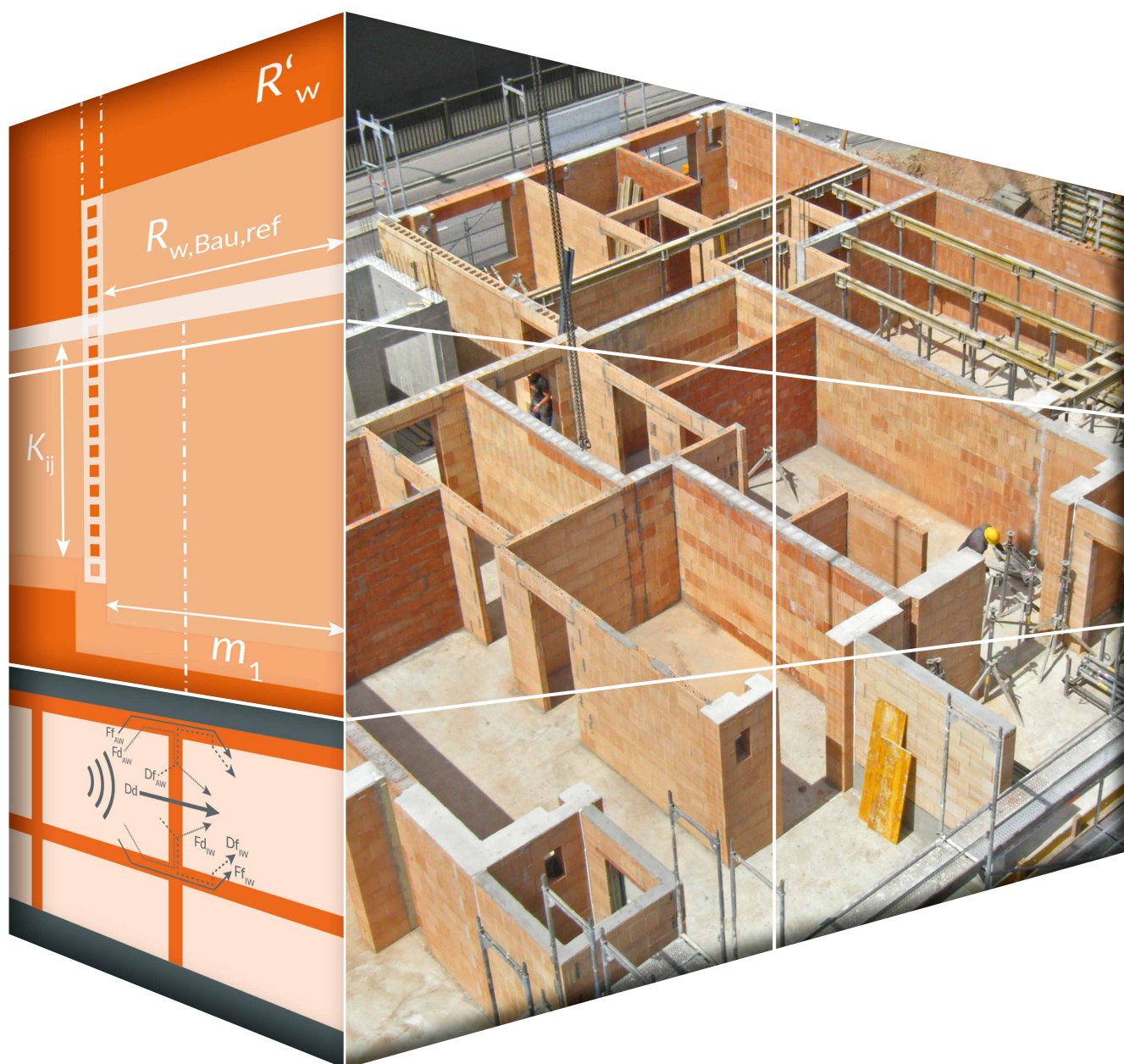


BAULICHER SCHALLSCHUTZ

NACH DIN 4109

➔ Schallschutz mit Ziegeln



Vorwort.	3	4 Berechnungsverfahren und Randbedingungen	27
1 Einleitung.	8	4.1 Verfahren zur Berechnung der Luftschall- übertragung in Massivgebäuden	27
1.1 Hinweise zur Nutzung der Broschüre	9	4.1.1 Allgemeines.	27
1.2 Bisherige Erfahrungen mit der Normanwendung.	9	4.1.2 Energiebilanz der Schallübertragungswege	27
1.3 Grundlagen der Schallübertragung in Massivgebäuden.	10	4.1.3 Direktschalldämmung	28
1.4 Bauakustischer Nachweis nach DIN 4109 für Massivgebäude in Ziegelbauweise – So einfach geht's!	11	4.1.4 Flankenschalldämmung von Massivbauteilen	28
2 Begriffe und Definitionen.	12	4.1.5 Flankenschalldämmung von Leichtbaukonstruktionen	29
3 Anforderungen an den Schallschutz im Wohnungsbau.	19	4.1.6 Ermittlung der Trennfläche	29
3.1 Vorbemerkungen.	19	4.2 Bauteilkennwerte für die Berechnung	30
3.2 Mindestschallschutz	19	4.2.1 Flächenbezogene Massen.	30
3.2.1 Schallschutz im Gebäudeinneren.	19	4.2.3 Stoßstellendämm-Maße	30
3.2.2 Schallschutz gegen Außenlärm (Lärmschutz)	20	4.3 Hinweise zur Modellierung der Raumsituation	31
3.2.3 Schallschutz vor Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen.	21	4.3.1 Modellbildung bei versetzten Grundrissen.	31
3.3 Erhöhte Schallschutzanforderungen	21	4.3.2 Hinweise zur Handhabung von Bauteilen mit unterschiedlichen flächenbezogenen Massen	32
3.3.1 Allgemeines.	21	4.4 Haustrennwände mit zwei massiven, biegesteifen Schalen.	33
3.3.2 Welcher Schallschutz ist geschuldet?	22	4.4.1 Allgemeines.	33
3.3.3 Verbesserung des Schallschutzes gemäß DIN 4109-5	22	4.4.2 Funktionsprinzip	33
3.4 Zahlenwerte zum erhöhten Schallschutz	24	4.4.3 Konstruktionsrandbedingungen	34
3.4.1 Zahlenwerte zur Luft- und Trittschalldämmung in Geschoss- wohnbauten	24	4.4.4 Fundamentausbildung	34
3.4.2 Einfamilien-Reihenhäuser und Doppelhäuser.	25	4.4.5 Bemessungsverfahren zweischalige Haustrennwand	35
3.4.3 Zahlenwerte technische Gebäudeausrüstung	26	4.4.6 Ermittlung des Zuschlagswertes $\Delta R_{w,Tr}$ unterschiedlicher Übertragungssituationen	36
3.5 Schallschutz im eigenen Wohnbereich.	26	4.4.7 Berücksichtigung der flankierenden Schallübertragung bei zweischaligen Haustrennwänden	37
		4.4.8 Rechnerische Nachweisführung der Luftschalldämmung zweischaliger Haustrennwände.	37
		4.4.9 Zweischalige massive Trennwände mit durchlaufenden Flankenbauteilen	38

4.5 Berechnung der Trittschallübertragung von Massivdecken im Massivbau	38
4.5.1 Allgemeines.	38
4.5.2 Funktionsprinzip	38
4.5.3 Konstruktionsrandbedingungen	38
4.5.4 Berechnungsverfahren zur Ermittlung des bewerteten Norm-Trittschallpegels von Massivdecken	38
4.5.5 Ermittlung des bewerteten Norm-Trittschallpegels der Rohmassivdecke	39
4.5.6 Schwimmende Estriche auf Massivdecken.	39
4.5.7 Weichfedernde Bodenbeläge.	41
4.5.8 Berücksichtigung unterschiedlicher Grundrissanordnungen	42
4.5.9 Berücksichtigung flankierender Schallübertragung bei der Trittschallbemessung	43
4.5.10 Rechnerische Nachweisführung der Trittschalldämmung im Massivbau	43
4.5.11 Näherungsverfahren zur Ermittlung des bewerteten Norm-Trittschallpegels von Bodenplatten	43
4.5.12 Ermittlung des bewerteten Norm-Trittschallpegels von Massivtreppen	44
4.6 Schallschutz gegen Außenlärm – Rechenverfahren	45
4.6.1 Allgemeines.	45
4.6.2 Resultierende Schalldämmung der Gesamtfassade unter Berücksichtigung flankierender Schallübertragung.	46
4.6.3 Resultierende Schalldämmung der Gesamtfassade ohne Berücksichtigung flankierender Schallübertragung.	47
4.6.4 Ausführungsempfehlungen zum Einbau von Fenstern	48
4.6.5 Lärmquellen.	49
4.7 Sicherheitskonzept.	50
4.7.1 Rechnerische Prognose	50
4.7.2 Nachweis durch Messung am Bau	50

5 Schalldämmung von Bauteilen	51
5.1 Bauteilkennwerte für die Luftschalldämmung	51
5.1.1 Massive Wände.	51
5.1.2 Massive Decken	60
5.2 Vorsatzkonstruktionen	61
5.2.1 Direktschalldämmung von Bauteilen mit einseitig angebrachter Vorsatzkonstruktion	62
5.2.2 Flankenschalldämmung von Bauteilen mit Vorsatzkonstruktion	64
5.3 Bauteilkennwerte für die Stoßstellendämmung	64
5.3.1 Stoßstellen massiver homogener Bauteile	65
5.3.2 Verwendung von Prüfwerten bei Konstruktionen mit monolithischen hochwärmedämmenden Hochlochziegeln	67
5.3.3 Stumpfstoß bei hochwärmedämmenden Hochlochziegeln.	67
5.3.4 Stoßstellen massiver Innenwände mit elastischen Zwischenschichten/Entkopplungen	68
5.3.5 Stoßstellen zwischen monolithischen Außenwandziegeln und leichten mehrschaligen Trennwänden	68
5.4 Fenster und Türen	70
5.4.1 Fenster mit Mehrscheiben-Isolierverglasung	70
5.4.2 Türen	72
5.5 Elemente	73
5.5.1 Rollladen-/Jalousiekästen	73
5.5.2 Schalldämmlüfter.	73

6	Grundlegende Planungs- und Ausführungsempfehlungen	74		
6.1	Anordnung schutzbedürftiger Räume	74		
6.2	Ausführung des Mauerwerks	74		
6.3	Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen	75		
6.3.1	Allgemeines.	75		
6.3.2	Hinweise zu Planung und Ausführung	76		
7	Anschlussdetails	78		
7.1	Bauteilanschlüsse mit hohem Einfluss auf die Stoßstellendämmung	78		
7.1.1	Massive Bauteilanschlüsse	78		
7.2	Anschlussdetails mit hohem Einfluss auf die Trittschalldämmung	84		
7.2.1	Schwimmende Estriche	84		
7.2.2	Treppen	85		
7.3	Ausführungshinweise zu Innendämmungen	85		
7.4	Ausführungshinweise zu zweischaligen Haustrennwänden	85		
8	Rechenbeispiele.	86		
8.1	Vorbemerkungen.	86		
8.2	Mehrfamilienhaus aus wärmedämmendem Hochlochziegelmauerwerk	87		
8.2.2	Horizontale Übertragungssituation. .	89		
8.2.3	Trittschalldämmung der Geschossdecke	91		
8.3	Schalldämmung einer zweischaligen Haustrennwand.	92		
8.3.1	Zweischalige Haustrennwand – unterkellertes Gebäude mit durchlaufender Bodenplatte (Fugenbreite 30 mm).	92		
8.3.2	Zweischalige Haustrennwand – unterkellertes Gebäude mit durchlaufender Bodenplatte (Fugenbreite 50 mm).	95		
8.4	Allgemeines Bemessungsbeispiel zur Erläuterung des Prognoseverfahrens nach DIN 4109-2	98		
8.5	Schutz gegen Außenlärm	102		
9	Checkliste zum erhöhten Schallschutz	105		
10	Literatur	106		
11	Stichwortregister.	109		

9 Checkliste zum erhöhten Schallschutz

• Bauvertrag

- Festlegung der bauakustischen Qualität z. B. auf Basis der Werte aus DIN 4109-5 [2].
- Differenzierte Festlegung der Verbesserungen z. B. Trittschalldämmung der Geschossdecken, Luftschalldämmung der Wohnungstrennwände und Decken oder auch erhöhter Schallschutz gegen Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen.
- Nach Möglichkeit qualifizierte Beschreibung der zu verwendenden Konstruktionen z. B. zweischalige massive Haustrennwand auf weißer Wanne, Massivtreppe mit entkoppeltem Treppenlauf, etc.

• Gebäudeentwurf

- Zuordnung von fremden aneinander grenzenden „leisen“ Aufenthaltsräumen gleicher oder ähnlicher Nutzung wie z. B. Wohnzimmer an Wohnzimmer, Schlafräum an Schlafräum.
- Zuordnung von fremden aneinander grenzenden „lauten“ Räumen wie z. B. Bäder, Flure, etc.
- Vermeidung kleiner Räume mit großer Trennwandfläche bei geringer Raumtiefe.
- Konzentration von Bädern und Küchen übereinander und Optimierung der vertikalen Versorgungsleitungen der Haustechnik/gebäudetechnische Anlagen.
- Einplanung von Fluren und Dielen als Pufferzone zu Treppenhäusern, Laubengängen, etc.

• Raumanordnung

- Vermeidung von Trennbauteilen zwischen einem schutzbedürftigen Raum zu zwei fremden Räumen (Überdeckung von Räumen/Raumversatz).
- Trennung „leiser“ Räume durch dazwischen angeordnete Nebenräume – auch innerhalb der Wohnung.
- Anordnung von Schlafräumen zur Fassadenseite mit geringem Außenlärmpegel.

• Fassadenöffnungen

- Fensteröffnungen ohne Brüstungsanteil, möglichst raumhoch, begrenzen die horizontale Flankenübertragung an Wohnungstrennwänden.
- Lüftungsöffnungen in Außenwänden verringern den Schallschutz gegen Außenlärm nur unbedeutend.

• Fenster

- Dicht schließende Fenster reduzieren den Grundgeräuschpegel im Wohnraum und lassen Störgeräusche intensiver wahrnehmen – auch die von Lüftungsanlagen.
- Schalldämmende Fenster lassen unter Umständen tieffrequente Verkehrsgerausche störender erscheinen und reduzieren gleichzeitig den Grundgeräuschpegel im Raum.

• Bauteilanschlüsse

- Stumpfstoß von Wohnungstrennwänden mit Außenwänden vermeiden – Einbindungen sind obligatorisch auch bei abknickenden Außenwänden.
- Deckenaufleger mit großer Auflagertiefe einplanen.
- Leichte, massive Innenwände von schweren Bauteilen entkoppeln.

• Detailplanung

- Zeichnerische Darstellung von Stoßstellendetails.
- Planung der Entkopplung leichter Innenwände.
- Treppen in Reihenhäusern möglichst als Massivtreppe oder entkoppelt ausführen.

• Gebäudetechnische Anlagen

- Körperschall-Entkopplung von Sanitär- und Gebäudetechnik-Installationen.
- Vermeidung von Körperschall durch Türschließer, Torantriebe bei Tiefgaragen.
- Schallemissionen aus dezentralen Wärmeerzeugern durch Kapselung vermeiden.

- **Wohnungslüftung**

- Abwägung dezentraler Anlagen gegenüber Zentralanlagen (Telefonieschall).
- Schalldruckpegel der Ventilatoren begrenzen.

- **Bauüberwachung**

- Vermeidung von Schallbrücken an Treppenläufen, zweischaligen Haustrennwänden, Vorsatzschalen und schwimmenden Estrichen.

- Verschließen von Durchbrüchen innerhalb von Installationsschächten.
- Vermeidung durchlaufender Holzbauteile z. B. im Dachgeschoss.
- Sicherstellung der Luftdichtheit zur Vermeidung von Fugenschall.
- Versetzte Anordnung fremder Elektroinstallationen an Trennbauteilen.

10 Literatur

- [1] DIN 4109-1:2018-01 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen, Beuth Verlag, Berlin
- [2] DIN 4109-5:2020-08 Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen
- [3] DIN 4109 Beiblatt 2:1989-11 Schallschutz im Hochbau; Hinweise für die Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich. Beuth Verlag, Berlin
- [4] DIN 4109-2:2018-01 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- [5] DIN EN 12354-1:2000-12 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen. Beuth Verlag, Berlin. [ersetzt durch DIN EN ISO 12354-1:2017, siehe [6]]
- [6] DIN EN ISO 12354-1:2017-12 Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften, Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen. Beuth Verlag, Berlin
- [7] DIN 4109 Beiblatt 1:1989-11 Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren. Beuth Verlag, Berlin. [Dokument ersetzt durch [11] ff]
- [8] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-23.22-1787: Mauerwerk aus Hochlochziegeln – Regelungen zur Anwendbarkeit hinsichtlich des Schallschutzes. Deutsches Institut für Bautechnik 2010, Berlin
- [9] DIN EN ISO 717-1:2013-06 Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 1: Luftschalldämmung. Beuth Verlag, Berlin
- [10] DIN EN ISO 16283-2:2020-11 Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau – Teil 2: Trittschalldämmung
- [11] DIN 4109-31:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 31: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Rahmendokument
- [12] DIN 4109-32:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau
- [13] DIN EN ISO 10140-4:2021-09 Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 4: Messverfahren und Anforderungen (ISO 10140-4:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10140-4:2021
- [14] DIN EN ISO 10140-2:2021-09 Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 2: Messung der Luftschalldämmung (ISO 10140-2:2021); Deutsche Fassung EN ISO 10140-2:2021, Beuth Verlag, Berlin
- [15] Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB); Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin
- [16] DEGA BR 0104 Memorandum Schallschutz im eigenen Wohnbereich, Februar 2015, DEGA Deutsche Gesellschaft für Akustik e. V.
- [17] DIN 4109-33:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau

- [18] DIN 4109-34:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 34: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
- [19] DIN 4109-35:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
- [20] DIN 4109-36:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen
- [21] Schneider, M.; Fischer, H.-M.: Umsetzung der europäischen Normen des baulichen Schallschutzes für die Ziegelindustrie. Abschlussbericht Nr. 1373 der Hochschule für Technik. Stuttgart, 2005
- [22] DIN EN 13162:2015-04 Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) – Spezifikation; Deutsche Fassung EN 13162:2012+A1:2015
- [23] DIN 4108-10:2015-12 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 10: Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe – Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe. Beuth Verlag, Berlin
- [24] Maack, J.: Schallschutz zwischen Reihenhäusern mit unvollständiger Trennung, ITA Ingenieurgesellschaft, Abschlussbericht F 2474. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 1995
- [25] DIN EN 29052-1:1992-12 Akustik – Bestimmung der dynamischen Steifigkeit – Teil 1: Materialien, die unter schwimmenden Estrichen in Wohngebäuden verwendet werden. Beuth Verlag, Berlin
- [26] BEB Hinweisblatt 4.6 „Hinweise zur Planung und Ausführung von Fußbodenkonstruktionen bei Rohren, Leitungen und Einbauteilen auf Rohdecken“, Bundesverband Estrich und Belag e. V., Troisdorf, 2015
- [27] DIN 18560-2:2009-09, Estriche im Bauwesen – Teil 2: Estriche und Heizestrache auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)
- [28] DIN EN 1991-1-1:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009
- [29] DIN 4108-4:2020-11 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- [30] DIN 18005-1:2002-07 Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung. Beuth Verlag, Berlin
- [31] 16. BImSchV: Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV), 1990
- [32] Gierga, M.; Schneider, M.; Fischer, H.-M.: Luftschalldämmung im mehrgeschossigen Wohnungsbau mit Hochlochziegelmauerwerk – Prognosen nach DIN 4109:2016 und Vergleich mit Messwerten, Bauphysik 38 (2016) Heft 4, S. 183-192
- [33] DIN EN ISO 12999-1:2021-04 Akustik – Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik – Teil 1: Schalldämmung (ISO 12999-1:2020); Deutsche Fassung EN ISO 12999-1:2020
- [34] Fischer, H.-M.; Scholl, W.: Schallschutz im Mauerwerksbau. Mauerwerk-Kalender 2010, S. 245-291
- [35] DIN 4109-4:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 4: Bauakustische Prüfungen
- [36] DIN EN 771-1:2015-11 Festlegungen für Mauersteine – Teil 1: Mauerziegel; Deutsche Fassung EN 771-1:2011+A1:2015
- [37] DIN 20000-401:2017-01 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 401: Regeln für die Verwendung von Mauerziegeln nach DIN EN 771-1:2015-11
- [38] Schneider, M.; Fischer, H.-M.: Einfluss des Verlustfaktors auf die Schalldämmung von Lochsteinmauerwerk, Bauphysik 30 (2008) Heft 6, S. 453-462
- [39] Schneider, M.; Weber, L.; Fischer, H.-M.; Müller, S.; Gierga, M.: Verlustfaktor-Korrektur der Schalldämmung bei gefülltem Ziegelmauerwerk, Bauphysik 32 (2010), Heft 1, S. 17-26
- [40] DIN 4103-1:2015-06 Nichttragende innere Trennwände – Teil 1: Anforderungen und Nachweise
- [41] Gierga, M.; Schneider, M.: Einfluss leichter, massiver Innenwände auf den Schallschutz trennender Bauteile, Bauphysik 26 (2004) Heft 1, S. 36-42
- [42] Gierga, M.: Schalltechnische Entkopplung – Verbesserung der Flankenschalldämmung im Ziegel-Massivbau, Mauerwerk 13 (2009), Heft 1, S. 16-20
- [43] Weber, L.; Müller, S.: Schallschutz bei Wärmedämmverbund-Systemen. IBP-Bericht B-BA 1/2014. Stuttgart, März 2015

- [44] DIN 4109-34/A1:2019-12 Schallschutz im Hochbau – Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen; Änderung A1
- [45] DIN 1045-3:2012-03 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
- [46] DIN EN 13224:2012-01 Betonfertigteile – Deckenplatten mit Stegen; Deutsche Fassung EN 13224:2011
- [47] DIN EN ISO 9053-2:2021-02 Akustik – Bestimmung des Strömungswiderstandes – Teil 2: Luftwechselstromverfahren (ISO 9053-2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 9053-2:2020
- [48] DIN EN 14351-1:2016-12 Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren; Deutsche Fassung EN 14351-1:2006+A2:2016
- [49] DIN EN 14351-2:2019-01 Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 2: Innentüren; Deutsche Fassung EN 14351-2:2018
- [50] DIN EN 13659:2015-07 Abschlüsse außen und Außenjalousien – Leistungs- und Sicherheitsanforderungen; Deutsche Fassung EN 13659:2015
- [51] DIN EN 14759:2005-07 Abschlüsse außen – Luftschalldämmung – Angabe der Leistungen; Deutsche Fassung EN 14759:2005
- [52] Lutz, P.; Jenisch, R.; Klopfer, H. et al.: Lehrbuch der Bauphysik. 3. Auflage. Teubner, Stuttgart, 1994
- [53] Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm: FluLärmG „Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm“ in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Oktober 2007, (BGBl. I S. 2550-2556)
- [54] Wittstock, V.; Scholl, W.: Berechnung der Prognoseunsicherheit nach DIN 4109, Forschungsbericht im Auftrag des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt). Braunschweig, August 2008
- [55] Fischer, H.-M.; Schneider, M.: Handbuch zu DIN 4109 – Schallschutz im Hochbau, Ernst & Sohn, 1. Auflage, 2019
- [56] 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. Beuth Verlag, Berlin, Dezember 2019
- [57] Schneider, M.; Naumann, K.; Zeitler, B.: (2021) Flankenübertragung von Hochlochziegelmauerwerk mit Leichtbau-Trennwänden. Bauphysik 43, H. 4, S. 243-257. <https://doi.org/10.1002/bapi.202100019>

11 Stichwortregister

Absorptionsgrad α	16	Gebäudetechnische Anlagen	21 ff, 27, 75 ff, 105
Amplitude	12	Geräusch	12 ff, 19 ff, 23, 49, 75 ff
Äquivalenter Norm-Trittschallpegel	12, 38 ff, 45, 91	Gesamtschallpegel	18
Außenlärm	19 ff, 45 ff, 53, 60, 102	Gewerbelärm	49
Außenlärmpegel	15, 20 ff, 45 ff, 102, 105	Grenzfrequenz	14, 34, 60, 61
Bau-Schalldämm-Maß	10, 12 ff, 19 ff, 27 ff, 45 ff, 50	Grundgeräusch	19, 23, 76, 105
Bauordnungsrecht	8, 17 ff, 24 ff, 50	Haustechnik.	105
Bewertetes Schalldämm-Maß.	12 ff	Haustrennwände	18, 25, 33 ff, 57, 85, 92
Dachanschluss	81	Hochlochziegel (HLz).	8, 11, 27, 30, 51, 53 ff
Deckenaufleger.	65, 79, 87, 105	Hohlraumtiefe	62 ff
Direktschalldämmung	14, 28, 30, 51, 61 ff, 67	Innendämmung.	85
Dynamische Steifigkeit.	13, 39 ff, 57 ff	Installationsgeräusche	75 ff
Eckraum	45 f, 86, 87, 102, 104	Kopplungslänge l_p	28 ff, 65, 87 ff
Eigener Wohnbereich	26	Körperschall.	10, 15, 18, 38, 74 ff
Einschalige Bauteile	15, 38, 53, 56	Kreuzstoß	32, 64, 66, 81, 98
Elektroinstallationen	52, 106	Lärmpegelbereich	21, 47
Entkopplung	56, 68, 74 ff, 78, 81, 105	Lautstärkepegel.	15, 16
Erhöhter Schallschutz	22, 24 ff, 105	Lochsteine.	53, 54, 67, 86
Fenster	20, 45 ff, 70 ff, 105	Luftschall	10, 13, 15, 18, 38, 75
Fensterfläche	45	Luftschallschutz	13, 21
Flächenbezogene Masse.	30, 32, 38, 51 ff, 60, 78	Luftschallübertragung	15, 27, 74
Flächenkorrektur	67	Massivdecken.	30, 38 ff, 43, 60 ff
Flankenschalldämm-Maß	14, 27 ff, 64, 82 ff	Massivtreppen	44
Flankenübertragung	14, 28, 31, 43, 61, 81 ff	Nachhallzeit.	13, 15 f, 24
Fluglärm	23, 49	Nebenwegübertragung	12, 14 f
Frequenz	12, 14, 16, 18, 68	Norm-Flankenschallpegeldifferenz	13, 29 ff, 37
Frequenzbereich	14 ff, 59, 76	Norm-Trittschallpegel	10, 13 ff, 18 ff, 24, 38 ff, 43 ff, 50
Fugenhohlraum.	34, 36		
Fundament	25, 33 ff, 76, 92 ff		
Fundamentausbildung	34, 92		

- Oktavfilter-Analyse** 15
- Planung** 8, 10, 21 ff, 26 ff, 74 ff, 105
- Putzüberbrückung** 81
- Randdämmstreifen** 39, 84
- Raumkorrektur K_{AL}** 45, 104
- Resonanzfrequenz** 15, 33 ff, 57 ff, 101
- Resultierende Schalldämmung** 20, 45 ff, 61, 64, 73, 78
- Schalenabstand** 33 ff, 62, 93, 95 ff
- Schall** 12
- Schallabsorption** 13, 16, 44
- Schallbrücke** 33 ff, 38 ff, 44, 84 ff, 106
- Schalldämm-Maß** 13 ff, 27 ff, 35 ff, 45 ff, 51 ff, 61 ff
- Schalldruck** 14, 16, 18
- Schalldruckpegel** 12, 15 ff, 19, 21, 26, 75 ff, 106
- Schallgeschwindigkeit** 16 ff
- Schallintensität** 17
- Schalleistung** 17
- Schallpegeladdition** 18, 49
- Schallschnelle** 17
- Schallwelle** 16 ff
- Schienenverkehrslärm** 20, 49
- Schlitze** 52, 69, 77
- Schwimmender Estrich** 10, 30, 38 ff, 44, 84
- Sicherheitsbeiwert** 11, 15, 17, 37, 43, 50
- Sicherheitskonzept** 50
- Spektrum-Anpassungswerte** 17, 59
- Standard-Schallpegeldifferenz** 13
- Stoßfugen** 52, 74
- Stoßstellen** 10, 29 ff, 64 ff, 68, 78 ff, 86 ff
- Stoßstellendämm-Maß K_{ij}** 10 ff, 17, 27 ff, 50 ff, 65 ff, 78 ff
- Stoßstellendämmung** 10 ff, 17, 27 ff, 50 ff, 65 ff, 78 ff
- Stoßstellengeometrie** 31 ff
- Straßenverkehrslärm** 19, 49
- Strömungswiderstand** 58 ff
- Stumpfstoß** 65 ff, 80 ff, 105
- Summenpegel** 18, 49
- T-Stoß** 31 ff, 64 ff, 68, 81
- Teilunsicherheiten** 17, 50
- Terzfilter-Analyse** 18
- Ton** 14 ff, 18, 26
- Treppen** 18, 24 ff, 44 ff, 77, 84 ff, 105 ff
- Treppenpodest** 44 ff, 85
- Trittschallkorrektur K_T** 42 ff
- Trittschallminderung ΔL_w** 13, 38 ff, 44 ff
- Trittschallpegel** 13 ff, 18 ff, 24, 38 ff, 50
- Trittschallpegelminderung** 41 ff
- Trittschallschutz** 13, 19, 21 ff, 26, 75
- Trittschallübertragung** 17, 23 ff, 38 ff, 42 ff
- Türen** 20, 24, 26, 50, 72, 87
- Undichtheiten** 15, 52
- Unsicherheit der Berechnung** 10, 14, 17, 45, 50
- Verlustfaktor-Korrektur** 18, 56
- versetzte Grundrisse** 29, 31 ff, 76, 86, 98
- Vorhaltemaß** 10, 17, 50
- Vorsatzschale, biegeweich** 28, 30, 62 ff, 74
- Wandanschlüsse** 65, 68, 84
- Wandrohdichten** 51 ff
- Wärmedämmende HLz** 9 ff, 27 ff, 51 ff, 56, 65 ff, 78 ff
- Wärmedämm-Verbundsystem** 30, 45, 53, 57
- Weichfedernde Bodenbeläge** 39, 41 ff, 44
- Wellenlänge** 16
- Wohnungstrennwand** 24, 38, 56, 65, 67, 74, 81, 105
- Ziegel-Außenwand, einschalig** 9 ff, 20, 30, 53, 78
- Ziegel-Außenwand, zweischalig** 60
- Ziegel-Innenwand** 54 ff, 67 ff, 81
- Ziegel-Innenwand, entkoppelt** 56, 68, 81
- Ziegel-Innenwand-System (ZIS)** 68, 81
- Ziegeldecke** 61
- Zusammengesetzte Bauteile** 20, 52, 73
- Zweischalige Trennwand** 18, 25, 33 ff, 57, 85, 92, 105
- Zweischaligkeitszuschlag** 18, 34 ff, 36, 94 ff

Impressum

Herausgeber

Bundesverband der Deutschen
Ziegelindustrie e. V.
Fachgruppe Hintermauerziegel
Reinhardtstraße 12 - 16
10117 Berlin

www.ziegel.de/hintermauerziegel 

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur
mit ausdrücklicher Genehmigung von
© Bundesverband der Deutschen
Ziegelindustrie e. V., Fachgruppe
Hintermauerziegel, Berlin, 2022

Bildnachweis Titelseite

Kellhuber GmbH, Eggenfelden

Verfasser

Dipl.-Ing. Michael Gierga, Bottrop
Dipl.-Ing. Kai Naumann, Berlin

Illustrationen, Gestaltung und Satz

VENUS GmbH · Bogen
www.venus.bayern

Vollständig überarbeitete Ausgabe,
März 2022

ZIEGEL^{.DE}



WÄRMEBRÜCKEN ENERGIE SCHALL



www.ziegel.de/software

Die IT-Tools der Ziegelindustrie für
einfache Nachweisführung und
verlässliche Prognosesicherheit



BROSCHÜREN DER ZIEGELINDUSTRIE



kostenlos zum Download auf
www.ziegel.de/broschuere

Vollständig überarbeitete Ausgabe, März 2022