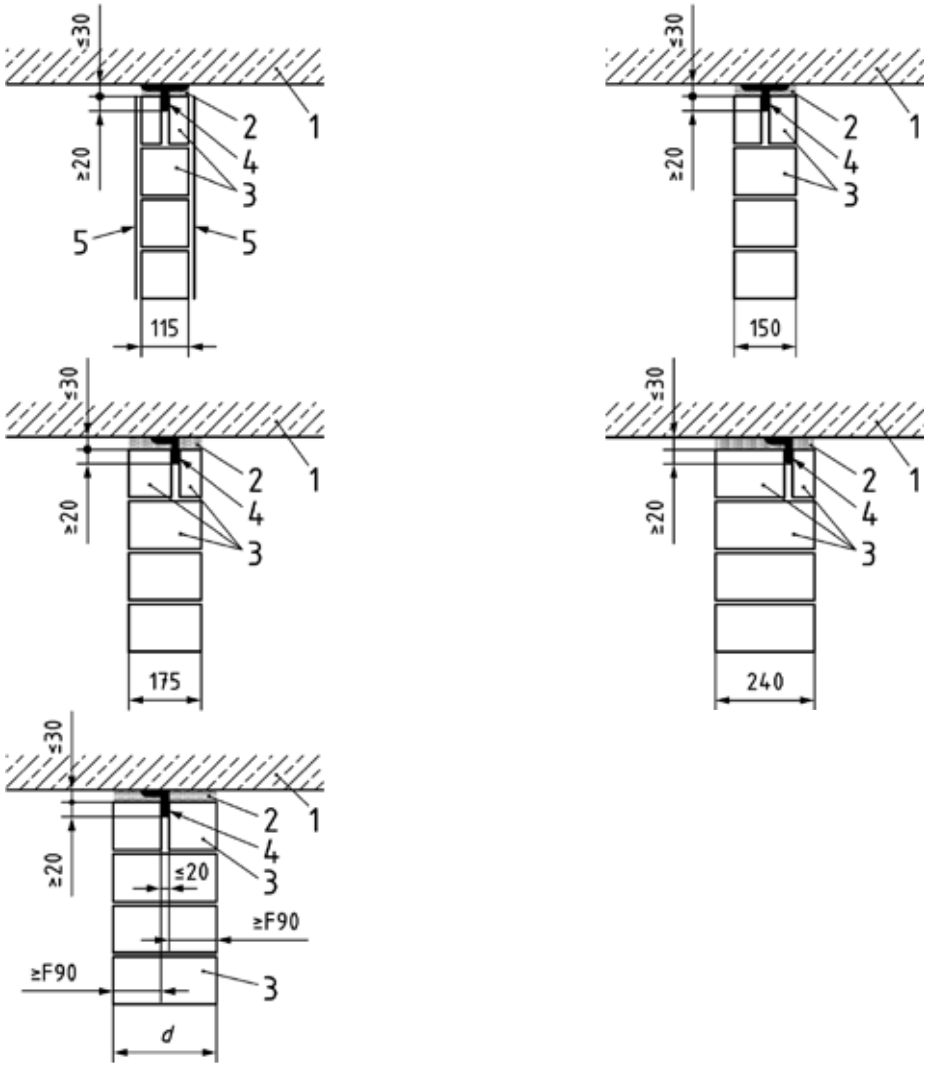
Maße in Millimeter



1 Gips-Wandbauplatte
2 Gipskleber für Gips-Wandbauplatten
3 nichtbrennbare Dämmschicht nach 9.2.14, Rohdichte ≥ 120 kg/m^3
4 L-Profil 60 × 40 × 2

Bild 9.5 — Beispiel Gips Wandbauplatten — Gleitender Deckenanschluss an Massivdecken

Maße in Millimeter

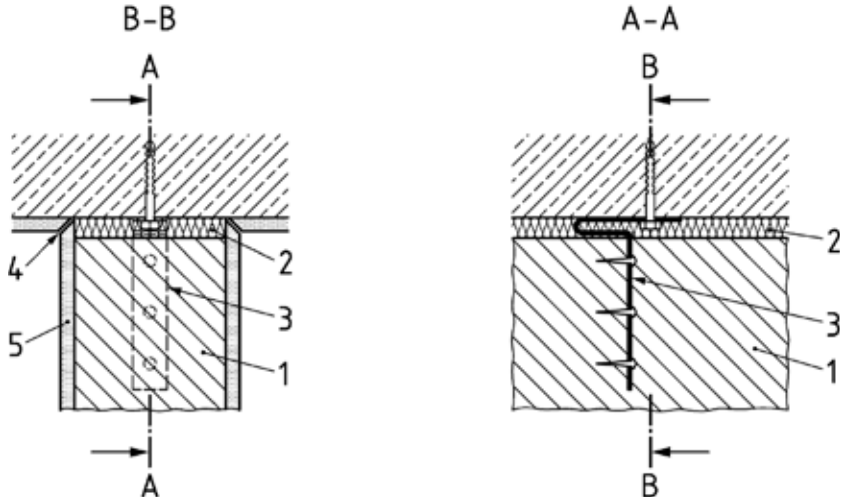


Legende

1 Geschossdecke
2 Nichtbrennbare Dämmung nach 9.2.14
3 Mauerwerk
4 Stahlwinkel, Stahl T Profil, durchlaufend
5 Putz nach 9.2.18, beidseitig bei Wanddicke 115 mm, bei anderen Wanddicken zusätzlich möglich

Bild 9.6 — Beispiel nichttragendes Mauerwerk — Deckenanschluss an Massivdecken

DIN 4102-4:2016-05

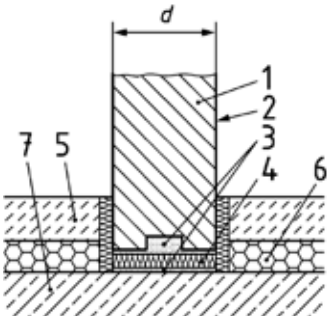


Legende

1 Mauerwerk
2 Nichtbrennbare Dämmung nach 9.2.14
3 Federanker in jeder Fuge (bei Porenbeton und Leichtbeton mit Nägeln)
4 Kellenschnitt
5 Putz (möglich)

Bild 9.7 — Beispiel nichttragendes Mauerwerk — Deckenanschluss an Massivdecken

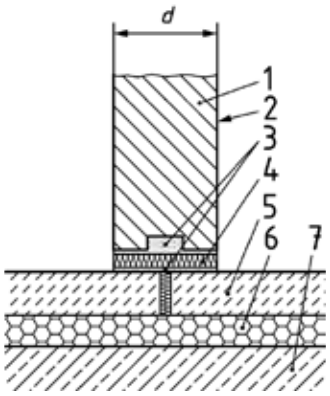
9.8.3 Ausführungsmöglichkeiten Anschluss Wand — Boden



Legende

1 Gips-Wandbauplatte
2 Gipskleber für Gips-Wandbauplatten bzw. Gipsflächenspachtel für Spachtelung beidseitig
3 Gipskleber für Gips-Wandbauplatten
4 Randanschlussstreifen aus nichtbrennbarer Dämmschicht nach 9.2.14
5 Estrich
6 Trittschalldämmschicht
7 Rohdecke

Bild 9.8 — Beispiel nichttragende Gips-Wandbauplatten — Anschluss auf Rohdecke

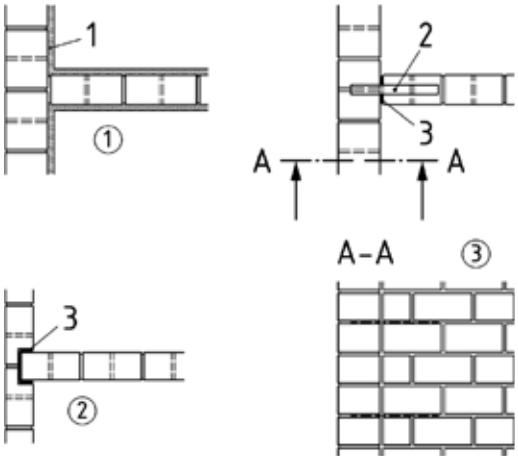


Legende

1 Gips-Wandbauplatte
2 Gipskleber für Gips-Wandbauplatten
3 Gipskleber für Gipswandtafelplatten
4 Randanschlussstreifen aus nichtbrennbarer Dämmschicht nach 9.2.14
5 Estrich
6 Trittschalldämmschicht
7 Rohdecke

Bild 9.9 — Beispiel nichttragende Gips Wandbauplatten — Anschluss auf schwimmendem Estrich

9.8.4 Ausführungsmöglichkeiten — Anschluss Wand - Wand/Pfeiler/Stütze

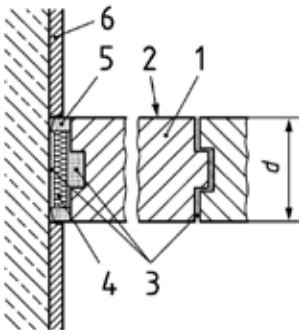


Legende

1 Putzdicke ≥ 10 mm
2 Anker aus nichtrostendem Flachstahl: Höhenabstand nach statischen Erfordernissen
3 Dämmschicht nach 9.2.14 oder Mörtel

Bild 9.10 — Beispiel tragendes und nichttragendes Mauerwerk — seitliche Anschlüsse

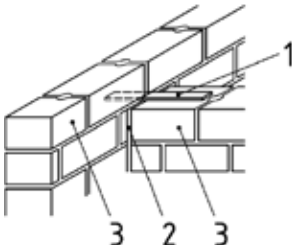
DIN 4102-4:2016-05



Legende

1 Gips-Wandbauplatte
2 Gipskleber für Gips-Wandbauplatten
3 Randanschlussstreifen aus nichtbrennbarer Dämmschicht nach 9.2.14
4 Füllgips mit Trennschnitt
5 Innenputz mit Trennschnitt
6 Putz

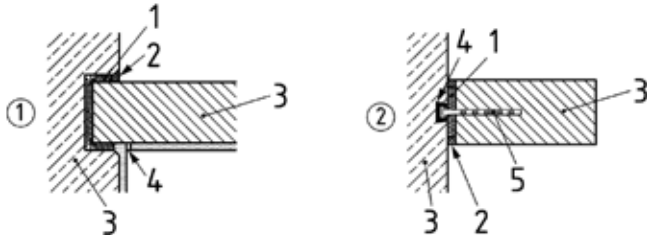
Bild 9.11 — Beispiel nichttragende Gips-Wandbauplatten — seitliche Anschlüsse



Legende

1 Anker aus nichtrostendem Flachstahl
2 nichtbrennbare Dämmschicht oder Mörtel
3 Mauerwerk

Bild 9.12 — Beispiel tragendes Mauerwerk — Anschluss mit seitlicher Halterung (Stumpfstoß)



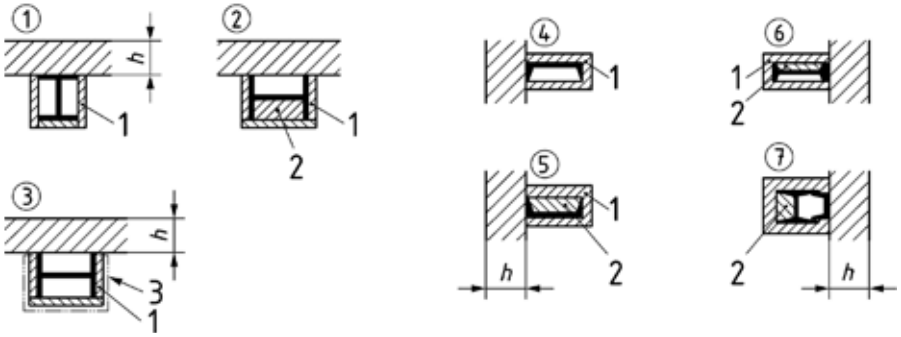
Legende

Ausführung 1:
1 Dämmschicht nichtbrennbar nach 9.2.14
2 Fugendichtung
3 Beton oder Mauerwerk
4 Trennschnitt oder Putzschiene

Ausführung 2:
1 Dämmschicht nichtbrennbar nach 9.2.14
2 Fugendichtung
3 Beton oder Mauerwerk
4 einbetonierte Ankerschiene
5 senkrecht verschiebbarer Anschlussanker

Bild 9.13 — Beispiel tragendes Mauerwerk — Anschluss mit und ohne seitliche Halterung

9.8.5 Ausführungsmöglichkeiten Anschluss Wand - Stahlstützen/Stahlriegel



Legende

1 Bekleidung nach 7.2
2 Mauerwerk oder Beton
3 Blechummantelung

Bild 9.14 — Bekleidung (Schema) von Stahlstützen (Ausführungen 1 bis 3) und Stahlriegeln (Ausführungen 4 bis 7)

10 Wand-, Dach- und Deckenkonstruktionen im Holzbau und Ausbau

10.1 Grundlagen zu klassifizierten Wänden

10.1.1 Wandarten

(1) Aus der Sicht des Brandschutzes wird zwischen nichttragenden und tragenden sowie raumabschließenden und nichtraumabschließenden Wänden unterschieden.

10.1.2 Nichttragende Wände

(1) Nichttragende Wände sind scheibenartige Bauteile, die auch im Brandfall überwiegend nur durch ihre Eigenlast beansprucht werden und auch nicht der Knickaussteifung tragender Wände dienen; sie müssen aber auf ihre Fläche wirkende Lasten auf tragende Bauteile, z. B. Wand- oder Deckenscheiben, abtragen.

(2) Klassifizierte nichttragende Wände sind immer raumabschließend.

(3) Die im Folgenden angegebenen Klassifizierungen gelten nur dann, wenn auch die die nichttragenden Wände unterstützenden und aussteifenden Bauteile in ihrer tragenden und aussteifenden Wirkung ebenfalls mindestens dieselbe Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen.

10.1.3 Tragende und aussteifende Wände

(1) Tragende Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte scheibenartige Bauteile zur Aufnahme vertikaler Lasten, z. B. Deckenlasten, sowie horizontaler Lasten, z. B. Windlasten.

(2) Aussteifende Wände sind scheibenartige Bauteile zur Aussteifung des Gebäudes oder zur Knickaussteifung tragender Wände; sie sind hinsichtlich des Brandschutzes wie tragende Wände zu bemessen.

(3) Tragende Wände können entweder raumabschließend oder nichtraumabschließend sein.

10.1.4 Raumabschließende Wände

(1) Als raumabschließende Wände gelten z. B. Wände in Rettungswegen, Treppenraumwände, Trennwände zwischen Nutzungseinheiten und Brandwände. Sie dienen zur Verhinderung der Brandübertragung von einem Raum bzw. Brandabschnitt zum anderen.

(2) Raumabschließende Wände werden nur 1-seitig vom Brand beansprucht.

(3) Als raumabschließende Wände gelten ferner Außenwandscheiben mit einer Breite > 1,0 m. Raumabschließende Wände können tragende oder nichttragende Wände sein.

10.1.5 Nichtraumabschließende Wände

(1) Nichtraumabschließende Wände sind tragende Wände, die 2-seitig — im Falle teilweiser oder ganz freistehender Wandscheiben auch 3- oder 4-seitig — vom Brand beansprucht werden.

10.1.6 Wandhöhen

(1) Die maximalen Wandhöhen nichttragender Wände ergeben sich aus DIN 18183-1 und DIN 4103-1. Die maximalen Wandhöhen tragender Wände ergeben sich aus den statischen Bemessungen nach DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA.

10.1.7 Einbauten und Installation

(1) Steckdosen, Schalterdosen, Verteilerdosen usw. dürfen bei raumabschließenden Bauteilen nicht unmittelbar gegenüberliegend eingebaut werden. Im Übrigen dürfen derartige Dosen an jeder beliebigen Stelle angeordnet werden. Bei Wänden in Montage- oder Tafelbauart dürfen brandschutztechnisch notwendige Dämmschichten im Bereich derartiger Dosen auf 30 mm zusammengedrückt werden.

10.1.8 Bekleidungen, Beplankungen, Folien und Bahnen

(1) Bei den in Abschnitt 10 angegebenen klassifizierten Wänden ist die Anordnung zusätzlicher Bekleidungen und Beplankungen – Bekleidungen aus Stahlblech ausgenommen – erlaubt. Gegebenenfalls sind bei der Verwendung brennbarer Baustoffe jedoch bauaufsichtliche Anforderungen zu beachten.

(2) Folien und Bahnen innerhalb der Konstruktion, auch aus brennbaren Baustoffen, mit einer Dicke ≤ 0,5 mm beeinflussen die in Abschnitt 10 angegebenen Feuerwiderstandsklassen – Benennungen nicht.

(3) Die Feuerwiderstandsklasse – Benennung bleibt bei den in Abschnitt 10 klassifizierten Bauteilen auch dann erhalten, wenn sie oberflächlich mit Anstrichen auf Dispersions- oder Alkydharzbasis oder mit üblichen Papier-Wandbekleidungen (Tapeten) versehen sind, sofern die Dicke ≤ 0,5 mm ist.

10.1.9 Leitungsführungen

(1) Durch die Beplankungen/Bekleidungen von klassifizierten Wänden dürfen einzelne elektrische Leitungen durchgeführt werden, wenn der verbleibende freie Lochquerschnitt mit Gipsmörtel oder einem ähnlich brandschutztechnisch wirksamen Material in Bekleidungs- /Beplankungsdicke verschlossen wird.

ANMERKUNG Regelungen zur Durchführung von Leitungen können den Leitungsanlagenrichtlinien der Bundesländer entnommen werden.

10.2 Klassifizierte Wände aus Gipsplatten

10.2.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben von 10.2 gelten für nichttragende, 1- und 2-schalige Trennwände nach DIN 4103-1, deren Beplankungen aus Gipsplatten nach DIN 18180 bestehen, die eine geschlossene Fläche besitzen und im Bereich von Beplankungsstößen nach DIN 18181 verspachtelt sind; zwischen den Beplankungen ist eine Dämmschicht angeordnet. Für die Ausführung von Metallständerwänden gilt außerdem DIN 18183-1.

10.2.2 Beplankungen

(1) Die Beplankungen müssen, sofern nichts anderes geregelt ist, aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 bestehen und eine geschlossene Fläche besitzen.

(2) Die Gipsplatten sind auf Ständern und/oder Riegeln dicht zu stoßen. Bei 1-lagiger Beplankung sind die Stöße um mindestens einen Ständer- bzw. Riegelabstand gegeneinander zu versetzen. Bei mehrlagiger Beplankung sind die Stöße innerhalb einer Beplankungsseite zu versetzen.

(3) Die Beplankungen sind auf Stahlprofilen mit Schnellbauschrauben nach DIN 18182-2 und auf Holz mit Schnellbauschrauben, Klammern oder Nägeln nach DIN 18182-2 zu befestigen. Bei mehrlagigen Beplankungen ist jede Lage für sich mit den Ständern und/oder Riegeln zu befestigen.

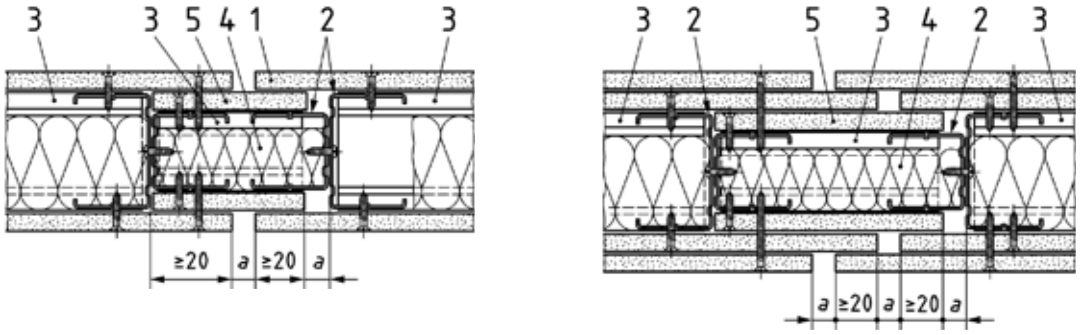
(4) Fugen gestoßener Beplankungen sowie Schrauben-, Nagel- und Klammerköpfe sind nach DIN 18181 zu verspachteln. Fugen sind in jeder Lage der Beplankung zu füllen bzw. ggf. zu verspachteln.

(5) Dehnfugen sind entsprechend den Angaben von Bild 10.1 auszuführen.

(6) Die Mindestdicke der Beplankungen ist den Angaben der Tabellen 10.2 und 10.3 zu entnehmen.

DIN 4102-4:2016-05

Maße in Millimeter



a ≤ 20 mm mögliche Bewegung

Legende

1 Gipsplatten
2 CW-Profil
3 UW-Profil
4 Dämmstoff (zur besseren Übersichtlichkeit nicht vollständig dargestellt)
5 Plattenstreifen nach DIN 18180

Bild 10.1 — Ausbildung von Dehnfugen (Schema-Skizze)

10.2.3 Ständer und Riegel

(1) Ständer und Riegel aus Metall müssen nach den Angaben von DIN 18182-1 ausgebildet werden. Ständer und Riegel aus Holz müssen unter Beplankungsstößen eine Breite $b \geq 40$ mm besitzen.

10.2.4 Dämmschicht

(1) In Wänden dieser Norm aus Gipsplatten sind Dämmschichten zur Erzielung des Feuerwiderstandes notwendig. Sie müssen aus Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162, bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen und dürfen nicht glimmen.

(2) Die Dämmschichten sind durch flankenformschlüssiges Einpassen — Stauchung bis etwa 10 mm — zwischen den Ständern und/oder Riegeln gegen Herausfallen zu sichern.

(3) Fugen von stumpf gestoßenen Dämmschichten müssen dicht sein.

(4) Die Mindestdicke (Nenndicke) und Mindestrohdichte (Nennmaß) der Dämmschicht sind den Angaben der Tabellen 10.2 und 10.3 zu entnehmen.

10.2.5 Anschlüsse

(1) Feste, verspachtelte Anschlüsse an angrenzende Massivbauteile sind dicht nach den Angaben von Bild 10.2 auszuführen. Bei Verwendung von Dichtungsstreifen müssen diese aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; sofern die Dicke der Dichtungsstreifen ≤ 5 mm ist und die Dichtungsstreifen durch Verspachtelung der Beplankung in ganzer Beplankungsdicke abgeschlossen oder von der Bekleidung ganz abgedeckt werden, dürfen die Dichtungsstreifen auch aus brennbaren Baustoffen bestehen.

(2) Trennstreifen — z. B. Papierstreifen — müssen ≤ 0,5 mm dick sein.

(3) Die in Bild 10.2 und 10.5 angegebene Anschlussbreite b muss mindestens den Angaben von Tabelle 10.1 entsprechen. Der Anschlussstreifen darf aus Gipsplatten (GKB oder GKF) nach DIN 18180 bestehen.

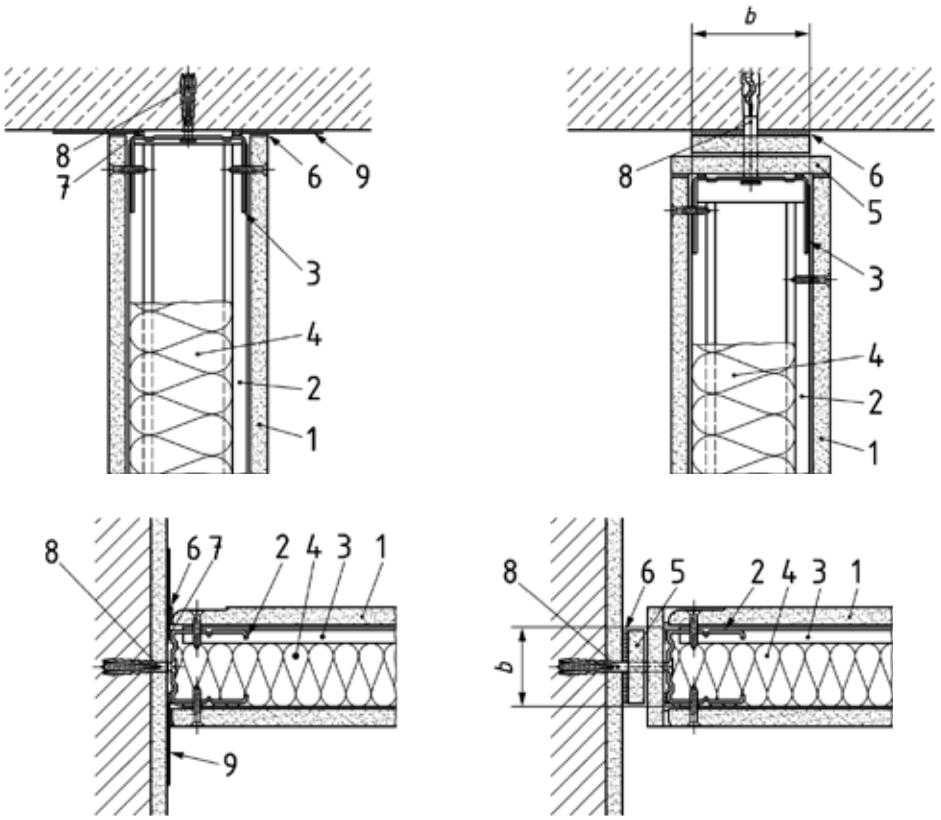
(4) Feste, verspachtelte Anschlüsse an angrenzende Wände aus Gipsplatten sind dicht nach den Angaben von Bild 10.3 auszuführen.

(5) Fußbodenanschlüsse sind sinngemäß wie feste, verspachtelte Anschlüsse auszuführen; eine Verspachtelung darf entfallen, wenn die Beplankungen auf die Rohdecke oder auf einen Estrich aus nichtbrennbaren Baustoffen (bei schwimmenden Estrichen einschließlich der Dämmschicht) dicht aufgesetzt werden. Bei Verwendung von normalentflammbaren Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162 mit einer Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 müssen die Mindestdicken von Platten und Estrichen 35 mm bis F 90, 40 mm für F 120 und 45 mm für F 180 ausgeführt werden.

(6) Bei zurückspringenden Beplankungen darf die nach den Tabellen 10.2 und 10.3 geforderte Mindestbeplankungsdicke vermindert werden, wenn im Wandinnern eine entsprechende Ersatzschicht nach den Angaben von Bild 10.4 angeordnet wird.

(7) GIeitende Anschlüsse an angrenzende Massivbauteile sind dicht nach den Angaben von Bild 10.5 auszuführen. Hinsichtlich der Dichtungsmaterialien und der Mindestanschlussbreite gelten die Angaben nach 10.2.5 (1).

(8) Ecken sind nach Bild 10.6 auszuführen.



Legende

1 Gipsplatten
2 CW-Profil
3 UW-Profil
4 Dämmstoff (zur besseren Übersichtlichkeit nicht vollständig dargestellt)
5 Plattenstreifen nach DIN 18180
6 Verspachtelung nach DIN 18181
7 Anschlussdichtung
8 geeignetes Befestigungsmittel (Metall- oder Kunststoffdübel)
9 Trennstreifen oder Trennschnitt

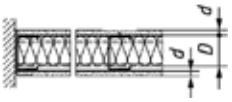
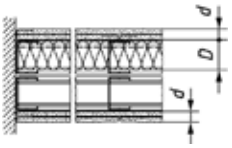
Bild 10.2 — Feste, verspachtelte Anschlüsse an Massivbauteile (Schema-Skizze)

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.1 — Mindestanschlussbreite *b*

Zeile	Feuerwiderstandsklasse	*b* mm
1	F 30 bis F 90	50
2	F 120	75
3	F 180	150

Tabelle 10.2 — Mindestbeplankungsdicken nichttragender, 1- oder 2-schaliger Wände aus Feuerschutzplatten GKF nach DIN 18180 mit Ständern und/oder Riegeln aus Stahlblechprofilen sowie Angaben zur Dämmschicht

Zeile	Konstruktionsmerkmale **1-schalige Ausführung**  **2-schalige Ausführung** 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	**F 60-A**	**F 90-A**	**F 120-A**	**F 180-A**
1	Mindestbeplankungsdicke d in mm	12,5[a]	2 × 12,5[b]	15 + 12,5	2 × 18[c]	—
2	Mindestdämmschichtdicke D in mm/Mindestrohdichte ρ in kg/m^3 bei Verwendung einer Dämmschicht nach 10.2.4	40/30	40/40	40/40	40/40	—
3	**oder alternativ** zu den Zeilen 1 und 2 für ≥ F 90-A					
4	Mindestbeplankungsdicke d in mm			2 × 12,5[b]	2 × 15	3 × 12,5[d]
5	Mindestdämmschichtdicke D in mm/Mindestrohdichte ρ in kg/m^3 bei Verwendung einer Dämmschicht nach 10.2.4			80/30 oder 60/50 oder 40/100	80/50 oder 60/100	80/50 oder 60/100

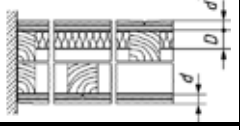
[a] Alternativ auch 18 mm GKB oder ≥ 2 × 9,5 mm GKB

[b] Alternativ auch 25 mm

[c] Alternativ auch 3 × 12,5 mm oder 25 mm + 12,5 mm

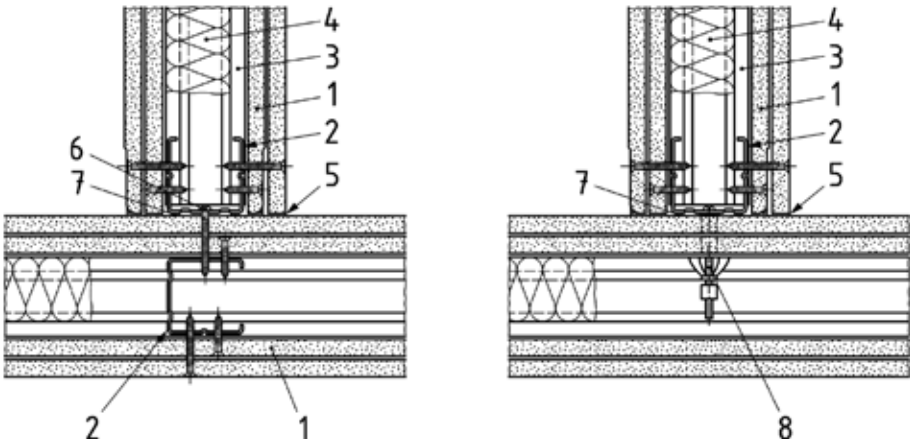
[d] Alternativ auch 25 mm + 12,5 mm

Tabelle 10.3 — Mindestbeplankungsdicken nichttragender, 1- oder 2-schaliger Wände aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit Ständern und/oder Riegeln aus Holz sowie Angaben zur Dämmschicht

Zeile	Konstruktionsmerkmale **1-schalige Ausführung** **2-schalige Ausführung** 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-B	**F 60-B**	**F 90-B**	**F 120-B**	**F 180-B**
1	Mindestbeplankungsdicke d in mm	12,5[a]	2 × 12,5[b]	2 × 12,5	—	—
2	Mindestdämmschichtdicke D in mm/Mindestrohdichte ρ in kg/m^3 bei Verwendung einer Dämmschicht nach 10.2.4	40/30	40/40	80/100	—	—

[a] Alternativ auch 18 mm GKB oder ≥ 2 × 9,5 mm GKB

[b] Alternativ auch 25 mm



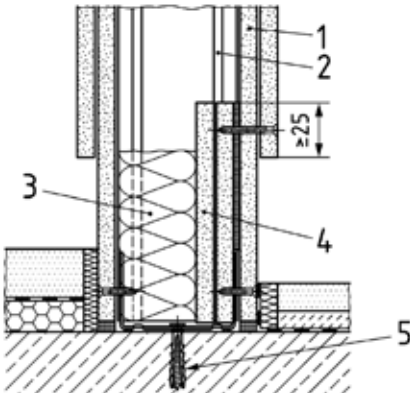
Legende

1 Gipsplatten
2 CW-Profil
3 UW-Profil
4 Dämmstoff (zur besseren Übersichtlichkeit nicht vollständig dargestellt)
5 Verspachtelung nach DIN 18181
6 Schnellbauschraube
7 Anschlussdichtung
8 geeignetes Befestigungsmittel

Bild 10.3 — Feste, verspachtelte Anschlüsse an Wände aus Gipsplatten (Schema-Skizze)

DIN 4102-4:2016-05

Maße in Millimeter

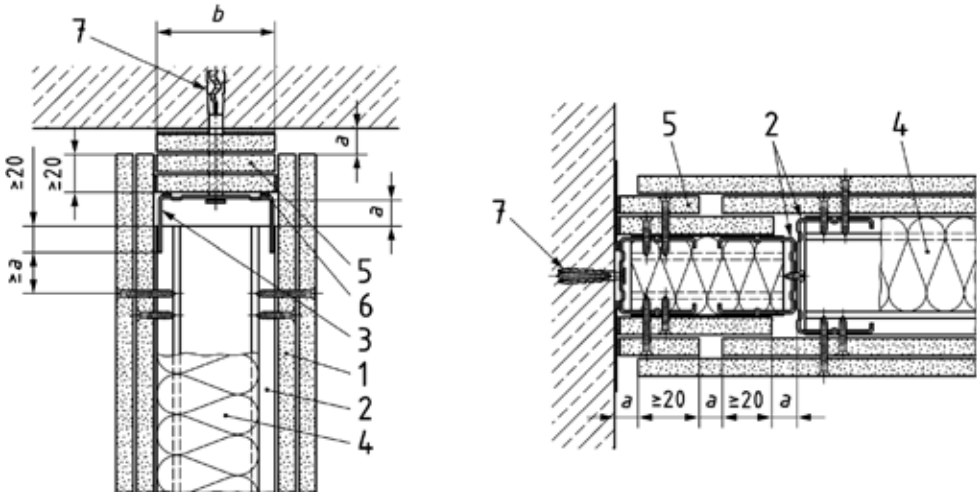


Legende

1 Gipsplatten
2 CW-Profil
3 Dämmstoff (zur besseren Übersichtlichkeit nicht vollständig dargestellt)
4 Plattenstreifen aus Gipsplatten nach DIN 18180 in Beplankungsdicke
5 geeignetes Befestigungsmittel (Metall- oder Kunststoffdübel)

Bild 10.4 — Fußbodenanschluss (Schema-Skizze)

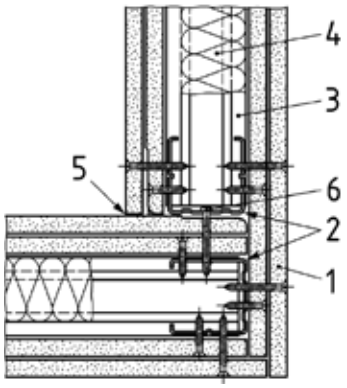
Maße in Millimeter



Legende

1 Gipsplatten
2 CW-Profil
3 UW-Profil
4 Dämmstoff (zur besseren Übersichtlichkeit nicht vollständig dargestellt)
5 Plattenstreifen nach DIN 18180
6 Anschlussdichtung
7 geeignetes Befestigungsmittel (Metall- oder Kunststoffdübel)
a ≤ 20 mm

Bild 10.5 — Gleitende Anschlüsse an Massivbauteile (Schema-Skizze)



Legende

1 Gipsplatten
2 CW-Profil
3 UW-Profil
4 Dämmstoff (zur besseren Übersichtlichkeit nicht vollständig dargestellt)
5 Verspachtelung nach DIN 18181
6 Schnellbauschraube, Achsabstand ≤ 250 mm

Bild 10.6 — Eckausbildung von Wänden in Ständerbauweise (Schema-Skizze)

10.3 Klassifizierte 2-schalige Wände aus Holzwolleplatten mit Putz

10.3.1 Anwendungsbereich

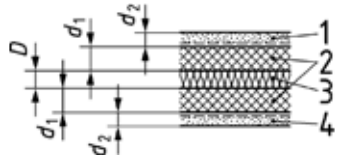
(1) Die Angaben von 10.3 gelten für nichttragende, 2-schalige Trennwände nach DIN 4103-1, deren Wandschalen aus Holzwolleplatten nach DIN EN 13168, einer Drahtverspannung und Putz bestehen; zwischen den Wandschalen ist eine Dämmschicht angeordnet.

(2) Die folgenden Angaben gelten nur für raumabschließende Wände zwischen angrenzenden Massivbauteilen.

10.3.2 Mindestdicke der Wandschichten

(1) Die einzelnen Schichten der 2-schaligen Wände müssen die in Tabelle 10.4 angegebenen Mindestdicken besitzen.

Tabelle 10.4 — Mindestdicken nichttragender, 2-schaliger Wände aus Holzwolleplatten

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung	
		F 30-B bis F 120-B	F 180-B
	 **Legende** 1 Putz 2 Holzwolle-Platte 3 Dämmschicht 4 Drahtverspannung		
1	Mindestdicke d_1 in mm der Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168	50	50
2	Mindestdicke d_2 in mm des Putzes, gemessen ab Oberkante Holzwolle-Platten	15	20
3	Mindestdicke D in mm der Dämmschicht nach 10.3.3(3)	40	40

10.3.3 Putz, Verspannung und Dämmschicht

(1) Der Putz muss DIN EN 998-1, DIN EN 13279-1, DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 entsprechen und fugenlos auf die Holzwolle-Platten aufgebracht werden. Der Putz muss an die angrenzenden Massivbauteile dicht anschließen.

(2) Auf den Außenseiten der Holzwolle-Platten sind zur Sicherung der Standfestigkeit der Wände Verspannungen aus Drahtgewebe oder ähnlichem anzuordnen; sie sind an den angrenzenden Massivbauteilen in Abständen $\leq$ 250 mm zu befestigen.

(3) Die Dämmschicht zwischen den Wandschalen muss aus Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162, bestehen, nichtbrennbar sein, eine Rohdichte $\geq$ 30 kg/m^3 aufweisen und einen Schmelzpunkt $\geq$ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen. Die Dämmschicht muss wie die Holzwolle-Platten dicht an die angrenzenden Massivbauteile anschließen.

10.4 Klassifizierte Fachwerkwände mit ausgefüllten Gefachen

10.4.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben von 10.4 gelten für tragende und nichttragende Wände nach DIN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA und DIN 4103-1 aus Ständern, Riegeln, Streben usw. aus Holz und einer Ausfüllung der Fachwerkfelder.

(2) Die folgenden Angaben gelten nur für Wände der Feuerwiderstandsklasse F 30 (Benennung F 30-B).

(3) Angaben über Wände in Holztafelbauart sind in 10.5 enthalten.

10.4.2 Fachwerk

(1) Die Ständer, Riegel, Streben und sonstigen Hölzer müssen Querschnittsmaße von mindestens 100 mm $\times$ 100 mm bei 1-seitiger Brandbeanspruchung bzw. von mindestens 120 mm $\times$ 120 mm bei 2-seitiger Brandbeanspruchung besitzen; im Übrigen gilt für die Bemessung DIN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA.

(2) Bei raumabschließenden Wänden ist eine mindestens 1-seitige Bekleidung nach 10.4.4 erforderlich.

10.4.3 Ausfüllung der Gefache

(1) Die Fachwerkfelder müssen vollständig mit Lehmschlag, Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168 oder Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1 bzw. DIN EN 1996-3 ausgefüllt sein.

10.4.4 Bekleidung

(1) Mindestens eine Wandseite ist mit einer Bekleidung zu versehen, entweder

a) mit $\geq$ 12,5 mm dicken Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 oder

b) mit $\geq$ 18 mm dicken Gipsplatten (GKB) nach DIN 18180 oder

c) mit $\geq$ 15 mm dickem Putz nach DIN EN 998-1, DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 oder

d) mit $\geq$ 25 mm dicken Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168 mit Putz nach DIN EN 998-1, DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 oder

e) mit ≥ 16 mm dicken Holzwerkstoffplatten mit einer Rohdichte ≥ 600 kg/m^3 oder ≥ 16 mm × (600/ρ_{mean})^{0,5} dicken Holzwerkstoffplatten mit einer Rohdichte ρ_{mean} < 600 kg/m^3 oder

f) mit einer Bretterschalung (gespundet oder mit Federverbindung nach Bild 10.8 mit $d_w \geq 22$ mm).

(2) Für die Befestigung der Bekleidung gelten die Normen, wie z. B. DIN 18181, DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 und DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA.

10.5 Klassifizierte Wände in Holztafelbauart

10.5.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben von 10.5 gelten für 1-schalige tragende und nichttragende Wände in Holztafelbauart. Die Beplankungen und gegebenenfalls Bekleidungen der Rippen bestehen aus Holzwerkstoffplatten, Brettern, Gipsplatten oder anderen Bauplatten — siehe 10.5.4 — zwischen den Beplankungen bzw. Bekleidungen ist bei raumabschließenden Wänden eine Dämmschicht angeordnet — siehe 10.5.5.

(2) Angaben über nichttragende Wände mit Holzrippen und Beplankungen aus Gipsplatten sind auch in 10.2 enthalten.

(3) Die Angaben von 10.5 gelten auch für 2-schalige Wandkonstruktionen nach Tabelle 10.3, sofern die Ständer- oder Rippenquerschnitte, die Angaben für die Dämmschicht nach Tabelle 10.3 bzw. Tabelle 10.6 und die Beplankungsdicken nach Tabelle 10.6 eingehalten sind.

10.5.2 Holzrippen

(1) Die Rippen müssen aus Nadelschnittholz oder Balkenschichtholz mindestens der Festigkeitsklasse C 24, aus Laubschnittholz mindestens der Festigkeitsklasse D 30 oder aus Brettschichtholz mindestens der Festigkeitsklasse GL 24c oder Furnierschichtholz nach DIN EN 14374 mit einer charakteristischen Biegefestigkeit hochkant ≥ 24 N/mm^2 bestehen.

(2) Bei nichttragenden Wänden dürfen die Rippen auch aus Spanplatten der Klassen P4 bis P7 nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 312 und DIN 20000-1 oder OSB/2, OSB/3 oder OSB/4 nach DIN EN 13986 in Verbindung mit DIN EN 300 und DIN 20000-1 mit einer Rohdichte ≥ 600 kg/m^3 bestehen, wenn die Beplankungen ebenfalls aus Spanplatten bestehen und mit den Rippen nach DIN 1052-10 verklebt sind.

(3) Die Mindestmaße $b_1 \times d_1$ sind den Angaben der Tabellen 10.5 bis 10.9 zu entnehmen.

(4) Bei Verwendung von Buche, unabhängig von der Rohdichte, oder anderen Laubhölzern mit einer Rohdichte ρ > 600 kg/m^3 dürfen die Querschnittswerte b_1 und d_1 der Tabellen 10.5 bis 10.9 mit 0,8 multipliziert werden.

10.5.3 Bemessungswert der Spannungen in den Holzrippen

Bei tragenden Wänden darf der Ausnutzungsgrad α_7 die in den Tabellen 10.5 bis 10.9 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Es gilt:

$$\alpha_7 = \frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \times f_{c,90,d}} \quad (10.1)$$

Dabei ist

$\sigma_{c,90,d}$ der Bemessungswert der Druckspannung in der wirksamen Kontaktfläche rechtwinklig zur Faserrichtung, ermittelt mit der Querschnittsfläche der Stütze nach kalter Bemessung;

$f_{c,90,d}$ der Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faser;

$k_{c,90}$ der Beiwert zur Berücksichtigung der Art der Einwirkung, der Spaltgefahr und des Grades der Druckverformung.

Der Druckanteil aus einer Biegebeanspruchung braucht in $\sigma_{c,90,d}$ nicht berücksichtigt zu werden. Im Übrigen gelten die Festlegungen von DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA.

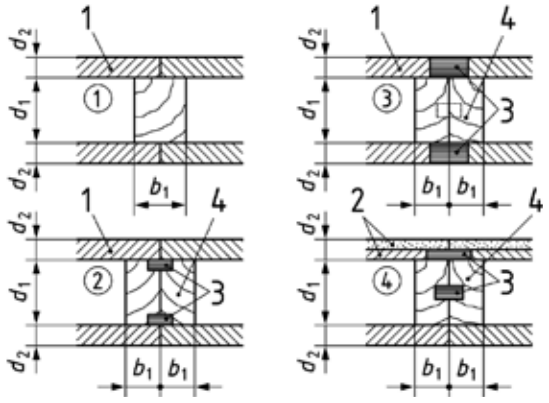
10.5.4 Beplankungen/Bekleidungen

(1) Es dürfen verwendet werden:

1) Sperrholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 636 und DIN 20000-1,
2) Spanplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 312 und DIN 20000-1,
3) Holzfaserplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 622 und DIN 20000-1,
4) Gipsplatten GKB und GKF nach DIN 18180,
5) Faserzementplatten nach DIN EN 12467,
6) Profilbretter mit Nut und Feder nach DIN EN 14519,
7) gespundete Bretter aus Nadelholz nach DIN 4072,
8) Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168,
9) OSB-Platten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 300 und DIN 20000-1,
10) Zementgebundene Spanplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 634-2 und DIN 20000-1,
11) Massivholzplatten (außer 1-Schichtplatten) nach DIN EN 13986 mit DIN EN 13353 und DIN 20000-1,
12) Furnierschichtholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 14279 und DIN 20000-1,
13) Furnierschichtholz für tragende Zwecke nach DIN EN 14374.

(2) Platten und Bretter müssen eine geschlossene Fläche besitzen und dicht eingebaut werden. Die Rohdichte der Holzwerkstoffplatten muss ≥ 600 kg/m^3 sein, siehe auch die Angaben in den Tabellen 10.5 bis 10.9. Holzwerkstoffplatten nach DIN EN 13986 mit einer Rohdichte $\rho_{mean} < 600$ kg/m^3 sind zulässig, wenn die Mindestdicke nach den Tabellen mit dem Faktor $k_r = (600/\rho_{mean})^{0,5}$ erhöht wird.

(3) Platten und Bretter sind auf Holzrippen — z. B. auf Ständern (Stielen) und Riegeln — dicht zu stoßen. Eine Ausnahme hiervon bilden jeweils dicht gestoßene Längsränder von gespundeten oder genuteten Brettern sowie die Längsränder von Holzwolle-Platten mit Putz, wenn die Stöße durch Drahtgewebe oder ähnliches überbrückt sind. Bei mehrlagigen Beplankungen oder Bekleidungen sind die Stöße zu versetzen. Beispiele für Stoßausbildungen sind in Bild 10.7 wiedergegeben.



Legende

1	Beplankung	3	Federn und Deckleisten aus Holz oder Holzwerkstoffen
2	Beplankung und Bekleidung	4	Holztafel-Verbindung

Bild 10.7 — Beispiele für Stöße von Beplankungen und Bekleidungen (Schema-Skizze)

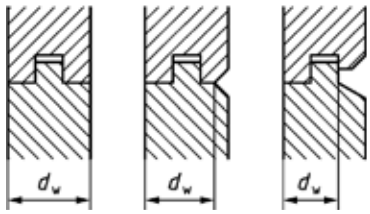


Bild 10.8 — Maßgebende Dicke d_W bei profilierten Brettern

(4) Gipsplatten sind nach DIN 18181 mit Schnellbauschrauben, Nägeln oder Klammern zu befestigen, siehe 10.2.2 (3).

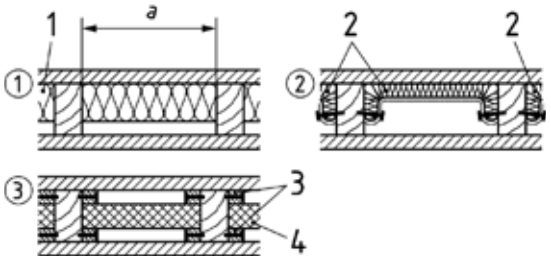
(5) Die Mindestdicke der Beplankungen und Bekleidungen ist aus den Angaben der Tabellen 10.5 bis 10.9 zu entnehmen. Bei profilierten Brettern ist die Dicke d_W nach Bild 10.8 maßgebend.

10.5.5 Dämmschicht

(1) In allen raumabschließenden Wänden sind Dämmschichten zur Erzielung des Feuerwiderstands notwendig. Sie müssen aus Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162 bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen und dürfen nicht glimmen. Anstelle derartiger Mineralwolle-Dämmschichten können auch Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168 verwendet werden.

(2) Dämmschichten müssen so eingebaut werden, dass diese vollflächig, dicht gestoßen eingebaut sind und nicht aus den Gefachen herausfallen, der lichte Rippenabstand muss ≤ 625 mm sein wenn die Dämmstoffdicke ≤ 80 mm ist (siehe Bild 10.9).

DIN 4102-4:2016-05



Legende

1 Mineralwolle-Dämmschicht nach 10.5.5(1)
2 Mineralwolle-Dämmschicht, befestigt
3 Holzleisten
4 Holzwolleplatten nach DIN EN 13168
a ≤ 625 mm bei Dämmschichtdicke ≤ 80 mm

Bild 10.9 — Dämmschicht-Befestigungen (Schema-Skizze)

(3) Die Mindestdicke (Nenndicke) und Mindestrohdichte (Nennmaß) der Dämmschichten sind den Angaben der Tabellen 10.6 bis 10.8 zu entnehmen.

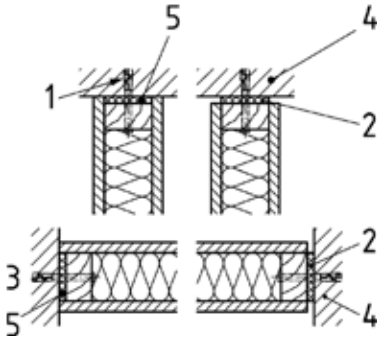
10.5.6 Anschlüsse

(1) Anschlüsse an angrenzende Massivbauteile sind dicht nach den Angaben von Bild 10.10 auszuführen.

(2) Bei Verwendung von Dichtungsstreifen müssen diese aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und dürfen maximal 30 mm dick sein; sofern die Dicke der Dichtungsstreifen ≤ 5 mm ist und die Dichtungsstreifen durch Verspachtelung der Beplankung in ganzer Beplankungsdicke abgeschlossen oder von der Bekleidung ganz abgedeckt werden, dürfen die Dichtungsstreifen auch aus brennbaren Baustoffen bestehen.

Deckenanschluss
Dichtung überdeckt

Deckenanschluss
Dichtung nicht überdeck



Wandanschluss
Dichtung überdeckt

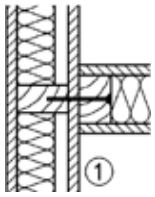
Wandanschluss
Dichtung nicht überdeckt

Legende

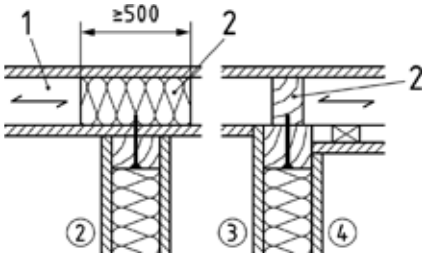
1 geeignetes Befestigungsmittel
2 Dichtung aus Mineralwolle-Dämmstoff nach 10.5.5(1)
3 mit oder ohne Befestigungsmittel
4 Mauerwerk oder Beton
5 Dichtung, mindestens normalentflammbar, bei Dicke > 5 mm Mineralwolle-Dämmschicht nach 10.5.5(1)

Bild 10.10 — Anschlüsse an Massivbauteilen (Schema)

(3) Anschlüsse an angrenzende HolztafeIn sind dicht nach den Angaben von Bild 10.11 auszuführen. Sofern Wände in Holztafelbauweise, die nach bauaufsichtlichen Vorschriften raumabschließend sein müssen, an durchlaufende Decken in Holzbauart angeschlossen werden sollen, sind zur Vermeidung eines Durchbrandes oberhalb der oberen Holzrippe (Rähm) dicht anschließende Querbalken mit einer Mindestbreite von 60 mm bzw. ein Mineralwolle-Schott mit einer Mindestbreite von 500 mm anzuordnen.



Wandanschluss



Deckenanschlüsse

Legende

1 Decken-Balken
2 Querbalken oder Mineralwolleschott (Dämmschicht nach 10.5.5 (1)) bei raumabschließenden Wänden

Bild 10.11 — Anschlüsse an Holzbauteilen (Schema)

10.5.7 Bauphysikalisch relevante Folien und Bahnen, hinterlüftete Fassaden, Vorsatzschalen und zusätzliche, brandschutztechnisch nicht notwendige Schichten

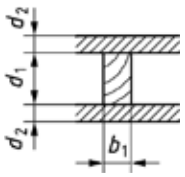
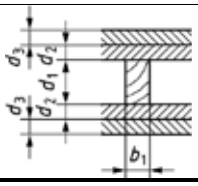
(1) Bauphysikalisch relevante Folien und Bahnen beeinflussen die in 10.5 angegebenen Feuerwiderstandsklassen nicht.

(2) Hinterlüftete Fassaden und Vorsatzschalen verbessern je nach Art, Dicke und Ausführung den Feuerwiderstand der klassifizierten Wände. Sofern die Verbesserung des Feuerwiderstandes berücksichtigt werden soll, sind Anwendbarkeitsnachweise nach den Landesbauordnungen erforderlich.

(3) Zusätzliche, hinter der Brandschutzbekleidung angeordnete brandschutztechnisch nicht notwendige Schichten aus Holzwerkstoffplatten beeinträchtigen den Feuerwiderstand der Konstruktion nicht, sofern die brandschutztechnisch notwendigen Schichten in die Tragkonstruktion befestigt sind.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.5 — Tragende, nichtraumabschließende[a] Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktions-merkmale	Holzrippen		Beplankung(en) und Bekleidung(en) Mindestdicke von			Feuerwider-stands-klasse-Benennung
		Mindest-maße nach 10.5.2	Aus-nutzungs-grad nach Gleichung (10.1)	Holzwerkstoff-platten (Mindestroh-dichte ρ = 600 kg/m^3)	Feuerschutzplatten (GKF) nach 10.5.4		
		$b_1 \times d_1$ mm × mm	α_7	d_2 mm	d_2 mm	d_3 mm	
1		50 × 80	1,0	25 oder 2 × 16			F 30-B
2		100 × 100	0,5	16[e]			
3		40 × 80	1,0		18		
4		50 × 80	1,0		15[b]		
5		100 × 100	1,0		12,5[c]		
6		40 × 80	1,0	8		12,5[c]	
7		40 × 80	1,0	13		9,5[d]	
8		40 × 80	1,0		12,5	9,5[d]	
9		40 × 80	1,0	22		15[b]	F 60-B
10		50 × 80	1,0		15	12,5[c]	

[a] Wegen tragender oder nichttragender, jeweils raumabschließender Wände siehe Tabellen 10.6 bis 10.9 (siehe auch 10.1.1. Wandarten).

[b] Anstelle von 15 mm dicken GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 18$ mm verwendet werden.

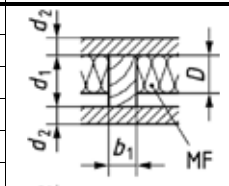
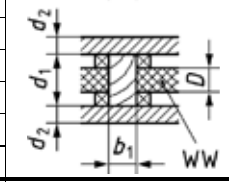
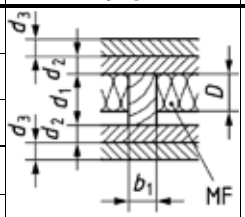
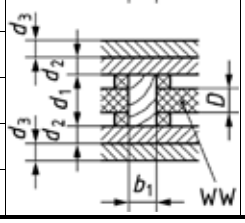
[c] Anstelle von 12,5 mm dicken GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 15$ mm oder $d \geq 2 \times 9{,}5$ mm verwendet werden.

[d] Anstelle von GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten verwendet werden.

[e] 1-seitig ersetzbar durch Bretterschalung nach 10.5.4, Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.8 von $d_w \geq 22$ mm.

ANMERKUNG In Wänden in Holztafelbauart nach den Angaben dieser Tabelle ist brandschutztechnisch keine Dämmschicht notwendig. Es bestehen daher hinsichtlich Dämmschicht-Art, -Dicke, -Befestigung usw. keine Bedingungen. Die klassifizierten Wände dürfen mit und ohne Dämmschicht ausgeführt werden. Sofern eine Dämmschicht angeordnet wird, muss diese mindestens normalentflammbar sein.

Tabelle 10.6 — Raumabschließende[a] Wände in Holztafelbauart

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwolle-Platten	Holzrippen		Beplankung(en) und Bekleidung(en) Mindestdicke von		Dämmschicht			Feuerwiderstandsklasse
		Mindestmaße nach 10.5.2	Ausnutzungsgrad nach Gleichung (10.1)	Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdichte ρ = 600 kg/m^3) nach 10.5.4	Feuerschutzplatten (GKF) nach 10.5.4	dicke von Mineralwolle nach 10.5.5	Mindestrohdichte von Mineralwolle nach 10.5.5	dicke von Holzwolleplatten nach 10.5.5	
		$b_1 \times d_1$ mm × mm	α_7	d_2 mm	d_3 mm	D mm	ρ kg/m^3	D mm	
1		40 × 80[b]	1,0	13[c]		80	30		F 30-B
2			1,0	13[c]		40	50		
3			0,5	8[c]		60	100		
4			1,0	13[c]				25	
5			0,5	8[c]				50	
6			1,0	2 × 16[d]		80	30		F 60-B
7			1,0	2 × 16[d]		60	50		
8			0,5	19[e]		80	100		
9			0,5	19[e]				50	
10			0,2	2 × 19[f]		100	100		F 90-B
11			0,2	2 × 19[f]				75	
12		40 × 80[b]	1,0	0	12,5[g]	40	30		F 30-B
13			1,0	0	12,5[g]			25	
14			0,5	13	12,5[g]	60	50		F 60-B
15			0,2	8	12,5[g]	80	100		
16			0,5	13	12,5[g]			50	
17			0,2	8	12,5[g]			50	
18			0,2	2 × 16[d]	15[h]	60	50		F 90-B
19			0,2	19	15[h]	100	100		
20			0,2	19	15[h]			75	

a Wegen tragender, nichtraumabschließender Wände siehe Tabelle 10.5 (siehe auch 10.1.1 Wandarten).

b Bei nichttragenden Wänden muss $b_1 \times d_1 \geq 40\ \text{mm} \times 40\ \text{mm}$ sein.

c 1-seitig ersetzbar durch GKF-Platten mit $d \geq 12{,}5$ mm oder GKB-Platten mit $d \geq 18$ mm oder $d \geq 2 \times 9{,}5$ mm oder Bretterschalung nach 10.5.4, Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.8 von $d_W \geq 22$ mm.

d Die jeweils raumseitige Lage darf durch Gipsplatten nach Fußnote c ersetzt werden.

e 1-seitig ersetzbar durch GKF-Platten mit $d \geq 18$ mm.

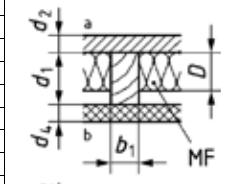
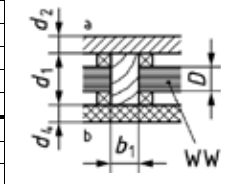
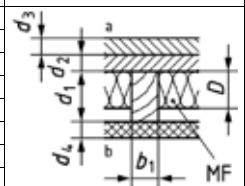
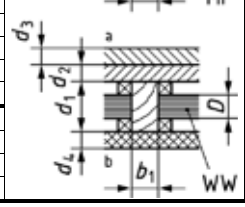
f Die jeweils raumseitige Lage darf durch Feuerschutzplatten (GKF) mit $d \geq 18$ mm ersetzt werden.

g Anstelle von 12,5 mm dicken GKF-Platten dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq 18$ mm oder $d \geq 2 \times 9{,}5$ mm verwendet werden.

h Anstelle von 15 mm dicken GKF-Platten dürfen auch 12,5 mm dicke GKF-Platten in Verbindung mit ≥ 9,5 mm dicken GKB-Platten verwendet werden.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.7 — Raumabschließende[a] Außenwände in Holztafelbauart F 30-B

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwolle-Platten	Holzrippen nach 10.5.2 und 10.5.3	Innen-Beplankung(en) oder -Bekleidung(en) nach 10.5.4 aus Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdichte ρ = 600 kg/m³) Mindestdicke d_2 mm	Innen-Beplankung(en) oder -Bekleidung(en) nach 10.5.4 aus Feuerschutzplatten (GKF) Mindestdicke d_2 mm	Innen-Beplankung(en) oder -Bekleidung(en) nach 10.5.4 aus d_3 mm	Dämmschicht nach 10.5.5 aus Mineralwolle Mindestdicke D mm	Dämmschicht nach 10.5.5 aus Mineralwolle Mindestrohdichte ρ kg/m³	Dämmschicht nach 10.5.5 aus Holzwolle-Platten Mindestdicke D mm	Außen-Beplankung oder –Bekleidung nach 10.5.4 aus Bretter oder Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³ Mindestdicke d_4 mm	Außen-Beplankung oder –Bekleidung nach 10.5.4 aus Faserzementplatten Mindestdicke d_4 mm	Außen-Beplankung oder –Bekleidung nach 10.5.4 aus Putz auf Holzwolleplatten $d \geq$ 25 mm Mindestdicke d_4 mm
1		$b_1 \times d_1 \geq$ 40 mm × 80 mm[f] $\alpha_7 \leq 1{,}0$	13			80	30		13[b]		
2			13			40	50		13[b]		
3			13					25	13[b]		
4				12,5[d]		80	30		13[b]		
5				12,5[d]		40	50		13[b]		
6				12,5[d]				25	13[b]		
7			16			80	100			6	
8			16					50		6	
9				15[d]		80	100			6	
10				15[d]				50		6	
11			13			80	30				15[c]
12			13			40	50				15[c]
13			13					25			15[c]
14				12,5[d]		80	30				15[c]
15				12,5[d]		40	50				15[c]
16				12,5[d]				25			15[c]
17		$b_1 \times d_1 \geq$ 40 mm × 80 mm[f] $\alpha_7 \leq 1{,}0$	10		9,5	80	30		13[b]		
18			10		9,5	40	50		13[b]		
19			10		9,5			25	13[b]		
20				12,5	9,5[e]	80	30		13[b]		
21				12,5	9,5[e]	40	50		13[b]		
22				12,5	9,5[e]			25	13[b]		
23			13		9,5	80	100			6	
24			13		9,5			50		6	
25				12,5	9,5[e]	80	100			6	
26				12,5	9,5[e]			50		6	
27			8		12,5	80	30				15[c]
28			8		12,5	40	50				15[c]
29			8		12,5			25			15[c]
30				12,5	9,5[e]	80	30				15[c]
31				12,5	9,5[e]	40	50				15[c]
32				12,5	9,5[e]			25			15[c]

[a] Wegen tragender, nichtraumabschließender Außenwände (Außenwände – auch Bereich zwischen zwei Öffnungen – mit einer Breite von ≤ 1,0 m) siehe Tabelle 10.5.

[b] Bei Verwendung von vorgesetztem Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2, DIN EN 1996-3, DIN EN 1996-1-1/NA, DIN EN 1996-2/NA, DIN EN 1996-3/NA mit $d \geq$ 115 mm dürfen auch Holzwerkstoffplatten mit $d_4 \geq$ 4 mm verwendet werden. Bei Bretterschalung siehe Bild 10.8.

[c] d_4 Mindestputzdicke; der Putz muss DIN EN 998-1 sowie DIN 18550-1 bzw. DIN EN 13914-1 entsprechen.

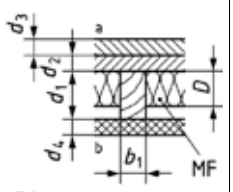
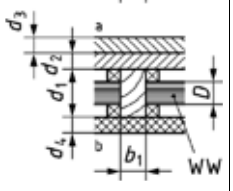
[d] Es dürfen auch GKB-Platten mit $d \geq$ 18 mm oder $d \geq 2 \times$ 9,5 mm verwendet werden.

[e] Es dürfen auch GKB-Platten verwendet werden.

[f] Bei nichttragenden Wänden muss $b_1 \times d_1 \geq$ 40 mm × 40 mm sein.

ANMERKUNG Für α_7 gilt Gleichung (10.1).

Tabelle 10.8 — Raumabschließende[a] Außenwände in Holztafelbauart F 60-B

Zeile	Konstruktionsmerkmale Abkürzungen: MF Mineralwolle WW Holzwolleplatten	Holzrippen nach 10.5.2 und 10.5.3	Innen-Beplankung(en) oder -Bekleidung(en) nach 10.5.4 aus			Dämmschicht nach 10.5.5 aus			Außen-Beplankung oder –Bekleidung nach 10.5.4 aus		
			Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdichte ρ = 600 kg/m³)	Feuerschutzplatten (GKF)		Mineralwolle		Holzwolle-Platten	Brettern oder Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³	Faserzementplatten	Putz auf Holzwolle-Platten $d \geq$ 25 mm
			Mindestdicke			dicke	Mindestrohdichte	dicke	Mindestdicke		
			d_2 mm	d_2 mm	d_3 mm	D mm	ρ kg/m³	D mm	d_4 mm	d_4 mm	d_4 mm
1		$b_1 \times d_1 \geq$ 40 mm × 80 mm[e] $\alpha_7 \leq$ 0,5	22		12,5	80	100		13[b]		
2			22		12,5			50	13[b]		
3				12,5	12,5	80	100		13[b]		
4				12,5	12,5			50	13[b]		
5			22		12,5	80	100			6	
6			22		12,5			50		6	
7				12,5	12,5	80	100			6	
8				12,5	12,5			50		6	
9			22		12,5	80	30				15[c]
10			22		12,5	40	50				15[c]
11			22		12,5			25			15[c]
12				12,5	12,5	80	30				15[c]
13				12,5	12,5	40	50				15[c]
14				12,5	12,5			25			15[c]
15			19		12,5	80	100				15[c]
16			19		12,5			50			15[c]
17				15	9,5[d]	80	100				15[c]
18				15	9,5[d]			50			15[c]

a Wegen tragender, nichtraumabschließender Außenwände (Außenwände — auch Bereiche zwischen zwei Öffnungen — mit einer Breite von ≤ 1,0 m) siehe Tabelle 10.5.

b Bei Verwendung von vorgesetztem Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2, DIN EN 1996-3, DIN EN 1996-1-1/NA, DIN EN 1996-2/NA und DIN EN 1996-3/NA mit $d \geq$ 115 mm dürfen auch Holzwerkstoffplatten mit $d_4 \geq$ 4 mm verwendet werden. Bei Bretterschalung siehe Bild 10.8.

c d_4 Mindestputzdicke; der Putz muss DIN EN 998-1 sowie DIN 18550-1 bzw. DIN EN 13914-1 entsprechen.

d Es dürfen auch GKB-Platten verwendet werden.

e Bei nichttragenden Wänden muss $b_1 \times d_1 \geq$ 40 mm × 40 mm sein.

ANMERKUNG Für α_7 gilt Gleichung (10.1).

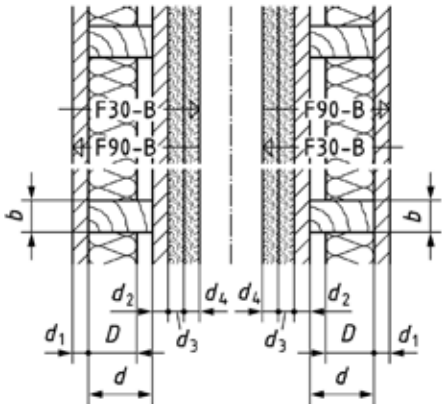
10.5.8 Gebäudeabschlusswände (F 30-B) + (F 90-B)

(1) Gebäudeabschlusswände, die nach bauaufsichtlichen Anforderungen von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerhemmender Bauteile, von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile aufweisen müssen, sind nach den Angaben von Bild 10.12 und Tabelle 10.9 zu konstruieren.

(2) Die Holzrippen müssen einen Querschnitt von $b \geq$ 40 mm × $d \geq$ 80 mm aufweisen. Der Bemessungswert der Druckspannung in den Holzrippen muss $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \times f_{c,90,d}$ (bzw. $\alpha_7 \leq$ 1,0, vgl. Gleichung 10.1) sein.

(3) Die Dämmschicht muss aus Mineralwolle bestehen und eine Dicke $D \geq$ 80 mm aufweisen; die Rohdichte muss $\rho \geq$ 30 kg/m³ betragen. Die Dämmschicht muss im Übrigen den Angaben von 10.5.5 entsprechen.

DIN 4102-4:2016-05



Legende

d_1 bis d_4 siehe Tabelle 10.9
b, d siehe 10.5.8(2)
D siehe 10.5.8(3)

Bild 10.12 — Gebäudeabschlusswände (F 30-B) + (F 90-B) (Beispiel mit Bezeichnungen)

Tabelle 10.9 — Raumabschließende Gebäudeabschlusswände (F 30-B) + (F 90-B)

Zeile	Innen-Beplankung oder -Bekleidung nach 10.5.4 aus		Mindestdicke der Beplankungen und Bekleidungen von Außen-Beplankungen oder -Bekleidungen nach 10.5.4 aus				
	Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdichte ρ = 600 kg/m³)	Feuerschutzplatten (GKF)	Holzwerkstoffplatten (Mindestrohdichte ρ = 600 kg/m³)	Feuerschutzplatten (GKF)		Holzwolleplatten	Putz nach DIN EN 998-1 in Verbindung mit DIN 18550-1 bzw. DIN EN 13914-1
	d_1 mm	d_1 mm	d_2 mm	d_3 mm	d_4 mm	d_2 mm	d_3 und d_4 mm
1	13[a]		13[a]	18	18		
2	16 + 9,5					35	15

[a] Ersetzbar durch ≥ 12,5 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180.

10.6 Wände F 30-B aus Vollholz-Blockbalken

10.6.1 Anwendung

(1) Die folgenden Angaben gelten für 1-schalige (siehe Bild 10.13) und 2-schalige (siehe Bild 10.14) tragende und nichttragende Wände aus Vollholz-Blockbalken.

10.6.2 Vollholz-Blockbalken

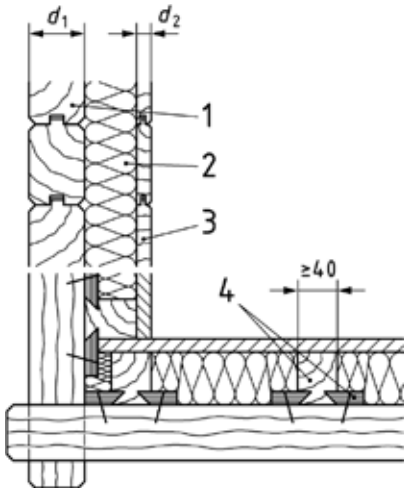
(1) Die Vollholzblockbalken mit ein- oder zweifacher Spundung (Beispiele siehe Bilder 10.13 und 10.14) müssen die in Tabelle 10.11 wiedergegebenen Mindestdicken aufweisen. Dabei ist die Belastung q aus dem Bemessungswert der Einwirkungen der Kaltbemessung dividiert durch den Faktor 1,4 zu ermitteln.

Tabelle 10.10 — Mindestdicken von raumabschließenden und nichtraumabschließenden tragenden Wänden aus Vollholz-Blockbalken der Feuerwiderstandsklasse-Benennung F 30-B nach den Bildern 10.13 und 10.14

Zeile	Wandkonstruktion nach	Belastung zul q kN/m	erf d_1 in mm bei einem Abstand aussteifender Bauteile ≤ 3,0 m und einer Wandhöhe ≤ 2,6 m	erf d_1 in mm bei einem Abstand aussteifender Bauteile ≤ 6,0 m und einer Wandhöhe ≤ 3,0 m
1	Bild 10.13	10	70[a]	80[a]
2		20	90	100
3		30	120	140
4		35	140	180
5	Bild 10.14	15	—	50

[a] Bei einer Bekleidung mit $d_2 = d_w \geq 13$ mm (siehe Bild 10.8) darf $d_1 \geq 65$ mm gewählt werden.

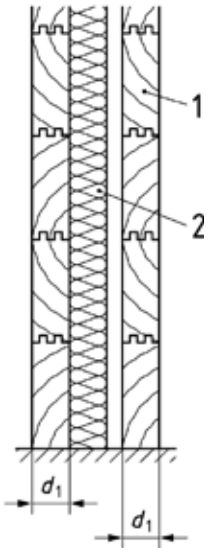
Maße in Millimeter



Legende

1 Vollholz-Blockbalken
2 Mineralwolle-Dämmschicht, brandschutztechnisch nicht erforderlich (siehe Anmerkung zu Tabelle 10.5)
3 Bekleidung (siehe Tabelle 10.10)
4 Holzrippen mit Halteleisten

Bild 10.13 — Tragende, raumabschließende Wand aus Vollholz-Blockbalken (Beispiel mit einfacher Spundung, Querschnitt der Ecke/Längsschnitt der Balkenspundung)



Legende

1 Vollholz-Blockbalken
2 Mineralwolle-Dämmschicht, brandschutztechnisch nicht erforderlich (siehe Anmerkung zu Tabelle 10.5)

Bild 10.14 — Tragende, raumabschließende bzw. nichtraumabschließende Wand aus Vollholz-Blockbalken (Beispiel mit zweifacher Spundung)

10.7 Klassifizierte Decken in Holztafelbauart

10.7.1 Anwendung, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben von 10.7 gelten für von unten oder oben beanspruchte Decken in Holztafelbauart nach DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA. Es wird zwischen Decken mit (brandschutztechnisch) notwendiger und nicht notwendiger Dämmschicht unterschieden — siehe 10.7.4.

(2) Bei den klassifizierten Decken ist die Anordnung zusätzlicher Bekleidungen — Bekleidungen aus Stahlblech ausgenommen — an der Deckenunterseite und die Anordnung von Fußbodenbelägen auf der Deckenoberseite ohne weitere Nachweise erlaubt.

(3) Durch die Beplankungen/Bekleidungen von klassifizierten Decken dürfen einzelne elektrische Leitungen durchgeführt werden, wenn der verbleibende freie Lochquerschnitt mit Gipsmörtel oder einem ähnlich brandschutztechnisch wirksamen Material in Bekleidungs-/Beplankungsdicke verschlossen wird.

ANMERKUNG Regelungen zur Durchführung von Leitungen können den Leitungsanlagenrichtlinien der Bundesländer entnommen werden.

10.7.2 Holzrippen

(1) Die Rippen müssen aus Nadelschnittholz oder Balkenschichtholz mindestens der Festigkeitsklasse C 24, aus Laubschnittholz mindestens der Festigkeitsklasse D 30 oder aus Brettschichtholz mindestens der Festigkeitsklasse GL 24c oder aus Furnierschichtholz nach DIN EN 14374 bestehen.

(2) Die Rippenbreite muss mindestens 40 mm betragen — siehe auch die Angaben in den Tabellen 10.11 bis 10.13. Im Übrigen gilt für die Bemessung DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA.

10.7.3 Beplankungen/Bekleidungen

(1) Als untere Beplankungen bzw. Bekleidungen — siehe auch Schema-Skizzen in den Tabellen 10.11 bis 10.13 — können verwendet werden:

1) Sperrholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 636 und DIN 20000-1,
2) Spanplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 312 und DIN 20000-1,
3) Holzfaserplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 622 und DIN 20000-1,
4) Gipsplatten GKB und GKF nach DIN 18180,
5) Putzträgerplatten (GKP) nach DIN 18180,
6) Profilbretter mit Nut und Feder nach DIN EN 14519,
7) gespundete Bretter aus Nadelholz nach DIN 4072,
8) Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168,
9) OSB-Platten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 300 und DIN 20000-1,
10) Massivholzplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 13353 und DIN 20000-1,
11) Furnierschichtholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 14279 und DIN 20000-1
12) Drahtputzdecken nach DIN 4121,
13) Furnierschichtholz für tragende Zwecke nach DIN EN 14374.

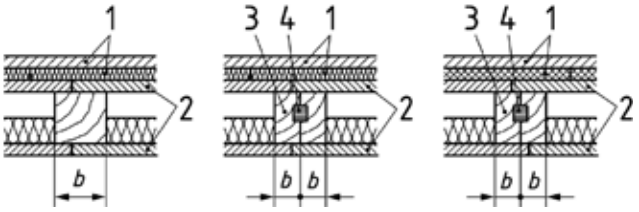
(2) Als obere Beplankungen oder Schalungen — siehe auch Schema-Skizzen in den Tabellen 10.11 bis 10.13 — können verwendet werden:

1) Sperrholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 636 und DIN 20000-1,
2) Spanplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 312 und DIN 20000-1,
3) gespundete Bretter aus Nadelholz nach DIN 4072,
4) Holzfaserplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 622 und DIN 20000-1,
5) OSB-Platten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 300 und DIN 20000-1,
6) Massivholzplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 13353 und DIN 20000-1,
7) Furnierschichtholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 14279 und DIN 20000-1,
8) Zementgebundene Spanplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 634-2 und DIN 20000-1,
9) Furnierschichtholz für tragende Zwecke nach DIN EN 14374.

(3) Alle Platten und Bretterschalungen müssen eine geschlossene Fläche besitzen. Die Rohdichte der Holzwerkstoffplatten muss $\geq$ 600 kg/m^3 sein — siehe auch die Angaben in den Tabellen 10.11 bis 10.13. Holzwerkstoffplatten mit einer Rohdichte $\rho_{mean} \leq$ 600 kg/m^3 sind zulässig, wenn die Mindestdicke nach den Tabellen mit den Faktor $k_r = (600/ \rho_{mean})^{0,5}$ erhöht wird.

(4) Alle Platten und Bretter sind auf Holzrippen dicht zu stoßen. Eine Ausnahme hiervon bilden jeweils dicht gestoßene Längsränder von Brettern sowie die Längsränder von Gipsplatten, wenn die Fugen nach DIN 18181 verspachtelt sind; dies gilt sinngemäß auch für die Längsränder von Holzwolle-Platten. Ränder von Holzwerkstoffplatten, deren Stöße nicht auf Holzrippen liegen, sind mit Nut und Feder oder über die Spundung dicht zu stoßen.

(5) Bei mehrlagigen Beplankungen und/oder Bekleidungen sind die Stöße zu versetzen. Beispiele für Stoßausbildungen sind in Bild 10.15 wiedergegeben.



Legende
1 schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden
2 Beplankung oder Bekleidung (unten), Beplankung oder Schalung (oben)
3 Verbindung, z. B. aus Bolzen oder Stahlteilen
4 Feder aus Holz oder Holzwerkstoffen

Bild 10.15 — Beispiele für Stöße von Beplankungen, Bekleidungen und Schalungen (Schema)

(6) Bauphysikalisch relevante Folien und Bahnen beeinflussen die in 10.7 angegebenen Feuerwiderstandsklassen nicht.

(7) Gipsplatten sind nach DIN 18181 mit Schnellschrauben, Klammern oder Nägeln (siehe 10.2.2) zu befestigen.

(8) Bei Bekleidungen an der Deckenunterseite darf zwischen den Holzrippen und der Bekleidung eine Traglattung oder Grund- und Traglattung, auch in Form von Metallprofilen nach DIN 18181, angeordnet werden. Für Stöße, Fugen und Befestigungen der Bekleidung gelten die Angaben von 10.7.3 (4).

(9) Die Mindestdicke und zulässige Spannweite der Beplankungen und Bekleidungen ist aus den Angaben der Tabellen 10.11 bis 10.13 zu entnehmen.

(10) Die Ausführungs-Schema-Skizzen in den Tabellen 10.11 bis 10.13 sind ohne Lattung nach 10.7.3 (8) dargestellt. Die zulässige Spannweite ist auf den Abstand der vorliegenden Unterkonstruktion — d. h. auf den Abstand der Lattung bzw. der Holzrippen — zu beziehen.

(11) Bei Bekleidungen aus Brettern ist die Dicke d_D nach Bild 10.16 maßgebend.

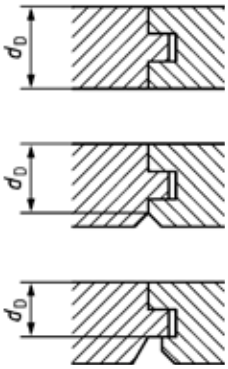


Bild 10.16 — Dicke d_D von Brettern

10.7.4 Brandschutztechnisch notwendige Dämmschichten

(1) In Decken in Holztafelbauart nach den Angaben von Tabelle 10.11 ist brandschutztechnisch eine Dämmschicht notwendig. Sie muss die Bedingungen von 10.7.4 (3) erfüllen.

(2) In Decken in Holztafelbauart nach den Angaben der Tabellen 10.12 bis 10.13 ist brandschutztechnisch keine Dämmschicht notwendig. In diesen Fällen bestehen hinsichtlich Dämmschicht-Art, -Dicke, -Befestigung usw. keine Bedingungen. Die klassifizierten Decken dürfen mit und ohne Dämmschicht ausgeführt werden.

(3) Notwendige Dämmschichten müssen aus Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162 bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen und dürfen nicht glimmen.

(4) Dämmschichten müssen so eingebaut werden, dass diese vollflächig, dicht gestoßen eingebaut sind und nicht aus den Gefachen herausfallen können; dies kann z. B. durch eine Lattung oder Profile nach 10.7.3(8) und 10.7.3(10) erfolgen.

(5) Die Mindestdicke (Nenndicke) und Mindestrohdichte (Nennmaß) der Dämmschicht sind den Angaben von Tabelle 10.11 zu entnehmen.

10.7.5 Schwimmende Estriche und schwimmende Fußböden

(1) Es ist ein schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden zum Schutz gegen Brandbeanspruchung von oben erforderlich.

(2) Auf den Einbau kann verzichtet werden, wenn die obere Beplankung oder Schalung

a) aus ≥ 19 mm dicken Holzwerkstoffplatten nach 10.7.3(2) mit einer Rohdichte ≥ 600 kg/m^3 oder ≥ 19 mm × (600/ρ_{mean})^{0,5} dicken Holzwerkstoffplatten mit einer Rohdichte < 600 kg/m^3 oder aus ≥ 21 mm dicken gespundeten Brettern aus Nadelholz nach 10.7.3(2) besteht.

und

b) keine Nutzlasten (Verkehrslasten) mit einem charakteristischen Wert > 1,0 kN/m^2 zu tragen hat — z. B. in Abseiten oder als Abschluss zum Spitzboden.

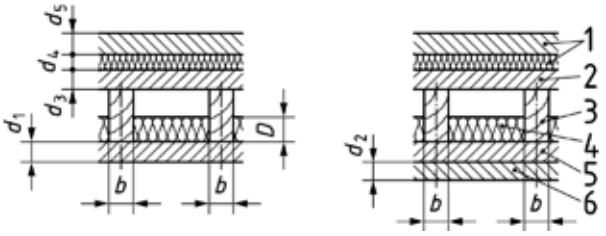
(3) Auf den Einbau kann bei der Feuerwiderstandsklasse F 30 ebenfalls verzichtet werden, wenn die obere Beplankung oder Schalung den Angaben von Aufzählung a) entspricht und die Decke nicht ihren Raumabschluss, sondern nur ihre aussteifende Wirkung ≥ 30 min beibehalten muss.

(4) Die Dämmschicht unter Estrichen und Fußböden muss aus Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162 mit einer Rohdichte ≥ 30 kg/m^3 oder aus Blähperlit-Dämmstoffen nach DIN 13169 mit einer Rohdichte ≥ 130 kg/m^3 bestehen und mindestens normalentflammbar sein. Für weitere Konstruktionsdetails ist DIN 18560-2 zu beachten.

(5) Die Mindestdicke der Dämmschicht und des Estrichs bzw. des Fußbodens ist den Angaben der Tabellen 10.11 bis 10.13 zu entnehmen.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.11 — Decken in Holztafelbauart mit brandschutztechnisch notwendiger Dämmschicht



Legende
1 schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden
2 obere Beplankung oder Schalung
3 Holzrippe
4 (brandschutztechnisch) notwendige Dämmschicht mit Befestigung nach 10.7.4
5 untere Beplankung oder Bekleidung
6 Bekleidung

Zeile	Holzrippen	Untere Beplankung oder Bekleidung nach 10.7.3				Notwendige Dämmschicht nach 10.7.4		Obere Beplankung oder Schalung nach 10.7.3	Schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden nach 10.7.5 aus				Feuerwiderstandsklasse-Benennung
	nach 10.7.2	Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³	Feuerschutzplatten (GKF)		Zul. Spannweite[f]	aus Mineralwolle		aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³	Dämmschicht mit $\rho \geq$ 30 kg/m³	Mörtel, Gips oder Gussasphalt	Holzwerkstoffplatten, Brettern oder Parkett	Gipsplatten	
	Mindestbreite	Mindestdicke				Mindestdicke	Rohdichte	Mindestdicke	Mindestdicke				
	b mm	d_1 mm	d_1 mm	d_2 mm	l mm	D mm	ρ kg/m³	d_3 mm	d_4 mm	d_5 mm	d_5 mm	d_5 mm	
1	40	16[a]			625	60	30	13[b]	15[c]	20			F 30-B
2		16[a]			625	60	30	13[b]	15[c]		16		
3		16[a]			625	60	30	13[b]	15[c]			9,5	
4	40		12,5 + 12,5		500	60	30	13[b]	15[c]	20			F 60-B
5			12,5 + 12,5		500	60	30	13[b]	30[d]		25		
6			12,5 + 12,5		500	60	30	13[b]	15[c]			18[e]	

[a] Ersetzbar durch
a) ≥ 13 mm dicke Holzwerkstoffplatten (untere Lage) + 9,5 mm dicke GKB- oder GKF-Platten (raumseitige Lage) oder
b) ≥ 12,5 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq$ 500 mm oder
c) Bretterschalung nach 10.7.3(1), Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.16 von $d_D \geq$ 16 mm.

[b] Ersetzbar durch Bretterschalung (gespundet) mit $d \geq$ 21 mm.

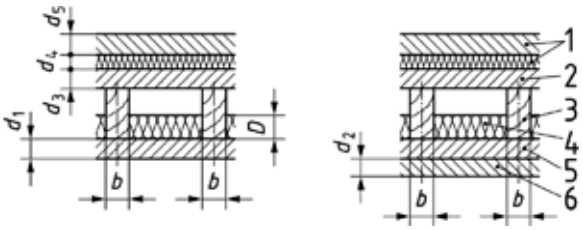
[c] Ersetzbar durch ≥ 9,5 mm dicke Gipsplatten.

[d] Ersetzbar durch ≥ 15 mm dicke Gipsplatten.

[e] Erreichbar z. B. mit 2 × 9,5 mm.

[f] Siehe 10.7.3(8) bis 10.7.3(10).

Tabelle 10.12 — Decken in Holztafelbauart mit brandschutztechnisch nicht notwendiger Dämmschicht



Legende
1 schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden
2 obere Beplankung oder Schalung
3 Holzrippe
4 (brandschutztechnisch nicht notwendige) Dämmschicht
5 untere Beplankung oder Bekleidung
6 Bekleidung

Zeile	Holzrippen nach 10.7.2	Untere Beplankung oder Bekleidung nach 10.7.3				Obere Beplankung oder Schalung nach 10.7.3	Schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden nach 10.7.5 aus				Feuerwiderstandsklasse-Benennung
		Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³	Feuerschutzplatten (GKF)		Zul. Spannweite[g]	aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³	Dämmschicht mit $\rho \geq 30$ kg/m³	Mörtel, Gips oder Gussasphalt	Holzwerkstoffplatten, Brettern oder Parkett	Gipsplatten	
	Mindestbreite	Mindestdicke				Mindestdicke	Mindestdicke				
	b mm	d_1 mm	d_1 mm	d_2 mm	l mm	d_3 mm	d_4 mm	d_5 mm	d_5 mm	d_5 mm	
1	40	19[a]			625	16[b]	15[d]	20			F 30-B
2		19[a]			625	16[b]	15[d]		16		
3		19[a]			625	16[b]	15[d]			9,5	
4	40		12,5 + 12,5		400	19[c]	15[d]	20			F 60-B
5			12,5 + 12,5		400	19[c]	30[e]		25		
6			12,5 + 12,5		400	19[c]	15[d]			18[f]	

[a] Ersetzbar durch
a) ≥ 16 mm dicke Holzwerkstoffplatten (untere Lage) + 9,5 mm dicke GKB- oder GKF-Platten (raumseitige Lage) oder
b) ≥ 12,5 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 400$ mm oder
c) ≥ 15 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm oder
d) ≥ 50 mm dicke Holzwolleplatten mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm oder
e) ≥ 25 mm dicke Holzwolleplatten mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm mit ≥ 20 mm dickem Putz nach DIN EN 998-1, DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 oder
f) ≥ 9,5 mm dicke Putzträgerplatten (GKP) nach DIN 18180 mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm mit ≥ 20 mm dickem Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltigem Mörtel nach DIN EN 998-1, DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 oder
g) Bretterschalung nach 10.7.3(1), Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.16 von $d_D \geq 19$ mm.

[b] Ersetzbar durch Bretterschalung (gespundet) mit $d \geq 21$ mm.

[c] Ersetzbar durch Bretterschalung (gespundet) mit $d \geq 27$ mm.

[d] Ersetzbar durch ≥ 9,5 mm dicke Gipsplatten.

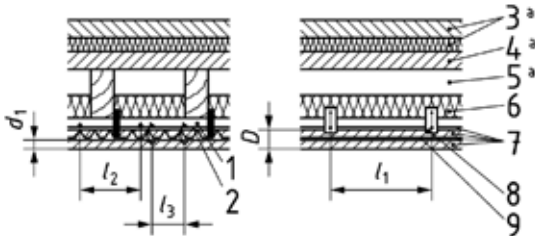
[e] Ersetzbar durch ≥ 15 mm dicke Gipsplatten.

[f] Erreichbar z. B. mit 2 × 9,5 mm.

[g] Siehe 10.7.3(8) bis 10.7.3(10).

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.13 — Decken in Holztafelbauart mit brandschutztechnisch nicht notwendiger Dämmschicht mit Drahtputzdecken nach DIN 4121



Legende
1 Querstab Ø ≥ 5
2 Tragstab Ø ≥ 7
3 schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden [a]
4 obere Beplankung oder Schalung [a]
5 Holzrippe [a]
6 (brandschutztechnisch nicht notwendige) Dämmschicht
7 Drahtputzdecke nach DIN 4121
8 Befestigungslasche oder Abhänger
9 Putzträger aus Drahtgewebe oder Rippenstreckmetall

Zeile	Drahtputzdecke nach DIN 4121							
	Zulässige Spannweite der			Zulässige Abstände der		Mindestputzdicke[c] bei Verwendung von		
	Tragstäbe	Putzträger aus		Querstäbe	Putzträger-befestigungs-punkte	Putze aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 sowie Gipsmörtel nach DIN EN 13279-1 jeweils in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2	Vermiculite- oder Perlite-Putz nach 5.1.4(5)	Feuerwider-stands-klasse-Benennung
	∅ ≥ 7[b]	Draht-gewebe	Rippen-streck-metall	∅ ≥ 5[b]				
	l_1	l_1	l_1	l_2	l_3	d_1	d_1	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1	750	500	1 000	1 000	200	15	10	F 30-B
2	700	400	800	750	200	25	20	F 60-B

[a] nach den Angaben von Tabelle 10.12, Zeile 1 bis 6

[b] Die Quer- und Tragstäbe dürfen bei Decken der Feuerwiderstandsklasse F 30 unter Fortlassen der Befestigungslaschen oder Abhänger auch unmittelbar unter den Holzrippen mit Krampen befestigt werden.

[c] d_1 über Putzträger gemessen; die Gesamtputzdicke muss $D \geq d_1$ + 10 mm sein — das heißt, der Putz muss den Putzträger ≥ 10 mm durchdringen.

10.8 Klassifizierte Holzbalkendecken

10.8.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben von 10.8 gelten für von unten oder von oben beanspruchte Holzbalkendecken nach DIN EN 1995-1-1 mit DIN EN 1995-1-1/NA mit Holzbalken aus Nadelschnittholz oder Balkenschichtholz mindestens der Festigkeitsklasse C 24, Laubschnittholz mindestens der Festigkeitsklasse D 30 oder aus Brettschichtholz mindestens der Festigkeitsklasse GL 24c oder aus Furnierschichtholz nach DIN EN 14374. Es wird zwischen Decken mit

a) vollständig freiliegenden, 3-seitig dem Feuer ausgesetzten (siehe 10.8.2),

b) verdeckten (siehe 10.8.3) und

c) teilweise freiliegenden, 3-seitig dem Feuer ausgesetzten (siehe 10.8.4)

Holzbalken unterschieden.

(2) Bei den klassifizierten Decken ist die Anordnung zusätzlicher Bekleidungen — Bekleidungen aus Stahlblech ausgenommen — an der Deckenunterseite und die Anordnung von Fußbodenbelägen auf der Deckenoberseite ohne weitere Nachweise erlaubt.

(3) Durch die Bekleidungen/Beplankungen von klassifizierten Decken dürfen einzelne elektrische Leitungen durchgeführt werden, wenn der verbleibende freie Lochquerschnitt mit Gipsmörtel oder einem ähnlich brandschutztechnisch wirksamen Material in Bekleidungs-/Beplankungsdicke verschlossen wird.

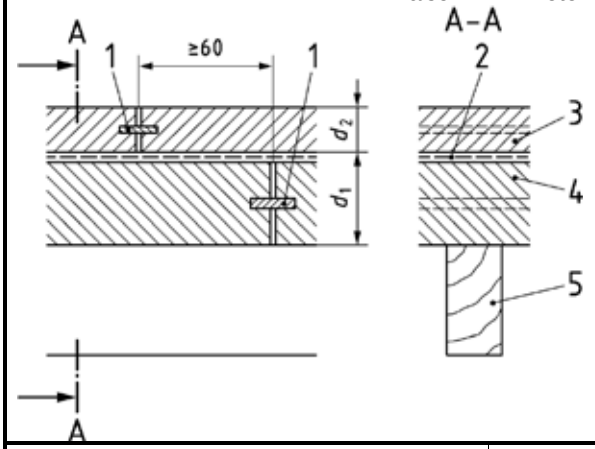
ANMERKUNG Regelungen zur Durchführung von Leitungen können den Leitungsanlagenrichtlinien der Bundesländer entnommen werden.

10.8.2 Holzbalkendecken mit vollständig freiliegenden, 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Holzbalken

(1) Vollständig freiliegende, 3-seitig dem Feuer ausgesetzte Holzbalken von Holzbalkendecken werden nach den Schema-Skizzen in den Tabellen 10.14 bis 10.16 von drei Seiten der Brandbeanspruchung ausgesetzt. Sie müssen die in den Tabellen 10.14 bis 10.16 angegebenen Mindestquerschnittsmaße besitzen.

Tabelle 10.14 — Holzbalkendecken mit 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Holzbalken mit 2-lagiger oberer Schalung F 30-B

Maße in Millimeter



Legende

1 Sofern 3 und/oder 4 nicht gespundet, lose Feder aus Sperrholz oder harter Holzfaserplatte

2 gegebenenfalls Zwischenschicht aus Filz oder Pappe

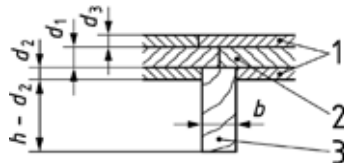
3 Holzwerkstoffplatten, Rohdichte ≥ 600 kg/m^3 (Fugenabdeckung durch Plattenversatz)

4 Holzwerkstoffplatten, Rohdichte ≥ 600 kg/m^3

5 Holzbalken nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1

Mindestdicken		**Federn und Verschraubung**
d_1 mm	d_2 mm	
38	19	siehe Schema-Skizze

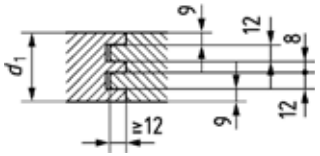
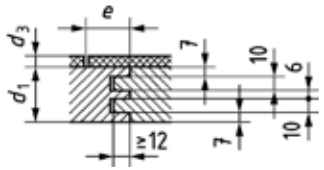
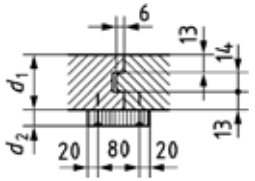
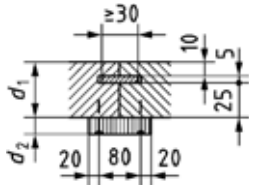
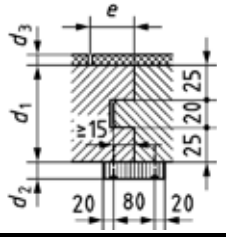
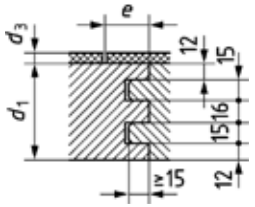
Tabelle 10.15 — Holzbalkendecken mit 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Holzbalken ohne schwimmenden Estrich oder schwimmenden Fußboden



Legende
1 Fugenabdeckungen — siehe Ausführungen in den Zeilen 2 bis 9
2 Schalung
3 Holzbalken nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1

Zeile	Schalung nach 10.7.3 (2) aus				Fugenabdeckung					Feuerwiderstands-klasse-Benennung
	Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m^3		Brettern oder Bohlen		aus Holzwerkstoff-platten	aus Gipsplatten	aus Mineralwolle-Platten[d] Mindest-		Mindestfugen-versatz	
	Fugenaus-bildung	Mindest-dicke d_1 mm	Fugenaus-bildung	Mindest-dicke d_1 mm	d_2 mm	d_3 mm	dicke d_3 mm	rohdichte ρ kg/m^3	e mm	
1			Bild a)	50	keine Anforderungen					F 30-B
2			Bild b)	40		9,5[c]			60	
3							15	30	60	
4	Bild c)	40[a]			30[b]					
5	Bild d)	40[a]			30[b]					
6	Bild e)	70[a]			30[b]	9,5[c]			60	F 60-B
7					30[b]		15	30	60	
8			Bild f)	70		9,5[c]			60	
9							15	30	60	

Tabelle 10.15 (*fortgesetzt*)

a)  	b)  	c) 
d)  	e)  	f) 

a Bei schwerentflammbaren Holzwerkstoffplatten darf die Mindestdicke um 10 % verringert werden.

b Befestigungsabstände in Fugenrichtung ≤ 200 mm; es darf auch Holz verwendet werden.

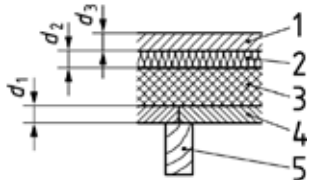
c Ersetzbar durch ≥ 13 mm dicke Holzwerkstoffplatten.

d Nach DIN EN 13162; Baustoffklasse mindestens normalentflammbar.

Amtl. Anz. Nr. 67 Dienstag, den 21. August 2018 1911

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.16 — Holzbalkendecken mit 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Holzbalken mit schwimmendem Estrich oder schwimmendem Fußboden



Legende

1 schwimmender Estrich oder Fußboden, Fußboden auf Lagerhölzern
2 Mineralwolle-Dämmschicht
3 gegebenenfalls Zwischenschicht — z. B. aus Gründen des Schallschutzes — aus Beton, Schüttung, Kork, Holzwerkstoffen oder Ähnlichem
4 Schalung
5 Holzbalken nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1

Zeile	Schalung nach 10.7.3 (2) Mindestdicke bei Verwendung von		Mineralwolle-Dämmschicht mit $\rho \geq 30$ kg/m³	Fußboden[b] Mindestdicke bei Verwendung von		Feuerwiderstandsklasse-Benennung
	Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³ d_1 mm	Brettern oder Bohlen d_1[a] mm	Mindestdicke d_2 mm	Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³ d_3 mm	Brettern, gespundet d_3 mm	
1	25	28	15	16	21	F 30-B
2	19 + 16[c]	22 + 16[c]	15	16	21	
3	45	50	30	25	28	F 60-B
4	35 + 19[c]	40 + 19[c]	30	25	28	

[a] Dicke nach Bild 10.16 mit $d_D \geq d_1$.

[b] Anstelle der hier angegebenen Fußböden dürfen auch schwimmende Estriche oder schwimmende Fußböden mit den in Tabelle 10.11 angegebenen Mindestdicken verwendet werden.

[c] Die erste Zahl gilt für die tragende Schalung; die zweite Zahl gilt für eine zusätzliche, untere Bretterschalung mit einer Dicke nach Bild 10.16 von $d_D \geq d_1$.

(2) Holzbalkendecken ohne schwimmenden Estrich oder schwimmenden Fußboden müssen eine Schalung aus Holzwerkstoffplatten, Brettern oder Bohlen nach den Angaben von 10.7.3(2) besitzen.

(3) Holzbalkendecken ohne schwimmenden Estrich oder schwimmenden Fußboden mit 2-lagiger oberer Schalung müssen nach den Angaben von Tabelle 10.14 ausgeführt werden.

(4) Holzbalkendecken ohne schwimmenden Estrich oder schwimmenden Fußboden — im Allgemeinen jedoch mit Fugenabdeckungen (Ausnahme siehe Tabelle 10.15, Zeile 1, Bild a)) — müssen nach den Angaben von Tabelle 10.15 ausgeführt werden.

(5) Holzbalkendecken mit schwimmendem Estrich oder schwimmendem Fußboden ohne 2-lagige Schalung müssen nach den Angaben von Tabelle 10.16 ausgeführt werden.

10.8.3 Holzbalkendecken mit verdeckten Holzbalken

(1) Für Holzbalkendecken mit verdeckten Holzbalken gelten die Bedingungen nach 10.7 sinngemäß. Abweichend hiervon dürfen

a) zwischen der oberen Schalung und den Holzbalken Querhölzer angeordnet und

b) anstelle der notwendigen Dämmschicht auch Einschubböden mit Lehmschlag mit einer Dicke $d \geq 60$ mm verwendet werden.

(2) Die unter Aufzählung a) angeführten Querhölzer dürfen auch mit Zapfen oder Versätzen in die Holzbalken eingebunden werden, wenn die Verbindung oberhalb der notwendigen Dämmschicht oder oberhalb des Einschubbodens liegt. Wegen anderer Verbindungen siehe 8.2.

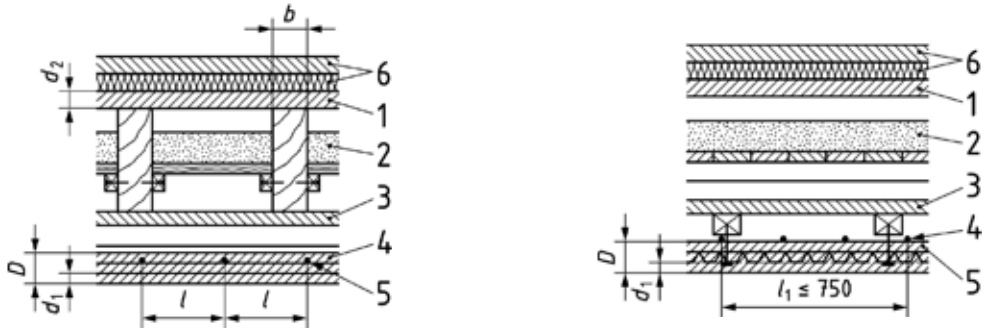
(3) Die Mindestbreite der Querhölzer muss 40 mm betragen.

(4) Holzbalkendecken mit verdeckten Holzbalken können zusätzlich nach den Randbedingungen von Tabelle 10.17 ausgeführt werden, z. B. zur Verbesserung von Altbauten.

(5) Anstelle der in Tabelle 10.17 dargestellten Drahtputzdecke nach DIN 4121 dürfen auch Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit einer Dicke von 25 mm oder $2 \times 12{,}5$ mm bei einer Spannweite von $l \leq 500$ mm verwendet werden.

Tabelle 10.17 — Holzbalkendecken F 30-B mit verdeckten Holzbalken (z. B. in Altbauten)

Maße in Millimeter



Legende

1 Fußbodenbretter oder Unterboden
2 Einschubboden ohne/mit brandschutztechnisch nicht notwendiger Dämmschicht
3 Rohrputzdecke oder ähnliches
4 Drahtputzdecke mit Lattung DIN 4121 nach Tabelle 10.13
5 Tragstab
6 schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden nach 10.7.5

Zeile	Mindestbreite der Holzbalken	Mindestdicke der Fußboden-bretter oder des Unterbodens	Zulässige Spannweite des Putzträgers bei		Mindest-putzdicke[a]
			Drahtgewebe	Rippenstreck-metall	
	b	d_2	l	l	d_1
	mm	mm	mm	mm	mm
1	120	28	500	1 000	15
2	160	21	500	1 000	15

[a] Putze aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 sowie Putze aus Gipsmörtel nach DIN EN 13279-1 jeweils in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2. d_1 über Putzträger gemessen; die Gesamtputzdicke muss $D \geq d_1 + 10$ mm sein — d.h. heißt, der Putz muss den Putzträger ≥ 10 mm durchdringen. Zwischen Rohrputz oder ähnlichem und Drahtputz darf kein wesentlicher Zwischenraum sein (siehe Schema-Skizze).

10.8.4 Holzbalkendecken mit teilweise freiliegenden, 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Holzbalken

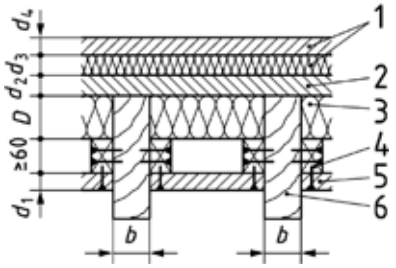
(1) Teilweise freiliegende Holzbalken von Holzbalkendecken sind Balken, die nach der Schema-Skizze in Tabelle 10.18 nur im unteren Bereich von drei Seiten der Brandbeanspruchung ausgesetzt sind.

(2) Als untere Bekleidung — siehe auch Ausführungszeichnung in Tabelle 10.18 — können die in 10.7.3(1) angegebenen Bekleidungen verwendet werden.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.18 — Holzbalkendecken mit teilweise freiliegenden Holzbalken mit brandschutztechnisch nicht notwendiger Dämmschicht

Maße in Millimeter



Legende
1 schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden
2 Schalung
3 (brandschutztechnisch nicht notwendige) Dämmschicht;
4 Holzlatten ≥ 40/60 mm, befestigt mit Nägeln in 2 verschiedenen Höhen
5 Bekleidung 1- oder 2-lagig; siehe auch 10.8.4(8)
6 Holzbalken nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1

Zeile	Bekleidung nach 10.8.4(2) bis (6)			Schalung nach 10.8.4(9) und (10)	Schwimmender Estrich oder schwimmender Fußboden nach 10.7.5				Feuerwiderstandsklasse-Benennung
	aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³	aus Feuerschutzplatten (GKF)	Zul. Spannweite[g]	aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³	Dämmschicht mit $\rho \geq 30$ kg/m³	Mörtel, Gips oder Gussasphalt	Holzwerkstoffplatten, Bretter oder Parkett	Gipsplatten	
	Mindestdicke			Mindestdicke					
	d_1 mm	d_1 mm	l mm	d_2 mm	d_3 mm	d_4 mm	d_4 mm	d_4 mm	
1	19[a]		625	16[b]	15[d]	20			F 30-B
2	19[a]		625	16[b]	15[d]		16		
3	19[a]		625	16[b]	15[d]			9,5	
4		2 × 12,5	400	19[c]	15[d]	20			F 60-B
5		2 × 12,5	400	19[c]	30[e]		25		
6		2 × 12,5	400	19[c]	15[d]			18[f]	

[a] Ersetzbar durch
a) ≥ 16 mm dicke Holzwerkstoffplatten (obere Lage) + 9,5 mm dicke GKB- oder GKF-Platten (untere Lage) oder
b) ≥ 12,5 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 400$ mm oder
c) ≥ 15 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm oder
d) ≥ 50 mm dicke Holzwolleplatten mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm oder
e) ≥ 21 mm dicke Bretter (gespundet).

[b] Ersetzbar durch Bretter (gespundet) mit $d \geq 21$ mm.

[c] Ersetzbar durch Bretter (gespundet) mit $d \geq 27$ mm.

[d] Ersetzbar durch ≥ 9,5 mm dicke Gipsplatten.

[e] Ersetzbar durch ≥ 15 mm dicke Gipsplatten.

[f] Erreichbar z. B. mit 2 × 9,5 mm.

[g] Siehe 10.7.3(8) bis 10.7.3(10).

(3) Alle Platten müssen eine geschlossene Fläche besitzen und mit ihren Längsrändern dicht an den Holzbalken anschließen. Querfugen von Gipsplatten sind nach DIN 18181 zu verspachteln. Holzwerkstoffplatten sind in Querfugen mit Nut und Feder oder über Spundung dicht zu stoßen. Bei mehrlagigen Bekleidungen sind die Stöße zu versetzen, wobei jede Lage für sich an Holzlatten ≥ 40 mm/60 mm zu befestigen ist.

(4) Bei Bekleidungen aus Brettern muss d_D (nach Bild 10.16) ≥ d_1 (nach Tabelle 10.18, Fußnote a, Buchstabe e)) sein.

(5) Die Mindestdicke und die zulässige Spannweite der Bekleidungen sind aus Tabelle 10.18 zu entnehmen.

(6) Bei größeren Abständen der Balken gelten die Angaben von 10.7.3(8) bis (10) sinngemäß.

(7) In Holzbalkendecken nach den Angaben von Tabelle 10.18 ist brandschutztechnisch keine Dämmschicht notwendig.

(8) Die Dicke der Bekleidung nach Tabelle 10.18, Zeilen 1 bis 3, mit d_1 = 19 mm und die Dicke der Schalung nach den Zeilen 1 bis 3 mit d_2 = 16 mm dürfen um jeweils 3 mm verringert werden, wenn eine brandschutztechnisch wirksame Dämmschicht angeordnet wird. Sie muss aus Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162 bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 aufweisen, hinsichtlich Dicke und Rohdichte die Anforderungen nach Tabelle 10.11 erfüllen und darf nicht glimmen. Dämmschichten müssen so eingebaut werden, dass diese vollflächig, dicht gestoßen eingebaut sind. Bei der Feuerwiderstandsklasse F 60-B darf entsprechend verfahren werden, wobei nur die Dicke der Schalung nach Tabelle 10.18, Zeilen 4 bis 6, mit d_2 = 19 mm um 3 mm verringert werden darf.

(9) Als Schalung können verwendet werden:

1) Sperrholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 636 und DIN 20000-1,
2) Spanplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 312 und DIN 20000-1,
3) gespundete Bretter aus Nadelholz nach DIN 4072,
4) Holzfaserplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 622 und DIN 20000-1,
5) OSB-Platten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 300 und DIN 20000-1,
6) Massivholzplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 13353 und DIN 20000-1,
7) Furnierschichtholz nach DIN EN 13986 mit DIN EN 14279 und DIN 20000-1,
8) Zementgebundene Spanplatten nach DIN EN 13986 mit DIN EN 634-2 und DIN 20000-1.

(10) Alle Platten und Bretter sind auf Holzbalken dicht zu stoßen; wegen der Mindestdicke siehe Tabelle 10.18.

(11) Für den schwimmenden Estrich oder schwimmenden Fußboden gelten die Angaben von 10.7.5 sinngemäß. Die Mindestdicken sind den Angaben nach Tabelle 10.18 zu entnehmen.

10.9 Klassifizierte Dächer aus Holz und Holzwerkstoffen

10.9.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben von 10.9 gelten für von unten beanspruchte Dächer aus Holz und Holzwerkstoffen — auch in Tafelbauart —, die auf der Oberseite eine durchgehende Bedachung aufweisen.

(2) Die Angaben gelten auch für Dächer mit Öffnungen, wie Oberlichter, Lichtkuppeln, Luken usw., wenn die Leibungen dieser Öffnungen von der Unterkante der unteren Beplankung oder Bekleidung bis zur Oberkante der oberen Beplankung, Schalung oder Dachhaut vollständig entsprechend den Vorgaben für die untere

Beplankung oder Bekleidung ausgekleidet ist oder wenn nachgewiesen ist, dass das Brandverhalten der Dächer durch die Anordnung derartiger Öffnungen nicht nachteilig beeinflusst wird.

(3) Bei den klassifizierten Dächern ist die Anordnung zusätzlicher Bekleidungen — Bekleidungen aus Stahlblech ausgenommen — an der Dachunterseite ohne weitere Nachweise erlaubt.

(4) Die Bedachungen dürfen beliebig sein; die bauaufsichtlichen Bestimmungen der Länder sind zu beachten. Angaben über Bedachungen, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sind, sind in 11.4 enthalten.

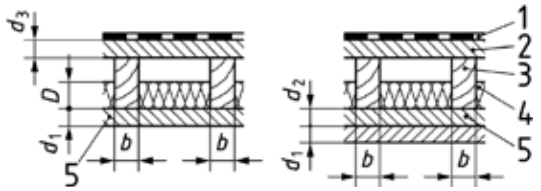
(5) Folien und Bahnen beeinflussen die angegebenen Feuerwiderstandsklassen-Benennungen nicht.

10.9.2 Dächer mit Sparren oder ähnlichem

(1) Dächer mit Sparren, die eine obere Beplankung bzw. Schalung aufweisen und die verdeckt angeordnet sind, sind nach den Angaben von Tabelle 10.19 zu bemessen.

(2) Bei größeren Abständen der Sparren gelten die Angaben von 10.7.3(8) bis 10.7.3(10) sinngemäß.

Tabelle 10.19 — Dächer mit Sparren oder ähnlichem



Legende

1 Bedachung
2 obere Beplankung oder Schalung
3 Sparren oder ähnliches
4 (brandschutztechnisch nicht notwendige) Dämmschicht[d]
5 untere Beplankung oder Bekleidung, ein- oder zweilagig[d]

Zeile	Sparren oder ähnliches nach 10.7.2	Untere Beplankung oder Bekleidung nach				Obere Beplankung oder Schalung nach aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³	Bedachung	Feuerwiderstandsklasse-Benennung
		aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³	aus Feuerschutzplatten (GKF)		Zul. Spannweite[e]			
	Mindestbreite	Mindestdicke				Mindestdicke		
	b mm	d_1 mm	d_1 mm	d_2 mm	l mm	d_3 mm	—	
1	40	19[a]			625	16[b]	siehe 10.9.1(4)	F 30-B
2	40		12,5	12,5	400	19[c]		F 60-B

[a] Ersetzbar durch
a) ≥ 16 mm dicke Holzwerkstoffplatten (obere Lage) + 9,5 mm dicke GKB- oder GKF-Platten (untere Lage) oder
b) ≥ 12,5 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 400$ mm oder
c) ≥ 15 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm oder
d) ≥ 50 mm dicke Holzwolleplatten mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm oder
e) ≥ 25 mm dicke Holzwolleplatten mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm mit ≥ 20 mm dickem Putz nach DIN EN 998-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 oder
f) ≥ 9,5 mm dicke Putzträgerplatten (GKP) nach DIN 18180 mit einer Spannweite $l \leq 500$ mm mit ≥ 20 mm dickem Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltigem Mörtel nach DIN EN 13279-1, in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 oder
g) Bretter nach 10.7.3(1), Aufzählungen 6) und 7), mit einer Dicke nach Bild 10.16 mit $d_D \geq 19$ mm.

[b] Ersetzbar durch Bretter (gespundet) mit $d \geq 21$ mm.

[c] Ersetzbar durch Bretter (gespundet) mit $d \geq 27$ mm.

[d] Siehe auch 10.9.2(6).

[e] Siehe 10.9.3(4) und 10.7.3(8) bis (10).

(3) Sofern auf der Dachoberseite

a) eine ≥ 50 mm dicke Kiesschüttung oder

b) eine ≥ 50 mm dicke Schicht aus dicht verlegten Betonplatten oder

c) ein schwimmender Estrich nach 10.7.5

angeordnet wird, können die Dächer auch bei Brandbeanspruchung von oben in die jeweils angegebenen Feuerwiderstandsklassen und Benennungen eingestuft werden.

(4) Bei Bekleidungen aus Brettern ist die Dicke d_D nach Bild 10.16 maßgebend.

(5) In Dächern nach den Angaben von Tabelle 10.19 ist brandschutztechnisch keine Dämmschicht notwendig.

(6) Bei Anordnung einer brandschutztechnisch wirksamen Dämmschicht gilt 10.8.4(8).

10.9.3 Dächer mit Dachträgern und Dachbindern oder ähnlichem

(1) Dächer mit Dachträgern und Dachbindern oder ähnlichem, die auf der Oberseite

a) eine Bedachung oder

b) eine Schalung beliebiger Dicke mit einer Bedachung

besitzen, müssen an der Unterseite eine Bekleidung und erforderlichenfalls eine brandschutztechnisch notwendige Dämmschicht nach den Angaben von 10.9.3(6) aufweisen.

(2) Als Beplankung bzw. Bekleidung — siehe auch die Ausführungszeichnungen in den Tabellen 10.20 bis 10.23 — können die angegebenen Werkstoffe verwendet werden.

(3) Beplankungen bzw. Bekleidungen müssen eine geschlossene Fläche besitzen. Platten müssen dicht gestoßen werden. Fugen von Gipsplatten müssen nach DIN 18181 verspachtelt werden.

(4) Die Bekleidung ist mit oder ohne Anordnung einer Grund- und/oder Traglattung, auch in Form von Metallprofilen, an den Dachträgern und Dachbindern oder ähnlichem nach den Bestimmungen der Normen, z. B. DIN 18181, zu befestigen. Die Beplankung bzw. Bekleidung muss die in den Tabellen 10.20 bis 10.23 angegebenen Mindestdicken aufweisen; die angegebenen zulässigen Spannweiten dürfen nicht überschritten werden.

(5) Der Zwischenraum zwischen Dämmschicht und Bedachung darf belüftet sein.

(6) In Dächern nach Tabelle 10.20, Zeilen 5 bis 10, ist brandschutztechnisch eine Dämmschicht notwendig. Sie muss aus Mineralwolle-Dämmstoffen nach DIN EN 13162 bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt $\geq$ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen und darf nicht glimmen.

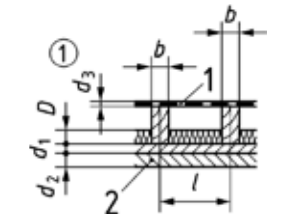
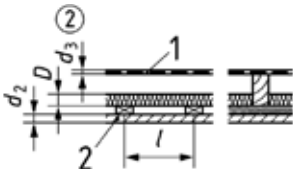
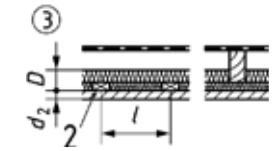
(7) Dämmschichten müssen so eingebaut werden, dass diese vollflächig, dicht gestoßen eingebaut sind und nicht aus den Gefachen herausfallen können. Dies kann z. B. durch eine Lattung oder Profile nach 10.9.3(4) erfolgen.

(8) Die Mindestdicke und die Mindestrohdichte der Dämmschichten sind den Angaben von Tabelle 10.20 und 10.23 zu entnehmen.

(9) Bei Dämmschichten aus Schaumkunststoffen nach DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165 und DIN EN 13166 in Verbindung mit DIN 4108-10, soweit sie nicht in Dächern nach Tabelle 10.19 oder Tabelle 10.21 verwendet werden, gelten die Angaben von Tabelle 10.22.

(10) Bei einer unteren Beplankung bzw. einer Bekleidung ähnlich Tabelle 10.20, jedoch bei vergrößerter Spannweite, gelten die in Tabelle 10.23 angegebenen Randbedingungen.

Tabelle 10.20 — Dächer F 30-B mit unterseitiger Plattenbekleidung

Zeile	Konstruktionsmerkmale[d], Ausführungsmöglichkeiten 1 bis 3	Beplankung bzw. Bekleidung nach 10.7.3(1)				Zul. Spannweite	Dämmschicht, bei brandschutztechnisch notwendigen Dämmschichten nach 10.9.3(6) bis (8)		Dachträger oder Dachbinder oder ähnliches sowie Bedachung	
		aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³	aus Feuerschutzplatten (GKF)	aus Putzträgerplatten (GKP)	aus Putz[e] Mindestdicke		Mindestdicke	Rohdichte		
		d_1 mm	d_2 mm	d_1 mm	d_2 mm	l mm	D mm	ρ kg/m³	b mm	d_3 mm
1		16 + 12,5[a]				625	Baustoffklasse: Mindestens normalentflammbar; im Übrigen aus brandschutztechnischen Gründen keine Anforderungen		Zur Erzielung von F 30-B keine Anforderungen, siehe 10.9.1(4)	
2		13 + 15[a]				625				
3		0	2 × 12,5			500				
4				9,5[b]	15[c]	400				
5		0	15			400	40	100		
6		0	15			400	60	50		
7		0	15			400	80	30		
8		13 + 12,5[a]				625	40	100		
9		13 + 12,5[a]				625	60	50		
10	**Legende** 1 Bedachung 2 Bekleidung	13 + 12,5[a]				625	80	30		

a Die Gipsplatten sind auf den Holzwerkstoffplatten ($l \leq 625$ mm) mit einer zulässigen Spannweite von 400 mm zu befestigen.

b Ersetzbar durch ≥ 50 mm dicke Holzwolleplatten nach DIN EN 13168 mit einer Spannweite $l \leq 1\,000$ mm.

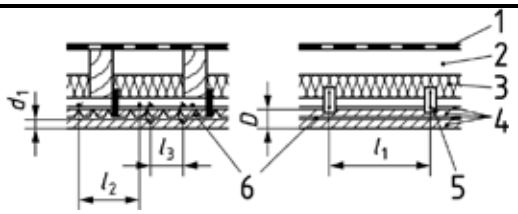
c Ersetzbar durch ≥ 10 mm dicken Vermiculite- oder Perliteputz nach 5.1.4(5).

d Die Bekleidung kann 1- oder 2-lagig bei den Ausführungsmöglichkeiten 1 bis 3 angebracht werden; zwischen der Bekleidung und den Dach-Trägern dürfen auch Grund- und Traglattungen vorhanden sein, siehe 10.9.3(4).

e Putz nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.21 — Dächer F 30-B mit unterseitiger Drahtputzdecke nach DIN 4121



Legende
1 Bedachung: keine Anforderungen, siehe 10.9.1(4)
2 Dach-Träger oder –Binder: keine Anforderungen
3 Dämmschicht: brandschutztechnisch nicht notwendig; Baustoffklasse: mindestens normalentflammbar
4 Drahtputzdecke nach DIN 4121
5 Befestigungslasche oder Anhänger [a]
6 Putzträger aus Drahtgewebe oder Rippenstreckmetall

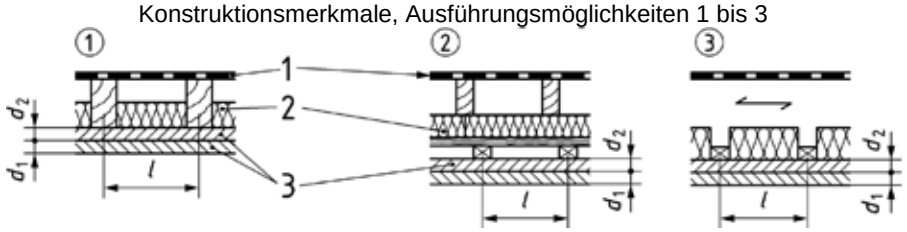
Drahtputzdecke nach DIN 4121						
Zulässige Spannweite der			**Zulässige Abstände der**		**Mindestputzdicke[b] bei Verwendung von**	
Tragstäbe	**Putzträger aus**		**Querstäbe**		**Putz aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 sowie Putz aus Gipsmörtel nach DIN EN 13279-1 jeweils in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2**	**Vermiculite- oder Perlite-Putz nach 5.1.4(5)**
∅ ≥ 7[a]	**Draht-gewebe**	**Rippen-streck-metall**	**∅ ≥ 5[a]**	**Putzträger-befestigungs-punkte**		
	l_1	l_1	l_2	l_3	d_1	d_1
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
750	500	1 000	1 000	200	15	10

[a] Die Quer- und Tragstäbe dürfen unter Fortlassen der Befestigungslaschen oder Abhänger auch unmittelbar unter den Dach-Trägern oder -Bindern mit Krampen befestigt werden.

[b] d_1 über Putzträger gemessen; die Gesamtputzdicke muss $D \geq d_1$ + 10 mm sein, d. h. der Putz muss den Putzträger ≥ 10 mm durchdringen.

Tabelle 10.22 — Dächer F 30-B mit Dämmschichten aus Schaumkunststoffen nach DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165 und DIN EN 13166 in Verbindung mit DIN 4108-10

Konstruktionsmerkmale, Ausführungsmöglichkeiten 1 bis 3

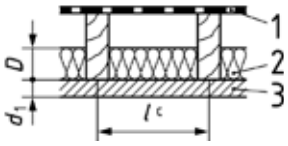


Legende
1 Bedachung
2 Dämmschicht aus Schaumkunststoffen
3 Bekleidung

Zeile	Bekleidung nach 10.9.3(2) bis 10.9.3(4) aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³ d_1[a] mm	Bekleidung nach 10.9.3(2) bis 10.9.3(4) aus Feuerschutzplatten (GKF) d_2[a] mm	Zulässige Spannweite l mm	Dämmschicht	Dachträger und Dachbinder oder ähnliches sowie Bedachung
1	19 + 12,5		625	Schaumkunststoff nach DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165, DIN EN 13166 in Verbindung mit DIN 4108-10	Für F 30-B keine Anforderungen, siehe 10.9.1(4)
2	16 + 15,0		625		
3	0	2 × 12,5	500		

[a] Die Reihenfolge d_1 und d_2 ist beliebig.

Tabelle 10.23 — Dächer F 30-B mit unterseitiger Bekleidung bei großer Spannweite

Konstruktionsmerkmale	Bekleidung nach 10.9.3(2) bis 10.9.3(4) aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³ d_1 mm	Bekleidung nach 10.9.3(2) bis 10.9.3(4) aus Brettern oder Bohlen d_1 mm	Zulässige Spannweite l^c mm	Dämmschicht aus Mineralwolle nach 10.9.3(6) bis 10.9.3(8) Mindest-Dicke D mm	Dämmschicht aus Mineralwolle nach 10.9.3(6) bis 10.9.3(8) Mindest-Rohdichte ρ kg/m³	Dachträger und Dachbinder oder ähnliches sowie Bedachung
	25[a]	25[b]	1 250	80	30	[d]

Legende
1 Bedachung
2 Dämmschicht
3 Bekleidung

[a] Ersetzbar durch Holzwerkstoffplatten (obere Lage) mit d_1 = 20 mm und raumseitige Profilbretter mit d_2 = 16 mm; d_D (siehe Bild 10.16) ≥ d_2.

[b] d_D (siehe Bild 10.16) ≥ d_1.

[c] Die zulässige Spannweite gilt für die Bekleidung; es sind daher auch die Ausführungsmöglichkeiten 2 und 3 in Tabelle 10.20 ausführbar.

[d] Für F 30-B keine Anforderungen, siehe 10.9.1(4).

DIN 4102-4:2016-05

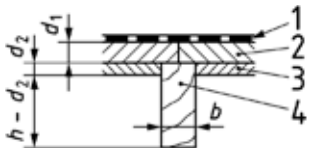
10.9.4 Dächer mit vollständig freiliegenden, 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Sparren oder ähnlichem

(1) Die Angaben von 10.8.2(1) gelten sinngemäß. Als tragende Schalung dürfen die in 10.7.3(2) aufgezählten Werkstoffe verwendet werden.

(2) Die Mindestdicke der Schalung ist den Angaben nach Tabelle 10.24 zu entnehmen.

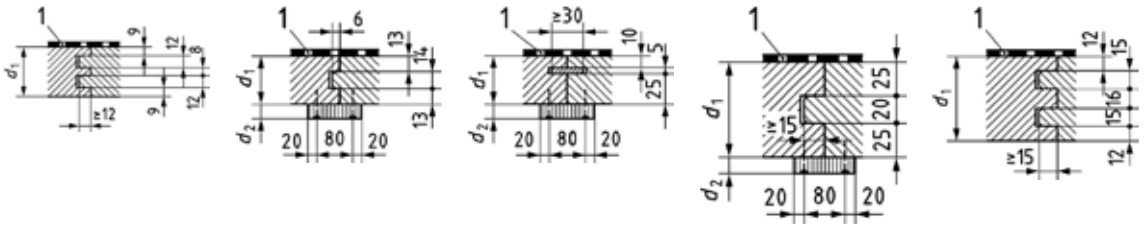
(3) Sofern keine doppelten Spundungen bzw. Nut-Feder-Verbindungen und keine unteren Fugenabdeckungen nach Tabelle 10.24 verwendet werden sollen, gelten die Randbedingungen der Tabelle 10.25.

Tabelle 10.24 — Dächer mit 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Sparren oder ähnlichem (mit Fugenabdeckungen — Ausnahme Zeilen 1 und 5)



Legende
1 Bedachung, keine Anforderung, siehe 10.9.1(4)
2 Schalung
3 Fugenabdeckung — siehe Zeilen 2 bis 4
4 Sparren nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1

Zeile	Schalung nach 10.7.3(2) aus				Fugenabdeckung aus Holzwerkstoffplatten Mindestdicke d_2 mm	Feuerwiderstandsklasse-Benennung
	Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³		Brettern oder Bohlen			
	Fugenausbildung	Mindestdicke d_1 mm	Fugenausbildung	Mindestdicke d_1 mm		
1			Bild a)	50	keine Anforderungen	F 30-B
2	Bild b)	40[a]			30[b]	
3	Bild c)	40[a]			30[b]	
4	Bild d)	70[a]			30[b]	F 60-B
5			Bild e)	70	keine Anforderungen	



a) b) c) d) e)

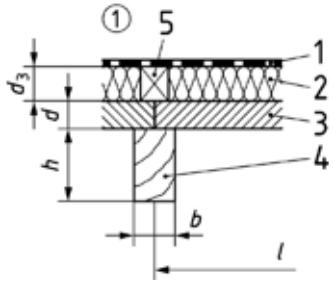
Legende
1 Bedachung

[a] Bei schwerentflammbaren Holzwerkstoffplatten darf die Mindestdicke um 10 % verringert werden.

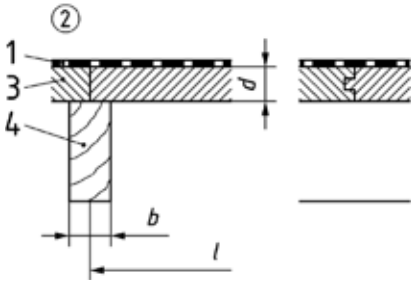
[b] Befestigungsabstände in Fugenrichtung ≤ 200 mm; es darf auch Holz verwendet werden.

Tabelle 10.25 — Dächer F 30-B mit 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Sparren oder ähnlichem

Konstruktionsmerkmale



Zeilen 1 bis 3 Ausführungsmöglichkeit 1



Zeilen 4 bis 6 Ausführungsmöglichkeit 2

Legende
1 Bedachung, keine Anforderung, siehe 10.9.1(4)
2 Mineralwolle-Dämmschicht
3 Schalung, $d = d_1 + d_2$
4 Sparren nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1
5 Lagerhölzer nach 10.9.4(4)

Zeile	Schalung nach 10.7.3(2)			Dämmschicht aus Mineralwolle nach 10.9.3(6) bis 10.9.3(8)	
	aus Holzwerkstoffplatten $\rho \geq 600$ kg/m³	aus Brettern oder Bohlen mit Nut-Feder-Ausbildung	Zulässige Spannweite	Mindestdicke	Mindestrohdichte
	d_1[a] mm	d_2[a] mm	l mm	d_3 mm	ρ kg/m³
1	28		1 250	80	30
2		28	1 250	80	30
3	25 + 16		1 250	80	30
4	40		1 250		
5		50	1 250		
6	30 + 16		1 250		

[a] Bei 2-lagiger Anordnung (siehe Zeilen 3 und 6) ist die Bretterschalung sparrenseitig anzuordnen; bei profilierten Brettern oder Bohlen ist die Dicke nach Bild 10.16 $d_D \geq d_1$ einzuhalten.

(4) Sofern die Schalung aufgrund der Anordnung von Lagerhölzern nicht durch veränderliche Einwirkungen (z. B. Nutzlasten, Schnee- oder Windlasten) oder das Eigengewicht der Bedachung belastet wird, gelten bei einfacher Spundung und ohne Fugenabdeckung die Randbedingungen von Tabelle 10.25, Zeilen 1 bis 3 (Ausführungsmöglichkeit 1).

(5) Sofern die Schalung durch veränderliche Einwirkungen (z. B. Nutzlasten, Schnee- oder Windlasten) oder das Eigengewicht der Bedachung belastet wird, weil keine Lagerhölzer vorhanden sind, gelten bei einfacher Spundung und ohne Fugenabdeckung die Randbedingungen von Tabelle 10.25, Zeilen 4 bis 6 (Ausführungsmöglichkeit 2).

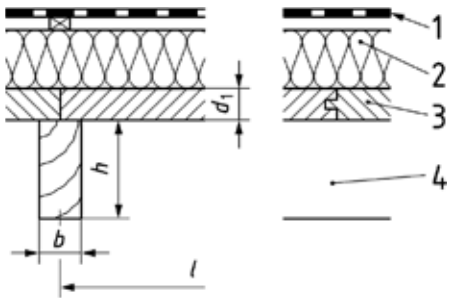
(6) Dächer mit 2-lagiger oberer Schalung müssen nach den Angaben von Tabelle 10.14 ausgeführt werden, wobei die Bedachung unmittelbar auf der Schalung aufgebracht werden darf.

(7) Sofern eine Bedachung auf Lagerhölzern vorliegt und Dämmschichten aus Schaumkunststoffen nach DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165 und DIN EN 13166 in Verbindung mit DIN 4108-10 verwendet werden, gelten die Randbedingungen von Tabelle 10.26.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.26 — Dächer F 30-B mit 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Sparren oder ähnlichem bei Anordnung von Lagerhölzern und einer Dämmschicht aus Schaumkunststoffen nach DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165 und DIN EN 13166 in Verbindung mit DIN 4108-10

Konstruktionsmerkmale



Legende

1 Bedachung auf Lattung, siehe 10.9.1(4)
2 Dämmschicht aus Schaumkunststoffen nach DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165 und DIN EN 13166 in Verbindung mit DIN 4108-10
3 Schalung, $d = d_1 + d_2 + d_3$
4 Sparren nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1

Zeile	Schalung nach 10.7.3(2) aus Holzwerkstoffplatten mit $\rho \geq 600$ kg/m³ Mindestdicke d_1 [a] mm	Schalung nach 10.7.3(2) aus Brettern oder Bohlen mit Nut-Feder-Ausbildung Mindestdicke d_2 [a] mm	Bekleidung aus Feuerschutzplatten (GKF) [b] Mindestdicke d_3 mm	Zulässige Spannweite der Schalung l mm
1	36			750
2	27			650
3		40		750
4		32		650
5	22 + 19			750
6	25	+	15	750
7	16	+	12,5	650
8		30 + 12,5		750
9		16 + 12,5		650
10			2 × 12,5	500

[a] Bei 2-lagiger Anordnung (siehe Zeile 5) ist die Bretterschalung raumseitig anzuordnen. Es ist die Dicke nach Bild 10.16 $d_D \geq d_1$ einzuhalten. Bei 2-lagiger Anordnung (siehe Zeilen 6 bis 9) darf die GKF-Platte wahlweise oben oder unten (raumseitig) liegen; hinsichtlich d_D gilt der vorstehende Satz.

[b] Verarbeitung nach DIN 18181.

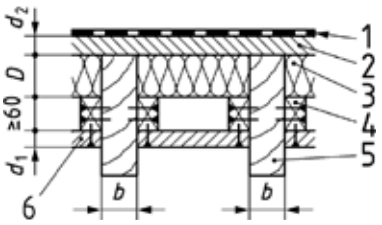
10.9.5 Dächer mit teilweise freiliegenden, 3-seitig dem Feuer ausgesetzten Sparren oder ähnlichem

(1) Teilweise freiliegende Sparren oder ähnliches von Dächern nach der Schema-Skizze in Tabelle 10.27 sind nur im unteren Bereich von drei Seiten der Brandbeanspruchung ausgesetzt.

(2) Als Bekleidung — siehe auch Schema-Skizze in Tabelle 10.27 — können die in 10.7.3(1) angegebenen Bekleidungen verwendet werden.

(3) Alle Platten müssen eine geschlossene Fläche besitzen und mit ihren Rändern dicht an den Sparren oder ähnlichem anschließen. Querfugen von Gipsplatten sind nach DIN 18181 zu verspachteln. Holzwerkstoffplatten müssen eine Rohdichte von ≥ 600 kg/m³ besitzen und sind in Querfugen mit Nut und Feder dicht zu stoßen. Bei mehrlagigen Bekleidungen sind die Stöße zu versetzen, wobei jede Lage für sich an Holzlatten ≥ 40 mm/60 mm zu befestigen ist.

Tabelle 10.27 — Holzbalkendächer mit teilweise freiliegenden Sparren oder ähnlichem mit nicht notwendiger Dämmschicht



Legende

1 Bedachung
2 Schalung
3 (brandschutztechnisch nicht notwendige) Dämmschicht; siehe auch 10.9.5(6) und (7)
4 Holzlatten ≥ 40/60 mm, befestigt mit Nägeln in 2 verschiedenen Höhen
5 Sparren oder ähnliches nach DIN EN 1995-1-2 mit DIN EN 1995-1-2/NA, siehe auch 8.1
6 Bekleidung 1- oder 2-lagig

Zeile	Bekleidung nach 10.7.3			Schalung nach 10.7.3(2) aus Holzwerkstoff-platten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³	Bedachung	Feuerwider-standsklasse-Benennung
	aus Holzwerk-stoffplatten mit $\rho \geq$ 600 kg/m³	aus Feuerschutz-platten (GKF)	Zulässige Spannweite	Mindestdicke		
	d_1 mm	d_1 mm	l mm	d_2 mm	— —	
1	19[a]		625	16[b]	siehe 10.9.1(4)	F 30-B
2		2 × 12,5	400	19[c]		F 60-B

[a] Ersetzbar durch

a) ≥ 16 mm dicke Holzwerkstoffplatten (obere Lage) + 9,5 mm dicke GKB- oder GKF-Platten (untere Lage) oder

b) ≥ 12,5 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq$ 400 mm oder

c) ≥ 15 mm dicke Feuerschutzplatten (GKF) mit einer Spannweite $l \leq$ 500 mm oder

d) ≥ 50 mm dicke Holzwolleplatten mit einer Spannweite $l \leq$ 500 mm.

[b] Ersetzbar durch Bretter (gespundet) mit $d \geq$ 21 mm.

[c] Ersetzbar durch Bretter (gespundet) mit $d \geq$ 27 mm.

(4) Die Mindestdicke und die zulässige Spannweite der Bekleidung sind aus Tabelle 10.27 zu entnehmen. Bei größeren Abständen der Sparren o. ä. gelten die Angaben von 10.7.3(7) und 10.7.3(8) sinngemäß.

(5) Bei Bekleidungen aus Brettern ist die Dicke d_D nach Bild 10.16 maßgebend.

(6) In Dächern nach den Angaben von Tabelle 10.27 ist brandschutztechnisch keine Dämmschicht notwendig.

(7) Bei Anordnung einer brandschutztechnisch wirksamen Dämmschicht gilt 10.8.4(8).

10.10 Klassifizierte Stahlträger- und Stahlbetondecken mit Unterdecken

10.10.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

(1) Die Angaben von 10.10 gelten für von unten (Unterseite der Unterdecke) oder von oben (Oberseite der tragenden Decke) beanspruchte **Stahlträgerdecken** mit Unterdecken sowie für gleichzustellende Dächer mit nachfolgend beschriebenen Merkmalen.

(2) Die **Stahlträger** nach DIN EN 1993 liegen im Zwischendeckenbereich zwischen Unterdecke und Abdeckung; sie bilden mit der Abdeckung die tragende Decke und dürfen aus Vollwandträgern, Fachwerkträgern oder auch Gitterträgern bestehen, sofern die Träger und Fachwerk- oder Gitterstäbe nach

DIN 4102-4:2016-05

DIN EN 1993-1-2:2010-12, Tabelle 4.2 einen A_p/V –Wert ≤ 300 m^{-1} besitzen. Für die Ermittlung des A_p/V –Wertes ist das Stahlprofil als ungeschützt anzunehmen und für die Profile, auf denen die obere Abdeckung aufliegt, dreiseitige profilfolgende Brandeinwirkung, für sonstige Stäbe von Fachwerk- oder Gitterträgern, auf denen die obere Abdeckung nicht aufliegt, allseitige profilfolgende Brandeinwirkung anzunehmen. Bei Fachwerk- und Gitterträgern müssen alle Stäbe für sich betrachtet einen A_p/V –Wert ≤ 300 m^{-1} besitzen. Für die Stahlträger ist eine Bemessung unter Normaltemperaturen ausreichend.

(3) Die **Unterdecke** (z. B. nach DIN 18168-1, DIN 4121, DIN EN 13964) schützt die Stahlträger vor raumseitiger Brandbeanspruchung von unten — das heißt vor Brandbeanspruchung von der Unterdecken-Unterseite. Die Unterdecke selbst kann so ausgebildet sein, dass sie allein bei Brandbeanspruchung von unten einer Feuerwiderstandsklasse angehört — siehe 10.10.6.

(4) Die **Abdeckung** nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2 oder DIN 4213 und DIN EN 1520, DIN EN 1992-1-2 in Verbindung mit dem Nationalen Anhang NA ist mindestens 50 mm dick und schützt die Stahlträger vor Brandbeanspruchung von oben. Die Abdeckung beeinflusst das Brandverhalten der Unterdecke. Es wird unterschieden in:

a) Abdeckung aus **Leichtbeton** oder **Porenbeton** (Bauart I), und

b) Abdeckung aus **Normalbeton** (Bauart II).

(5) Entsprechend dem Prüfverfahren nach DIN 4102-2 gelten die Feuerwiderstandsklassen von Stahlträgerdecken mit Unterdecken mit einer Abdeckung aus Leichtbeton auch für Stahlbeton- und Spannbetondecken bzw. -dächer mit Zwischenbauteilen aus Leichtbeton oder Ziegeln nach

a) DIN 4213 und DIN EN 1520 und DIN 4223 (Normenreihe) (siehe auch 5.15 und 6.2),

b) DIN 4159 (siehe 5.8) und

c) DIN EN 15037-2 und DIN EN 15037-3 (siehe 5.7),

jeweils mit einer Unterdecke der beschriebenen Art.

(6) Entsprechend dem Prüfverfahren gelten die Feuerwiderstandsklassen von Stahlträgerdecken mit Unterdecken mit einer Abdeckung aus Normalbeton auch für **Stahlbeton**- und **Spannbetondecken bzw.** -**dächer** aus Normalbeton mit und ohne Zwischenbauteilen aus Normalbeton (Bauart III), jeweils mit einer Unterdecke der beschriebenen Art. Wegen des günstigeren Brandverhaltens von Stahlbetondecken gegenüber Stahlträgerdecken kann die Bemessung der Unterdecke in bestimmten Fällen jedoch mit geringeren Maßen erfolgen — siehe 10.10.2 bis 10.10.5.

(7) Für die Bemessung der Abdeckungen bzw. tragenden Decken gelten 5.4 bis 5.9 und 5.13, 5.15 sowie 6.2; darin sind die Werte für die Ausführungen mit Unterdecken maßgebend.

(8) Für die Bemessung der Unterdecke gelten 10.10.2 bis 10.10.5.

(9) Die Angaben von 10.10 gelten nicht für eine **Brandbeanspruchung des Zwischendeckenbereichs**, sie gelten deshalb auch nicht für eine Klassifizierung der Unterdecken bei Brandbeanspruchung von oben.

(10) Die Angaben setzen daher voraus, dass sich im Zwischendeckenbereich zwischen Rohdecke und Unterdecke mit Ausnahme der Teile, die zur Unterdeckenkonstruktion gehören, keine brennbaren Bestandteile befinden.

(11) Als unbedenklich gelten außerdem Kabelisolierungen oder Baustoffe, sofern die dadurch entstehende Brandlast möglichst gleichmäßig verteilt und der Heizwert ≤ 7 kWh/m^2 ist.

(12) Die Angaben von 10.10 gelten, sofern im Folgenden nichts anderes beschrieben ist, nur für unbelastete Unterdecken – das heißt, abgesehen vom Eigengewicht dürfen die nachfolgend beschriebenen Unterdecken, auch im Brandfall, nicht belastet werden. Aufbauteile mit Gewicht bis 0,5 kg/m^2 (z. B. Rauchmelder, Bewegungsmelder) dürfen an jeder beliebigen Stelle der Beplankung/Bekleidung der Unterdecke befestigt werden.

(13) Im Zwischendeckenbereich verlegte Leitungen — z. B. Kabel und Rohre —, sonstige Installationen usw. müssen an der tragenden Decke (Rohdecke) mit nichtbrennbaren Baustoffen daher so befestigt werden, dass die beschriebenen Unterdecken im Klassifizierungszeitraum nicht belastet werden.

(14) Die Angaben von 10.10 gelten nur für **Unterdecken ohne Einbauten**. Einbauten, wie z. B. Einbauleuchten, klimatechnische Geräte oder andere Bauteile, die in der Unterdecke angeordnet sind und diese aufteilen oder unterbrechen, heben die brandschutztechnische Wirkung der Unterdecken auf.

(15) Durch die klassifizierten Decken oder Teile davon dürfen einzelne elektrische Leitungen durchgeführt werden, wenn der verbleibende freie Lochquerschnitt mit Gipsmörtel oder einem ähnlich brandschutztechnisch wirksamen Material oder im Fall der Rohdecke mit Mörtel oder Beton nach DIN EN 206-1:2001-07/DIN 1045-2 für Konstruktionen der Feuerwiderstandsklasse F 30 mindestens 60 mm, F 60 mindestens 70 mm, F 90 mindestens 80 mm dick verschlossen wird. Ist die Dicke der Abdeckung nach (4) kleiner als die zuvor genannten Mindestwerte, ist in voller Dicke der Abdeckung zu verschließen.

ANMERKUNG Regelungen zur Durchführung von Leitungen können den Leitungsanlagenrichtlinien der Bundesländer entnommen werden.

(16) Die Klassifizierung der Rohdecken mit Unterdecken (Bauart I bis III) geht nicht verloren, wenn zusätzliche Lasten (z. B. Lampen) durch zusätzliche Unterkonstruktionen/Abhänger direkt in die Rohdecke eingeleitet werden und der Öffnungsquerschnitt in der Beplankung/Bekleidung nicht wesentlich größer ist als das Montagemittel.

Die Klassifizierung von Unterdecken nach Tabelle 10.33, die alleine einer Feuerwiderstandsklasse angehören, geht nicht verloren, wenn Aufbauteile mit einem Gewicht bis 6 kg/m^2 (z. B. Aufbauleuchten, Aufbaulautsprecher), befestigt werden, sofern die Befestigung der Aufbauteile durch die Unterdeckenbekleidung in die Unterkonstruktion der Unterdecken (z. B. Lattung, Stahlblechprofile) erfolgt. Die Belastung aus den Aufbauteilen ist bei der Bemessung der Unterdecken-Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

(17) Erlaubt ist auch die Durchführung von Rohren für Sprinkler.

(18) Bei Unterdecken, die bei Brandbeanspruchung von unten allein einer Feuerwiderstandsklasse angehören (siehe 10.10.6), ist die Durchführung von Abhängern nur erlaubt, wenn ausreichende Maßnahmen gegen eine Überschreitung der maximal zulässigen Temperaturerhöhung auf der dem Feuer abgekehrten Seite getroffen werden, wie z. B. eine Ummantelung in derselben Art und Dicke der Bekleidung/Beplankung oder Mineralwolle-Ummantelung mit ≥ 60 mm / ≥ 40 kg/m^3, Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C. Die maximalen Außenmaße der Abhänger dürfen 20 mm × 20 mm nicht überschreiten und die Ummantelung erfolgt in voller Höhe von der Oberseite Beplankung/Bekleidung bis zur Rohdecke.

Sollen Unterdecken mit anderen Maßnahmen ausgeführt werden, sind Anwendbarkeitsnachweise für die gesamte Deckenkonstruktion nach den Landesbauordnungen erforderlich.

(19) Die Angaben von 10.10 gelten für geschlossene, an Massivwände angrenzende Unterdecken, deren Anschlüsse dicht ausgeführt werden, sofern im Folgenden nichts anderes beschrieben ist.

Wenn die Unterdecken an leichte Trennwände angrenzen und angeschlossen werden sollen, ist die Bekleidung/Beplankung der Unterdecke an der Trennwand im Deckenhohlraum bis zur Rohdecke zusätzlich hochzuführen.

Sofern leichte Trennwände von unten oder oben — das heißt raumseitig oder vom Zwischendeckenbereich — angeschlossen werden, ist die Eignung der Unterdecken und Anschlüsse durch Prüfungen nach DIN EN 1364-2 oder DIN 4102-2:1977-09, 4.1, 6.2.2.3, 7.1 und 7.2 nachzuweisen

(20) Die Klassifizierungen gelten nur für nicht **zusätzlich bekleidete Unterdecken**. Zusätzliche Bekleidungen der Unterdecken — insbesondere Blechbekleidungen — können die brandschutztechnische Wirkung der Unterdecken aufheben.

(21) Anstriche oder Beschichtungen sowie Folien und Bahnen, auch aus brennbaren Baustoffen, mit Dicke ≤ 0,5 mm beeinflussen nicht die in Abschnitt 10.10 angegebenen Feuerwiderstandsklassen-Benennungen. Bei dickeren Beschichtungen kann die brandschutztechnische Wirkung der Unterdecken verlorengehen.

(22) Stahlträgerbekleidungen nach 7.2 und die Anordnung von Fußbodenbelägen oder Bedachungen auf der Oberseite der tragenden Decken bzw. Dächer sind bei den nachfolgend klassifizierten Decken bzw. Dächern ohne weitere Nachweise erlaubt; gegebenenfalls sind bei Verwendung von brennbaren Baustoffen jedoch bauaufsichtliche Anforderungen zu beachten.

(23) **Dämmschichten im Zwischendeckenbereich** können die Feuerwiderstandsdauer der nachfolgend klassifizierten Decken beeinflussen; es wird im Folgenden daher zwischen

a) Decken ohne Dämmschicht und
b) Decken mit Dämmschicht

im Zwischendeckenbereich unterschieden.

(24) Die Befestigung der Unterdecken kann bei Rohdecken der Bauart I bis III mit zugelassenen Metalldübeln in der oberen Abdeckung der tragenden Rohdecke erfolgen, bei Rippendecken der Bauart III auch in die Flanken der Rippen.

Die Bedingungen der Verwendbarkeitsnachweise der Dübel (z. B. hinsichtlich der Mindestbauteildicke) sind zu beachten. Der Dübel darf unter Normaltemperatur bemessen werden. Bis zur Oberseite, der oberen Abdeckung durchgehende Befestigungen sind nur zulässig, wenn sie auf der Oberseite brandschutztechnisch abgedeckt sind, z. B. durch einen Estrich oder schwimmenden Estrich aus nichtbrennbaren Baustoffen. Alternativ können die Unterdecken bei Stahlträgerdecken als Rohdecken der Bauart I oder II an den Flanschen der Stahlträger in Anlehnung an DIN 18168-1 befestigt werden.

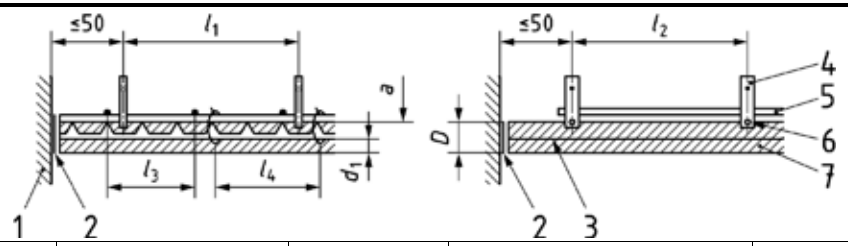
10.10.2 Decken der Bauarten I bis III mit hängenden Drahtputzdecken nach DIN 4121

(1) Stahlträgerdecken und Stahlbeton- bzw. Spannbetondecken der Bauarten I bis III nach den Angaben von 10.10.1, jeweils mit hängenden Drahtputzdecken nach DIN 4121, müssen die in Tabelle 10.28 angegebenen Bedingungen erfüllen.

(2) Trennstreifen — z. B. Papierstreifen — müssen ≤ 0,5 mm dick sein.

Tabelle 10.28 — Decken der Bauarten I bis III mit hängenden Drahtputzdecken nach DIN 4121

Maße in Millimeter



Legende
1 Massivwand
2 Trennstreifen oder Kellenschnitt
3 Putzträger aus Drahtgewebe oder Rippenstreckmetall
4 Abhänger (Schema)
5 Querstab Ø ≥ 5
6 Tragstab Ø ≥ 7
7 Putz nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2

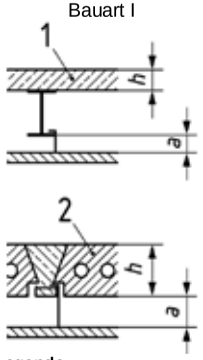
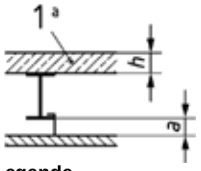
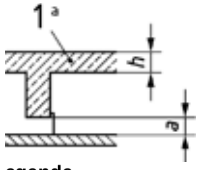
Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-		Zulässige Spannweite der Putzträger aus			Zulässige Abstände der		Mindestputzdicke[b] bei Verwendung von Putz aus			Feuerwiderstandsklasse-Benennung
			deckendicke	abstand (Abhängehöhe)	Tragstäbe Ø ≥ 7	Drahtgewebe	Rippenstreckmetall	Querstäbe Ø ≥ 5	Putzträgerbefestigungspunkte	Kalk-Zement- oder Gipskalkmörtel[d]	Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel[e]	Vermiculite- oder Perlite-Putz[c]	
			d	a	l_1	l_2	l_2	l_3	l_4	d_1	d_1	d_1	
1	Bauart I  **Legende** 1 Leichtbeton 2 Leichtbeton oder Ziegel	vorhanden oder nicht vorhanden	50	12	750	500	1 000	1 000	200	15	5	5	F 30-A
2			50	15	700	400	800	750	200		20	10	F 60-A
3			50	20	400	350	750	750	200			20	F 90-A
4			50	30	400	350	750	750	200			30	F 120-A

Tabelle 10.28 (*fortgesetzt*)

Maße in Millimeter

Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-		Zulässige Spannweite der			Zulässige Abstände der		Mindestputzdicke[b] bei Verwendung von			Feuerwiderstandsklasse-Benennung
			deckendicke	abstand (Abhängehöhe)	Tragstäbe Ø ≥ 7	Putzträger aus Drahtgewebe	Putzträger aus Rippenstreckmetall	Querstäbe Ø ≥ 5	Putzträgerbefestigungspunkte	Putz aus Kalk-Zement- oder Gipskalkmörtel[d]	Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel[e]	Putz aus Vermiculite- oder Perlite-Putz[c]	
			d	a	l_1	l_2	l_2	l_3	l_4	d_1	d_1	d_1	
5	Bauart II	vorhanden	Bemessung nach den Angaben der Zeilen 1 bis 4										
6		nicht vorhanden	50	12	750	500	1 000	1 000	200	10	5	5	F 30-A
7			50	15	700	400	800	750	200	15	5	5	F 60-A
8			50	20	400	350	750	750	200	25	15	10	F 90-A
9	**Legende** 1 Normalbeton		50	30	400	350	750	750	200		25	15	F 120-A
10	Bauart III	vorhanden	Bemessung nach den Angaben der Zeilen 1 bis 4										
11		nicht vorhanden	50	12	750	500	1 000	1 000	200	5	5	5	F 30-A
12			50	15	700	400	800	750	200	5	5	5	F 60-A
13			50	20	400	350	750	750	200	15	5	5	F 90-A
14			50	30	400	350	750	750	200	25	10	5	F 120-A
15	**Legende** 1 Normalbeton		50	40	400	350	750	750	200		20	15	F 180-A

a Gilt auch für Decken bzw. Abdeckungen unter Verwendung von Zwischenbauteilen aus Normalbeton.

b d_1 über Putzträger gemessen; die Gesamtputzdicke muss $D \geq d_1 + 10$ mm sein — das heißt, der Putz muss den Putzträger ≥ 10 mm durchdringen.

c Vermiculite- oder Perlite-Putz nach 5.1.4(5).

d Putz aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 oder Gipskalkmörtel B3 nach DIN EN 13279-1 jeweils in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2

e Putz aus Gipsmörtel B1 oder gipshaltige Mörtel B2 nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2.

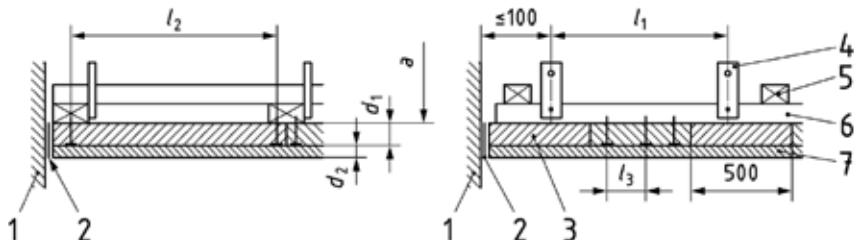
10.10.3 Decken der Bauarten I bis III mit Unterdecken aus Holzwolleplatten nach DIN EN 13168

(1) Stahlträgerdecken und Stahlbeton- bzw. Spannbetondecken der Bauarten I bis III nach den Angaben von 10.10.1, jeweils mit einer Unterdecke aus Holzwolleplatten mit und ohne Putz, müssen die in Tabelle 10.29 angegebenen Bedingungen erfüllen.

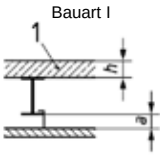
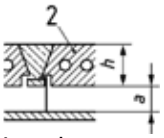
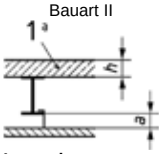
(2) Trennstreifen — z. B. Papierstreifen — müssen ≤ 0,5 mm dick sein.

Tabelle 10.29 — Decken der Bauarten I bis III mit Unterdecken aus Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168 mit und ohne Putz

Maße in Millimeter

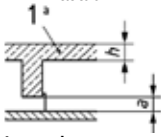


Legende
1 Massivwand
2 Trennsteifen oder Kellenschnitt
3 Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168 mit der ohne Porenverschluss
4 Abhänger (Schema)[b]
5 ggf. Grundlattung oder Grundprofile aus Stahlblech[b]
6 Traglattung oder Tragprofile aus Stahlblech
7 ggf. Putz nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2

Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-		Zulässige Spannweite der		Zul. Abstände der Befestigung	Mindest-dicke der Holzwolle-Platten	Mindestputzdicke bei Verwendung von Putz aus			Feuerwiderstandsklasse-Benennung
			deckendicke	abstand (Abhängehöhe)	Traglattung oder Tragprofile	Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168			Gipskalkmörtel[e]	Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel[f]	Vermiculite- oder Perlite-Putz[c]	
			d	a	l_1[b]	l_2	l_3	d_1	d_2	d_2	d_2	
1	Bauart I 	vorhanden oder nicht vorhanden	50	25	1 000	500	200	50[d]				F 30-AB
2			50	25	1 000	500	200	25	25	20	15	F 30-AB
3	**Legende** 1 Leichtbeton 2 Leichtbeton oder Ziegel		50	25	750	500	200	25			25	F 60-AB
4	Bauart II 	nicht oder vorhanden	50	25	1 000	500	200	50[d]				F 30-AB
5			50	25	1 000	500	200	25	25	20	15	F 30-AB
6	**Legende** 1 Normalbeton	vorhanden	50	25	750	500	200	25			25	F 60-AB

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.29 (*fortgesetzt*)

Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-		Zulässige Spannweite der		Zul. Abstände der Befestigung	Mindest-dicke der Holzwolle-Platten	Mindestputzdicke bei Verwendung von Putz aus			Feuerwiderstandsklasse-Benennung
			deckendicke	abstand (Abhängehöhe)	Traglattung oder Tragprofile	Holzwolle-Platten nach DIN EN 13168			Gipskalkmörtel[e]	Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel [f]	Vermiculite- oder Perlite-Putz[c]	
			d	a	l_1[b]	l_2	l_3	d_1	d_2	d_2	d_2	
7	Bauart III  **Legende** 1 Normalbeton	vorhanden oder nicht vorhanden	50	25	1 000	500	200	35[d]				F 30-AB
8			50	25	1 000	500	200	25	15	10	5	F 30-AB
9			50	25	750	500	200	25	20	15	10	F 60-AB
10			50	50	500	500	200	35			20	F 60-AB

a Gilt auch für Decken bzw. Abdeckungen unter Verwendung von Zwischenbauteilen aus Normalbeton.

b Sofern die Abhänger an der Grundlattung oder den Grundprofilen angebracht werden, ist l_1 (Spannweite der Traglattung oder Tragprofile) gleich dem Abstand der Grundlattung bzw. der Grundprofile.

c Vermiculite- oder Perlite-Putz nach 5.1.4(5).

d Stöße sind dicht auszuführen; Fugen sind mit Gipsmörtel oder gipshaltigen Mörteln nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2 bzw. zu verspachteln.

e Putz aus Kalk-Zementmörtel nach DIN EN 998-1 oder Gipskalkmörtel B3 nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2

f Putz aus Gipsmörtel B1 oder gipshaltige Mörtel B2 nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2.

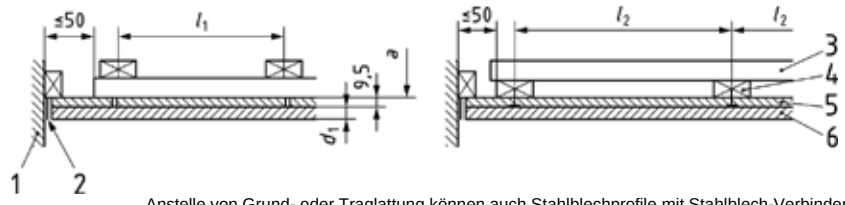
10.10.4 Decken der Bauarten I bis III mit Unterdecken aus Putzträgerplatten (GKP) nach DIN 18180 mit Putz

(1) Stahlträgerdecken und Stahlbeton- bzw. Spannbetondecken der Bauarten I bis III nach den Angaben von 10.10.1, jeweils mit einer Unterdecke aus Putzträgerplatten (GKP) nach DIN 18180 mit Putz, müssen die in Tabelle 10.30 angegebenen Bedingungen erfüllen.

(2) Trennstreifen — z. B. Papierstreifen — müssen ≤ 0,5 mm dick sein.

Tabelle 10.30 — Decken der Bauarten I bis III mit Unterdecken aus Putzträgerplatten (GKP) nach DIN 18180 mit Putz

Maße in Millimeter



Legende
1 Massivwand
2 Trennstreifen oder Kellenschnitt
3 Grundlattung
4 Traglattung
5 Putzträgerplatte (GKP)
6 Putz nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2

Anstelle von Grund- oder Traglattung können auch Stahlblechprofile mit Stahlblech-Verbindern verwendet werden.

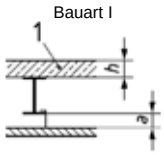
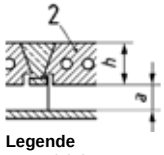
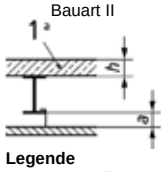
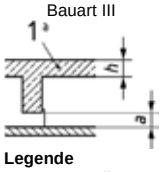
Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-		Zulässige Spannweite der		Mindestputzdicke bei einer Unterkonstruktion aus Holzlatten bei Verwendung von		Mindestputzdicke bei einer Unterkonstruktion aus Stahlblechprofilen bei Verwendung von		Feuerwiderstandsklasse-Benennung
			deckendicke	abstand (Abhängehöhe)	Grund- und Traglattung bzw. der Grund- und Tragprofile	GKP-Platten[b]	Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel[d]	V. oder P.-Putz[c]	Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel[d]	Vermiculite- oder Perlite-Putz[c]	
			d	a	l_1	l_2	d_1	d_1	d_1	d_1	
1	Bauart I 	vorhanden oder nicht vorhanden	50	40	1 000	500	20	15			F 30-AB
2	 **Legende** 1 Leichtbeton 2 Leichtbeton oder Ziegel		50	40	1 000	500			20	15	F 30-A
3		vorhanden	Bemessung nach den Angaben der Zeilen 1 und 2								
4	Bauart II 	nicht vorhanden	50	40	1 000	500	20	15			F 30-AB
5	**Legende** 1 Normalbeton		50	40	1 000	500			15	10	F 30-A
6			50	80	1 000	500				20	F 60-A

Tabelle 10.30 (*fortgesetzt*)

Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-		Zulässige Spannweite der		Mindestputzdicke bei einer Unterkonstruktion aus				Feuerwiderstandsklasse-Benennung
							Holzlatten		Stahlblechprofilen bei Verwendung von		
			deckendicke	abstand (Abhängehöhe)	Grund- und Traglattung bzw. der Grund- und Tragprofile	GKP-Platten[b]	Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel[d]	V. oder P.-Putz[c]	Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltige Mörtel[d]	Vermiculite- oder Perlite-Putz[c]	
			d	a	l_1	l_2	d_1	d_1	d_1	d_1	
7	Bauart III  **Legende** 1 Normalbeton	vorhanden	Bemessung nach den Angaben der Zeilen 1 und 2								
8		nicht vorhanden	50	40	1 000	500	15	10			F 30-AB
9			50	80	1 000	500		20			F 60-AB
10			50	40	1 000	500			10	5	F 30-A
11			50	80	1 000	500			15	10	F 60-A
12			50	80	1 000	500				20	F 90-A

a Gilt auch für Decken bzw. Abdeckungen unter Verwendung von Zwischenbauteilen aus Normalbeton.

b Befestigung nach DIN 18181.

c Vermiculite- oder Perlite-Putz nach 5.1.4(5).

d Putz aus Gipsmörtel B1 oder gipshaltige Mörtel B2 nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2.

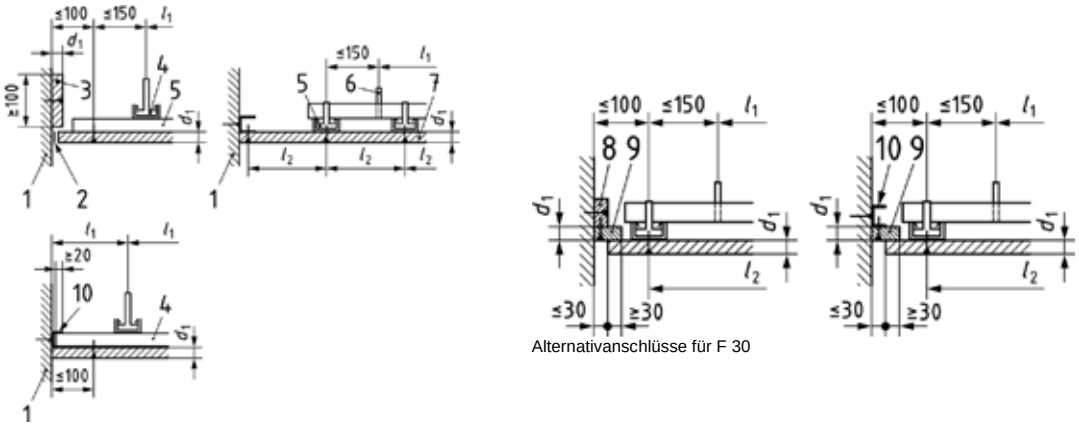
10.10.5 Decken der Bauarten I bis III mit Unterdecken aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

(1) Stahlträgerdecken und Stahlbeton- bzw. Spannbetondecken der Bauarten I bis III nach den Angaben von 10.10.1, jeweils mit einer Unterdecke aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180, müssen die in Tabelle 10.31 angegebenen Bedingungen erfüllen.

(2) Trennstreifen — z. B. Papierstreifen — müssen ≤ 0,5 mm dick sein.

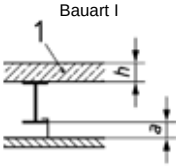
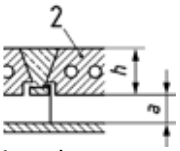
Tabelle 10.31 — Decken der Bauarten I bis III mit Unterdecken aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Maße in Millimeter



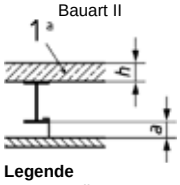
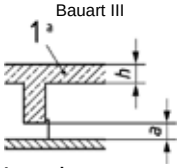
Legende

1	Massivwand	6	Abhänger
2	Papierstreifen	7	GKF-Platten
3	GKB- oder GKF-Streifen	8	Holzleiste ≥ 30 × 50
4	Grundprofil und Grundlattung	9	GKF-Streifen der Dicke d_1
5	Tragprofil oder Traglattung	10	UD 30 nach DIN 18182-1

Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-deckendicke d	Mindestabstand (Abhängehöhe) a	Zulässige Spannweite der Grund- und Traglattung bzw. der Grund- und Tragprofile l_1	Zulässige Spannweite der GKF-Platten[b] l_2	Mindest-GKF-Plattendicke bei Verwendung von Grund- und Traglatten aus Holz d_1	Mindest-GKF-Plattendicke bei Verwendung von Grund- und Tragprofilen aus Stahlblech d_1	Feuerwiderstandsklasse-Benennung
1	Bauart I 	vorhanden oder nicht vorhanden	50	40	1 000	500	15		F 30-AB
2	 **Legende** 1 Leichtbeton 2 Leichtbeton oder Ziegel		50	40	1 000	500		15	F 30-A

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.31 (*fortgesetzt)*

Zeile	Konstruktionsmerkmale und Bauart nach 10.10.1	Im Zwischendeckenbereich ist eine Dämmschicht	Mindest-		Zulässige Spannweite der		Mindest-GKF-Plattendicke bei Verwendung von		Feuerwiderstandsklasse-Benennung
			deckendicke d	abstand (Abhängehöhe) a	Grund- und Traglattung bzw. der Grund- und Tragprofile l_1	GKF-Platten[b] l_2	Grund- und Traglatten aus Holz d_1	Grund- und Tragprofilen aus Stahlblech d_1	
3	Bauart II  **Legende** 1 Normalbeton	vorhanden	Bemessung nach den Angaben der Zeilen 1 und 2						
4		nicht vorhanden	50	40	1 000	500	12,5		F 30-AB
5			50	40	1 000	500		12,5	F 30-A
6	Bauart III  **Legende** 1 Normalbeton	vorhanden	Bemessung nach den Angaben der Zeilen 1 und 2						
7		nicht vorhanden	50	40	1 000	500	12,5		F 30-AB
8			50	40	1 000	500		12,5	F 30-A
9			50	80	1 000	500	2 × 12,5		F 60-AB
10			50	80	1 000	500		12,5	F 60-A
11			50	80	1 000	500		15	F 90-A
12			50	80	1 000	400		18	F 120-A

a Gilt auch für Decken bzw. Abdeckungen unter Verwendung von Zwischenbauteilen aus Normalbeton.

b Befestigung und Verspachtelung der Fugen nach DIN 18181. Bei 2-lagiger Unterdecke ist jede Lage für sich an der Unterkonstruktion zu befestigen; Fugen sind zu versetzen.

10.10.6 Unterdecken, die bei Brandbeanspruchung von unten allein einer Feuerwiderstandsklasse angehören

(1) Unterdecken, die bei Brandbeanspruchung **von unten allein** einer Feuerwiderstandsklasse angehören, müssen bei Verwendung von hängenden Drahtputzdecken nach DIN 4121 die in Tabelle 10.32 und bei Verwendung von Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche die in Tabelle 10.33 angegebenen Bedingungen erfüllen.

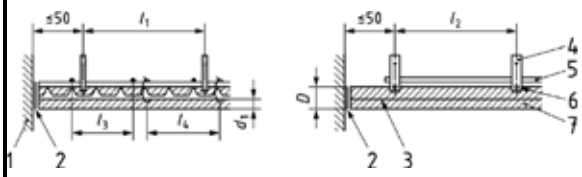
(2) Alle Decken oder Dächer mit Unterdecken nach den Angaben der Tabellen 10.32 und 10.33 gehören unabhängig von ihrer Bauart in Verbindung mit der jeweils beschriebenen Unterdecke bei Brandbeanspruchung von der Unterdeckenunterseite mindestens derselben Feuerwiderstandsklasse wie die "Unterdecke allein" an.

(3) Die folgenden Klassifizierungen der Tabellen 10.32 und 10.33 berücksichtigen keine Brandbeanspruchung von oben (Zwischendeckenbereich).

(4) Trennstreifen — z. B. Papierstreifen — müssen ≤ 0,5 mm dick sein.

Tabelle 10.32 — Hängende Drahtputzdecken nach DIN 4121, die bei Brandbeanspruchung von unten allein einer Feuerwiderstandsklasse angehören

Maße in Millimeter



Legende

1	Massivwand	5	Querstab Ø ≥ 5 mm
2	Trennstreifen oder Trennschnitt	6	Tragstab Ø ≥ 7 mm
3	Putzträger aus Drahtgewebe oder Rippenstreckmetall	7	Putz nach DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2
4	Abhänger (Schema)		

Zeile	Zulässige Spannweite der Putzträger aus			Zulässige Abstände der		Mindestputzdicke[a] bei Verwendung von		Feuerwiderstandsklasse-Benennung
	Tragstäbe Ø ≥ 7	Drahtgewebe	Rippenstreckmetall	Querstäbe Ø ≥ 5	Putzträgerbefestigungspunkte	Putz aus Gipsmörtel oder gipshaltigem Mörtel[b]	Vermiculite- oder Perlite-Putz nach 5.1.4(5)	
	l_1	l_2	l_2	l_3	l_4	d_1	d_1	
1	750	500	1 000	1 000	200	20	15	F 30-A
2	700	400	800	750	200		25	F 60-A

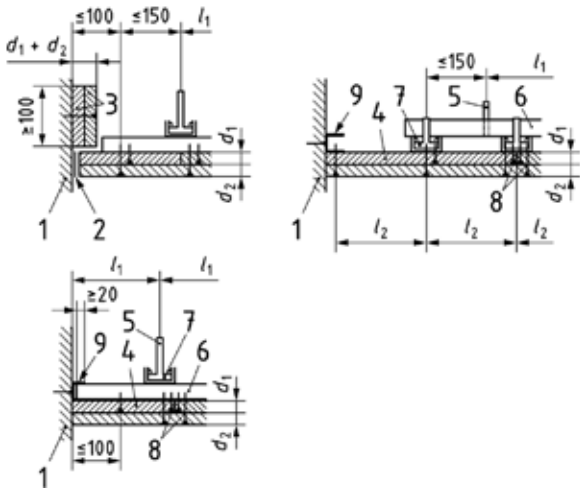
a d_1 über Putzträger gemessen; die Gesamtputzdicke muss $D \geq d_1 + 10$ mm sein — das heißt, der Putz muss den Putzträger ≥ 10 mm durchdringen.

b Putz aus Gipsmörtel B1 oder gipshaltige Mörtel B2 nach DIN EN 13279-1 in Verbindung mit DIN 18550-2 bzw. DIN EN 13914-2.

DIN 4102-4:2016-05

Tabelle 10.33 — Unterdecken aus Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche, die bei Brandbeanspruchung von unten allein einer Feuerwiderstandsklasse angehören

Maße in Millimeter



Legende

1 Massivwand
2 Trennstreifen
3 GKB- oder GKF-Streifen
4 GKF-Platten
5 Abhänger (Schema)
6 Grundprofile aus Stahlblech oder Grundlattung
7 Tragprofile aus Stahlblech oder Traglattung
8 Fugenverspachtelung und Befestigung jeder Lage nach DIN 18181
9 UD 30 nach DIN 18182-1

Quer- und Längsfugen versetzt

Zeile	Zulässige Spannweite der		Mindest-GKF-Plattendicke bei Verwendung von				Feuerwiderstandsklasse-Benennung
	Grund- und Tragprofile bzw. der Grund- und Traglattung	Feuerschutzplatten (GKF) nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche	Grund- und Traglattung aus Holz		Grund- und Tragprofilen aus Stahlblech		
	l_1	l_2	d_1	d_2	d_1	d_2	
1	1 000	500	12,5	12,5			F 30-B
2	1 000	500			12,5	12,5	F 30-A
3	1 000	400	18	15			F 60-B
4	1 000	400			18	15	F 60-A

11 Klassifizierte Sonderbauteile mit Ausnahme von Brandwänden

11.1 Feuerwiderstandsklassen nichttragender Außenwände

11.1.1 Raumabschließende Außenwände

(1) Raumabschließende, nichttragende Außenwände, die nach DIN 4102-3 in die Feuerwiderstandsklassen W 30 bis W 180 (Benennungen W...-A, W...-AB und W...- B) einzustufen sind, können unabhängig von ihrer Breite wie nichttragende raumabschließende Wände der Feuerwiderstandsklassen F 30 bis F 180 (Benennungen F...-A, F...-AB und F...-B) nach 5.11, 5.14, 5.16, 6.3, Abschnitte 9 und 10 bemessen werden.

(2) Für raumabschließende, nichttragende Außenwände, die nicht 11.1.1(1) entsprechen, ist der Nachweis der Feuerwiderstandsklasse durch Prüfung (z. B. nach DIN 4102-3) zu führen.

11.1.2 Brüstungen und Schürzen

(1) Brüstungen, die auf einer Stahlbetonkonstruktion ganz aufgesetzt und nach DIN 4102-3 in die Feuerwiderstandsklassen W 30 bis W 180 (Benennungen W...-A, W...-AB und W...-B) einzustufen sind, sind unabhängig von ihrer Höhe wie nichttragende raumabschließende Wände der Feuerwiderstandsklassen F 30

bis F 180 (Benennungen F...-A, F...-AB und F...-B) nach 5.11, 5.14, 5.16, 6.3, Abschnitte 9 und 10 zu bemessen.

(2) Brüstungen, die nicht 11.1.2(1) entsprechen — z. B. teilweise oder ganz vorgesetzte Brüstungen —, sowie Schürzen und Brüstungen in Kombination mit Schürzen ist der Nachweis der Feuerwiderstandsklasse durch Prüfung (z.B. nach DIN 4102-3) zu führen.

11.2 Feuerwiderstandsklassen von Lüftungsleitungen

11.2.1 Anwendungsbereich

(1) Die Angaben von 11.2 gelten für Lüftungsleitungen, die nach DIN 4102-6 den Feuerwiderstandsklassen L 30 bis L 120 zugeordnet werden können. Sie gelten nicht für Entrauchungsleitungen.

ANMERKUNG 1 Um eine Übertragung von Feuer und Rauch in andere Geschosse oder Brandabschnitte zu verhindern, sind neben den Konstruktionsgrundsätzen für Lüftungsleitungen mit bestimmter Feuerwiderstandsklasse noch weitere konstruktive Details über die Ausbildung des Lüftungsleitungsnetzes sowie über die Beschaffenheit und Anordnung anderer Bauteile der Lüftungsanlage — z. B. nach den Muster-Richtlinien über die brandschutztechnischen Anforderungen an Lüftungsanlagen — zu beachten.

ANMERKUNG 2 Bei Anordnung von Absperrvorrichtungen sind darüber hinaus die besonderen Bestimmungen der Bauproduktnorm von Absperrvorrichtungen zu beachten

(2) Die Klassifizierungen in 11.2 setzen voraus, dass Decken, Balken, Träger usw., an denen Lüftungsleitungen befestigt oder aufgelagert werden, mindestens den entsprechenden Feuerwiderstandsklassen F 30 bis F 120 angehören.

11.2.2 Lüftungsschächte aus Betonformblöcken bzw. Außenschalen aus Beton

(1) Lüftungsschächte aus Betonformblöcken oder Außenschalen aus Beton erfüllen unter Beachtung der Angaben von 11.2.2 die Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse L 90, wenn die Formstücke bezüglich der Zuschläge, der Bindemittel, des Betongefüges und der Rohdichte DIN EN 12446 oder DIN EN 1858 entsprechen und mit Mörtel nach DIN EN 998-2 bzw. DIN EN 1996 errichtet werden. Vollwandige Wangen aus Betonformblöcken müssen 100 mm, vollwandige Zungen 50 mm dick. Wangen und Zungen mit Zellen müssen 100 mm dick sein. Bei vollwandigen Zungen dieser Zellformstücke reichen 50 mm. Vollwandige Wangen von Außenschalen aus Beton müssen 50 mm, ihre vollwandigen Zungen mindestens 30 mm dick sein.

(2) Decken, die die Schächte unterbrechen, müssen einschließlich ihrer Dämmschichten im Bereich der Durchführungen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

(3) Abschlüsse von Öffnungen in Schachtwänden müssen mindestens der notwendigen Feuerwiderstandsklasse der Schachtwände entsprechen.

(4) Lüftungsleitungen, die in Schächte eingefügt werden, sind an den Eintrittsstellen voll einzumörteln.

11.2.3 Lüftungskanäle aus Leichtbetonformstücken

(1) Für Lüftungskanäle aus Leichtbetonformstücken gilt 11.2.2 sinngemäß, wenn die Formstücke auf dem Erdboden oder auf massiven Bauteilen aufliegen.

11.2.4 Lüftungsschächte aus Wänden nach den Abschnitten 5, 9 und 10

(1) Als Lüftungsschächte der Feuerwiderstandsklassen L 30 bis L 120 gelten Schächte, die durch Wände aus nichtbrennbaren Baustoffen, mindestens der entsprechenden Feuerwiderstandsklassen nach den Abschnitten 5, 9 und 10 oder entsprechend eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses gebildet werden. Sofern die Schachtwände nicht als Massivwände ausgeführt werden, ist die Luft in Leitungen aus nichtbrennbaren Baustoffen zu führen.

ANMERKUNG Andere Wände können nur verwendet werden, wenn durch Prüfung die Anwendbarkeit als Schachtwand bestätigt wird. Es sind weitere Verwendbarkeitsnachweise erforderlich.

(2) Nichttragende Schachtwände sind geschossweise zu errichten und so anzuordnen — z. B. in der Nähe tragender Wände —, dass durch Deckenverformungen keine Kräfte in sie eingeleitet werden.

(3) Abschlüsse von Revisionsöffnungen in Schachtwänden dürfen nur angeordnet werden, wenn die Luft innerhalb des Schachtes in Leitungen aus nichtbrennbaren Baustoffen geführt wird und die Abschlüsse der Revisionsöffnungen mindestens der notwendigen Feuerwiderstandsklasse der Schachtwände entsprechen bzw. nachgewiesen ist, dass diese die Feuerwiderstandsklasse der Schachtwände nicht beeinträchtigen. Es sind weitere Verwendbarkeitsnachweise für die Revisionsöffnung erforderlich.

(4) Lüftungsleitungen, die in Schächte eingefügt werden, sind an den Eintrittsstellen voll einzumörteln.

(5) Für Decken, die die Schächte unterbrechen, für Abschlüsse von Revisionsöffnungen in Schachtwänden und für Lüftungsleitungen, die in Schächte eingeführt werden, gelten die Randbedingungen von 11.2.2(2) bis 11.2.2(4).

11.2.5 Lüftungskanäle aus Wänden nach den Abschnitten 5 und 9 sowie Decken

(1) Für Lüftungskanäle aus Wänden nach den Abschnitten 5 und 9 gilt 11.2.4 sinngemäß, wenn die Wände auf dem Erdboden oder auf massiven Bauteilen aufliegen; die obere Begrenzung der Kanäle ist durch Decken nach dem entsprechenden Abschnitten herzustellen.

11.2.6 Lüftungsleitungen aus Stahlblech mit äußerer Dämmschicht

11.2.6.1 Allgemeines

(1) Lüftungsleitungen aus Stahlblech mit äußerer Dämmschicht erfüllen die Anforderungen der Feuerwiderstandsklassen L 30 bis L 120, wenn sie unter Beachtung der Angaben von 11.2.6 aus maximal 1,5 mm dickem Stahlblech, verzinkt (Dicke der Verzinkung ≤ 25 µm), hergestellt sind und keine Öffnungen enthalten.

(2) Die lichte Breite und Höhe bei rechteckigen Leitungen bzw. der Durchmesser bei runden Leitungen darf höchstens 1500 mm betragen.

(3) Die Verbindungen der Leitungen müssen den Angaben von Bild 11.1 und Bild 11.2 entsprechen.

Maße in Millimeter

Legende

a Eckfalz
b Eckfalz (Pittsburghfalz)
c Stehfalz
d Längsfalz
1 Stahl-Popniete ≥ Ø 3, a ≈ 150 mm

Bild 11.1 — Längsverbindungen für Rechteckleitungen a) bis d) und Wickelfalzrohre d)

11.2.6.2 Äußere Dämmschicht

(1) Die äußere Dämmschicht muss aus Mineralwolle nach DIN EN 14303 bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt ≥ 1 000 °C nach DIN 4102-17 besitzen und darf nicht glimmen. Sie ist in Form von

a) auf Drahtgeflecht gesteppten Mineralwollematten, oder

b) Mineralwolleplatten (nur bis 630 mm Leitungs-Kantenlänge)

2-lagig mit versetzten Fugen unmittelbar auf den Leitungen anzubringen. Bei Mineralwollematten muss das Drahtgeflecht aus verzinktem Stahldraht mit einer Drahtdicke von etwa 0,7 mm mit etwa 19 mm Maschenweite bestehen. Es ist bei jeder Lage nach außen zu legen und mit Bindedraht zu vernähen oder mit Drahtklammern zu befestigen. Die äußere Lage ist zusätzlich mit mindestens 2 mm dickem Bindedraht (Windungsabstand ≤ 200 mm) oder Spannbändern (e ≤ 400 mm) zu sichern. Bei Mineralwolleplatten ist jede Lage einzeln mit Stahlspannbändern (e ≤ 400 mm) zu befestigen. Bei rechteckigen Leitungen ist an den Ecken jeweils ein Stahlblechwinkel als Kantenschutz anzubringen.

(2) Auf Lüftungsleitungen mit Kantenlängen oder Durchmesser über 630 mm ist die Dämmschicht allseitig zusätzlich auf der Stahlblechleitung zu befestigen: Auf die Leitungswandung müssen Gewindebuchsen M5 elektrisch aufgeschweißt werden. Die Schweißstellen sind nachträglich durch Kaltverzinkung gegen Korrosion zu schützen. In die Buchsen sind Stifte einzuschrauben. Die Lagen der Dämmschicht sind mit Federplättchen bzw. mit Drehklipps wahlweise zu sichern (nach den Angaben in Bild 11.3 sowie der zugehörigen Stückliste). Alternativ hierzu kann die zweite Lage mit Mattenhalterhaken befestigt werden. Bei durchgehenden Befestigungsstiften ist ein nichtrostender Stahl mit der Werkstoffnummer 1.4301 nach DIN EN 10088-3 zu verwenden.

(3) Die Befestigungen sind in einem Raster von maximal 500 mm × 250 mm anzuordnen. Der Abstand der Befestigungen von den Kanten der Leitungen sowie von Wand- und Deckendurchführungen darf 150 mm nicht überschreiten. An der Oberseite waagerechter, rechteckiger Leitungen darf auf die zusätzlichen Befestigungen verzichtet werden.

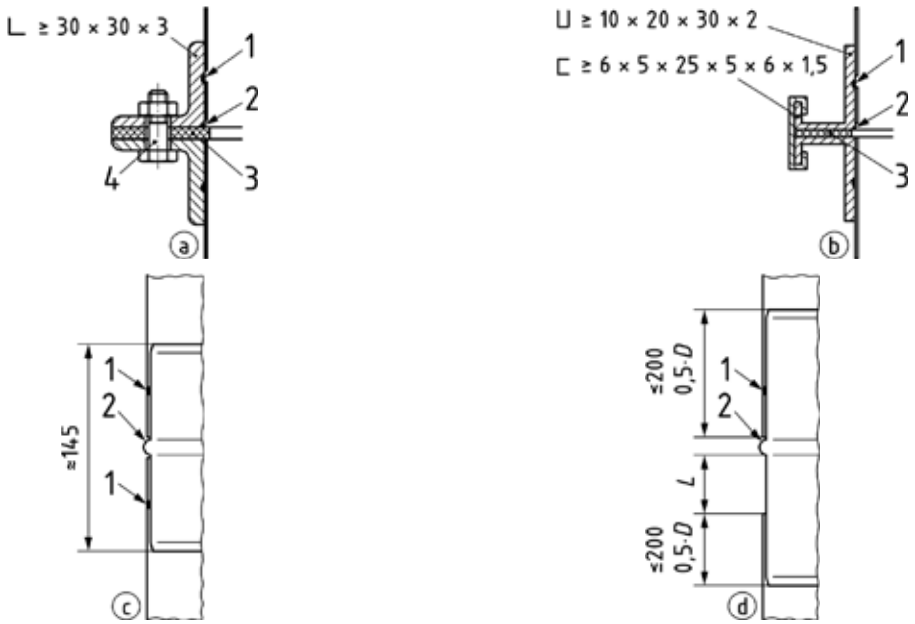
(4) Außen auf die Dämmschicht darf ein Schutzmantel aus Aluminiumfolie, verzinktem Stahlblech (Dicke der Verzinkung ≤ 25 µm), Aluminiumblech oder anderen nichtbrennbaren Platten aufgebracht werden. Stöße quer zur Leitungsachse dürfen dabei nicht fest miteinander verbunden werden.

(5) Die Dicke der Dämmschicht ist so zu wählen, dass bei einer Prüfdauer von ≥ 30 min, ≥ 60 min, ≥ 90 min bzw. ≥ 120 min bei einem Kleinbrandversuch nach DIN 4102-8 auf der dem Feuer abgekehrten Seite eines Probekörpers — bestehend aus der Dämmschicht zwischen angrenzenden Stahlblechen mit jeweils 1 mm Dicke — keine Temperaturerhöhung von mehr als 100 K auftritt. Bei der Prüfung sind die Mineralwollematten (bzw. -platten) auf eine Dicke zusammenzudrücken, die sich bei einer Belastung von 100 N/m^2 ergibt.

(6) Die Feuerwiderstandsklasse der Leitungen ist unter Beachtung aller übrigen konstruktiven Details dieses Abschnittes in Verbindung mit einem Prüfbericht über die erforderliche Dämmschichtdicke nachzuweisen.

DIN 4102-4:2016-05

Maße in Millimeter



l = 0,1 × L; L = Länge zwischen 2 Verbindungen

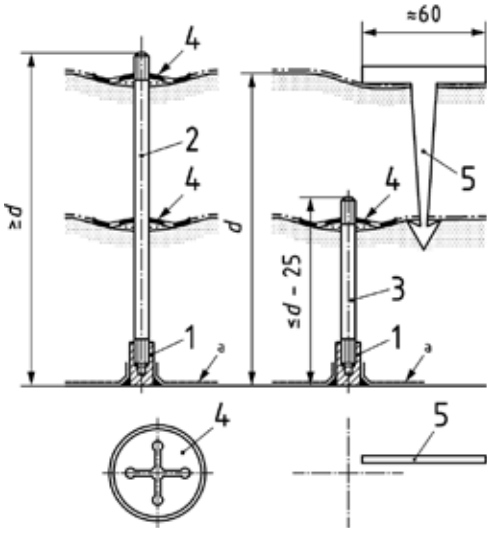
Legende

1 Punktschweißungen ≥ Ø 5, a ≈ 50 mm
2 Umkantung um Profil zulässig
3 Dichtung aus Mineralwollegewebeschnur Ø 10 mm oder Glas- oder Mineralwollegewebe ≥ 1,5 mm dick
4 Verschraubung ≥ M8, a ≈ 150 mm

a Winkelflansch, für rechteckige und runde Leitungen
b Flansch mit Schiebeleiste, für rechteckige Leitungen
c Stecknippel, für runde Leitungen mit einem Durchmesser D bis 630 mm
d Stecknippel, für runde Leitungen mit einem Durchmesser D bis 630 mm, gleichzeitig Kompensator mit der Schiebelänge l
1 Popniete oder Blechtreibschrauben; mindestens 3 Stück je Umfang oder a ≤ 150 mm
2 Abdichtung durch Klebeband oder Schrumpfmuffe

Bild 11.2 — Stoßverbindungen (Profilmaße sind Mindestmaße)

Maße in Millimeter



Position	Bezeichnung	Werkstoff	Maße
1	Gewindebuchse	min. S235JR[a,c], galvanisch verzinkt	M 5 × 16
2	Stift mit Gewindeansatz	Nr. 1.4301[b]	M5
3	Stift mit Gewindeansatz	Nr. 1.4301[b] oder mindestens S235JR[a,c], galvanisch verzinkt	M5
4	Federplättchen für Position 1 bzw. 2	Nr. 1.4301[b] oder mindestens S235JR[a,c], galvanisch verzinkt	mindestens Durchmesser 30 mm
5	Mattenhalterhaken	Nr. 1.4301[b] oder mindestens S235JR[a,c], verzinkt	mindestens 1 mm dick

[a] Werkstoffnummer 1.0037.

[b] Werkstoffnummer nach DIN EN 10088-3.

[c] Nach DIN EN 10025-2.

Bild 11.3 — Sicherung der Dämmschichten

11.2.6.3 Waagerechte Leitungen

(1) Waagerechte Leitungen dürfen nur an Stahlbeton-Balken und -Decken bzw. -Dächern nach Festlegungen in den entsprechenden Unterabschnitten befestigt werden.

(2) Die Befestigungen müssen einen Abstand ≤ 1,5 m aufweisen und sind aus Stahl ohne elastische Zwischenglieder herzustellen.

(3) Abhängungen müssen eine Mindestdicke von 1,5 mm haben und sind so zu dimensionieren, dass die rechnerischen Spannungen die Grenzwerte nach Tabelle 11.1 nicht überschreiten. Die Abhängungen sind U-förmig enganliegend um die Leitungen herumzuführen. Sie werden von der Dämmschicht überdeckt.

(4) Einzelheiten über Abhängungen sind Bild 11.4 und Bild 11.5 und der zugehörigen Stückliste zu entnehmen.

DIN 4102-4:2016-05

a) Mit Bandstahl b) Mit Gewindestange

Bild 11.4 — Abhängung von Rechteckleitungen

a) Mit Bandstahl b) Mit Gewindestange

Bild 11.5 — Abhängung von runden Leitungen

Stückliste zu Bild 11.4 und Bild 11.5

Position	Bezeichnung	Werkstoff	Werkstoff-Nr.	Maße
1	U-Profil	mindestens S235JR[b]	1.0037	60 × 50 × 5 × 5
2	Gewindestab	mindestens S235JR[b]	1.0037	a
3	Sechskantmutter (gesichert)	mindestens Festigkeitsklasse 4.6[c]	-	a
4	Scheibe	Stahl	-	a
5	Bandstahl DIN 1016	mindestens S235JR[b]	1.0037	a
6	Sechskantschraube	mindestens Festigkeitsklasse 4.6[c]	-	a

[a] Bemessung nach Tabelle 11.1.

[b] Nach DIN EN 10025-2.

[c] Nach DIN EN ISO 898-1.

Tabelle 11.1 — Grenzwerte der Spannungen in N/mm² in Abhängungen in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse

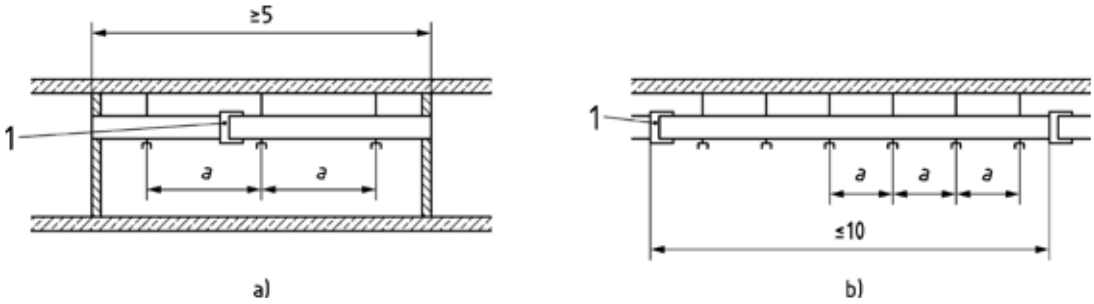
Beanspruchung	Bemessung für die Feuerwiderstandsklasse	
	L 30 oder L 60 N/mm²	L 90 oder L 120 N/mm²
Zugspannung σ in allen senkrecht angeordneten Teilen	9	6
Scherspannung τ in Schrauben der Festigkeitsklasse 4.6 nach DIN EN ISO 898-1	15	10

(5) Werden für die Befestigung an Stahlbetonbauteilen Dübel verwendet, müssen für die Dübel Verwendbarkeitsnachweise vorliegen. Dübel, bei denen die Verwendung unter Brandbeanspruchung im Verwendbarkeitsnachweis nicht geregelt bzw. nicht nachgewiesen ist, dürfen verwendet werden, wenn sie ausschließlich aus Stahl bestehen und mindestens die Größe M8 haben sowie mindestens doppelt so tief wie gefordert — mindestens jedoch 60 mm tief — eingebaut werden. Solche Dübel dürfen rechnerisch höchstens mit 500 N auf Zug belastet werden.

(6) Dübel ohne brandschutztechnischem Verwendbarkeitsnachweis müssen aus Stahl mindestens der Größe M8 bestehen und sind doppelt so tief, wie gefordert — mindestens jedoch 60 mm tief —, einzubauen. Sie dürfen rechnerisch höchstens mit 500 N auf Zug, Schrägzug unter jedem Winkel oder Querbeanspruchung belastet werden.

(7) Zum Ausgleich von Leitungsdehnungen und zur Verhinderung daraus resultierender Horizontalkräfte sind für waagerechte Leitungen mit einer Länge ≥ 5 m zwischen Wänden, die nach bauaufsichtlichen Bestimmungen einer Feuerwiderstandsklasse angehören müssen, Kompensatoren anzuordnen (siehe Bild 11.6 a)); die Kompensatoren dürfen untereinander keinen größeren Abstand als 10 m aufweisen (siehe Bild 11.6 b)).

Maße in Meter



Legende

1 Kompensator (Dehnungsfuge)

a Abhänger-/Befestigungsabstände nach 11.2.6.3

Bild 11.6 — Anordnung von Kompensatoren

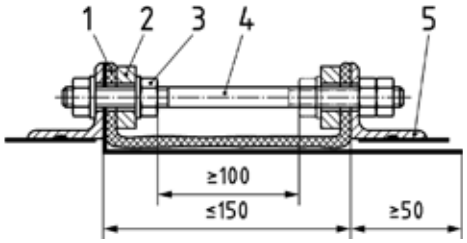
(8) In runden Leitungen bis 630 mm Durchmesser, deren Stoßverbindungen mit Stecknippeln nach Bild 11.2 d) nur 1-seitig vernietet sind, übernehmen die Stecknippel die Aufgabe von Kompensatoren; auf andere Kompensatoren darf dann verzichtet werden.

(9) Die Kompensatoren sind nach den Angaben von Bild 11.7 auszubilden. Die Deckschichten dürfen kaschiert oder getränkt sein, wenn der Verbund mindestens die Anforderungen an normalentflammbare

DIN 4102-4:2016-05

Baustoffe erfüllt. In den Ecken der flanschartigen Umkantungen sind Zwickel einzusetzen und mit Silikon-Kleber zu verkleben. Auf die Umkantungen sind umlaufend Stulpen aufzusetzen und ebenfalls zu verkleben.

Maße in Millimeter



Legende

1 4 Lagen 1 mm dickes und außen jeweils 0,2 mm dickes Glasgewebe

2 Flachstahlleiste ≈ 25 x 8

3 Verschraubung ≥ M8, a ≈ 150 mm

4 mindestens 4 Schraubenbolzen M8 in den Ecken bzw. über den Umfang verteilt

5 L 30 × 3 nach DIN EN 10056-1

Bild 11.7 — Ausbildung von Kompensatoren

(10) Bei Wanddurchführungen sind Leitungen mit rechteckigem Querschnitt und einer Breite von mehr als 300 mm oberseitig und Leitungen mit einer Kantenlänge oder mit einem Durchmesser von mehr als 630 mm rundum beiderseits der Wanddurchführung in einem Abstand von etwa 100 mm von der Wandoberfläche zu versteifen. Die Versteifung kann aus Formstückverbindungen nach Bild 11.2 a), b) oder aus Winkeln L 30/30/3 bestehen, die auf dem Stahlblech durch Blechtreibschrauben, Niete oder Punktverschweißung ($e \leq 100$ mm) zu befestigen sind.

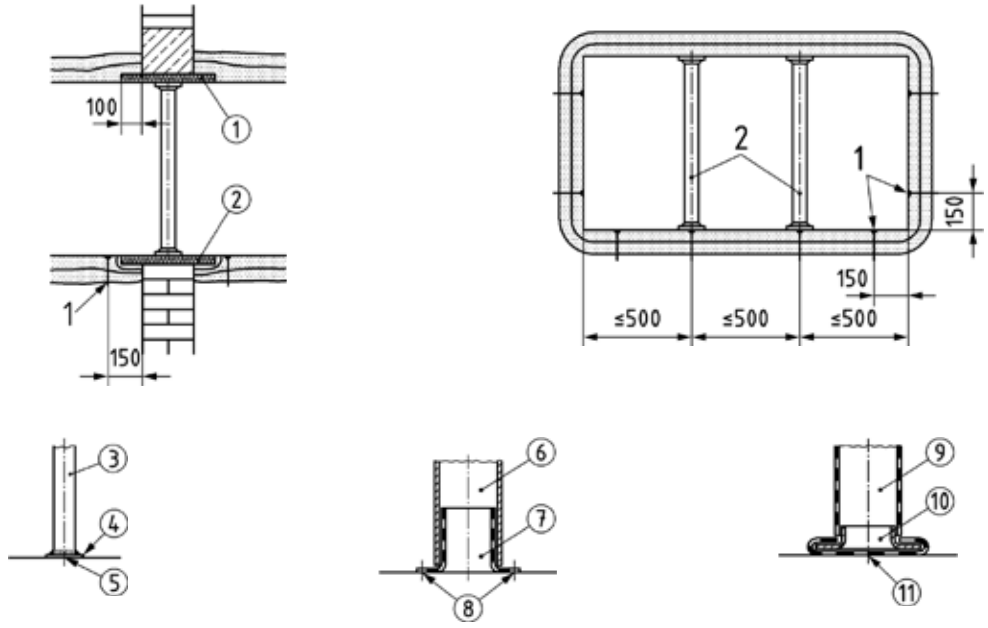
(11) Bei Leitungen mit Kantenlängen oder Durchmesser > 630 mm sind im Innern der Leitung senkrechte Stützen nach Bild 11.8 und der zugehörigen Stückliste einzusetzen.

(12) Der Abstand zwischen den Stützen und zwischen Stützen und Leitungswandung darf bei rechteckigen Leitungen 500 mm nicht überschreiten, bei runden Leitungen genügt eine mittig angeordnete Stütze.

(13) Bei Leitungen mit Kantenlängen oder Durchmesser bis 630 mm darf die Dämmschicht durch die Wandöffnung hindurchgeführt werden. Der Zwischenraum zwischen Leitungsdämmschicht und Wand ist mit Dämmstoffen nach 11.2.6.2(1), vollständig zu verschließen. Die Dicke der Dämmstoffschicht soll 10 mm ≤ d ≤ 30 mm, die Rohdichte 30 kg/m^3 ≤ ρ ≤ 50 kg/m^3 betragen. Bei Wänden aus Beton kann die Leitungsdurchführung nach den Angaben von 11.2.6.4(3), ausgeführt werden.

(14) Bei Leitungen mit Kantenlängen oder Durchmesser über 630 mm müssen zwischen die Versteifungsprofile mindestens 20 mm dicke Mineralwolleplatten mit einer Nennrohdichte von 150 kg/m^3 eingelegt werden. (Die Platten müssen im Übrigen den an die Dämmschicht gestellten Anforderungen entsprechen.) Die Wand muss an diese Mineralwolleplatten anschließen. Die äußere Dämmschicht (nach 11.2.6.2) muss in Wandnähe nach Bild 11.8 ausgeführt werden.

Maße in Millimeter



Ausführung A Ausführung B Ausführung C

Legende

1 Befestigung
2 Stütze

Bild 11.8 — Wanddurchführung einer Rechteckleitung (bei runden Leitungen genügt eine mittig angeordnete Stütze)

Stückliste zu Bild 11.8

Position	Bezeichnung	Werkstoff	Maße
1	L-Profil bzw. Flansch	S235JR[a], verzinkt	30 × 30 × 3
2	Dämmschicht	Mineralwolleplatte nach 11.5.6(4.1)	Rohdichte mindestens 150 kg/m^3, mindestens 20 mm dick
3 bis 5	Stütze, Ausführung A		
3	1 Gewinderohr	Stahl, verzinkt	1-M nach DIN EN 10255
4	2 Platten	Stahl, verzinkt	etwa 100 mm × 100 mm × 2 mm
5	2 Blindniete	Stahl, verkadmiert	Durchmesser min. 4 mm
6 bis 8	Stütze, Ausführung B		
6	1 Spiralfalzrohr	Stahl, verzinkt	Durchmesser 70 mm
7	2 Bundkragen	Stahl, verzinkt	Durchmesser 70 mm
8	8 Blindniete	Stahl, verkadmiert	Durchmesser min. 4 mm
9 bis 11	Stütze, Ausführung C		
9	1 Spiralfalzrohr	Stahl, verzinkt	Durchmesser 70 mm
10	2 Enddeckel	Stahl, verzinkt	Durchmesser 70 mm
11	2 Blindniete	Stahl, verkadmiert	Durchmesser min. 4 mm

[a] Bezeichnungen der Stahlsorten siehe Seite

11.2.6.4 Senkrechte Leitungen

(1) Senkrechte Leitungen dürfen — soweit erforderlich — nur an Massivwänden befestigt werden.

(2) Für die Befestigung der Halterungen gelten die Bestimmungen über die Befestigung der Abhänger von 11.2.6(2) sinngemäß.

(3) Bei Deckendurchführungen ist die Leitungsdämmschicht nach 11.2.6(2) zu unterbrechen. Bei rechteckigen Leitungen mit einer Kantenlänge über 630 mm ist rundum im Deckenbereich eine Versteifung aus Formstückverbindungen oder aus Winkeln L 30/30/3, die auf dem Stahlblech durch Blechtreibschrauben, Niete oder Punktschweißung ($e \leq 100$ mm) zu befestigen sind, anzubringen. Anstelle der Versteifung können rundum Maueranker, Länge mindestens 100 mm, Querschnittsmaße mindestens 20 mm $\times$ 1,5 mm, aus verzinktem Stahlblech mit einem Abstand von höchstens 200 mm durch Punktschweißung (etwa 5 mm Durchmesser) angebracht werden.

(4) Der Zwischenraum zwischen dem Stahlblech der Leitungen und den Decken ist in einer Dicke von mindestens 100 mm — in der Richtung der Leitungsachse gemessen — durch Mörtel oder Beton vollständig zu verschließen.

(5) Der Verschluss von Decken, die nicht aus Beton bestehen, ist in derselben Art — senkrecht zur Leitungsachse gemessen —, jedoch mindestens 100 mm dick auszuführen.

11.3 Installationsschächte und -kanäle sowie Leitungen in Installationsschächten und –kanälen

11.3.1 Allgemeines

(1) Installationsschächte und -kanäle müssen unter Beachtung der Angaben dieses Abschnittes wie Lüftungsleitungen nach den Angaben von 11.2.6(1) bis 11.2.6(4) ausgeführt werden. Die Feuerwiderstandsklassen der Bauarten dieses Abschnittes lauten dann entsprechend I 30 bis I 120 nach DIN 4102-11.

(2) Durch Schacht- bzw. Kanalwände durchgeführte einzelne Leitungen (d.h. eine Leitung, die zu anderen durchgeführten Leitungen mindestens einen Abstand von 32 mm hat) sind im Bereich der Wände voll einzumörteln, sofern nicht Durchführungen verwendet werden, für die es einen Verwendbarkeitsnachweis gibt. Für die Durchführung mehrerer gebündelter oder direkt nebeneinanderliegender Leitungen sind Durchführungen (Abschottungen) mit allgemeinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen zu verwenden.

11.3.2 Installationsschächte und –kanäle mit brennbaren Stoffen

(1) Installationsschächte und -kanäle, in denen sich brennbare Stoffe, z. B. Dämmstoffe, Leitungen oder Isolierungen aus brennbaren Baustoffen, befinden (geringe Mengen von brennbaren Baustoffen, wie z. B. Rohrschellen, bleiben außer Betracht), müssen in jeder Decke mit einem mindestens 200 mm dicken Mörtelverguss abgeschottet werden.

(2) Leerrohre, die diesen Mörtelverguss durchdringen, dürfen keinen größeren Durchmesser als 120 mm besitzen, müssen mindestens 200 mm lang und nach dem Einziehen von Leitungen oder, wenn sie nicht benutzt werden, dicht mit nichtbrennbaren Baustoffen ausgestopft sein.

ANMERKUNG Abschottungen in Höhe jeder Decke sind nicht erforderlich, wenn alle Leitungen am Eintritt in den Schacht durch Abschottungen gesichert werden, deren Verwendbarkeit gesondert nachzuweisen ist, z.B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

11.3.3 Installationsschächte und –kanäle mit Brennstoffleitungen

(1) Brennstoffleitungen in Installationsschächten und -kanälen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

(2) In Installationsschächten und -kanälen mit Brennstoffleitungen dürfen Leitungen aus brennbaren Baustoffen oder Leitungen, die Stoffe mit Temperaturen von mehr als 100 °C führen, nicht verlegt werden.

(3) Installationsschächte und -kanäle mit den Leitungen nach 11.2.6.2 müssen längs gelüftet sein.

ANMERKUNG Weitergehende Angaben sind der Muster-Leitungsanlagenrichtlinie (M-LAR) zu entnehmen.

11.4 Gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähige Bedachungen

11.4.1 Allgemeines

Die in 11.4 zusammengestellten Bedachungen gelten als Bedachungen, die unabhängig von der Dachneigung gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sind.

11.4.2 Durchdringungen und Anschlüsse

Bei einer Bedachung gelten die Anforderungen für Durchdringungen, An- und Abschlüsse bis zu einer Höhe ≤ 100 cm als erfüllt.

ANMERKUNG Feuerwiderstandsklassen von Dächern nach DIN 4102-2 können dem entsprechendem Abschnitt entnommen werden.

11.4.3 Bedachungen aus natürlichen und künstlichen Steinen

Bedachungen aus natürlichen und künstlichen Steinen, die nichtbrennbar sind, sowie aus Beton und Ziegeln gelten als Bedachungen, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sind.

11.4.4 Metallblech als oberste Lage

(1) Die im Folgenden aufgeführten Bauprodukte müssen mindestens normalentflammbar sein.

(2) Für alle Metalldachdeckungen nach a) bis d) gilt:

Außenseitige Beschichtungen müssen anorganisch sein oder müssen

- bei Metalldachdeckungen aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, verzinktem Stahl, Kupfer, Kupferlegierung, Zink, Zinklegierungen einen Brennwert PCS ≤ 4,0 MJ/m^2 oder eine Masse ≤ 200 g/m^2 haben;
- bei großformatigen, profilierten, selbsttragenden Metalldachdeckungen aus verzinktem Stahl einen Brennwert PCS ≤ 6,0 MJ/m^2 oder eine Masse ≤ 250 g/m^2 haben.

a) Großformatige selbsttragende und nicht selbsttragende Metalldachdeckungen aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, verzinktem Stahl, Kupfer, Kupferlegierungen mit einer Dicke ≥ 0,5 mm, nichtrostendem Stahl mit einer Dicke ≥ 0,4 mm auf

   - Unterkonstruktionen aus nichtbrennbaren Baustoffen oder
   - Schalung aus Holz und Holzwerkstoffen mit oder ohne beliebiger Trennlage oder
   - Holzlattung mindestens $h \times b$ = 40 mm × 60 mm oder
   - Wärmedämmstoffen aus nichtbrennbarem Schaumglas oder nichtbrennbarer Mineralwolle, PUR- oder PIR-Hartschaum mit oder ohne beliebiger Trennlage.

b) Kernverbundelemente mit beidseitiger Deckschicht aus Blech, wobei das obere Blech und der Wärmedämmstoff nach a) auszuführen sind.

c) Metalldachdeckungen mit Pfannenblechen, Metallschindeln oder Paneelblechen aus Aluminium, Aluminiumlegierungen, verzinktem Stahl, Kupfer, Kupferlegierungen mit einer Dicke ≥ 0,5 mm, nichtrostendem Stahl mit einer Dicke ≥ 0,4 mm auf

- nichtbrennbaren Halteprofilen oder
- Schalung aus Holz und Holzwerkstoffen mit oder ohne beliebiger Trennlage oder
- Holzlattung mindestens $h \times b$ = 40 mm × 60 mm und Schalung aus Holz oder Holzwerkstoffen oder
- Holzlattung mindestens $h \times b$ = 40 mm × 60 mm und Wärmedämmstoffen aus nichtbrennbarem Schaumglas oder nichtbrennbarer Mineralwolle, PUR- oder PIR-Hartschaum, jeweils mit oder ohne beliebiger Trennlage.

d) Großformatige profilierte und nicht selbsttragende Metalldachdeckungen in handwerklicher Falztechnik aus Zink, Zinklegierungen mit einer Dicke ≥ 0,7 mm auf

- geschlossener Unterkonstruktion aus nichtbrennbaren Baustoffen mit oder ohne beliebiger Trennlage oder
- nicht hinterlüfteter Schalung aus Holz und Holzwerkstoffen ohne Trennlage oder
- Schalung aus Holz und Holzwerkstoffen mit Trennlage aus Bitumenbahn mit Glasvlies- oder Glasgewebeeinlage nach DIN EN 13707 auch in Kombination mit einer strukturierten Trennlage mit Dicke ≤ 8 mm oder
- Wärmedämmung aus nichtbrennbaren Schaumglas oder nichtbrennbarer Mineralwolle, PUR- oder PIR-Hartschaum mit oder ohne beliebige Trennlage

11.4.5 Bedachungen mit Bitumen-Dachbahnen

(1) Fachgerecht verlegte Bedachungen auf tragenden Konstruktionen gleich welcher Art, auch auf Zwischenschichten aus Wärmedämmstoffen, mindestens normalentflammbar, mit

- Bitumen-Dachdichtungsbahnen nach DIN V 20000-201:2006-11, Tabelle 1, Zeile 1,
- Bitumen-Schweißbahnen nach DIN V 20000-201:2006-11, Tabelle 1, Zeilen 2 und 3,
- Glasvlies-Bitumen-Dachbahnen nach DIN V 20000-201:2006-11, Tabelle 1, Zeile 11

gelten als Bedachungen, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sind.

(2) Die Bedachung mit diesen Bahnen muss mindestens 2-lagig sein. Bei mit PS-Hartschaum gedämmten Dächern muss eine Bahn eine Trägereinlage aus Glasvlies oder Glasgewebe aufweisen wobei Kaschierungen von Rolldämmbahnen mit Glasvlieseinlagen hierbei nicht zählen.

11.4.6 Schwerer Oberflächenschutz

Beliebige Bedachungen mit vollständig bedeckender, mindestens 5 cm dicker Schüttung aus Kies 16/32 oder mit Bedeckung aus mindestens 4 cm dicken Betonwerksteinplatten oder anderen mineralischen Platten.

11.4.7 Begrünte Dächer

(1) Intensive Dachbegrünungen gelten als Bedachungen, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sind.

(2) Extensive Dachbegrünungen sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme, wenn sie folgende Eigenschaften aufweisen:

— mineralisch bestimmte Vegetationsschicht mit max. 20 % (Massenanteil) organischer Bestandteile;

— Vegetationstragschicht mit einer Schichtdicke ≥ 30 mm

— Gebäudeabschlusswände, Brandwände oder Wände, die anstelle von Brandwänden zulässig sind, müssen in Abständen von höchstens 40 m mindestens 0,3 m über das Dach, bezogen auf Oberkante Vegetationstragschicht, geführt werden. Sofern diese Wände nicht über Dach geführt sind, genügt auch eine 0,3 m hohe Aufkantung aus nichtbrennbaren Baustoffen oder ein 1 m breiter Streifen aus massiven Platten oder Grobkies;

— ein Abstandsstreifen aus massiven Platten oder Grobkies von ≥ 0,5 m Breite ist gegenüber Öffnungen in der Dachfläche (Lichtkuppeln, Dachfenster) oder aufgehenden Wänden mit Fenstern auszubilden, wenn sich deren Brüstung ≤ 0,8 m oberhalb der Vegetationstragschicht befindet;

— bei aneinandergereihten, giebelständigen Gebäuden muss im Bereich der Traufe ein in der Horizontalen gemessener, mindestens 1 m breiter Streifen unbegrünt bleiben und mit Oberflächenschutz aus nichtbrennbaren Baustoffen versehen sein.

Literaturhinweise

Bauregelliste

Zu Abschnitt 5, Beton

Beton Brandschutz Handbuch, 1. Auflage, Beton Verlag GmbH, Düsseldorf 1981, 2. Auflage, Verlag Bau + Technik, Düsseldorf, 1999 (3. Auflage, Verlag Bau +Technik, Düsseldorf, voraussichtlich Ende 2016).

Beton und Fertigteiljahrbuch 2007, Bauverlag, Gütersloh 2006, ISBN 3-7625-3616-3.

LeichtbetonBauteileTR, Technische Regeln für vorgefertigte bewehrte tragende Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton.

Zu Abschnitt 7, Stahl

Stahl Brandschutz Handbuch, 1. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1993.

Zu Abschnitt 8, Holz

Holz-Brandschutz-Handbuch, 1. Auflage, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V., 1983. 2. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1995, 3. Auflage, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e.V., 2009.

Zu Abschnitt 9: Mauerwerk

Mauerwerk Kalender, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1994 ff.

Zu Abschnitt 11, Sonderbauteile

2000/553/EGEntsch, *Entscheidung der Kommission vom 6. September 2000 zur Durchführung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates hinsichtlich des Verhaltens von Bedachungen bei einem Brand von außen*

DEUTSCHE NORM **November 2014**

DIN 4108-3

ICS 91.120.10; 91.120.30

Mit DIN EN ISO 13788:2013-05
Ersatz für
DIN 4108-3:2001-07;
Ersatz für
DIN 4108-3
Berichtigung 1:2002-04

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 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

Die Verwendung des Satzbildes dieser Norm beruht auf dem Vertrag der Länder mit dem DIN und der Zustimmung des Beuth Verlages. Eine Verwendung des Satzbildes durch andere ist nicht gestattet.

Gesamtumfang 77 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 26
www.din.de
www.beuth.de

2239392

Inhalt

Seite

Vorwort 4

1 Anwendungsbereich 6

2 Normative Verweisungen 6

3 Begriffe 9
3.1 Begriffe zur Wasserdampfdiffusion 9
3.2 Begriffe zur kapillaren Wasseraufnahme 9
3.3 Begriffe zur Wasserdampfkonvektion und Belüftung 10

4 Symbole, Einheiten und Indizes 11
4.1 Symbole und Einheiten 11
4.2 Indizes 12

5 Vermeidung kritischer Luftfeuchten an Bauteiloberflächen und von Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen 12
5.1 Kritische Luftfeuchte an Bauteiloberflächen 12
5.1.1 Allgemeine Anforderungen, Berechnungs- und Ausführungshinweise 12
5.1.2 Anforderungen, Berechnungs- und Ausführungshinweise für Wärmebrücken 13
5.1.3 Hinweise für Fenster und Fenstertüren 13
5.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen 13
5.2.1 Anforderungen 13
5.2.2 Angaben zur Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmasse 14
5.2.3 Angaben zur Bewertung des Bauteils 14
5.3 Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwasser-Nachweis erforderlich ist 15
5.3.1 Allgemeines 15
5.3.2 Außenwände und Bodenplatten 15
5.3.3 Dächer 16

6 Schlagregenschutz von Wänden 27
6.1 Allgemeines 27
6.2 Beanspruchungsgruppen 27
6.2.1 Allgemeines 27
6.2.2 Beanspruchungsgruppe I — geringe Schlagregenbeanspruchung 27
6.2.3 Beanspruchungsgruppe II — mittlere Schlagregenbeanspruchung 27
6.2.4 Beanspruchungsgruppe III — starke Schlagregenbeanspruchung 27
6.3 Putze und Beschichtungen 29
6.4 Beispiele und Hinweise zur Erfüllung des Schlagregenschutzes 29
6.4.1 Außenwände 29
6.4.2 Fugen und Anschlüsse 30
6.4.3 Fenster, Außentüren, Vorhangfassaden 32

7 Hinweise zur Luftdichtheit 32

Anhang A (normativ) Berechnungsverfahren zur Vermeidung kritischer Luftfeuchten an Bauteiloberflächen und zur Bestimmung von Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen 33
A.1 Kritische Luftfeuchte an Bauteiloberflächen 33
A.1.1 Berechnung für ebene, thermisch homogene Bauteile 36
A.1.2 Berechnung im Bereich von Wärmebrücken 36
A.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen 37
A.2.1 Allgemeine Angaben zur Berechnung 37
A.2.2 Randbedingungen 37
A.2.3 Hinweise zu Stoffeigenschaften 38
A.2.4 Vorgehensweise 39

A.2.5 Tauwasserbildung und Berechnung der Tauwassermasse 40
A.2.6 Verdunstung und Berechnung der Verdunstungsmasse 43

Anhang B (informativ) Berechnungsbeispiele 48
B.1 Allgemeines 48
B.2 Beispiel 1: Leichte Außenwand mit hinterlüfteter Vorsatzschale 48
B.2.1 Allgemeines 48
B.2.2 Konstruktionsaufbau und Ausgangsdaten 49
B.2.3 Überprüfung auf Tauwasserbildung im Querschnitt 50
B.2.4 Diffusionsdiagramme für Tau- und Verdunstungsperiode 51
B.2.5 Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmassen 52
B.2.6 Bewertung 52
B.3 Beispiel 2: Nicht belüftetes Flachdach mit Dachabdichtung 53
B.3.1 Allgemeines 53
B.3.2 Konstruktionsaufbau und Ausgangsdaten 54
B.3.3 Überprüfung auf Tauwasserbildung im Querschnitt 55
B.3.4 Diffusionsdiagramme für Tau- und Verdunstungsperiode 56
B.3.5 Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmassen 57
B.3.6 Bewertung 57
B.4 Beispiel 3: Außenwand mit WDVS und nachträglicher Innendämmung 58
B.4.1 Allgemeines 58
B.4.2 Konstruktionsaufbau und Ausgangsdaten 59
B.4.3 Überprüfung auf Tauwasserbildung im Querschnitt 60
B.4.4 Diffusionsdiagramme für Tau- und Verdunstungsperiode 61
B.4.5 Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmassen 62
B.4.6 Bewertung 63

Anhang C (informativ) Grundlagen für wärme- und feuchteschutztechnische Berechnungen 64
C.1 Wärmeschutztechnische Größen und Temperaturverteilung 64
C.1.1 Allgemeines 64
C.1.2 Wärmedurchlasswiderstand 64
C.1.3 Wärmedurchgangswiderstand 64
C.1.4 Wärmedurchgangskoeffizient 64
C.1.5 Wärmestromdichte 64
C.1.6 Temperaturverteilung 64
C.2 Feuchteschutztechnische Größen und Dampfdruckverteilungen 66
C.2.1 Allgemeines 66
C.2.2 Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke 66
C.2.3 Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand 66
C.2.4 Wasserdampf-Diffusionsstromdichte 67
C.2.5 Dampfdruckverteilungen 68
C.3 Wasserdampfteildruck und Luftfeuchte 71
C.4 Sättigungsdampfdruck und Taupunkttemperatur 71

Anhang D (informativ) Genauere Berechnungsverfahren 76

Literaturhinweise 77

Vorwort

Diese Norm wurde von den NABau-Arbeitsausschüssen NA 005-56-90 AA „Baulicher Wärmeschutz im Hochbau“ und NA 005-56-99 AA „Feuchte“ erarbeitet.

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

Die Reihe DIN 4108, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden* besteht aus:

— *Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz*

— *Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz — Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung*

— *Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte (Vornorm)*

— *Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs (Vornorm)*

— *Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden — Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele*

— *Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe — Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe*

— *Beiblatt 2: Wärmebrücken — Planungs- und Ausführungsbeispiele*

— DIN Fachbericht 4108-8, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 8: Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden*

Änderungen

Gegenüber DIN 4108-3:2001-07 und DIN 4108-3 Berichtigung 1:2002-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Anwendungsbereich klarer abgegrenzt;

b) Hinweise zu Anforderungen an die kritische Luftfeuchte an der Bauteiloberfläche aufgenommen;

c) Kellerwände aus einschaligem, wärmedämmenden Mauerwerk sowie Bodenplatten unter bestimmten Bedingungen in die Liste der Bauteile aufgenommen, für die kein rechnerischer Tauwasser-Nachweis erforderlich ist;

d) Außenwände in Holzbauart aufgenommen, für die kein rechnerischer Nachweis erforderlich ist;

e) Dachkonstruktionen aufgenommen, für die kein rechnerischer Nachweis erforderlich ist;

f) Anhang A „Berechnungsverfahren“ komplett überarbeitet;

g) Anhang B „Berechnungsbeispiele“ aktualisiert;

h) Hinweis auf Wärme- und feuchteschutztechnische Simulationen in einem neuen Anhang D aufgenommen.

Frühere Ausgaben

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

DIN 4108-3: 1981-08, 2001-07

DIN 4108-5: 1981-08

DIN 4108-3 Berichtigung 1: 2002-04

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für die Planung und Ausführung zum klimabedingten Feuchteschutz in Gebäuden fest. Sie gilt nicht für die Ausführung von Bauwerksabdichtungen.

Nebenräume, die zu Aufenthaltsräumen gehören, werden im Sinne dieser Norm wie Aufenthaltsräume behandelt.

Diese Norm gilt für nicht klimatisierte Wohn- oder wohnähnlich genutzte Räume.

Das hier zugrunde liegende stationäre Verfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar bei klimatisierten Wohn- oder wohnähnlich genutzten Räumen und erdberührten Bauteilen, begrünten Dachkonstruktionen sowie zur Berechnung des natürlichen Austrocknungsverhaltens, wie z. B. im Fall der Abgabe von Rohbaufeuchte oder der Aufnahme von Niederschlagswasser. Ferner ist es nicht anwendbar für eine nachträgliche Innendämmung mit R > 1,0 $m^2 \cdot K/W$ auf einschaligen Außenwänden mit ausgeprägten sorptiven und kapillaren Eigenschaften. Es ist weiterhin nicht anwendbar für Konstruktionen, die an klimatisierte oder deutlich anders beaufschlagte Räume angrenzen, z. B. Schwimmbäder. Für die oben genannten Fälle wird auf Anhang D verwiesen.

Soll ein anderes Verfahren als das “Glaser“-Verfahren zum Einsatz kommen, wird auf Anhang D verwiesen.

Das “Glaser“-Verfahren ist ein modellhaftes Nachweis- und Bewertungsverfahren als Hilfsmittel für den Fachmann zur Beurteilung des klimabedingten Feuchteschutzes. Es bildet nicht die realen physikalischen Vorgänge in ihrer tatsächlichen zeitlichen Abfolge ab.

Feuchteschutztechnische Anforderungen für raumseitige Bauteiloberflächen werden in DIN 4108-2 behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 1045-1, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

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

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

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

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 4108-7:2011-01, *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 — Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe*

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

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

DIN 4223-2, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 2: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung; Entwurf und Bemessung*

DIN 4223-3, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 3: Wände aus Bauteilen mit statisch nicht anrechenbarer Bewehrung; Entwurf und Bemessung*

DIN 4223-4, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 4: Bauteile mit statisch anrechenbarer Bewehrung; Anwendung in Bauwerken*

DIN 4223-5, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 5: Sicherheitskonzept*

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

DIN 18195-4, *Bauwerksabdichtungen — Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung*

DIN 18195-5, *Bauwerksabdichtungen — Teil 5: Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung*

DIN 18195-6, *Bauwerksabdichtungen — Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung*

DIN 18515-2, *Außenwandbekleidungen — Teil 2: Anmauerung auf Aufstandsflächen; Grundsätze für Planung und Ausführung*

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

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

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

DIN 68800-2:2012-02, *Holzschutz — Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau*

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: 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 12154, *Vorhangfassaden — Schlagregendichtheit — Leistungsanforderungen und Klassifizierung*

DIN EN 12208, *Fenster und Türen — Schlagregendichtheit — Klassifizierung*

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

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

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

DIN EN 13499, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus expandiertem Polystyrol — Spezifikation*

DIN EN 13500, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Außenseitige Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) aus Mineralwolle — Spezifikation*

DIN EN 13984, *Abdichtungsbahnen — Kunststoff- und Elastomer-Dampfsperrbahnen — Definitionen und Eigenschaften*

DIN EN 15026, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Bauteilen und Bauelementen — Bewertung der Feuchteübertragung durch numerische Simulation*

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

DIN EN ISO 7345, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen*

DIN EN ISO 9229, *Wärmedämmung — Begriffe; Dreisprachige Fassung*

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

DIN EN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen*

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 12572, *Wärme- und feuchteschutztechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit*

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*

DIN EN ISO 15927-3, *Wärme- und feuchteschutztechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung und Darstellung von Klimadaten — Teil 3: Berechnung des Schlagregenindexes für senkrechte Oberflächen aus stündlichen Wind- und Regendaten*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 1053-1, DIN 18516-1, 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.

3.1 Begriffe zur Wasserdampfdiffusion

3.1.1
Wasserdampfdiffusion
Wanderung von Wassermolekülen in einem Gasgemisch, z. B. Luft bzw. Luft in den Porenräumen von Baustoffen, aufgrund von Dampfteildruckunterschieden

3.1.2
Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl
μ
Quotient aus Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in Luft δ_0 und Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in einem Stoff δ:

$$\mu = \delta_0 / \delta \tag{1}$$

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

$$s_d = \mu \times d \tag{2}$$

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

3.1.4
diffusionsoffene Schicht
Bauteilschicht mit $s_d \leq 0{,}5$ m

3.1.5
diffusionshemmende Schicht
Bauteilschicht mit 0,5 m < s_d < 1 500 m

3.1.6
diffusionsdichte Schicht
Bauteilschicht mit $s_d \geq 1\,500$ m

3.1.7
diffusionshemmende Schicht mit variablem s_d-Wert
nach DIN EN 13984 genormte oder zugelassene Bauteilschicht, die ihren s_d-Wert in Abhängigkeit von der umgebenden Luftfeuchte von diffusionshemmend nach diffusionsoffen verändert

3.2 Begriffe zur kapillaren Wasseraufnahme

3.2.1
kapillare Wasseraufnahme
Aufnahme von flüssigem Wasser in ein benetzbares kapillarporöses Material bei Oberflächenkontakt mit flüssigem Wasser und aufgrund von kapillaren Saugspannungen im Material

3.2.2
Wasseraufnahmekoeffizient
W_w
kapillar aufgenommene Wassermasse bezogen auf die Wurzel aus der Zeit und auf die wasseraufnehmende Fläche (entspricht der benetzten Oberfläche eines Probekörpers beim Saugversuch)

3.3 Begriffe zur Wasserdampfkonvektion und Belüftung

3.3.1
Wasserdampfkonvektion
Transport von Wasserdampf in einem strömenden Gasgemisch, z. B. feuchte Luft, aufgrund eines Gesamtdruckgefälles

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, Begriff 3.4]

4 Symbole, Einheiten und Indizes

4.1 Symbole und Einheiten

Tabelle 1 — Zeichen, Größen und Einheiten

Symbol	Größe	Einheit
G	Feuchteproduktion im Raum	kg/h
M_c	Flächenbezogene Tauwassermasse	kg/m^2
M_{ev}	Flächenbezogene Verdunstungsmasse	kg/m^2
u	Massebezogener Feuchtegehalt	kg/kg
R	Wärmedurchlasswiderstand	m^2·K/W
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand, raumseitig	m^2·K/W
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand, außenseitig	m^2·K/W
R_v	Gaskonstante für Wasserdampf	Pa·m^3/(kg·K)
T	Thermodynamische Temperatur	K
V	Raumvolumen	m^3
W_w	Wasseraufnahmekoeffizient	kg/(m^2·h^{0,5})
Z_p	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand bezüglich Dampfteildruck	m^2·s·Pa/kg
Z_v	Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand bezüglich volumenbezogener Masse der Luftfeuchte	s/m
d	Schichtdicke	m
f_{Rsi}	Temperaturfaktor für die raumseitige Oberfläche	–
g	Wasserdampfdiffusionsstromdichte	kg/(m^2·s)
n	Luftwechselrate	h-1
p	Wasserdampfteildruck	Pa
q	Wärmestromdichte	W/m^2
s_d	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke	m
t	Zeit	s bzw. h
w	Volumenbezogener Feuchtegehalt	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	–

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Symbol	Größe	Einheit
λ	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit	W/(m·K)
μ	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	–
θ	Celsius-Temperatur	°C

4.2 Indizes

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 einen 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 (r. F.) an Oberflächen gelten:

a) für Tauwasserbildung: $\phi_{si,cr}$ = 1(entspricht 100 % r. F.);

b) für Schimmelpilzbildung: $\phi_{si,cr}$ = 0,8 (entspricht 80 % r. F.);

c) für Baustoffkorrosion: $\phi_{si,cr}$ je nach Material.

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

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

$\theta_{si,min}$ 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 Klimarandbedingungen 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 Produkt- bzw. Materialspezifikationen anzuwenden.

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

ANMERKUNG 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.

Planungs- und Ausführungsbeispiele für 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

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 stationäre Verfahren und können nicht auf Modelle, die das reale Temperatur- und Feuchteverhalten von Bauteilen abbilden (siehe Anhang D), übertragen werden.

5.2.1 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 d) 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. $M_c \leq M_{ev}$;

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 kg/m^2 (allgemein) bzw. 0,5 kg/m^2 (an Berührungsflächen von Schichten, von denen mindestens eine nicht kapillar wasseraufnahmefähig ist) nicht überschritten werden. Festlegungen für Holzbauteile siehe DIN 68800-2;

ANMERKUNG Kapillar nicht wasseraufnahmefähige Schichten sind z. B. Metalle, Folien und Normalbeton nach DIN 1045-2, die überwiegende Zahl der Dämmstoffe aus Schaumkunststoffen oder Mineralwolle oder Stoffe mit W_w < 0,5 kg/(m^{2}h^{0,5}).

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.

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

5.2.2 Angaben zur Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmasse

Die Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmasse infolge von Diffusionsvorgängen ist nach Anhang A durchzuführen, sofern das Bauteil nicht die Bedingungen nach 5.3 erfüllt. 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 5.2.1 maßgebend.

5.2.3 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 5.2.1 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 5.2.1 eingehalten werden.

d) Bei Tauwasserausfall in mehr als einem Bereich ist analog 5.2.3 b) zu verfahren.

Für die Bewertung der Ergebnisse gilt:

— tritt kein Tauwasser auf oder werden die Anforderungen nach 5.2.1 erfüllt, ist das Bauteil diffusionstechnisch zulässig;

— tritt Tauwasser auf und werden die Anforderungen nach 5.2.1 auch teilweise nicht erfüllt, ist das Bauteil diffusionstechnisch nicht zulässig.

5.3 Bauteile, für die kein rechnerischer Tauwasser-Nachweis 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 nicht klimatisierte Wohn- oder wohnähnlich genutzte Räume ist kein rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls infolge Wasserdampfdiffusion erforderlich, da kein Tauwasserrisiko besteht oder das Verfahren für die Beurteilung nicht geeignet ist.

Die Belange des konstruktiven Holzschutzes sind in DIN 68800-2 geregelt.

5.3.2 Außenwände und Bodenplatten

5.3.2.1 Ein- und zweischaliges Mauerwerk nach DIN 1053-1

Ein- und zweischaliges Mauerwerk nach DIN 1053-1, Wände aus Normalbeton nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 1045-2, Wände aus gefügedichtem Leichtbeton nach DIN 1045-2, DIN EN 206-1 und DIN 1045-1, Wände aus haufwerksporigem Leichtbeton nach DIN 4213, DIN EN 992 und DIN EN 1520, jeweils mit Innenputz und folgenden Außenschichten:

— wasserabweisender Außenputz nach Tabelle 4;

— 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;

— einseitig belüftete Außenwandbekleidungen mit einer Lüftungsöffnung von 100 cm^2/m;

— kleinformatige luftdurchlässige Außenwandbekleidungen mit und ohne Belüftung;

— Außendämmungen nach DIN 4108-10 oder wasserabweisender Wärmedämmputz nach Tabelle 4 bzw. nach bauaufsichtlicher Zulassung oder durch ein nach DIN EN 13499 oder DIN EN 13500 genormtes bzw. bauaufsichtlich zugelassenes Wärmedämmverbundsystem.

5.3.2.2 Wände mit Innendämmung

Wände ohne Schlagregenbeanspruchung, wie unter 5.3.2.1, mit einem Wärmedurchlasswiderstand der Innendämmung von $R \leq 0{,}5\ m^2 \cdot K/W$. Bei einem Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmschicht von $0{,}5 < R \leq 1{,}0\ m^2 \cdot K/W$ ist ein Wert $s_{d,i} \geq 0{,}5$ 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) beidseitig bekleidete oder beplankte Wände in Holzbauart mit vorgehängten Außenwandbekleidungen mit raumseitiger diffusionshemmender Schicht $s_{d,i} \geq 2{,}0$ m und außenseitiger diffusionsoffener Schicht $s_{d,e} \leq 0{,}3$ m oder Holzfaserdämmplatte nach DIN EN 13171. Dies gilt auch für nicht belüftete Außenwandbekleidungen aus kleinformatigen Elementen, wenn auf der äußeren Beplankung eine zusätzliche wasserableitende Schicht mit $s_{d,e} \leq 0{,}3$ m aufgebracht ist;

b) raumseitig bekleidete oder beplankte Wände in Holzbauart mit raumseitiger diffusionshemmender Schicht $s_{d,i} \geq 2{,}0$ m und mit Wärmedämmverbundsystemen aus mineralischem Faserdämmstoff nach DIN EN 13162 oder Holzfaserdämmplatten nach DIN EN 13171 und einem wasserabweisenden Putzsystem mit $s_d \leq 0{,}7$ m;

c) beidseitig bekleidete oder beplankte Wände in Holzbauart mit raumseitiger diffusionshemmender Schicht $s_{d,i} \geq 2{,}0$ m sowie mit einer äußeren Beplankung $s_d \leq 0{,}3$ m in Verbindung mit einem Wärmedämmverbundsystem aus mineralischem Faserdämmstoff nach DIN EN 13162 oder Holzfaserdämmplatten nach DIN EN 13171 sowie einem wasserabweisenden Putzsystem mit $s_d \leq 0{,}7$ m;

d) beidseitig bekleidete oder beplankte Elemente mit Wärmedämmverbundsystem aus Polystyrol oder Mauerwerk-Vorsatzschalen nach DIN 68800-2:2012-02 Anhang A;

e) Massivholzbauart mit vorgehängten Außenwandbekleidungen oder Wärmedämmverbundsystemen nach DIN 68800-2:2012-02 Anhang A.

5.3.2.4 Holzfachwerkwände mit raumseitiger Luftdichtheitsschicht und

a) wärmedämmender Ausfachung (Sichtfachwerk) sowie einer wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke der Innenbekleidung von $1 \text{ m} \leq s_{d,i} \leq 2$ m;

b) Innendämmung (über Fachwerk und Gefach) mit einem Wärmedurchlasswiderstand $R \leq 0{,}5$ m^2·K/W. Bei einem Wärmedurchlasswiderstand der Wärmedämmschicht von $0{,}5 < R \leq 1{,}0$ m^2·K/W ist ein Wert $1 \text{ m} \leq s_{d,i} \leq 2$ m der Wärmedämmschicht einschließlich der raumseitigen Bekleidung erforderlich; das Einströmen von Raumluft in bzw. hinter die Innendämmung ist durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden;

c) Außendämmung (über Fachwerk und Gefach) als zugelassenes bzw. genormtes Wärmedämmverbundsystem oder Wärmedämmputz, wobei die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke der genannten äußeren Konstruktionsschichten $s_{d,e} \leq 2$ m ist, oder mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung.

5.3.2.5 Erdberührte Kelleraußenwände, mit Abdichtungen nach DIN 18195, Teile 4 bis 6, aus

einschaligem Mauerwerk oder Beton, jeweils mit Perimeterdämmung nach DIN 4108-10 oder Zulassung;

5.3.2.6 Bodenplatten mit Perimeterdämmung und Abdichtungen nach DIN 18195-4,

wobei der Anteil der raumseitigen Schichten am Gesamtwärmedurchlasswiderstand der Bodenplatte nicht mehr als 20 % betragen darf.

5.3.3 Dächer

5.3.3.1 Allgemeines

Folgende Dach-Konstruktionen werden grundsätzlich unterschieden:

a) nicht belüftete Dächer: Bei nicht belüfteten Dächern ist direkt über der Wärmedämmung keine Luftschicht angeordnet. Zu nicht belüfteten Dächern gehören auch solche, die außenseitig im weiteren Dachaufbau zusätzlich belüftete Luftschichten haben;

b) 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 dafür sind die sich überlappenden Deckwerkstoffe, z. B. Dachziegel, Dachsteine, Schiefer, Metallbleche und die Einhaltung der Regeldachneigung.

Es werden unterschieden:

1) belüftete Dachdeckungen: Dachdeckungen auf linienförmiger Unterlage, z. B. Lattung und Konterlattung;

2) nicht belüftete Dachdeckungen: Dachdeckungen auf flächiger Unterlage, z. B. Schalung.

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 5.3.3.2 a).

Anforderungen an die zusätzliche belüftete Luftschicht und die belüftete Dachdeckung siehe 5.3.3.3.

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 [11]).

ANMERKUNG 1 Die Ausführung von belüfteten und nicht belüfteten Dächern ist in [3] geregelt.

ANMERKUNG 2 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.

DIN 4108-3:2014-11

5.3.3.2 Nicht belüftete Dächer

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

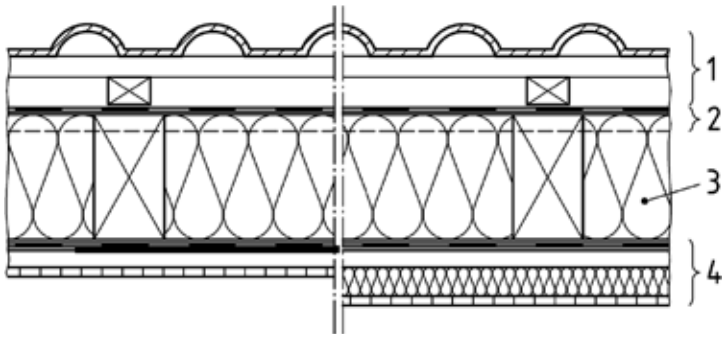
Folgende nicht belüftete Dächer bedürfen keines rechnerischen Nachweises:

a) nicht belüftete Dächer mit Dachdeckungen:

1) nicht belüftete Dächer

- mit belüfteter Dachdeckung,
- oder mit zusätzlicher belüfteter Luftschicht unter nicht belüfteter Dachdeckung,
- und einer nicht diffusionsdichten Wärmedämmung,
- und zusätzlicher regensichernder Schicht bei einer Zuordnung der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken s_d nach Tabelle 3.

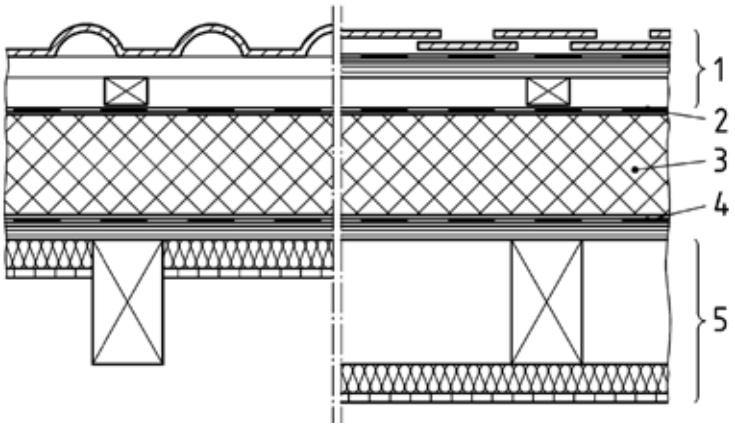
In den Bildern 1 – 3 sind Dachaufbauten nach Tabelle 3 beispielhaft dargestellt. Die Lage der Schichten $s_{d,i}$ und $s_{d,e}$ ist gekennzeichnet.



Legende

1 belüftete Dachdeckung
Konterlattung/Belüftungsebene
2 $s_{d,e}$ regensichernde Zusatzmaßnahme, ggf. auf Schalung
3 Sparren/Zwischensparrendämmung
4 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht
Bekleidung, ggf. auf Unterkonstruktion mit/ohne Dämmung

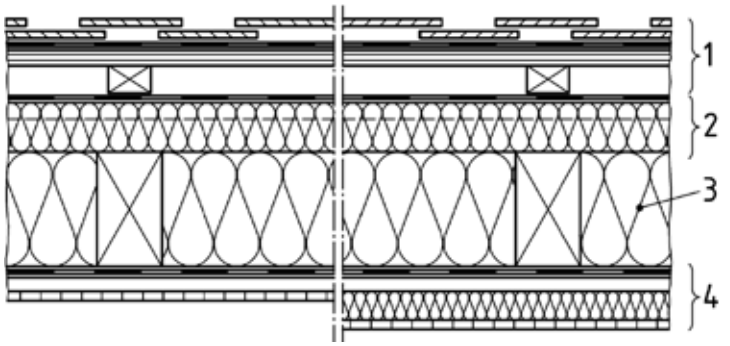
Bild 1 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit belüfteter Dachdeckung, Zwischensparrendämmung, ggf. in Kombination mit geringfügiger Untersparrendämmung



Legende

1 belüftete Dachdeckung/nicht belüftete Dachdeckung
Konterlattung/zusätzliche belüftete Luftschicht
2 $s_{d,e}$ regensichernde Zusatzmaßnahme
3 Aufsparrendämmung
4 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht, ggf. auf Schalung
5 Sparren, ggf. mit Zwischen-/Untersparrendämmung und Bekleidung

Bild 2 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit belüfteter Dachdeckung bzw. nicht belüfteter Dachdeckung und zusätzlicher belüfteter Luftschicht, nicht diffusionsdichte Aufsparrendämmung und ggf. geringfügige Zwischen- oder Untersparrendämmung



Legende

1 nicht belüftete Dachdeckung
zusätzliche belüftete Luftschicht
2 $s_{d,e}$ regensichernde Zusatzmaßnahme, Aufsparrendämmung*, ggf. auf Schalung
3 Sparren/Zwischensparrendämmung
4 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht/Bekleidung, ggf. auf Unterkonstruktion mit/ohne Dämmung

*Aufsparrendämmung mit s_d > 0,5 m wird zum $s_{d,e}$-Wert hinzugerechnet

Bild 3 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit nicht belüfteter Dachdeckung und zusätzlicher belüfteter Luftschicht, Zwischensparrendämmung in Kombination mit Aufsparrendämmung und ggf. Untersparrendämmung

Tabelle 3 — Zuordnung für Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der außen- und raumseitig zur Wärmedämmschicht liegenden Schichten

Zeile	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke in Metern	
	außen $s_{d,e}$ [a]	innen $s_{d,i}$ [b]
1	≤ 0,1	≥ 1,0
2	0,1 < $s_{d,e}$ ≤ 0,3	≥ 2,0
3	0,3 < $s_{d,e}$ ≤ 2,0	≥ 6 · $s_{d,e}$
4	> 2,0 [c]	≥ 6 · $s_{d,e}$ [c]

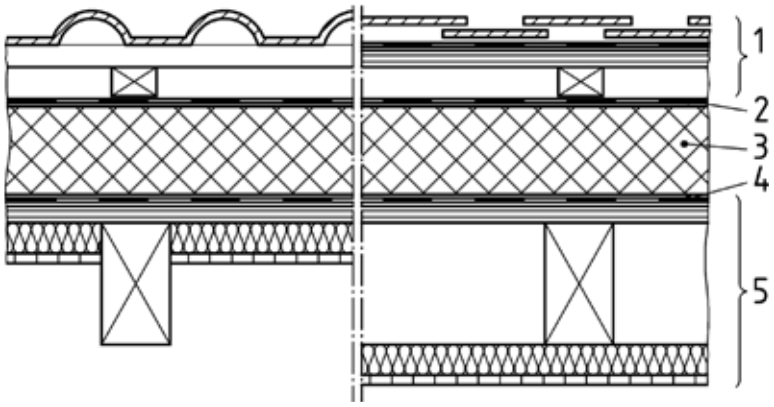
a $s_{d,e}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken aller Schichten, die sich oberhalb der Wärmedämmschicht befinden bis zur ersten belüfteten Luftschicht.

b $s_{d,i}$ ist die Summe der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken aller Schichten, die sich unterhalb der Wärmedämmschicht befinden bis zur ersten belüfteten Luftschicht.

c Gilt nur für den Fall, dass sich weder Holz noch Holzwerkstoffe zwischen $s_{d,e}$ und $s_{d,i}$ befinden.

2) nicht belüftete Dächer wie in Bild 4

- mit belüfteter Dachdeckung,
- oder mit zusätzlicher belüfteter Luftschicht unter nicht belüfteter Dachdeckung,
- und einer diffusionsdichten Wärmedämmschicht auf den Sparren,
- und zusätzlicher, diffusionshemmender regensichernder Schicht,
- und einer diffusionshemmenden Schicht $s_{d,i} \geq 10$ m unter der Wärmedämmung bei $s_{d,e} \leq 0{,}5$ m, andernfalls mit einer diffusionshemmenden Schicht $s_{d,i} \geq 100$ m. Dies gilt nur für den Fall, dass sich weder Holz noch Holzwerkstoffe zwischen $s_{d,e}$ und $s_{d,i}$ befinden.



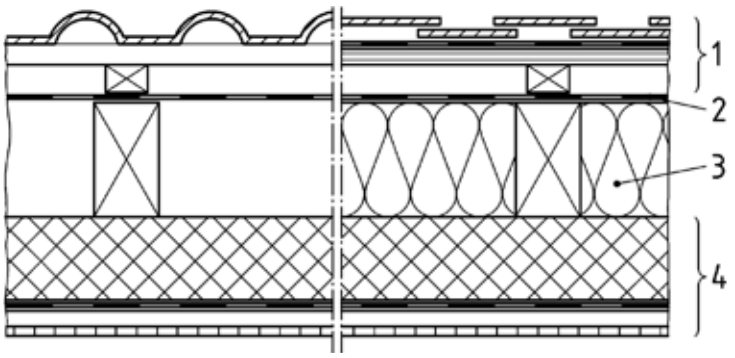
Legende

1 belüftete Dachdeckung/nicht belüftete Dachdeckung
Konterlattung/zusätzliche belüftete Luftschicht
2 $s_{d,e}$ regensichernde Zusatzmaßnahme
3 Aufsparrendämmung diffusionsdicht
4 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht, ggf. auf Schalung
5 Sparren, ggf. mit Zwischen-/Untersparrendämmung und Bekleidung

Bild 4 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit belüfteter Dachdeckung bzw. nicht belüfteter Dachdeckung und zusätzlicher belüfteter Luftschicht, diffusionsdichte Aufsparrendämmung und ggf. geringfügige Zwischen- oder Untersparrendämmung

3) nicht belüftete Dächer wie in Bild 5

- mit belüfteter Dachdeckung,
- oder mit zusätzlicher belüfteter Luftschicht unter nicht belüfteter Dachdeckung,
- und einer diffusionsdichten Wärmedämmschicht unter den Sparren,
- und zusätzlicher, diffusionshemmender regensichernder Schicht,
- und einer diffusionshemmenden Schicht $s_{d,i} \geq 10$ m unter der Wärmedämmung bei $s_{d,e} \leq 0{,}5$ m.



Legende

1 belüftete Dachdeckung/nicht belüftete Dachdeckung
Konterlattung/zusätzliche belüftete Luftschicht
2 $s_{d,e}$ regensichernde Zusatzmaßnahme
3 Sparren, ggf. mit Zwischensparrendämmung
4 $s_{d,i}$ Untersparrendämmung, diffusionshemmende Schicht, Bekleidung, ggf. auf Unterkonstruktion

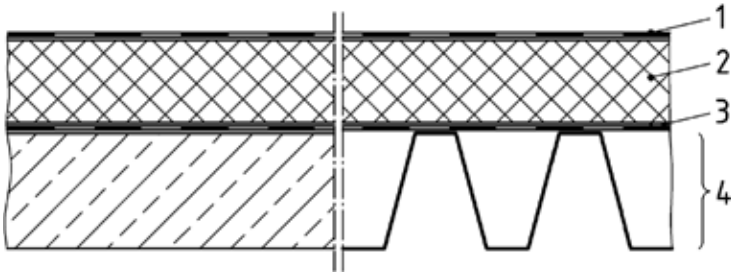
Bild 5 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit belüfteter Dachdeckung bzw. nicht belüfteter Dachdeckung und zusätzlicher belüfteter Luftschicht, Untersparrendämmung, ggf. in Kombination mit Zwischensparrendämmung

b) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung:

1) nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung wie in Bildern 6 und 7

- und einer diffusionshemmenden Schicht mit $s_{d,i} \geq 100$ m unterhalb der Wärmedämmschicht, wenn sich weder Holz noch Holzwerkstoffe zwischen Dachabdichtung und $s_{d,i}$ befinden. Bei diffusionshemmenden Dämmstoffen mit s_d-Werten ≥ 100 m bzw. bei diffusionsdichten Dämmstoffen auf Massivdecken kann ggf. auf eine zusätzliche diffusionshemmende Schicht verzichtet werden.

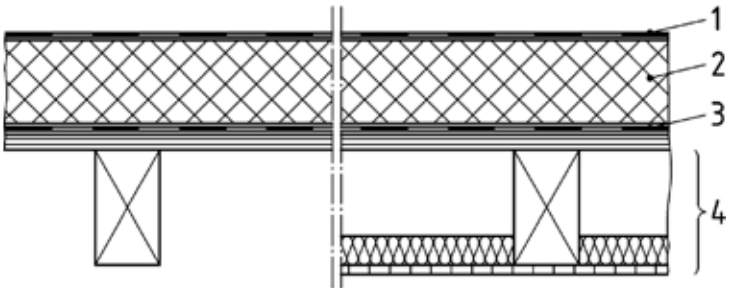
Für Dächer in Holzbauweise, bei denen sich Holz oder Holzwerkstoffe oberhalb einer diffusionshemmenden Schicht $s_{d,i} \geq 100$ m befinden, gilt dies nicht.



Legende

1 $s_{d,e}$ Dachabdichtung
2 Aufdachdämmung
3 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht
4 Massivdecke/Stahlkonstruktion

Bild 6 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit Dachabdichtung auf Massivdecke oder Stahlkonstruktion

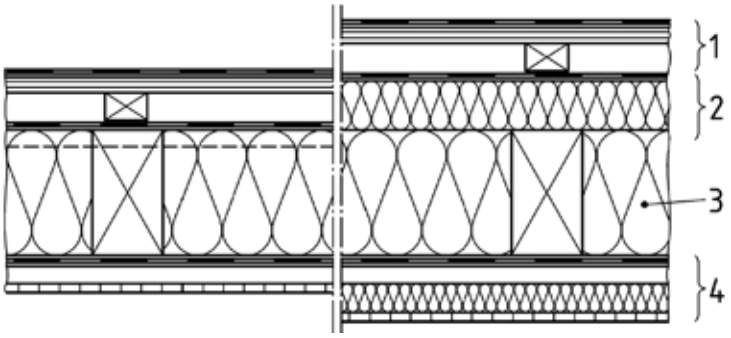


Legende

1 $s_{d,e}$ Dachabdichtung
2 Aufdachdämmung
3 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht, auf Schalung
4 Sparren/Dachbalken, ggf. mit Zwischen-/Untersparrendämmung und Bekleidung

Bild 7 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit Dachabdichtung, Aufsparrendämmung, ggf. in Kombination mit geringfügiger Zwischen- oder Untersparrendämmung

- nicht belüftete Dächer aus Porenbeton nach DIN 4223, Teile 1 bis 5, mit Dachabdichtung und ohne diffusionshemmende Schicht an der Unterseite und ohne zusätzliche Wärmedämmung,
- nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung und Wärmedämmung oberhalb der Dachabdichtung, so genannte „Umkehrdächer“ nach DIN 4108-2 und DIN 4108-10 bzw. nach Zulassung,
- nicht belüftete Dächer mit zusätzlicher belüfteter Luftschicht unter Abdichtung, wie in Bild 8, bei einer Zuordnung der Werte der wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken s_d nach Tabelle 3; Anforderungen an die zusätzliche belüftete Luftschicht siehe 5.3.3.3 a) bzw. 5.3.3.3 b).



Legende

1 Dachabdichtung auf Schalung
Konterlattung/Belüftungsebene
2 $s_{d,e}$ regensichernde Zusatzmaßnahme,
ggf. Aufsparrendämmung*
3 Sparren/Zwischensparrendämmung
4 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht
Bekleidung, ggf. auf Unterkonstruktion mit/ohne Dämmung

*Aufsparrendämmung mit s_d > 0,5 m wird zum $s_{d,e}$-Wert hinzugerechnet

Bild 8 — Konstruktionsbeispiel: nicht belüftete Dachkonstruktion mit zusätzlicher belüfteter Luftschicht unter Abdichtung, Zwischensparrendämmung, ggf. in Kombination mit Auf- oder geringfügiger Untersparrendämmung

5.3.3.3 Belüftete Dächer

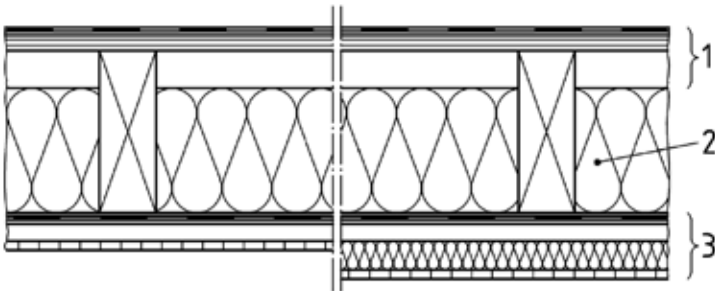
Folgende belüftete Dächer bedürfen keines rechnerischen Nachweises:

a) belüftete Dächer wie in Bild 9 mit einer Dachneigung < 5° und einer diffusionshemmenden Schicht mit $s_{d,i} \geq 100$ m unterhalb der Wärmedämmschicht, wobei der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb der diffusionshemmenden oder diffusionsdichten Schicht höchstens 20 % des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes betragen darf. Die belüftete Luftschicht muss dabei folgende Bedingungen einhalten:

   1) maximale Länge des Lüftungsraumes von 10 m;

   2) die Höhe des freien Lüftungsquerschnittes innerhalb des Dachbereiches über der Wärmedämmschicht muss mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch 5 cm;

   3) die Mindestlüftungsquerschnitte an mindestens zwei gegenüberliegenden Dachrändern müssen jeweils mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch 200 cm^2/m.



Legende

1 Dachabdichtung auf Schalung
Belüftungsebene

2 Sparren/Zwischensparrendämmung

3 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht
Bekleidung, ggf. auf Unterkonstruktion mit/ohne Dämmung

Bild 9 — Konstruktionsbeispiel: belüftete Dachkonstruktion mit Dachabdichtung, Zwischensparrendämmung, ggf. in Kombination mit geringfügiger Untersparrendämmung

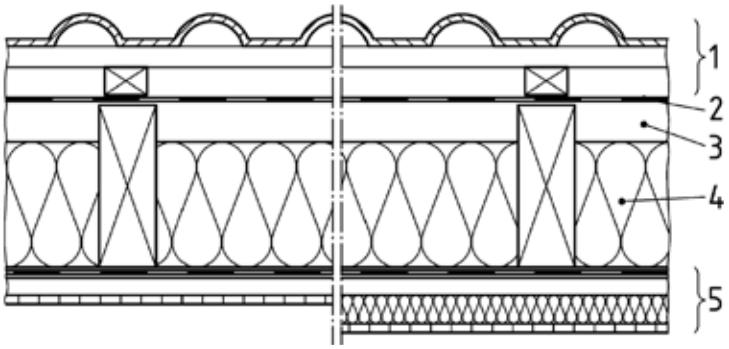
b) belüftete Dächer wie in Bild 10 mit einer Dachneigung ≥ 5° unter folgenden Bedingungen:

1) die Höhe des freien Lüftungsquerschnittes innerhalb des Dachbereiches über der Wärmedämmschicht muss mindestens 2 cm betragen. 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;

2) der freie Lüftungsquerschnitt an den Traufen bzw. an Traufe und Pultdachabschluss muss mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche betragen, mindestens jedoch 200 cm^2/m;

3) an Firsten und Graten sind Mindestlüftungsquerschnitte von 0,5 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche erforderlich, mindestens jedoch 50 cm^2/m;

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



Legende

1 Dachabdeckung, ggf. auf Konterlattung
2 regensichernde Zusatzmaßnahme
3 Belüftungsebene
4 Sparren/Zwischensparrendämmung
5 $s_{d,i}$ diffusionshemmende Schicht
Bekleidung, ggf. auf Unterkonstruktion mit/ohne Dämmung

Bild 10 — Konstruktionsbeispiel: belüftete Dachkonstruktion mit Dachdeckung, Zwischensparrendämmung, ggf. in Kombination mit geringfügiger Untersparrendämmung

6 Schlagregenschutz von Wänden

6.1 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 6.2 sowie Beispiele für die Zuordnung konstruktiver Ausführungen in 6.4).

6.2 Beanspruchungsgruppen

6.2.1 Allgemeines

Zur überschlägigen Ermittlung der Beanspruchungsgruppen ist die Übersichtskarte zur Schlagregenbeanspruchung nach Bild 11 zu verwenden. Lokale Abweichungen sind möglich und müssen im Einzelfall berücksichtigt werden.

6.2.2 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.

6.2.3 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.

6.2.4 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.

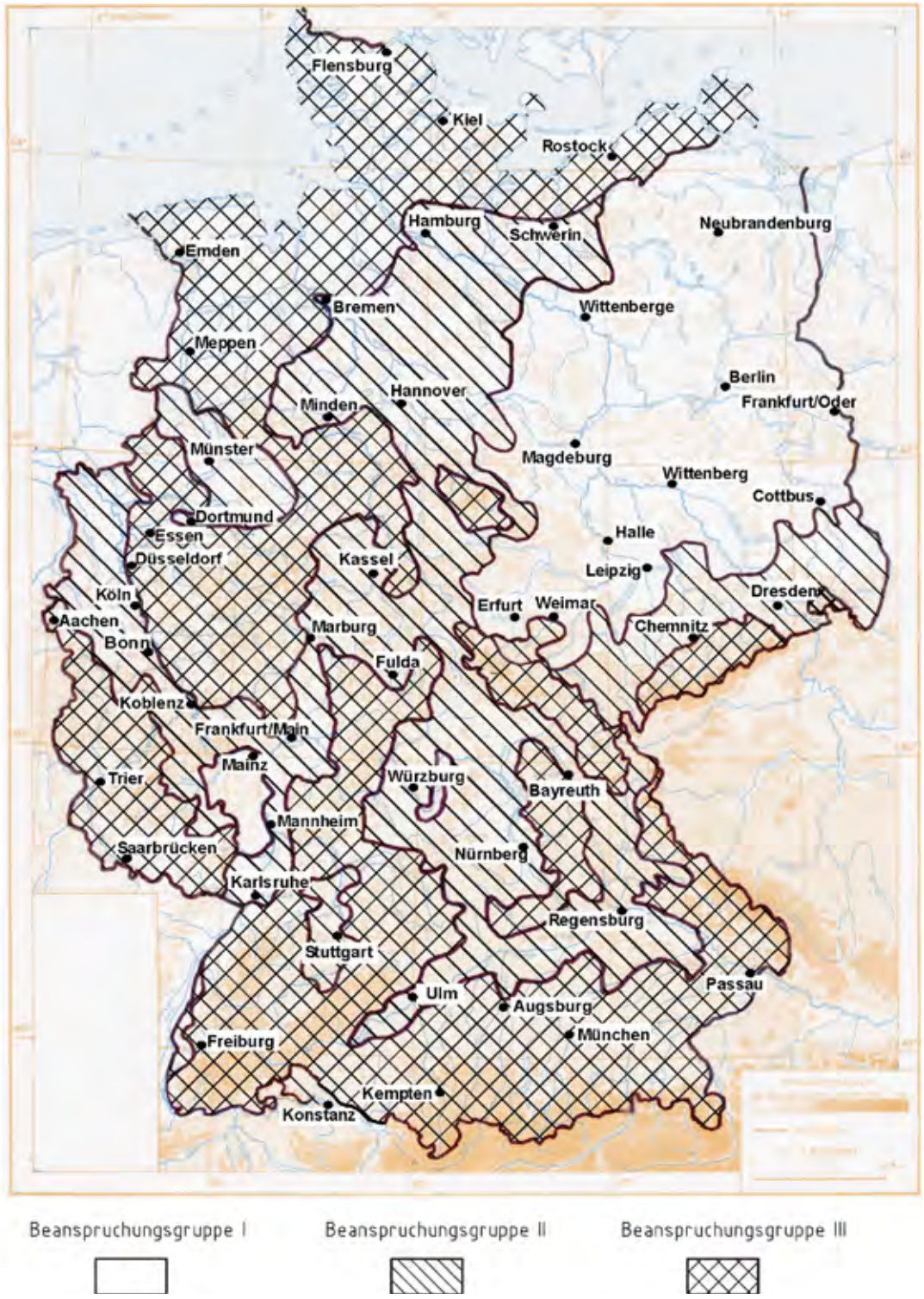


Bild 11 — Übersichtskarte zur Schlagregenbeanspruchung in der Bundesrepublik Deutschland (Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst)

6.3 Putze und Beschichtungen

Die Regenschutzwirkung von Putzen und Beschichtungen an Fassaden wird durch deren Wasseraufnahmekoeffizienten W_w, zu bestimmen nach DIN EN ISO 15148, deren wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d, zu bestimmen nach DIN EN ISO 12572, und durch das Produkt aus beiden Größen ($W_w \cdot s_d$) nach Tabelle 4 definiert.

Tabelle 4 — Kriterien für den Regenschutz von Putzen und Beschichtungen[a]

Kriterien für den Regenschutz	Wasseraufnahmekoeffizient W_w kg/(m^2·h^{0,5})	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d m	Produkt $W_w \cdot s_d$ kg/(m·h^{0,5})
wasserabweisend	$W_w \leq 0,5$	$\leq 2,0$	$\leq 0,2$
ANMERKUNG Bei innengedämmten Wänden siehe auch [12] und [13].			
a Siehe hierzu auch DIN 18550.			

6.4 Beispiele und Hinweise zur Erfüllung des Schlagregenschutzes

6.4.1 Außenwände

Beispiele für die Anwendung von Wandbauarten in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchung sind in Tabelle 5 angegeben. Andere Bauausführungen entsprechend gesicherten praktischen Erfahrungen sind ebenso zulässig.

Tabelle 5 — Beispiele für die Zuordnung von Wandbauarten und Beanspruchungsgruppen

Zeile	Beanspruchungsgruppe I	Beanspruchungsgruppe II	Beanspruchungsgruppe III
	geringe Schlagregenbeanspruchung	**mittlere Schlagregenbeanspruchung**	**starke Schlagregenbeanspruchung**
1	Außenputz ohne besondere Anforderungen an den Schlagregenschutz auf	Wasserabweisender Außenputz nach Tabelle 4 auf	
	– Außenwänden aus Mauerwerk, Wandbauplatten, Beton u. ä. – sowie verputzten außenseitigen Wärmebrückendämmungen		
2	Einschaliges Sichtmauerwerk mit einer Dicke von 31 cm (mit Innenputz)	Einschaliges Sichtmauerwerk mit einer Dicke von 37,5 cm (mit Innenputz)	Zweischaliges Verblendmauerwerk mit Luftschicht und Wärmedämmung oder mit Kerndämmung (mit Innenputz)
3	Außenwände mit im Dickbett oder Dünnbett angemörtelten Fliesen oder Platten		Außenwände mit im Dickbett oder Dünnbett angemörtelten Fliesen oder Platten nach DIN 18515-1 mit wasserabweisendem Ansetzmörtel
4	Außenwände mit gefügedichter Betonaußenschicht		
5	Wände mit hinterlüfteten Außenwandbekleidungen[a]		
6	Wände mit Außendämmung durch ein Wärmedämmputzsystem oder durch ein bauaufsichtlich zugelassenes Wärmedämmverbundsystem		
7	Außenwände in Holzbauart mit Wetterschutz nach DIN 68800-2		

[a] Offene Fugen zwischen den Bekleidungsplatten beeinträchtigen den Regenschutz nicht.

6.4.2 Fugen und Anschlüsse

Der Schlagregenschutz eines Gebäudes muss auch im Bereich der Fugen und Anschlüsse sichergestellt sein. Zur Erfüllung dieser Anforderungen können Fugen und Anschlüsse entweder durch Fugendichtstoffe (siehe auch DIN 18540), Dichtbänder, Folien oder durch konstruktive Maßnahmen gegen Schlagregen abgedichtet werden. Beispiele für die Anwendung von Fugenabdichtungen sind in Abhängigkeit von der Schlagregenbeanspruchung in Tabelle 6 angegeben.

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

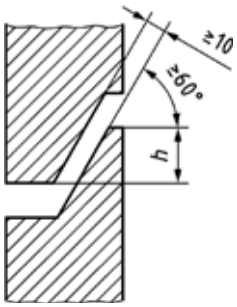
Bei Außenwandbekleidungen ist nach DIN 18515-1, DIN 18515-2, DIN 18516-1 und DIN 18516-3 zu verfahren.

Tabelle 6 — Beispiele für die Zuordnung von Fugenabdichtungsarten und Beanspruchungsgruppen

Zeile	Fugenart	Beanspruchungsgruppe I	Beanspruchungsgruppe II	Beanspruchungsgruppe III
		Schlagregenbeanspruchung		
		geringe	mittlere	starke
1	Vertikal-fugen	Konstruktive Fugenausbildung[a]		
2		Fugen nach DIN 18540[a]		
3	Horizontal-fugen	Offene, schwellenförmige Fugen, Schwellenhöhe $h \geq 60$ mm (siehe Bild 12)	Offene, schwellenförmige Fugen, Schwellenhöhe $h \geq 80$ mm (siehe Bild 12)	Offene, schwellenförmige Fugen, Schwellenhöhe $h \geq 100$ mm (siehe Bild 12)
4		Fugen nach DIN 18540 mit zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen, z. B. mit Schwellenhöhe $h \geq 50$ mm		

[a] Fugen nach DIN 18540 dürfen nicht bei Bauten in einem Bergsenkungsgebiet verwendet werden. Bei Setzungsfugen ist die Verwendung nur dann zulässig, wenn die Verformungen bei der Bemessung der Fugenmaße berücksichtigt werden.

Maße in Millimeter



Legende

h Schwellenhöhe,
unterer Schwellenbereich (links) nach außen, oberer Schwellenbereich (rechts) nach innen

ANMERKUNG Zum Bild 12 siehe auch DIN 18540.

Bild 12 — Schematische Darstellung offener, schwellenförmiger Fugen

6.4.3 Fenster, Außentüren, Vorhangfassaden

Die Schlagregendichtheit wird geregelt:

— für Fenster und Außentüren nach DIN EN 12208;

— für Vorhangfassaden nach DIN EN 12154.

7 Hinweise zur Luftdichtheit

Wände und Dächer müssen luftdicht sein, um eine Durchströmung und Mitführung von Raumluftfeuchte, die zu Tauwasserbildung in der Konstruktion führen kann, zu unterbinden. Dies gilt auch für Anschlüsse und Durchdringungen (z. B. Wand/Dach, Schornstein/Dach) sowie bei Installationen (z. B. Steckdosen) und Einbauteilen. Auch Querströmungen in Belüftungsschichten innerhalb einer Konstruktion zwischen unterschiedlich beheizten Räumen sind zu vermeiden, z. B. durch Abschottung. Zur Luftdichtheit von Bauteilen im Sinne dieser Norm wird auf DIN 4108-7 verwiesen.

Querströmungen in Belüftungsschichten innerhalb einer Konstruktion zwischen unterschiedlich beheizten Räumen oder unterschiedlich besonnten Flächen (z. B. Attikabereiche) sind zu vermeiden, da sie zu einer Umlagerung von Feuchte führen können.

Anhang A
(normativ)

Berechnungsverfahren zur Vermeidung kritischer Luftfeuchten an Bauteiloberflächen und zur Bestimmung von Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen

A.1 Kritische Luftfeuchte an Bauteiloberflächen

Um kritische Werte der Luftfeuchte an Oberflächen nach 5.1.1 zu vermeiden, ist dafür zu sorgen, dass ausreichende Wärmedurchlasswiderstände der Konstruktion eingehalten werden. Der erforderliche Wärmeschutz ergibt sich aus dem resultierenden kritischen Mindestwert für die Temperatur der raumseitigen Oberfläche, welche durch die Temperatur und die relative Luftfeuchte der Raumluft sowie durch den kritischen Wert der relativen Luftfeuchte an der Bauteiloberfläche bestimmt wird.

Der erforderliche Mindestwert der Temperatur auf der raumseitigen Bauteiloberfläche kann grundsätzlich nach Gleichung (A.1) berechnet werden:

$$\theta_{si,min} = \frac{237{,}3 \cdot \ln\left(\frac{p_{sat,si}}{610{,}5}\right)}{17{,}269 - \ln\left(\frac{p_{sat,si}}{610{,}5}\right)} \qquad \text{(A.1)}$$

mit $p_{sat,si} = \frac{\phi_i}{\phi_{si,cr}} p_{sat,i} = \frac{p_i}{\phi_{si,cr}}$

Dabei ist

$\theta_{si,min}$	Mindestwert der raumseitigen Oberflächentemperatur, in °C;
$p_{sat,si}$	Sättigungsdampfdruck für den kritischen Mindestwert der raumseitigen Oberflächentemperatur, in Pa;
$p_{sat,i}$	Sättigungsdampfdruck für die Raumlufttemperatur, in Pa;
ϕ_i	relative Raumluftfeuchte, in %;
p_i	Wasserdampfteildruck der Raumluft, in Pa;
$\phi_{si,cr}$	kritischer Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Oberfläche, in %.

ANMERKUNG Gleichung (A.1) gilt für Raum- und Oberflächentemperaturen über 0 °C und für Wasserdampfteildrücke über 610,5 Pa.

Der erforderliche Mindestwert der raumseitigen Oberflächentemperatur zur Einhaltung eines bestimmten kritischen Höchstwertes der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Oberfläche kann näherungsweise auch mit Hilfe der folgenden Tabellen A.1 und A.2 in Abhängigkeit von den Raumklimabedingungen bzw. vom Wasserdampfteildruck der Raumluft und der kritischen relativen Luftfeuchte an der Oberfläche bestimmt werden.

Tabelle A.1 — Teildruck für Wasserdampf in Luft in Abhängigkeit von der Temperatur und der relativen Luftfeuchte

Temperatur °C	Wasserdampfteildruck Pa bei einer relativen Luftfeuchte %													
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
30	1272	1484	1696	1908	2120	2332	2544	2756	2968	3180	3392	3604	3816	4028
29	1201	1401	1601	1801	2002	2202	2402	2602	2802	3002	3203	3403	3603	3803
28	1133	1322	1511	1700	1889	2078	2267	2455	2644	2833	3022	3211	3400	3589
27	1069	1247	1425	1603	1782	1960	2138	2316	2494	2672	2851	3029	3207	3385
26	1008	1176	1344	1512	1680	1848	2016	2184	2352	2520	2688	2856	3024	3191
25	950	1108	1266	1425	1583	1741	1900	2058	2216	2374	2533	2691	2849	3008
24	895	1044	1193	1342	1491	1640	1789	1938	2088	2237	2386	2535	2684	2833
23	842	983	1123	1264	1404	1544	1685	1825	1965	2106	2246	2387	2527	2667
22	793	925	1057	1189	1321	1453	1585	1718	1850	1982	2114	2246	2378	2510
21	746	870	994	1119	1243	1367	1491	1616	1740	1864	1988	2113	2237	2361
20	701	818	935	1052	1168	1285	1402	1519	1636	1753	1870	1986	2103	2220
19	659	769	878	988	1098	1208	1318	1427	1537	1647	1757	1867	1977	2086
18	619	722	825	928	1031	1135	1238	1341	1444	1547	1650	1753	1857	1960
17	581	678	775	871	968	1065	1162	1259	1356	1452	1549	1646	1743	1840
16	545	636	727	818	909	1000	1090	1181	1272	1363	1454	1545	1636	1726
15	511	597	682	767	852	937	1023	1108	1193	1278	1364	1449	1534	1619
14	479	559	639	719	799	879	959	1039	1118	1198	1278	1358	1438	1518
13	449	524	599	674	748	823	898	973	1048	1123	1198	1272	1347	1422
12	421	491	561	631	701	771	841	911	981	1051	1121	1192	1262	1332
11	394	459	525	590	656	722	787	853	918	984	1050	1115	1181	1246
10	368	430	491	552	614	675	736	798	859	920	982	1043	1105	1166

Tabelle A.2 — Mindestwerte der raumseitigen Oberflächentemperaturen in Abhängigkeit vom Wasserdampfteildruck der Raumluft und vom kritischen Höchstwert der relativen Luftfeuchte an der Oberfläche

Dampf-druck Pa	**Mindestwert der Oberflächentemperatur** °C **für eine kritische relative Luftfeuchte an der Oberfläche** % RF					
	50	60	70	80	90	100
3000	36,2	32,9	30,2	27,9	25,9	24,1
2900	35,6	32,3	29,6	27,3	25,3	23,5
2800	34,9	31,7	29,0	26,7	24,7	23,0
2700	34,3	31,0	28,4	26,1	24,1	22,4
2600	33,6	30,4	27,7	25,4	23,5	21,7
2500	32,9	29,7	27,0	24,8	22,8	21,1
2400	32,2	29,0	26,3	24,1	22,2	20,4
2300	31,4	28,3	25,6	23,4	21,5	19,7
2200	30,6	27,5	24,9	22,7	20,7	19,0
2100	29,8	26,7	24,1	21,9	20,0	18,3
2000	29,0	25,9	23,3	21,1	19,2	17,5
1900	28,1	25,0	22,4	20,3	18,4	16,7
1800	27,2	24,1	21,6	19,4	17,5	15,9
1700	26,2	23,1	20,6	18,5	16,6	15,0
1600	25,2	22,2	19,6	17,5	15,7	14,0
1500	24,1	21,1	18,6	16,5	14,7	13,0
1400	23,0	20,0	17,5	15,4	13,6	12,0
1300	21,7	18,8	16,3	14,3	12,5	10,9
1200	20,4	17,5	15,1	13,0	11,2	9,7
1100	19,0	16,1	13,7	11,7	9,9	8,4
1000	17,5	14,7	12,3	10,3	8,5	7,0
900	15,9	13,0	10,7	8,7	7,0	5,5
800	14,0	11,2	8,9	7,0	5,3	3,8
700	12,0	9,2	7,0	5,1	3,4	1,9

Bezüglich des Berechnungsverfahrens für die Bemessung des erforderlichen Wärmeschutzes ist zu unterscheiden zwischen ebenen, thermisch homogenen Bauteilen und Bauteilen mit geometrischen oder konstruktionsbedingten Wärmebrücken.

A.1.1 Berechnung für ebene, thermisch homogene Bauteile

Tauwasser- und Schimmelpilzbildung auf der Innenoberfläche ebener, thermisch homogener Bauteile wird im Falle üblich genutzter Räume vermieden, wenn die Mindestanforderungen an den Wärmeschutz für massive bzw. leichte Bauteile nach DIN 4108-2 eingehalten werden.

Abweichend von den dabei zugrunde liegenden standardisierten Raumklimabedingungen sind die Mindestwerte für raumseitige Oberflächentemperaturen nach A.1 zu ermitteln. Als kritische Werte für die relative Luftfeuchte an raumseitigen Oberflächen zur Vermeidung von Tauwasser- bzw. von Schimmelpilzbildung oder anderer Effekte können dazu die Werte nach 5.1.1 $\phi_{si,cr}$ = 1 bzw. $\phi_{si,cr}$ = 0,8 oder nach anderen Bedingungen herangezogen werden.

Der mindestens erforderliche Wärmedurchlasswiderstand R_{min} eines ebenen, thermisch homogenen Bauteils ohne Wärmebrücken zur Vermeidung von kritischen Luftfeuchten an der Innenoberfläche wird nach Gleichung (A.2) ermittelt.

$$R_{min} = \frac{R_{si}}{1 - f_{Rsi,min}} - (R_{si} + R_{se}) \qquad \text{(A.2)}$$

mit

$$f_{Rsi,min} = \frac{\theta_{si,min} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

Dabei ist

$\theta_{si,min}$ Mindestwert der raumseitigen Oberflächentemperatur;

$f_{Rsi,min}$ Bemessungs-Temperaturfaktor für die raumseitige Oberfläche;

R_{si} , R_{se} raumseitiger und außenseitiger Wärmeübergangswiderstand.

Unter Annahme der standardisierten Klimarandbedingungen, wie sie in DIN 4108-2 für den Nachweis zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung im Bereich von Wärmebrücken zugrunde gelegt werden, ergeben sich folgende Bemessungs-Temperaturfaktoren als Grenzwerte für die raumseitige Oberfläche zur Vermeidung verschiedener kritischer Luftfeuchtezustände an raumseitigen Bauteiloberflächen:

$f_{Rsi,min}$ = 0,57 zur Vermeidung von Tauwasserbildung (mit $\phi_{si,cr}$ = 1; entspricht 100 % r. F.)

= 0,70 zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung (mit $\phi_{si,cr}$ = 0,8; entspricht 80 % r. F.)

= 0,88 als Beispiel zur Vermeidung von materialspezifischen Korrosionsvorgängen (für das Beispiel mit $\phi_{si,cr}$ = 0,6; entspricht 60 % r. F.)

A.1.2 Berechnung im Bereich von Wärmebrücken

Für den rechnerischen Nachweis des erforderlichen Mindestwertes der raumseitigen Oberflächentemperatur in Bezug auf Schimmelpilzbildung im Bereich von Wärmebrücken sind die dafür maßgebenden Randbedingungen in DIN 4108-2 angegeben. Für die Berechnung von anderen kritischen Oberflächentemperaturen, z. B. bezüglich Tauwasser oder Korrosion, ist analog zu verfahren. Im Gegensatz zu thermisch homogenen Bauteilen ist hier nach speziellen Verfahren zur thermischen Wärmebrückenberechnung (siehe auch DIN EN ISO 10211) die raumseitige Oberflächentemperatur für die ungünstigste Stelle des Wärmebrückenbereiches mit den in DIN 4108-2 dafür angegebenen Randbedingungen zu ermitteln, damit der Temperaturfaktor f_{Rsi} zu bilden und dieser mit den Bemessungs-

Temperaturfaktoren $f_{Rsi,min}$ je nach zu betrachtendem kritischen Fall, z. B. $f_{Rsi,min}$ = 0,7 zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung nach DIN 4108-2, abzugleichen. Gegebenenfalls ist die Konstruktion im Bereich der Wärmebrücke so zu verbessern, dass der Bemessungs-Temperaturfaktor eingehalten wird.

A.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen

A.2.1 Allgemeine Angaben zur Berechnung

Zur Berechnung diffusionsbedingter Tauwasser- und Verdunstungswassermassen in ebenen Bauteilquerschnitten wird in DIN EN ISO 13788 ein Monats-Bilanzverfahren für eindimensionale Diffusionsströme angegeben. Dieses Verfahren erfordert die Vorgabe von realitätsnahen Monatsmittelwerten für einen Jahresgang der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte als Klimarandbedingung am Standort und ermittelt gegebenenfalls dadurch bedingte Tauwasserakkumulationen im Bauteil nach einem Jahreszyklus. In dieser Norm folgt die Umsetzung der DIN EN ISO 13788 durch das Perioden-Bilanzverfahren, das nachfolgend beschrieben wird.

Dieses Perioden-Bilanzverfahren führt zu einer Berechnung der diffusionsbedingten Tauwasser- und Verdunstungsmassen in ebenen Bauteilquerschnitten. Dieses Verfahren geht von der vereinfachten Vorgabe so genannter Blockklima-Randbedingungen als Prüfbedingung für je eine idealisierte Tauwasserperiode (Winterfall, konstant) und eine idealisierte Verdunstungsperiode (Sommerfall, konstant) aus.

Bei inhomogenen Konstruktionen, wie Skelett-, Ständer- oder Rahmenbauweisen sowie bei Holzbalken-, Sparren- oder Fachwerk-Konstruktionen o. ä. sind die eindimensionalen Diffusionsberechnungen nur für den Gefachbereich nachzuweisen.

Ausnahmefälle sind Sonderkonstruktionen, bei denen z. B. die diffusionshemmende Schicht auch abschnittsweise über den Außenbereich verlegt wird. In diesen Fällen wird auf Anhang D verwiesen.

Das Verfahren in dieser Norm geht davon aus, dass das an Schichtgrenzen auftretende Tauwasser in diesen Tauwasserebenen verbleibt. In der Praxis kann das Tauwasser in die Schichten zu beiden Seiten der Schichtgrenze eindringen.

A.2.2 Randbedingungen

Im Rahmen der erforderlichen nationalen Festlegung von Klima-Randbedingungen für die Verfahren sind die Klimawerte für das äquivalente Perioden-Bilanzverfahren in dieser Norm nach Tabelle A.3 in A.2.2 zu verwenden.

Bei der Anwendung des Monats-Bilanzverfahrens gelten für die Wärmeübergangswiderstände zur Berechnung der Temperaturverteilungen die Festlegungen nach DIN EN ISO 6946.

Bei der Anwendung des äquivalenten Perioden-Bilanzverfahrens sind in allen vier Fällen der Tauwasserberechnung nach A.2.5 zur Bestimmung der Temperaturverteilungen die folgenden Wärmeübergangswiderstände anzusetzen:

— R_{si} = 0,25 m^2K/W;

— R_{se} = 0,04 m^2K/W.

Tabelle A.3 — Klimabedingungen für die Beurteilung der Tauwasserbildung und Verdunstung im Inneren von Bauteilen

Klima	Temperatur	Relative Luftfeuchte	Wasserdampf-teildruck	Dauer		
	θ	ϕ	p	t		
	°C	%	Pa	d	h	s
Tauperiode von Dezember bis Februar						
Innenklima	20	50	1 168	90	2 160	$7\,776 \cdot 10^3$
Außenklima	-5	80	321			
Verdunstungsperiode von Juni bis August[a]						
Wasserdampfteildruck Innenklima			1 200	90	2 160	$7\,776 \cdot 10^3$
Wasserdampfteildruck Außenklima			1 200			
Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich: — Wände, die Aufenthaltsräume gegen Außenluft abschließen; Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen			1 700			
— Dächer, die Aufenthaltsräume gegen Außenluft abschließen			2 000			

[a] In der Verdunstungsperiode werden im Rahmen des Perioden-Bilanzverfahrens nicht die Temperaturen und Luftfeuchten, sondern nur die gerundeten Wasserdampfteildrücke als Klima-Randbedingung vorgegeben.

A.2.3 Hinweise zu Stoffeigenschaften

Die in DIN 4108-4, DIN EN ISO 10456 und in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen aufgeführte Angabe von zwei μ-Werten deckt Streubreiten bzw. praktisch auftretende unterschiedliche Feuchtezustände ab. Im Rechenverfahren ist der für die jeweilige Schichtposition in der Tauperiode ungünstigere μ-Wert anzuwenden, welcher dann auch für die Verdunstungsperiode beizubehalten ist.

Für außenseitig auf Bauteilen bzw. außenseitig von Wärmedämmungen vorhandene Schichten mit nach DIN EN ISO 12572 ermittelten wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicken $s_d < 0{,}1$ m ist in der Berechnung $s_d = 0{,}1$ m anzusetzen. Bei dazwischen liegenden Schichten mit $s_d < 0{,}1$ m ist die Konstruktion $s_d = 0$ und $s_d = 0{,}1$ m zu untersuchen und der kritischere Fall zu bewerten.

ANMERKUNG Die nach DIN EN ISO 12572 ermittelten s_d-Werte < 0,1 m beinhalten eine hohe Messunsicherheit.

Der Wärmedurchlasswiderstand R für Luftschichten ist aus DIN EN ISO 6946 zu entnehmen. Der s_d-Wert für ruhende bzw. als ruhend anzunehmende Luftschichten ist konstant mit 0,01 m anzusetzen, unabhängig von Neigung und Dicke der Luftschicht.

A.2.4 Vorgehensweise

Für den Nachweis der Tauwasserfreiheit bzw. der Zulässigkeit rechnerisch festgestellter Tauwassermassen in einem Bauteil infolge der zugrunde zu legenden Klimabedingungen darf

— nach dem Monats-Bilanzverfahren nach DIN EN ISO 13788

— oder alternativ, im Regelfall bei Außenbauteilen normal genutzter, nicht klimatisierter Räume, nach dem nachfolgend beschriebenen Perioden-Bilanzverfahren

vorgegangen werden.

ANMERKUNG Bis zur nationalen Festlegung von Außenklima-Randbedingungen für das Monats-Bilanzverfahren nach DIN EN ISO 13788 sollte für den Nachweis das nachfolgend beschriebene Perioden-Bilanzverfahren oder ein Verfahren nach Anhang D verwendet werden.

Für die Klimabedingungen der Tauperiode werden zunächst die Temperatur- und die Sättigungsdampfdruck-verteilungen nach DIN EN ISO 13788 berechnet bzw. graphisch ermittelt (siehe hierzu auch die Beispielrechnungen im Anhang B). Um festzustellen, ob eine Tauwasserbildung auftritt oder nicht, ist die Wasserdampfdruckverteilung im Bauteil ebenfalls rechnerisch oder graphisch zu bestimmen und aus dem Abgleich mit der Sättigungsdampfdruckverteilung ggf. die Ebene mit Tauwasserbildung zu ermitteln. Im Falle eines Tauwasserausfalles im Querschnitt ist eine physikalisch korrekte rechnerische Bestimmung der realen Dampfdruckverteilung auf einfachem Wege nicht mehr möglich, weshalb sich dann auch eine graphische Bestimmung anbietet.

Unter der vereinfachenden Annahme, dass der Verlauf der Sättigungsdampfdruckkurve in Einzelschichten oder Teilschichten von Einzelschichten mit genügend kleinem thermischen Widerstand (R-Wert) als Gerade zwischen den Sättigungsdampfdruckwerten an den Schichtgrenzen dargestellt werden kann, ist eine rein rechnerische Vorgehensweise mit praktisch ausreichender Genauigkeit möglich und zulässig. Wie beim graphischen Verfahren darf schrittweise rechnerisch die Dampfdruckverteilung im s_d-Diagramm von einer Oberfläche aus, als tangierender Polygonzug, an die Sättigungsdampfdruckwerte an den Schichtgrenzen gelegt werden, sofern eine Überschneidung mit der Sättigungsdampfdruckkurve beim Versuch der geradlinigen Verbindung zwischen den Dampfdruck-Randbedingungswerten an beiden Oberflächen überhaupt auftreten würde.

Dazu ist vorab die Berechnung der Temperaturen an den Oberflächen und an den Schichtgrenzen erforderlich, um die Werte der Sättigungsdampfdrücke an diesen Stellen bestimmen zu können (siehe Anhang C). Mit den geradlinigen Verbindungen dieser Werte ist die Sättigungsdampfdruckverteilung darzustellen. Für die Ermittlung der Dampfdruckverteilung, die sich im Falle ohne Überschneidung mit dem Kurvenzug der Sättigungsdampfdruckverteilung im s_d-Maßstab als Gerade über den Gesamtquerschnitt und im Fall des Tangierens der Sättigungsdampfdruckverteilung als Polygonzug darstellt, sind die Dampfdruckwerte der Klimarandbedingungen nach Tabelle A.3 für die innere und äußere Oberfläche anzuwenden.

Die Sättigungsdampfdruckwerte werden aus den berechneten ungerundeten Temperaturwerten nach den entsprechenden Gleichungen in Anhang C bestimmt. Bei der Angabe von Temperaturwerten werden diese auf eine Nachkommastelle gerundet, Sättigungsdampfdruckwerte werden ohne Nachkommastelle angegeben.

Auf diese Weise lassen sich die eventuellen Stellen des Tauwasserausfalls lokalisieren. Mit Hilfe des Polygonzugs der Dampfdruckverteilung werden, je nachdem ob er sich an einer oder an zwei Schichtgrenzen oder über eine ganze Schicht an den Sättigungsdampfdruck anlegt, die Tauwassermassen an diesen Stellen oder in diesen Bereichen ermittelt.

Im Vorfeld der Bewertung einer Tauwasserberechnung nach dem Perioden-Bilanzverfahren ist Folgendes zu berücksichtigen:

— Wird für die Tauperiode Dezember bis Februar keine Tauwasserbildung festgestellt, dann ist das Bauteil als frei von Tauwasser und als diffusionstechnisch zulässig zu bezeichnen. Der Nachweis ist damit abgeschlossen;

— Wird für die Tauperiode Dezember bis Februar eine Tauwasserbildung festgestellt, ist die Tauwassermenge nach A.2.5 zu berechnen und zu überprüfen, ob die Anforderungen nach 5.2.1 eingehalten werden.

Für die Überprüfung, ob das in der Tauperiode ausgefallene Tauwasser in der anschließenden Verdunstungsperiode wieder vollständig abgegeben werden kann, ist die zur Berechnung der Tauwassermassen festgelegte Schichteinteilung des Bauteilquerschnittes im s_d-Maßstab mit den gleichen s_d-Werten sowie gegebenenfalls auch mit den vorgenommenen Unterteilungen einzelner Schichten bei größeren R-Werten auch für die Berechnung der Verdunstungsmassen beizubehalten.

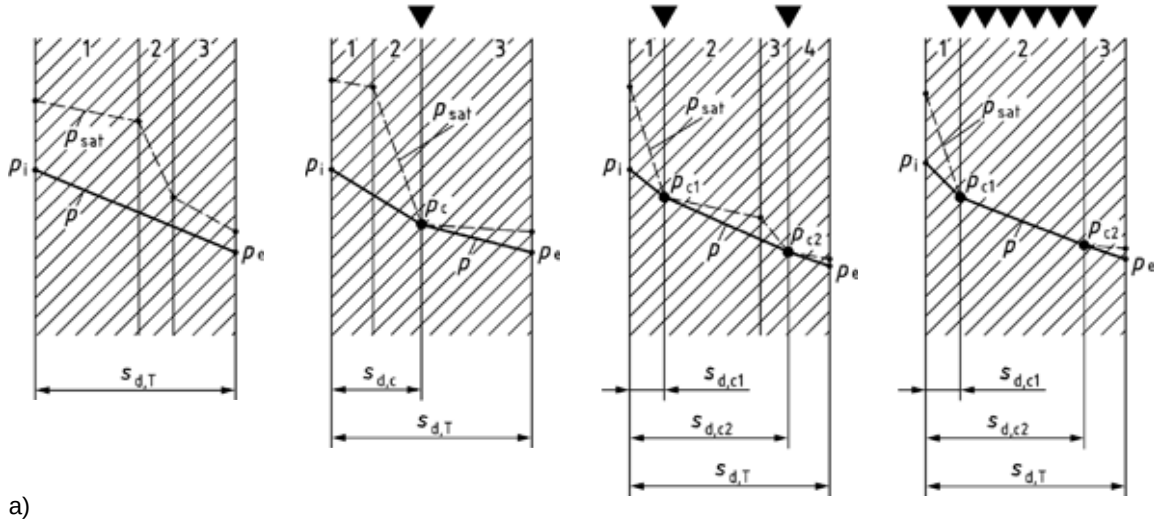
A.2.5 Tauwasserbildung und Berechnung der Tauwassermasse

A.2.5.1 Allgemeines

Tauwasserbildung kann im Inneren von Bauteilen nur dann auftreten, wenn Wasserdampfdiffusion infolge unterschiedlicher Dampfdrücke auf beiden Seiten des Bauteils stattfindet, ein Temperaturgefälle über den Bauteilquerschnitt vorhanden ist und der Wasserdampfteildruck im Bauteilinneren den Sättigungszustand erreicht. Um festzustellen, ob und an welcher Stelle im Querschnitt Tauwasser ausfällt, ist die Verteilung des Wasserdampfteildruckes, wie in A.2.4 erläutert, mit der Verteilung des Sättigungsdampfdruckes über den Querschnitt zu vergleichen. Für den Vergleich werden die beiden Dampfdruckverteilungen im so genannten Diffusionsdiagramm dargestellt, wobei auf der Abszisse die s_d-Werte der Einzelschichten nacheinander von Oberfläche zu Oberfläche und auf der Ordinate die Dampfdrücke aufgetragen werden.

Die möglicherweise in einem mehrschichtigen Außenbauteil während der Tauperiode auftretenden Varianten der Tauwasserbildung im Bauteilquerschnitt sind in vier systematischen Fällen a bis d anhand der entsprechenden Diffusionsdiagramme in Bild A.1 angegeben.

Tauperiode



a)

kein Tauwasserausfall

b)

Tauwasserausfall in einer Ebene

c)

Tauwasserausfall in zwei Ebenen

d)

Tauwasserausfall in einem Bereich

Dabei ist

p_i Dampfdruck an der raumseitigen Oberfläche nach Tabelle A.3, in Pa;

p_e Dampfdruck an der außenseitigen Oberfläche nach Tabelle A.3, in Pa;

p_c Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene, in Pa;

$s_{d,T}$ Summe der s_d-Werte aller Einzelschichten des Bauteils, in m;

$s_{d,c}$ Summe der s_d-Werte aller Einzelschichten von der Innenoberfläche bis zur Tauwasserebene, in m.

Bild A.1 — Diffusionsdiagramme für vier systematische Fälle a bis d der Tauwasserbildung im Querschnitt eines Außenbauteils

Zur Berechnung der in einer Tauwasserebene ausfallenden Tauwassermasse ist die Tauwasserrate g_c als Differenz der zu einer Schichtgrenze hin und der von dort weg diffundierenden Wasserdampfstromdichten zu ermitteln.

Die Tauwassermasse je Flächeneinheit M_c im Winter ergibt sich aus der Multiplikation der Tauwasserrate g_c mit der Dauer der Tauperiode t_c nach Tabelle A.3.

ANMERKUNG Die Lage der Sättigungsdampfdrücke p_c, p_{c1} und p_{c2} ist dem Diffusionsdiagramm zu entnehmen, die zugehörigen Druck- und s_d-Werte sollten zweckmäßigerweise in einem zugrunde gelegten tabellarischen Diffusionsschema für das zu untersuchende Bauteil vorab zusammengefasst werden (siehe Beispiele in Anhang B).

Die Bestimmung der Tauwassermassen ist nach A.2.5.2 bis A.2.5.5 durchzuführen.

A.2.5.2 Fall a – Kein Tauwasserausfall im Bauteilquerschnitt

Der vorhandene Wasserdampfteildruck im Bauteilquerschnitt ist an jeder Stelle niedriger als der Sättigungsdampfdruck. Es fällt kein Tauwasser aus.

A.2.5.3 Fall b – Tauwasserausfall in einer Ebene

In einem Bauteil mit Tauwasserbildung in einer Ebene (Schichtgrenze) ist die Tauwassermasse in dieser Tauwasserebene nach den Gleichungen (A.3) und (A.4) zu berechnen.

$$g_{\mathrm{c}} = \delta_0 \left(\frac{p_{\mathrm{i}} - p_{\mathrm{c}}}{s_{\mathrm{d,c}}} - \frac{p_{\mathrm{c}} - p_{\mathrm{e}}}{s_{\mathrm{d,T}} - s_{\mathrm{d,c}}} \right) \tag{A.3}$$

$$M_{\mathrm{c}} = g_{\mathrm{c}} \times t_{\mathrm{c}} \tag{A.4}$$

A.2.5.4 Fall c – Tauwasserausfall in zwei Ebenen

In einem Bauteil mit Tauwasserbildung in zwei Ebenen (Schichtgrenzen) sind die Tauwassermassen in den beiden Tauwasserebenen nach den Gleichungen (A.5) bis (A.8) zu berechnen. Danach gilt für

— Tauwasserebene c_1:

$$g_{\mathrm{c1}} = \delta_0 \left(\frac{p_{\mathrm{i}} - p_{\mathrm{c1}}}{s_{\mathrm{d,c1}}} - \frac{p_{\mathrm{c1}} - p_{\mathrm{c2}}}{s_{\mathrm{d,c2}} - s_{\mathrm{d,c1}}} \right) \tag{A.5}$$

$$M_{\mathrm{c1}} = g_{\mathrm{c1}} \times t_{\mathrm{c}} \tag{A.6}$$

— Tauwasserebene c_2:

$$g_{\mathrm{c2}} = \delta_0 \left(\frac{p_{\mathrm{c1}} - p_{\mathrm{c2}}}{s_{\mathrm{d,c2}} - s_{\mathrm{d,c1}}} - \frac{p_{\mathrm{c2}} - p_{\mathrm{e}}}{s_{\mathrm{d,T}} - s_{\mathrm{d,c2}}} \right) \tag{A.7}$$

$$M_{\mathrm{c2}} = g_{\mathrm{c2}} \times t_{\mathrm{c}} \tag{A.8}$$

Die für die Bewertung maßgebende gesamte flächenbezogene Tauwassermasse im Bauteil ergibt sich nach Gleichung (A.9).

$$M_{\mathrm{c}} = M_{\mathrm{c1}} + M_{\mathrm{c2}} \tag{A.9}$$

A.2.5.5 Fall d – Tauwasserausfall in einem Bereich

In einem Bauteil mit Tauwasserbildung in einem Bereich (zwischen zwei Schichtgrenzen) ist die Tauwassermasse im Bereich zwischen diesen Schichtgrenzen nach den Gleichungen (A.10) bis (A.11) zu berechnen.

$$g_{\mathrm{c}} = \delta_0 \left(\frac{p_{\mathrm{i}} - p_{\mathrm{c1}}}{s_{\mathrm{d,c1}}} - \frac{p_{\mathrm{c2}} - p_{\mathrm{e}}}{s_{\mathrm{d,T}} - s_{\mathrm{d,c2}}} \right) \tag{A.10}$$

$$M_{\mathrm{c}} = g_{\mathrm{c}} \times t_{\mathrm{c}} \tag{A.11}$$

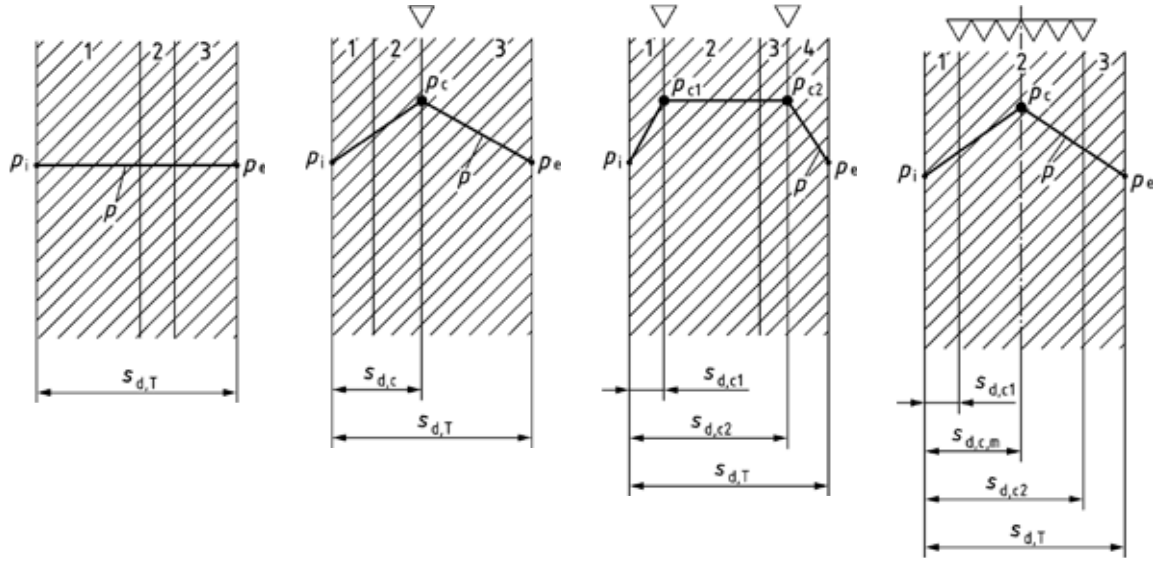
A.2.6 Verdunstung und Berechnung der Verdunstungsmasse

A.2.6.1 Allgemeines

Hat sich während der Tauperiode Tauwasser an einer oder an mehreren Schichtgrenzen gebildet, so ist dort der Dampfdruck während der Verdunstungsperiode gleich dem Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich für die Verdunstungsperiode zu setzen (siehe Tabelle A.1). Der Verlauf des Wasserdampfteildruckes über den Querschnitt ergibt sich aus den Verbindungsgeraden zwischen den Werten des Wasserdampfteildruckes an der raumseitigen Oberfläche, den Schichtgrenzen mit Tauwasser und des Wasserdampfteildruckes an der außenseitigen Oberfläche, wobei die s_d-Werte für die Abszisseneinteilung des Diffusionsdiagrammes für die Verdunstungsperiode wie in der vorhergehenden Tauperiode beibehalten werden. Zwischen zwei Tauwasserebenen sowie in einem Tauwasserbereich wird der Sättigungszustand angenommen.

Die möglicherweise in einem mehrschichtigen Außenbauteil während der Verdunstungsperiode nach erfolgter Tauwasserbildung auftretenden Varianten der Tauwasserverdunstung aus dem Bauteilquerschnitt heraus sind in analoger Weise in vier systematischen Fällen a bis d anhand der entsprechenden Diffusionsdiagramme in Bild A.2 angegeben.

Verdunstungsperiode



a)

keine Verdunstung, da kein Tauwasser

b)

Verdunstung aus einer Ebene

c)

Verdunstung aus zwei Ebenen

d)

Verdunstung aus einem Bereich

Dabei ist

p_i Dampfdruck an der raumseitigen Oberfläche nach Tabelle A.3, in Pa;

p_e Dampfdruck an der außenseitigen Oberfläche nach Tabelle A.3, in Pa;

p_c Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene, in Pa;

$s_{d,T}$ Summe der s_d-Werte aller Einzelschichten des Bauteils, in m;

$s_{d,c}$ Summe der s_d-Werte aller Einzelschichten von der Innenoberfläche bis zur Tauwasserebene, in m.

Bild A.2 — Diffusionsdiagramme für die analogen vier systematischen Fälle a bis d der Tauwasserverdunstung aus dem Querschnitt des Außenbauteils

Zur Berechnung der Verdunstungsmasse ist die Verdunstungsrate g_{ev} als Summe der aus den Tauwasserebenen bzw. Tauwasserbereichen zu beiden Oberflächen hin ausdiffundierenden Wasserdampfstromdichten zu ermitteln.

Die maximal mögliche Verdunstungsmasse je Bauteilfläche M_{ev} im Sommer ergibt sich aus der Multiplikation der Verdunstungsrate g_{ev} mit der Dauer der Verdunstungsperiode t_{ev} nach Tabelle A.3.

ANMERKUNG Die Lage der Sättigungsdampfdrücke p_c, p_{c1} und p_{c2} wird aus dem Diffusionsdiagramm der Tauperiode in das Diffusionsdiagramm der Verdunstungsperiode übertragen, die zugehörigen Dampfdruckwerte ergeben sich direkt nach Tabelle A.3 (siehe Beispiele in Anhang B).

Die Bestimmung der Verdunstungsmassen ist nach A.2.6.2 bis A.2.6.5 vorzunehmen.

A.2.6.2 Fall a – Kein Tauwasser, keine Verdunstung

Während der Tauperiode fand kein Tauwasserausfall statt, eine Bestimmung von Verdunstungsmassen ist gegenstandslos.

A.2.6.3 Fall b – Verdunstung nach Tauwasserausfall in einer Ebene

Nach Tauwasserausfall in einer Ebene (Schichtgrenze) eines Bauteils ist die maximal mögliche Verdunstungsmasse an dieser Tauwasserebene nach den Gleichungen (A.12) und (A.13) zu berechnen.

$$g_{\mathrm{ev}} = \delta_0 \left(\frac{p_{\mathrm{c}} - p_{\mathrm{i}}}{s_{\mathrm{d,c}}} + \frac{p_{\mathrm{c}} - p_{\mathrm{e}}}{s_{\mathrm{d,T}} - s_{\mathrm{d,c}}} \right) \tag{A.12}$$

$$M_{\mathrm{ev}} = g_{\mathrm{ev}} \times t_{\mathrm{ev}} \tag{A.13}$$

A.2.6.4 Fall c – Verdunstung nach Tauwasserausfall in zwei Ebenen

Nach Tauwasserausfall in zwei Ebenen (Schichtgrenzen) eines Bauteils ist die Verdunstungsmasse an diesen Schichtgrenzen unter der Voraussetzung $p_{\mathrm{c1}} = p_{\mathrm{c2}} = p_{\mathrm{c}}$ (siehe Tabelle A.1) zu Beginn der Verdunstung wie folgt zu berechnen. Die Verdunstung erfolgt anfänglich von beiden Tauwasserebenen zur jeweils näher liegenden Oberfläche. Diffusionsströme zwischen beiden Tauwasserebenen treten wegen $p_{\mathrm{c1}} = p_{\mathrm{c2}}$ nicht auf. Die von den beiden Tauwasserebenen weg diffundierenden Diffusionsstromdichten werden nach den Gleichungen (A.14) und (A.15) berechnet.

Tauwasserebene c_1:

$$g_{\mathrm{ev1}} = \delta_0 \left(\frac{p_{\mathrm{c}} - p_{\mathrm{i}}}{s_{\mathrm{d,c1}}} \right) \tag{A.14}$$

Tauwasserebene c_2:

$$g_{\mathrm{ev2}} = \delta_0 \left(\frac{p_{\mathrm{c}} - p_{\mathrm{e}}}{s_{\mathrm{d,T}} - s_{\mathrm{d,c2}}} \right) \tag{A.15}$$

Für die Ermittlung der maximal möglichen Verdunstungsmasse ist zu überprüfen, welche Tauwassermasse in welcher Tauwasserebene unter den anfänglichen Bedingungen zuerst austrocknet und nach welchem Zeitraum dies geschieht.

Dafür sind zunächst die Verdunstungszeiten für die vorhandenen flächenbezogenen Tauwassermassen in beiden Ebenen aus M_{c1} und M_{c2} nach (A.6) und (A.8) und aus den Diffusionsstromdichten zu den jeweiligen Oberflächen nach (A.14), (A.15) und nach den folgenden Gleichungen (A.16) und (A.17) zu berechnen:

$$t_{\mathrm{ev1}} = \frac{M_{\mathrm{c1}}}{g_{\mathrm{ev1}}} \tag{A.16}$$

$$t_{\mathrm{ev2}} = \frac{M_{\mathrm{c2}}}{g_{\mathrm{ev2}}} \tag{A.17}$$

Folgende Austrocknungsfälle sind zu unterscheiden:

a) $t_{\mathrm{ev1}} > t_{\mathrm{ev}}$ und $t_{\mathrm{ev2}} > t_{\mathrm{ev}}$,

Die Tauwassermassen in beiden Ebenen trocknen nicht vor Ende der Verdunstungsperiode aus. Die maximal mögliche Verdunstungsmasse für das Bauteil während der gesamten Verdunstungsperiode ergibt sich aus den Verdunstungsmassen je Tauwasserebene nach den Gleichungen (A.18) bis (A.20).

$$M_{ev1} = g_{ev1} \times t_{ev} \quad \text{(A.18)}$$

$$M_{ev2} = g_{ev2} \times t_{ev} \quad \text{(A.19)}$$

$$M_{ev} = M_{ev1} + M_{ev2} \quad \text{(A.20)}$$

b) $t_{ev1} < t_{ev}$ bzw. $t_{ev2} < t_{ev}$,

Die Tauwassermasse in mindestens einer Ebene trocknet vor Ende der Verdunstungsperiode aus und je nachdem, welche Ebene zuerst austrocknet, erfolgt für die restliche Zeit der Verdunstungsperiode eine Verdunstung aus der anderen Ebene zu beiden Oberflächen hin. Die maximal mögliche Verdunstungsmasse für das Bauteil während der gesamten Verdunstungsperiode ergibt sich aus den Verdunstungsmassen je Tauwasserebene nach den Gleichungen (A.21) bis (A.23) bzw. (A.24) bis (A.26)

falls $t_{ev1} < t_{ev2}$

$$M_{ev1} = g_{ev1} \times t_{ev1} \quad \text{(A.21)}$$

$$M_{ev2} = g_{ev2} \times t_{ev1} + \left(\delta_0 \frac{p_{c2} - p_i}{s_{d,c2}} + g_{ev2} \right) \times (t_{ev} - t_{ev1}) \quad \text{(A.22)}$$

$$M_{ev} = M_{ev1} + M_{ev2} \quad \text{(A.23)}$$

falls $t_{ev2} < t_{ev1}$

$$M_{ev2} = g_{ev2} \times t_{ev2} \quad \text{(A.24)}$$

$$M_{ev1} = g_{ev1} \times t_{ev2} + \left(g_{ev1} + \delta_0 \frac{p_{c1} - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c1}} \right) \times (t_{ev} - t_{ev2}) \quad \text{(A.25)}$$

$$M_{ev} = M_{ev1} + M_{ev2} \quad \text{(A.26)}$$

A.2.6.5 Fall d – Verdunstung nach Tauwasserausfall in einem Bereich

Nach Tauwasserausfall in einem Bereich (zwischen zwei Schichtgrenzen) eines Bauteils wird zur Berechnung der maximal möglichen Verdunstungsmasse die gesamte vorher bestimmte Tauwassermasse der Mitte des Bereiches im Diffusionsdiagramm zugeordnet. Die Verdunstung erfolgt aus der Mitte des Bereiches heraus zu beiden Oberflächen hin unter der Annahme, dass der Sättigungsdampfdruck p_c für die Verdunstung (siehe Tabelle A.1) nur in der Mitte des Bereiches vorliegt.

Die maximal mögliche Verdunstungsmasse für das Bauteil ist nach den Gleichungen (A.27) und (A.28) zu berechnen.

$$g_{ev} = \delta_0 \left(\frac{p_c - p_i}{s_{d,c,m}} + \frac{p_c - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c,m}} \right) \quad \text{(A.27)}$$

mit $s_{d,c,m} = s_{d,c1} + 0{,}5 \times (s_{d,c2} - s_{d,c1})$

$$M_{ev} = g_{ev} \times t_{ev} \quad \text{(A.28)}$$

Anhang B
(informativ)

Berechnungsbeispiele

B.1 Allgemeines

Nachfolgend wird anhand von Beispielen

- einer leichten Außenwand mit hinterlüfteter Vorsatzschale,
- eines nicht belüfteten Flachdaches mit Dachabdichtung,

  ANMERKUNG Das nicht belüftete Flachdach mit Dachabdichtung wird an entsprechender Stelle vereinfachend auch mit dem Begriff „Flachdach“ bezeichnet.

- einer sanierten Außenwand mit Wärmedämmverbundsystem und zusätzlicher Innendämmung

gezeigt, wie die diffusionstechnische Bewertung von Außenbauteilen durch Untersuchung auf innere Tauwasserbildung und Verdunstung infolge von Wasserdampfdiffusion mit den hier angegebenen Blockklima-Randbedingungen vorgenommen werden kann.

Der Berechnungsablauf, wie in A.2.4 erläutert, darf schematisiert mit Hilfe von Tabellenblöcken dargestellt werden. Es liegen die Randbedingungen nach A.2.2 zugrunde. Für die Stoffeigenschaften sind die Hinweise in A.2.3 zu beachten. Feuchtetechnische Schutzschichten (z. B. diffusionshemmende Schichten, Dachhaut u. ä.) werden bei der Ermittlung der Temperaturverteilung nicht berücksichtigt. Allgemeine Grundlagen für die Berechnungen sind in Anhang C angegeben.

Die Sättigungsdampfdruckwerte werden dabei aus den berechneten ungerundeten Temperaturwerten nach den entsprechenden Gleichungen in Anhang C bestimmt. Bei der Angabe von Temperaturwerten werden diese auf eine Nachkommastelle gerundet, Sättigungsdampfdruckwerte werden ohne Nachkommastelle angegeben; siehe A.2.4.

B.2 Beispiel 1: Leichte Außenwand mit hinterlüfteter Vorsatzschale

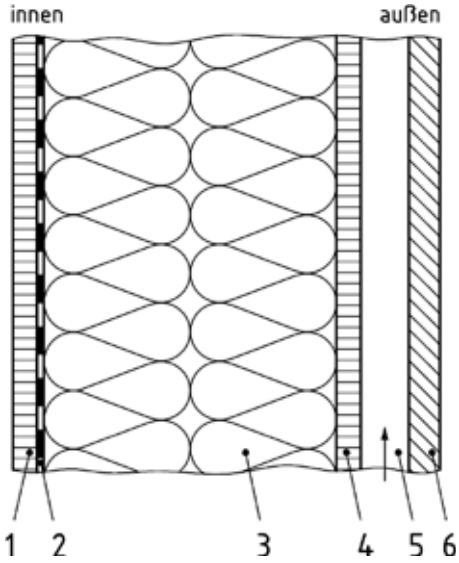
B.2.1 Allgemeines

Die Überprüfung des Konstruktionsbeispiels auf diffusionstechnische Zulässigkeit, d. h. auf Tauwasserfreiheit bzw. zulässige Tauwassermassen und Verdunstung, wird nachfolgend anhand der schematisierten Bearbeitungsblöcke (B.2.2 bis B.2.5) gezeigt.

B.2.2 Konstruktionsaufbau und Ausgangsdaten

1. Konstruktion: Leichte Außenwand mit hinterlüfteter Vorsatzschale

Querschnittskizze



Legende

1	Spanplatte	19 mm
2	diffusionshemmende Schicht	0,05 mm
3	Mineralwolle	160 mm
4	Spanplatte	19 mm
5	Belüftete Luftschicht	30 mm
6	Vorgehängte Außenschale	6 mm bis 20 mm

Belüftungsschicht und vorgehängte Schale bleiben für die Wärmedurchgangs- und Diffusionsberechnungen unberücksichtigt.

2. Schichtaufbau und Schichteigenschaften

Nr.	Schicht	d m	μ –	s_d m	$\Sigma s_d/s_{d,T}$ –	λ W/mK	R m² K/W
	Innerer Wärmeübergangswiderstand R_{si}	–	–	–	–	–	0,25
1	Spanplatte	0,019	50	0,95	0,190	0,127	0,150
2	diffusionshemmende Schicht	0,000 05	40 000	2,00	0,589	–	–
3	Mineralwolle	0,160	1	0,16	0,621	0,040	4,000
4	Spanplatte	0,019	100	1,90	1,000	0,127	0,150
	Äußerer Wärmeübergangswiderstand R_{se}	–	–	–	–	–	0,04
	Summenwerte: d_T =	0,198 1	$s_{d,T}$ =	5,01		R_T =	4,589

3. Bauteilkenngrößen

Gesamtdicke des Bauteils	d_T	= 0,198 1 m
Gesamt-s_d-Wert des Bauteils	$s_{d,T}$	= 5,01 m
Wärmedurchgangswiderstand	R_T	= 4,589 m² K/W
Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 1/R_T$	= 0,22 W/(m² K)

B.2.3 Überprüfung auf Tauwasserbildung im Querschnitt

1. Randbedingungen			
Tauperiode:			
Innenklima im Winter	θ_i = 20 °C	ϕ_i = 50 % RF	p_i = 1 168 Pa
Außenklima im Winter	θ_e = -5 °C	ϕ_e = 80 % RF	p_e = 321 Pa

2. Bestimmung der Temperatur- und der Sättigungsdampfdruckverteilung			
Wärmestromdichte	$q = (\theta_i - \theta_e)/R_T$	q = 5,448 W/(m² K)	
Innere Oberfläche	$\theta_{si} = \theta_i - q\cdot(R_{si})$	θ_{si} = 18,6 °C	$p_{sat\ si}$ = 2 147 Pa
Schichtgrenze 1/2	$\theta_{12} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1)$	θ_{12} = 17,8 °C	$p_{sat\ 12}$ = 2 040 Pa
Schichtgrenze 2/3	$\theta_{23} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2)$	θ_{23} = 17,8 °C	$p_{sat\ 23}$ = 2 040 Pa
Schichtgrenze 3/4	$\theta_{34} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2 + R_3)$	θ_{34} = -4,0 °C	$p_{sat\ 34}$ = 438 Pa
Äußere Oberfläche	$\theta_{se} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$	θ_{se} = -4,8 °C	$p_{sat\ se}$ = 409 Pa

3. Bestimmung der Dampfdruckverteilung und gegebenenfalls der Tauwasserebenen			
Diffusionsstromdichte	Erste Annahme: Kein Tauwasser $g = \delta_0\cdot(p_i - p_e)/s_{d,T}$ mit $\delta_0 = 2\cdot10^{-10}$ kg/(m·s·Pa)	Beginn Tangentenbildung für Dampfdruckverteilung: innere Oberfläche; g = 3,383·10⁻⁸ kg/(m² s) $g/\delta_0 = (p_i - p_e)/s_{d,T}$ = 169,2 Pa/m	
Innere Oberfläche	$p_{si} = p_i$	p_{si} = 1 168 Pa	$p_{sat\ si}$ = 2 147 Pa
Schichtgrenze 1/2	$p_{12} = p_{si} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,1})$ falls $p_{12} > p_{sat\ 12}$: $p_{12} = p_{sat\ 12}$ und $g/\delta_0 = (p_{12} - p_e)/(s_{d,T} - s_{d,1})$		$p_{sat\ 12}$ = 2 040 Pa
Schichtgrenze 2/3	$p_{23} = p_{12} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,2})$ falls $p_{23} > p_{sat\ 23}$: $p_{23} = p_{sat\ 23}$ und $g/\delta_0 = (p_{23} - p_e)/(s_{d,T} - s_{d,1} - s_{d,2})$		$p_{sat\ 23}$ = 2 040 Pa
Schichtgrenze 3/4	$p_{34} = p_{23} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,3})$ falls $p_{34} > p_{sat\ 34}$: $p_{34} = p_{sat\ 34}$ und $g/\delta_0 = (p_{34} - p_e)/(s_{d,T} - s_{d,1} - s_{d,2} - s_{d,3})$	p_{34} = 438 Pa Tauwasser	$p_{sat\ 34}$ = 438 Pa
Äußere Oberfläche	$p_{se} = p_{34} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,4}) = p_e$	p_{se} = 321 Pa	$p_{sat\ se}$ = 409 Pa

Würde kein Tauwasser auftreten, wäre der Nachweis an dieser Stelle beendet und die Konstruktion entsprechend dieser Norm als diffusionstechnisch zulässig zu bezeichnen.

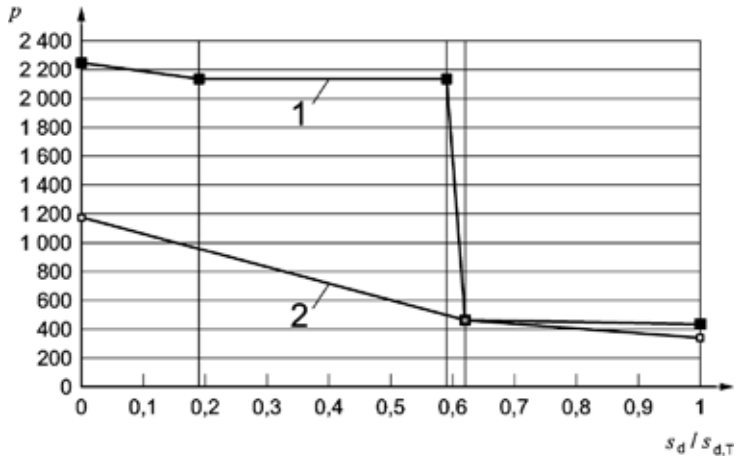
Es tritt jedoch Tauwasserausfall in einer Ebene zwischen den Schichten 3 und 4 auf. Der Nachweis ist fortzuführen.

B.2.4 Diffusionsdiagramme für Tau- und Verdunstungsperiode

1. Diffusionsdiagramm für die Tauperiode (Dezember bis Februar)

Die s_d-Werte der Bauteilschichten sind in B.2.1, die Werte für die Verteilung des Sättigungsdampfdruckes sind in B.2.2 ermittelt worden.
Randbedingungen für die Tauperiode nach Tabelle A.3:

Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 168 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 321 Pa



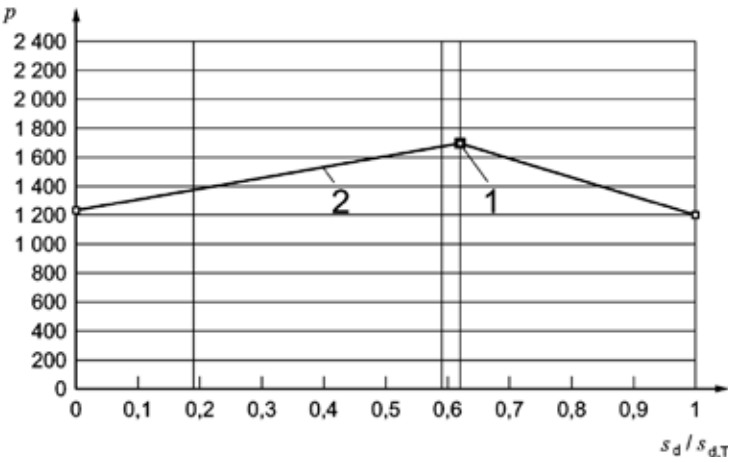
Legende

p	Wasserdampfdruck [Pa]
$s_d/s_{d,T}$	bezogene diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [-]
1	p_{sat}
2	p

2. Diffusionsdiagramm für die Verdunstungsperiode (Juni bis August)

Die vorher ermittelte Tauwasserebene liegt hier zugrunde.
Die s_d-Werte aus der Tauperiode werden beibehalten.
Randbedingungen für die Verdunstungsperiode nach Tabelle A.3:

Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 200 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 1 200 Pa
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene	p_c = 1 700 Pa (Außenwand)



Legende

p	Wasserdampfdruck [Pa]
$s_d/s_{d,T}$	bezogene diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [-]
1	p_{sat}
2	p

B.2.5 Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmassen

1. Tauwassermasse im Winter (Tauperiode Dezember bis Februar)	
Es findet Tauwasserausfall in einer Ebene statt, entsprechend Fall b nach A.2.5.3. Folgende Randbedingungen sind für die Berechnung erforderlich, vgl. Tabelle A.3 bzw. B.2.2:	
Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 168 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 321 Pa
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene	$p_c = p_{sat,34}$ = 438 Pa
Dauer der Tauperiode	t_c = 7 776·10^3 s
s_d-Werte für die Tauwasserberechnung (Fall b)	$s_{dT} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3} + s_{d4}$ = 5,01 m $s_{dc} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3}$ = 3,11 m
Flächenbezogene Tauwassermasse	$M_c = 2{\cdot}10^{-10} \cdot \left(\frac{p_i - p_c}{s_{d,c}} - \frac{p_c - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c}} \right) \cdot t_c$ = 0,269 kg/m^2
Unter der Annahme, dass sich M_c vollständig auf die Spanplatte verteilt, ergibt sich folgende Zunahme des massebezogenen Feuchtegehalts Δu in M.-% für die Spanplatte mit der Rohdichte ρ_M = 700 kg/m^3: $\Delta u = \frac{M_c}{\rho_M \cdot d_4} \cdot 100\%$ = 2,0 M.-%	
2. Mögliche Verdunstungsmasse im Sommer (Verdunstungsperiode Juni bis August)	
Es findet Verdunstung aus einer Ebene statt, entsprechend Fall b nach A.2.6.3. Folgende Randbedingungen sind für die Berechnung erforderlich, vgl. Tabelle A.3 bzw. B.2.2:	
Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 200 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 1 200 Pa
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene	$p_c = p_{sat,34}$ = 1 700 Pa
Dauer der Verdunstungsperiode	t_{ev} = 7 776·10^3 s
s_d-Werte für die Verdunstungsberechnung (Fall b), es werden die s_d-Werte aus der Tauperiode beibehalten	$s_{dT} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3} + s_{d4}$ = 5,01 m $s_{dc} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3}$ = 3,11 m
Flächenbezogene Verdunstungsmasse	$M_{ev} = 2{\cdot}10^{-10} \cdot \left(\frac{p_c - p_i}{s_{d,c}} + \frac{p_c - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c}} \right) \cdot t_{ev}$ = 0,659 kg/m^2

B.2.6 Bewertung

Feststellungen und Anforderungen:

— Es findet Tauwasserausfall in einer Ebene statt (Fall b), und zwar in der Schichtgrenze zwischen den Schichten 3 und 4.

— Von beiden an die Tauwasserebene angrenzenden Schichten ist mindestens eine, nämlich Schicht 3 (Mineralwolle), als kapillar nicht wasseraufnahmefähig zu bezeichnen.

Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt demnach 0,5 kg/m^2.

— Eine der an die Tauwasserebene angrenzenden Schichten besteht aus Holzwerkstoff-Material, nämlich Schicht 4 (Spanplatte V100).

Die anfallende flächenbezogene Tauwassermasse wird dieser Schicht zugeschlagen. Die zulässige Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehalts dieser Schicht infolge der Tauwassermasse darf 3 M.-% nicht überschreiten.

— Die angefallene Tauwassermasse muss in der Verdunstungsperiode wieder abgegeben werden können.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse:

— ermittelte flächenbezogene Tauwassermasse insgesamt: M_c = 0,269 kg/m^2;

— Zunahme des massebezogenen Feuchtegehalts der Spanplatte: Δu = 2,0 M.-%;

— mögliche flächenbezogene Verdunstungsmasse insgesamt: M_{ev} = 0,659 kg/m^2.

Prüfergebnisse und Bewertung:

— eine Schädigung der vom Tauwasser berührten Schichten ist nicht zu erwarten;

— M_c < 0,5 kg/m^2;

— Δu < 3 M.-%;

— M_{ev} > M_c.

Es sind alle Anforderungen erfüllt.

Die Konstruktion ist diffusionstechnisch zulässig.

B.3 Beispiel 2: Nicht belüftetes Flachdach mit Dachabdichtung

B.3.1 Allgemeines

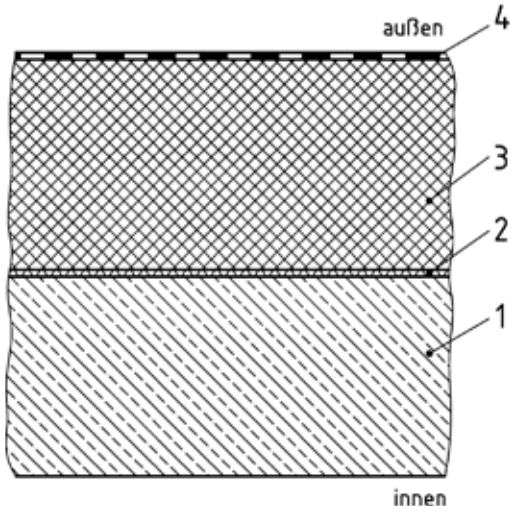
Die Überprüfung des Konstruktionsbeispiels auf diffusionstechnische Zulässigkeit, d. h. auf Tauwasserfreiheit bzw. zulässige Tauwassermassen und Verdunstung, wird nachfolgend anhand der schematisierten Bearbeitungsblöcke (B.3.2 bis B.3.5) gezeigt.

DIN 4108-3:2014-11

B.3.2 Konstruktionsaufbau und Ausgangsdaten

1. Konstruktion: Nicht belüftetes Flachdach mit Dachabdichtung

Querschnittskizze



Legende

1 Stahlbetondecke mit Ausgleichsschicht 180 mm
2 diffusionshemmende Schicht 2 mm
3 Polystyrol-Partikelschaum WD 140 mm
4 Dachabdichtung auf Ausgleichsschicht 6 mm
(auch mit zusätzlicher Bekiesung)

Zur Erzeugung eines leichten Gefälles kann die Dämmschicht keilförmig sein. Dann sollte der hinsichtlich Tauwasserbildung ungünstigere Querschnitt für die Diffusionsuntersuchung gewählt werden.

2. Schichtaufbau und Schichteigenschaften

Nr.	Schicht	d m	μ –	s_d m	$\Sigma s_d/s_{d,T}$ –	λ W/mK	R m² K/W
	Innerer Wärmeübergangswiderstand R_{si}	–	–	–	–	–	0,25
1	Stahlbeton	0,180	70	12,6	0,020	2,1	0,086
2	diffusionshemmende Schicht	0,002	10 000	20	0,051	–	–
3	Polystyrol-Partikelschaum	0,140	30	4,2	0,058	0,040	3,500
4	Dachabdichtung	0,006	100 000	600	1,000	–	–
	Äußerer Wärmeübergangswiderstand R_{se}	–	–	–	–	–	0,04
	Summenwerte: d_T =	0,328 0	$s_{d,T}$ =	636,8		R_T =	3,876

3. Bauteilkenngrößen

Gesamtdicke des Bauteils d_T = 0,328 m
Gesamt-s_d-Wert des Bauteils $s_{d,T}$ = 636,8 m
Wärmedurchgangswiderstand R_T = 3,876 m² K/W
Wärmedurchgangskoeffizient $U = 1/R_T$ = 0,26 W/(m² K)

B.3.3 Überprüfung auf Tauwasserbildung im Querschnitt

1. Randbedingungen			
Tauperiode:			
Innenklima im Winter	θ_i = 20 °C	ϕ_i = 50 % RF	p_i = 1 168 Pa
Außenklima im Winter	θ_e = -5 °C	ϕ_e = 80 % RF	p_e = 321 Pa
2. Bestimmung der Temperatur- und der Sättigungsdampfdruckverteilung			
Wärmestromdichte	$q = (\theta_i - \theta_e)/R_T$	q = 6,450 W/(m^2 K)	
Innere Oberfläche	$\theta_{si} = \theta_i - q\cdot(R_{si})$	θ_{si} = 18,4 °C	$p_{sat\ si}$ = 2 114 Pa
Schichtgrenze 1/2	$\theta_{12} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1)$	θ_{12} = 17,8 °C	$p_{sat\ 12}$ = 2 041 Pa
Schichtgrenze 2/3	$\theta_{23} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2)$	θ_{23} = 17,8 °C	$p_{sat\ 23}$ = 2 041 Pa
Schichtgrenze 3/4	$\theta_{34} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2 + R_3)$	θ_{34} = -4,7 °C	$p_{sat\ 34}$ = 410 Pa
Äußere Oberfläche	$\theta_{se} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$	θ_{se} = -4,7 °C	$p_{sat\ se}$ = 410 Pa
3. Bestimmung der Dampfdruckverteilung und gegebenenfalls der Tauwasserebenen			
Diffusions-stromdichte	Erste Annahme: Kein Tauwasser $g = \delta_0\cdot(p_i - p_e)/s_{d,T}$ mit $\delta_0 = 2\cdot10^{-10}$ kg/(m·s·Pa)	Beginn Tangentenbildung für Dampfdruckverteilung: innere Oberfläche; g = 2,662·10^{-10} kg/m^2 s $g/\delta_0 = (p_i - p_e)/s_{d,T}$ = 1,331 Pa/m	
Innere Oberfläche	$p_{si} = p_i$	p_{si} = 1 168 Pa	$p_{sat\ si}$ = 2 114 Pa
Schichtgrenze 1/2	$p_{12} = p_{si} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,1})$ falls $p_{12} > p_{sat\ 12}$: $p_{12} = p_{sat\ 12}$ und $g/\delta_0 = (p_{12} - p_e)/(s_{d,T} - s_{d,1})$		$p_{sat\ 12}$ = 2 041 Pa
Schichtgrenze 2/3	$p_{23} = p_{12} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,2})$ falls $p_{23} > p_{sat\ 23}$: $p_{23} = p_{sat\ 23}$ und $g/\delta_0 = (p_{23} - p_e)/(s_{d,T} - s_{d,1} - s_{d,2})$		$p_{sat\ 23}$ = 2 041 Pa
Schichtgrenze 3/4	$p_{34} = p_{23} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,3})$ falls $p_{34} > p_{sat\ 34}$: $p_{34} = p_{sat\ 34}$ und $g/\delta_0 = (p_{34} - p_e)/(s_{d,T} - s_{d,1} - s_{d,2} - s_{d,3})$	p_{34} = 410 Pa Tauwasser	$p_{sat\ 34}$ = 410 Pa
Äußere Oberfläche	$p_{se} = p_{34} - (g/\delta_0)\cdot(s_{d,4}) = p_e$	p_{se} = 321 Pa	$p_{sat\ se}$ = 410 Pa

Würde kein Tauwasser auftreten, wäre der Nachweis an dieser Stelle beendet und die Konstruktion entsprechend dieser Norm als diffusionstechnisch zulässig zu bezeichnen.

Es tritt jedoch Tauwasserausfall in einer Ebene zwischen den Schichten 3 und 4 auf. Der Nachweis ist fortzuführen.

DIN 4108-3:2014-11

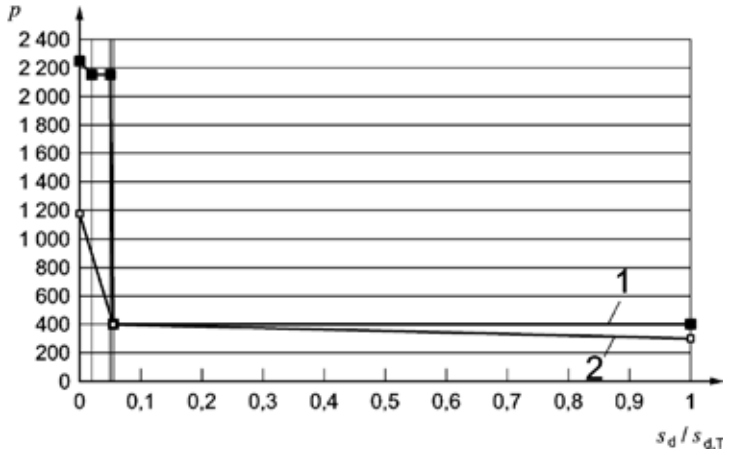
B.3.4 Diffusionsdiagramme für Tau- und Verdunstungsperiode

1. Diffusionsdiagramm für die Tauperiode (Dezember bis Februar)

Die s_d-Werte der Bauteilschichten sind in B.3.1, die Werte für die Verteilung des Sättigungsdampfdruckes in B.3.2 ermittelt worden.

Randbedingungen für die Tauperiode nach Tabelle A.3:

Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 168 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 321 Pa



Legende

p	Wasserdampfdruck [Pa]
$s_d/s_{d,T}$	bezogene diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [-]
1	p_{sat}
2	p

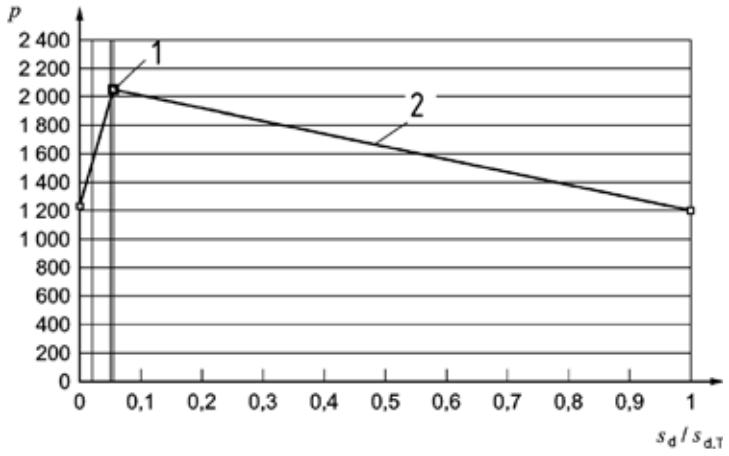
2. Diffusionsdiagramm für die Verdunstungsperiode (Juni bis August)

Die vorher ermittelte Tauwasserebene liegt hier zugrunde.

Die s_d-Werte aus der Tauperiode werden beibehalten.

Randbedingungen für die Verdunstungsperiode nach Tabelle A.3:

Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 200 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 1 200 Pa
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene	p_c = 2 000 Pa (Dach)



Legende

p	Wasserdampfdruck [Pa]
$s_d/s_{d,T}$	bezogene diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [-]
1	p_{sat}
2	p

B.3.5 Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmassen

1. Tauwassermasse im Winter (Tauperiode Dezember bis Februar)	
Es findet Tauwasserausfall in einer Ebene statt, entsprechend Fall b nach A.2.5.3. Folgende Randbedingungen sind für die Berechnung erforderlich, vgl. Tabelle A.3 bzw. B.3.2:	
Wasserdampfdruck innen Wasserdampfdruck außen Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene Dauer der Tauperiode	p_i = 1 168 Pa p_e = 321 Pa $p_c = p_{sat,34}$ = 410 Pa t_c = 7 776·10^3 s
s_d-Werte für die Tauwasserberechnung (Fall b)	$s_{dT} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3} + s_{d4}$ = 636,8 m $s_{dc} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3}$ = 36,8 m
Flächenbezogene Tauwassermasse	$M_c = 2 \cdot 10^{-10} \cdot \left(\frac{p_i - p_c}{s_{d,c}} - \frac{p_c - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c}} \right) \cdot t_c$ = 0,032 kg/m^2
2. Mögliche Verdunstungsmasse im Sommer (Verdunstungsperiode Juni bis August)	
Es findet Verdunstung aus einer Ebene statt, entsprechend Fall b nach A.2.6.3. Folgende Randbedingungen sind für die Berechnung erforderlich, vgl. Tabelle A.3 bzw. B.3.2:	
Wasserdampfdruck innen Wasserdampfdruck außen Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene Dauer der Verdunstungsperiode	p_i = 1 200 Pa p_e = 1 200 Pa $p_c = p_{sat,34}$ = 2 000 Pa t_{ev} = 7 776·10^3 s
s_d-Werte für die Verdunstungsberechnung (Fall b), es werden die s_d-Werte aus der Tauperiode beibehalten	$s_{dT} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3} + s_{d4}$ = 636,8 m $s_{dc} = s_{d1} + s_{d2} + s_{d3}$ = 36,8 m
Flächenbezogene Verdunstungsmasse	$M_{ev} = 2 \cdot 10^{-10} \cdot \left(\frac{p_c - p_i}{s_{d,c}} + \frac{p_c - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c}} \right) \cdot t_{ev}$ = 0,036 kg/m^2

B.3.6 Bewertung

Feststellungen und Anforderungen:

— Es findet Tauwasserausfall in einer Ebene statt (Fall b), und zwar in der Schichtgrenze zwischen den Schichten 3 und 4.

— Beide an die Tauwasserebene angrenzenden Schichten, Schicht 3 (PS-Hartschaum) und Schicht 4 (Dachabdichtung), sind kapillar nicht wasseraufnahmefähig.

Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt demnach 0,5 kg/m^2.

— Keine der an die Tauwasserebene angrenzenden Schichten besteht aus Holz bzw. Holzwerkstoffen.

— Die angefallene Tauwassermasse muss in der Verdunstungsperiode wieder abgegeben werden können.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse:

— ermittelte flächenbezogene Tauwassermasse insgesamt: M_c = 0,032 kg/m^2;

— mögliche flächenbezogene Verdunstungsmasse insgesamt: M_{ev} = 0,036 kg/m^2.

Prüfergebnisse und Bewertung:

— eine Schädigung der vom Tauwasser berührten Schichten ist nicht zu erwarten;

— M_c < 0,5 kg/m^2;

— $M_{ev} > M_c$.

Es sind alle Anforderungen erfüllt.

Die Konstruktion ist diffusionstechnisch zulässig.

B.4 Beispiel 3: Außenwand mit WDVS und nachträglicher Innendämmung

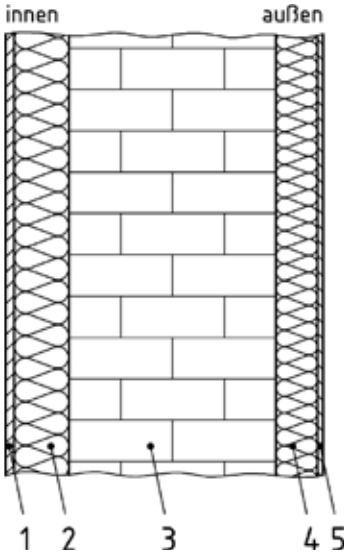
B.4.1 Allgemeines

Die Überprüfung des Konstruktionsbeispiels auf diffusionstechnische Zulässigkeit, d. h. auf Tauwasserfreiheit bzw. zulässige Tauwassermassen und Verdunstung, wird nachfolgend anhand der schematisierten Bearbeitungsblöcke (B.4.2 bis B.4.5) gezeigt.

B.4.2 Konstruktionsaufbau und Ausgangsdaten

1. Konstruktion: Außenwand mit vorhandenem WDVS und nachträglicher Innendämmung

Querschnittskizze



Legende

1	Gipskarton-Platte	12,5 mm
2	diffusionsoffener Dämmstoff	80 mm
3	Vollziegel-Mauerwerk	300 mm
4	EPS-Dämmstoff (Altbestand)	60 mm
5	Kunstharz-Außenputz	8 mm

Eine Außenwand mit vorhandenem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) wird nachträglich raumseitig mit einem diffusionsoffenen Wärmedämmstoff ohne zusätzliche diffusionshemmende Schicht gedämmt.

2. Schichtaufbau und Schichteigenschaften

Nr.	Schicht	d m	μ –	s_d m	$\Sigma s_d / s_{d,T}$ –	λ W/mK	R m² K/W
	Innerer Wärmeübergangswiderstand R_{si}	–	–	–	–	–	0,25
1	Gipskarton-Platte	0,012 5	8	0,10	0,017	0,210	0,060
2	diffusionsoffener Dämmstoff	0,080 0	2	0,16	0,044	0,040	2,000
3	Vollziegel-Mauerwerk	0,300 0	10	3,00	0,547	0,790	0,380
4	EPS-Partikelschaum	0,060 0	25	1,50	0,799	0,035	1,714
5	Kunstharz-Außenputz	0,008 0	150	1,20	1,000	1,000	0,008
	Äußerer Wärmeübergangswiderstand R_{se}	–	–	–	–	–	0,04
	Summenwerte: d_T =	0,460 5	$s_{d,T}$ =	5,96		R_T =	4,452

3. Bauteilkenngrößen

Gesamtdicke des Bauteils	d_T = 0,460 5 m
Gesamt-s_d-Wert des Bauteils	$s_{d,T}$ = 5,96 m
Wärmedurchgangswiderstand	R_T = 4,452 m² K/W
Wärmedurchgangskoeffizient	$U = 1/R_T$ = 0,22 W/(m² K)

B.4.3 Überprüfung auf Tauwasserbildung im Querschnitt

1. Randbedingungen			
Tauperiode: Innenklima im Winter Außenklima im Winter	θ_i = 20 °C ϕ_i = 50 % RF p_i = 1 168 Pa θ_e = -5 °C ϕ_e = 80 % RF p_e = 321 Pa		
2. Bestimmung der Temperatur- und der Sättigungsdampfdruckverteilung			
Wärmestromdichte	$q = (\theta_i - \theta_e)/R_T$	q = 5,616 W/(m² K)	
Innere Oberfläche	$\theta_{si} = \theta_i - q\cdot(R_{si})$	θ_{si} = 18,6 °C	$p_{sat\,si}$ = 2 141 Pa
Schichtgrenze 1/2	$\theta_{12} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1)$	θ_{12} = 18,3 °C	$p_{sat\,12}$ = 2 097 Pa
Schichtgrenze 2/3	$\theta_{23} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2)$	θ_{23} = 7,0 °C	$p_{sat\,23}$ = 1 003 Pa
Schichtgrenze 3/4	$\theta_{34} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2 + R_3)$	θ_{34} = 4,9 °C	$p_{sat\,34}$ = 866 Pa
Schichtgrenze 4/5	$\theta_{45} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$	θ_{45} = -4,7 °C	$p_{sat\,45}$ = 411 Pa
Äußere Oberfläche	$\theta_{se} = \theta_i - q\cdot(R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5)$	θ_{se} = -4,8 °C	$p_{sat\,se}$ = 409 Pa
3. Bestimmung eventueller Tauwasserebenen			
Diffusions-stromdichte	Erste Annahme: Kein Tauwasser $g = \delta_0\cdot(p_i - p_e)/s_{d,T}$ mit $\delta_0 = 2\cdot10^{-10}$ kg/(m·s·Pa)	Tangentenbildung für Dampfdruckverteilung: Beginn an innerer Oberfläche; g = 2,844·10⁻⁸ kg/m² s $(g/\delta_0)_r = (p_i - p_e)/s_{d,T}$ = 142,2 Pa/m	
Innere Oberfläche	$p_{si} = p_i$	p_{si} = 1 168 Pa	$p_{sat\,si}$ = 2 141 Pa
Schichtgrenze 1/2	$p_{12} = p_{si} - (g/\delta_0)_r\cdot(s_{d,1})$ falls $p_{12} > p_{sat\,12}$: $p_{12} = p_{sat\,12}$ und $(g/\delta_0)_r = (p_{12} - p_e)/(s_{d,2}+s_{d,3}+s_{d,4}+s_{d,5})$		$p_{sat\,12}$ = 2 097 Pa
Schichtgrenze 2/3	$p_{23} = p_{12} - (g/\delta_0)_r\cdot(s_{d,2})$ falls $p_{23} > p_{sat\,23}$: $p_{23} = p_{sat\,23}$ und $(g/\delta_0)_r = (p_{23} - p_e)/(s_{d,3} + s_{d,4} + s_{d,5})$	p_{23} = 1 003 Pa Tauwasser 1	$p_{sat\,23}$ = 1 003 Pa
Schichtgrenze 3/4	$p_{34} = p_{23} - (g/\delta_0)_r\cdot(s_{d,3})$ falls $p_{34} > p_{sat\,34}$: $p_{34} = p_{sat\,34}$ und $(g/\delta_0)_r = (p_{34} - p_e)/(s_{d,4} + s_{d,5})$		$p_{sat\,34}$ = 866 Pa
Schichtgrenze 4/5	$p_{45} = p_{34} - (g/\delta_0)_r\cdot(s_{d,4})$ falls $p_{45} > p_{sat\,45}$: $p_{45} = p_{sat\,45}$ und $(g/\delta_0)_r = (p_{45} - p_e)/(s_{d,5})$	p_{45} = 411 Pa Tauwasser 2	$p_{sat\,45}$ = 411 Pa
Äußere Oberfläche	$p_{se} = p_{45} - (g/\delta_0)_r\cdot(s_{d,5}) = p_e$	p_{se} = 321 Pa	$p_{sat\,se}$ = 409 Pa

Würde kein Tauwasser auftreten, wäre der Nachweis an dieser Stelle beendet und die Konstruktion entsprechend dieser Norm als diffusionstechnisch zulässig zu bezeichnen.

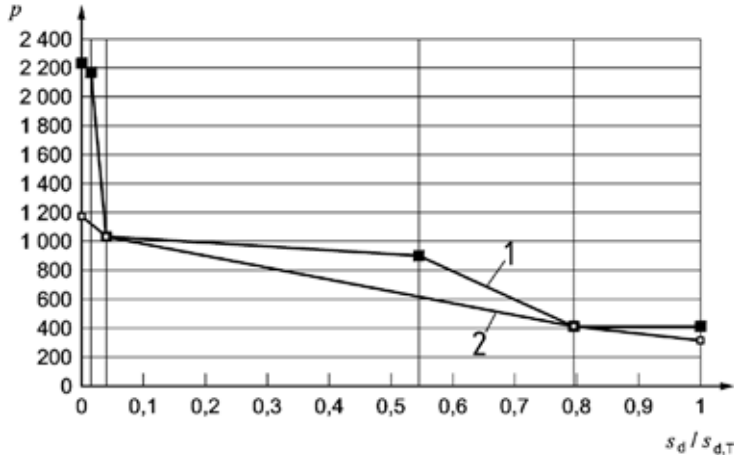
Es tritt jedoch Tauwasserausfall in zwei Ebenen zwischen den Schichten 2 und 3 sowie zwischen den Schichten 4 und 5 auf. Der Nachweis ist fortzuführen.

B.4.4 Diffusionsdiagramme für Tau- und Verdunstungsperiode

1. Diffusionsdiagramm für die Tauperiode (Dezember bis Februar)

Die s_d-Werte der Bauteilschichten sind in B.4.1, die Werte für die Verteilung des Sättigungsdampfdruckes in B.4.2 ermittelt worden.
Randbedingungen für die Tauperiode nach Tabelle A.3:

Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 168 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 321 Pa



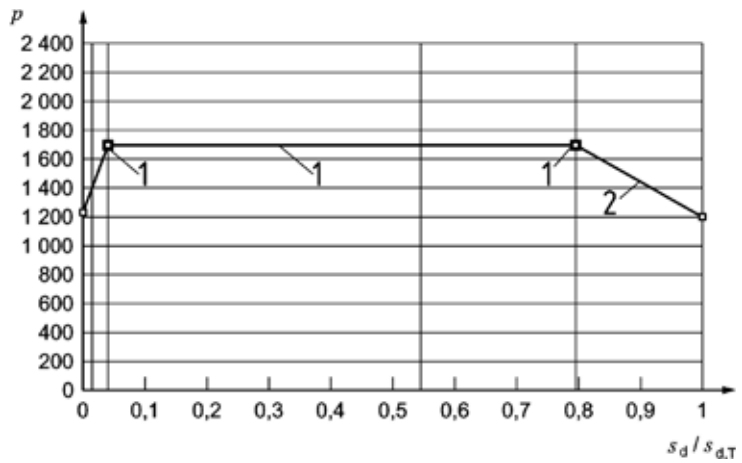
Legende

p	Wasserdampfdruck [Pa]
$s_d/s_{d,T}$	bezogene diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [-]
1	p_{sat}
2	p

2. Diffusionsdiagramm für die Verdunstungsperiode (Juni bis August)

Die vorher ermittelten Tauwasserebenen liegen hier zugrunde.
Die s_d-Werte aus der Tauperiode werden beibehalten.
Randbedingungen für die Verdunstungsperiode nach Tabelle A.3:

Wasserdampfdruck innen	p_i = 1 200 Pa
Wasserdampfdruck außen	p_e = 1 200 Pa
Sättigungsdampfdruck in den Tauwasserebenen	p_c = 1 700 Pa (Außenwand)



Legende

p	Wasserdampfdruck [Pa]
$s_d/s_{d,T}$	bezogene diffusionsäquivalente Luftschichtdicke [-]
1	p_{sat}
2	p

DIN 4108-3:2014-11

B.4.5 Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmassen

1. Tauwassermasse im Winter (Tauperiode Dezember bis Februar)	
Es findet Tauwasserausfall in zwei Ebenen statt, entsprechend Fall c nach A.2.5.4. Folgende Randbedingungen sind für die Berechnung erforderlich, vgl. Tabelle A.3 bzw. B.4.2:	
Wasserdampfdruck innen, Wasserdampfdruck außen	p_i = 1 168 Pa, p_e = 321 Pa
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene c_1	$p_{c1} = p_{sat,23}$ = 1 003 Pa
Sättigungsdampfdruck in der Tauwasserebene c_2	$p_{c2} = p_{sat,45}$ = 411 Pa
Dauer der Tauperiode	t_c = 7 776·10^3 s
s_d-Werte für die Tauwasserberechnung (Fall c)	$s_{d,T} = s_{d,1} + s_{d,2} + s_{d,3} + s_{d,4} + s_{d,5}$ = 5,96 m $s_{d,c1} = s_{d,1} + s_{d,2}$ = 0,26 m $s_{d,c2} = s_{d,1} + s_{d,2} + s_{d,3} + s_{d,4}$ = 4,76 m
Flächenbezogene Tauwassermasse in der Tauwasserebene c_1 Flächenbezogene Tauwassermasse in der Tauwasserebene c_2	$M_{c1} = 2 \cdot 10^{-10} \cdot \left(\frac{p_i - p_{c1}}{s_{d,c1}} - \frac{p_{c1} - p_{c2}}{s_{d,c2} - s_{d,c1}} \right) \cdot t_c$ = 0,783 kg/m^2
sowie flächenbezogene Tauwassermasse insgesamt	$M_{c2} = 2 \cdot 10^{-10} \cdot \left(\frac{p_{c1} - p_{c2}}{s_{d,c2} - s_{d,c1}} - \frac{p_{c2} - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c2}} \right) \cdot t_c$ = 0,089 kg/m^2 $M_c = M_{c1} + M_{c2}$ = 0,872 kg/m^2
2. Mögliche Verdunstungsmasse im Sommer (Verdunstungsperiode Juni bis August)	
Es findet Verdunstung aus zwei Ebenen statt, entsprechend Fall c nach A.2.6.4. Folgende Randbedingungen sind für die Berechnung erforderlich, vgl. Tabelle A.3 bzw. B.4.2:	
Wasserdampfdruck innen, Wasserdampfdruck außen	p_i = 1 200 Pa, p_e = 1 200 Pa
Sättigungsdampfdruck in den Tauwasserebenen c_1 und c_2	$p_{c1} = p_{c2} = p_c$ = 1 700 Pa
Dauer der Verdunstungsperiode	t_{ev} = 7 776·10^3 s
s_d-Werte für die Verdunstungsberechnung (Fall c), es werden die s_d-Werte aus der Tauperiode beibehalten	$s_{d,T} = s_{d,1} + s_{d,2} + s_{d,3} + s_{d,4} + s_{d,5}$ = 5,96 m $s_{d,c1} = s_{d,1} + s_{d,2}$ = 0,26 m $s_{d,c2} = s_{d,1} + s_{d,2} + s_{d,3} + s_{d,4}$ = 4,76 m
Verdunstungszeit für Tauwasserebene c_1	$g_{ev1} = \delta_0 \left(\frac{p_c - p_i}{s_{d,c1}} \right)$
Verdunstungszeit für Tauwasserebene c_2	$t_{ev1} = M_{c1} / g_{ev1}$ = 2 036·10^3 s $g_{ev2} = \delta_0 \left(\frac{p_c - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c2}} \right)$ $t_{ev2} = \frac{M_{c2}}{g_{ev2}}$ = 1 068·10^3 s
Für $t_{ev2} < t_{ev1}$: Flächenbezogene Verdunstungsmassen für beide Tauwasserebenen c_1 und c_2	$M_{ev1} = g_{ev1} \cdot t_{ev2} + \left(g_{ev1} + \delta_0 \frac{p_{c1} - p_e}{s_{d,T} - s_{d,c1}} \right) \cdot (t_{ev} - t_{ev2})$ = 3,108 kg/m^2 $M_{ev2} = g_{ev2} \cdot t_{ev2}$ = 0,089 kg/m^2
sowie flächenbezogene Verdunstungsmasse insgesamt	$M_{ev} = M_{ev1} + M_{ev2}$ = 3,197 kg/m^2

B.4.6 Bewertung

Feststellungen und Anforderungen:

— Es findet Tauwasserausfall in zwei Ebenen statt (Fall c), und zwar in den Schichtgrenzen zwischen den Schichten 2 und 3 sowie zwischen den Schichten 4 und 5 statt.

— Von beiden an die jeweiligen Tauwasserebenen angrenzenden Schichten ist jeweils mindestens eine, nämlich Schicht 2 (diffusionsoffener Dämmstoff) und Schicht 4 (EPS-Hartschaum), als kapillar nicht wasseraufnahmefähig zu bezeichnen.

  Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt demnach 0,5 kg/m^2.

— Keine der an die Tauwasserebene angrenzenden Schichten besteht aus Holz bzw. Holzwerkstoffen.

— Die angefallene Tauwassermasse in beiden Tauwasserebenen muss in der Verdunstungsperiode wieder abgegeben werden können.

Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse:

— ermittelte flächenbezogene Tauwassermassen

in der Tauwasserebene 1:	M_{c1} = 0,783 kg/m^2
in der Tauwasserebene 2:	M_{c2} = 0,089 kg/m^2
insgesamt:	M_c = 0,872 kg/m^2

— mögliche flächenbezogene Verdunstungsmasse insgesamt: M_{ev} = 3,197 kg/m^2

Prüfergebnisse und Bewertung:

— M_c > 0,5 kg/m^2;

— $M_{ev} > M_c$.

Es sind nicht alle Anforderungen erfüllt.

Die Konstruktion ist diffusionstechnisch nicht zulässig.

Anhang C
(informativ)

Grundlagen für wärme- und feuchteschutztechnische Berechnungen

C.1 Wärmeschutztechnische Größen und Temperaturverteilung

C.1.1 Allgemeines

Die in C.1.2 bis C.1.6 angegebenen Formeln und Hinweise auf Berechnungen beziehen sich auf plattenförmige, ein- oder mehrschichtige Bauteile mit planparallelen Oberflächen bzw. Schichtgrenzen und eindimensionale, zeitlich konstante Wärmeströme.

C.1.2 Wärmedurchlasswiderstand

Der Wärmedurchlasswiderstand R, in m^2 K/W, von homogenen Schichten und Luftschichten im Bauteil wird nach DIN EN ISO 6946 ermittelt.

C.1.3 Wärmedurchgangswiderstand

Der Wärmedurchgangswiderstand R_T, in $m^2 \cdot K/W$, wird nach DIN EN ISO 6946 berechnet.

C.1.4 Wärmedurchgangskoeffizient

Der Wärmedurchgangskoeffizient U, in $W/(m^2 \cdot K)$, wird nach DIN EN ISO 6946 berechnet. Siehe auch DIN EN ISO 7345.

C.1.5 Wärmestromdichte

Die Wärmestromdichte q, in W/m^2, wird nach Gleichung (C.1) berechnet.

$$q = U\,(\theta_i - \theta_e) \tag{C.1}$$

Dabei ist

U der Wärmedurchgangskoeffizient, in $W/(m^2 \cdot K)$;

θ_i die Innenlufttemperatur, in °C;

θ_e die Außenlufttemperatur, in °C.

C.1.6 Temperaturverteilung

Zur Ermittlung der Temperaturverteilung über den Querschnitt eines ein- bzw. mehrschichtigen Bauteils sind die Temperaturen der Innenoberfläche, der Außenoberfläche und, bei mehrschichtigen Bauteilen, der Schichtgrenzen nach den Gleichungen (C.2) bis (C.4) zu berechnen.

Die Temperatur der Bauteil-Innenoberfläche θ_{si}, in °C, wird nach Gleichung (C.2) berechnet.

$$\theta_{si} = \theta_i - q \times R_{si} \tag{C.2}$$

Dabei ist

θ_i die Innenlufttemperatur, in °C;

R_{si} der innere Wärmeübergangswiderstand, in $m^2 \cdot K/W$;

q die Wärmestromdichte, in W/m^2.

Die Temperatur der Bauteil-Außenoberfläche θ_{se}, in °C, wird nach Gleichung (C.3) berechnet.

$$\theta_{se} = \theta_e + q \times R_{se} \quad \text{(C.3)}$$

Dabei ist

θ_e die Außenlufttemperatur, in °C;

R_{se} der äußere Wärmeübergangswiderstand, in $m^2 \cdot K/W$;

q die Wärmestromdichte, in W/m^2.

Die Temperaturen in den Schichtgrenzen, θ_1, θ_2, ..., θ_{n-1}, in °C, nach jeweils der ersten, der zweiten bzw. der vorletzten Schicht eines mehrschichtigen Bauteils (in Richtung des Wärmestroms gezählt) dürfen nach dem Gleichungssystem (C.4) berechnet werden (vergleiche auch Bild C.1).

$$\theta_1 = \theta_{si} - q \times R_1 = \theta_i - q \times (R_{si} + R_1)$$

$$\theta_2 = \theta_1 - q \times R_2 = \theta_i - q \times (R_{si} + R_1 + R_2) \quad \text{(C.4)}$$

$$\theta_{n-1} = \theta_{n-2} - q \times R_{n-1} = \theta_i - q \times (R_{si} + R_1 + R_2 + ... + R_{n-1})$$

Dabei ist

θ_{si} die Temperatur der Bauteil-Innenoberfläche, in °C;

R_1 der Wärmedurchlasswiderstand der ersten Schicht, in $m^2 \cdot K/W$;

R_2 der Wärmedurchlasswiderstand der zweiten Schicht, in $m^2 \cdot K/W$;

R_{n-1} der Wärmedurchlasswiderstand der vorletzten Schicht, in $m^2 \cdot K/W$;

θ_{n-1} die Temperatur in der Trennfläche zwischen vorletzter und letzter Schicht, in °C;

q die Wärmestromdichte, in W/m^2;

n die Anzahl der Einzelschichten.

Die Temperaturverteilung über den Querschnitt eines mehrschichtigen Bauteils in Abhängigkeit von den Schichtdicken und den Wärmeleitfähigkeiten der Einzelschichten veranschaulicht Bild C.1.

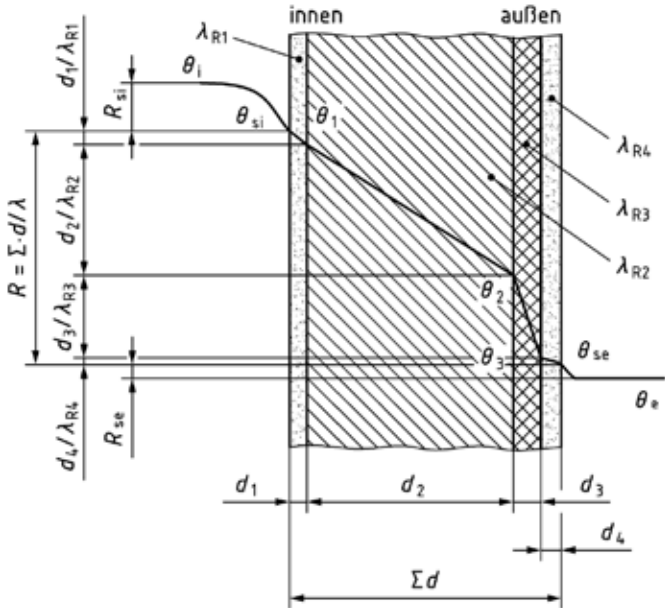


Bild C.1 — Temperaturverteilung über den Querschnitt eines mehrschichtigen Bauteils

C.2 Feuchteschutztechnische Größen und Dampfdruckverteilungen

C.2.1 Allgemeines

Die in C.2.2 bis C.2.4 angegebenen Formeln und Hinweise auf Berechnungen beziehen sich auf plattenförmige, ein- oder mehrschichtige Bauteile mit planparallelen Oberflächen bzw. Schichtgrenzen und eindimensionale, zeitlich konstante Wasserdampfdiffusionsströme.

C.2.2 Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

Die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d, in m, einer homogenen Baustoffschicht wird nach Gleichung (C.5) berechnet.

$$s_d = \mu \times d \tag{C.5}$$

Dabei ist

μ die Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl;

d die Schichtdicke, in m.

C.2.3 Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand

Der dampfdruckbezogene Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand Z_p, in $m^2 \cdot s \cdot Pa/kg$, einer homogenen Baustoffschicht wird nach Gleichung (C.6) berechnet.

$$Z_p = 5 \times 10^9 \times \mu \times d = 5 \times 10^9 \times s_d \tag{C.6}$$

Die Konstante 5×10^9 entspricht dem gerundeten Kehrwert des Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizienten in Luft δ_0 bei der Bezugstemperatur 10 °C, in $m \cdot s \cdot Pa/kg$.

Der auf die absolute Luftfeuchte bezogene Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand Z_v, in s/m, einer homogenen Baustoffschicht wird nach Gleichung (C.7) berechnet.

$$Z_v = 4 \times 10^4 \times \mu \times d = 4 \times 10^4 \times s_d \quad \text{(C.7)}$$

Die Konstante 4×10^4 entspricht dem gerundeten Kehrwert des Wasserdampf-Diffusionskoeffizienten in Luft nach Schirmer D_0 bei der Bezugstemperatur 10 °C, in s/m^2.

Bei mehrschichtigen Bauteilen ist zur Bestimmung des Gesamt-Diffusionsdurchlasswiderstandes des Bauteils der $s_{d,T}$-Wert in die Gleichungen (C.6) bzw. (C.7) einzusetzen, der sich aus der Addition der s_d-Werte der Einzelschichten ergibt (siehe auch A.2.5.1).

C.2.4 Wasserdampf-Diffusionsstromdichte

Die Wasserdampf-Diffusionsstromdichte g, in kg/(m^2·s), durch eine ebene Baustoffschicht unter stationären Bedingungen, im Folgenden nur noch als Diffusionsstromdichte bezeichnet, kann in Abhängigkeit vom Dampfdruckgefälle Δp oder in Abhängigkeit vom Gefälle der absoluten Luftfeuchte Δv ermittelt werden.

Die entsprechenden Zusammenhänge sind in den nachfolgenden Gleichungen (C.8), auf das Dampfdruckgefälle und (C.9), sowie auf die absolute Luftfeuchte bezogen, angegeben.

$$g = \frac{\delta_0}{\mu}\frac{\Delta p}{d} = \delta_0 \frac{\Delta p}{s_d} = \frac{\Delta p}{Z_p} \quad \text{(C.8)}$$

$$g = \frac{D_0}{\mu}\frac{\Delta v}{d} = D_0 \frac{\Delta v}{s_d} = \frac{\Delta v}{Z_v} \quad \text{(C.9)}$$

Der Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in Luft δ_0, in kg/(m·s·Pa), wird nach Gleichung (C.10) bestimmt.

$$\delta_0 = \frac{D_0}{R_v \cdot T} \quad \text{(C.10)}$$

Dabei ist

T die thermodynamische (absolute) Temperatur, in K,
mit $T = 273 + \theta$;

R_v die spezifische Gaskonstante für Wasserdampf, in J/(kg·K),
mit $R_v = 462$ J/(kg·K).

Der Wasserdampf-Diffusionskoeffizient in Luft D_0 nach Schirmer, in m^2/s, ergibt sich aus Gleichung (C.11).

$$D_0 = 0{,}023 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \left(\frac{T}{273}\right)^{1{,}81} \quad \text{(C.11)}$$

Für praktische diffusionstechnische Belange darf das Verhältnis Norm-Luftdruck (= 1 013,25 hPa) zu tatsächlichem atmosphärischen Luftdruck $P_0/P \approx 1$ gesetzt werden.

Für eine Bezugstemperatur von 10 °C ergeben sich die folgenden gerundeten Werte, die unter praktischen Gesichtspunkten für die hier durchzuführenden Berechnungen verwendet werden:

$\delta_0 = 1{,}89 \cdot 10^{-10}$ kg/(m·s·Pa) $\approx 2 \cdot 10^{-10}$ kg/(m·s·Pa)

$D_0 = 2{,}47 \cdot 10^{-5}\ m^2/s \approx 25 \cdot 10^{-6}\ m^2/s$

C.2.5 Dampfdruckverteilungen

Für diffusionstechnische Untersuchungen an Bauteilen werden üblicherweise der Wasserdampfteildruck als Potentialgröße für den Diffusionsstrom (Dampfdruckgefälle) und somit auch die dampfdruckbezogenen Transportkenngrößen (Diffusionsleitkoeffizient bzw. Diffusionsdurchlasswiderstand) verwendet.

Die rechnerische Bestimmung der tatsächlichen Dampfdruckverteilung über den gesamten Querschnitt eines ein- bzw. mehrschichtigen Bauteils — analog zur Ermittlung der Temperaturverteilung — ist bei nicht-isothermen Verhältnissen auf analoge einfache Weise nur dann möglich, wenn im Querschnitt, d. h. längs des Dampfdruckverlaufes keine Tauwasserbildung auftritt. Dies schließt sich jedoch bei der hier interessierenden Untersuchung auf Tauwasserbildung im Querschnitt unter nicht-isothermen Prüfbedingungen von selbst aus.

Um eine relativ einfache rechnerische Bestimmung einer eventuellen Tauwasserbildung im Querschnitt und der dadurch veränderten Dampfdruckverteilung — unter Praxisgesichtspunkten wie auch im Hinblick auf eine vereinfachte Programmierung — zu ermöglichen, werden vereinfachende Annahmen bezüglich der Festlegung der Sättigungsdampfdruckverteilung getroffen, was ein schrittweises Vorgehen zur einfachen iterativen Ermittlung der tatsächlichen Dampfdruckverteilung erlaubt:

— Ausgehend von den an den Schichtgrenzen ermittelten Temperaturwerten (siehe C.1.6) werden die entsprechenden Sättigungsdampfdruckwerte bestimmt (siehe C.4) und über jede Schicht geradlinig verbunden. Dies ist bei ausreichend kleinen thermischen Widerständen oder ausreichend kleinen s_d-Werten der Einzelschichten mit guter Näherung zulässig. Gegebenenfalls sind Einzelschichten in Teilschichten zu unterteilen, um den eigentlich gekrümmten Kurvenverlauf des Sättigungsdampfdruckes möglichst wenig gekrümmt zwischen den Stützpunkten darzustellen, so dass kein nennenswertes Tangieren zwischen Sättigungsdampfdruck und tatsächlichem Dampfdruck innerhalb der Schicht auftreten kann.

— Unter einer ersten Annahme der Tauwasserfreiheit werden im Querschnitt die Diffusionsstromdichte nach C.2.4 und mittels der Z_p-Werte je Schicht — analog zur Bestimmung der Temperaturverteilung nach C.1.6 — die Dampfdruckwerte an allen Schichtgrenzen berechnet, was im s_d-Maßstab einen Geradenverlauf über den Querschnitt ergeben muss.

— Ausgehend von einer Oberfläche mit bekannter Dampfdruck-Randbedingung, z. B. von der Innenoberfläche aus, ist schrittweise je Schichtgrenze zu prüfen, ob der dort per Annahme errechnete Dampfdruckwert größer als der dort vorliegende Sättigungsdampfdruckwert ist.

— Ist dies nicht der Fall, wird das Überprüfen an der nächsten Schichtgrenze fortgesetzt, usw.

— Ist dies der Fall, tritt dort Tauwasserbildung auf (erste Tauwasserebene) und es wird eine neue geradlinige Verbindung zwischen dem Oberflächendampfdruckwert und dem Sättigungsdampfdruckwert in dieser Schichtgrenze als erster Abschnitt einer veränderten Dampfdruckverteilung fixiert.

— Von dieser ersten Tauwasserebene ausgehend, d. h. von dem dortigen Sättigungsdampfdruckwert aus, werden unter erneuter Annahme von Tauwasserfreiheit zwischen dieser Stelle und der anderen Oberfläche die veränderte Diffusionsstromdichte und damit die neuen Dampfdruckwerte für die restlichen Schichtgrenzen ermittelt.

— Es folgt eine analoge Überprüfung für diese neuen Dampfdruckwerte bezüglich ihrer Relation zu den restlichen Sättigungsdampfdruckwerten wie vorher erläutert.

— Ist diese fortgesetzte Überprüfung für alle Schichtgrenzen durchgeführt und sind entweder keine oder eine oder mehrere Tauwasserebenen in den Schichtgrenzen festgestellt worden, so ergibt sich letztlich die tatsächliche stationäre Dampfdruckverteilung entsprechend den Randbedingungen als ungestörte Gerade über den Querschnitt im s_d-Maßstab (keine Tauwasserbildung) oder als Polygonzug mit

geradlinigen Tangentensegmenten an die Stützstellen der Sättigungsdampfdruckverteilung in den Schichtgrenzen.

Die Vorgehensweise wird in den Beispielen B.2 bis B.4 demonstriert. Bild C.2 zeigt exemplarisch eine schematische Darstellung der charakteristischen Temperatur-Dampfdruckverteilungen.

DIN 4108-3:2014-11

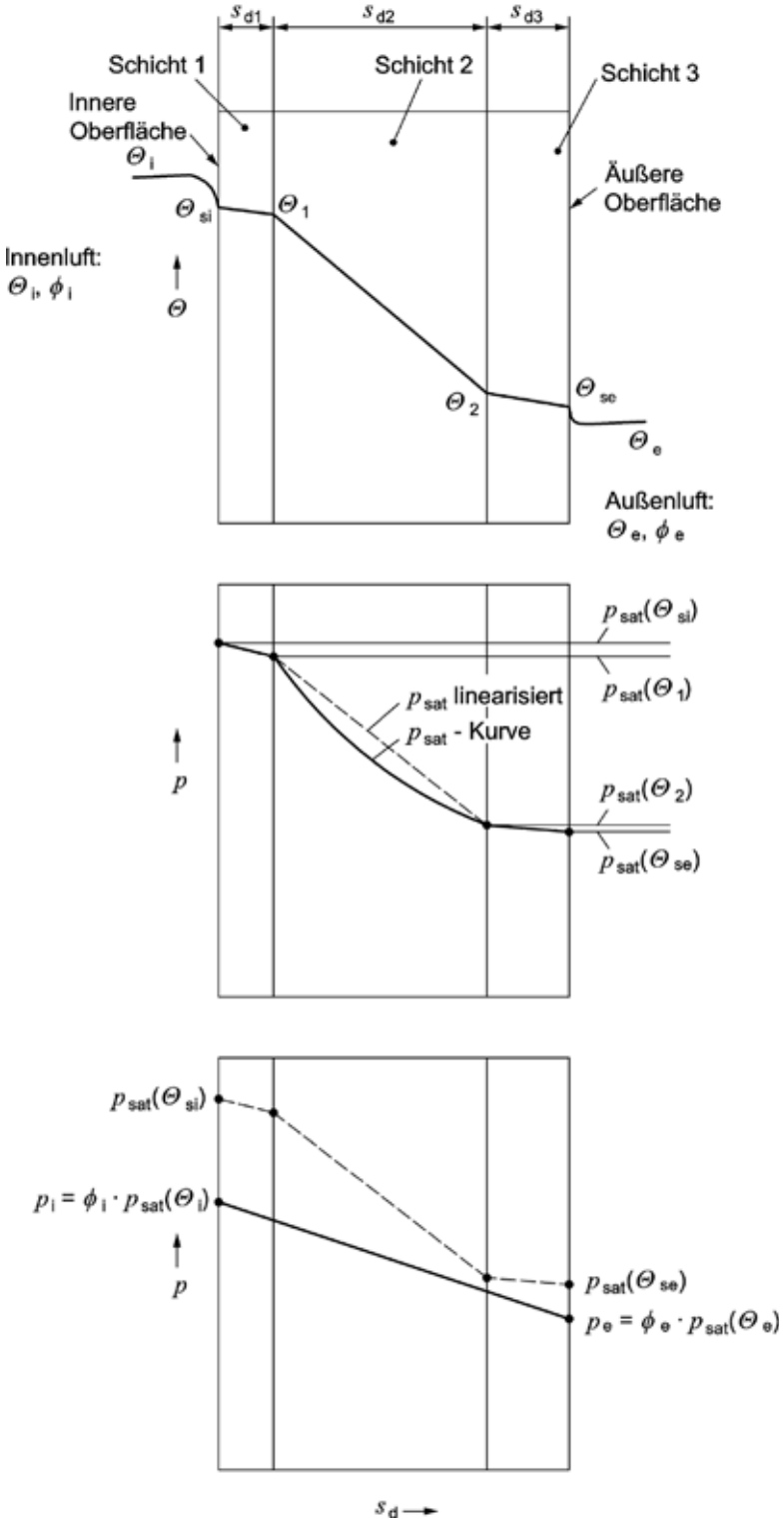


Bild C.2 — Schematische Darstellung der Temperatur- und Dampfdruckverteilungen über den Querschnitt eines mehrschichtigen Bauteils in Abhängigkeit von den diffusionsäquivalenten Luftschichtdicken der Einzelschichten zur Ermittlung eines eventuellen Tauwasserausfalls an Schichtgrenzen

C.3 Wasserdampfteildruck und Luftfeuchte

Die Beziehung zwischen Wasserdampfteildruck p, in Pa, und volumenbezogener (absoluter) Luftfeuchte v, in kg/m^3, wird durch die so genannte Gasgleichung (siehe Gleichung C.12) ausgedrückt:

$$p = v \cdot R_\mathrm{v} \cdot T \tag{C.12}$$

Dabei ist

R_v spezifische Gaskonstante für Wasserdampf, in J/(kg·K) bzw. in Pa·m^3/(kg·K), mit R_v = 462 Pa·m^3/(kg·K);

T thermodynamische Temperatur, in K.

Die Differenz zwischen raum- und außenseitigem Wasserdampfteildruck Δp wird aus der Differenz der absoluten Luftfeuchten bzw. als raumseitige Erhöhung der absoluten Luftfeuchte gegenüber Außen infolge einer Feuchteproduktion G im Raum mit dem Volumen V und einer Luftwechselrate n nach Gleichung (C.13) berechnet:

$$\Delta p = \Delta v \cdot R_\mathrm{v} \cdot (T_\mathrm{i} + T_\mathrm{e})/2 = \frac{G}{n \cdot V} \cdot R_\mathrm{v} \cdot (T_\mathrm{i} + T_\mathrm{e})/2 \tag{C.13}$$

Die relative Luftfeuchte φ ergibt sich aus dem aktuellen Dampfdruck p in Relation zum Sättigungsdampfdruck p_sat bei der aktuell herrschenden Temperatur nach Gleichung (C.14):

$$\varphi = \frac{p}{p_\mathrm{sat}} \tag{C.14}$$

Die relative Luftfeuchte wird indirekt durch die Temperatur, d. h. über den temperaturabhängigen Sättigungsdampfdruck beeinflusst.

C.4 Sättigungsdampfdruck und Taupunkttemperatur

Der Sättigungsdampfdruck von Wasser wird in Abhängigkeit von der Temperatur für die Bereiche über Wasser bzw. über Eis nach folgenden empirischen Gleichungen (C.15) und (C.16) berechnet:

$$p_\mathrm{sat} = 610{,}5 \cdot \exp\left(\frac{17{,}269 \cdot \theta}{237{,}3 + \theta}\right) \qquad \text{wenn } \theta \geq 0\,°\mathrm{C} \tag{C.15}$$

$$p_\mathrm{sat} = 610{,}5 \cdot \exp\left(\frac{21{,}875 \cdot \theta}{265{,}5 + \theta}\right) \qquad \text{wenn } \theta < 0\,°\mathrm{C} \tag{C.16}$$

Aus der Umkehrung der Gleichungen können die Temperaturen berechnet werden, die einem bestimmten Sättigungsdampfdruck entsprechen. Diese Temperaturen, berechnet nach den umgestellten Gleichungen (C.17) und (C.18), entsprechen den Taupunkttemperaturen für einen bestimmten aktuellen Dampfdruck, der anstelle des Sättigungsdampfdruckes einzusetzen ist.

$$\theta = \frac{237{,}3 \cdot \ln\left(\frac{p_\mathrm{sat}}{610{,}5}\right)}{17{,}269 - \ln\left(\frac{p_\mathrm{sat}}{610{,}5}\right)} \qquad \text{wenn } p_\mathrm{sat} \geq 610{,}5\ \mathrm{Pa} \tag{C.17}$$

$$\theta = \frac{265{,}6 \cdot \ln\left(\frac{p_{sat}}{610{,}5}\right)}{21.875 - \ln\left(\frac{p_{sat}}{610{,}5}\right)} \qquad \text{wenn } p_{sat} < 610{,}5 \text{ Pa} \qquad \text{(C.18)}$$

Tabellierte Werte für den Sättigungsdampfdruck, die absolute Luftfeuchte (auch als Wasserdampfkonzentration bezeichnet) und für Taupunkttemperaturen sind in den folgenden Tabellen C.1 bis C.3 angegeben.

Tabelle C.1 — Sättigungsdampfdruck für Wasserdampf in Luft über flüssigem Wasser bzw. über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur

Temperatur in °C	Sättigungsdampfdruck, in Pa, für Temperaturschritte in Zehntel °C									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
30	4241	4265	4289	4314	4339	4364	4389	4414	4439	4464
29	4003	4026	4050	4073	4097	4120	4144	4168	4192	4216
28	3778	3800	3822	3844	3867	3889	3912	3934	3957	3980
27	3563	3584	3605	3626	3648	3669	3691	3712	3734	3756
26	3359	3379	3399	3419	3440	3460	3480	3501	3522	3542
25	3166	3185	3204	3223	3242	3261	3281	3300	3320	3340
24	2982	3000	3018	3036	3055	3073	3091	3110	3128	3147
23	2808	2825	2842	2859	2876	2894	2911	2929	2947	2964
22	2642	2659	2675	2691	2708	2724	2741	2757	2774	2791
21	2486	2501	2516	2532	2547	2563	2579	2594	2610	2626
20	2337	2351	2366	2381	2395	2410	2425	2440	2455	2470
19	2196	2210	2224	2238	2252	2266	2280	2294	2308	2323
18	2063	2076	2089	2102	2115	2129	2142	2155	2169	2182
17	1937	1949	1961	1974	1986	1999	2012	2024	2037	2050
16	1817	1829	1841	1852	1864	1876	1888	1900	1912	1924
15	1704	1715	1726	1738	1749	1760	1771	1783	1794	1806
14	1598	1608	1619	1629	1640	1650	1661	1672	1683	1693
13	1497	1507	1517	1527	1537	1547	1557	1567	1577	1587
12	1402	1411	1420	1430	1439	1449	1458	1468	1477	1487
11	1312	1321	1330	1338	1347	1356	1365	1374	1383	1393
10	1227	1236	1244	1252	1261	1269	1278	1286	1295	1303
9	1147	1155	1163	1171	1179	1187	1195	1203	1211	1219
8	1072	1080	1087	1094	1102	1109	1117	1124	1132	1140
7	1001	1008	1015	1022	1029	1036	1043	1050	1058	1065
6	935	941	948	954	961	967	974	981	988	994
5	872	878	884	890	897	903	909	915	922	928
4	813	819	824	830	836	842	848	854	860	866
3	757	763	768	774	779	785	790	796	801	807
2	705	710	715	721	726	731	736	741	747	752
1	656	661	666	671	676	680	685	690	695	700
0	611	615	619	624	629	633	638	642	647	652
0	611	605	601	596	591	586	581	576	571	567
-1	562	557	553	548	544	539	535	530	526	521
-2	517	513	509	504	500	496	492	488	484	479
-3	475	471	468	464	460	456	452	448	444	441
-4	437	433	430	426	422	419	415	412	408	405
-5	401	398	394	391	388	384	381	378	375	371
-6	368	365	362	359	356	353	350	347	344	341
-7	338	335	332	329	326	323	320	318	315	312
-8	309	307	304	301	299	296	294	291	288	286
-9	283	281	278	276	274	271	269	266	264	262
-10	259	257	255	252	250	248	246	244	241	239

Tabelle C.2 — Sättigungsdampfkonzentration für Wasserdampf in Luft über flüssigem Wasser bzw. über Eis in Abhängigkeit von der Temperatur

Temperatur in °C	Sättigungsdampfkonzentration, in 10^{-3} kg/m^3, für Temperaturschritte in Zehntel °C									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
30	30,3	30,5	30,6	30,8	31,0	31,2	31,4	31,5	31,7	31,9
29	28,7	28,9	29,0	29,2	29,4	29,5	29,7	29,9	30,0	30,2
28	27,2	27,3	27,5	27,6	27,8	28,0	28,1	28,3	28,5	28,6
27	25,7	25,9	26,0	26,2	26,3	26,5	26,6	26,8	26,9	27,1
26	24,3	24,5	24,6	24,8	24,9	25,0	25,2	25,3	25,5	25,6
25	23,0	23,1	23,3	23,4	23,5	23,7	23,8	24,0	24,1	24,3
24	21,7	21,9	22,0	22,1	22,3	22,4	22,5	22,7	22,8	22,9
23	20,5	20,7	20,8	20,9	21,0	21,2	21,3	21,4	21,5	21,7
22	19,4	19,5	19,6	19,7	19,9	20,0	20,1	20,2	20,4	20,5
21	18,3	18,4	18,5	18,6	18,8	18,9	19,0	19,1	19,2	19,3
20	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0	18,1	18,2
19	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0	17,1	17,2
18	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0	16,1	16,2
17	14,5	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	15,0	15,1	15,2	15,3
16	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0	14,1	14,1	14,2	14,3	14,4
15	12,8	12,9	13,0	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6
14	12,0	12,1	12,2	12,3	12,4	12,4	12,5	12,6	12,7	12,8
13	11,3	11,4	11,5	11,6	11,6	11,7	11,8	11,9	11,9	12,0
12	10,6	10,7	10,8	10,9	10,9	11,0	11,1	11,1	11,2	11,3
11	10,0	10,1	10,1	10,2	10,3	10,3	10,4	10,5	10,5	10,6
10	9,4	9,5	9,5	9,6	9,6	9,7	9,8	9,8	9,9	10,0
9	8,8	8,9	8,9	9,0	9,0	9,1	9,2	9,2	9,3	9,4
8	8,3	8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	8,6	8,7	8,7	8,8
7	7,7	7,8	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1	8,1	8,2	8,2
6	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5	7,6	7,6	7,7	7,7
5	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2	7,2
4	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8
3	5,9	6,0	6,0	6,1	6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3
2	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8	5,9	5,9
1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3	5,4	5,4	5,5	5,5	5,5
0	4,8	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,2
0	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5
-1	4,5	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2	4,1
-2	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8
-3	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,5
-4	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3
-5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0
-6	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8
-7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5
-8	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3
-9	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1
-10	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabelle C.3 — Taupunkttemperatur für Wasserdampf in Luft in Abhängigkeit von der Temperatur und der relativen Luftfeuchte

Tempe-ratur °C	Taupunkttemperatur °C bei einer relativen Luftfeuchte %													
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,1	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,3	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,8	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,1	3,2	5,1	6,8	8,4	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	15,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3	16,2
16	-1,4	0,6	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	13,5	14,4	15,2
15	-2,1	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,0	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	12,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,1	0,6	2,3	3,8	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,8	-0,2	1,4	2,8	4,2	5,4	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,4	-2,6	-1,0	0,5	1,9	3,3	4,5	5,6	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	-1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,7	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	-2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

Anhang D
(informativ)

Genauere Berechnungsverfahren

Es ist eine Reihe von Computermodellen zur Durchführung genauerer Berechnungen entwickelt worden. Von derartigen Modellen ist zu erwarten, dass sie eine größere Genauigkeit als dasjenige besitzen, das in dieser Norm beschrieben wird. Ein Problem besteht jedoch darin, dass Eingabedaten wie Stoffeigenschaften und Klimabedingungen häufig nicht ausreichend bekannt sind.

Computermodelle beruhen oft auf finiten Differenzen mit Zeitschritten in der Größenordnung von Minuten oder Stunden und Gitterabständen in der Größenordnung von Zentimetern. Sie erfassen gewöhnlich den Feuchtetransport sowohl in der Flüssig- als auch in der Dampfphase und die Feuchteaufnahme von nichthygroskopischen Stoffen.

Die meisten Modelle erlauben die Vorgabe von Stoffeigenschaften als Funktion z. B. des Feuchtegehalts oder der Temperatur. Außen- und Raumklimadaten werden als Stundenwerte oder als mathematische Funktionen vorgegeben. Einige Modelle erfassen den gekoppelten Wärme- und Feuchtetransport, andere berechnen die Temperatur- und Feuchtefelder unabhängig voneinander.

Die Grundzüge zur Entwicklung solcher instationärer, nichtlinearer und gekoppelter Wärme- und Feuchteberechnungsmodelle sind zwischenzeitlich in DIN EN 15026 festgelegt worden. Zur Ermittlung von Regendatensätzen sei an dieser Stelle auf DIN EN ISO 15927-3 verwiesen.

Literaturhinweise

[1] Künzel, H. M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten. Dissertation Universität Stuttgart 1994.

[2] Krus, M., Künzel, H. M., Kießl, K.: Feuchtetransportvorgänge in Stein und Mauerwerk — Messung und Berechnung. Bauforschung für die Praxis, Band 25, IRB-Verlag Stuttgart 1996.

[3] Merkblatt: Wärmeschutz bei Dach und Wand. Herausgeber: Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e. V., 2004.

[4] WTA-Merkblatt 6-1-01/D: Leitfaden für hygrothermische Simulationsberechnungen. Herausgeber: Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V., 2002.[1)]

[5] WTA-Merkblatt 6-2-01/D: Simulation wärme- und feuchtetechnischer Prozesse. Herausgeber: Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V., 2002.[1)]

[6] DIN Fachbericht 4108-8, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 8: Vermeidung von Schimmelwachstum in Wohngebäuden*

[7] Cammerer W. F., Dürhammer W.: Die Berechnung der Dampfdiffusionsvorgänge im baulichen Wärme- und Kälteschutz und die dafür zweckmäßigsten Meß- und Rechnungsgrößen. Gesundheitsingenieur 71 (1950) Nr. 19/20, S. 310-313.

[8] Cammerer J. S.: Bezeichnungen und Berechnungsverfahren für Diffusionsvorgänge im Bauwesen. Kältetechnik 8 (1956), S. 339-343.

[9] Glaser H.: Wärmeleitung und Feuchtigkeitsdurchgang durch Kühlraumisolierungen. Kältetechnik 10 (1958) Heft 3, S. 86-91.

[10] Glaser H.: Graphisches Verfahren zur Untersuchung von Diffusionsvorgängen. Kältetechnik 11 (1959) Nr. 10, S. 345-349.

[11] Fachregel für Abdichtungen — Flachdachrichtlinie[2)]

[12] WTA Merkblatt 6-4-09 D, Innendämmung nach WTA I: Planungsleitfaden[1)]

[13] WTA Merkblatt 6-5-14 D, Innendämmung nach WTA II: Nachweis von Innendämmsystemen mittels numerischer Berechnungsverfahren[1)]

1) Bezugsquelle für WTA-Merkblätter: www.wta.de

2) Herausgeber: Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks — Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik e. V.

DEUTSCHE NORM **März 2017**

DIN 4108-4

ICS 91.120.10

Ersatz für
DIN 4108-4:2013-02

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte

Thermal insulation and energy economy in buildings –
Part 4: Hygrothermal design values

Isolation thermique et économie d'énergie en bâtiments immeuble –
Partie 4: Valeurs de calcul hygrothermiques

Die Verwendung des Satzbildes dieser Norm beruht auf dem Vertrag der Länder mit dem DIN und der Zustimmung des Beuth Verlages. Eine Verwendung des Satzbildes durch andere ist nicht gestattet.

Gesamtumfang 47 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 18
www.din.de
www.beuth.de

2609701

DIN 4108-4:2017-03

Inhalt

Seite

Vorwort ... 4

Einleitung ... 6

1 Anwendungsbereich ... 7

2 Normative Verweisungen ... 7

3 Begriffe ... 12

4 Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte ... 12
4.1 Baustoffe, Bauarten und Bauteile ... 12
4.2 Ausgleichsfeuchtegehalte ... 26
4.3 Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt ... 27
4.4 Wärmedurchlasswiderstand von Luftschichten ... 28
4.5 Wärmeübergangswiderstände ... 28
4.6 Spezifische Wärmekapazität ... 28
4.7 Decken ... 29

5 Gläser, Fenster, Türen und Vorhangfassaden ... 30
5.1 Fenster, Fenstertüren und Außentüren sowie Dachflächenfenster ... 30
5.1.1 Bemessungswerte für Fenster, Fenstertüren und Außentüren sowie Dachflächenfenster nach DIN EN 14351-1 ... 30
5.1.2 Luftdurchlässigkeit in Abhängigkeit von den Konstruktionsmerkmalen von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren ... 31
5.2 Mehrscheiben-Isolierglas nach DIN EN 1279-5 ... 32
5.2.1 Bemessungswerte des Wärmedurchgangskoeffizienten ... 32
5.2.2 Bemessungswerte des Gesamtenergiedurchlassgrades und des Lichttransmissionsgrades ... 32
5.3 Bemessungswerte für Vorhangfassaden ... 34
5.3.1 Bemessungswerte des Wärmedurchgangskoeffizienten ... 34
5.3.2 Bemessungswerte des Gesamtenergiedurchlassgrades und des Lichttransmissionsgrades ... 35

6 Dachoberlichter ... 35
6.1 Lichtkuppeln und Dachlichtbänder aus Kunststoffmaterialien ... 35
6.2 Glaskonstruktionen in Dachflächen (z. B. Glasdächer) ... 37

7 Bemessungswerte für Tore ... 38

8 Berechnung von Dämmstoffdicken bei Rohrleitungen ... 39

Anhang A (normativ) **Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk aus Mauersteinen nach DIN EN 771** ... 43
A.1 Allgemeines ... 43
A.2 Extrapolation der Trockenwerte der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10,dry,unit}$ der Steine auf die obere Grenze der deklarierten Rohdichte und Ermittlung von $\lambda_{10,dry,unit,100\%}$ ... 43
A.3 Einfluss des Feuchtegehalts und Ermittlung von $\lambda_{design,unit,100\%}$ ... 45
A.4 Berücksichtigung des Fugeneinflusses und Ermittlung von $\lambda_{design,mas,100\%}$ ... 45
A.4.1 Numerische Berechnungen ... 45
A.4.2 Vereinfachtes Verfahren für zusammengesetzte Bauteile aus DIN EN ISO 6946 ... 45
A.4.3 Tabellenverfahren ... 45

A.5 Einstufung der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{design,mas,100\%}$ und Ermittlung des Bemessungswerts λ_B 46

Literaturhinweise 47

Tabellen

Tabelle 1 — Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit und Richtwerte der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahlen 12

Tabelle 2 — Zeile 5 von Tabelle 1 für Wärmedämmstoffe nach harmonisierten Europäischen Normen 22

Tabelle 3 — Ausgleichsfeuchtegehalte von Baustoffen 27

Tabelle 4 — Umrechnungsfaktoren für Wandbaustoffe 27

Tabelle 5 — Umrechnungsfaktoren für Wärmedämmstoffe 28

Tabelle 6 — Wärmedurchlasswiderstände von Decken 29

Tabelle 7 — Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten von Außentüren $U_{D,BW}$ in Abhängigkeit der konstruktiven Merkmale 31

Tabelle 8 — Luftdurchlässigkeit in Abhängigkeit der Konstruktionsmerkmale von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren 32

Tabelle 9 — Korrekturwerte ΔU_g zur Berechnung der Bemessungswerte $U_{g,BW}$ 32

Tabelle 10 — Gesamtenergiedurchlassgrad und Lichttransmissionsgrad in Abhängigkeit der Konstruktionsmerkmale des U_g-Wertes und des Wärmedurchgangskoeffizienten 33

Tabelle 11 — Korrekturfaktoren c in Abhängigkeit des Emissionsgrades ε_n 34

Tabelle 12 — Anhaltswerte für Lichttransmissionsgrade τ_{D65}, U_t- und g-Werte 36

Tabelle 13 — Bemessungswert $U_{D,BW}$ in Abhängigkeit der konstruktiven Merkmale 38

Tabelle 14 — Bestimmung von Dämmstoffdicken bei Einhaltung der Mindestanforderung der Energieeinsparverordnung (EnEV)—100 %-Anforderung 40

Tabelle 15 — Bestimmung von Dämmstoffdicken bei Einhaltung der Mindestanforderung der Energieeinsparverordnung (EnEV)—50 %-Anforderung 42

Tabelle A.1 — Steigungen der Wärmeleitfähigkeits-Rohdichte-Kurve 44

Tabelle A.2 — Ermittlung von $\lambda_{design,mas,100\%}$ für Mauerwerk mit verschiedenen Fugenmaterialien 46

Vorwort

Dieses Dokument ist vom Arbeitsausschuss NA 005-56-92 AA „Kennwerte und Anforderungsbedingungen“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet worden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 4108 *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden* besteht aus:

— *Beiblatt 2: Wärmebrücken — Planungs- und Ausführungsbeispiele*

— *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 4108-4:2013-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) aus europäischen Erfordernissen für europäisch harmonisierte Produktnormen wurden die Bemessungswerte auf Basis der Nennwerte neu festgelegt und das bisherige Grenzwertkonzept aufgegeben;

b) folgende neue Produktgruppen wurden aufgenommen:
   — Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Spritzschaum nach DIN EN 14315-1;
   — Wärmedämmung aus Produkten mit expandiertem Perlite (EP) nach DIN EN 14316-1;
   — Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten nach DIN EN 14509;
   — an der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus dispensiertem Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Hartschaum nach DIN EN 14318-1;
   — an der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen (LWA) nach DIN EN 14063-1;
   — an der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung mit Produkten aus expandiertem Vermiculit (EV) nach DIN EN 14317-1;
   — an der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Mineralwolle (MW) nach DIN EN 14064-1
   — werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF) nach DIN EN 16069.

c) alte Produktgruppen wurden gestrichen;

d) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 4108: 1952xx-07, 1960-05, 1969-08
DIN 4108-4: 1981-08, 1985-12, 1991-11
DIN V 4108-4: 1998-03, 1998-10, 2002-02, 2004-07, 2007-06, 2013-02
DIN V 4108-4/A1: 2006-06

Einleitung

Die Herausgabe von DIN 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.

Dieses Dokument gibt Werte auf der Grundlage aktueller technischer Spezifikationen für Bauprodukte wieder. Bauprodukte, die in der Vergangenheit nach nunmehr nicht mehr gültigen Spezifikationen hergestellt wurden, sind nach den entsprechenden früheren Ausgaben dieses Dokuments zu beurteilen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte für Baustoffe fest, darunter werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe, Fenster, Dachoberlichter, Verglasungen und Mauerwerk, siehe Anhang A, und sonstige gebräuchliche Stoffe für die Berechnung des Wärmeschutzes und der Energie-Einsparung in Gebäuden. Produkte werden mit dem Nennwert gekennzeichnet. Zusätzlich enthält diese Norm in Abschnitt 8 Umrechnungstabellen zur Erfüllung der Anforderungen an die Dämmung von Rohrleitungen.

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

Die in dieser Norm 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 ISO 10456 angegeben. Darüber hinaus können Bemessungswerte auch nach bauaufsichtlichen Festlegungen (z. B. bauaufsichtliche Zulassungen) ermittelt bzw. diesen entnommen werden.

Die in diesem Dokument 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 ISO 10456 oder DIN EN ISO 12572 ermittelten Werte verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 105-5, *Mauerziegel — Teil 5: Leichtlanglochziegel und Leichtlanglochziegelplatten*

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

DIN 105-100, *Mauerziegel — Teil 100: Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften*

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

DIN 1045-100, *Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 100: Ziegeldecken*

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

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

DIN 4159, *Ziegel für Ziegeldecken und Vergusstafeln, statisch mitwirkend*

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

DIN 18148, *Hohlwandplatten aus Leichtbeton*

DIN 18162, *Wandbauplatten aus Leichtbeton, unbewehrt*

DIN 18180, *Gipsplatten — Arten und Anforderungen*

DIN 4108-4:2017-03

DIN 20000-129, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 129: Regeln für die Verwendung von keramischen Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-3:2011-07*

DIN 20000-401, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2011-07*

DIN 20000-402, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 402: Regeln für die Verwendung von Kalksandsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11*

DIN 20000-404, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4:2011-07*

DIN 52129, *Nackte Bitumenbahnen — Begriff, Bezeichnung, Anforderungen*

DIN 68121-1, *Holzprofile für Fenster und Fenstertüren — Maße, Qualitätsanforderungen*

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

DIN EN 410, *Glas im Bauwesen — Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen*

DIN EN 520, *Gipsplatten — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren*

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 772-13, *Prüfverfahren für Mauersteine — Teil 13: Bestimmung der Netto- und Brutto-Trockenrohdichte von Mauersteinen (außer Natursteinen)*

DIN EN 998-1, *Festlegungen für Mörtel im Mauerwerksbau — Teil 1: Putzmörtel*

DIN EN 1057, *Kupfer und Kupferlegierungen — Nahtlose Rundrohre aus Kupfer für Wasser- und Gasleitungen für Sanitärinstallationen und Heizungsanlagen*

DIN EN 1279-5, *Glas im Bauwesen — Mehrscheiben-Isolierglas — Teil 5: Konformitätsbewertung*

DIN EN 1745:2012-07, *Mauerwerk und Mauerwerksprodukte — Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 1745:2012*

DIN EN 1873:2006-03, *Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen — Lichtkuppeln aus Kunststoff — Produktfestlegungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 1873:2005*

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, *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten — Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk*

DIN EN 10255, *Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Gewindeschneiden, Schweißen und für andere Fügeverfahren — Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 12086, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit*

DIN EN 12207, *Fenster und Türen — Luftdurchlässigkeit — Klassifizierung*

DIN EN 12433-1, *Tore — Terminologie — Teil 1: Bauarten von Toren*

DIN EN 12602, *Vorgefertigte bewehrte Bauteile aus dampfgehärtetem Porenbeton*

DIN EN 12620, *Gesteinskörnungen für Beton*

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*

DIN EN 12859, *Gips-Wandbauplatten — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 13055-1, *Leichte Gesteinskörnungen — Teil 1: Leichte Gesteinskörnungen für Beton, Mörtel und Einpressmörtel*

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 Phenolharz-Hartschaum (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 Blähperlit (EPB) — Spezifikation*

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

DIN EN 13171, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Holzfaserdämmstoffe (WF) — Spezifikation*

DIN EN 13241-1, *Tore — Produktnorm — Teil 1: Produkte ohne Feuer- und Rauchschutzeigenschaften*

DIN EN 13707, *Abdichtungsbahnen — Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen — Definitionen und Eigenschaften*

DIN EN 13830, *Vorhangfassaden — Produktnorm*

DIN EN 13950, *Gips-Verbundplatten zur Wärme- und Schalldämmung — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 14063-1, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen (LWA) — Teil 1: Spezifikation für die Schüttdämmstoffe vor dem Einbau*

DIN 4108-4:2017-03

DIN EN 14064-1, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Mineralwolle (MW) — Teil 1: Spezifikation für Schüttdämmstoffe vor dem Einbau*

DIN EN 14303, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*

DIN EN 14304, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus flexiblem Elastomerschaum (FEF) — Spezifikation*

DIN EN 14305, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Schaumglas (CG) — Spezifikation*

DIN EN 14306, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Calciumsilikat (CS) — Spezifikation*

DIN EN 14307, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus extrudiertem Polystyrolschaum (XPS) — Spezifikation*

DIN EN 14308, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyurethan-Hartschaum (PUR) und Polyisocyanurat-Schaum (PIR) — Spezifikation*

DIN EN 14309, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus expandiertem Polystyrol (EPS) — Spezifikation*

DIN EN 14313, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF) — Spezifikation*

DIN EN 14314, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Phenolharzschaum (PF) — Spezifikation*

DIN EN 14315-1, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Spritzschaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN 14316-1, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Produkten mit expandiertem Perlite (EP) — Teil 1: Spezifikation für gebundene und Schüttdämmstoffe vor dem Einbau*

DIN EN 14317-1, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung mit Produkten aus expandiertem Vermiculit (EV) — Teil 1: Spezifikation für gebundene und Schüttdämmstoffe vor dem Einbau*

DIN EN 14318-1, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen — An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus dispensiertem Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Hartschaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN 14319-1, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie - An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Gießschaum — Teil 1: Spezifikation für das Schaumsystem vor dem Einbau*

DIN EN 14351-1:2016-12, *Fenster und Türen — Produktnorm, Leistungseigenschaften — Teil 1: Fenster und Außentüren; Deutsche Fassung EN 14351-1:2006+A2:2016*

DIN EN 14509, *Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten — Werkmäßig hergestellte Produkte — Spezifikationen*

DIN EN 14963:2006-12, *Dachdeckungen — Dachlichtbänder aus Kunststoff mit oder ohne Aufsetzkränzen — Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 14963:2006*

DIN EN 15037-2, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 2: Zwischenbauteile aus Beton*

DIN EN 15037-3, *Betonfertigteile — Balkendecken mit Zwischenbauteilen — Teil 3: Keramische Zwischenbauteile*

DIN EN 15599-1, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung mit Produkten aus expandiertem Perlit (EP) — Teil 1: Spezifikation für gebundene und Schüttprodukte vor dem Einbau*

DIN EN 15600-1, *Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie — An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung mit Produkten aus expandiertem Vermiculit (EV) — Teil 1: Spezifikation für gebundene und Schüttprodukte vor dem Einbau*

DIN EN 16069, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF) — Spezifikation*

DIN EN ISO 6946:2008-04, *Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946:2007); Deutsche Fassung EN ISO 6946:2007*

DIN EN ISO 7345, *Wärmeschutz — 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 10077-1, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Teil 1: Allgemeines*

DIN EN ISO 10211, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen*

DIN EN ISO 10456:2010-05, *Baustoffe und Bauprodukte — Wärme- und feuchtetechnische Eigenschaften — Tabellierte Bemessungswerte und Verfahren zur Bestimmung der wärmeschutztechnischen Nenn- und Bemessungswerte (ISO 10456:2007 + Cor 1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 10456:2007 + AC:2009*

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

DIN EN ISO 13370, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Wärmeübertragung über das Erdreich — Berechnungsverfahren*

DIN V 106, *Kalksandsteine mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 18151-100, *Hohlblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Holzblöcke mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 18152-100, *Vollsteine und Vollblöcke aus Leichtbeton — Teil 100: Vollsteine und Vollblöcke mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 18153-100, *Mauersteine aus Beton (Normalbeton) — Teil 100: Mauersteine mit besonderen Eigenschaften*

DIN V 18599-4, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*

DIN V 20000-403, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 403: Regeln für die Verwendung von Mauersteinen aus Beton nach DIN EN 771-3:2005-05*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN ISO 7345, DIN EN ISO 9229 und DIN EN ISO 9346 und der folgende Begriff.

3.1
Dachlichtbandelement aus Kunststoff
durchscheinendes, eingefärbtes oder ungefärbtes Licht-/Verglasungselement, das selbsttragend oder nicht selbsttragend ausgebildet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es besteht aus einer oder mehreren durchscheinenden oder durchsichtigen, ebenen oder profilierten Schale(n), die aus massiven oder Steg- bzw. Hohlkammer-Platten hergestellt ist/sind und die in kaltem Zustand gebogen sein kann/können.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die Wasserdichtheit können Verbindungsprofile erforderlich sein.

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 von 80 % relativer Luftfeuchte bei 23 °C und eine Mitteltemperatur von 10 °C zugrunde gelegt. Werte für Ausgleichsfeuchtegehalte können Tabelle 3 und die Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt Tabelle 4 entnommen werden.

Für wärmeschutztechnische Nachweise ist der Bemessungswert anzusetzen.

Die in der Tabelle 2 angegebenen Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit gelten für Anwendungen nach DIN 4108-10 oder Technischen Baubestimmungen.

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

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswider-standszahl[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	Gipsputzmörtel	(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	Kunstharzputz	(1 100)	0,70	50/200

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[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	Dünnbettmauermörtel	(1 600)	1,0	
1.2.4	Leichtmauermörtel nach DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2	≤ 1 000	0,36	
1.2.5	Leichtmauermörtel nach DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2	≤ 700	0,21	
1.2.6	Leichtmauermörtel	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	Gussasphaltestrich	(2 300)	0,90	d
1.3.2	Zement-Estrich	(2 000)	1,4	15/35
1.3.3	Calciumsulfat-Estrich (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 ISO 10456		
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 EN 13055-1, 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	1,15	
		2 000	1,35	

DIN 4108-4:2017-03

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[c] μ
2.3	Dampfgehärteter Porenbeton nach DIN EN 12602	350	0,11	5/10
		400	0,12	
		450	0,13	
		500	0,14	
		550	0,16	
		600	0,18	
		650	0,19	
		700	0,20	
		750	0,21	
		800	0,23	
		900	0,26	
		1 000	0,29	
2.4	Leichtbeton mit haufwerkporigem Gefüge			
2.4.1	mit nichtporigen Zuschlägen nach DIN EN 12620, z. B. Kies	1 600	0,81	3/10
		1 800	1,1	
		2 000	1,3	5/10
2.4.2	mit porigen Zuschlägen nach DIN EN 13055-1, ohne Quarzsandzusatz[e]	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	
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	

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[c] μ
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	
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 EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2 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	
		750	0,24	
		800	0,25	
3.2	Wandbauplatten 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	

DIN 4108-4:2017-03

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)		Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[c] μ
3.3	Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859	750	0,35		5/10
		900	0,41		
		1000	0,47		
		1200	0,58		
3.4	Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520	800	0,25		4/10
4	**Mauerwerk, einschließlich Mörtelfugen**				
4.1	Mauerwerk aus Mauerziegeln nach DIN 105-100, DIN 105-5 und DIN 105-6 bzw. Mauerziegel nach DIN EN 771-1 in Verbindung mit 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 HLzA und HLzB		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	

Zeile	**Stoff**	**Rohdichte**[a, b] ρ kg/m^3	**Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit** λ_B W/(m · K)		**Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswider-standszahl**[c] μ
4.1.4	Hochlochziegel HLzW		LM21/LM36[f]	NM[f]	5/10
		550	0,19	0,22	
		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 bzw. DIN EN 771-2 in Verbindung mit DIN 20000-402	1 000	0,50		5/10
		1 200	0,56		
		1 400	0,70		
		1 600	0,79		15/25
		1 800	0,99		
		2 000	1,1		
		2 200	1,3		
		2 400	1,6		
		2 600	1,8		
4.3	Mauerwerk aus Porenbeton-Plansteinen (PP) nach DIN EN 771-4 in Verbindung mit DIN 20000-404	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		

DIN 4108-4:2017-03

Zeile	Stoff		Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)			Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[c] μ
4.4	**Mauerwerk aus Betonsteinen**						
4.4.1	Hohlblöcke (Hbl) nach DIN V 18151-100, Gruppe 1[e]			LM21[f] /DM[f,i]	LM36[f,i]	NM[f]	
	Steinbreite, in cm	Anzahl der Kammerreihen	450	0,20	0,21	0,24	5/10
			500	0,22	0,23	0,26	
			550	0,23	0,24	0,27	
			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	2–4	800	0,31	0,32	0,35	
	30	3–5	900	0,34	0,36	0,39	
	36,5	4–6	1 000			0,45	
	42,5	6	1 200			0,53	
	49	6	1 400			0,65	
			1 600			0,74	
4.4.2	Hohlblöcke (Hbl) nach DIN V 18151-100 und Hohlwandplatten nach DIN 18148, Gruppe 2		450	0,22	0,23	0,28	5/10
	Steinbreite, in cm	Anzahl der Kammerreihen	500	0,24	0,25	0,29	
			550	0,26	0,27	0,31	
			600	0,27	0,28	0,32	
			650	0,29	0,30	0,34	
	11,5	1	700	0,30	0,32	0,36	
	15	1	800	0,34	0,36	0,41	
	17,5	1	900	0,37	0,40	0,46	
	30	2	1 000			≤ 0,50	
	36,5	3	1 200			≤ 0,56	
	42,5	5	1 400			≤ 0,70	
	49	5	1 600			0,76	
4.4.3	Vollblöcke (Vbl, S-W) nach DIN V 18152-100		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	

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)			Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[c] μ
4.4.4	Vollblöcke (Vbl) und Vbl-S nach DIN V 18152-100 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	10/15
		1 800			0,68	
		2 000			0,74	
4.4.5	Vollsteine (V) nach DIN V 18152-100	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	
		700	0,27	0,29	0,37	
		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	
4.4.6	Mauersteine nach DIN V 18153-100 aus Beton bzw. DIN EN 771-3 in Verbindung mit DIN V 20000-403	800	0,60			5/15
		900	0,65			
		1 000	0,70			
		1 200	0,80			
		1 400	0,90			20/30
		1 600	1,0			
		1 800	1,1			
		2 000	1,3			
		2 200	1,6			
		2 400	2,0			
5	**Wärmedämmstoffe — siehe Tabelle 2**					
6	**Holz- und Holzwerkstoffe**	Siehe DIN EN ISO 10456				

DIN 4108-4:2017-03

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[c] μ
7	**Beläge, Abdichtstoffe und Abdichtungsbahnen**			
7.1	Fußbodenbeläge	Siehe DIN EN ISO 10456		
7.2	Abdichtstoffe	Siehe DIN EN ISO 10456		
7.2.1	Asphaltmastix, Dicke $d \geq 7$ mm	(2 000)	0,70	d
7.3	Dachbahnen, Dachabdichtungsbahnen			
7.3.1	Bitumenbahnen nach DIN EN 13707	(1 200)	0,17	20 000
7.3.2	Nackte Bitumenbahnen nach DIN 52129	(1 200)	0,17	2 000/20 000
7.4	Folien			
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[g]**			
8.1	Lose Schüttungen, abgedeckt[h]			
8.1.1	aus porigen Stoffen:			
	Korkschrot, expandiert	(≤ 200)	0,055	3
	Hüttenbims	(≤ 600)	0,13	
	Blähschiefer	(≤ 400)	0,16	
	Bimskies	(≤ 1 000)	0,19	
	Schaumlava	(≤ 1 200)	0,22	
		(≤ 1 500)	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, Keramik, Porzellan	Siehe DIN EN ISO 10456		
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	
8.6	Böden, naturfeucht	siehe DIN EN ISO 10456		
8.7	Keramik und Glasmosaik			
8.8	Metalle			

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

ANMERKUNG Die Auflistung der tabellierten Rohdichten mit den zugehörigen Bemessungswerten ist nicht abschließend.

Zeile	Stoff	Rohdichte[a, b] ρ kg/m³	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[c] μ

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 praktisch dampfdicht; nach DIN EN 12086 oder DIN EN ISO 12572: wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke $s_d \geq 1\,500$ m.

e Bei Quarzsand erhöhen sich die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit um 20 % (bezogen auf alle Werte in Zeile 2.4.2).

Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit sind bei Hohlblöcken mit Quarzsandzusatz für 2-Kammer-Hbl um 20 % und für 3-Kammer-Hbl bis 6-Kammer-Hbl um 15 % zu erhöhen (bezogen auf alle Werte in Zeile 4.4.1).

f Bezeichnung der Mörtelarten nach DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2:

- NM — Normalmörtel;
- LM21 — Leichtmörtel mit λ = 0,21 W/(m · K);
- LM36 — Leichtmörtel mit λ = 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“.

DIN 4108-4:2017-03

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

Zeile	Stoff	Nennwert W/(m · K)	Bemessungswert W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[f]
		λ_D	λ_B	μ
5.1	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162[a]	0,030	0,031	1
		0,031	0,032	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
5.2	Expandierter Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163[a]	0,030	0,031	20/100
		0,031	0,032	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
5.3	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach DIN EN 13164[a]	0,022	0,023	80/250
		0,023	0,024	
		...	...	
		0,045	0,046	
5.4	Polyurethan-Hartschaum (PU) nach DIN EN 13165[a]	0,020	0,021	40/200
		0,021	0,022	
		...	...	
		0,040	0,041	
5.5	Phenolharz-Hartschaum (PF) nach DIN EN 13166[a]	0,020	0,021	10/60
		0,021	0,022	
		...	...	
		0,035	0,036	
5.6	Schaumglas (CG) nach DIN EN 13167[a]	0,037	0,038	f
		0,038	0,039	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
		...	...	
		0,055	0,057	
5.7	Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN EN 13168			
5.7.1	Holzwolle-Platten (WW)[b]	0,060	0,063	2/5
		0,061	0,064	
		...	...	
		0,069	0,072	
		0,070	0,074	
		...	...	
		0,089	0,093	
		0,090	0,095	
		...	...	
		0,10	0,105	

Zeile	Stoff	Nennwert W/(m · K)	Bemessungswert W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[f]
		λ_D	λ_B	μ
5.7.2	Holzwolle-Mehrschichtplatten nach DIN EN 13168 (WW-C) Für die Berechnung des Bemessungswertes des Wärmedurchlasswiderstandes müssen die einzelnen Bemessungswerte der Wärmedurchlasswiderstände der Schichten addiert werden			
	mit expandiertem Polystyrolschaum (EPS) nach DIN EN 13163[a]	0,030	0,031	20/50
		0,031	0,032	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
	mit Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162[a]	0,030	0,031	1
		0,031	0,032	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
	Holzwolledeckschicht(en) nach DIN EN 13168[d]	0,10	0,12	2/5
		0,11	0,13	
		0,12	0,14	
		0,13	0,16	
		0,14	0,17	
5.8	Blähperlit (EPB) nach DIN EN 13169[a]	0,045	0,046	5
		0,046	0,047	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
		...	...	
		0,070	0,072	
5.9	Expandierter Kork (ICB) nach DIN EN 13170[e]	0,040	0,049	5/10
		0,041	0,050	
		0,042	0,052	
		...	...	
		0,045	0,055	
		0,046	0,057	
		...	...	
		0,049	0,060	
		0,050	0,062	
		...	...	
		0,054	0,066	
		0,055	0,068	

DIN 4108-4:2017-03

Zeile	Stoff	Nennwert W/(m · K)	Bemessungswert W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[f]
		λ_D	λ_B	μ
5.10	Holzfaserdämmstoff (WF) nach DIN EN 13171[b]	0,032	0,034	3/5
		0,033	0,035	
		...	...	
		0,049	0,051	
		0,050	0,053	
		...	...	
		0,060	0,063	
5.11	Wärmedämmputz nach DIN EN 998-1 der Kategorie T 1	—	0,12	5/20
	Wärmedämmputz nach DIN EN 998-1 der Kategorie T 2	—	0,24	
5.12	Wärmedämmstoff aus Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Spritzschaum nach DIN EN 14315-1[c]	0,020	0,023	—
		0,021	0,024	
		...	...	
		0,034	0,037	
		0,035	0,039	
		...	...	
		0,040	0,044	
5.13	Wärmedämmung aus Produkten mit expandiertem Perlite (EP) nach DIN EN 14316-1[a]	0,040	0,041	—
		0,041	0,042	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
		...	...	
		0,060	0,062	
5.14	Selbsttragende Sandwich-Elemente mit beidseitigen Metalldeckschichten nach DIN EN 14509[a, g]	0,020	0,021	—
		0,021	0,022	
		...	...	
		0,047	0,048	
5.15	An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen (LWA) nach DIN EN 14063-1[b]	0,090	0,095	—
		0,091	0,096	
		...	...	
		0,095	0,10	
		...	...	
		0,10	0,105	
		0,11	0,12	
		...	...	
		0,13	0,14	

Zeile	Stoff	Nennwert W/(m · K)	Bemessungswert W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[f]
		λ_D	λ_B	μ
5.16	An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung mit Produkten aus expandiertem Vermiculit (EV) nach DIN EN 14317-1[d]	0,052	0,062	—
		0,053	0,064	
		...	...	
		0,057	0,068	
		0,058	0,070	
		...	...	
		0,062	0,074	
		0,063	0,076	
		...	...	
		0,067	0,080	
		0,068	0,082	
		...	...	
		0,072	0,086	
		0,073	0,088	
		...	...	
		0,077	0,092	
		0,078	0,094	
		0,079	0,095	
		0,080	0,096	
5.17	An der Verwendungsstelle hergestellte Wärmedämmung aus Mineralwolle (MW) nach DIN EN 14064-1[a]	0,032	0,033	—
		0,033	0,034	
		...	...	
		0,049	0,050	
		0,050	0,052	
5.18	Werkmäßig hergestellte Produkte aus Polyethylenschaum (PEF) nach DIN EN 16069 [d]	0,035	0,042	—
		0,036	0,043	
		0,037	0,044	
		0,038	0,046	
		...	...	
		0,042	0,050	
		0,043	0,052	
		...	...	
		0,047	0,056	
		0,048	0,058	
		...	...	
		0,052	0,062	
		0,053	0,064	
		...	...	
		0,057	0,068	
		0,058	0,070	
		0,059	0,071	
		0,060	0,072	

DIN 4108-4:2017-03

Zeile	Stoff	Nennwert W/(m · K)	Bemessungswert W/(m · K)	Richtwert der Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl[f]
		λ_D	λ_B	μ
5.19	An der Verwendungsstelle hergestellter Wärmedämmstoff aus dispensiertem Polyurethan (PUR)- und Polyisocyanurat (PIR)-Hartschaum nach DIN EN 14318-1[c]	0,020	0,023	—
		0,021	0,024	
		...	...	
		0,034	0,037	
		0,035	0,039	
		...	...	
		0,040	0,044	

ANMERKUNG Errechnete Bemessungswerte werden in der Regel auf zwei wertanzeigende Ziffern gerundet.

ANMERKUNG Weitere Bemessungswerte können mit den jeweils in den Fußnoten angegebenen Gleichungen ermittelt werden.

a $\lambda_{Bemessung} = \lambda_D \cdot 1{,}03$; aber mindestens ein Zuschlag von 1 mW/(m·K);

b $\lambda_{Bemessung} = \lambda_D \cdot 1{,}05$; aber mindestens ein Zuschlag von 2 mW/(m·K);

c $\lambda_{Bemessung} = \lambda_D \cdot 1{,}10$; aber mindestens ein Zuschlag von 3 mW/(m·K);

d $\lambda_{Bemessung} = \lambda_D \cdot 1{,}20$;

e $\lambda_{Bemessung} = \lambda_D \cdot 1{,}23$;

f Es ist jeweils der für die Baukonstruktion ungünstigere Wert einzusetzen.

g Die Anforderungen nach Fußnote a sind übertragbar auf den Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten (U). $U_B = U_D \cdot 1{,}03$

Für Produkte nach DIN EN 13950 berechnet sich der Bemessungswert des Wärmedurchlasswiderstandes zu $R=R_D/1{,}03$.

4.2 Ausgleichsfeuchtegehalte

Die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ in Tabelle 1 sind aufgrund der Ausgleichsfeuchtegehalte im Klima bei 23 °C und 80 % relativer Luftfeuchte nach Tabelle 3 und den Umrechnungsfaktoren für Wandbaustoffe nach Tabelle 4 sowie für Wärmedämmstoffe nach Tabelle 5 festgelegt worden.

Weitere Ausgleichsfeuchtegehalte sind DIN EN ISO 10456:2010-05, Tabelle 4, zu entnehmen.

Tabelle 3 — Ausgleichsfeuchtegehalte von Baustoffen

Zeile		Baustoffe	Feuchtegehalt u (Massenanteil) kg/kg
1		Beton mit geschlossenem Gefüge mit porigen Zuschlägen	0,13
2	2.1	Leichtbeton mit haufwerkporigem Gefüge mit dichten Zuschlägen nach DIN EN 12620	0,03
	2.2	Leichtbeton mit haufwerkporigem Gefüge mit porigen Zuschlägen nach DIN EN 13055-1	0,045
3		Calciumsulfat (Gips, Anhydrit)	0,004
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

4.3 Umrechnungsfaktoren für den Feuchtegehalt

Umrechnungsfaktoren für Wandbaustoffe werden in Tabelle 4 und für Wärmedämmstoffe in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 4 — Umrechnungsfaktoren für Wandbaustoffe

Zeile	Mauerwerk- und Wandkonstruktionen, Mörtel, Estriche	Umrechnungsfaktor F_m [a]
1.1	Mauerziegel nach Tabelle 1, Zeilen 4.1.1 bis 4.1.4	1,13
1.2	Mauerziegel mit Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit $\lambda \leq 0{,}18$ W/(m · K) nach Anhang A	1,05
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 5 — Umrechnungsfaktoren für Wärmedämmstoffe

Zeile	Stoffe	Feuchteumrechnungsfaktor F_m	
		von 23 °C und 50 % rF[a] auf 23 °C und 80 % rF[a]	von Trocken auf 23 °C und 80 % rF[a]
1	Anorganische Stoffe in loser Schüttung	siehe DIN EN ISO 10456	
2	Pflanzliche Faserdämmstoffe		
2.1	Lose Zellulosefasern	siehe DIN EN ISO 10456	
2.2	sonstige pflanzliche Fasern ohne mineralische Bindemittel	1,06	1,11
2.3	Synthetische Faserdämmstoffe	1,02	1,04
2.4	Schafwolle	1,02	1,04
[a] relative Luftfeuchte			

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 ISO 10456 angegeben.

4.7 Decken

Die Wärmedurchlasswiderstände von Decken sind in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6 — Wärmedurchlasswiderstände von Decken

Zeile	Spalte			
	1	2	3	4
	Deckenart und Darstellung	Dicke [a] s mm	Wärmedurchlass-widerstand R $m^2 \cdot K/W$	
			im Mittel	an der ungünstigsten Stelle
1	Stahlbetonrippen und Stahlbetonbalkendecken mit Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-2			
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
		240	0,28	0,12
2	Stahlbetonrippen und Stahlbetonbalkendecken mit Zwischenbauteilen nach DIN EN 15037-3 in Verbindung mit DIN 20000-129.			
2.1	Ziegel als Zwischenbauteile nach DIN EN 15037-3 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 EN 15037-3 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

Zeile	Spalte			
	1	2	3	4
	Deckenart und Darstellung	**Dicke** [a] *s* mm	**Wärmedurchlass-widerstand** *R* $m^2 \cdot K/W$	
			im Mittel	an der ungünstigsten Stelle
3	Ziegeldecken („Stahlsteindecken“) nach DIN 1045-100, 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
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 EN 1992-1-1, DIN 1045-2			
	(ohne Aufbeton, ohne Putz)	65	0,13	0,03
		80	0,14	0,04
		100	0,15	0,05
[a] Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.				

5 Gläser, Fenster, Türen und Vorhangfassaden

5.1 Fenster, Fenstertüren und Außentüren sowie Dachflächenfenster

5.1.1 Bemessungswerte für Fenster, Fenstertüren und Außentüren sowie Dachflächenfenster nach DIN EN 14351-1

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

5.1.1.1 Bemessungswerte des Wärmedurchgangskoeffizienten

Der Nennwert U_W bzw. U_D ist der vom Hersteller deklarierte Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN 14351-1.

Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster, Fenstertüren sowie Dachflächenfenster $U_{W,BW}$ entspricht dem Nennwert U_W.

ANMERKUNG Der Wärmedurchgangskoeffizient für Fenster, Fenstertüren sowie Dachflächenfenster kann durch Abschlüsse (Rollläden) weiter verbessert werden. Unter stationären Bedingungen können bei regelmäßiger und sachgerechter Benutzung automatisch (zeitgesteuert) bediente Abschlüsse eine Verbesserung von etwa 0,2 $W/(m^2 \cdot K)$ und manuell bediente von 0,1 $W/(m^2 \cdot K)$ bewirken. Im Bemessungswert bleibt diese Möglichkeit unberücksichtigt.

Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Außentüren $U_{D,BW}$ entspricht dem Nennwert U_D. Ist für den Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten von Außentüren U_D kein Nachweis vorhanden (z. B. wegen handwerklicher Herstellung, Bestandstüren), können für den Anwendungsbereich dieser Norm pauschal die Bemessungswerte $U_{D,BW}$ nach Tabelle 7 verwendet werden.

Tabelle 7 — Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten von Außentüren $U_{D,BW}$ in Abhängigkeit der konstruktiven Merkmale

Konstruktionsmerkmale	$U_{D,BW}$ $W/(m^2 \cdot K)$
Außentüren aus Holz, Holzwerkstoffen und Kunststoff	2,9
Außentüren aus Metallrahmen und metallenen Bekleidungen	4,0

Es ist ausreichend, wenn der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Fenster U_W und Außentüren U_D für die in DIN EN 14351-1:2016-12, Anhang E, festgelegten Abmessungen ermittelt wird.

5.1.1.2 Bemessungswert des Gesamtenergiedurchlassgrades und des Lichttransmissionsgrades

Der Nennwert g ist der nach DIN EN 14351-1 ermittelte Gesamtenergiedurchlassgrad. Der Nennwert τ_v ist der nach DIN EN 14351-1 ermittelte Lichttransmissionsgrad.

Der Bemessungswert g_{BW} des Gesamtenergiedurchlassgrades entspricht dem Nennwert g.

Der Bemessungswert $\tau_{v,BW}$ des Lichttransmissionsgrades entspricht dem Nennwert τ_v.

Ist für den Nennwert des Gesamtenergiedurchlassgrades g und/oder des Lichttransmissionsgrades τ_v kein Nachweis vorhanden, sind die Werte nach 5.2.2 zu ermitteln.

Die Werte sind identisch mit den Werten im Nachweis des Glasherstellers.

5.1.2 Luftdurchlässigkeit in Abhängigkeit von den Konstruktionsmerkmalen von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren

Ist für die Klasse der Luftdurchlässigkeit von Fenstern, Fenstertüren sowie Außentüren kein Nachweis vorhanden, können für den Anwendungsbereich dieser Norm pauschal die Klassen nach Tabelle 8 verwendet werden.

Tabelle 8 — Luftdurchlässigkeit in Abhängigkeit der Konstruktionsmerkmale von Fenstern, Fenstertüren und Außentüren

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
Alle Außentürkonstruktionen mit alterungsbeständiger, leicht auswechselbarer, weichfedernder Dichtung, in einer Ebene umlaufend angeordnet	2

ANMERKUNG Die in Tabelle 8 angegebenen Werte können nicht für die Deklaration der Luftdurchlässigkeitsklasse im Rahmen der CE-Kennzeichnung nach DIN EN 14351-1 verwendet werden.

5.2 Mehrscheiben-Isolierglas nach DIN EN 1279-5

ANMERKUNG Die Bemessungswerte $U_{g,BW}$, g_{BW} sowie $\tau_{v,BW}$ werden nur dann benötigt, wenn ausschließlich das Glas festzulegen ist, wie z. B. im Fall von Ersatz bzw. Erneuerung des Glases. In den Berechnungsnormen und Nachweisen für den baulichen Wärmeschutz und die Energieeinsparung im Hochbau wird der Index BW (für Bemessungswerte) nicht verwendet.

5.2.1 Bemessungswerte des Wärmedurchgangskoeffizienten

Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{g,BW}$ ist nach Gleichung (1) zu ermitteln.

$$U_{g,BW} = U_g + \Delta U_g \quad (1)$$

Dabei ist

U_g der vom Hersteller deklarierte Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN 1279-5 (Nennwert);

ΔU_g der Korrekturwert nach Tabelle 9.

Tabelle 9 — Korrekturwerte ΔU_g zur Berechnung der Bemessungswerte $U_{g,BW}$

Korrekturwert ΔU_g W/(m² · K)	Grundlage
+ 0,1	Sprossen im Scheibenzwischenraum (einfaches Sprossenkreuz)
+ 0,2	Sprossen im Scheibenzwischenraum (mehrfache Sprossenkreuze)

5.2.2 Bemessungswerte des Gesamtenergiedurchlassgrades und des Lichttransmissionsgrades

Der Nennwert g ist der vom Hersteller deklarierte Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 1279-5. Der Nennwert τ_v ist der vom Hersteller deklarierte Lichttransmissionsgrad nach DIN EN 1279-5.

Der Bemessungswert des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{BW} entspricht dem Nennwert g.

Der Bemessungswert des Lichttransmissionsgrades $\tau_{v,BW}$ entspricht dem Nennwert τ_v.

Ist für den Gesamtenergiedurchlassgrad g und/oder den Lichttransmissionsgrad τ_v kein Nachweis vorhanden, können für den Anwendungsbereich dieser Norm pauschal die Werte nach Tabelle 10 verwendet werden.

Tabelle 10 — Gesamtenergiedurchlassgrad und Lichttransmissionsgrad in Abhängigkeit der Konstruktionsmerkmale des U_g-Wertes und des Wärmedurchgangskoeffizienten

Konstruktionsmerkmale der Glastypen	Anhaltswerte für die Bemessung			
	U_g W(m² · K)	$g_\perp$[a]	τ_e	τ_V
Einfachglas	5,8	0,87	0,85	0,90
Zweifachglas mit Luftfüllung, ohne Beschichtung	2,9	0,78	0,73	0,82
Dreifachglas mit Luftfüllung, ohne Beschichtung	2,0	0,70	0,63	0,75
Wärmedämmglas zweifach, mit Argonfüllung, eine Beschichtung	1,7	0,72	0,60	0,74
	1,4	0,67	0,58	0,78
	1,2	0,65	0,54	0,78
	1,1	0,60	0,52	0,80
Wärmedämmglas dreifach, mit Argonfüllung, 2 Beschichtungen	0,8	0,60	0,50	0,72
	0,7	0,50	0,39	0,69
Sonnenschutzglas zweifach, mit Argonfüllung, eine Beschichtung	1,3	0,48	0,44	0,59
	1,2	0,37	0,34	0,67
	1,2	0,25	0,21	0,40
	1,1	0,36	0,33	0,66
	1,1	0,27	0,24	0,50
Sonnenschutzglas dreifach, mit Argonfüllung, 2 Beschichtungen	0,7	0,24	0,21	0,45
	0,7	0,34	0,29	0,63

[a] Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall

ANMERKUNG Die in Tabelle 10 angegebenen Werte können nicht für die Deklaration des Wärmedurchgangskoeffizienten, des Gesamtenergiedurchlassgrades sowie des Lichttransmissionsgrades im Rahmen des CE-Kennzeichens nach DIN EN 1279-5 verwendet werden.

Die in Tabelle 10 angegebenen Anhaltswerte sind unter folgenden Angaben zu verstehen:

Regelaufbau:

— Wärmeschutzglas: 4-SZR-4; Schicht auf Pos. 3,
4-SZR-4-SZR-4; Schicht auf Pos. 2 und Pos. 5;

— Sonnenschutzglas: 6-SZR-4; Schicht auf Pos. 2,
6-SZR-4-SZR-4; Schicht auf Pos. 2 und Position 5.

Liegen für die Grundaufbauten

— Wärmeschutzglas: 4-SZR-4; Schicht auf Pos. 3,

— Sonnenschutzglas: 6-SRZ-4; Schicht auf Pos. 2

nur die Gesamtenergiedurchlassgrade (z. B. nach Tabelle 10 oder nach historischen Daten) vor, so müssen diese nach Gleichung (2) korrigiert werden.

$$g = g_{\mathrm{o}} \cdot c \tag{2}$$

Dabei ist

g_{o} der g-Wert des Grundaufbaus;

c der Korrekturwert nach Tabelle 11.

Tabelle 11 — Korrekturfaktoren c in Abhängigkeit des Emissionsgrades ε_{n}

Außenscheibe **Dicke d** mm	**Korrekturfaktor c bei Schichttyp**	
	$\varepsilon_{\mathrm{n}} \leq 0{,}1$	$\varepsilon_{\mathrm{n}} > 0{,}1$
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

ANMERKUNG Die in Tabelle 11 angegebenen Korrekturfaktoren können nicht für die Deklaration des Gesamtenergiedurchlassgrades im Rahmen des CE-Nachweises nach DIN EN 1279-5 verwendet werden.

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

5.3 Bemessungswerte für Vorhangfassaden

5.3.1 Bemessungswerte des Wärmedurchgangskoeffizienten

Der Nennwert U_{CW} ist der vom Hersteller deklarierte Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN 13830.

Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Vorhangfassaden $U_{cw,BW}$ entspricht dem Nennwert U_{CW}.

5.3.2 Bemessungswerte des Gesamtenergiedurchlassgrades und des Lichttransmissionsgrades

Der Bemessungswert des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{BW} sowie des Lichttransmissionsgrades $\tau_{v,BW}$ des Glases in der Vorhangfassade ist nach 5.2.2 zu ermitteln.

Die Werte sind identisch mit den Werten im Nachweis des Glasherstellers.

6 Dachoberlichter

6.1 Lichtkuppeln und Dachlichtbänder aus Kunststoffmaterialien

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U für Lichtkuppeln oder Dachlichtbänder mit Verglasungen aus Kunststoffmaterialien bzw. Verglasungen in der Kombination von Kunststoffmaterialien und Glas ist der vom Hersteller deklarierte Wärmedurchgangskoeffizient nach DIN EN 1873:2006-03 für Lichtkuppeln oder nach DIN EN 14963:2006-12 für Dachlichtbänder. Mit der Deklaration gibt der Hersteller an, ob der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten für das Gesamtbauteil einschließlich Aufsetzkranz oder nur für die Lichtkuppel, bzw. Dachlichtband (ohne Aufsetzkranz und Zarge) gilt.

Ist der Aufsetzkranz oder die Zarge in der Deklaration des Herstellers für die Lichtkuppel bzw. das Dachlichtband nicht enthalten, so ist der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U für das Gesamtbauteil nach DIN EN ISO 6946 mit seinem wärmeübertragenden Flächenanteil unter Berücksichtigung jeglicher Wärmebrücken aus dem Wärmedurchgangskoeffizienten der Lichtkuppel bzw. des Dachlichtbands und dem Wärmedurchgangskoeffizienten des Aufsetzkranzes bzw. der Zarge zu ermitteln.

Obwohl Lichtkuppeln und Dachlichtbänder dreidimensionale Objekte sind, deren wärmeübertragende Flächen von Einbausituation und System abhängen, ist der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten für Lichtkuppelbaugrößen im Anwendungsbereich von DIN EN 1873:2006-03 auf das lichte Rohbaumaß der Dachöffnung zu beziehen. Diese Regelung gilt für Lichtkuppeln und Dachlichtbänder bis zu einer Höhe von 0,5 m außen gemessen unten am Aufsatzkranz bzw. Zarge oder Aufkantung von der Oberfläche der wasserführenden Ebene bis zur Oberkante (Scheitelpunkt) der Lichtkuppel oder des Dachlichtbandes.

Der Bemessungswert für derartige Lichtkuppeln und Dachlichtbänder ergibt sich wie folgt:

$$U_{BW} = U_{NW} \cdot (\text{Bezugsfläche Nennwertberechnung/Fläche lichtes Rohbaumaß}) \quad (1)$$

Dabei ist

U_{BW} der Bemessungswert für Lichtkuppeln und Dachlichtbänder;

U_{NW} der Nennwert der Dachoberlichtkonstruktion.

Bei Lichtkuppeln und Dachlichtbändern, die mehr als 0,5 m aus der Dachfläche herausgehoben sind, ist der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten auf die Systemgrenze (wärmeübertragende Oberfläche) zu beziehen. Hier entspricht der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten dem Nennwert.

Der Nennwert des Lichttransmissionsgrades τ_{D65} für Lichtkuppeln und Dachlichtbänder mit Verglasungen aus Kunststoffmaterialien bzw. Verglasungen in der Kombination von Kunststoffmaterialen und Glas ist der

vom Hersteller deklarierte Lichttransmissionsgrad nach DIN EN 1873:2006-03 bzw. DIN EN 14963:2006-12. Der Bemessungswert des Lichttransmissionsgrades $\tau_{D65,BW}$ entspricht dem Nennwert τ_{D65}. Sofern kein Bemessungswert des Lichttransmissionsgrades $\tau_{D65,BW}$ für Dachlichtbänder deklariert ist, kann dieser pauschal der Tabelle 12 entnommen werden.

Der in DIN EN 1873:2006-03 bzw. DIN EN 14963:2006-12 und Tabelle 12 angegebene Wert τ_{D65} entspricht dem Wert $\tau_{v.}$

Der Nennwert des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{BW} für Lichtkuppeln oder Dachlichtbänder mit Verglasungen aus Kunststoffmaterialien bzw. Verglasungen in der Kombination von Kunststoffmaterialien und Glas ist der vom Hersteller deklarierte Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410. Der Bemessungswert des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{BW} entspricht dem Nennwert. Er kann auch pauschal der Tabelle 12 entnommen werden.

Tabelle 12 — Anhaltswerte für Lichttransmissionsgrade τ_{D65}, U_t- und g-Werte

Typ	Aufbau und Werkstoffe[a]	Einfärbung	U_t[d] W/(m² · K)	g[c]	τ_{D65}
Lichtkuppel	PMMA-Massivplatte, einschalig	klar	5,4	0,85	0,92
	PMMA-Massivplatte, einschalig	opal	5,4	0,80	0,83
	PMMA-Massivplatte, doppelschalig	klar/klar	2,7	0,78	0,80
	PMMA-Massivplatte, doppelschalig	opal/klar	2,7	0,72	0,73
	PMMA-Massivplatte, doppelschalig	opal/opal	2,7	0,64	0,59
	PMMA-Massivplatte, doppelschalig	klar, IR[b]-reflektierend	2,7	0,32	0,47
	PMMA-Massivplatte, dreischalig	opal/opal/klar	1,8	0,64	0,60
	PC-/PETG-Massivplatte, einschalig	klar	5,4	0,75	0,88
Lichtband	PC-Stegdoppelplatte, 8 mm (PC-SDP8)	klar	3,3	0,81	0,81
	PC-Stegdoppelplatte, 8 mm (PC-SDP8)	opal	3,3	0,70	0,62
	PC-Stegdoppelplatte, 10 mm (PC-SDP10)	klar	3,1	0,85	0,80
	PC-Stegdoppelplatte, 10 mm (PC-SDP10)	opal	3,1	0,70	0,50
	PC-Stegvierfachplatte, 10 mm (PC-S4P10)	opal	2,5	0,59	0,50
	PC-Stegdreifachplatte, 16 mm (PC-S3P16)	klar	2,4	0,69	0,72
	PC-Stegdreifachplatte, 16 mm (PC-S3P16)	opal	2,4	0,55	0,48
	PC-Stegfünffachplatte, 16 mm (PC-S5P16)	opal	1,9	0,52	0,45
	PC-Stegsechsfachplatte, 16 mm (PC-S6P16)	opal	1,85	0,47	0,42
	PC-Stegfünffachplatte, 20 mm (PC-S5P20)	klar	1,8	0,70	0,64

Typ	Aufbau und Werkstoffe[a]	Einfärbung	U_t^d W/(m² · K)	g^c	τ_{D65}
	PC-Stegfünffachplatte, 20 mm (PC-S5P20)	opal	1,8	0,46	0,44
	PC-Stegsechsfachplatte, 25 mm (PC-S6P25)	klar	1,45	0,67	0,62
Lichtband	PC-Stegsechsfachplatte, 25 mm (PC-S6P25)	opal	1,45	0,46	0,44
	PMMA-Stegdoppelplatte, 16 mm (PMMA-SDP16)	klar	2,5	0,82	0,86
	PMMA-Stegdoppelplatte, 16 mm (PMMA-SDP16)	opal	2,5	0,73	0,74
	PMMA-Stegdoppelplatte, 16 mm (PMMA-SDP16)	IR[b]-reflektierend	2,5	0,40	0,50
	PMMA-Stegvierfachplatte, 32 mm (PMMA-S4P32)	klar	1,6	0,71	0,76
	PMMA-Stegvierfachplatte, 32 mm PMMA-S4P32)	klar, IR[b]-reflektierend	1,6	0,50	0,45
	PMMA-Stegvierfachplatte, 32 mm (PMMA-S4P32)	opal	1,6	0,60	0,64
	PMMA-Stegvierfachplatte, 32 mm (PMMA-S4P32)	opal, IR[b]-reflektierend	1,6	0,30	0,40

[a] Werkstoffe und ihre Bezeichnungen:

PC Polycarbonat

PETG Polyethylenterephthalat, glykolisiert

PMMA Polymethylmethacrylat

[b] IR Infrarot

[c] Gesamtenergiedurchlassgrad bei senkrechtem Strahlungseinfall

[d] U_t ist der *U*-Wert der transparenten Fläche, siehe DIN EN 1873

ANMERKUNG Die in Tabelle 12 angegebenen Werte können nicht für die Deklaration im Rahmen der CE-Kennzeichnung nach DIN EN 1873:2006-03 bzw. DIN EN 14963:2006-12 verwendet werden.

6.2 Glaskonstruktionen in Dachflächen (z. B. Glasdächer)

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten von Glaskonstruktionen in Dachflächen ist nach DIN EN ISO 10077-1 zu ermitteln. Der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten ist für sehr flach aufbauende Konstruktionen (bis zu einer Höhe von 0,5 m, gemessen von der Unterkante bis zur Oberkante der Glaskonstruktion) auf die Nenngröße (lichtes Rohbaumaß der Dachöffnung) zu beziehen.

Der Bemessungswert für Glaskonstruktionen ergibt sich wie folgt:

$$U_{BW} = U_{NW} \cdot (\text{Bezugsfläche Nennwertberechnung/Fläche lichtes Rohbaumaß}) \quad (2)$$

Dabei ist

U_{BW} der Bemessungswert für Glaskonstruktionen;

U_{NW} Nennwert für Glaskonstruktionen.

Bei Glaskonstruktionen, die mehr als 0,5 m aus der Dachfläche herausgehoben sind, ist der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten auf die Systemgrenze (wärmeübertragende Oberfläche) zu beziehen. Hier entspricht der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten dem Nennwert.

Der Nennwert des Lichttransmissionsgrades τ_v ist der vom Glashersteller deklarierte Lichttransmissionsgrad nach DIN EN 410. Der Bemessungswert des Lichttransmissionsgrades $\tau_{v,BW}$ entspricht dem Nennwert τ_v. Er kann auch pauschal nach 5.2.2 ermittelt werden. Der in DIN V 18599-4 angegebene Wert τ_{D65} entspricht dem Wert τ_v.

Der Nennwert des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{BW} ist der vom Glashersteller deklarierte Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410. Der Bemessungswert des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{BW} entspricht dem Nennwert. Er kann auch pauschal nach 5.2.2 angenommen werden.

7 Bemessungswerte für Tore

Der Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_D wird nach DIN EN 13241-1 ermittelt und mit dem CE-Zeichen angegeben. Der Bemessungswert $U_{D,BW}$ des Wärmedurchgangskoeffizienten ist gleich dem Nennwert (siehe Tabelle 13).

Ist für den Nennwert des Wärmedurchgangskoeffizienten U_D kein Nachweis vorhanden, dürfen für den Anwendungsbereich dieses Dokumentes pauschal die Bemessungswerte $U_{D,BW}$ nach Tabelle 13 verwendet werden.

Tabelle 13 — Bemessungswert $U_{D,BW}$ in Abhängigkeit der konstruktiven Merkmale

Toraufbau[a]	**Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten** $U_{D,BW}$ $W/(m^2 \cdot K)$
Tore mit einem Torblatt aus Metall (einschalig, ohne wärmetechnische Trennung)	6,5
Tore mit einem Torblatt aus Metall oder holzbeplankten Paneelen aus Dämmstoffen ($\lambda \leq 0{,}04$ W/(m · K) bzw. $R_D \geq 0{,}5$ W/(m² · K) bei 15 mm Schichtdicke)	2,9
Tore mit einem Torblatt aus Holz und Holzwerkstoffen, Dicke der Torfüllung ≥ 15 mm	4,0
Tore mit einem Torblatt aus Holz und Holzwerkstoffen, Dicke der Torfüllung ≥ 25 mm	3,2

[a] Unter Tore wird hier verstanden: Eine Einrichtung, um eine Öffnung zu schließen, die in der Regel für die Durchfahrt von Fahrzeugen vorgesehen ist. Der allgemeine Begriff für „Tore“ ist in DIN EN 12433-1 definiert.

ANMERKUNG Die in Tabelle 13 angegebenen Werte können nicht für die Deklaration des U_D-Wertes im Rahmen des CE-Nachweises nach DIN EN 13241-1 verwendet werden.

8 Berechnung von Dämmstoffdicken bei Rohrleitungen

Gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) bestehen Mindestanforderungen an die Dämmung bei Wärme führenden Rohrleitungen. Diese Anforderungen beziehen sich auf einen Standardfall, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m · K) bei 40 °C Mitteltemperatur.

Die EnEV lässt die Erfüllung der Anforderung mit anderen Wärmeleitfähigkeiten zu. Die Tabelle 14 dient zur Umrechnung der Dämmstoffdicken.

Der in der CE-Kennzeichnung/Leistungserklärung angegebene Nennwert der Wärmeleitfähigkeit bei 40 °C Mitteltemperatur nach den Normen für „Wärmedämmstoffe für die technische Gebäudeausrüstung und für betriebstechnische Anlagen in der Industrie“ (DIN EN 14303 bis DIN EN 14309, DIN EN 14313, DIN EN 14314, DIN EN 14319-1, DIN EN 15599-1 und DIN EN 15600-1) ist zum Nachweis und zur Umrechnung heranzuziehen.

Tabelle 14 — Bestimmung von Dämmstoffdicken bei Einhaltung der Mindestanforderung der Energieeinsparverordnung (EnEV)—100 %-Anforderung

Kupferrohre, Cu nach DIN EN 1057			Stahlrohre, Fe nach DIN EN 10255 (Mittlere Reihe)				Mindestdicke nach EnEV, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m² · K) (100 %)	Wärmedurchgangskoeffizient[a]	Mindestdicke der Dämmschicht in mm			
									bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit in W/(m · K) von			
Nennweite	Rohraußendurchmesser	Rohrinnendurchmesser max.	Nennweite	Nennaußendurchmesser	Gewindegröße	Rohrinnendurchmesser max.			0,025	0,030	0,040	0,045
DN	mm	mm	DN	mm		mm	mm	W/(m² · K)				
8	10	8					20	0,125	10	14	28	38
			6	10,2	1/8	6,2	20	0,126	10	14	28	38
10	12	10					20	0,137	10	15	27	37
			8	13,5	¼	8,9	20	0,145	10	15	27	36
10	15	13					20	0,154	11	15	27	35
			10	17,2	3/8	12,6	20	0,165	11	15	26	34
15	18	16					20	0,170	11	15	26	34
			15	21,3	½	16,1	20	0,187	11	15	26	33
20[b]	22	19					20	0,191	11	15	26	33
			20	26,9	¾	21,7	20	0,216	12	16	25	32
25	28	25					30	0,179	17	23	39	49
			25	33,7	1	27,3	30	0,200	18	23	38	48
32	35	32					30	0,205	18	23	38	47
			32	42,2	1 ¼	36	36	0,208	21	28	46	57
40	42	39					39	0,198	23	30	50	62
			40	48,3	1 ½	41,9	41,9	0,207	25	33	53	66
50	54	50					50	0,201	29	39	63	79
			50	60,3	2	53,1	53,1	0,208	32	42	67	83
	64	60					60	0,201	35	47	76	94

Kupferrohre, Cu nach DIN EN 1057			Stahlrohre, Fe nach DIN EN 10255 (Mittlere Reihe)				Mindestdicke nach EnEV, bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/(m² · K) (100 %)	Wärmedurchgangskoeffizient[a]	Mindestdicke der Dämmschicht in mm bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit in W/(m · K) von			
Nennweite	Rohraußendurchmesser	Rohrinnendurchmesser max.	Nennweite	Nennaußendurchmesser	Gewindegröße	Rohrinnendurchmesser max.			0,025	0,030	0,040	0,045
DN	mm	mm	DN	mm		mm	mm	W/(m² · K)				
65	76	72,1					72,1	0,201	43	56	91	113
			65	76,1	2 ½	68,9	68,9	0,206	41	54	87	107
80	89	84,9					84,9	0,201	50	66	107	133
			80	88,9	3	80,9	80,9	0,206	48	63	102	126
100[b]	108[b, c]	103[b, c]					100	0,205	60	78	126	156
			100	114,3	4	105,3	100	0,213	60	79	125	154

[a] Wärmeübergangskoeffizient innen: nicht berücksichtigt; Wärmeübergangskoeffizient außen: 10 W/(m² · K).

[b] Nicht in DIN EN 1057 enthalten.

[c] Errechnete Werte.

ANMERKUNG Wenn Zwischenwerte als Nennwerte produktionsbedingt bestehen, sind die in der Tabelle 15 genannten Mindestdämmschichtdicken linear zu interpolieren und auf ganze Millimeter aufzurunden.

Tabelle 15 — Bestimmung von Dämmstoffdicken bei Einhaltung der Mindestanforderung der Energieeinsparverordnung (EnEV)—50 %-Anforderung

Kupferrohre, Cu DIN EN 1057			Stahlrohre, Fe nach DIN EN 10255 (Mittlere Reihe)				Mindestdicke nach EnEV 0,035 W/(m · K) (50 %)	Wärmedurchgangskoeffizient	Mindestdicke der Dämmschicht in mm				
									bezogen auf eine Wärmeleitfähigkeit in W/(m · K) von				
Nennweite	Rohraußendurchmesser	Rohrinnendurchmesser max.	Nennweite	Rohraußendurchmesser	Gewindegröße	Rohrinnendurchmesser max.			0,025	0,030	0,035	0,040	0,045
DN	mm	mm	DN	mm		mm	mm	W/(m² · K)					
8	10	8					10	0,164	5	7	10	14	18
			6	10,2	1/8	6,2	10	0,166	5	7	10	14	18
10	12	10					10	0,182	5	8	10	13	17
			8	13,5	1/4	8,9	10	0,195	6	8	10	13	17
10	15	13					10	0,209	6	8	10	13	17
			10	17,2	3/8	12,6	10	0,228	6	8	10	13	16
15	18	16					10	0,235	6	8	10	13	16
			15	21,3	1/2	16,1	10	0,263	6	8	10	13	16
20	22	19					10	0,269	6	8	10	13	16
			20	26,9	3/4	21,7	10	0,310	6	8	10	12	15
25	28	25					15	0,258	9	12	15	19	23
			25	33,7	1	27,3	15	0,294	9	12	15	19	23
32	35	32					15	0,302	9	12	15	19	22
			32	42,4	1 1/4	36	17,2	0,320	11	14	17,2	21	25
40	42	39					19,5	0,295	12	16	19,5	24	29
			40	48,3	1 1/2	41,9	20,2	0,320	13	16	20,2	25	30
50	54	50					25	0,304	16	20	25	31	37
			50	60,3	2	53,1	26,6	0,317	17	21	26,6	32	39
	64	60					30	0,306	19	24	30	37	44
65	76	72,1					36,1	0,307	23	29	36,1	44	53
			65	76,1	2 1/2	68,9	33,6	0,322	21	27	33,6	41	49
80	89	84,9					42,5	0,309	27	34	42,5	52	62
			80	88,9	3	80,9	39,5	0,324	25	32	39,5	48	57
100	108	103					50	0,319	32	40	50	61	72
			100	114,3	4	105,3	50	0,332	32	41	50	61	72

Anhang A
(normativ)

Bestimmung von Bemessungswerten für Mauerwerk aus Mauersteinen nach DIN EN 771[1)]

A.1 Allgemeines

Die in diesem Anhang beschriebenen Verfahren sind anzuwenden für die Bestimmung von Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit für Mauerwerk anhand des im CE-Kennzeichen / in der Leistungserklärung deklarierten Wertes der Wärmeleitfähigkeit des Mauersteins. Sie gelten, wenn die Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks nicht anhand der Rohdichte nach Tabelle 1 dieser Norm eingestuft wird.

Für die Bestimmung der Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit von Mörtel kann das Vorgehen analog angewendet werden.

Der auf der CE-Kennzeichnung / in der Leistungserklärung nach der Normenreihe DIN EN 771 in Verbindung mit DIN EN 1745 deklarierte Wert der Wärmeleitfähigkeit ist der Trockenwert $\lambda_{10,dry,unit}$ für die Steine ohne Mörtel. Deklariert wird die Wärmeleitfähigkeit für die angegebene Trockenrohdichte zusammen mit den Werten für die Abweichung dieser Rohdichte nach oben und nach unten (z. B. 830 kg/m^3, mit relativen Grenzabweichungen von ±5 %) oder ein Wertebereich (z. B. 810 kg/m^3 bis 1 000 kg/m^3).

Der deklarierte Wert der Wärmeleitfähigkeit des Steins $\lambda_{10,dry,unit}$ wird nach A.2 auf die obere Grenze der deklarierten Trockenrohdichte extrapoliert ($\lambda_{10,dry,unit,\ 100\%}$). Anschließend wird nach A.3 der Einfluss der Feuchte auf die Wärmeleitfähigkeit der einzelnen Steine erfasst ($\lambda_{design,unit,100\%}$). Diese Feuchtekorrektur der Wärmeleitfähigkeit wird nach A.3 analog für den Mörtel durchgeführt, um den Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Mörtels $\lambda_{design,mor,100\%}$ zu bekommen. Ausgehend von den Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit für die Steine und den Mörtel wird die Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks $\lambda_{design,mas,100\%}$ nach A.4 ermittelt.

Die so ermittelte Wärmeleitfähigkeit für das Mauerwerk $\lambda_{design,mas,100\%}$ wird nach A.5 eingestuft und somit zum Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für das Mauerwerk λ_B für die Anwendung in Deutschland.

A.2 Extrapolation der Trockenwerte der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10,dry,unit}$ der Steine auf die obere Grenze der deklarierten Rohdichte und Ermittlung von $\lambda_{10,dry,unit,100\%}$

Für die Umrechnung der Trockenwerte der Wärmeleitfähigkeit der Steine $\lambda_{10,dry,unit}$ auf die obere Grenze der deklarierten Trockenrohdichte sind die folgenden Angaben erforderlich:

— die deklarierte Trocken-Wärmeleitfähigkeit der Steine $\lambda_{10,dry,unit}$;

— die zugehörige Trocken-Rohdichte mit den Abweichungen nach unten und oben ρ_D mit relativen Grenzabweichungen von ± x %.

1) Das im Anhang A beschriebene Verfahren kann sinngemäß auch für bewehrte Bauteile aus Porenbeton nach DIN EN 12602 angewendet werden, wobei eine Korrektur aufgrund des Mörteleinflusses nach Tabelle A.2 entfällt.

DIN 4108-4:2017-03

Der Wert $\lambda_{10,dry,unit,100\%}$ ergibt sich aus der Steigung der Geraden m und dem Trockenwert der Wärmeleitfähigkeit zu:

$$\lambda_{10,dry,unit,100\%} = \lambda_{10,dry,unit} + \Delta\rho \cdot m \qquad \text{in W/(m} \cdot \text{K)} \qquad \text{(A.1)}$$

Dabei ist

$\Delta\rho = \rho_{grenz} - \rho D;$

ρ_{grenz} deklarierte Trockenrohdichte plus deklarierte Abweichung nach oben;

ρ_D deklarierte Trockenrohdichte.

Die Steigung der Geraden ergibt sich nach DIN EN 1745:2012-07, Anhang A, in Abhängigkeit des Steinmaterials. Es ist die Gerade für den Wert bei 50 % der Produktion zu verwenden. Alternativ kann die Steigung m auch aus Prüfungen der Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Rohdichte ermittelt werden. Hierbei ist sicherzustellen, dass durch eine geeignete Auswahl von Stützstellen innerhalb des zutreffenden Rohdichtebereiches (mind. je 3 Prüfkörper für die Materialrohdichte nach DIN EN 772-13 und für die Messung der Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 12664) eine für das Produkt und die Produktionsbedingungen typische Steigung ermittelt wird. Näherungsweise können die Werte nach Tabelle A.1 angesetzt werden.

Tabelle A.1 — Steigungen der Wärmeleitfähigkeits-Rohdichte-Kurve

Steinmaterial	**Steigung**[a] m
Ziegelscherben (gebrannter Ton)	0,000 5
Kalksandstein mit $\rho_{max} \leq 1\,500$ kg/m^3	0,000 8
Kalksandstein mit $\rho_{max} > 1\,500$ kg/m^3	0,001 2
Betonsteine aus Normalbeton und Betonwerksteine	0,001 0
Betonsteine mit Bims als einzigem Zuschlag	0,000 3
Betonsteine mit Polystyrol-Zuschlag	0,000 2
Betonsteine mit Blähton-Zuschlag	0,000 4
Betonsteine mit mehr als 70 % geschäumter Hochofenschlacke (Hüttenbims) als Zuschlag	0,000 6
Betonsteine mit getempertem Bergmaterial als überwiegendem Zuschlag	0,000 2
Betonsteine mit anderen leichten Zuschlägen, $\rho_{max} \leq 1\,000$ kg/m^3	0,000 4
Betonsteine mit anderen leichten Zuschlägen, $1\,000$ kg/m$^3 < \rho_{max} \leq 1\,500$ kg/m^3	0,000 8
Betonsteine mit anderen leichten Zuschlägen, $\rho_{max} > 1\,500$ kg/m^3	0,001 2

[a] Alternativ können die Steigungen auch aus Prüfungen der Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Rohdichte ermittelt werden. Hierbei ist sicherzustellen, dass durch eine geeignete Auswahl von Stützstellen innerhalb des zutreffenden Rohdichtebereiches (mind. je 3 Prüfkörper für die Materialrohdichte nach DIN EN 772-13 und für die Messung der Wärmeleitfähigkeit nach DIN EN 12664) eine für das Produkt und die Produktionsbedingungen typische Steigung ermittelt wird.

A.3 Einfluss des Feuchtegehalts und Ermittlung von $\lambda_{design,unit,100\%}$

Der Einfluss des Feuchtegehalts auf die Wärmeleitfähigkeit wird durch den Umrechnungsfaktor F_m berücksichtigt:

$$\lambda_{design,unit,100\%} = \lambda_{10,dry,unit,100\%} \cdot F_m \quad \text{in (W/(m} \cdot \text{K)} \quad \text{(A.2)}$$

Dabei ist F_m der Umrechnungsfaktor für den Feuchtegehalt nach Tabelle 4 oder gemäß Leistungserklärung bzw. Herstellerangabe ermittelt nach DIN EN 1745 für einen Feuchtegehalt nach Lagerung bei 23 °C und 80 % relativer Luftfeuchte bis zur Massekonstanz. Der Mindestwert für F_m beträgt 1,03. Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Steins $\lambda_{design,unit,100\%}$ ist für das Endergebnis auf zwei wertanzeigende Ziffern mathematisch zu runden. Wenn der Wert für weitere Berechnungen verwendet wird, ist er auf drei wertanzeigende Ziffern zu runden.

Die Berücksichtigung des Feuchtegehaltes auf die Wärmeleitfähigkeit von Mörtel zur Ermittlung von $\lambda_{design,mor,100\%}$ erfolgt nach dem gleichen Prinzip.

A.4 Berücksichtigung des Fugeneinflusses und Ermittlung von $\lambda_{design,mas,100\%}$

A.4.1 Numerische Berechnungen

Wurden die λ-Werte für die Deklaration mittels numerischer Methoden nach DIN EN ISO 10211 berechnet, bietet sich für die Berücksichtigung der Fugeneinflüsse ebenfalls die numerische Berechnung an. Diese ist genauer als die folgenden genannten Verfahren, da sie die Lochgeometrie des Steins berücksichtigt, jedoch auch aufwändiger. Die Berechnung des Finite-Elemente- oder Finite-Differenzen-Modells erfolgt mit Bemessungswerten der Wärmeleitfähigkeit für das Steinmaterial $\lambda_{design,mat,100\%}$ und den Mörtel $\lambda_{design,mor,100\%}$. Der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Steinmaterials $\lambda_{design,mat,100\%}$ wird iterativ aus der Berechnung des Steinmodells unter Verwendung des Bemessungswerts der Wärmeleitfähigkeit für den Stein $\lambda_{design,unit,100\%}$ (siehe Abschnitt A.3) ermittelt.

A.4.2 Vereinfachtes Verfahren für zusammengesetzte Bauteile aus DIN EN ISO 6946

Mittels des vereinfachten Verfahrens für zusammengesetzte Bauteile (siehe DIN EN ISO 6946:2008-04, 6.2) kann $\lambda_{design,mas,100\%}$ aus den Bemessungswerten für den Stein $\lambda_{design,unit,100\%}$ und den Mörtel $\lambda_{design,mor,100\%}$ ermittelt werden. Dieses Verfahren berücksichtigt nicht die Lochgeometrie des betrachteten Steins, sondern nur die äquivalente Wärmeleitfähigkeit des Steins in Form des $\lambda_{design,unit,100\%}$-Werts für den einzelnen Stein aus A.3 und die Abmessungen von Stein und Fugen in der Ansicht. Die Genauigkeit ist aus diesem Grund vermindert gegenüber dem numerischen Verfahren in A.4.1. Bei Mauerwerk mit Dünnbettfugen ist auch eine einfache flächenanteilige Mittelung der U-Werte der einzelnen Bereiche (Mörtel und Stein) ausreichend genau.

A.4.3 Tabellenverfahren

Die Tabelle A.2 enthält $\lambda_{design,mas,100\%}$-Werte für Mauerwerk mit unterschiedlichem Fugenmaterial für Steine der Höhe ≥ 238 mm (Dickbettmörtel) und Steine der Höhe ≥ 249 mm (Dünnbettmörtel), ausgehend von $\lambda_{design,unit,100\%}$ und $\lambda_{design,mor,100\%}$. Die Werte sind mathematisch auf zwei wertgebende Ziffern gerundet. Die Tabelle kann auch für die Umrechnung zwischen den genannten Fugenmaterialien verwendet werden. Für diese Umrechnung können die unter A.4.1 und A.4.2 angegebenen Verfahren mit höherer Genauigkeit ebenfalls verwendet werden.

Tabelle A.2 — Ermittlung von $\lambda_{design,mas,100\%}$ für Mauerwerk mit verschiedenen Fugenmaterialien

Wärmeleitfähigkeit W/(m · K) [a]				
von Steinprodukten (ohne Mörtel) $\lambda_{design,unit,100\%}$	**Mauerwerk mit Mörtel ohne Stoßfugenvermörtelung $\lambda_{design,mas,100\%}$**			
	LM 21	LM 36	NM	DBM[b]
0,08	[c]	[c]	[c]	0,08
0,09	[c]	[c]	[c]	0,09
0,10	0,11	0,12	0,16	0,10
0,11	0,12	0,13	0,17	0,11
0,12	0,13	0,14	0,18	0,12
0,13	0,14	0,14	0,19	0,13
0,14	0,14	0,15	0,19	0,14
0,15	0,15	0,16	0,20	0,15
0,16	0,16	0,17	0,21	0,16
0,18	0,18	0,19	0,23	0,18

a Diese Tabelle gilt für die Steinhöhe ≥ 238 mm (Dickbettmörtel) und ≥ 249 mm (Dünnbettmörtel) (Nennmaße).
b Gilt für eine Fugendichte von im Mittel 1 mm.
c Nach A.4.1 oder A.4.2 zu ermitteln.

Bei Anwendung der Tabellenwerte entfällt die Einstufung nach A.5.

A.5 Einstufung der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{design,mas,100\%}$ und Ermittlung des Bemessungswerts λ_B

Die Einstufung der Werte $\lambda_{design,mas,100\%}$ ist wie folgt vorzunehmen:

$0,06 \leq \lambda_{design,mas,100\%} < 0,08$ aufgerundet auf 0,005 W/(m · K);

$0,08 \leq \lambda_{design,mas,100\%} \leq 0,99$ gerundet auf 0,01 W/(m · K);

$1,0 \leq \lambda_{design,mas,100\%} \leq 3,0$ gerundet auf 0,1 W/(m · K).

Der so eingestufte Wert ist der Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_B für die Anwendung in Deutschland.

ANMERKUNG Hierbei steht der Index „BW“ für den eingestuften Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit des Mauerwerks für die Anwendung in Deutschland.

Literaturhinweise

DIN EN 1934, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Messung des Wärmedurchlasswiderstandes — Heizkastenverfahren mit dem Wärmestrommesser — Mauerwerk*

DIBt-Richtlinie zur Messung der Wärmeleitfähigkeit $\lambda_{10,\,tr}$ von Mauersteinprobekörper[2)]

Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Sprossenkonstruktionen auf den Wärmedurchgang von Fenstern, H. Froelich u. a.; Februar 2001, i.f.t. Rosenheim

ift-Richtlinie WA 01/2, U_f-*Werte für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen*[3)]

ift-Richtlinie WA 02/3, U_f-*Werte für Kunststoffprofile aus Fenstersystemen*[3)]

ift-Richtlinie WA 03/4, U_f-*Werte für thermisch getrennte Metallprofile aus Fassadensystemen*[3)]

[2)] Nachgewiesen in der DITR-Datenbank der DIN-Software GmbH, zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

[3)] Ernst und Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaft GmbH + Co. KG, Bühringstr. 10, 13086 Berlin.

DEUTSCHE NORM **Dezember 2015**

DIN 4108-10

ICS 91.120.10

Ersatz für
DIN 4108-10:2008-06

Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe

Thermal insulation and energy economy in buildings –
Part 10: Application-related requirements for thermal insulation materials –
Factory made products

Isolation thermique et économie d'énergie dans les bâtiments –
Partie 10: Exigences d'application pour produits isolants thermiques –
Produits isolants thermiques manufacturés

Die Verwendung des Satzbildes dieser Norm beruht auf dem Vertrag der Länder mit dem DIN und der Zustimmung des Beuth Verlages. Eine Verwendung des Satzbildes durch andere ist nicht gestattet.

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 15
www.din.de
www.beuth.de

2361801

DIN 4108-10:2015-12

Inhalt

Seite

Vorwort ... 3

1 Anwendungsbereich ... 4

2 Normative Verweisungen ... 4

3 Begriffe ... 6

4 Anforderungen ... 9
4.1 Allgemeines ... 9
4.2 Produktspezifische Anforderungen ... 9
4.2.1 Allgemeines ... 9
4.2.2 Mineralwolle (MW) ... 9
4.2.3 Polystyrol-Hartschaum (EPS) ... 9
4.2.4 Polystyrol-Extruderschaum (XPS) ... 9
4.2.5 Polyurethan-Hartschaum (PU) ... 10
4.2.6 Phenolharz-Hartschaum (PF) ... 10
4.2.7 Schaumglas (CG) ... 10
4.2.8 Holzwolle-Platten (WW) ... 10
4.2.9 Holzwolle-Mehrschichtplatten (WW-C) ... 10
4.2.10 Expandiertes Perlite (EPB) ... 10
4.2.11 Expandierter Kork (ICB) ... 10
4.2.12 Holzfaser (WF) ... 10
4.3 Anwendungsbezogene Anforderungen ... 10
4.3.1 Allgemeines ... 10
4.3.2 Tabellen zu Mindestanforderungen an Dämmstoffe nach Typen ... 12

5 Wärmeleitfähigkeit und Wärmedurchlasswiderstand ... 33

6 Brandverhalten ... 33

Literaturhinweise ... 34

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-56-92 AA „Kennwerte und Anforderungsbedingungen“ 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.

Die Reihe DIN 4108, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden* besteht aus:

— *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 (Vornorm)*

— *Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele*

— *Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe — Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe*

— Beiblatt 2, *Wärmebrücken — Planungs- und Ausführungsbeispiele*

Änderungen

Gegenüber DIN 4108-10:2008-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Änderung und Ergänzung des Anwendungsbereichs;

b) Aktualisierung der anwendungsbezogenen Anforderungen an werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude durch Berücksichtigung der Produktnormenreihe DIN EN 13162 bis DIN EN 13171 aus 2013-03.

Frühere Ausgaben

DIN 1101: 1938-09, 1952x-01, 1960-10, 1970-04, 1980-03, 1989-11, 2000-06
DIN 18164: 1963-01, 1966-08
DIN 18165: 1963-03, 1957-08
DIN 18164-1: 1972-12, 1979-06, 1991-12, 1992-08
DIN 18164-2: 1972-12, 1979-06, 1990-12, 1991-03, 2001-09
DIN 18165-1: 1975-01, 1987-03, 1991-07
DIN 18165-2: 1975-01, 1987-03, 2001-09
DIN 18161-1: 1976-12
DIN 18174: 1981-01
DIN 68755-1: 1992-07, 2000-06
DIN 68755-2: 2000-06
DIN V 18164-1: 2002-01
DIN V 4108-10: 2002-02, 2004-06
DIN V 18165-1: 2002-01
DIN V 4108-10 Berichtigung 1: 2004-07
DIN 4108-10:2008-06

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt anwendungsbezogene Anforderungen an werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe für Gebäude 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, DIN EN 13170 und DIN EN 13171 fest und ordnet den Wärmedämmstoffen Anwendungsgebiete zu, die durch Kurzzeichen gekennzeichnet sind.

Wärmedämmstoffe können für verschiedene Anwendungen verwendet werden. Die vorliegende Norm legt die Mindestanforderungen für die einzelnen Anwendungsgebiete fest.

ANMERKUNG Auf diese Weise können Planer und Anwender von Wärmedämmstoffen die geeigneten Anwendungstypen auswählen.

Diese Norm beinhaltet Festlegungen zur Qualitätssicherung von Wärmedämmstoffen für deren Anwendung.

Diese Norm regelt nicht die Anwendung von Wärmedämmstoffen für die Haustechnik und betriebstechnische Anlagen und von Ort-Wärmedämmstoffen, die an der Verwendungsstelle hergestellt werden.

Diese Norm regelt nicht die Anwendung von Wärmedämmstoffen, für die keine entsprechende Europäische Norm gilt.

Anwendungsrichtlinien, Fachregeln, Merkblätter und Anwendungen, die einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses bedürfen, sind nicht Gegenstand dieser Norm.

Diese Norm regelt nicht die Anwendung von Wärmedämmstoffen in Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS).

Im Einzelfall können durch andere Regelungen höhere Anforderungen gestellt werden, z. B. durch die Regelung für Dächer mit Abdichtungen. Ebenso können Planer und Bauherren höhere Anforderungen stellen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 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 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 als 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 Blähperlit (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 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

DIN EN ISO 7345, *Wärmeschutz — 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*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN ISO 7345, DIN EN ISO 9229 und DIN EN ISO 9346 und die folgenden Begriffe.

3.1
Anwendungsgebiet
Verwendung von werkmäßig hergestellten Wärmedämmstoffen für Gebäude

Tabelle 1 — Anwendungsgebiete von Wärmedämmungen

Anwendungs-gebiet	Anwendungstypen	
	Kurzzeichen[a] Graphische Symbole siehe Bild 1	**Beschreibung**
Decke, Dach	DAD	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Deckungen
	DAA	Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt, Dämmung unter Abdichtungen
	DUK	Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach)[b]
	DZ	Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken
	DI	Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw.
	DEO	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen
	DES	Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen
Wand	WAB[b]	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	WAA	Außendämmung der Wand hinter Abdichtung
	WAP[b, c]	Außendämmung der Wand unter Putz[c]
	WZ	Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung
	WH	Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise
	WI	Innendämmung der Wand
	WTH	Dämmung zwischen Haustrennwänden mit Schallschutzanforderungen
	WTR	Dämmung von Raumtrennwänden
Perimeter	PW	Außen liegende Wärmedämmung von Wänden gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)[d]
	PB	Außen liegende Wärmedämmung unter der Bodenplatte gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung)[d]

a Die verwendeten Kurzzeichen sind Abkürzungen für Anwendungsgebiete von Wärmedämmungen

b Auch für den Anwendungsfall von unten gegen Außenluft

c Anwendungsgebiet/ Kurzzeichen WAP gilt nicht für Dämmstoffplatten in Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS). WDVS sind keine genormte Anwendung.

d Es gelten die Festlegungen nach DIN 4108-2

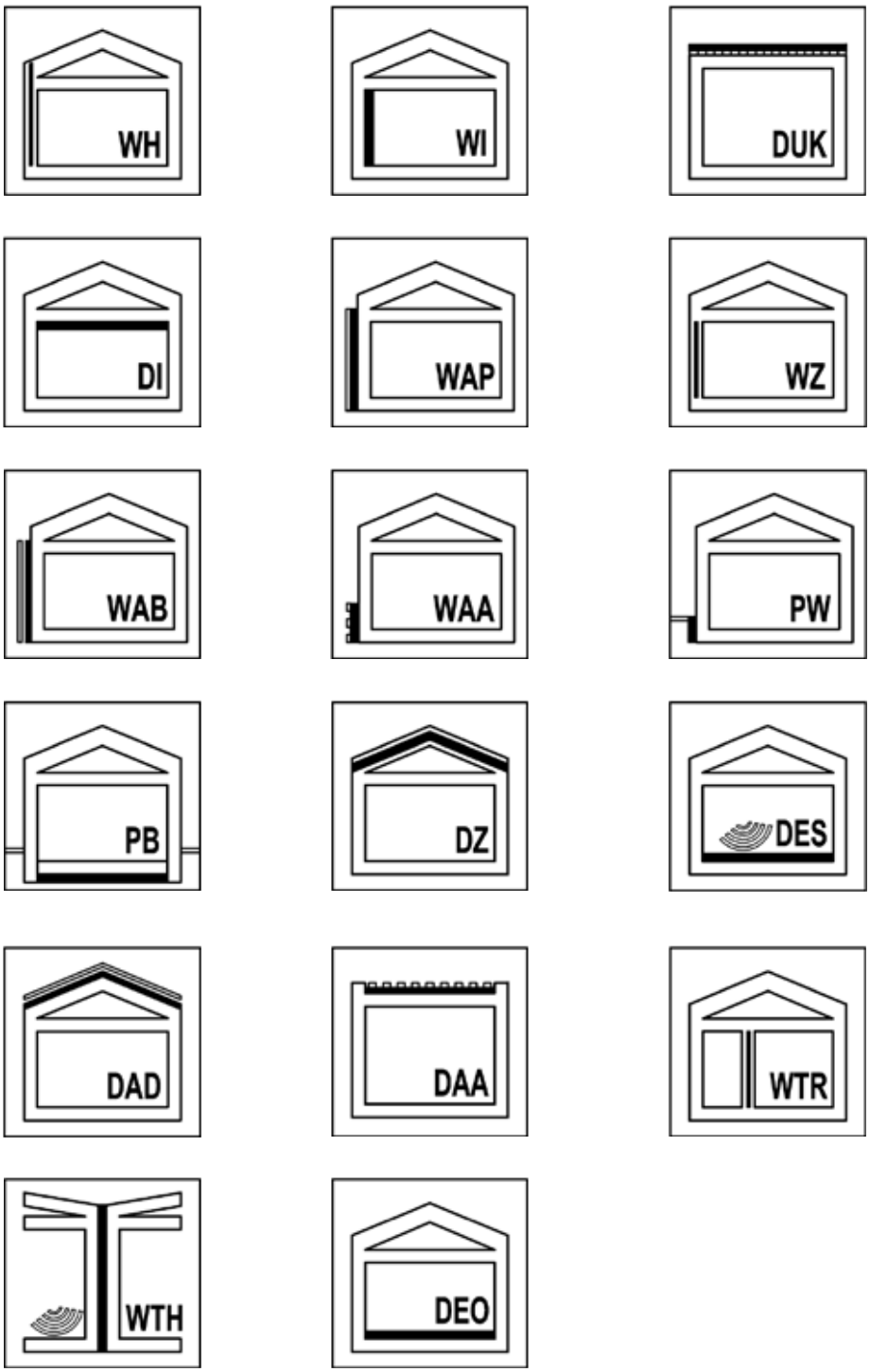


Bild 1 — Graphische Symbole für Anwendungstypen

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Abschnitte legen die anwendungsbezogenen Anforderungen für geregelte Wärmedämmstoffe für Gebäude fest. Die festgelegten Anforderungen sind als Stufen, Klassen oder Grenzwerte DIN EN 13162, DIN EN 13163, DIN EN 13164, DIN EN 13165, DIN EN 13166, DIN EN 13167, DIN EN 13168, DIN EN 13169, DIN EN 13170 und DIN EN 13171 zugeordnet.

Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte sind in DIN 4108-4 festgelegt.

Bei Industrieböden und Parkdecks ist unter Zugrundelegung von vorwiegend ruhenden Einwirkungen die Langzeit-Dickenminderung der Dämmschicht auf 2 % zu begrenzen. Dies gilt für alle Anwendungen von Dämmstoffen mit dem Kurzzeichen **ds** und **dx** nach Tabelle 2.

Bei dynamischer und/oder ruhender kurzzeitiger Belastung der Dachhaut (z. B. im Zuge von Wartungsarbeiten oder bei der Installation von Anlagen zur solaren Energieerzeugung) ist die Dickenverminderung der Dämmschicht zu begrenzen. Ist aus konstruktiven- oder wärmeschutztechnischen Gründen z. B. eine Dickenverminderung von maximal 2 % zulässig, ist abweichend von den Mindestanforderungen die Druckspannung des Dämmstoffs bei 2 % Stauchung nach DIN EN 826 für die Bemessung heranzuziehen.

4.2 Produktspezifische Anforderungen

4.2.1 Allgemeines

Werden Produkte unter Bezugnahme auf vorliegende Norm für spezielle Anwendungen ausgewiesen, müssen sie die in 4.2.2 bis 4.2.12 angegebenen Anforderungen erfüllen.

Die in Abschnitt 1 in Bezug genommenen Wärmedämmstoffnormen enthalten alle einen Abschnitt über produktspezifische Anforderungen (4.2) für alle Anwendungszwecke. Die darin festgelegten Anforderungen gelten zusammen mit vorliegender Norm. Die Anforderungen nach 4.3 der jeweiligen Wärmedämmstoffnormen bezüglich bestimmter Anwendungszwecke werden in vorliegender Norm anwendungsbezogen zugeordnet.

4.2.2 Mineralwolle (MW)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Mineralwolle (MW) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 3. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von MW gilt DIN EN 13162.

4.2.3 Polystyrol-Hartschaum (EPS)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Polystyrol-Hartschaum (EPS) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 4. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von EPS gilt DIN EN 13163.

4.2.4 Polystyrol-Extruderschaum (XPS)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Polystyrol-Extruderschaum (XPS) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 5. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von XPS gilt DIN EN 13164.

4.2.5 Polyurethan-Hartschaum (PU)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Polyurethan-Hartschaum (PU) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 6. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von PU gilt DIN EN 13165.

4.2.6 Phenolharz-Hartschaum (PF)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Phenolharz-Hartschaum (PF) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 7. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von PF gilt DIN EN 13166.

4.2.7 Schaumglas (CG)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Schaumglas (CG) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 8. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von CG gilt DIN EN 13167.

4.2.8 Holzwolle-Platten (WW)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Holzwolle-Leichtbauplatten (WW) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 9. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von WW gilt DIN EN 13168.

4.2.9 Holzwolle-Mehrschichtplatten (WW-C)

Für die Anwendung von Produkten aus Holzwolle-Mehrschichtplatten (WW-C) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 10. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von WW-C gilt DIN EN 13168.

4.2.10 Expandiertes Perlite (EPB)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus expandiertem Perlite (EPB) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 11. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von EPB gilt DIN EN 13169.

4.2.11 Expandierter Kork (ICB)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus expandiertem Kork (ICB) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 12. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von ICB gilt DIN EN 13170.

4.2.12 Holzfaser (WF)

Für die Anwendungsgebiete von Produkten aus Holzfaser (WF) gelten die anwendungsbezogenen Anforderungen nach Tabelle 13. Für die Stufen, Klassen und Grenzwerte von WF gilt DIN EN 13171.

4.3 Anwendungsbezogene Anforderungen

4.3.1 Allgemeines

Die Anwendungsgebiete sind in Tabelle 1 aufgeführt. Differenzierungen von bestimmten Produkteigenschaften sind in Tabelle 2 angegeben.

ANMERKUNG Für die in den Tabellen 3 bis 13 angegebenen nicht genormten Anwendungen kann nach bauaufsichtlichen Regelungen ein entsprechender Verwendungsnachweis geführt werden.

Anwendungsbezogene Mindestanforderungen an Wärmedämmstoffe sind in den Tabellen 3 bis 13 aufgeführt.

Tabelle 2 — Differenzierungen von bestimmten Produkteigenschaften

Produkt-eigenschaft	Kurz-zeichen	Beschreibung	Beispiele
Druckbelast–barkeit	dk	Keine Druckbelastbarkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	dg	Geringe Druckbelastbarkeit	Wohn- und Bürobereich unter Estrich(außer Gussasphaltestrich) [a]
	dm	Mittlere Druckbelastbarkeit	Nicht genutztes Dach mit Abdichtung
	dh	Hohe Druckbelastbarkeit	Genutzte Dachflächen, Terrassen, Flachdächer mit Solaranlagen
	ds	Sehr hohe Druckbelastbarkeit	Industrieböden, Parkdeck
	dx	Extrem hohe Druckbelastbarkeit	Hoch belastete Industrieböden, Parkdeck
Wasser–aufnahme	wk	Keine Anforderungen an die Wasseraufnahme	Innendämmung im Wohn- und Bürobereich
	wf	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser	Außendämmung von Außenwänden und Dächern
	wd	Wasseraufnahme durch flüssiges Wasser und/oder Diffusion	Perimeterdämmung, Umkehrdach
Zugfestigkeit	zk	Keine Anforderungen an Zug-festigkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	zg	Geringe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand hinter Bekleidung
	zh	Hohe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit verklebter Abdichtung
Schalltechnische Eigenschaften	sk	Keine Anforderungen an schall-technische Eigenschaften	Alle Anwendungen ohne schalltechnische Anfor-derungen
	sh	Trittschalldämmung erhöhte Zusammendrückbarkeit	Schwimmender Estrich, Haustrennwände
	sm	Mittlere Zusammendrückbarkeit	
	sg	Trittschalldämmung, geringe Zusammendrückbarkeit	
Verformung	tk	Keine Anforderungen an die Ver-formung	Innendämmung
	tf	Dimensionsstabilität unter Feuchte und Temperatur	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit Abdichtung
	tl	Verformung unter Last und Tem-peratur	Dach mit Abdichtung

[a] Bei der Anwendung von Gussasphaltestrichen sind für die Dämmschicht direkt unter dem Estrich temperaturbeständige Dämmstoffe (ds oder dx) erforderlich.

4.3.2 Tabellen zu Mindestanforderungen an Dämmstoffe nach Typen

Tabelle 3 — Mindestanforderungen an Mineralwolledämmstoffe (MW) nach DIN EN 13162

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel										
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Dimensionsstabilität bei definierter Temperatur DS (T+)	Dimensionsstabilität unter definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS (TH)	Druckspannung oder Druckfestigkeit CS(10/Y)*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Punktlast PL(5)*i*	Kurzzeitige Wasseraufnahme WS	Langzeitige Wasseraufnahme WL(P)	Dynamische Steifigkeit[a] SD*i*	Zusammendrückbarkeit CP*i*	Längenbezogener Strömungswiderstand AFr*i*
Dach, Decke	DAD	dk[b]	T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5
		dg	T4	—	—	CS(10)20	—	—	—	—	—	—	—
		dm	T4	—	—	CS(10)50	TR5	—	—	—	—	—	—
	DAA		T4	—	DS (70,90)	CS(10\Y)60	TR7,5	PL(5)500	WS	—	—	—	—
	DUK		Keine genormte Anwendung										
	DZ[b]		T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5
	DI		T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5
	DEO	dg	T4	—	—	CS(10)20	—	—	WS	—	—	—	—
		dm	T4	—	—	CS(10)40	—	—	WS	—	—	—	—
	DES	sh	T6	—	—	—	—	—	—	—	≤ SD25	CP5	—
		sm	T6	—	—	—	—	—	—	—	≤ SD40	CP3	
		sg[c]	T7	—	—	—	—	—	—	—	≤ SD50[d]	CP2	—

Tabelle 3 *(fortgesetzt)*

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel										
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Dimensionsstabilität bei definierter Temperatur DS (T+)	Dimensionsstabilität unter definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS (TH)	Druckspannung oder Druckfestigkeit CS(10/Y)*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Punktlast PL(5)*i*	Kurzzeitige Wasseraufnahme WS	Langzeitige Wasseraufnahme WL(P)	Dynamische Steifigkeit[a] SD*i*	Zusammendrückbarkeit CP*i*	Längenbezogener Strömungswiderstand AFr*i*
Wand	WAB		T3	—	—	—	—	—	—	WL(P)	—	—	—
	WAA		Keine genormte Anwendung										
	WAP	zg	T4	DS(70,-)	—	—	TR5	—	—	WL(P)	—	—	—
		zh	T4	DS(70,-)	—	CS(10\Y)10	TR7,5	—	—	WL(P)	—	—	—
Wand	WZ		T3	—	—	—	—	—	—	WL(P)	—	—	—
	WH		T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5
	WI	zk	T3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5
		zg	T4	—	—	—	TR1	—	—	—	—	—	AFr5
		zh	T4	—	—	—	TR7,5	—	—	—	—	—	AFr5
	WTH	sh	T6	—	—	—	—	—	—	WL(P)	≤ SD30	CP5	—
		sg	T7	—	—	—	—	—	—	WL(P)	≤ SD50	CP2	—
	WTR		T2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	AFr5
Perimeter	PW		Keine genormte Anwendung										
	PB		Keine genormte Anwendung										

a Spezifische oder andere Werte der dynamischen Steifigkeit können angegeben werden.

b Für diese Anwendung muss der λ_D-Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4 höchstens 0,040 W/(m · K) betragen.

c Bei Verkehrslasten > 5 kPa ist das Langzeitkriechverhalten CC (3/1,5/10)10 nachzuweisen.

d Für Dicken ≥ 20 mm; für Dicken < 20 mm können auch höhere Werte angesetzt werden.

Tabelle 4 — Mindestanforderungen an Polystyrol-Hartschaum (EPS) nach DIN EN 13163

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel												
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Grenzabmaße für die Länge L*i*	Grenzabmaße für die Breite W*i*	Grenzabmaß für die Rechtwinkligkeit S*i*	Grenzabmaß für die Ebenheit P*i*	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS (TH)*i*	Biegefestigkeit BS*i*	Druckspannung bei 10 % Stauchung CS(10)*i*	Dimensionsstabilität im Normalklima DS(N)*i*	Verformung bei def. Druck- und Temperaturbeanspruchung DLT(*i*)5	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Dynamische Steifigkeit SD*i*	Zusammendrückbarkeit CP*i*
Dach, Decke	DAD		T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS150	CS(10)100	DS(N)5	DLT(1)5	—	—	—
	DAA	dm	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS150	CS(10)100	DS(N)5	DLT(1)5	—	—	—
		dh	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS200	CS(10)150	DS(N)5	DLT(2)5	—	—	—
		ds	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS250	CS(10)200	DS(N)5	DLT(2)5	—	—	—
	DUK		Keine genormte Anwendung												
	DZ		T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	DS(70,-)3	BS50	—	DS(N)5	—	—	—	—
	DI		T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	DS(70,-)3	BS50	—	DS(N)5	—	—	—	—
	DEO	dm	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS150	CS(10)100	DS(N)5	DLT(1)5	—	—	—
		dh	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS200	CS(10)150	DS(N)5	DLT(2)5	—	—	—
		ds	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS250	CS(10)200	DS(N)5	DLT(2)5	—	—	—
	DES	sh	T(0)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS50	—	DS(N)5	—	—	≤ SD30	CP5
		sm	T(0)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS50	—	DS(N)5	—	—	≤ SD30	CP3
		sg[a]	T(0)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	—	BS50	—	DS(N)5	—	—	≤ SD50	CP2

Tabelle 4 *(fortgesetzt)*

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel												
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Grenzabmaße für die Länge L*i*	Grenzabmaße für die Breite W*i*	Grenzabmaß für die Rechtwinkligkeit S*i*	Grenzabmaß für die Ebenheit P*i*	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(TH)*i*	Biegefestigkeit BS*i*	Druckspannung bei 10 % Stauchung CS(10)*i*	Dimensionsstabilität im Normalklima DS(N)*i*	Verformung bei def. Druck- und Temperaturbeanspruchung DLT(*i*)5	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Dynamische Steifigkeit SD*i*	Zusammendrückbarkeit CP*i*
Wand[b]	WAB		T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	DS(70,-)3	BS50	—	DS(N)5	—	—	—	—
	WAP		T(1)[b]	L(2)	W(2)	S(2)	P(5)	DS(70,-)3	BS50	—	DS(N)5	—	TR100	—	—
	WAA	dm	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	DS(70,-)3	BS150	CS(10)100	DS(N)5	—	—	—	—
		dh	T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	DS(70,-)3	BS200	CS(10)150	DS(N)5	—	—	—	—
	WZ		T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	DS(70,-)3	BS50	—	DS(N)5	—	—	—	—
	WH		Keine genormte Anwendung												
	WI		T(2)	L(3)	W(3)	S(5)	P(10)	DS(70,-)3	BS50	—	DS(N)5	—	—	—	—
	WTH		Keine genormte Anwendung												
	WTR		Keine genormte Anwendung												
Perimeter	PW		Keine genormte Anwendung												
	PB		Keine genormte Anwendung												

[a] Bei Verkehrslasten > 5 kPa ist das Langzeitkriechverhalten CC (3/1,5/10)10 nachzuweisen.

[b] Bezieht sich auf Tabelle 1 der DIN EN 13163

Tabelle 5 — Mindestanforderungen an Polystyrol-Extruderschaum (XPS) nach DIN EN 13164

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel							
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Druckspannung oder Druckfestigkeit CS(10\Y)	Dimensionsstabilität unter definierten Bedingungen DS(TH)	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung DLT*i* (5)	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung CC($i_1/i_2/y$)σ_c	Langzeitige Wasseraufnahme durch Diffusion WD(V)*i*	Widerstand gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung nach Prüfung der langzeitigen Wasseraufnahme durch Diffusion FTCD*i*
Dach, Decke	DAD		T1	CS(10\Y)200	DS (70/90)	—	—	—	—	—
	DAA	dm	T1	CS(10\Y)200	—	DLT(2)5	—	—	—	—
		dh	T1	CS(10\Y)300	—	DLT(2)5	—	—	—	—
		ds	T1	CS(10\Y)500	—	DLT(2)5	—	CC(2/1,5/50)150	—	—
		dx	T1	CS(10\Y)700	—	DLT(2)5	—	CC(2/1,5/50)200	—	—
	DUK	dh	T1	CS(10\Y)300	—	DLT(2)5	—	—	WD(V) 3	FTCD 2
		ds	T1	CS(10\Y)500	—	DLT(2)5	—	CC(2/1,5/50)150	WD(V) 3	FTCD 2
		dx	T1	CS(10\Y)700	—	DLT(2)5	—	CC(2/1,5/50)200	WD(V) 3	FTCD 2
	DZ		Keine genormte Anwendung							
	DI		T1	CS(10\Y)200	—	—	—	—	—	—
	DEO	dm	T1	CS(10\Y)200	—	DLT(2)5	—	—	—	—
		dh	T1	CS(10\Y)300	—	DLT(2)5	—	—	—	—
		ds	T1	CS(10\Y)500	—	DLT(2)5	—	CC(2/1,5/50)150	—	—
		dx	T1	CS(10\Y)700	—	DLT(2)5	—	CC(2/1,5/50)200	—	—
	DES		Keine genormte Anwendung							

Tabelle 5 *(fortgesetzt)*

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel							
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Druckspannung oder Druckfestigkeit CS(10\Y)	Dimensionsstabilität unter definierten Bedingungen DS (TH)	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung DLT(5)	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung CC($i_1/i_2/y$)σ_c	Langzeitige Wasseraufnahme durch Diffusion WD(V)*i*	Widerstand gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung nach Prüfung der langzeitigen Wasseraufnahme durch Diffusion FTCD*i*
Wand	WAB		T1	CS(10\Y)100	DS (70/90)	—	—	—	—	—
	WAP		T1	CS(10\Y)200	DS (70/90)	—	TR100	—	—	—
	WZ		T1	—	—	—	—	—	—	—
	WH		Keine genormte Anwendung							
	WI		T1	—	—	—	—	—	—	—
	WTH		Keine genormte Anwendung							
	WTR		Keine genormte Anwendung							
Perimeter	PW	dh	T1	CS(10\Y)300	—	—	—	—	WD(V) 3	FTCD 2
		ds	T1	CS(10\Y)500	—	—	—	CC(2/1,5/50)150	WD(V) 3	FTCD 2
		dx	T1	CS(10\Y)700	—	—	—	CC(2/1,5/50)200	WD(V) 3	FTCD 2
	PB	dh	T1	CS(10\Y)300	—	—	—	—	WD(V) 3	FTCD 2
		ds	T1	CS(10\Y)500	—	—	—	CC(2/1,5/50)150	WD(V) 3	FTCD 2
		dx	T1	CS(10\Y)700	—	—	—	CC(2/1,5/50)200	WD(V) 3	FTCD 2

Tabelle 6 — Mindestanforderungen an Polyurethan-Hartschaum (PU) nach DIN EN 13165[a]

Anwendungsgebiete	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel				
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen[b] DS(TH)*i*	Druckspannung oder Druckfestigkeit[b] CS(10\Y)*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Ebenheit bei einseitiger Befeuchtung FW*i*
Dach, Decke	DAD		T2	DS(70/90)3 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	—	—
	DAA	dh	T2	DS(70/90)3 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	TR40	FW2[c]
		ds	T2	DS(70/90)3 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)150	TR40	FW2[c]
	DUK		Keine genormte Anwendung				
	DZ		T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	—	—	—
	DI		T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	TR40	—
	DEO	dh	T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	—	—
		ds	T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)150	—	—
	DES		Keine genormte Anwendung				
Wand	WAB		T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	—	—
	WAA		T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	TR40	—
	WAP		T2	DS(70/90)3 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	TR40	—
	WZ		T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	CS(10/Y)100	—	—
	WH		T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	—	—	—
	WI		T2	DS(70/90)1 und DS(-20,-)1	—	TR40	—
	WTH		Keine genormte Anwendung				
	WTR		Keine genormte Anwendung				
Perimeter	PW		Keine genormte Anwendung				
	PB		Keine genormte Anwendung				

[a] Polyurethan-Hartschaum (PU) schließt PU und PIR mit ein.

[b] Bei Mehrlagenprodukten bezieht sich diese Anforderung nur auf die PU-Hartschaum-Komponente.

[c] Gilt nur bei Verwendung von Deckschichten aus Papier.

Tabelle 7 — Mindestanforderungen an Phenolharz-Schaum (PF) nach DIN EN 13166

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel						
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Dimensions-stabilität bei definierten Temperaturen DS (T+)	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS (TH)	Dimensions-stabilität bei –20 °C DS (T-)	Druckfestigkeit CS(Y)*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisem Eintauchen WS*i*
Dach, Decke	DAD		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	CS(Y)120	—	WS1
	DAA	dh	T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	CS(Y)100	TR60	WS1
		ds	T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	CS(Y)120	TR60	WS1
	DUK		Keine genormte Anwendung						
	DZ		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	—	—	—
	DI		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	DS(-20,-)	CS(Y)100	TR60	—
	DEO	dh	T1	—	—	—	CS(Y)100	—	—
		ds	T1	—	—	—	CS(Y)120	—	—
	DES		Keine genormte Anwendung						
Wand	WAB		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	CS(Y)100	TR60	WS1
	WAA		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	CS(Y)100	—	WS1
	WAP		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	CS(Y)100	TR60	WS1
	WZ		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	—	—	WS1
	WH		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	—	—	—
	WI		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	DS(-20,-)	CS(Y)100	TR60	—
	WTH		Keine genormte Anwendung						
	WTR		T1	DS(70,-)	DS(70,90)	—	—	—	—
Perimeter	PW		Keine genormte Anwendung						
	PB		Keine genormte Anwendung						

Tabelle 8 — Mindestanforderungen an Schaumglas-Dämmstoffe (CG) nach DIN EN 13167[a]

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel								
			Verformung unter Punktlast	Dimensionsstabilität bei definierten Temperaturen	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen	Druckfestigkeit	Biegefestigkeit	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	Kriechverhalten	Wasseraufnahme	
										bei kurzzeitigem Eintauchen	bei langzeitigem teilweisem Eintauchen
			PL(P)*i*	DS(T+)	DS (TH)	CS(Y)*i*	BS_i	TR*i*	$CC(i_1/i_2/y)\sigma_c$	WS	WL(P)
Dach, Decke	DAD		PL(P)1,5	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)500	BS 300	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
	DAA	dh	PL(P)1,5	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)500	BS 300	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		ds	PL(P)1,5	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)600	BS 400	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		dx	PL(P)1,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)700	BS 450	TR150	CC(2/1,5/50)300	WS	WL(P)
	DUK		Keine genormte Anwendung								
	DZ		Keine genormte Anwendung								
	DI		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
	DEO		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
	DES		Keine genormte Anwendung								

Tabelle 8 *(fortgesetzt)*

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel								
			Verformung unter Punktlast	Dimensionsstabilität bei definierten Temperaturen	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen	Druckfestigkeit	Biegefestigkeit	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	Kriechverhalten	Wasseraufnahme	
										bei kurzzeitigem Eintauchen	bei langzeitigem teilweisem Eintauchen
			PL(P)*i*	DS(T+)	DS (TH)	CS(Y)*i*	BS_i	TR*i*	CC(*i*1/*i*2/*y*)σc	WS	WL(P)
Wand	WAB		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
	WAA		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
	WAP		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
	WZ		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
	WH		Keine genormte Anwendung								
	WI		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
	WTH		Keine genormte Anwendung								
	WTR		PL(P)2,0	DS(70,-)	DS (70,90)	CS(Y)400	BS 200	TR100	—	WS	WL(P)
Perimeter	PW	dh	PL(P)1,5	DS (70,-)	DS (70,90)	CS(Y)500	BS 300	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		ds	PL(P) 1,5	DS (70,-)	DS (70,90)	CS(Y)600	BS 400	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		dx	PL(P) 1,5	DS (70,-)	DS (70,90)	CS(Y)700	BS 450	TR150	CC(2/1,5/50)300	WS	WL(P)
	PB	dh	PL(P) 1,5	DS (70,-)	DS (70,90)	CS(Y)500	BS 300	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		ds	PL(P) 1,5	DS (70,-)	DS (70,90)	CS(Y)600	BS 400	TR150	CC(2/1,5/50)200	WS	WL(P)
		dx	PL(P)1,0	DS (70,-)	DS (70,90)	CS(Y)700	BS 450	TR150	CC(2/1,5/50)300	WS	WL(P)

[a] Dampfdichtheit siehe DIN 4108-4.

Tabelle 9 — Mindestanforderungen an Holzwolle-Platten (WW) nach DIN EN 13168

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel							
			Grenzabmaße für die Längen L*i*	Grenzabmaße für die Breite W*i*	Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Recht-winkligkeit S*i*	Ebenheit[a] P*i*	Druck-spannung oder Druck-festigkeit CS*i*	Biege-festigkeit BS	Wasser-aufnahme bei kurzzeitigem teilweisen Eintauchen WS
Dach, Decke	DAD	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	N 500	—
	DAA		L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	—	[b]
	DUK		Keine genormte Anwendung							
	DZ		L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—
	DI	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	N 500	—
		dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	—	—
	DEO	dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	—	—
	DES		Keine genormte Anwendung							
Wand	WAB	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	N 500	[b]
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	—	[b]
	WAA	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	—	—
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—
	WAP	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	N 500	—
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	—	—
	WZ		L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—
	WH	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—
		dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	N 500	—
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	—	—
	WI	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	N 500	—
		dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	—	—

Tabelle 9 *(fortgesetzt)*

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen	Bezeichnungsschlüssel							
		Grenzabmaße für die Längen L*i*	Grenzabmaße für die Breite W*i*	Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Recht-winkligkeit S*i*	Ebenheit[a] P*i*	Druck-spannung oder Druck-festigkeit CS*i*	Biege-festigkeit BS	Wasser-aufnahme bei kurzzeitigem teilweisen Eintauchen WS
Wand	WTH	Keine genormte Anwendung							
	WTR	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—
		L2	W1	T2 bzw. T4	S3	P2	—	—	—
Perimeter	PW	Keine genormte Anwendung							
	PB	Keine genormte Anwendung							

[a] nur für beschichtete Platten

[b] $\leq 5\ kg/m^2$

Tabelle 10 — Mindestanforderungen an Holzwolle-Mehrschichtplatten (WW-C) nach DIN EN 13168

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel								
			Grenz-abmaße für die Längen L*i*	Grenz-abmaße für die Breite W*i*	Grenz-abmaße für die Dicke T*i*	Recht-winkligkeit S*i*	Ebenheit[a] P*i*	Druck-spannung oder Druck-festigkeit CS*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Biege-festigkeit BS	Kurzzeitige Wasser-aufnahme WS
Dach, Decke	DAD	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—	—
		dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	7,5	N 500	—
	DAA	dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	7,5	N 500	b
	DUK		Keine genormte Anwendung								
	DZ		L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—	—
	DI	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	7,5	—	—
		dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	7,5	—	—
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS (10)100	15	—	—
	DEO	dg	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)30	—	—	—
	DES		Keine genormte Anwendung								

Tabelle 10 *(fortgesetzt)*

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel								
			Grenz-abmaße für die Längen L*i*	Grenz-abmaße für die Breite W*i*	Grenz-abmaße für die Dicke T*i*	Recht-winkligkeit S*i*	Ebenheit[a] P*i*	Druck-spannung oder Druckfestigkeit CS*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Biege-festigkeit BS	Kurzzeitige Wasser-aufnahme WS
Wand	WAB	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	N 500	b
		dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	15	—	b
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	15	—	b
	WAA	dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	15	—	—
		dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	7,5	N 500	—
	WAP	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	7,5	N 500	—
		dg	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)30	7,5	—	—
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	15	—	—
	WZ		L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—	—
	WH	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—	—
		dg	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)30	7,5	N 500	—
	WI	dk	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	N 500	—
		dm	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)50	7,5	—	—
		dh	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	CS(10)100	15	—	—
	WTH		Keine genormte Anwendung								

Tabelle 10 *(fortgesetzt)*

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen	Bezeichnungsschlüssel								
		Grenzabmaße für die Längen L*i*	Grenzabmaße für die Breite W*i*	Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Rechtwinkligkeit S*i*	Ebenheit[a] P*i*	Druckspannung oder Druckfestigkeit CS*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Biegefestigkeit BS	Kurzzeitige Wasseraufnahme WS
Wand	WTR	L1	W1	T1 bzw. T3	S1	P1	—	—	—	—
		L2	W1	T2	S3	P2	—	—	—	—
Perimeter	PW	Keine genormte Anwendung								
	PB	Keine genormte Anwendung								

[a] nur für beschichtete Platte

[b] $\leq 5\ kg/m^2$

Tabelle 11 — Mindestanforderungen an Platten aus Blähperlite (EPB) nach DIN EN 13169

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen			Bezeichnungsschlüssel										
				Biegefestigkeit BS	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(TH)	Druckspannung oder Druckfestigkeit CS(10\Y)*i*	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung DLT(*i*)5	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR	Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisem Eintauchen WS	Punktlast PL(2)*i*	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung CC($i_1/i_2/y$)σ_c	Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Zusammendrückbarkeit CP*i*	Dynamische Steifigkeit SD*i*
Dach, Decke	DAD			BS	DS(70,90)	CS(10\Y)200	DLT(3)5	—	WS	—	—	—	—	—
	DAA	ds		BS	DS(70,90)	CS(10\Y)200	DLT(3)5	TR	WS	PL(2)1400	—	—	—	
		Mehrschichtdämmung[a, b]		—	—	—	—	—		PL(2)1200[c]	—	—	—	
	DUK			Keine genormte Anwendung										
	DZ			BS	DS(70,90)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DI			BS	DS(70,90)	CS(10\Y)200	—	—	—	—	—	—	—	—
	DEO			BS	—	CS(10\Y)200	DLT(3)5	—	—	—	CC(2,5/2/10)100	—	—	—
	DES	Mehrschichtdämmung[a, c]	sm	—	—	—	—	—	—	—	—	T1	CP3	≤ SD30
			sg	—	—	—	—	—	—	—	—	T2	CP2	≤ SD50
Wand	WAB			BS	DS(70,90)	CS(10\Y)200	DLT(3)5	TR	WS	—	—	—	—	—
	WAA				Keine genormte Anwendung									
	WAP			BS	DS(70,90)	CS(10\Y)200	DLT(3)5	TR	WS	—	—	—	—	—
	WZ			BS	—	—	—	—	WS	—	—	—	—	—
	WH			BS	—	CS(10\Y)200	—	—	—	—	—	—	—	—
	WI			BS	DS(70,90)	CS(10\Y)200	—	TR	—	—	—	—	—	—

Tabelle 11 *(fortgesetzt)*

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen			Bezeichnungsschlüssel										
				Biegefestigkeit BS	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(TH)	Druckspannung oder Druckfestigkeit CS(10\Y)*i*	Verformung bei definierter Druck- und Temperaturbeanspruchung DLT(*i*)5	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR	Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisem Eintauchen WS	Punktlast PL(2)*i*	Langzeit-Kriechverhalten bei Druckbeanspruchung CC($i_1/i_2/y$)σ_c	Grenzabmaße für die Dicke T*i*	Zusammendrückbarkeit CP*i*	Dynamische Steifigkeit SD*i*
Wand	WTH	Mehrschichtdämmung[a, c]	sm	—	DS(70,90)	—	—	—	WS	—	—	—	CP3	≤ SD30
			sg	—	DS(70,90)	—	—	—	WS	—	—	—	CP2	≤ SD50
	WTR			BS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perimeter	PW			Keine genormte Anwendung										
	PB			Keine genormte Anwendung										

[a] In Mehrschichtdämmungen müssen die einzelnen Schichten die Mindestanforderungen für die vorgesehene Anwendung erfüllen. Sie müssen zusätzliche Mindestanforderungen an die Punktlast (für DAA), an die Grenzabmaße für die Dicke (für DES), an die Zusammendrückbarkeit (für DES, WTH) und an die dynamische Steifigkeit (für DES, WTH) erfüllen. Im Bezeichnungsschlüssel für Mehrschichtdämmungen sind die Bezeichnungsschlüssel für die einzelnen Schichten und für die anwendungsbezogenen zusätzlichen Mindestanforderungen auszuweisen.

[b] Dämmplatten aus Schichten von Blähperlit und Produkten nach DIN EN 13162, DIN EN 13163, DIN EN 13165 oder DIN EN 13166

[c] Dämmplatten aus Schichten von Blähperlit und Produkte nach DIN EN 13162

Tabelle 12 — Mindestanforderungen an expandiertem Kork (ICB) nach DIN 13170

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel						
			Grenzabmaße für die Länge L*i*	Grenzabmaße für die Breite W*i*	Grenzabmaße für die Dicken T*i*	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen DS(TH)	Druckspannung bei 10 % Stauchung CS(10)*i*	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene TR*i*	Kurzzeitige Wasser-aufnahme WS
Dach, Decke	DAD	wk	L2	W2	T2	DS (23,90)	CS(10)100	—	—
		wf	L2	W2	T2	DS (23,90)	CS(10)100	—	WS
	DAA		L2	W2	T2	DS(70,90)	CS(10)100	TR40	WS
	DUK		Keine genormte Anwendung						
	DZ		L2	W2	T2	DS (23,90)	—	—	—
	DI	dk	L2	W2	T2	DS (23,90)	—	—	—
		dh	L2	W2	T2	DS (23,90)	CS(10)100	TR40	—
	DEO		L2	W2	T2	DS (23,90)	CS(10)100	—	—
	DES		Keine genormte Anwendung						

Tabelle 12 *(fortgesetzt)*

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel						
			Grenzabmaße für die Länge	Grenzabmaße für die Breite	Grenzabmaße für die Dicken	Dimensionsstabilität bei definierten temperatur- und Feuchtebedingungen	Druckspannung bei 10 % Stauchung	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	Kurzzeitige Wasser-aufnahme
			L*i*	W*i*	T*i*	DS(TH)	CS(10)*i*	TR*i*	WS
Wand	WAB	dk	L2	W2	T2	DS (23,90)	–	–	–
		dh	L2	W2	T2	DS (23,90)	CS(10)100	–	WS
	WAP		L2	W2	T2	DS (23,90)	CS(10)100	TR40	WS
	WAA		Keine genormte Anwendung						
	WZ		L2	W2	T2	DS (23,90)	–	–	WS
	WH		L2	W2	T2	DS (23,90)	–	–	–
	WI	dk	L2	W2	T2	DS (23,90)	–	–	–
		dh	L2	W2	T2	DS (23,90)	CS(10)100	TR40	–
	WTH		Keine genormte Anwendung						
	WTR		Keine genormte Anwendung						
Perimeter	PW		Keine genormte Anwendung						
	PB		Keine genormte Anwendung						

Tabelle 13 —Mindestanforderungen an Holzfaserdämmstoffe (WF) nach DIN EN 13171

Anwendungsgebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel							
			Grenzabmaße für die Dicke	Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen	Druckspannung oder Druckfestigkeit	Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene	Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisem Eintauchen	Dynamische Steifigkeit	Zusammendrückbarkeit	Längenbezogener Strömungswiderstand
			T*i*	DS(TH)*i*	CS(10\Y)*i*	TR*i*	WS*i*	SD*i*	CP*i*	AFr*i*
Dach, Decke	DAD	dk	T3	—	—	—	WS2,0	—	—	AFr5
		dg	T3	—	CS(10/Y)10	—	WS2,0	—	—	—
		dm	T4	—	CS(10/Y)20	—	WS2,0	—	—	—
		ds	T4	—	CS(10/Y)100	—	WS2,0	—	—	—
	DAA	dh	T4	DS(70,-)2	CS(10/Y)70	TR7,5	WS1,0	—	—	—
		ds	T4	DS(70,-)2	CS(10/Y)100	TR7,5	WS1,0	—	—	—
	DUK		Keine genormte Anwendung							
	DZ		T3	—	—	—	—	—	—	AFr5
	DI	zk	T3	—	—	—	—	—	—	AFr5
		zg	T4	—	CS(10/Y)20	TR2,5	—	—	—	—
	DEO	dg	T3	—	CS(10/Y)10	—	—	—	—	—
		dm	T4	—	CS(10/Y)20	—	—	—	—	—
		ds	T5	—	CS(10/Y)100	—	—	—	—	—
	DES	sh	T6	—	—	—	—	≤ SD50	CP5	—
		sg	T7	—	—	—	—	≤ SD50	CP2	—
Wand	WAB	dk	T3	—	—	—	WS2,0	—	—	AFr5
		dg	T3	—	CS(10/Y)10	—	WS2,0	—	—	—
		dm	T4	—	CS(10/Y)20	—	WS2,0	—	—	—
		ds	T4	—	CS(10/Y)100	—	WS2,0	—	—	—
	WAA		Keine genormte Anwendung							

Tabelle 13 *(fortgesetzt)*

Anwendungs-gebiet	Kurzzeichen		Bezeichnungsschlüssel							
			Grenzabmaße für die Dicke T*i*	**Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur- und Feuchtebedingungen** DS(TH)*i*	**Druckspannung oder Druckfestigkeit** CS(10\Y)*i*	**Zugfestigkeit senkrecht zur Plattenebene** TR*i*	**Wasseraufnahme bei kurzzeitigem teilweisem Eintauchen** WS*i*	**Dynamische Steifigkeit** SD*i*	**Zusammendrückbarkeit** CP*i*	**Längenbezogener Strömungswiderstand** AFr*i*
	WAP	zh	T5	DS(70,-)3	CS(10/Y)20	TR7,5	WS2,0	—	—	—
		zg	T5	DS(70,-)3	CS(10/Y)20	TR2,5	WS2,0	—	—	—
	WZ		T4	—	—	—	WS2,0	—	—	—
Wand	WH		T3	—	—	—	—	—	—	AFr5
	WI	zk	T3	—	—	—	—	—	—	AFr5
		zg	T4	—	CS(10/Y)20	TR2,5	—	—	—	—
	WTH		Keine genormte Anwendung							
	WTR		T3	—	—	—	—	—	—	AFr5
Perimeter	PW		Keine genormte Anwendung							
	PB		Keine genormte Anwendung							

5 Wärmeleitfähigkeit und Wärmedurchlasswiderstand

Es gelten die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4.

6 Brandverhalten

Wärmedämmstoffe, die nach dieser Norm verwendet werden, müssen mindestens der Klasse E nach DIN EN 13501-1 entsprechen.

ANMERKUNG Für die Zuordnung der in der CE-Kennzeichnung angegebenen Klassen zu den bauaufsichtlichen Benennungen gelten die Festlegungen der Bauregelliste A Teil 1, Anlage 0.2.2.

Literaturhinweise

DIN EN 826, *Wärmedämmstoffe für das Bauwesen - Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung*

DIN EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

DEUTSCHE NORM März 2015

DIN 18065

ICS 91.060.30

Ersatz für
DIN 18065:2011-06

Gebäudetreppen – Begriffe, Messregeln, Hauptmaße

Stairs in buildings –
Terminology, measuring rules, main dimensions

Escaliers dans les bâtiments –
Terminologie, règles de mesure, dimensions générales

Die Verwendung des Satzbildes dieser Norm beruht auf dem Vertrag der Länder mit dem DIN und der Zustimmung des Beuth Verlages. Eine Verwendung des Satzbildes durch andere ist nicht gestattet.

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 19
www.din.de
www.beuth.de

2281545

Inhalt

Seite

Vorwort ... 3

1 Anwendungsbereich ... 5

2 Normative Verweisungen ... 5

3 Begriffe ... 5

4 Messregeln ... 8
4.1 Allgemeines ... 8
4.2 Treppensteigung *s* ... 8
4.3 Treppenauftritt *a* ... 8
4.4 Steigungsverhältnis ... 8
4.5 Unterschneidung *u* ... 8
4.6 Lichte Treppendurchgangshöhe ... 9
4.7 Lichter Stufenabstand ... 9
4.8 Seitenabstand ... 9
4.9 Treppenlauflänge ... 9
4.10 Treppenlaufbreite ... 9
4.11 Nutzbare Treppenlaufbreite ... 9
4.12 Nutzbare Treppenpodestbreite ... 9
4.13 Nutzbare Treppenpodesttiefe ... 9
4.14 Treppengeländerhöhe ... 9
4.15 Stufenlänge *l* ... 10
4.16 Stufenbreite *b* ... 10
4.17 Stufendicke *d* ... 10
4.18 Lage der Trittflächen ... 10

5 Darstellung, Drehrichtung (Links- und Rechtsbezeichnung) ... 10
5.1 Darstellung ... 10
5.2 Drehrichtung ... 10

6 Hauptmaße ... 11

7 Toleranzen ... 17

8 Anforderungen an Gehbereich, Lauflinie ... 18

Anhang A (normativ) Bilder ... 19

Anhang B (normativ) Treppenarten und Austrittstufen ... 43
B.1 Treppenarten – Benennung ... 43
B.1.1 Allgemeines ... 43
B.1.2 Treppen mit geraden Läufen ... 43
B.1.3 Treppen mit gewendelten Läufen ... 45
B.1.4 Treppen mit geraden und gewendelten Laufteilen ... 46
B.2 Austrittstufen – Beispiele ... 47

Literaturhinweise ... 49

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-09-86 AA „Treppen“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Dieses Dokument ersetzt DIN 18065:2011-06.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Abschnitte 6 „Hauptmaße“, 7 „Toleranzen“ sowie der bisherige normative Anhang A „Darstellende Erläuterungen“ wurden in zweispaltiger Tabellenform geschrieben, um in der dadurch möglichen Gegenüberstellung von „Gebäuden im Allgemeinen“ und „Wohngebäuden mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen“ die Unterschiede deutlicher hervorzuheben. Texte bzw. Bilder, die für beide Spalten gelten, wurden über beide Spalten ohne Trennlinie angeordnet.

Das NABau-Gremium „Treppen“ hat konsequent darauf hingearbeitet, die neue Norm so abzufassen, dass sie in die Musterliste der Technischen Baubestimmungen aufgenommen werden und in jedem Land als Technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt werden kann. Das Arbeitsgremium NA 005-09-86 AA „Treppen“ befürwortet dies.

Diese Norm bezieht sich ausdrücklich auf die 16 Landesbauordnungen (LBO), die auf der Grundlage der Musterbauordnung (MBO) novelliert wurden.

Die Einhaltung der Festlegungen in dieser Norm stellt sicher, dass die grundsätzlichen, die Treppen betreffenden Anforderungen (der Gesetzgeber) in den Bauordnungen hinsichtlich der sicheren Begehbarkeit der Treppen im Regelfall der alltäglichen Nutzung ebenso wie der sicheren Benutzung der Treppe als Teil des Rettungsweges im Brandfall erfüllt werden.

Besonders hinzuweisen ist auf folgende §§ der MBO (vergleiche die entsprechenden §§ der 16 Landesbauordnungen):

— § 3 (1) „...öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit...“;

— § 14 Brandschutz;

— § 33 erster und zweiter Rettungsweg;

— § 34 Treppen;

— § 35 notwendige Treppenräume, Ausgänge;

— § 36 notwendige Flure, offene Gänge;

— § 38 Umwehrungen.

Für bauliche Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung können – siehe MBO, § 51 – in den 16 Ländern Sondervorschriften des Bauordnungsrechtes dieser Länder bestehen, z. B.:

— Versammlungsstätten (Versammlungsstättenverordnung);

— Geschäftshäuser (Verkaufsstättenverordnung);

— Krankenhäuser (Krankenhausbauverordnung);

— Gaststätten (Gaststättenbauverordnung);

— Garagen (Garagenverordnung);

— Schulbauten (Schulbaurichtlinien);

— Hochhäuser (Hochhausrichtlinien).

Auch können das Arbeitsschutzrecht (z. B. Arbeitsstättenverordnung ArbStättV, Technische Regeln für Arbeitsstätten, Regelungen der Gesetzlichen Unfallversicherung) oder andere Rechts- und ggf. Verwaltungsvorschriften Festlegungen für Treppen enthalten, die über die Festlegungen dieser Norm hinausgehen (z. B. sind in Arbeitsstätten Wendel- und Spindeltreppen im Verlauf des ersten Rettungsweges unzulässig). Weitere Anforderungen bezüglich Trittsicherheit siehe ASR A1.5/1,2 „Fußböden“, ASR A1.8 „Verkehrswege“ und DGUV Information 208-005.

Des Weiteren können besondere Anforderungen für Kinder, behinderte und ältere Personen bestehen.

In Gebäuden, in denen mit der Anwesenheit von unbeaufsichtigten Kleinkindern zu rechnen ist, sollten Treppen mit geeigneten Maßnahmen, z. B. mit Kinderschutztüren nach DIN EN 1930, gegen unbeaufsichtigtes Betreten durch Kleinkinder gesichert werden.

In den Fällen, wo barrierefreies Bauen erforderlich ist, sind die Festlegungen durch entsprechende Regelungen nach Landesbauordnungen und Normen zu beachten.

Gesetze, Rechts- und ggf. Verwaltungsvorschriften haben Vorrang gegenüber den Festlegungen dieser Norm.

Änderungen

Gegenüber DIN 18065:2011-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;

b) „nutzbare Laufbreite“ wurde im gesamten Dokument durch „nutzbare Treppenlaufbreite“ ersetzt;

c) redaktionelle Anpassung in Tabelle 1, Hauptmaße in und an Gebäuden und Wohngebäuden, 6.2, 6.3;

d) 6.3.6 „Soll-Lage von Treppenpodesten und Trittstufen“ wurde eingefügt;

e) Streichung des 4. Absatzes in 6.8.4;

f) redaktionelle Anpassung in Tabelle 2, Toleranzen in und an Gebäuden und Wohngebäuden, 7.6 und 7.9 sowie 8.2 und 8.3 wurden geändert;

g) Bild A.3 wurde geändert;

h) neues Bild A.32 wurde eingefügt;

i) Literaturhinweise wurden angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN 18064: 1959-08, 1979-11
DIN 18065-1: 1957-12
DIN 18065: 1984-07, 2000-01, 2011-06

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Treppen im Bauwesen. Ausgenommen sind einschiebbare Treppen (siehe hierzu DIN EN 14975), Rolltreppen/Fahrtreppen sowie Freitreppen im Gelände.

Diese Norm legt Begriffe, Messregeln, Hauptmaße und Toleranzen fest.

Während die Begriffe und Messregeln allgemein für das Bauwesen gelten, beziehen sich die Festlegungen für Hauptmaße und Toleranzen nur auf Treppen in und an Gebäuden, sofern nicht Sondervorschriften bestehen, die für Treppen von dieser Norm abweichende Festlegungen und Anforderungen enthalten.

Die Norm gilt werkstoffunabhängig für Treppen aus beliebigen Materialien und deren Kombinationen und für beliebige Bauarten, z. B. für „Tragbolzentreppen“ nach DIN 18069.

Die Norm gilt nicht für andere Fachgebiete, z. B. Schiffbau oder Maschinenbau, da in Normen dieser Fachgebiete abweichende Aussagen gemacht werden können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 107:1974-04*, Bezeichnung mit links oder rechts im Bauwesen*

DIN 1356-1:1995-02*, Bauzeichnungen — Teil 1: Arten, Inhalte und Grundregeln der Darstellung*

DIN 18069*, Tragbolzentreppen für Wohngebäude — Bemessung und Ausführung*

DIN EN 1865*, Festlegungen für Krankentragen und andere Krankentransportmittel im Krankenwagen*

MBO — *Musterbauordnung von 2012-09*[1)]

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG 1 Sofern die Eindeutigkeit des Begriffes im gewählten Anwendungsbereich erhalten bleibt, darf der Wortteil „Treppen-“ entfallen, also z. B. Podest statt Treppenpodest, Steigung statt Treppensteigung, Auftritt statt Treppenauftritt, Handlauf statt Treppenhandlauf.

ANMERKUNG 2 Darstellung von Benennungen, Abmessungen für Treppen siehe Anhang B.

3.1
Treppe
fest mit dem Bauwerk verbundenes, unbewegbares Bauteil, bestehend aus mindestens einem Treppenlauf zum Überwinden von Höhenunterschieden zwischen mindestens zwei unterschiedlichen Ebenen durch stufenweises Steigen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Bild A.1.

1) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin oder unter www.is-argebau.de

3.2
Geschosstreppe
Treppe, die zwei Geschosse miteinander verbindet

3.3
notwendige Treppe
Treppe, die nach den behördlichen Vorschriften (z. B. Bauordnungen der Länder) als Teil des Rettungsweges vorhanden sein muss

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe § 33 und § 34 MBO, siehe auch Bild A.1.

3.4
nicht notwendige Treppe
zusätzliche Treppe, die gegebenenfalls auch der Hauptnutzung dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Bild A.1.

3.5
Treppenlauf
ununterbrochene Folge von mindestens drei Treppenstufen (drei Steigungen) zwischen zwei Ebenen

3.6
Treppenlauflinie
Konstruktionslinie, die den üblichen Weg der Benutzer einer Treppe angibt und im Gehbereich liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser nach ISO 3880-1:1977 „mittlere“ oder „ausgemittelte“ Weg der Benutzer ist nicht eindeutig zu definieren. Der tatsächlich von Benutzern einer Treppe gewählte Weg ist abhängig von der Breite der Treppe, der Lage des Handlaufes, der Aufwärts- oder Abwärtsbewegung, dem Alter und der Größe des Benutzers sowie von seinem körperlichen Zustand. Unabhängig vom tatsächlichen Weg der Benutzer kann die Lauflinie bei geraden Treppen in der Laufmitte angenommen werden. Bei verzogenen Antritt- oder Austrittstufen, bei gewendelten Läufen sowie bei Wendel- und Spindeltreppen kann die Lauflinie auch außermittig liegen (siehe Abschnitt 8).

3.7
Treppenpodest
Treppenabsatz am Anfang oder Ende eines Treppenlaufes, oft Teil der Geschossdecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.2.

3.8
Zwischenpodest
Treppenabsatz zwischen zwei Treppenläufen, Anordnung zwischen den Geschossdecken

3.9
Treppenstufe
Teil einer Treppe, bestehend aus Steigung und Auftritt, das zur Überwindung von Höhenunterschieden üblicherweise mit einem Schritt begangen werden kann

3.10
Treppenantrittsstufe
Treppenantritt
erste (unterste) Stufe eines Treppenlaufes

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.2.

3.11
Treppenaustrittsstufe
Treppenaustritt
letzte (oberste) Stufe eines Treppenlaufes

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie kann auch Teil des Austrittpodestes sein und ist dann nicht die oberste Stufe der Treppenkonstruktion, siehe Bilder A.2, B.15 und B.16.

3.12
Ausgleichsstufe
Stufe zwischen zwei Nutzungsebenen mit geringem Höhenunterschied

Anmerkung 1 zum Begriff: Mehr als zwei aufeinander folgende Ausgleichsstufen (drei Steigungen) bilden bereits einen Treppenlauf.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe MBO § 36, Abs. 2, letzter Satz.

3.13
Trittstufe
waagerechtes oder annähernd waagerechtes Stufenteil

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.2.

3.13.1
Wendelstufe
gewendelte Trittstufe
vorzugsweise in einer Wendelung angeordnete Trittstufe, deren Vorderkante nicht parallel zur Vorderkante der Folgestufe liegt

3.13.2
gerade Trittstufe
Trittstufe, deren Vorderkante parallel zur Vorderkante der Folgestufe liegt und die sich in der Draufsicht vorzugsweise als ein Rechteck abbildet

3.14
Trittfläche
betretbare waagerechte oder annähernd waagerechte Oberfläche einer Stufe

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.2.

3.15
Setzstufe
lotrechtes oder annähernd lotrechtes Stufenteil

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.2.

3.16
Treppenauge
von Treppenläufen und Treppenpodesten und Treppengeländern umschlossener freier Raum

3.17
Treppenöffnung
Treppenloch
Aussparung in der Geschossdecke für Treppen

3.18
Treppengeländer
Umwehrung
Schutzeinrichtung gegen Absturz an Treppenläufen und Treppenpodesten

3.19
Treppenhandlauf
griffsicheres Bauteil als Gehhilfe für Personen, angebracht am Treppengeländer und/oder an der Wand bzw. Spindel, bei sehr breiten Treppen auch als Zwischenhandlauf im Treppenlauf

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe MBO § 34, Abs. 6.

3.20
Treppenwange
Bauteil, das die Stufen seitlich trägt und den Lauf meistens auch seitlich begrenzt

3.21
Treppenholm
Bauteil, das Stufen trägt oder unterstützt; auch Treppenbalken

3.22
Treppenspindel
Kern als tragendes Bauteil in der Mitte einer Spindeltreppe

3.23
offene Treppe
Treppe mit Öffnung zwischen den Trittstufen

3.24
geschlossene Treppe
Treppe ohne Öffnung zwischen den Trittstufen

4 Messregeln

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt fest, wie Maße, die für die Planung und Ausführung von besonderer Bedeutung sind, an verschiedenen Stellen einer Treppe zu messen sind.

4.2 Treppensteigung *s*

Das Maß *s* wird lotrecht von der Vorderkante der Trittfläche einer Stufe bis zur Vorderkante der Trittfläche der folgenden Stufe im Gehbereich gemessen (siehe Bild A.2).

4.3 Treppenauftritt *a*

Das Maß *a* wird waagerecht von der Vorderkante einer Treppenstufe bis zur Projektion der Vorderkante der folgenden Treppenstufe in der Lauflinie gemessen (siehe Bild A.2).

ANMERKUNG Bei stark abgerundeten oder gefasten Stufenvorderkanten im Auftrittsbereich kann sich die Lauflinie verlängern (siehe Bild A.4).

4.4 Steigungsverhältnis

Das Steigungsverhältnis wird als Verhältnis von Treppensteigung zu Treppenauftritt *s/a* angegeben; dieses Verhältnis ist ein Maß für die Neigung einer Treppe (siehe Bild A.1).

Das Verhältnis der Maße zueinander wird in Millimeter angegeben, z. B. 172/280.

4.5 Unterschneidung *u*

Die Unterschneidung ist das waagerechte Maß *u*, um das die Vorderkante einer Stufe über die Breite der Trittfläche der darunter liegenden Stufe vorspringt (siehe Bild A.2).

4.6 Lichte Treppendurchgangshöhe

Die lichte Treppendurchgangshöhe als lotrechtes Fertigmaß (in gebrauchsfertigem Zustand der Treppe) wird gemessen über einer gedachten geneigten Ebene, die durch die Vorderkanten der Stufen gebildet wird. Von dieser Ebene, bzw. über den Podesten von deren waagerechter Oberfläche, wird bis zu den Unterseiten darüber liegender Bauteile gemessen (siehe Bild A.5).

4.7 Lichter Stufenabstand

Der lichte Stufenabstand als lotrechtes Fertigmaß wird bei Plattenstufen zwischen Trittfläche und Unterfläche der darüber liegenden Stufe gemessen (siehe Bild A.2 und Bild A.3).

4.8 Seitenabstand

Der Seitenabstand wird als lichtes Fertigmaß zwischen Treppenlauf, Treppenpodest oder Treppenhandlauf und angrenzenden Bauteilen, z. B. Wänden (Wandoberflächen), Treppengeländern, Spindeln u. ä. gemessen (siehe auch Bild A.9 und Bild A.10).

4.9 Treppenlauflänge

Die Treppenlauflänge wird an der Lauflinie gemessen als Grundrissmaß von Vorderkante Antrittstufe bis Vorderkante Austrittstufe (siehe auch Bild A.2).

4.10 Treppenlaufbreite

Die Treppenlaufbreite wird gemessen als Grundrissmaß der Konstruktionsbreite. Bei seitlich eingebundenen Läufen gelten die Oberflächen der Rohbauwände (begrenzende Konstruktionsteile) als Begrenzung (siehe Bild A.32).

4.11 Nutzbare Treppenlaufbreite

Die nutzbare Treppenlaufbreite als lichtes Fertigmaß (gemessen in gebrauchsfertigem Zustand) wird waagerecht gemessen zwischen begrenzenden Oberflächen, Bauteilen und/oder Handlaufinnenkanten bzw. deren Projektionen (siehe Bilder A.7 und A.8).

4.12 Nutzbare Treppenpodestbreite

Die nutzbare Treppenpodestbreite wird als lichtes Fertigmaß (gemessen in gebrauchsfertigem Zustand) zwischen begrenzenden Bauteilen (z. B. Wänden oder Treppengeländern) und den Innenkanten von Handläufen bzw. den Stufenvorderkanten (siehe Bild A.15 sowie Bilder B.2 bis B.9) gemessen.

4.13 Nutzbare Treppenpodesttiefe

Die nutzbare Treppenpodesttiefe wird als lichtes Fertigmaß (gemessen in gebrauchsfertigem Zustand der Treppe in Handlaufhöhe) zwischen begrenzenden Bauteilen (z. B. Wänden oder Treppengeländern) und den Innenkanten von Handläufen bzw. den Stufenvorderkanten (siehe Bild A.15 sowie Bilder B.2 bis B.9) gemessen.

4.14 Treppengeländerhöhe

Die Höhe des Treppengeländers wird als lotrechtes Fertigmaß von Vorderkante Trittstufe bzw. Oberfläche Podest bis Oberkante Treppengeländer gemessen (Bilder A.9 und A.10).

4.15 Stufenlänge *l*

Die Stufenlänge *l* ist die Länge des kleinsten umschriebenen Rechteckes, das der Stufenvorderkante (bezogen auf die Einbaulage) anliegt (siehe Bild A.6).

4.16 Stufenbreite *b*

Die Stufenbreite *b* ist die Breite des kleinsten umschriebenen Rechteckes, das der Stufenvorderkante (bezogen auf die Einbaulage) anliegt (siehe Bild A.6).

4.17 Stufendicke *d*

Die Stufendicke *d* ist die größte Höhe (Dicke) bei Blockstufen, Keilstufen und Plattenstufen und bei winkelförmigen Stufen die größte Dicke der Trittstufe, siehe Bild A.2.

4.18 Lage der Trittflächen

Die Lage der Trittfläche in Treppenlaufbreite ist an der Stufenvorderkante zu ermitteln. Die Lage der Trittfläche in Auftrittstiefe ist im Gehbereich senkrecht zur Stufenvorderkante zu ermitteln.

5 Darstellung, Drehrichtung (Links- und Rechtsbezeichnung)

5.1 Darstellung

Die Darstellung von Treppen, insbesondere der Lauflinie, ist in DIN 1356-1:1995-02, Tabelle 5, festgelegt.

Die Darstellung der Lauflinie im Grundriss (siehe DIN 1356-1) gibt die Laufrichtung der Treppe an; Punkt oder Kreis markieren die Vorderkante der Antrittstufe, der Pfeil die Vorderkante der Austrittstufe (siehe Bilder B.1 bis B.14); die Pfeile in den Beispielen geben an, in welcher Richtung die Treppe ansteigt.

5.2 Drehrichtung

Treppen werden nach ihrer Drehrichtung (Bewegung beim Aufwärtsschreiten) als Links-Treppen oder Rechts-Treppen bezeichnet (siehe DIN 107:1974-04, 6.1).

6 Hauptmaße

Hauptmaße für Gebäude im Allgemeinen und Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen sind ab hier in zweispaltiger Tabellenform, linke Spalte zu „Gebäuden im Allgemeinen“ und rechte Spalte zu „Wohngebäuden mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen“ dargestellt, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Hauptmaße in und an Gebäuden und Wohngebäuden

<table>
<tr><th>Nr.</th><th>Gebäude im Allgemeinen</th><th>Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen</th></tr>
<tr><td>6.1</td><td colspan="2">Nutzbare Treppenlaufbreite, Treppensteigung, Treppenauftritt, Steigungsverhältnisse</td></tr>
<tr><td>6.1.1</td><td colspan="2">Grenzmaße für nutzbare Treppenlaufbreite, Treppensteigung, Treppenauftritt</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Die in Bild 1 angegebene nutzbare Treppenlaufbreite notwendiger Treppen ist ein Mindestwert, die baurechtlichen Anforderungen nach § 34 Abs. 5 (MBO) sowie die zusätzlichen Regelungen zu Sonderbauten bleiben unberührt.

Die in Bild 1 und Bild 2 angegebenen minimalen und maximalen Maße für nutzbare Treppenlaufbreite, Treppensteigung und Treppenauftritt dürfen durch Fertigungs- und Einbautoleranzen nicht unterschritten bzw. nicht überschritten werden. Nutzbare Treppenlaufbreite, Steigung und Auftritt sind daher so zu planen, dass die Werte in fertigem Zustand eingehalten werden können.

Die in Abschnitt 7 genannten Toleranzen dürfen auf die Grenzmaße nicht angerechnet werden.

Im Fußraum darf die nutzbare Treppenlaufbreite durch z. B. Treppenwangen eingeschränkt werden (siehe Bild A.7 und Bild A.8).

Innerhalb eines Laufes dürfen differente Maße der nutzbaren Treppenlaufbreite vorliegen (z. B. eine Treppe darf weit anfangen und schmal enden) bei Einhaltung des Mindestmaßes nach Bild 1 oder Bild 2.

Bei mehrläufigen Treppen sind unterschiedliche nutzbare Treppenlaufbreiten zulässig, bei Einhaltung des Mindestmaßes nach Bild 1 bzw. Bild 2.</td></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th></th><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><th></th><th>Treppenart</th><th>nutzbare Laufbreite
cm
min.</th><th colspan="2">Steigung
s
mm
min. max.</th><th colspan="2">Auftritt
a
mm
min. max.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Baurechtlich notwendige Treppe</td><td>100</td><td>140</td><td>190</td><td>260</td><td>370</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Baurechtlich nicht notwendige (zusätzliche) Treppe</td><td>50</td><td>140</td><td>210</td><td>210</td><td>370</td></tr>
</table>
Bild 1 — Grenzmaße für Gebäude im Allgemeinen
(Fertigmaße im Endzustand)
</td><td>
<table>
<tr><th></th><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><th></th><th>Treppenart</th><th>nutzbare Laufbreite
cm
min.</th><th colspan="2">Steigung
s
mm
min. max.</th><th colspan="2">Auftritt
a
mm
min. max.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Baurechtlich notwendige Treppe</td><td>80</td><td>140</td><td>200</td><td>230</td><td>370</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Baurechtlich nicht notwendige (zusätzliche) Treppe</td><td>50</td><td>140</td><td>210</td><td>210</td><td>370</td></tr>
</table>
Bild 2 — Grenzmaße für Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
(Fertigmaße im Endzustand)
</td></tr>
</table>

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Nr.	Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
6.1.2	**Steigungsverhältnis**	
	Das Steigungsverhältnis muss mit Hilfe der Schrittmaßregel geplant werden: 2 s + a = Schrittmaß Dabei ist Schrittmaß 590 mm bis 650 mm – die mittlere Schrittlänge des Menschen; s die Treppensteigung; a der Treppenauftritt.	
6.2	**Wendelstufen, Wendepodeste und Wendelung**	
6.2.1	Wendelstufen müssen an der schmalsten Stelle der inneren Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite einen Auftritt von mindestens 100 mm haben.	Wendelstufen müssen an der schmalsten Stelle der inneren Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite einen Auftritt von mindestens 50 mm haben.
6.2.2	Der Auftritt von Wendelstufen muss für jede Stufe an der schmalsten Stelle zur Wendelungsecke hin gleich bleibend sein oder stetig abnehmen (siehe Bild A.13 und Bild A.14). Gemessen wird die schmalste Stelle jeder Wendelstufe: a) an der inneren Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite (siehe Bild A.12) oder b) bei Tragbolzentreppen nach DIN 18069 oder vergleichbaren Konstruktionsarten in der Bolzenkonstruktionslinie (siehe Bild A.14).	
6.2.3	Der Mindestauftritt von Wendelstufen an der schmalsten Stelle wird parallel zur inneren Begrenzung des Gehbereiches gemessen; im Bogen oder der Winkelausbildung gilt das Sehnenmaß als Mindestauftritt (siehe Bild A.12).	
6.2.4	Stufen von Spindeltreppen müssen an der inneren Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite einen Auftritt von mindestens 100 mm haben (siehe Bild A.28).	Für Spindeltreppen wird kein Mindestauftritt an der schmalsten Stelle der Stufen festgelegt (siehe Bild A.29).
6.2.5	Im geradläufigen Bereich eines Treppenlaufes dürfen aus einer Wendelung heraus nur bis zu einer Länge von 3,5 · a gewendelte Stufen angeordnet werden. Gemessen werden die 3,5 · a an der kürzesten Seite der inneren Begrenzungslinie des geradläufigen Gehbereiches (siehe Bild A.13 und Bild A.14). Wird bei der Verziehung einer gewendelten Treppe eine allgemein anerkannte handwerkliche Verziehungsregel angewandt, insbesondere Verhältnis-, Winkel- oder Kreisbogenmethode, gelten diese Anforderungen nicht.	
6.2.6	In einem Treppenlauf dürfen keine unterschiedlichen Verziehungsregeln angewandt werden.	

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Nr.	Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
6.3	**Treppenpodeste und Trittstufen**	
6.3.1	**Nutzbare Treppenpodestbreite und -tiefe**	
	Die nutzbare Treppenpodestbreite b_P und -tiefe t_P muss mindestens der nutzbaren Treppenlaufbreite nach Bild 1 bzw. Bild 2 entsprechen (siehe Bild A.15, Bilder B.2 bis B.9). Dies gilt auch, wenn das Treppenpodest Teil der Geschossdecke ist.	
6.3.2	**Anordnung von Zwischenpodesten**	
	Nach 18 Steigungen muss bei notwendigen Treppen ein Zwischenpodest als Ruhe- oder Ausweichpodest angeordnet werden. ANMERKUNG In begründeten Ausnahmefällen kann davon abgewichen werden.	Keine Anforderungen zur Anordnung von Zwischenpodesten nach dieser Norm.
6.3.3	**Krankentransport**	
	Bei notwendigen Treppen ist sicherzustellen, dass die Maße im fertigen Zustand den Transport von Personen auf einer Trage nach DIN EN 1865 durch die Rettungsdienste erlauben.	Keine Anforderungen zum Krankentransport nach dieser Norm.
6.3.4	**Auftritt bei Podesten**	
	Der Auftritt bei Podesten beträgt mindestens 3 Auftritte ($3 \cdot a$) des Treppenlaufes (siehe Bild A.16).	Der Auftritt bei Podesten beträgt mindestens 2,5 Auftritte ($2{,}5 \cdot a$) des kleinsten Auftrittes der anschließenden Treppenläufe (siehe Bild A.17).
6.3.5	**Absätze vor Türen**	
	Eine Treppe darf nicht unmittelbar vor einer Tür enden, die in Richtung der Treppe aufschlägt. In diesem Fall ist zwischen Treppe und Tür ein Treppenabsatz anzuordnen, der mindestens so tief sein muss, wie die Tür breit ist.	
6.3.6	**Soll-Lage von Treppenpodesten und Trittstufen**	
	Treppenpodeste und Trittstufen müssen eine waagerechte Soll-Lage haben. Für Treppen, bei denen eine Entwässerung erforderlich ist, muss ein Funktionsgefälle ausgebildet werden. Das Funktionsgefälle ist materialabhängig und nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Das Funktionsgefälle darf den Grenzwert 3 % nicht überschreiten.	
6.4	**Lichte Treppendurchgangshöhe**	
	Die lichte Treppendurchgangshöhe muss mindestens 200 cm betragen (siehe Bild A.5 und Bild A.7).	Die lichte Treppendurchgangshöhe muss mindestens 200 cm betragen, darf jedoch auf einem einseitigen oder beiderseitigen Randstreifen der Treppe eingeschränkt sein (siehe Bild A.5 und Bild A.8).
6.5	**Seitenabstand**	
	Der Seitenabstand von Treppenläufen und Treppenpodesten zu Wänden und/oder Geländern darf nicht mehr als 6 cm (siehe Bild A.9 und Bild A.10) betragen.	

DIN 18065:2015-03

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Nr.	Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
6.6	**Unterschneidung**	
6.6.1	**Unterschneidung bei offenen Treppen**	
	Offene Treppen sind um mindestens 30 mm zu unterschneiden (siehe Bild A.2).	
6.6.2	**Unterschneidung bei geschlossenen Treppen mit Auftritten < 260 mm**	
	Baurechtlich notwendige Treppe: nicht maßgebend.	Baurechtlich notwendige Treppe: bei Stufen, deren Treppenauftritt a unter 260 mm liegt, muss die Unterschneidung u mindestens so groß sein, dass insgesamt 260 mm Trittfläche ($a + u \geq 260$ mm) erreicht werden.
	Baurechtlich nicht notwendige (zusätzliche) Treppe: bei Stufen, deren Treppenauftritt a unter 240 mm liegt, muss die Unterschneidung u mindestens so groß sein, dass insgesamt 240 mm Trittfläche ($a + u \geq 240$ mm) erreicht werden.	
6.7	**Lichter Stufenabstand**	
	Das Maß von Öffnungen zwischen Stufen darf in einer Richtung nicht größer als 12 cm sein und muss den Vorgaben von Bild A.3 entsprechen.	Keine Anforderungen zum lichten Stufenabstand nach dieser Norm.
6.8	**Geländer**	
6.8.1	**Allgemeines**	
	Bei Treppenläufen und Treppenpodesten sind die freien Seiten – soweit vorhanden – als Sicherung gegen Absturz mit Geländern zu versehen, wenn sie an mehr als 100 cm tiefer liegende Flächen angrenzen.	

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

<table>
<tr><th>Nr.</th><th>Gebäude im Allgemeinen</th><th>Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen</th></tr>
<tr><td rowspan="2">6.8.2</td><td colspan="2">Geländerhöhen</td></tr>
<tr><td>In Bild 3 sind die Mindestmaße bezogen auf Absturzhöhen und Gebäudearten zusammengefasst. Die Mindestmaße entsprechen den Anforderungen der Landesbauordnungen bzw. dem Arbeitsschutzrecht.</td><td>In Bild 4 sind die Mindestmaße bezogen auf Absturzhöhen zusammengefasst. Die Mindestmaße entsprechen den Anforderungen der Landesbauordnungen.</td></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th></th><th>1
Absturzhöhen
m</th><th>2
Gebäudeart</th><th>3
Treppengeländerhöhe
cm
min.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>≤12</td><td>Gebäude, die nicht der Arbeitsstättenverordnung unterliegen</td><td>90 [a]</td></tr>
<tr><td>2</td><td>≤12</td><td>Arbeitsstätten</td><td>100 [b]</td></tr>
<tr><td>3</td><td>>12 [c]</td><td>für alle Gebäudearten</td><td>110</td></tr>
<tr><td colspan="4">[a] nach Bauordnungsrecht
[b] nach Arbeitsstättenrecht
[c] bei Treppenaugenbreiten ≤ 20 cm gelten die Anforderungen nach Zeile 1</td></tr>
</table>
Bild 3 — Treppengeländerhöhen
</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>1
Absturzhöhen
m</th><th>2
Treppengeländerhöhe
cm
min.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>≤12</td><td>90</td></tr>
<tr><td>2</td><td>>12 [a]</td><td>110</td></tr>
<tr><td colspan="3">[a] bei Treppenaugenbreiten ≤ 20 cm gelten die Anforderungen nach Zeile 1</td></tr>
</table>
Bild 4 — Treppengeländerhöhen
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6.8.3</td><td colspan="2">Öffnungen in Geländern und Umwehrungen</td></tr>
<tr><td>In Gebäuden, in denen mit der Anwesenheit von unbeaufsichtigten Kleinkindern zu rechnen ist, darf der lichte Abstand von Geländerteilen in einer Richtung nicht mehr als 12 cm betragen und die Geländer sind so zu gestalten, dass ein Überklettern des Treppengeländers erschwert wird, z. B. durch Anordnung senkrechter Stäbe oder einer Scheibe im unteren Bereich bis zu einer Höhe von 70 cm oder einem um mindestens 15 cm nach innen gezogenen Handlauf (siehe Bild A.11).</td><td>Keine Anforderungen zu Öffnungen in Geländern nach dieser Norm.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6.8.4</td><td colspan="2">Geländer neben Treppenläufen oder Treppenpodesten</td></tr>
<tr><td>Liegt das Geländer neben dem Treppenlauf oder dem Treppenpodest, darf das Maß zwischen Geländer und Stufe/Podest nicht größer als 6 cm sein (siehe Bild A.9).</td><td>Liegt das Treppengeländer neben dem Treppenlauf, darf das lichte waagerechte Maß zwischen Geländer und Stufe/Podest nicht größer als 6 cm sein (siehe Bild A.10).</td></tr>
</table>

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Nr.	Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
	Die Unterkante des Geländers muss bei Treppenläufen mindestens so weit heruntergezogen werden, dass sie mit einer gedachten Verbindungslinie von $a/2$ jeder Stufe zusammenfällt (siehe Bild A.18). Bei Treppenpodesten darf der lichte Abstand von der Podestkante zur Unterkante des Geländers höchstens 6 cm betragen (siehe Bild A.18).	
6.8.5	**Geländer über Treppenläufen oder Treppenpodesten**	
	Liegt das Treppengeländer über dem Treppenlauf, so ist die Unterkante des Treppengeländers so auszubilden, dass zwischen ihr und den Stufen ein Würfel mit einer Kantenlänge von 15 cm, in keiner Lage, hindurch geschoben werden kann. Liegt das Geländer über dem Treppenpodest, so ist die Unterkante des Geländers so auszubilden, dass das lichte Maß höchstens 12 cm beträgt (siehe Bild A.19).	Keine Anforderungen zu Treppenläufen und Treppenpodesten nach dieser Norm.
6.9	**Treppenhandläufe**	
6.9.1	**Allgemeines**	
	Treppen müssen mindestens auf einer Seite einen festen und griffsicheren Handlauf haben; dieser ist in einer Höhe von 80 cm bis 115 cm anzubringen. Die zu greifende Breite des Handlaufes sollte mindestens 2,5 cm und höchstens 6 cm betragen. ANMERKUNG Es ist möglich (und üblich), die Oberkante des Treppengeländers als Treppenhandlauf auszubilden. Ein Treppengeländer höher als 115 cm benötigt einen gesonderten tiefer liegenden Handlauf.	
6.9.2	**Seitenabstand des Treppenhandlaufes**	
	Der Seitenabstand des Handlaufes von benachbarten Bauteilen muss mindestens 5 cm betragen (siehe Bild A.7 und Bild A.8).	
6.9.3	**Höhenversetzter und/oder unterbrochener Handlauf**	
	Treppenhandläufe sollten durchgehend ausgeführt werden.	Treppenhandläufe können in den Ecken im Wendelungsbereich unterbrochen sein. Bei notwendigen Treppen nach Bild 2 muss der lichte Abstand einer Handlaufunterbrechung ≥ 5 cm und ≤ 20 cm betragen. Dabei darf der Höhenversatz der Handläufe an der Oberkante höchstens 20 cm betragen (siehe Bild A.20). Die Höhe des ankommenden Handlaufs darf nicht über dem weiterführenden Handlauf liegen.

7 Toleranzen

Toleranzen für Gebäude im Allgemeinen und Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen sind ab hier in zweispaltiger Tabellenform geschrieben, linke Spalte zu „Gebäuden im Allgemeinen“ und rechte Spalte zu „Wohngebäuden mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen“ dargestellt, siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 — Toleranzen in und an Gebäuden und Wohngebäuden

Nr.	Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
7.1	Die maximale Treppensteigung und der kleinste Treppenauftritt (siehe 6.1.1, Bilder 1 und 2) müssen in jedem Fall eingehalten werden; d. h. auf die Mindest- und Höchstmaße für Steigung und Auftritt dürfen die Toleranzen nicht angewendet werden.	
7.2	Das Istmaß von Treppensteigung s und Treppenauftritt a innerhalb eines (fertigen) Treppenlaufes darf gegenüber dem Nennmaß (Sollmaß) um nicht mehr als 5 mm abweichen (siehe Bild A.21).	Das Istmaß von Treppensteigung s und Treppenauftritt a innerhalb eines (fertigen) Treppenlaufes darf gegenüber dem Nennmaß (Sollmaß) um nicht mehr als 5 mm abweichen (siehe Bild A.22). Das gilt nicht für die Steigung der Antrittstufe (siehe 7.4).
7.3	Von einer Stufe zur jeweils benachbarten Stufe darf die Abweichung der Istmaße untereinander dabei jedoch nicht mehr als 5 mm betragen.	Von einer Stufe zur jeweils benachbarten Stufe darf die Abweichung der Istmaße untereinander dabei jedoch nicht mehr als 5 mm betragen. Das gilt nicht für die Steigung der Antrittstufe (siehe 7.4).
7.4	Das Istmaß der Steigung der Antrittstufe darf höchstens 5 mm vom Nennmaß (Sollmaß) abweichen (siehe Bild A.21).	Das Istmaß der Steigung der Antrittstufe darf höchstens 15 mm vom Nennmaß (Sollmaß) abweichen (siehe Bild A.22).
7.5	Bei gewendelten Treppen darf im Bereich der gewendelten Stufen der Treppenauftritt bis zu 15 mm über das Nennmaß vergrößert werden, wenn dadurch ein stetiges Stufenbild erreicht wird.	
7.6	Im eingebauten Zustand dürfen die Auftrittsflächen der Stufen von der Nennlage (Soll-Lage) maximal abweichen: — in der Treppenlaufbreite ± 0,5 %, — in der Auftritt-Tiefe ± 1,0 %. Der in 6.3.6 genannte Grenzwert für das Funktionsgefälle ist ein Grenzmaß und darf nicht überschritten werden.	
7.7	Gegenläufige Neigungen zwischen zwei Auftritten sind zulässig, wenn sie innerhalb der Toleranzen nach 7.6 liegen.	
7.8	Die Neigungstoleranzen von 7.6 und 7.7 müssen innerhalb der Toleranzen nach 7.2 und 7.3 liegen.	
7.9	Im eingebauten Zustand (Ist-Lage) dürfen die Auftrittsflächen der Zwischenpodeste von der Nennlage (Soll-Lage) in jede Richtung maximal ± 0,5 %, jedoch nicht mehr als 1 cm, abweichen. Der in 6.3.6 genannte Grenzwert für das Funktionsgefälle ist ein Grenzmaß und darf nicht überschritten werden.	
7.10	Steigung und Auftritt einzelner Geschosstreppen dürfen voneinander abweichen, müssen innerhalb einer Geschosstreppe jedoch gleich sein.	Steigung und Auftritt einzelner Treppenläufe dürfen voneinander abweichen, müssen innerhalb eines Treppenlaufes jedoch gleich sein.
7.11	Die Trittflächen von Stufen und Podesten dürfen durch Bauteile in ihrer Fläche Höhendifferenzen von höchstens 2 mm aufweisen durch z. B. Stufenkantenzusätze.	

8 Anforderungen an Gehbereich, Lauflinie

8.1 Bei nutzbaren Treppenlaufbreiten bis 100 cm hat der Gehbereich (siehe Bilder A.23 bis A.31) eine Breite von 2/10 der nutzbaren Treppenlaufbreite und liegt im Mittelbereich der Treppen (siehe Bilder A.26 und A.27).

ANMERKUNG Die Bilder A.23 bis A.25 sowie A.28 und A.29 sind Anwendungsbeispiele zur Lage des Gehbereiches.

8.2 Bei nutzbaren Treppenlaufbreiten über 100 cm – außer bei Spindeltreppen – beträgt die Breite des Gehbereiches 20 cm. Der Abstand des Gehbereiches von der Innenkante des Handlaufes beträgt 40 cm (siehe Bilder A.7, A.8, A.26 und A.27). Der Gehbereich ist einer Handlaufseite durchgehend zuzuordnen.

8.3 Bei gewendelten Treppen müssen die Krümmungsradien der Begrenzungslinien des Gehbereiches mindestens dem Abstandsmaß zur Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite auf der Seite der kleinen Stufenbreiten entsprechen. Bei unterschiedlichen nutzbaren Treppenlaufbreiten innerhalb einer Treppe bildet das kleinere der beiden Abstandsmaße den Radius (siehe Bild A.23 und Bild A.24). Dies gilt auch bei Treppen mit Podesten, bei denen ein Richtungswechsel durch den Benutzer erfolgt (siehe Bilder A.15 bis A.17).

Verläuft die Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite in Bogenform (z. B. Krümmling), müssen die Krümmungsradien der Begrenzungslinien des Gehbereiches mindestens dem Bogenradius plus Abstandsmaß zur Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite auf der Seite der kleinen Stufenbreiten entsprechen.

8.4 Bei Spindeltreppen beträgt der Gehbereich 2/10 der nutzbaren Treppenlaufbreite. Die innere Begrenzung des Gehbereiches liegt bei einer nutzbaren Treppenlaufbreite bis 130 cm in der Mitte der nutzbaren Treppenlaufbreite. Der Abstand des Gehbereiches von der äußeren Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite beträgt maximal 40 cm (siehe Bilder A.28 bis A.31).

8.5 Der Auftritt ist in der Lauflinie zu messen. Im Krümmungsbereich der Lauflinie bei gewendelten Treppen ist der Auftritt gleich der Sehne, die sich durch die Schnittpunkte der gekrümmten Lauflinie mit den Stufenvorderkanten ergibt.

8.6 Die Lauflinie kann vom Treppenplaner bei Treppen mit gewendelten Läufen frei innerhalb des Gehbereiches gewählt werden. Sie muss stetig sein und darf keine Knickpunkte haben. Ihre Richtung entspricht der Laufrichtung der Treppe (siehe Bild A.24).

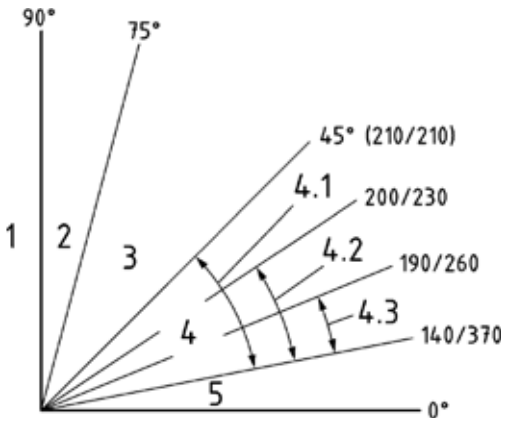
8.7 Krümmungsradien der Lauflinie entsprechen mindestens dem kleinsten Radius des zugehörigen Gehbereiches.

Anhang A
(normativ)

Bilder

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Millimeter



Legende

1 Steigeisen
2 Leitern
3 Leitertreppen
4 Treppen
4.1 baurechtlich nicht notwendige (zusätzliche) Treppen
4.2 baurechtlich notwendige Treppen für Wohngebäude mit nicht mehr als zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
4.3 baurechtlich notwendige Treppen in Gebäuden im Allgemeinen
5 Rampen

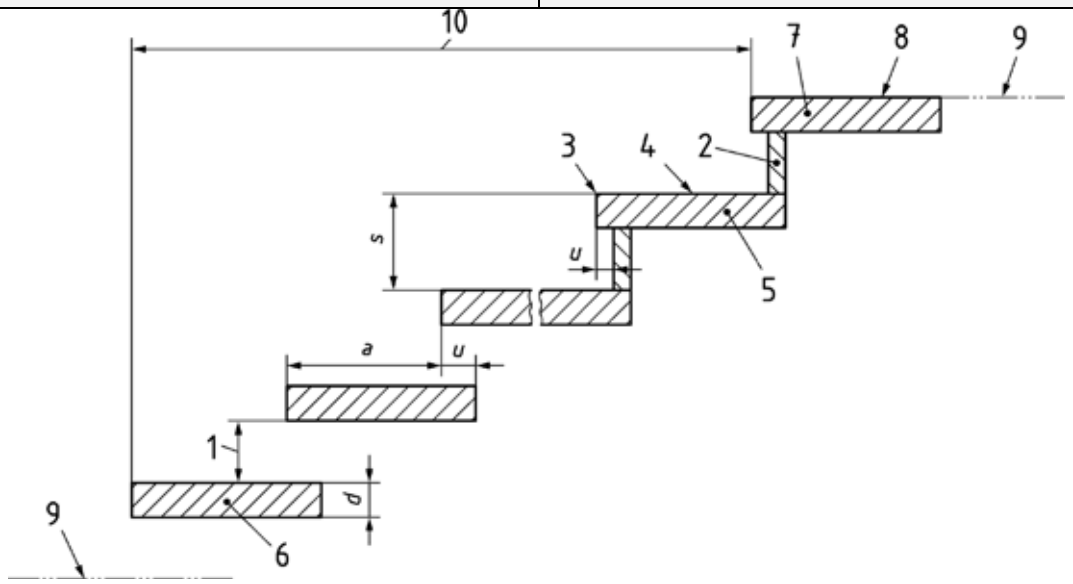
ANMERKUNG 1 Die Grenze 45° bezieht sich auf das Steigungsverhältnis in der Lauflinie.

ANMERKUNG 2 Siehe 3.1, 3.3, 3.4, 4.4.

Bild A.1 — Abgrenzung Rampen, Treppen, Leitern

DIN 18065:2015-03

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen



Legende

a	Auftritt
u	Unterschneidung
s	Steigung
d	Stufendicke
1	Lichter Stufenabstand
2	Setzstufe
3	Trittkante
4	Trittfläche
5	Trittstufe
6	Antritt oder Antrittstufe
7	Austritt oder Austrittstufe
8	Trittfläche der Austrittstufe
9	z. B. Treppenpodest, Geschossdecke, Zwischenpodest
10	Treppenlauflänge

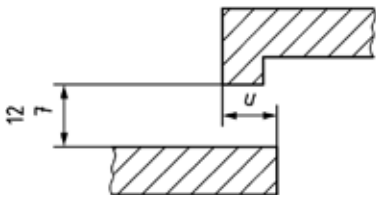
ANMERKUNG Siehe 3.7, 3.10, 3.11, 3.13, 3.14, 3.15, 4.2, 4.3, 4.5, 4.7, 4.9, 4.17, 6.6.1.

Bild A.2 — Benennungen einzelner Teile von Treppen

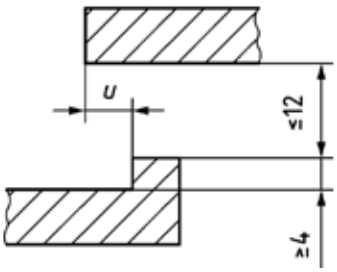
Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Zentimeter

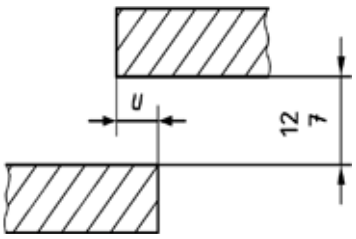
a)



b)



c)

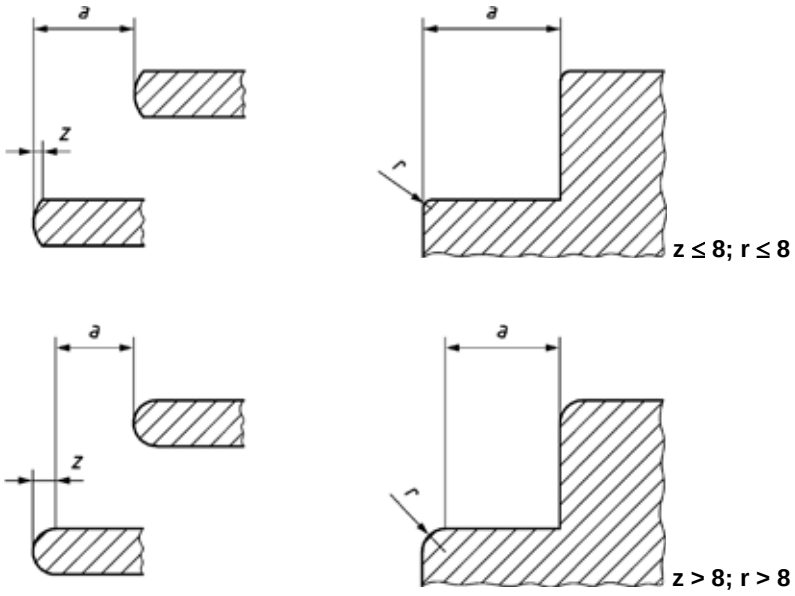


ANMERKUNG Siehe 4.7, 6.7.

Bild A.3 — Beispiele für Öffnungen zwischen Stufen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Millimeter



Legende

z Profiltiefe
r Radius (gilt in Analogie auch für Fasen)
a Auftritt

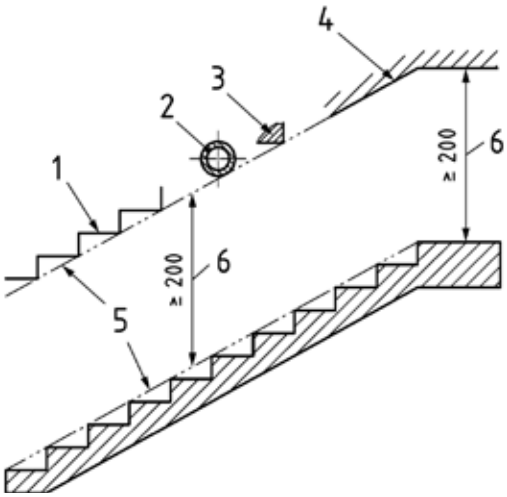
ANMERKUNG 1 Bei *r* > 8 verlängert sich die Lauflinie.

ANMERKUNG 2 Siehe 4.3.

Bild A.4 — Messregel für Stufenvorderkanten mit Profilen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Zentimeter



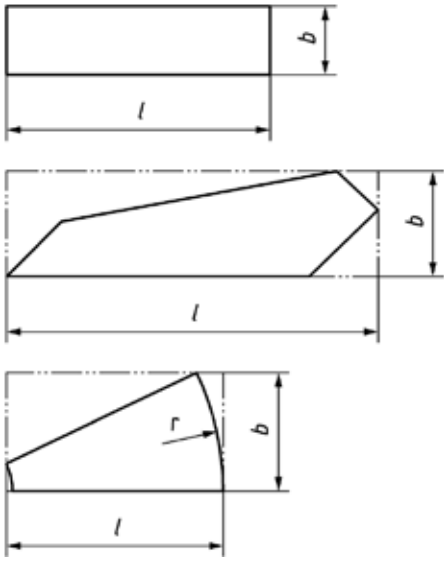
Begrenzung der lichten Treppendurchgangshöhe z. B. durch:

1 Unterseite eines darüber liegenden Treppenlaufes
2 Rohr, Leuchte
3 Balken
4 Dachschräge, Deckenunterseite
5 Messebenen für die lichte Treppendurchgangshöhe
6 lichte Treppendurchgangshöhe

ANMERKUNG Siehe 4.6, 6.4, Bild A.7, Bild A.8.

Bild A.5 — Lichte Treppendurchgangshöhe

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen



Legende

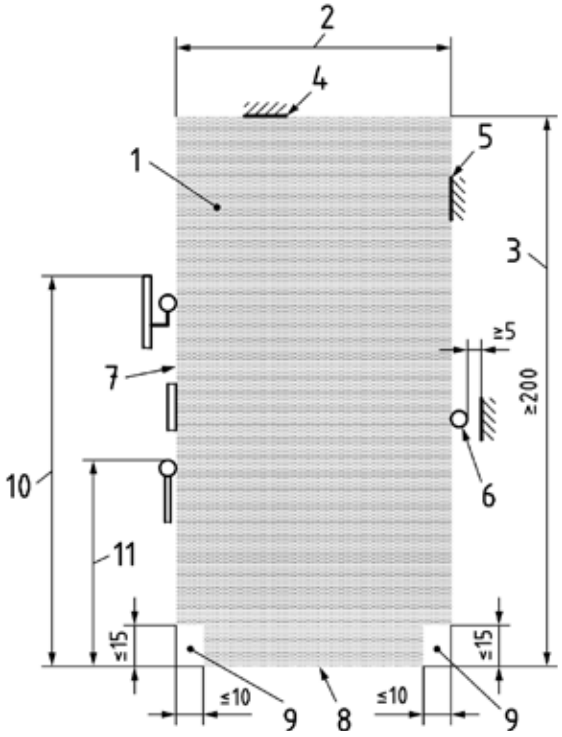
l Stufenlänge
b Stufenbreite
r Radius

ANMERKUNG Siehe 4.15, 4.16.

Bild A.6 — Abmessungen von Trittstufen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Zentimeter



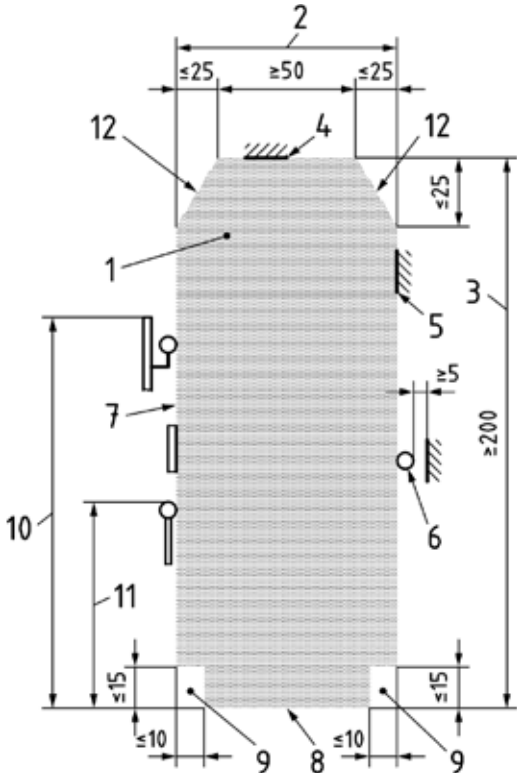
Legende

1 Lichtraumprofil
2 nutzbare Treppenlaufbreite
3 lichte Treppendurchgangshöhe
4 obere Begrenzung des Lichtraumprofils, z. B. Unterseite des darüber liegenden Treppenlaufes
5 seitliche Begrenzung des Lichtraumprofils, z. B. durch Oberfläche der fertigen Wand
6 seitliche Begrenzung des Lichtraumprofils durch Innenkante Handlauf
7 seitliche Begrenzung des Lichtraumprofils durch Innenkante Geländer oder geländerseitigen Handlauf
8 untere Begrenzung des Lichtraumprofils durch die Messebenen für die lichte Treppendurchgangshöhe von Bild A.5
9 untere Begrenzung (Einschränkung) des Lichtraumprofils durch z. B. Treppenwangen
10 Treppengeländerhöhe, siehe Bild A.9
11 Treppenhandlaufhöhe, siehe Bild A.9

ANMERKUNG Siehe 4.11, 6.1.1, 6.4, 6.9.2, Bild A.5, Bild A.9.

Bild A.7 — Lichtraumprofil für Treppen

Maße in Zentimeter

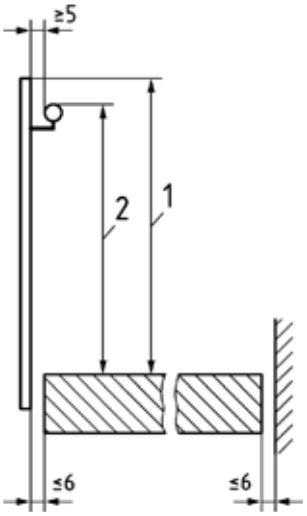
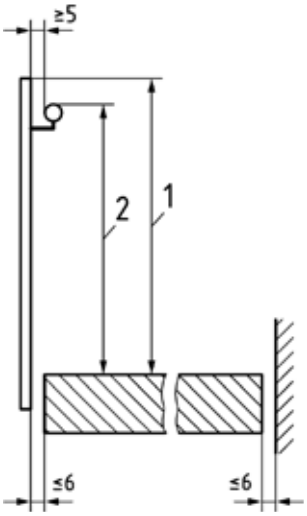


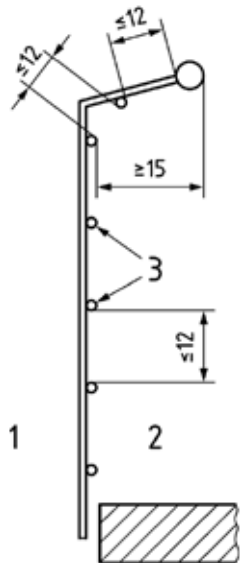
Legende

1 Lichtraumprofil
2 nutzbare Treppenlaufbreite
3 lichte Treppendurchgangshöhe
4 obere Begrenzung des Lichtraumprofils, z. B. Unterseite des darüber liegenden Treppenlaufes
5 seitliche Begrenzung des Lichtraumprofils, z. B. durch Oberfläche der fertigen Wand
6 seitliche Begrenzung des Lichtraumprofils durch Innenkante Handlauf
7 seitliche Begrenzung des Lichtraumprofils durch Innenkante Geländer oder geländerseitigen Handlauf
8 untere Begrenzung des Lichtraumprofils durch die Messebenen für die lichte Treppendurchgangshöhe von Bild A.5
9 untere Begrenzung (Einschränkung) des Lichtraumprofils durch z. B. Treppenwangen
10 Treppengeländerhöhe, siehe Bild A.10
11 Treppenhandlaufhöhe, siehe Bild A.10
12 obere Begrenzung des Lichtraumprofils nach 6.4, z. B. durch Dachschrägen

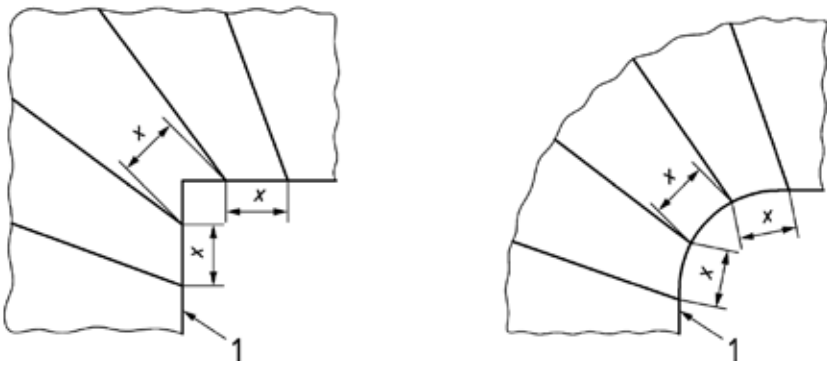
ANMERKUNG Siehe 4.11, 6.1.1, 6.4, 6.9.2, Bild A.5, Bild A.10.

Bild A.8 — Lichtraumprofil für Treppen

Gebäude im Allgemeinen	**Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen**
Maße in Zentimeter	Maße in Zentimeter
	
Legende 1 Treppengeländerhöhe 2 Treppenhandlaufhöhe ANMERKUNG Siehe 4.8, 4.14, 6.5, 6.8.4, Bild A.7.	**Legende** 1 Treppengeländerhöhe 2 Treppenhandlaufhöhe ANMERKUNG Siehe 4.8, 4.14, 6.5, 6.8.4, Bild A.8.
Bild A.9 — Geländer und seitliche Abstände	**Bild A.10 — Geländer und seitliche Abstände**

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
Maße in Zentimeter  **Legende** 1 Außenseite (Absturzbereich) 2 Innenseite (Gehbereich) 3 Geländerfüllung (z. B. waagerechte Geländergurte) ANMERKUNG Siehe 6.8.3. **Bild A.11 — Beispiel für die Erschwerung des Überkletterns bei waagerechten Geländergurten**	

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

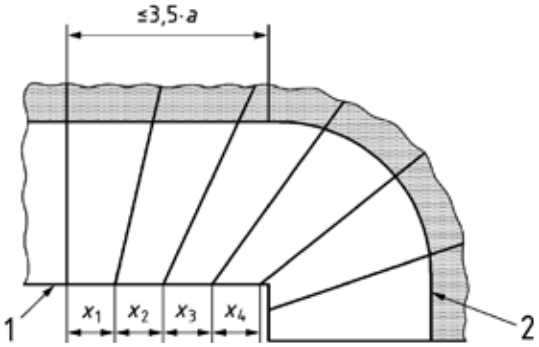


Legende

x kleinster Auftritt
1 innere Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite

ANMERKUNG Siehe 6.2.2, 6.2.3.

Bild A.12 — Auftritt von Wendelstufen an der schmalsten Stelle



Legende

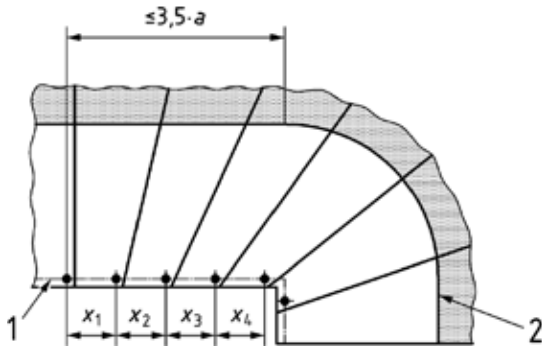
$x_1 \geq x_2 \geq x_3 \geq x_4$
a Treppenauftritt

1 innere Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite
2 innere Begrenzung des Gehbereichs

ANMERKUNG Siehe 6.2.2, 6.2.5.

Bild A.13 — Messregel für den Auftritt an der schmalsten Stelle bei gewendelten Treppen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen



Legende

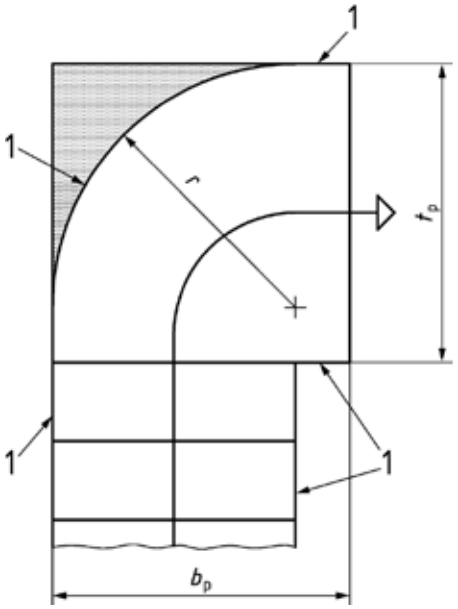
$x_1 \geq x_2 \geq x_3 \geq x_4$
a Treppenauftritt

1 Bolzenkonstruktionslinie
2 innere Begrenzung des Gehbereichs

ANMERKUNG Siehe 6.2.2, 6.2.5.

Bild A.14 — Messregel für den Auftritt an der schmalsten Stelle bei gewendelten Tragbolzentreppen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen



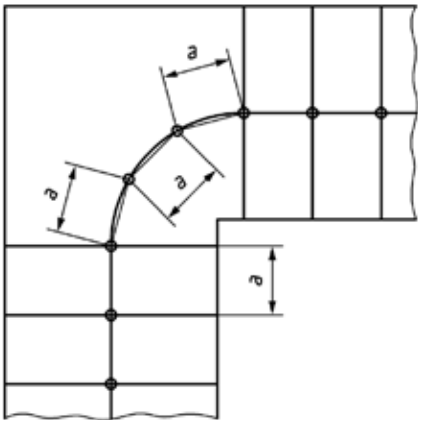
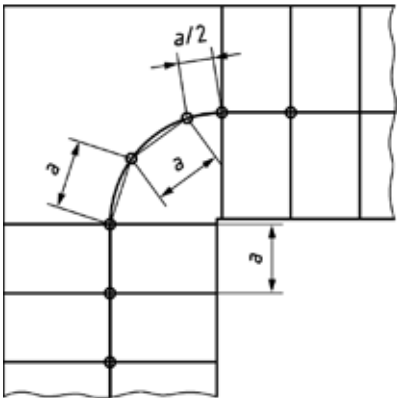
Legende

t_p Tiefe des Treppenpodestes
b_p Breite des Treppenpodestes
r = min. nutzbare Treppenlaufbreite nach 6.1.1

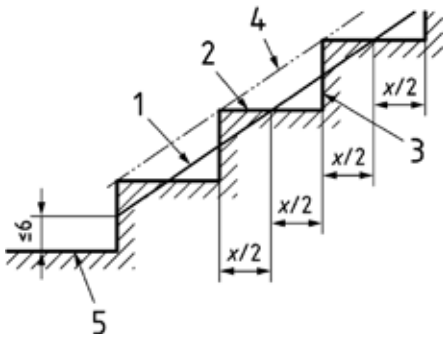
1 Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite

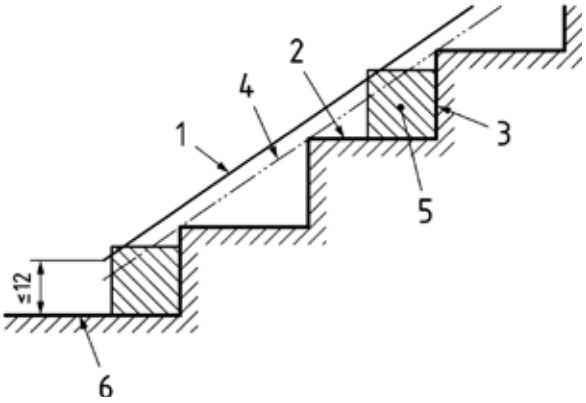
ANMERKUNG Siehe 4.12, 4.13, 6.3.1, 8.3.

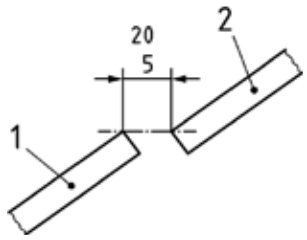
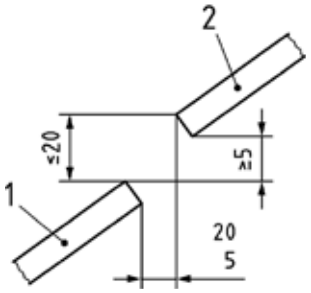
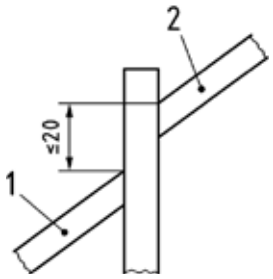
Bild A.15 — Nutzbare Treppenpodestbreite und -tiefe

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
	
Legende *a* Treppenauftritt ANMERKUNG Siehe 6.3.4, 8.3.	**Legende** *a* Treppenauftritt ANMERKUNG Siehe 6.3.4, 8.3.
Bild A.16 — Messregel für den Mindestauftritt bei Podesten am Beispiel 3 · *a*	**Bild A.17 — Messregel für den Mindestauftritt bei Podesten am Beispiel 2.5 · *a***

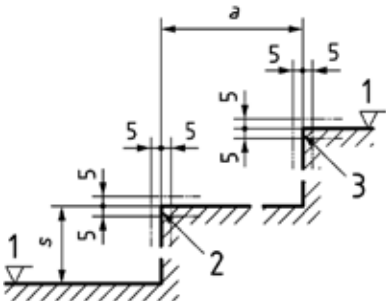
DIN 18065:2015-03

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
Maße in Zentimeter  **Legende** *x* kleinster Auftritt 1 Unterkante Treppengeländer nach 6.8.4 2 Trittfläche (Auftritt) 3 Setzstufe 4 Messebene für Treppengeländerhöhe bzw. Treppenhandlaufhöhe 5 Podest ANMERKUNG Siehe 6.8.4. **Bild A.18 — Treppengeländer neben Treppenläufen und Treppenpodesten**	

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
Maße in Zentimeter  **Legende** 1 Unterkante Treppengeländer nach 6.8.5, z. B. durchlaufender Untergurt 2 Trittfläche (Auftritt) 3 Setzstufe 4 Messebene für Treppengeländerhöhe bzw. Treppenhandlaufhöhe 5 Würfel, Kantenlänge 15 cm 6 Podest ANMERKUNG Siehe 6.8.5. **Bild A.19 — Treppengeländer über Treppenläufen und Treppenpodesten**	

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
	Maße in Zentimeter  weiterführender Handlauf (2) mindestens auf gleicher Höhe mit ankommendem Handlauf (1)  lichte Abstandsmaße bei Handlaufunterbrechung  Handlaufunterbrechung durch andere Bauteile **Legende** 1 ankommender Handlauf 2 weiterführender Handlauf ANMERKUNG Siehe 6.9.3. **Bild A.20 — Beispiele für Handlaufunterbrechungen bei gewendelten Treppen**

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
Maße in Millimeter	Maße in Millimeter



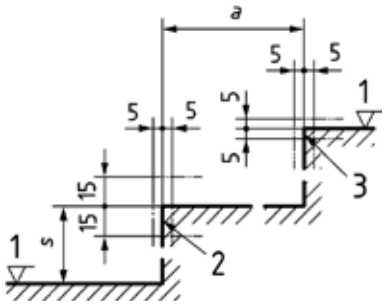
Legende

s Treppensteigung (Nennmaß)
a Treppenauftritt (Nennmaß)

1 Oberfläche Treppenpodest
2 Nennlage Stufenvorderkante, Antrittstufe
3 Nennlage Stufenvorderkante, Austrittstufe

ANMERKUNG Siehe 7.2, 7.4.

Bild A.21 — Toleranzen der Lagen der Stufenvorderkanten für notwendige Treppen



Legende

s Treppensteigung (Nennmaß)
a Treppenauftritt (Nennmaß)

1 Oberfläche Treppenpodest
2 Nennlage Stufenvorderkante, Antrittstufe
3 Nennlage Stufenvorderkante, Austrittstufe

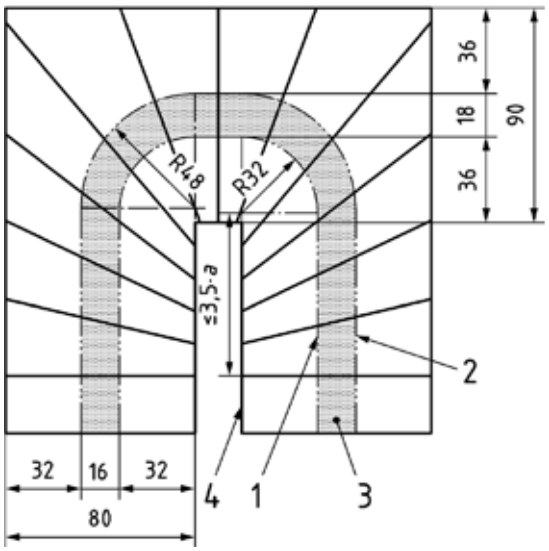
ANMERKUNG Siehe 7.2, 7.4.

Bild A.22 — Toleranzen der Lagen der Stufenvorderkanten für notwendige Treppen

DIN 18065:2015-03

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Zentimeter



Legende

1 innere Begrenzung Gehbereich
2 äußere Begrenzung Gehbereich
3 Gehbereich
4 innere Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite

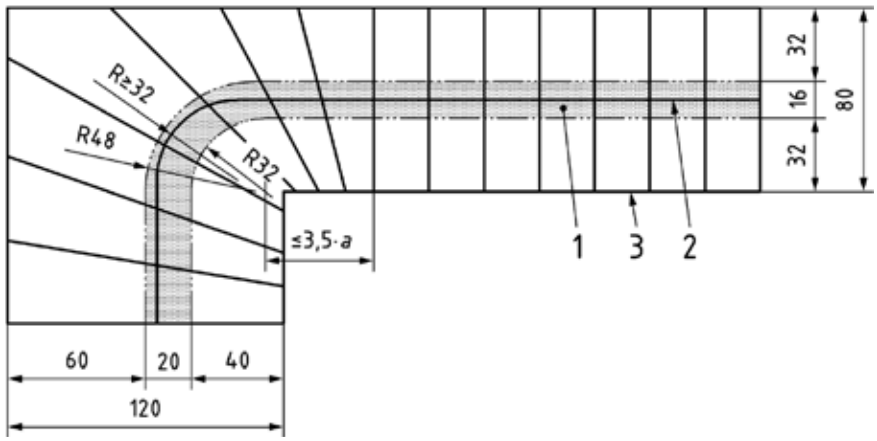
ANMERKUNG 1 Die dargestellte Stufenverziehung ist lediglich beispielhaft. Nach Wahl der Lauflinie sind die handwerklichen Verziehungsregeln (siehe Literaturhinweis [1]) zur Erzielung sicher begehbarer und gut gestalteter Treppen zu beachten.

ANMERKUNG 2 Siehe 8.1, 8.3.

Bild A.23 — Beispiel für Gehbereich bei halbgewendeltem Lauf

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Zentimeter



Legende

1 Gehbereich
2 Lauflinie
3 innere Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite

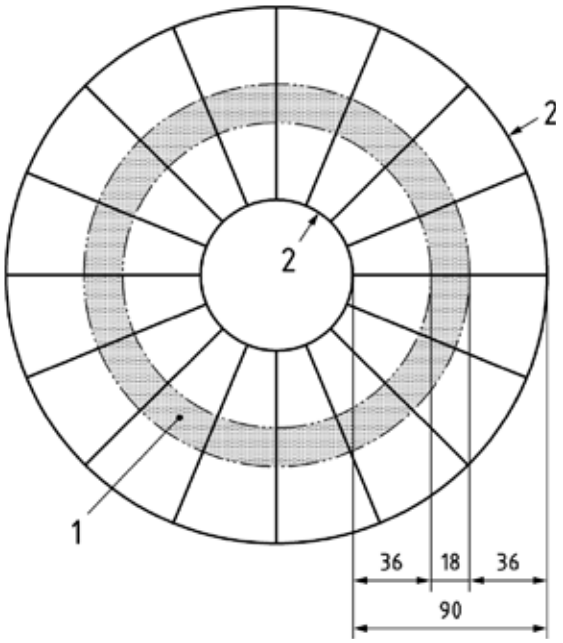
ANMERKUNG 1 Die dargestellte Stufenverziehung ist lediglich beispielhaft. Nach Wahl der Lauflinie sind die handwerklichen Verziehungsregeln (siehe Literaturhinweis [1]) zur Erzielung sicher begehbarer und gut gestalteter Treppen zu beachten.

ANMERKUNG 2 Siehe 8.1, 8.3, 8.6.

Bild A.24 — Beispiel Gehbereich bei viertelgewendeltem Lauf

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen

Maße in Zentimeter



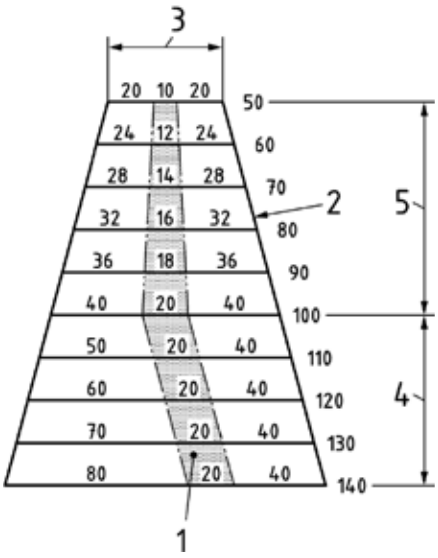
Legende

1 Gehbereich
2 äußere Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite

ANMERKUNG Siehe 8.1.

Bild A.25 — Beispiel Gehbereich bei Wendeltreppen, Kreiswendel

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
Maße in Zentimeter	Maße in Zentimeter

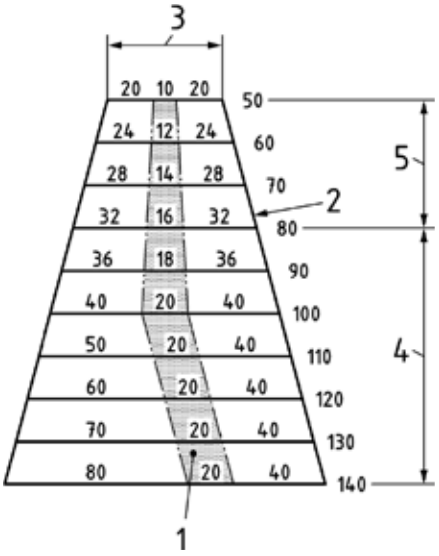


Legende

1 Gehbereich
2 Handlaufseite
3 nutzbare Treppenlaufbreite
4 notwendige Treppe
5 nicht notwendige Treppe

ANMERKUNG Siehe 8.1, 8.2.

Bild A.26 — Diagramm des Gehbereiches für gewendelte Treppen



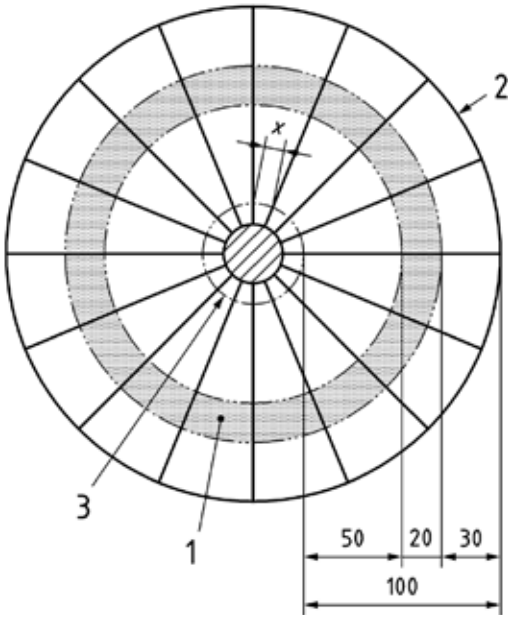
Legende

1 Gehbereich
2 Handlaufseite
3 nutzbare Treppenlaufbreite
4 notwendige Treppe
5 nicht notwendige Treppe

ANMERKUNG Siehe 8.1, 8.2.

Bild A.27 — Diagramm des Gehbereiches für gewendelte Treppen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
Maße in Zentimeter	Maße in Zentimeter

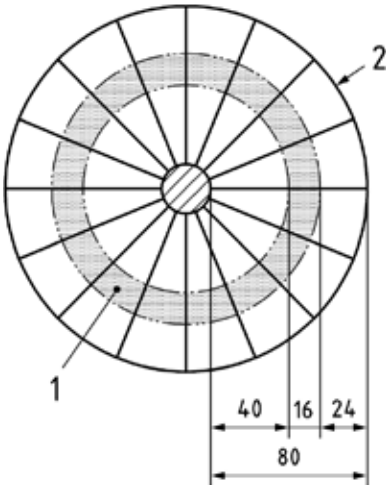


Legende

x kleinster Auftritt bei Wendelstufen
1 Gehbereich
2 äußere Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite
3 innere Begrenzung der nutzbaren Treppenlaufbreite

ANMERKUNG Siehe 6.2.4, 8.1, 8.4.

Bild A.28 — Beispiel für Gehbereich bei Spindeltreppen



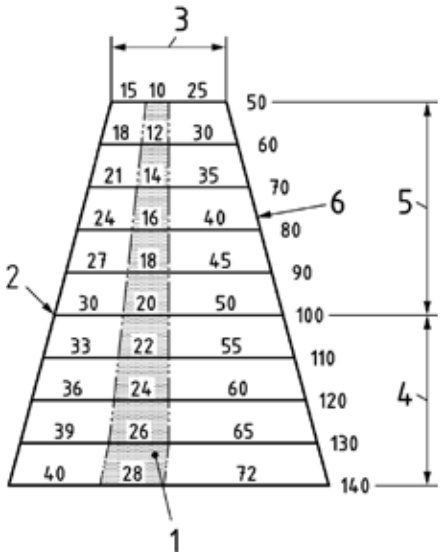
Legende

1 Gehbereich
2 äußere Begrenzung nutzbare Treppenlaufbreite

ANMERKUNG Siehe 6.2.4, 8.1, 8.4.

Bild A.29 — Beispiel für Gehbereich bei Spindeltreppen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen
Maße in Zentimeter	Maße in Zentimeter

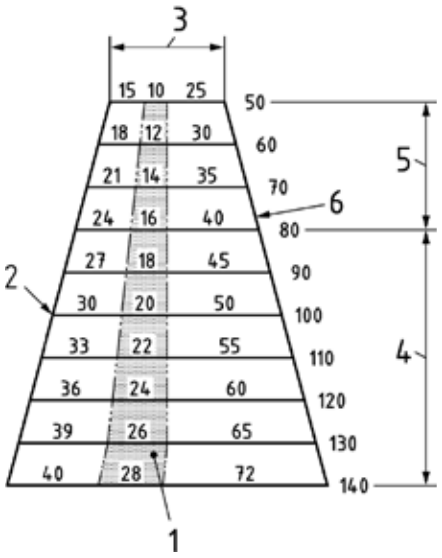


Legende

1 Gehbereich
2 Handlaufseite
3 nutzbare Treppenlaufbreite
4 notwendige Treppe
5 nicht notwendige Treppe
6 Spindelseite

ANMERKUNG Siehe 8.1, 8.4.

Bild A.30 — Diagramm des Gehbereiches für Spindeltreppen



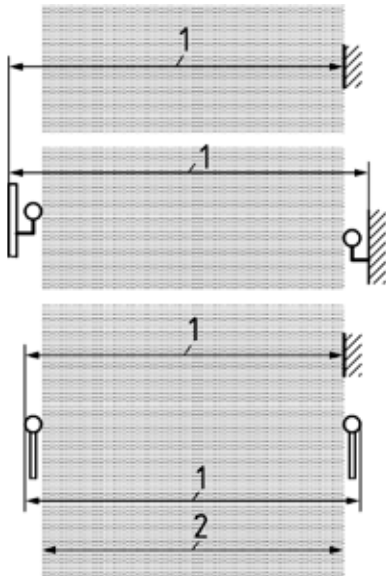
Legende

1 Gehbereich
2 Handlaufseite
3 nutzbare Treppenlaufbreite
4 notwendige Treppe
5 nicht notwendige Treppe
6 Spindelseite

ANMERKUNG Siehe 8.1, 8.4.

Bild A.31 — Diagramm des Gehbereiches für Spindeltreppen

Gebäude im Allgemeinen	Wohngebäude mit bis zu zwei Wohnungen und innerhalb von Wohnungen



Legende

1 Treppen(lauf)breite entsprechend 4.10
2 nutzbare Treppenlaufbreite

Bild A.32 — Treppen(lauf)breite und nutzbare Treppenlaufbreite

Anhang B
(normativ)

Treppenarten und Austrittstufen

B.1 Treppenarten – Benennung

B.1.1 Allgemeines

Die folgende Aufstellung (schematische Darstellung) beschränkt sich auf eine Unterscheidung einzelner Grundformen. Gerade aus dem baugeschichtlichen Bereich sind auch sehr kunstvolle, aus diesen Grundformen zusammengesetzte Treppen bekannt, die sich der hier verwendeten Kurzbeschreibung entziehen. Die Benennungen ergeben sich aus der zeichnerischen Darstellung.

ANMERKUNG Siehe 4.12, 4.13, 5.1, 6.3.1.

B.1.2 Treppen mit geraden Läufen

t_p Tiefe des Treppenpodestes

b_p Breite des Treppenpodestes

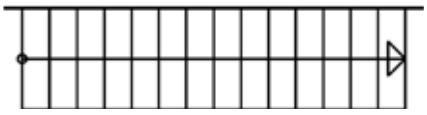


Bild B.1 — Einläufige gerade Treppe

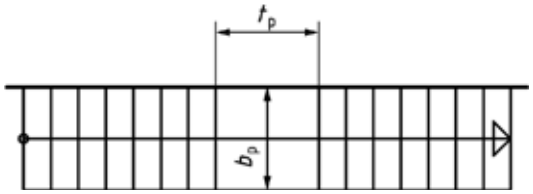


Bild B.2 — Zweiläufige gerade Treppe mit Zwischenpodest

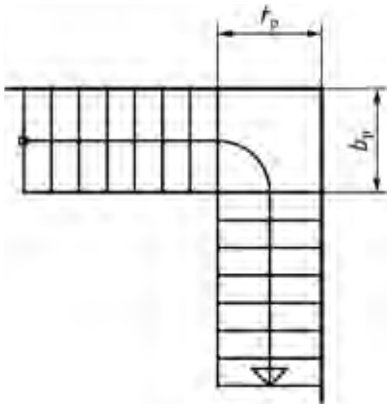


Bild B.3 — Zweiläufige gewinkelte Treppe mit Zwischenpodest (als Rechtstreppe dargestellt)

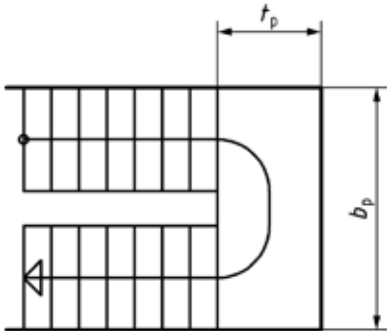


Bild B.4 — Zweiläufige gegenläufige Treppe mit Zwischenpodest (als Rechtstreppe dargestellt)

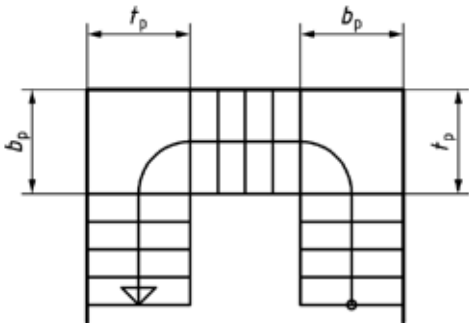


Bild B.5 — Dreiläufige zweimal gewinkelte Treppe mit Zwischenpodesten (als Linkstreppe dargestellt)

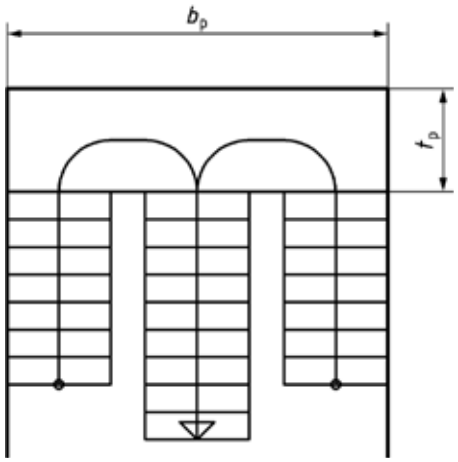


Bild B.6 — Dreiläufige gegenläufige Treppe mit Zwischenpodest

B.1.3 Treppen mit gewendelten Läufen

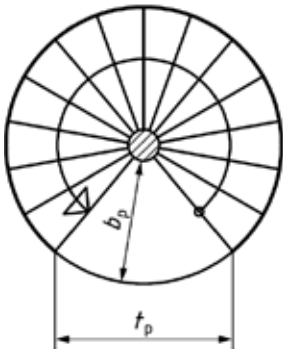


Bild B.7 — Spindeltreppe;
Treppe mit Treppenspindel (dargestellt als einläufige Linkstreppe)

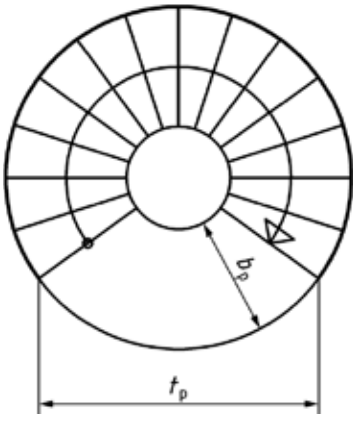


Bild B.8 — Wendeltreppe;
Treppe mit Treppenauge (dargestellt als einläufige Rechtstreppe)

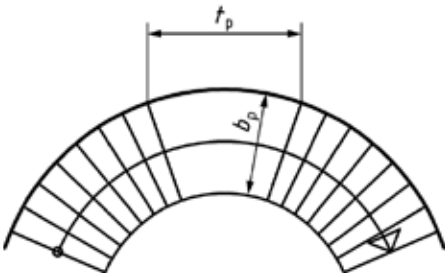


**Bild B.9 — Bogentreppe;
Zweiläufige gewendelte Treppe mit Zwischenpodest
(Bogentreppe dargestellt als Rechtstreppe)**

B.1.4 Treppen mit geraden und gewendelten Laufteilen

**Bild B.10 — Einläufige, im Antritt viertelgewendelte Treppe
(dargestellt als Rechtstreppe)**

**Bild B.11 — Einläufige, im Austritt viertelgewendelte Treppe
(dargestellt als Linkstreppe)**

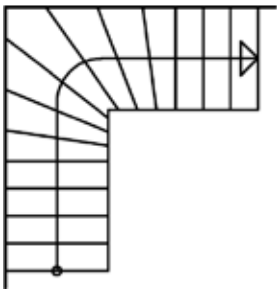


**Bild B.12 — Einläufige viertelgewendelte Treppe
(dargestellt als Rechtstreppe)**

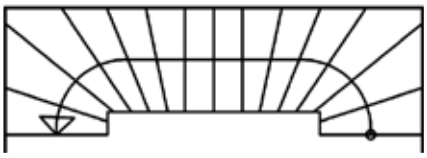


Bild B.13 — Einläufige, zweimal viertelgewendelte Treppe (dargestellt als Linkstreppe)

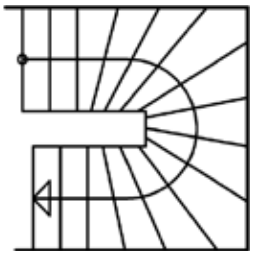
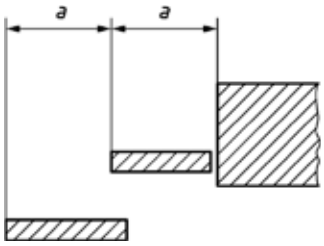


Bild B.14 — Einläufige, halbgewendelte Treppe (dargestellt als Rechtstreppe)

B.2 Austrittstufen – Beispiele

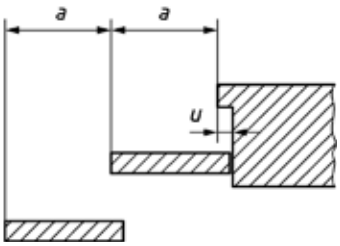
ANMERKUNG Siehe 3.11.



Legende

a Auftritt

Bild B.15 — Treppenaustritt ohne Unterschneidung



Legende

a Auftritt
u Unterschneidung

Bild B.16 — Treppenaustritt mit Unterschneidung

Literaturhinweise

DIN 18040-1, *Barrierefreies Bauen — Planungsgrundlagen — Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude*

DIN EN 14076, *Holztreppen — Terminologie*

BTI 1.3, Freitreppen massiv und Stufenplatten, außen[2)]

ArbStättV — Verordnung über Arbeitsstätten, Fassung 2004

ASR A1.5/1,2 — Fußböden

ASR A1.8 — Verkehrswege

DGUV Information 208-005 — Treppen

DGUV Vorschrift 82 — Kindertageseinrichtungen

[1] Der Holztreppenbau, 5. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH&KCo.KG, Haan-Gruiten

2) Zu beziehen bei: Deutscher Naturwerkstein Verband e. V.

Lütcke & Wulff
Druckerei und Verlag
Rondenbarg 8
22525 Hamburg

C 1160

PVSt, DPAG, Entgelt bezahlt

Sonstige Mitteilungen

Offenes Verfahren

Auftraggeber: GMH | Gebäudemanagement Hamburg GmbH

Vergabenummer: **GMH VOB OV 032-18 IE**

Verfahrensart: Offenes Verfahren

Bezeichnung des Öffentlichen Auftrags:
Sanierung von Schulgebäuden an der STS Süderelbe, Neumoorstück 1 in 21147 Hamburg

Bauauftrag: Heizung

Geschätzter Auftragswert ohne MwSt: ca. 117.000,– Euro

Ausführungsfrist voraussichtlich:
ca. Oktober 2018 bis Oktober 2019

Schlusstermin für die Einreichung der Angebote:
7. September 2018 um 10.00 Uhr

Kontaktstelle:
GMH | Gebäudemanagement Hamburg GmbH
Einkauf/Vergabe
einkauf@gmh.hamburg.de
Telefax: 040/42731-0143

Die Bekanntmachung sowie die Ausschreibungsunterlagen und Auskunftserteilungen finden Sie auf der zentralen Veröffentlichungsplattform unter:

http://www.hamburg.de/bauleistungen/

Die Bekanntmachung und Auskunftserteilungen erreichen Sie unter:

http://www.gmh-hamburg.de/ausschreibungen/bauausschreibungen.html

Die Niederschrift (Eröffnungsprotokoll) wird allen am Verfahren beteiligten Bietern nach Öffnung der Angebote, bei elektronischer Angebotsabgabe über den Bieterassistenten und bei Angebotsabgabe in Papierform per E-Mail, zur Verfügung gestellt.

Hamburg, den 10. August 2018

GMH | Gebäudemanagement Hamburg GmbH 904

Herausgegeben von der Justizbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg.
Druck, Verlag und Ausgabestelle Lütcke & Wulff, Rondenbarg 8, 22525 Hamburg – Telefon: 23 51 29-0 – Telefax: 23 51 29-77.
Bestellungen nimmt der Verlag entgegen. Bezugspreis für Teil I und II zusammen jährlich 75,– EUR. Einzelstücke je angefangene vier Seiten 0,26 EUR (Preise einschließlich 7 % Mehrwertsteuer).