

DIN 4109-32

ICS 91.120.20

Ersatzvermerk
siehe unten**Schallschutz im Hochbau –
Teil 32: Daten für die rechnerische Nachweise des Schallschutzes
(Bauteilkatalog) –
Massivbau**

Sound insulation in buildings –
Part 32: Data for verification of sound insulation (component catalogue) –
Solid construction

Protection acoustique dans le bâtiment –
Partie 32: Données pour la vérification par calcul de l'isolation acoustique (catalogue des pièces
de construction) –
Construction en dur

Ersatzvermerk

Mit DIN 4109-1:2016-07, DIN 4109-2:2016-07, DIN 4109-4:2016-07, DIN 4109-33:2016-07,
DIN 4109-34:2016-07, DIN 4109-35:2016-07 und DIN 4109-36:2016-07 Ersatz für
DIN 4109 Berichtigung 1:1992-08;
mit DIN 4109-2:2016-07, DIN 4109-33:2016-07, DIN 4109-34:2016-07, DIN 4109-35:2016-07 und
DIN 4109-36:2016-07 Ersatz für DIN 4109 Beiblatt 1:1989-11, DIN 4109 Beiblatt 1/A1:2003-09 und
DIN 4109 Beiblatt 1/A2:2010-02;
teilweiser Ersatz für DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11

Gesamtumfang 50 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Bauteile für den Massivbau.....	9
4.1 Massive einschalige Wände	9
4.1.1 Beschreibung der Bauteilgruppe.....	9
4.1.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen	9
4.1.3 Hinweise für Planung und Ausführung	11
4.1.4 Daten für den rechnerischen Nachweis.....	11
4.1.5 Herkunft der Daten	17
4.2 Einschalige entkoppelte Wandsysteme und andere einschalige entkoppelte Bauteile.....	17
4.2.1 Allgemeines	17
4.2.2 Einschalige entkoppelte Wandsysteme und andere Bauteile mit verminderter Energieübertragung zu benachbarten Bauteilen	17
4.2.3 Einschalige entkoppelte Wände aus Gips-Wandbauplatten.....	18
4.3 Haustrennwände mit zwei massiven, biegesteifen Schalen	21
4.3.1 Beschreibung der Bauteilgruppe.....	21
4.3.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen	21
4.3.3 Hinweise für Planung und Ausführung	22
4.3.4 Daten für den rechnerischen Nachweis – Hinweise zur Übertragungssituation	24
4.3.5 Herkunft der Daten	26
4.4 Massive Außenwände mit massiver biegesteifer Verblendschale/Vorsatzschicht	26
4.4.1 Beschreibung der Bauteilgruppe.....	26
4.4.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen	26
4.4.3 Hinweise für Planung und Ausführung (in Bearbeitung)	26
4.4.4 Daten für den rechnerischen Nachweis.....	26
4.4.5 Herkunft der Daten	27
4.5 Zweischalige massive Wandsysteme (in Bearbeitung)	27
4.6 Dächer, massiv.....	27
4.6.1 Beschreibung der Bauteilgruppe.....	27
4.6.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen	27
4.6.3 Hinweise für Planung und Ausführung	28
4.6.4 Daten für den rechnerischen Nachweis.....	28
4.6.5 Herkunft der Daten	28
4.7 Flachdächer (in Bearbeitung)	28
4.8 Decken, massiv	28
4.8.1 Beschreibung der Bauteilgruppe.....	28
4.8.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen	28
4.8.3 Hinweise für Planung und Ausführung	29
4.8.4 Daten für den rechnerischen Nachweis.....	29
4.8.5 Herkunft der Daten	32
4.9 Treppen, massiv	32
4.9.1 Beschreibung der Bauteilgruppe.....	32
4.9.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen	32

4.9.3	Hinweise für Planung und Ausführung	33
4.9.4	Daten für den rechnerischen Nachweis	33
4.9.5	Herkunft der Daten.....	37
4.10	Treppen, leicht, im Massivbau (in Bearbeitung)	37
5	Stoßstellen	37
5.1	Allgemeines	37
5.2	Stoßstellen massiver Bauteile mit starrem Anschluss der Bauteile untereinander	38
5.2.1	Beschreibung der Bauteilgruppe.....	38
5.2.2	Die Schalldämmung beeinflussende Größen	38
5.2.3	Hinweise für Planung und Ausführung	39
5.2.4	Daten für den rechnerischen Nachweis	39
5.2.5	Herkunft der Daten.....	44
5.3	Über Zwischenschichten entkoppelte Stoßstellen massiver Bauteile.....	44
5.3.1	Allgemeines	44
5.3.2	Stoßstellen massiver Bauteile mit elastischen Zwischenschichten.....	44
5.3.3	Stoßstellendämm-Maße für entkoppelte Wände aus Gips-Wandbauplatten	45
5.4	Stoßstellen massiver Bauteile mit vollständiger Entkoppelung	46
5.4.1	Beschreibung der Bauteilgruppe.....	46
5.4.2	Den Schallschutz beeinflussende Größen	47
5.4.3	Hinweise für Planung und Ausführung	47
5.4.4	Daten für den rechnerischen Nachweis	48
5.4.5	Herkunft der Daten.....	48
5.5	Stoßstellen zwischen massiven und leichten Bauteilen	49
	Literaturhinweise.....	50

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), Arbeitsausschuss NA 005-55-75 AA „Nachweisverfahren, Bauteilkatalog, Sicherheitskonzept“ ausgearbeitet.

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.

DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Mindestanforderungen*
- *Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen*
- *Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Rahmendokument*
- *Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Massivbau*
- *Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Holz-, Leicht- und Trockenbau*
- *Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen*
- *Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden*
- *Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Gebäudetechnische Anlagen*
- *Teil 4: Bauakustische Prüfungen*

Zeichnerische Darstellungen und Bauteilbeschreibungen sind keine vollständigen Konstruktionsbeschreibungen, sie enthalten nur die bauakustisch relevanten Merkmale.

Eine laufende Ergänzung durch weitere schalltechnische Daten für hier bislang nicht aufgeführte Bauteile und Konstruktionen ist vorgesehen.

Änderungen

Gegenüber DIN 4109 Beiblatt 1:1989-11, DIN 4109 Beiblatt 1/A1:2003-09, DIN 4109 Beiblatt 1/A2:2010-02, DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11 und DIN 4109 Berichtigung 1:1992-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) komplette Neuarbeitung in Hinblick auf die Anpassung an die Europäischen Normen des baulichen Schallschutzes und die Aktualisierung der Daten.

Frühere Ausgaben

DIN 4109-2: 1962-09
DIN 4109-3: 1962-09
DIN 4109-5: 1963-04
DIN 4109 Beiblatt 1:1989-11
DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11
DIN 4109 Berichtigung 1:1992-08
DIN 4109 Beiblatt 1/A1:2003-09
DIN 4109 Beiblatt 1/A2:2010-02

Einleitung

Der Umfang des Bauteilkatalogs (DIN 4109-31 bis DIN 4109-36) macht eine Aufteilung des Inhalts in mehrere Normenteile erforderlich. Diese sind so gefasst, dass sie unter Einbeziehung des Rahmendokuments DIN 4109-31 jeweils unabhängig von den übrigen Teilen angewendet werden können. Damit wird die Handhabung für den Anwender erleichtert.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält schalltechnische Daten von Bauteilen und Konstruktionen für den Massivbau, die ohne bauakustische Prüfungen in den in DIN 4109-2 genannten Berechnungsverfahren für die rechnerischen Nachweise der DIN 4109-1 verwendet werden dürfen.

Diese Norm gilt nur in Verbindung mit dem Rahmendokument DIN 4109-31.

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 105-100, *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 1045-3, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 3: Bauausführung — Anwendungsregeln zu DIN EN 13670*

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

DIN 4103-2, *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 4109-1, *Schallschutz im Hochbau — Teil 1: Mindestanforderungen*

DIN 4109-2:2016-07, *Schallschutz im Hochbau — Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen*

DIN 4109-31, *Schallschutz im Hochbau — Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Rahmendokument*

DIN 4109-34, *Schallschutz im Hochbau — Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen*

DIN 4109-4, *Schallschutz im Hochbau — Teil 4: Bauakustische Prüfungen*

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

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

DIN 4223-100, *Anwendung von vorgefertigten bewehrten Bauteilen aus dampfgehärtetem Porenbeton — Teil 100: Eigenschaften und Anforderungen an Baustoffe und Bauteile*

DIN 18148, *Hohlwandplatten aus Leichtbeton*

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

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

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

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

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

DIN 18162, *Wandbauplatten aus Leichtbeton, unbewehrt*

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 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*

DIN 20000-404, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 404: Regeln für die Verwendung von Porenbetonsteinen nach DIN EN 771-4:2011-07*

DIN EN 206:2014-07, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206:2014*

DIN EN 771-1, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 1: Mauerziegel*

DIN EN 771-2, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 2: Kalksandsteine*

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

DIN EN 771-4, *Festlegungen für Mauersteine — Teil 4: Porenbetonsteine*

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

DIN EN 1168, *Betonfertigteile — Hohlplatten*

DIN EN 1520:2011-06, *Vorgefertigte Bauteile aus haufwerksporigem Leichtbeton und mit statisch anrechenbarer oder nicht anrechenbarer Bewehrung; Deutsche Fassung EN 1520:2011*

DIN EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

DIN EN 1991-1-1/NA, *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 1996 (alle Teile), *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*

DIN EN 12354-1:2000-12, *Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen; Deutsche Fassung EN 12354-1:2000*

DIN EN 12354-2:2000-09, *Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen; Deutsche Fassung EN 12354-2:2000*

DIN EN 12859, *Gips-Wandbauplatten — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren*

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 13224, *Betonfertigteile — Deckenplatten mit Stegen*

DIN EN 13744, *Sportböden — Verfahren der beschleunigten Alterung durch Eintauchen in heißes Wasser*

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

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

DIN EN 29052-1, *Akustik — Bestimmung der dynamischen Steifigkeit — Teil 1: Materialien, die unter schwimmenden Estrichen in Wohngebäuden verwendet werden*

DIN EN ISO 10140-1, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte*

DIN EN ISO 10140-2, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 2: Messung der Luftschalldämmung*

DIN EN ISO 10140-4, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 4: Messverfahren und Anforderungen*

DIN EN ISO 10140-5, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 4109-1, DIN 4109-2, DIN 4109-31 bis DIN 4109-36, DIN 4109-4 und die folgenden Begriffe.

3.1

In-situ-Korrektur

Korrektur des Schalldämm-Maßes hinsichtlich des Gesamtverlustfaktors eines Bauteils, wodurch die Unterschiede zwischen einer Prüfandsituation und einer bestimmten Bausituation berücksichtigt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: „In situ“ lateinisch für „am (Ursprungs-) Ort“, „am Platz“, „an Ort und Stelle“.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Schalldämmung eines Bauteils hängt u. a. von dessen Gesamtverlustfaktor ab.

3.2

massive Bauteile

Wände, Decken und andere Bauteile aus Mauerwerk, Beton, Gips oder großformatigen Wandtafeln aus Mauerwerk, Beton, Leichtbeton, Porenbeton oder anderen mineralischen Baustoffen

4 Bauteile für den Massivbau

4.1 Massive einschalige Wände

4.1.1 Beschreibung der Bauteilgruppe

Massive einschalige Wände sind Wände aus Mauerwerk, Beton, Gips oder großformatigen Wandtafeln aus Mauerwerk, Beton, Leichtbeton, Porenbeton oder anderen mineralischen Baustoffen, die aus einer Schale bestehen. Auch mit Beton verfülltes Füllsteinmauerwerk kann als massive einschalige Wand betrachtet werden, wenn die Verfüllsteine vollständig verfüllt sind und keine integrierten Schichten aus wärmedämmendem Material enthalten. Wände mit unmittelbar aufgebrachttem Putz nach DIN EN 998-1 oder mit Beschichtungen gelten als einschalig.

Massive Wände mit Vorsatzkonstruktionen (z. B. Vorsatzschalen oder Wärmedämmverbundsysteme) gelten physikalisch als mehrschalige Konstruktionen. Im Anwendungsbereich des in DIN 4109-2 festgelegten Berechnungsverfahrens für die Luftschallübertragung können ihre Eigenschaften jedoch aus den Eigenschaften der Massivwand und der zusätzlichen Verbesserung ΔR_w der Vorsatzkonstruktion ermittelt werden, so dass die Eigenschaften der dabei beteiligten Massivwand ebenfalls in den Anwendungsbereich dieses Abschnitts fallen. Die Wirkung der Vorsatzkonstruktionen ist nach DIN 4109-34 separat zu ermitteln.

Haustrennwände mit zwei massiven biegesteifen Schalen und massive Außenwände mit Verblendschale sind mehrschalige Bauteile und werden in 4.3 und 4.4 behandelt.

Wände aus Verbundmaterialien können dann wie einschalige homogene Wände behandelt werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Steifigkeit der einzelnen verwendeten Schichten so hoch ist, dass die tiefste Resonanzfrequenz des entstehenden Feder-Masse-Systems oberhalb des bauakustischen Frequenzbereichs liegt. Dies kann für ein dreischichtiges Element mit der folgenden Formel überprüft werden:

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \text{ (Hz)} \quad (1)$$

Dabei ist

f_0 die Resonanzfrequenz der geschichteten Anordnung, in Hz;

s' die dynamische Steifigkeit s' der mittleren Schicht nach DIN EN 29052-1, in MN/m³;

m'_1 und m'_2 die flächenbezogenen Massen der äußeren Schichten, in kg/m².

Werden einschalige Wände von den angrenzenden Bauteilen durch entsprechende Randstreifen oder Profile entkoppelt, muss die Kombination aus Wand und Entkopplungsmaßnahme als ein Wandsystem betrachtet werden, das gegenüber dem in diesem Abschnitt betrachteten starren Einbau ein andersartiges schalldämmendes Verhalten aufweist (nähere Ausführungen siehe 4.2).

4.1.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen

Theoretisch hängt die Schalldämmung einschaliger homogener Wandkonstruktionen für eine unendliche Platte von der Rohdichte, dem E-Modul, dem Verlustfaktor und der Wanddicke (siehe z. B. DIN EN 12354-1:2000-12, Anhang B) ab.

Bei Bauteilen endlicher Größe spielen zusätzlich die Plattengröße, die Einbaubedingungen und die situationsbedingte Umgebung der Platte eine Rolle. Für die praktische Anwendung hat es sich als hinreichend herausgestellt, bei homogenen Wandkonstruktionen die flächenbezogene Masse als die maßgebliche Größe zur Ermittlung der schalltechnischen Eigenschaften massiver Bauteile heranzuziehen. Vorgaben, die bei der Ermittlung der flächenbezogenen Masse einzuhalten sind, werden in 4.1.4.1 genannt.

Einschalige Bauteile haben im Allgemeinen eine umso höhere Luftschalldämmung, je schwerer sie sind. Im Regelfall nimmt die Luftschalldämmung auch mit der Frequenz zu. Im Bereich der Grenzfrequenz vermindert sich die Luftschalldämmung, wenn sich hier – wie bei einer Resonanz – die Wirkung von Massenträgheit und Biegesteifigkeit gegenseitig aufhebt. Die Grenzfrequenz f_g kann für homogene Platten nach folgender Beziehung ermittelt werden:

$$f_g = 6,4 \cdot 10^7 \cdot \frac{1}{h} \sqrt{\frac{\rho}{E}} \text{ (Hz)} \quad (2)$$

Dabei ist

h die Dicke der Platte, in mm;

ρ die Dichte des Plattenmaterials, in kg/m³;

E das Elastizitätsmodul, in N/m².

Ungünstig ist die Wirkung bei einschaligen Bauteilen, wenn die Grenzfrequenz im Frequenzbereich 200 Hz bis 2 000 Hz liegt. Dies ist z. B. der Fall bei plattenförmigen Bauteilen aus Beton, Leichtbeton, Mauerwerk und Gips mit flächenbezogenen Massen zwischen etwa 20 kg/m² und 100 kg/m².

Günstig wirkt sich dagegen eine hohe Biegesteifigkeit bei dicken Wänden aus, sofern die Grenzfrequenz unter etwa 200 Hz liegt. Dies gilt für plattenförmige Bauteile aus Beton, Leichtbeton oder Mauerwerk mit flächenbezogenen Massen von mindestens 150 kg/m².

Bei gelochten Mauersteinen kann in Abhängigkeit von der Rohdichte, dem Lochbild und dem Steinformat eine geringere Schalldämmung als nach der flächenbezogenen Masse zu erwarten ist, auftreten. Es ist deshalb nach den in 4.1.4.2.1 genannten Kriterien zu überprüfen, ob Abweichungen vom Masseverhalten zu erwarten sind. Die tatsächliche Schalldämmung ist in diesem Fall nach der in 4.1.4.3 genannten Vorgehensweise zu ermitteln.

Der Putz verbessert die Luftschalldämmung von Bauteilen nur entsprechend seinem Anteil an der flächenbezogenen Masse, sofern er nicht eine hauptsächlich abdichtende Funktion hat.

Voraussetzung für den in 4.1.4.2 zwischen Luftschalldämmung und flächenbezogener Masse einschaliger Wände gegebenen Zusammenhang ist ein geschlossenes Gefüge und ein fugendichter Aufbau. Ist diese Voraussetzung nicht erfüllt, sind die Wände zumindest einseitig durch einen vollflächig haftenden Putz bzw. durch eine entsprechende Beschichtung gegen unmittelbaren Schalldurchgang abzudichten.

Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen führen zu einem anderen schalltechnischen Verhalten als beim einschaligen Bauteil alleine. Die Schalldämmung derartiger Konstruktionen kann nicht ausschließlich nach 4.1.4.2 über die flächenbezogene Masse hergeleitet werden, sondern wird nach DIN 4109-2:2016-07, 4.2.2, aus der Schalldämmung der Massivwand und der bewerteten Luftschallverbesserung ΔR_w der Vorsatzkonstruktion bestimmt.

Von der Art des Einbaus hängt die Energieübertragung auf die umgebenden Bauteile ab. Die im aktuellen Einbauzustand erreichte Schalldämmung ist deshalb eine situationsabhängige Größe. Falls Wände mit elastischen Profilen oder Randdämmstreifen von den umgebenden Bauteilen entkoppelt werden, gelten die

für den kraftschlüssigen Einbau in 4.1.4.2 und 4.1.4.3 genannten Zusammenhänge nicht. Stattdessen sind die Angaben in 4.2 heranzuziehen.

4.1.3 Hinweise für Planung und Ausführung

Mauerwerk nach DIN EN 1996 ohne Stoßfugenvermörtelung und Wände aus haufwerksporigem Beton nach DIN EN 1992-1-2 erhalten die ihrer flächenbezogenen Masse entsprechende Schalldämmung erst mit einem zumindest einseitigen, dichten und vollflächig haftenden Putz oder einer Beschichtung.

Treten bei unvermörtelten Stoßfugen Fugenbreiten > 5 mm auf, so sind diese nach DIN EN 1996-1-1 vor dem Verputzen zu schließen. Besondere Sorgfalt gilt bei beidseitigem Sichtmauerwerk, insbesondere aus haufwerksporigen Materialien, da dort in vielen Fällen die zuvor genannten Bedingungen nicht erfüllt sind und dann die aus der flächenbezogenen Masse ermittelten Schalldämm-Maße nicht herangezogen werden können.

Bei Schlitzten und Öffnungen in gemauerten Wänden sind die Vorgaben nach DIN EN 1996-1-1 und DIN EN 1996-1-1/NA zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Weitere Hinweise sind dem DGfM-Merkblatt „Schlitze und Aussparungen“ (siehe [1]) zu entnehmen.

Werden bei undichten Rohbauwänden biegeeweiche Trockenbauplatten punkt- oder streifenförmig an der Wand befestigt (Trockenputz), ist mit einer Verringerung der Schalldämmung gegenüber nass verputzten Wänden zu rechnen. Die Ursache ist in Undichtheiten der Rohbauwand und in Schwingungen der nicht fest haftenden Teile der biegeweichen Trockenbauplatten zu suchen. Diese Mängel lassen sich vermeiden, wenn auf einer Seite, zwischen Rohbauwand und biegeweichen Trockenbauplatten, Faserdämmstoffe nach DIN EN 13162 angebracht werden.

Vollflächig oder punktwise an Decken oder Wänden angeklebte oder anbetonierte und verputzte Holzwole-Leichtbauplatten, harte Schaumkunststoffplatten oder Platten ähnlich hoher dynamischer Steifigkeit verschlechtern die Schalldämmung der Bauteile, wenn zusammen mit der Abdeckung der Dämmplatten durch Putz, Bauplatten oder Fliesen Resonanzen entstehen, die im ungünstigen Frequenzbereich von etwa 200 Hz bis 2 000 Hz liegen.

4.1.4 Daten für den rechnerischen Nachweis

4.1.4.1 Bestimmung der flächenbezogenen Masse

4.1.4.1.1 Ermittlung der flächenbezogenen Masse plattenförmiger homogener Bauteile

Die flächenbezogene Masse plattenförmiger homogener Bauteile (z. B. aus Beton, Leichtbeton, Porenbeton, Gips, Mauerwerk, Fertigteile) ergibt sich aus der Dicke des Bauteils und seiner Rohdichte.

$$m' = d \times \rho \text{ (kg/m}^2\text{)} \quad (3)$$

Dabei ist

m' die flächenbezogene Masse, in kg/m²;

d die Dicke des Bauteils, in m;

ρ die Rohdichte des verwendeten Materials, in kg/m³.

4.1.4.1.2 Ermittlung der flächenbezogenen Masse von Mauerwerk nach DIN EN 1996 aus der Rohdichteklasse

4.1.4.1.2.1 Anzusetzende Rohdichte bei Mauerwerk

Die Wandrohddichte von Mauerwerk wird bestimmt durch die Rohdichte der Mauersteine und die Rohdichte des Mauermörtels.

Rohdichte der Mauersteine

Die Rohdichte der Mauersteine kann den einschlägigen Regelwerken, z.B. DIN 105-100, DIN 18148, DIN V 18151-100, DIN V 18152-100, DIN V 18153-100, DIN 18162 in Form der Rohdichteklasse (RDK) entnommen werden.

Bei Mauersteinen nach DIN EN 771-1 bis DIN EN 771-4 ist die Rohdichte, sofern für den vorgesehenen Verwendungszweck erforderlich, vom Hersteller in der Leistungserklärung zu erklären. Die Rohdichte ist in Form eines Mittelwertes und gegebenenfalls einer Toleranz(klasse) oder als Wertebereich zu deklarieren.

Zur Anwendung mit deutschen Bemessungsnormen sind die im CE-Kennzeichen deklarierten Angaben zur Rohdichte vom Anwender, auf Grundlage der dazugehörigen Anwendungsnorm (z. B. DIN 20000-402 bis DIN 20000-404), zu bewerten und in Rohdichteklassen einzuordnen.

Wandrohddichten und Rohdichte von Mauermörteln

Die Rohdichte von Mauermörteln ist in den folgenden Gleichungen für die Berechnung der Wandrohddichten in kg/m^3 enthalten.

a) Mauerwerk mit Normalmörtel

$$\rho_w = 900 \times \text{RDK} + 100 \quad (2,2 \geq \text{RDK} \geq 0,35) \quad (4)$$

b) Mauerwerk mit Leichtmörtel

$$\rho_w = 900 \times \text{RDK} + 50 \quad (1,0 \geq \text{RDK} \geq 0,35) \quad (5)$$

c) Mauerwerk mit Dünnbettmörtel

$$\rho_w = 1\,000 \times \text{RDK} - 100 \quad (\text{RDK} > 1,0) \quad (6)$$

$$\rho_w = 1\,000 \times \text{RDK} - 50 \quad (\text{Klassenbreite der RDK } 100 \text{ kg/m}^3 \text{ und } \text{RDK} \leq 1,0) \quad (7)$$

$$\rho_w = 1\,000 \times \text{RDK} - 25 \quad (\text{Klassenbreite der RDK } 50 \text{ kg/m}^3 \text{ und } \text{RDK} \leq 1,0) \quad (8)$$

Werden Hohlblocksteine nach DIN 20000-402, DIN V 18151 und DIN V 18153 umgekehrt vermauert und die Hohlräume satt mit Sand oder mit Normalmörtel gefüllt, so darf die Rohdichteklasse um 0,4 erhöht werden.

4.1.4.1.2.2 Rohdichte für Mauerwerk aus Füllsteinen

Für mit Beton verfüllte Beton-Schalungssteinen bestimmt sich die resultierende Wandrohddichte $\rho_{w,\text{res}}$ aus der Rohdichteklasse der unverfüllten Beton-Schalungssteine nach den Berechnungen zur Ermittlung der Wandrohddichte für Mauerwerk nach 4.1.4.1.2.1. Die Verfüllung mit verdichtetem, unbewehrtem Normalbeton in den Füllkanälen ist zusätzlich mit einem Rechenwert der Rohdichte von $2\,350 \text{ kg/m}^3$ zu berücksichtigen. Bei Verfüllung mit Leichtbeton ist als Rechenwert der Rohdichte der Klassenmittelwert

nach DIN EN 206:2014-07, Tabelle 14 anzusetzen. Bei Beton-Schalungssteinen sind die Rohdichte der unverfüllten Steine, ρ_{Stein} , das Volumen der Stege V_{Stege} und das Kernbetonvolumen $V_{\text{Füll}}$ auf Grundlage von DIN EN 15435, DIN EN 15498 oder der Zulassung zu ermitteln. Der Rechenwert der resultierenden Wandrohddichte der unverputzten Wand ergibt sich bei Beton-Schalungssteinen nach folgender Beziehung:

$$\rho_{w,\text{res}} = \rho_{\text{Stein}} \times V_{\text{Stege}} + \rho_{\text{Beton}} \times V_{\text{Füll}} \quad (9)$$

Dabei ist

$\rho_{w,\text{res}}$ der Rechenwert der resultierenden Rohdichte, in kg/m^3 ;

ρ_{Stein} der Rechenwert der Rohdichte der unverfüllten Steine, in kg/m^3 ;

V_{Stege} Volumen der Stege, in m^3 ;

ρ_{Beton} der Rechenwert der Rohdichte des Kernbetons, in kg/m^3 ;

$V_{\text{Füll}}$ Kernbetonvolumen, in m^3 .

4.1.4.1.3 Ermittlung der flächenbezogenen Masse von Betonbauteilen und großformatigen Wandtafeln aus der Rohdichte

Zur Ermittlung der flächenbezogenen Masse von fugenlosen Wänden und von Wänden aus geschosshohen Platten/Betonfertigteilen wird bei unbewehrtem Normalbeton mit einem Rechenwert der Rohdichte von $2\,350\text{ kg}/\text{m}^3$ gerechnet. Für bewehrte Bauteile mit üblichen Bewehrungsgehalten kann ohne besonderen Nachweis ein Rechenwert der Rohdichte von $2\,400\text{ kg}/\text{m}^3$ angesetzt werden.

Für den Rechenwert der Rohdichte von Leichtbeton ist der Klassenmittenwert nach DIN EN 206:2014-07, Tabelle 14, oder nach DIN EN 1520:2011-06, Tabelle 2, anzusetzen.

ANMERKUNG Falls eine bestimmte Rohdichte für eine bestimmte Konstruktion bestellt wird und in der Planung bereits bekannt ist, kann auch der deklarierte Wert der Rohdichte bei der Ermittlung der flächenbezogenen Masse als Rechenwert angesetzt werden.

4.1.4.1.4 Ermittlung der flächenbezogenen Masse für Mauerwerk aus Füllziegeln oder Wandbauarten mit Schalungsziegeln

Für mit Beton verfülltes Mauerwerk aus Füllziegeln oder Wandbauarten mit Schalungsziegeln ist die resultierende flächenbezogene Masse aus der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen.

Erfolgt die Verfüllung mit verdichtetem Normalbeton, darf die resultierende flächenbezogene Masse darüber hinaus wie folgt ermittelt werden:

$$m' = m'_{\text{w}} + A_{\text{Füll}} \times \rho_{\text{Beton}} \quad (10)$$

Dabei ist:

m' der Rechenwert der resultierenden flächenbezogene Masse, in kg/m^2 ;

m'_{w} flächenbezogene Masse der unverfüllten Wand gemäß der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, in kg/m^2 ;

$A_{\text{Füll}}$ Querschnittsfläche der Füllkanäle, bezogen auf 1 m Wandlänge, gemäß der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, in m^2/m ;

ρ_{Beton} die Rohdichte von verdichtetem Normalbeton in Höhe von $2\,350\text{ kg/m}^3$.

ANMERKUNG Die spezifische Mindest-Querschnittsfläche $A_{\text{Füll}}$ der Füllkanäle kann in Abhängigkeit von der Wanddicke der Füllsteine den Zulassungen der Hersteller entnommen werden.

4.1.4.1.5 Berücksichtigung von Putzschichten

Der Einfluss aufgetragener Putzschichten (ein- oder beidseitig aufgebracht) wird durch eine Erhöhung der flächenbezogenen Masse berücksichtigt, indem die flächenbezogene Masse der Putzschichten zur flächenbezogenen Masse des unverputzten Bauteils addiert wird.

$$m'_{\text{ges}} = m'_{\text{Wand}} + m'_{\text{Putz,ges}} \quad (11)$$

Dabei ist

m'_{ges} die flächenbezogene Masse des verputzten Bauteils, in kg/m^2 ;

m'_{Wand} die flächenbezogene Masse des unverputzten Bauteils, in kg/m^2 ;

$m'_{\text{Putz,ges}}$ die gesamte flächenbezogene Masse der vorhandenen Putzschichten, in kg/m^2 .

ANMERKUNG $m'_{\text{Putz,ges}}$ enthält die insgesamt vorhandene flächenbezogene Masse von Putzschichten, die bei Bedarf die Anteile ein- oder beidseitiger Putze berücksichtigt.

Die flächenbezogene Masse einer Putzschicht kann für beliebige Dicken und Rohdichten des Putzes nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$m'_{\text{Putz}} = d_{\text{Putz}} \times \rho_{\text{Putz}} \quad (12)$$

Dabei ist

m'_{Putz} die flächenbezogene Masse einer Putzschicht, in kg/m^2 ;

d_{Putz} die Nenndicke einer Putzschicht, in m;

ρ_{Putz} der Rechenwert der Rohdichte der vorhandenen Putzschichten, in kg/m^3 .

Für die nachfolgend aufgeführten Putze sind die folgenden Rohdichten zu verwenden:

— Gips- und Dünnlagenputze: $\rho_{\text{Putz}} = 1\,000\text{ kg/m}^3$;

— Kalk- und Kalkzementputze: $\rho_{\text{Putz}} = 1\,600\text{ kg/m}^3$;

— Leichtputze: $\rho_{\text{Putz}} = 900\text{ kg/m}^3$;

— Wärmedämmputze: $\rho_{\text{Putz}} = 250\text{ kg/m}^3$.

4.1.4.1.6 Wände aus Verbundmaterialien

Maßgeblich ist die flächenbezogene Masse der Gesamtkonstruktion, solange die tiefste Resonanzfrequenz des physikalisch vorhandenen Feder-Masse-Systems (berechnet nach Gleichung (1)) oberhalb des bauakustischen Frequenzbereichs liegt. Die flächenbezogene Masse der Gesamtkonstruktion kann in diesem Fall aus der Summe der flächenbezogenen Massen der Einzelschichten ermittelt werden. Falls diese Annahmen nicht zutreffen, ist die Konstruktion wie eine mehrschalige Konstruktion zu behandeln.

4.1.4.2 Bewertetes Schalldämm-Maß homogener einschaliger Bauteile

4.1.4.2.1 Allgemeines

Als homogene einschalige Bauteile gelten diejenigen Bauteile, deren Schalldämmung unmittelbar aus der flächenbezogenen Masse ermittelt werden kann. Dies gilt für plattenförmige Bauteile aus Beton, Leichtbeton, Porenbeton, ungelochten Mauersteinen und Gips bzw. Gipswandbauplatten sowie für großformatige Fertigteilelemente aus solchen Baustoffen. Mauerwerk aus Lochsteinen kann dann als quasihomogen betrachtet werden, wenn die nachfolgenden Bedingungen eingehalten werden. Die Schalldämmung kann dann ebenfalls aus der flächenbezogenen Masse ermittelt werden.

- a) Mauerwerk aus Hochlochziegeln nach DIN 105-100 bzw. DIN EN 771-1 in Verbindung mit DIN 20000-401 mit einer Dicke ≤ 240 mm ungeachtet der Rohdichte, bei Wanddicken > 240 mm ab einer Rohdichteklasse $\geq 1,0$.
- b) Mauerwerk aus Hohlblöcken und gelochten Vollblöcken aus Leichtbeton nach DIN V 18151-100 und DIN V 18152-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$.
- c) Mauerwerk aus gelochten Mauersteinen aus Beton nach DIN V 18153-100 mit Wanddicken ≤ 240 mm und mit einer Rohdichteklasse $\geq 0,8$.
- d) Mauerwerk aus Kalksandstein nach DIN 20000-402 mit einem Lochanteil ≤ 50 % (für runde Löcher), ausgenommen Steine mit Schlitzlochung, die gegeneinander von Lochebene zu Lochebene versetzte Löcher aufweisen.

Mauerwerk aus Lochsteinen mit davon abweichenden Eigenschaften ist nach 4.1.4.3 zu bemessen.

In Abhängigkeit von der nach 4.1.4.1 errechneten flächenbezogenen Masse m'_{ges} wird das bewertete Schalldämm-Maß R_w für unterschiedliche Baustoffe aus den folgenden Beziehungen ermittelt. Diese berücksichtigen bereits eine Anpassung („In-situ-Korrektur“) der Schalldämm-Maße bezüglich des mittleren Bauverlustfaktors $\eta_{\text{Bau,ref}}$ der Bauteile im üblichen Massivbau (siehe hierzu DIN 4109-2:2016-07, 4.2.2.3). Dadurch wird der tatsächlichen Situation im Massivbau besser Rechnung getragen und die Genauigkeit der Prognose verbessert. Die errechneten Werte in dB werden auf eine Dezimale gerundet.

ANMERKUNG Für einschalige homogene Bauteile nach 4.1.4.2 können bei Bedarf folgende Spektrumanpassungswerte verwendet werden:

$$C = -1,6 \text{ dB};$$

$$C_{\text{tr}} = -4,6 \text{ dB}.$$

Die genannten Werte gelten für alle in 4.1.4.2 zugrunde gelegten Materialien und flächenbezogenen Massen. Sie werden zu den mit einer Dezimalen ermittelten Werten von R_w addiert, so dass $R_w + C$ bzw. $R_w + C_{\text{tr}}$ ebenfalls mit einer Dezimalen angegeben wird.