

Allgemeines

Der Schallschutz ist ein wesentlicher Faktor für die Lebensqualität der Bewohner und Nutzer von Gebäuden. Daher werden nach MBO § 3 und § 15 Absatz 2 bei der Errichtung, Änderung und Instandhaltung baulicher Anlagen Schallschutzanforderungen formuliert. Dabei geht es beim baulichen Schallschutz um die Luftschalldämmung gegenüber Innen- und Außengeräuschen sowie die Körper- bzw. Trittschalldämmung innerhalb des Gebäudes. Geregelt wird der Schallschutz im Hochbau in der Normenreihe DIN 4109. Von besonderem Interesse für den Holzbau sind hierbei:

- DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
- DIN 4109-2 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- DIN 4109-5 Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen
- DIN 4109-33 Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau
- DIN 4109-35 Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden

Die Normenreihe ist anzuwenden für Mehrfamilienhäuser, Bürogebäude, gemischt genutzte Gebäude, Reihen- und Doppelhäuser, Hotels und Beherbergungsstätten, Krankenhäuser und Sanatorien sowie Schulen und ähnliche Einrichtungen. Außerdem ist bei allen Gebäuden, die von Menschen zu Aufenthaltszwecken genutzt werden – so auch bei Einfamilienhäusern –, der Außenlärmschutz zu betrachten. Abhängig vom Bundesland sind unterschiedliche Normengenerationen parallel im Einsatz. Es ist jeweils die datierte Version zu verwenden, die nach der gültigen Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen zum Zeitpunkt der Baugenehmigung im jeweiligen Bundesland eingeführt ist.

Mindestschallschutz – Anforderungen nach DIN 4109-1

Die DIN 4109-1 definiert für die jeweiligen Gebäudetypen Mindestanforderungen, die die Lärm-belästigung innerhalb des Gebäudes für einen normalempfindlichen Menschen auf ein zumutbares und für die Gesundheit unbedenkliches Maß reduzieren und zudem ein Mindestmaß an Vertraulichkeit erreicht wird. Anforderungen an die Schalldämmung werden nur für schutzbedürftige Räume¹ zwischen fremden Wohn- und Nutzungseinheiten gestellt und sind nach öffentlichem Recht – auch ohne explizite vertragliche Vereinbarung – zwingend einzuhalten. Bauakustische Ansprüche innerhalb des eigenen Wohn- und Arbeitsbereiches, mit Ausnahme von durch den Nutzer nicht beeinflussbaren raumluftechnischen Anlagen, sind baurechtlich nicht geregelt und müssen gegebenenfalls gesondert im Bauvertrag vereinbart werden.

¹ schutzbedürftig sind Räume für dauerhaften Aufenthalt z.B. Wohn-, Ess-, Schlaf- und Arbeitszimmer

Erhöhter Schallschutz - Vereinbarungsgrundlagen

Heutige Bauweisen können in der Regel deutlich bessere Schalldämmleistungen als die Mindestwerte erbringen und durch das bloße Einhalten des Mindestschallschutzes werden Qualitätsansprüche oft nicht erfüllt. In Abhängigkeit vom Gebäudetyp, der Nutzungsart sowie der Lage und Ausstattung können zwischen Bauherrn und Bauausführenden privatrechtlich höhere Anforderungen vereinbart werden. Hierbei kann auf die Empfehlungen bestehender Normen oder Richtlinien zurückgegriffen werden, z.B. DIN 4109-5, DEGA-Empfehlung 103², VDI-Richtlinie 4100³.

Problematisch ist, dass sich die normativen Regelungen und Richtlinien nur auf ein Frequenzspektrum zwischen 100 und 3150 Hz beziehen. Vor allem Gehgeräusche liegen aber größtenteils in den tiefen Frequenzen unter 100 Hz und werden von den Nutzern oftmals als dröhnend und sehr störend empfunden.

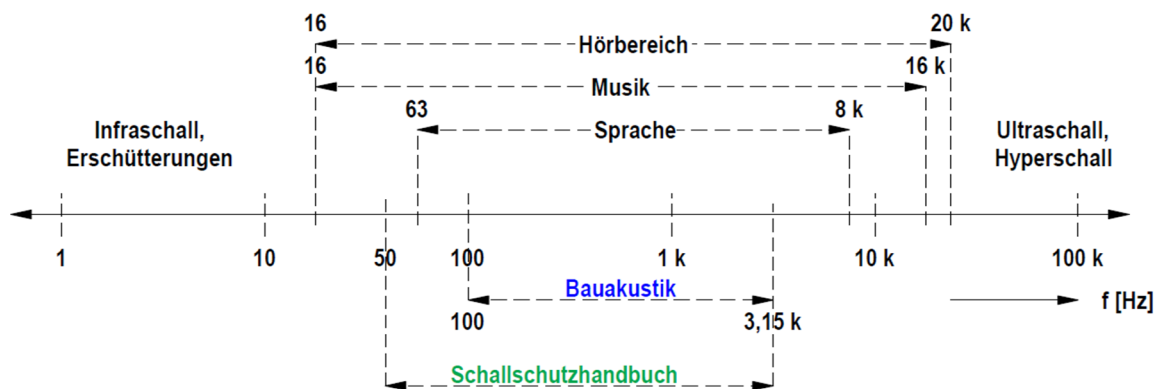


Abb. 1: Darstellung Frequenzbereiche

Im tieffrequenten Bereich kommt nachteilig noch hinzu, dass bei üblichen Bauteilen aller Bauweisen, nicht nur im Holzbau, die Schalldämmleistung in diesem Frequenzspektrum erfahrungsgemäß geringer ist. Es gibt jedoch die Möglichkeit, die Frequenzen zwischen 50 und 100 Hz durch sogenannte Spektrumanpassungswerte bei der Planung zu berücksichtigen. Normativ wird das zwar nicht vorgeschrieben, ist aber gerade beim Trittschall für die tiefen Frequenzen dringend zu empfehlen.

Für den Holzbau wurde daher ein eigenes dreistufiges Schallschutzklassensystem entwickelt und im Schallschutz-Handbuch⁴ veröffentlicht. Neben dem Mindestschallschutz nach DIN 4109-1 (Niveau BASIS) werden auch Zielwerte für einen erhöhten Schallschutz (Niveau BASIS+ und KOMFORT) definiert, die zusätzlich die tiefen Frequenzen (< 100 Hz) berücksichtigen und ebenfalls als vertragliche Vereinbarungsgrundlage dienen können. In Tabelle 1 und Tabelle 2 werden die normativen Anforderungen und die Zielwert-Empfehlungen nach dem Schallschutz-Handbuch⁴ gegenübergestellt.

² DEGA-Empfehlung 103: Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis

³ VDI 4100 Schallschutz im Hochbau – Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz

⁴ Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung, INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019

Tabelle 1: verbale Beschreibung des Schallschutzniveaus

verbale Beschreibung	BASIS = DIN 4109-1:2018	BASIS +	DIN 4109-5:2020	KOMFORT
1 Laute Sprache	verstehbar	im Allgemeinen verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar
2 Sprache in angehobener Sprechweise	im Allgemeinen verstehbar	im Allgemeinen nicht verstehbar	nicht verstehbar, kaum hörbar	nicht verstehbar
3 Sprache in normaler Sprechweise	im Allgemeinen nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar	nicht verstehbar, nicht hörbar	nicht hörbar
4 Gehgeräusche	im Allgemeinen störend	nicht mehr störend ¹⁾	noch hörbar	nicht störend bzw. kaum wahrnehmbar ¹⁾

¹⁾ dies wird durch die Berücksichtigung des Spektrumanpassungswert $C_{1,50-2500}$ erreicht

Tabelle 2: Gegenüberstellung verschiedener Schallschutzniveaus

Bauteil / Schallschutzniveau	Mindestschallschutz ¹⁾	erhöhter Schallschutz		
	BASIS = DIN 4109-1:2018	BASIS +	DIN 4109-5:2020	KOMFORT
1 Wohnungstrennwand	$R'_w \geq 53$ dB	$R'_w \geq 56$ dB	$R'_w \geq 56$ dB	$R'_w \geq 59$ dB
2 Reihenhaustrennwand	$R'_w \geq 62$ dB	$R'_w \geq 62$ dB $R_w + C_{50-5000} \geq 62$ dB ^{2) 6)}	$R'_w \geq 67$ dB ^{7) 9)} $R'_w \geq 62$ dB ⁸⁾	$R'_w \geq 67$ dB $R_w + C_{50-5000} \geq 65$ dB ^{2) 6)}
3 Wohnungstrenndecke	$R'_w \geq 54$ dB	$R'_w \geq 57$ dB	$R'_w \geq 57$ dB	$R'_w \geq 60$ dB
4 Wohnungstrenndecke Trittschall	$L'_{n,w} \leq 53/50$ dB ⁴⁾	$L'_{n,w} \leq 50$ dB $L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 50$ dB ³⁾	$L'_{n,w} \leq 45$ dB	$L'_{n,w} \leq 46$ dB $L_{n,w} + C_{1,50-2500} \leq 47$ dB ³⁾
5 Dachterrassen und Loggien mit darunterliegenden Wohnräumen	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 45$ dB	$L'_{n,w} \leq 46$ dB
6 Decken unter Laubengängen (in alle Schallausbreitungsrichtungen)	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 45$ dB	$L'_{n,w} \leq 46$ dB
7 Treppenlauf und Podeste	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{n,w} \leq 47$ dB	$L'_{n,w} \leq 46$ dB
8 Außenlärm	Außenlärm nach Lärmpegelbereich und Anforderungen der DIN 4109	Außenlärm nach Lärmpegelbereich und Anforderungen der DIN 4109	Außenlärm nach Lärmpegelbereich und Anforderungen der DIN 4109	Anforderungen nach DIN 4109 inkl. Berücksichtigung $C_{tr,50-5000}$ für das opake Bauteil ⁵⁾
9 weitere Bauteile, die normativ mit Anforderungen belegt sind	nach DIN 4109-1:2018	nach DIN 4109-1:2018	nach DIN 4109-5:2020	nach DIN 4109-5:2020

¹⁾ darf nicht unterschritten werden und ist auch ohne Vereinbarung immer geschuldet

²⁾ ergänzender Luftschallanforderungswert nur ans Bauteil ohne Flanken

³⁾ ergänzender Trittschallanforderungswert nur ans Bauteil ohne Flanken

⁴⁾ Sonderregelung für Deckenkonstruktionen, die der DIN 4109-33:2016 zuzuordnen sind, ansonsten $L'_{n,w} \leq 50$ dB

⁵⁾ für Fensterflächenanteile über 30% gesonderte Betrachtung, reine Bauteilanforderung

⁶⁾ Anforderung an die Doppelschalenwand, beide Wände

⁷⁾ gilt für Haustrennwände oberhalb des untersten Geschosses des Gebäudes

⁸⁾ gilt für Haustrennwände im untersten Geschoss des Gebäudes

⁹⁾ wird eine Unterkellerung als Weiße Wanne mit durchlaufenden flankierenden Außengewänden ausgeführt. Gilt $R'_w \geq 64$ dB

Anforderungen an Außenbauteile

Die Anforderung an die Luftschalldämmung von Fassaden ist abhängig von der Nutzungsart sowie dem maßgeblichen Außenlärmpegel. Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1 wird in der Regel anhand der vorliegenden äußeren Lärmbelastung gemäß DIN 4109-2 berechnet (→ Abb. 2). Eine Bestimmung mithilfe von Messungen nach DIN 4109-4 ist aber ebenfalls zulässig. Liegt der ermittelte maßgebliche Außenlärmpegel unter den festgelegten Mindestwerten nach MVV TB und werden im zugehörigen Bebauungsplan keine Maßnahmen zum Außenlärmschutz am Gebäude gefordert, darf auf die Bemessung der Luftschalldämmung der Außenbauteile verzichtet werden. Bei sehr hohen Außenlärmpegeln wiederum reicht der rechnerische Nachweis mittels eines Prognoseverfahrens nicht mehr aus und die Einhaltung der Anforderungen muss durch eine Messung nach DIN 4109-4 belegt werden.

Rechnerische Schallschutznachweise (Prognoseverfahren)

Die Berechnungsverfahren zur Prognose der Schallübertragung in Gebäuden für Luftschall, Trittschall und Außenlärm sind in DIN 4109-2 geregelt. Die hier ermittelte, zu erwartende Luftschall- und Trittschalldämmung gilt als Eignungsnachweis für die nach DIN 4109-1 gestellten Anforderungen. Für den Luftschall-Nachweis von Holzmassivbauteilen sowie für haustechnische Anlagen allgemein gibt es derzeit noch kein normativ geregeltes Prognoseverfahren.

Die rechnerische Bestimmung des vorhandenen Schalldämm-Maßes eines Bauteils ist im Holzbau anders als bei mineralischen Bauweisen nicht möglich. Der ergänzende Bauteilkatalog DIN 4109-33 enthält deshalb für den Holz-, Trocken- und Leichtbau schalltechnische Kennwerte von zahlreichen Wand-, Decken- und Dachaufbauten, die ohne bauakustische Prüfung als Eingangswerte für die Bemessung verwendet werden dürfen. Um die rasanten Entwicklungsschritte der letzten Jahrzehnte im Holzbau abbilden zu können, gibt es zusätzlich diverse Bauteilkataloge, in denen Schalldämm-Maße von Holzkonstruktionen aufgeführt sind (zum Beispiel im Schallschutz-Handbuch⁵ oder bei Dataholz⁶). Außerdem stellen auch diverse Hersteller schalltechnische Kennwerte für ihre Produkte zur Verfügung. Für den Außenlärmnachweis werden zusätzlich die Angaben zur Schalldämmung von Fenstern einschließlich Fugen, Türen und weiteren Einbauteilen (z.B. Lüftungselementen) in der Außenwand nach DIN 4109-35 benötigt (→ Abb. 2).

Schall breitet sich jedoch nicht nur über die Luft, sondern auch in benachbarte Bauteile aus. Die Nachweise beziehen sich daher nicht nur auf die direkte Schalldämmung des trennenden Bauteils, die Schallübertragung der Nebenwege über flankierende Bauteile muss zusätzlich berücksichtigt werden. Lediglich beim Außenlärmnachweis darf u.a. bei Fassadenbauteilen in Holz-, Leicht- oder Trockenbauweise die Flankenübertragung vernachlässigt werden.⁷

Grundsätzlich können die für den jeweiligen Nachweis erforderlichen Bauteilkennwerte auch immer durch bauakustische Prüfungen ermittelt werden. Hierbei sind die Vorgaben der DIN 4109-4

⁵ Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung, INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019

⁶ www.dataholz.eu – bauphysikalisch und ökologisch geprüfte und/oder zugelassene Holz- und Holzwerkstoffe, Baustoffe, Bauteile und Bauteilfügungen für den Holzbau

⁷ nach DIN 4109-2:2018-01 Abschnitt 4.4.3

zu berücksichtigen. Es sind sowohl Labor- als auch Baumessungen möglich. Letztere erfolgt erst nach Fertigstellung des Gebäudes und trägt das Risiko, dass bei Nichteinhaltung des vereinbarten Niveaus Nachbesserungsmaßnahmen auszuführen sind.

Konstruktive Einflüsse auf die Schalldämmung

Die Schalldämmung eines Gebäudes lässt sich durch konstruktive Maßnahmen stark beeinflussen. Entscheidende Voraussetzungen für einen guten Schallschutz sind Luftdichtigkeit - nach außen sowie zwischen fremden Nutzungseinheiten - und das Vermeiden von Schallbrücken.

Mit Verständnis für die bauakustischen Grundsätze in leichten, mehrschaligen Konstruktionen können im Holzbau hohe Schalldämmqualitäten erreicht werden. Im Allgemeinen wirken sich folgende Maßnahmen positiv auf die Schalldämmung der genannten Bauteile aus.

Holzständer- und Massivholzwände:

- schwere, direkte und am besten mehrlagige Beplankungen
- Vorsatzschalen (starr, elastisch befestigt oder freistehend) mit schwerer und am besten mehrlagiger Beplankung
- getrennte Wandschalen

Holzbalkendecken:

- schwimmender Estrich auf Trittschalldämmung mit möglichst kleiner dynamischen Steifigkeit s' und schwerem Estrich
- Plattenbeschwerungen oder Schüttungen (ungebunden oder elastisch gebunden)
- Unterdecken (starr oder elastisch befestigt) mit schweren, mehrlagigen Beplankungen

Massivholzdecken:

- schwimmender Estrich auf Trittschalldämmung mit möglichst kleiner dynamischen Steifigkeit s' und schwerem Estrich
- Plattenbeschwerungen oder Schüttungen (ungebunden oder elastisch gebunden)
- unterseitige direkte, schwere und am besten mehrlagige Beplankungen

Die jeweilige Wirkungsweise der Verbesserungsmaßnahmen sowie detaillierte Ausführungshinweise werden im Schallschutz-Handbuch⁸ dargestellt.

⁸ Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung, INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019

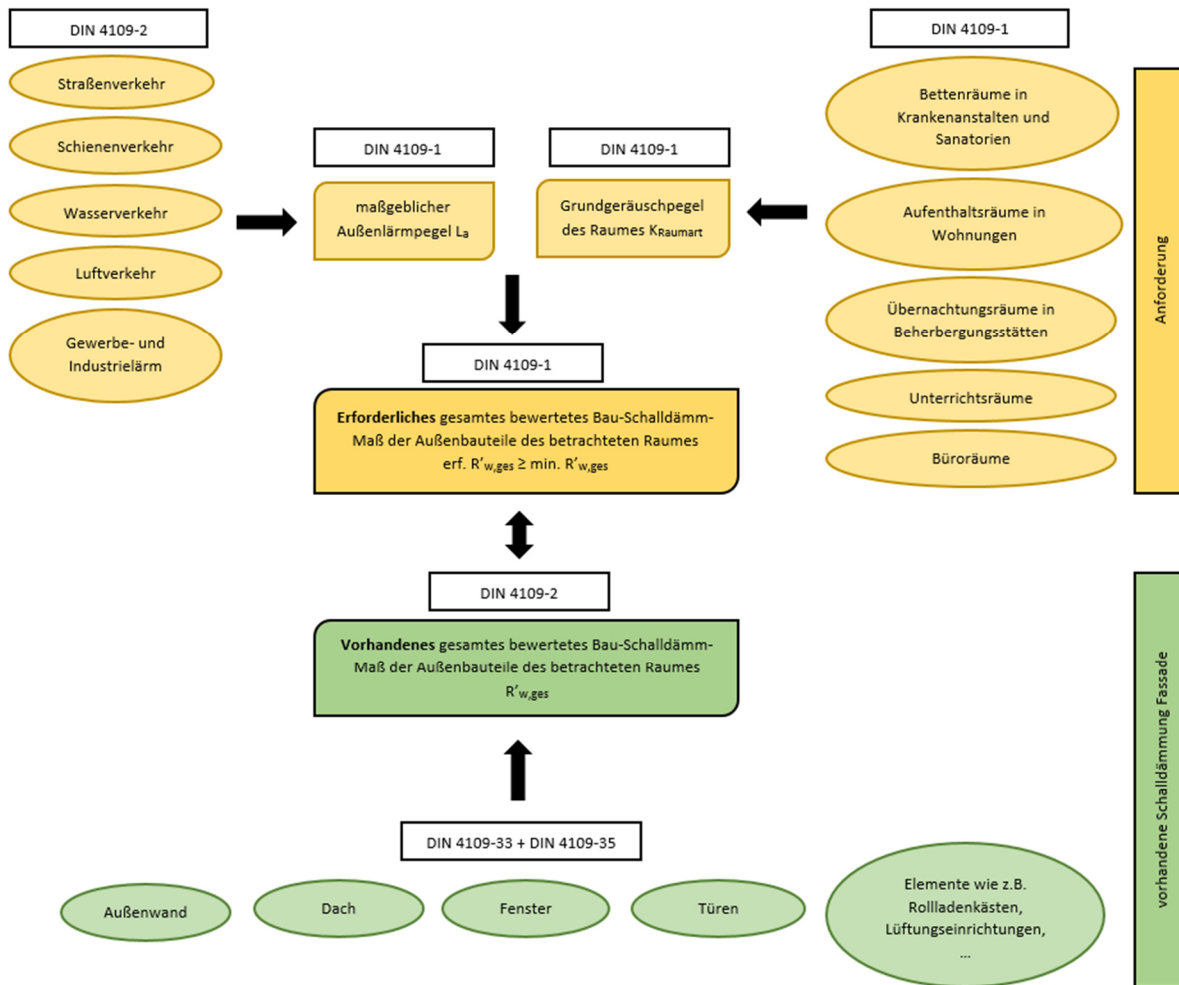


Abb. 2: Berechnungsschema Außenlärm (Nachweis ist für jedes Gebäude, das von Menschen zu Aufenthaltszwecken genutzt wird, zu erbringen)

Normen

DIN 4109-1	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
DIN 4109-2	Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
DIN 4109-4	DIN 4109-4:2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 4: Bauakustische Prüfungen
DIN 4109-5	Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen
DIN 4109-33	Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau
DIN 4109-35	Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden

Richtlinien

DEGA-Empfehlung 103:	Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis
VDI 4100 Schallschutz im Hochbau	Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz

Leitfäden und Berichte

Schallschutz-Handbuch	Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung vom INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2019
Differenzierte Flankenbewertung	Schallschutz im Holzbau – Differenzierte Flankenbewertung bei der Trittschallübertragung vom INFORMATIONSDIENST HOLZ, 2020