

Vergleich der Schweizer Schallschutzanforderungen für den Wohnungsbau mit den Schallschutzrichtlinien in Deutschland

Dr. Christoph Geyer, Andreas Müller

Berner Fachhochschule, Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur, Solothurnstrasse 102, Postfach 6096, CH-2500 Biel 6, Schweiz E-Mail: christoph.geyer@bfh.ch

Einleitung

In Deutschland wird im Rahmen der Überarbeitung der DIN 4109 eine intensive Diskussion über den zukünftigen Luft- und Trittschallschutz im Hochbau geführt. Dabei wird sowohl über die geeigneten physikalischen Größen zur Beschreibung des Luft- und Trittschallschutzes der trennenden Bauteile (bewertete Standard-Schallpegeldifferenz $D_{nT,w}$ oder bewertetes Schalldämmmaß R'_w für den Luftschallschutz bzw. bewerteter Standardtrittschallpegel $L'_{nT,w}$ oder bewerteter Normtrittschallpegel $L'_{n,w}$ für den Trittschallschutz) als auch über die Höhe der Anforderungswerte diskutiert.

Daher kann ein Blick über die nationalen Grenzen sowohl Argumente für die Eignung von physikalischen Größen als auch für die sinnvolle Höhe der Schallschutzanforderungen liefern.

In diesem Beitrag sollen daher die Anforderungen an den Schallschutz in Mehrfamilien-Wohngebäuden in der Schweiz dargestellt und teilweise mit den entsprechenden Richtlinien für den Schallschutz in Deutschland verglichen werden.

Schweizer Richtlinien

Der Schallschutz im Hochbau in der Schweiz wird in der Norm SIA 181 „Schallschutz im Hochbau“, Ausgabe 2006 [1] geregelt.

Diese Norm definiert im wesentlichen zwei Anforderungsniveaux für den Schallschutz: die Mindestanforderungen und die erhöhten Anforderungen. Darüber hinaus gibt es sogenannte spezielle Anforderungen, die immer dann angewendet werden, wenn besonders lärmintensive Nutzungen wie eine Diskothek oder eine Gewerbenutzung in einem Gebäude vorkommen.

Luft- und Trittschallschutz interner Bauteile

Maßgebliche Größen

Als maßgebliche Größe für den Luftschallschutz wird die spektral angepasste, volumenkorrigierte bewertete Standard-Schallpegeldifferenz verwandt, die als $D_{i,tot}$ bezeichnet wird. Diese wird nach folgender Formel berechnet:

$$D_{i,tot} = D_{nT,w} + C - C_V \quad (1)$$

Dabei bezeichnet:

- $D_{nT,w}$ die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz in dB
- C den Spektrumsanpassungswert in dB
- C_V die Volumenkorrektur in dB

Die maßgebliche Größe für den Trittschallschutz ist der spektral angepasste und volumenkorrigierte Standardtrittschallpegel L'_{tot} . Dieser berechnet sich wie folgt:

$$L'_{tot} = L'_{nT,w} + C_I + C_V \quad (2)$$

Dabei bezeichnet:

- $L'_{nT,w}$ den bewerteten Standardtrittschallpegel in dB
- C_I den Spektrumsanpassungswert in dB
- C_V die Volumenkorrektur in dB

Volumenkorrektur

Durch die Volumenkorrektur wird der Einfluss des Empfangsraumvolumens erfasst. Für Volumina bis 200 m^3 ist die Volumenkorrektur $C_V = 0 \text{ dB}$. Damit kann die Volumenkorrektur für die meisten Wohnräume vernachlässigt werden.

Schallschutz gegen Außenlärm

Als maßgebliche Größe für den Luftschallschutz der Außenbauteile wird analog zu den internen Bauteilen die spektral angepasste, volumenkorrigierte bewertete Standard-Schallpegeldifferenz verwandt, die als $D_{e,tot}$ bezeichnet wird. Diese wird nach folgender Formel berechnet:

$$D_{e,tot} = D_{45^\circ nT,w} + C_{tr} - C_V \quad (3)$$

Dabei bezeichnet:

- $D_{45^\circ nT,w}$ die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz in dB
- C_{tr} den Spektrumsanpassungswert für Verkehr in dB
- C_V die Volumenkorrektur in dB

Schallschutzanforderungen

Die Schallschutzanforderungen an die trennenden Bauteile werden in einem zweistufigen Verfahren festgelegt. Zunächst wird die Lärmempfindlichkeit der zu schützenden Räume bestimmt.

Sodann wird die Lärmbelastung der Senderäume auf der anderen Seite des Trennbauteils ermittelt.

Bei Außenbauteilen wird die Lärmbelastung durch den Beurteilungspegel des Außenlärms charakterisiert.

Ermittlung der Mindestanforderungen

Die Räume werden in drei Kategorien der Lärmempfindlichkeit eingeteilt:

- gering z. B. Bad, WC
- mittel z. B. Wohn-, Arbeitsräume
- hoch z. B. Krankenzimmer in Sanatorien, Spitälern

In einem zweiten Schritt ist die Lärmbelastung der Räume auf der Sendeseite der trennenden Bauteile zu klären. Diese Senderäume werden ebenfalls in drei Kategorien der Lärmbelastung unterteilt:

- klein z. B. Wartezimmer, Archivräume
- mäßig z. B. Wohn-, Arbeitsräume
- stark z. B. Hobbyräume, Garage
- sehr stark: z. B. Gewerberäume

Luftschallschutz

Aus der Kombination der Lärmempfindlichkeit der Empfangsräume und der Lärmbelastung der Senderäume ergeben sich die Mindestanforderungswerte für den Luftschall zwischen diesen Räumen als Anforderungswert an $D_{i,tot}$. Diese Anforderungswerte an den Luftschallschutz zwischen Nutzungseinheiten sind als Funktion der Lärmempfindlichkeit der Empfangsräume und der Lärmbelastung der Senderäume in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Anforderungswerte an $D_{i,tot}$ zwischen fremden Nutzungseinheiten in dB als Funktion der Lärmempfindlichkeit der Empfangsräume und der Lärmbelastung der Senderäume

Anforderung an $D_{i,tot}$			
Lärmempfindlichkeit des Empfangsraums	Lärmbelastung Senderaum		
	klein	mäßig	stark
gering	42 dB	47 dB	52 dB
mittel	47 dB	52 dB	57 dB
hoch	52 dB	57 dB	62 dB

Trittschallschutz

Die entsprechenden Anforderungswerte an L'_{tot} für den Trittschallschutz zwischen Nutzungseinheiten sind in der Tabelle 2 ebenfalls als Funktion der Lärmempfindlichkeit der Empfangsräume und der Lärmbelastung der Senderäume zusammengestellt.

Bei Umbauten werden sowohl die Mindestanforderungen als auch die erhöhten Anforderungen für den Trittschallschutz um jeweils 2 dB erhöht.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Anforderungswerte an L'_{tot} von trennenden Bauteilen zwischen fremden Nutzungseinheiten in dB als Funktion der Lärmempfindlichkeit der Empfangsräume und der Lärmbelastung der Senderäume

Anforderung an L'_{tot}			
Lärmempfindlichkeit des Empfangsraums	Lärmbelastung Senderaum		
	klein	mäßig	stark
gering	63 dB	58 dB	53 dB
mittel	58 dB	53 dB	48 dB
hoch	53 dB	48 dB	43 dB

Immissionsschallpegel haustechnischer Anlagen

Die Werte für die Immissionsschallpegel von haustechnischen Geräten und fester Einrichtungen in schutzbedürftigen Räumen werden ebenfalls nach der Lärmempfindlichkeit dieser Räume gestaffelt.

Außerdem werden die Geräusche zunächst in die Kategorie Einzelgeräusch und Dauergeräusch unterteilt. Einzel- und Dauergeräusche werden wiederum jeweils in Funktions- und Nutzungsgeräusche aufgeteilt.

Im Unterschied zu Deutschland werden auch die Nutzungsgeräusche in Wohnungen durch eine „Normquelle“ den sogenannten EMPA Fallhammer erfasst und beurteilt. Mit diesem werden z. B. Arbeitsplatten oder Sanitärinstallationen beklopft, indem der Fallhammer aus einer Höhe von 100 mm auf das Objekt fällt. Der Schallpegel dieses Geräusches wird dann in dem nächsten schutzbedürftigen Raum gemessen und mit dem Anforderungswert verglichen.

Die Anforderungswerte gelten für den A-bewerteten Beurteilungspegel mit Volumenkorrektur, $L_{H,tot}$, der sich nach folgender Formel berechnet:

$$L_{H,tot} = L_{r,H} + C_V \quad (4)$$

Dabei bezeichnet:

- $L_{r,H}$ den Beurteilungsschallpegel für die Geräuschart in dB(A)
- C_V die Volumenkorrektur in dB

Zur Beurteilung der Einzelgeräusche wird der A-bewertete, mit der Zeiteinstellung F gemessene Maximalschallpegel $L_{AF,max}$ herangezogen. Für die Beurteilung der Dauergeräusche dient der A-bewertete energieäquivalente Dauerschallpegel $L_{A,eq}$. Die Schallpegel werden bezüglich der Nachhallzeit, der Tonhaltigkeit, der Impulshaltigkeit und des Volumens korrigiert, um den Beurteilungspegel $L_{r,H}$ zu bilden. In der nachfolgenden Tabelle sind die Maximalwerte der Immissionspegel für die verschiedenen Geräuscharten zusammengestellt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Anforderungswerte an den volumenkorrigierten Beurteilungspegel $L_{H,tot}$ in schutzbedürftigen Räumen in dB(A) als Funktion der Lärmempfindlichkeit der Empfangsräume und der Geräuschart

Anforderung an $L_{H,tot}$			
Lärmempfindlichkeit	Einzelgeräusche		Dauergeräusche
	Funktionsgeräusch	Benutzungsgeräusch	Funktions- oder Benutzungsgeräusch
gering	38 dB(A)	43 dB(A)	33 dB(A)
mittel	33 dB(A)	38 dB(A)	28 dB(A)
hoch	28 dB(A)	33 dB(A)	25 dB(A)

Erhöhte Anforderungen

Die erhöhten Schallschutzanforderungen werden aus den Mindestanforderungen durch einen Zuschlag von 3 dB beim Luftschallschutz, einen Abschlag von 3 dB für den Trittschallschutz und einem Abschlag von 3 dB(A) auf die Maximalwerte der Immissionsschallpegel gebildet.

Diese Anforderungen gelten bei Neubauten von Eigentumswohnungen und bei Doppel- und Reihen-Einfamilienhäusern als Mindestanforderungen.

Vergleich mit Deutschland

In Deutschland werden die Schallschutzanforderungen in Wohngebäuden in den Richtlinien VDI 4100 [2] und der DIN 4109 [3] zusammengefasst. Die Schallschutzanforderungen der DIN 4109 bzw. des Beiblatts 2 zu DIN 4109 [4] richten sich an das bewertete Schalldämmmaß für den Luftschallschutz, R'_{w} , und an den bewerteten Normtrittschallpegel, $L'_{n,w}$, für den Trittschallschutz.

Die Anforderungen der VDI 4100 richten sich ebenso wie die Schweizer Richtlinien an die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz, $D_{nT,w}$, für den Luftschallschutz, beziehungsweise an den bewerteten Standardtrittschallpegel $L'_{nT,w}$ für den Trittschallschutz.

Um alle Anforderungen vergleichen zu können, wird ein typischer Standardraum mit einem Grundriss von 5 m mal 4 m und einer Raumhöhe von 3 m definiert. Mit den Volumen von 60 m³, der Deckenfläche von 20 m² und der kleineren Wandfläche von 12 m² ergeben sich die Umrechnungsgleichungen zwischen dem bewerteten Schalldämmmaß und der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz wie folgt:

$$D_{nT,w} = R'_{w} - 10 \lg \left(\frac{S}{V} \right) - 4,9 \text{ dB} \quad (5)$$

$$= \begin{cases} R'_{w} - 0,1 \text{ dB für die Decke} \\ R'_{w} + 2,1 \text{ dB für die Wand} \end{cases}$$

Dabei bezeichnet:

- S die Fläche des trennenden Bauteils in m²
- V das Volumen des Empfangsraums in m³

Für die Umrechnung des bewerteten Normtrittschallpegels in den bewerteten Standardtrittschallpegel ergibt sich die entsprechende Formel:

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \cdot \lg(V) + 14,9 \text{ dB} \quad (6)$$

$$= L'_{n,w} - 2,9 \text{ dB}$$

In der nachfolgenden Abbildung sind die Mindestanforderungen nach DIN 4109, Ausgabe 1989, die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109, Ausgabe 1989, die drei Schallschutzstufen (SSt I, SSt II und SSt III) der VDI 4100, Ausgabe 2012 und die Mindestanforderungen sowie die erhöhten Anforderungen nach SIA 181, Ausgabe 2006 an den Luftschallschutz für den Referenzraum in Wohngebäuden gegenübergestellt. Es sei daran erinnert, dass die Schweizer Anforderungen an $D_{nT,w} + C$ gerichtet sind.

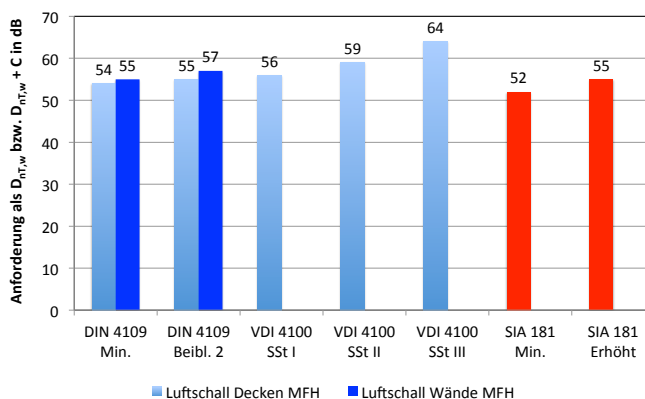


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Mindestanforderungen nach DIN 4109, die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 für Wände und Decken, die drei Schallschutzstufen der VDI 4100 und die Mindestanforderungen sowie die erhöhten Anforderungen nach SIA 181, beide in rot, für den Luftschallschutz in Wohngebäuden

Die Anforderungen an den Trittschallschutz in Wohngebäuden für die drei deutschen Richtlinien und die Schweizer Richtlinie SIA 181 für den Referenzraum in Wohngebäuden finden sich in der nachfolgenden Abbildung. Es sei auch hier erwähnt, dass sich die Schweizer Trittschallanforderungen an $L'_{nT,w} + C_1$ richten.

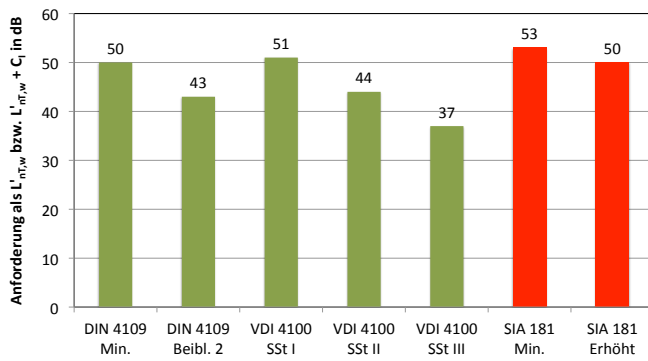


Abbildung 2: Gegenüberstellung der Mindestanforderungen nach DIN 4109, die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 zu DIN 4109 für Wände und Decken, die drei Schallschutzstufen der VDI 4100 und die Mindestanforderungen sowie die erhöhten Anforderungen nach SIA 181, beide in rot, für den Trittschallschutz in Wohngebäuden

Literatur

- [1] SIA 181 "Schallschutz im Hochbau", Schweizer Ingenieur und Architekt, Zürich 2006
- [2] VDI 4100 „Schallschutz im Hochbau, Wohnungen, Beurteilung und Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz“, Verein Deutscher Ingenieure e. V., Düsseldorf 2012
- [3] DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“, Beuth Verlag Berlin, November 1989
- [4] Beiblatt 2 zu DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau, Hinweise für Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich“, Beuth Verlag Berlin, November 1989