

# Bauakustik

## Richtlinien zum Schallschutz in Gebäuden

Als Empfehlungen und Orientierungen zur Vereinbarung des gewünschten Schallschutzes stehen für den Planungsprozess folgende Richtlinien/Normen zur Verfügung. In diesen sind Vorschläge für unterschiedliche Schalldämmniveaus angegeben:

- DIN 4109-1:2018 (Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen)
- DIN 4109-5:2020 (Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen)
- DIN 4109 Beiblatt 2:1989 (Schallschutz im Hochbau – Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz)
- VDI-Richtlinie 4100:2012 (Schallschutz im Hochbau– Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz)
- DEGA-Empfehlung 103:2018 (Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis)

Diese Richtlinien/Normen stellen erst einmal private Empfehlungen für die werkvertraglich zu vereinbarenden Schalldämmniveaus in Gebäuden dar.

### DIN 4109-1:2018

Nach den Angaben in der Einleitung zur DIN 4109:2018 werden für schutzbedürftige Räume folgende Schutzziele erreicht, sofern die angegebenen Werte eingehalten werden:

- Gesundheitsschutz
- Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise
- Schutz vor unzumutbaren Belästigungen

Zusätzlich wird in der DIN 4109-1:2018 darauf hingewiesen, dass nicht erwartet werden kann, dass Geräusche aus benachbarten Räumen als nicht belästigend wahrgenommen werden können, auch wenn die Werte der Norm eingehalten sind.

Damit steht der Gesundheitsschutz im Fokus der DIN 4109-1:2018, das bedeutet aber im Gegenzug, dass Schallschutz nach DIN 4109-1:2018 keinen guten Qualitätsschallschutz darstellt.

Die DIN 4109-1:2018 ist mittlerweile in allen Bundesländern bauaufsichtlich eingeführt worden. Damit entsprechen die Empfehlungswerte der DIN 4109-1:2018 öffentlich-rechtliche Anforderungswerte („bauaufsichtlichen Mindestanforderungen“), welche in jedem Fall einzuhalten sind.

Die anderen Richtlinien/Normen sind aus diesem Grund besonders relevant für die werkvertragliche Vereinbarung des vom Bauherren gewünschten Qualitätsschallschutzes.

### DIN 4109-5:2020

In der DIN 4109-5:2020 werden im Vergleich zur DIN 4109-1:2018 Anforderungswerte formuliert, die einen wahrnehmbar höheren Schallschutz („Erhöhter Schallschutz“) liefern als die Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018. Ein wahrnehmbar höherer Schallschutz bedeutet mindestens 3 dB höhere Anforderungswerte beim Luftschall und mindestens 5 dB geringere Pegel beim Trittschall.

Die Mindestverschärfungen von 3 dB bzw. 5 dB zur Wahrnehmung eines besseren Schallschutzes sind so auch in der DIN 4109-5 im Allgemeinen die Basis zur Festlegung der Anforderungswerte. Das heißt die Anforderungswerte für den „erhöhten“ Schallschutz sind in der Regel beim Luftschall 3 dB höher und beim Trittschall 5 dB geringer.

### DIN 4109 Beiblatt 2:1986

Die DIN 4109-5 ersetzt seitens des Deutschen Instituts für Normung das Beiblatt 2 zur DIN 4109 von 1989, in welchem ebenfalls „erhöhte“ Schallschutzwerte formuliert sind. Unabhängig davon, stellt das Beiblatt 2 zur DIN 4109 nach wie vor eine wichtige Richtlinie zur Vereinbarung eines erhöhten Schallschutzes dar. Dies gilt insbesondere auch deshalb, da mit der Veröffentlichung der DIN 4109-5 im Jahr 2020 entsprechende Anforderungswerte für den „erhöhten Schallschutz“ teilweise entschärft wurden. So wurde z. B. der erhöhte Trittschall für Treppen nach dem Beiblatt 2 zur DIN 4109 von  $L'_{n,w} = 46$  dB auf  $L'_{n,w} = 48$  dB in der DIN 4109-5 verringert, obwohl in der Rechtsprechung der Anforderungswert von 46 dB nach Beiblatt 2 zur DIN 4109 für die Allgemeine Regeln der Technik beim Trittschallschutz in Mehrfamilienhäusern eine große Rolle spielt.

Aus diesem Grunde stellt das Beiblatt 2 zur DIN 4109 weiterhin eine wichtige Richtlinie für die Vereinbarung eines erhöhten Schallschutzes dar.

## Richtlinien zum Schallschutz in Gebäuden

### **VDI 4100:2012**

Während in den Normen DIN 4109-2, DIN 4109-5 und DIN 4109 Beiblatt 2 jeweils nur ein Schallschutzniveau aufgeführt ist, werden in der VDI-Richtlinie drei unterschiedliche Qualitätsniveaus im Schallschutz unterschieden: Die Schallschutzstufen SSt I, SSt II und SSt III.

Die **Schallschutzstufe SSt I** definiert laut VDI 4100 ein Schallschutzniveau, bei dem Belästigungen aufgrund von Geräuschen aus benachbarten Wohnräumen auf ein erträgliches Maß abgesenkt werden. Damit entspricht SSt I vom Anspruch her in etwa den Mindestanforderungen der DIN 4109-1:2018.

Die **Schallschutzstufe SSt II** definiert laut VDI 4100 ein Schallschutzniveau, bei dem die Bewohner im Allgemeinen Ruhe finden und ihre Verhaltensweise nicht besonders einschränken müssen. Die SSt II ist laut VDI 4100 bei Wohnungen zu erwarten, die auch in ihren sonstigen Ausführungen und Ausstattungen durchschnittlichen Komfortansprüchen genügen.

Die **Schallschutzstufe SSt III** definiert laut VDI 4100 ein Schallschutzniveau, bei dem die Bewohner ein hohes Maß an Ruhe finden können und bei dem der Schutz der Privatsphäre auch bei lauter Sprache aus benachbarten Wohnungen weitestgehend gegeben ist. Die SSt III ist laut VDI 4100 bei Wohnungen zu erwarten, welche auch in ihren sonstigen Ausführungen und Ausstattungen sowie der Lage besonderen Komfortansprüchen genügen.

### **DEGA-Empfehlung 103:2018**

Die DEGA – Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. – definiert in der DEGA-Empfehlung 103 fünf unterschiedliche Qualitätsniveaus im Schallschutz, u. a. für den Neubau: Die Schallschutzklassen D, C, B, A, A\*. Ziel ist es, Wohneinheiten nach der Güte ihres Schallschutzes beurteilen zu können.

Die **Schallschutzklasse D** („Normaler Schallschutz in Mehrfamilienhäusern“) entspricht laut DEGA-Empfehlung im Wesentlichen einem Schallschutz nach DIN 4109-1:2018 und schützt damit die Bewohner in Aufenthaltsräumen im Sinne des Gesundheitsschutzes vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung aus fremden Wohneinheiten und von außen.

Die **Schallschutzklasse C** („Erhöhter Schallschutz in Mehrfamilienhäusern“) entspricht laut DEGA-Empfehlung einem guten Schallschutz, bei dem die Bewohner bei üblichem rücksichtsvollen Wohnverhalten im Allgemeinen Ruhe finden und die Vertraulichkeit gewahrt bleibt.

Die **Schallschutzklasse B** („Hoher Schallschutz in Mehrfamilienhäusern“, „Normaler Schallschutz in Doppel- und Reihenhäusern“) entspricht laut DEGA-Empfehlung einem Schallschutz, der den Bewohnern bei gegenseitiger Rücksichtnahme zwischen den Nachbarn ein ruhiges Wohnen bei weitgehendem Schutz der Privatsphäre ermöglicht.

Die **Schallschutzklasse A** („Sehr hoher Schallschutz in Mehrfamilienhäusern“, „Erhöhter Schallschutz in Doppel- und Reihenhäusern“) entspricht laut DEGA-Empfehlung einem Schallschutz, der den Bewohnern ein ungestörtes Wohnen ohne große Rücksichtnahme gegenüber den Nachbarn ermöglicht.

Die **Schallschutzklasse A\*** („Hoher Schallschutz in Doppel- und Reihenhäusern“) entspricht laut DEGA-Empfehlung einem Schallschutz, der den Bewohnern ein ungestörtes Wohnen nahezu ohne Rücksichtnahme gegenüber Nachbarn ermöglicht.

## Anforderungen an den Trittschallschutz von Treppen

DIN 4109			DEGA-Empfehlung 103 (2018-01)					VDI 4100 (2012-01)		
DIN 4109-1 (2018-01)	Beiblatt 2 (1989-11)	DIN 4109-5 (2020-08)	Klasse D	Klasse C	Klasse B	Klasse A	Klasse A*	SSt I	SSt II	SSt III
Mindestanforderungen	Erhöhter Schallschutz	Erhöhte Anforderungen								
Anforderungsgröße										
$L'_{n,w}$ <sup>1</sup>							$L'_{nT,w}$ <sup>2</sup>			
<b>Beherbergungsstätten/Krankenhäuser</b>										
≤ 58 dB	≤ 46 dB	≤ 48 dB	≤ 53 dB	≤ 48 dB	≤ 43 dB	≤ 38 dB	≤ 33 dB	-	-	-
<b>Bürogebäude</b>										
≤ 53 dB	≤ 46 dB	-	≤ 53 dB	≤ 48 dB	≤ 43 dB	≤ 38 dB	≤ 33 dB	-	-	-
<b>Mehrfamilienhäuser</b>										
≤ 53 dB	≤ 46 dB	≤ 47 dB	≤ 53 dB	≤ 48 dB	≤ 43 dB	≤ 38 dB	≤ 33 dB	≤ 51 dB (≤ 53 dB)	≤ 44 dB (≤ 46 dB)	≤ 37 dB (≤ 39 dB)
<b>Doppel-/Reihenhäuser</b>										
≤ 46 dB	≤ 46 dB	≤ 41 dB	≤ 53 dB	≤ 48 dB	≤ 43 dB	≤ 38 dB	≤ 33 dB	≤ 46 dB (≤ 48 dB)	≤ 39 dB (≤ 41 dB)	≤ 32 dB (≤ 34 dB)

- 1) Bewerteter Norm-Trittschallpegel
- 2) Bewerteter Standard-Trittschallpegel (Werte in Klammern: in  $L'_{n,w}$  umgerechneter Wert für ein Volumen des schutzbedürftigen Raumes von 20 m<sup>3</sup>)

## Geschuldeter Schallschutz

Bei der Frage „Welcher Schallschutz ist geschuldet?“ sind juristisch grundsätzlich immer zwei Schallschutzbereiche zu beachten:

- Öffentlich-rechtlicher Schallschutz (auch „baurechtlicher“ oder „bauaufsichtlicher“ Schallschutz)
- Privatrechtlicher Schallschutz

### Öffentlich-rechtlich geschuldeter Schallschutz – bauaufsichtliche Mindestanforderungen

Der öffentlich-rechtlich geforderte Schallschutz ist der von den jeweiligen Bundesländern im Sinne des Gesundheitsschutzes geforderte baurechtliche Mindestschallschutz, um die Bewohner von Gebäuden vor gesundheitlichen Schäden aufgrund von Schallübertragungen in den Wohnbereich zu schützen. Der öffentlich-rechtliche Schallschutz ist in jedem Fall einzuhalten, d.h. die entsprechenden Anforderungen an den gesundheitlichen Mindestschallschutz dürfen nicht überschritten werden.

Zur Festlegung der konkreten Anforderungswerte des öffentlich-rechtlich geforderten Schallschutzes haben alle Bundesländer mittlerweile die Anforderungswerte der DIN 4109-1:2018 bauaufsichtlich eingeführt. Erst mit dieser bauaufsichtlichen Einführung werden die Empfehlungswerte der DIN 4109-1 obligatorische Anforderungswerte für den öffentlich-rechtlichen Mindestschallschutz.

Für Treppen ergeben sich damit folgende bauaufsichtlichen Mindestanforderungen, angegeben als bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$ :

- Beherbergungsstätten/Krankenhäuser: 58 dB
- Mehrfamilienhäuser/Bürogebäude: 53 dB
- Doppel-/Reihenhäuser: 46 dB

### Privatrechtlich geschuldeter Schallschutz – privatrechtliche Mindestanforderungen

Der privatrechtlich geschuldete Schallschutz ist der zwischen dem Bauherrn und dem Planer abgestimmte und werkvertraglich festgelegte Schallschutz. Das bedeutet, dass idealerweise der Bauherr vor Abschluss des Werkvertrags vom Planer und/oder vom bauakustischen Fachplaner darüber informiert wird, welche Schallschutz-Qualitäten mit Verweis auf die einschlägigen Richtlinien zur Verfügung stehen. Der so informierte Bauherr wird sich dann für ein Schallschutz-Niveau in Abhängigkeit von der geplanten Gebäudequalität und Lage für eine passende Schallschutz-Qualität entscheiden und diesen Schallschutz im Werkvertrag verankern.

Leider kommt es oft vor, dass die vom Bauherrn gewünschte Schallschutz-Qualität nicht werkvertraglich vereinbart wird. Dann ist es nicht einfach, den privatrechtlich geschuldeten Schallschutz festzustellen, insbesondere dann, wenn es nach Abschluss des Bauvorhabens durch die Mieter oder Eigentümer der Wohnungen zu schalltechnischen Reklamationen kommt. Falls es nicht möglich ist, aus indirekten Hinweisen in den Bauunterlagen, im Exposé, in den Werbematerialien etc. den privatrechtlich geschuldeten Schallschutz abzuleiten, kommen die sogenannten „(allgemein) anerkannten Regeln der Technik“ ins Spiel.

Die anerkannten Regeln der Technik im Schallschutz ist derjenige Schallschutz, der üblicherweise vom Bauherrn in Bezug auf die vorliegende Gebäudequalität und -lage erwartet werden darf. Diese anerkannten Regeln der Technik stellen somit eine Art „privatrechtliche Mindestanforderung“ dar. Die anerkannten Regeln der Technik dürfen allgemein nur dann unterschritten werden, wenn der Bauherr über die Konsequenzen der Unterschreitung im Vorfeld umfänglich aufgeklärt wurde und er der Unterschreitung zugestimmt hat – ein wichtiger Umstand, der bei der werkvertraglichen Festlegung des Schallschutzes zusätzlich zu beachten ist.

Im Gegensatz zu den bauaufsichtlichen Mindestanforderungen gibt es beim Schallschutz keine nachschlagbaren Tabellenwerte für die anerkannten Regeln der Technik. Die anerkannten Regeln der Technik werden im juristischen Streitfall im Anschluss an ein Sachverständigenverfahren am konkret vorliegenden Objekt festgelegt. Bei den anerkannten Regeln zum Schallschutz liegen mittlerweile einige Gerichtsurteile vor, die sich im Fall von Mehrfamilienhäusern mit Eigentumswohnungen am erhöhten Schallschutz des Beiblatts 2 zur DIN 4109:1989 orientieren.

Für Treppen bedeutet dies, dass sich diese am bewerteten Norm-Trittschallpegel von  $L'_{n,w} = 46$  dB (erhöhter Schallschutz für Treppen nach DIN 4109 Beiblatt 2:1989) orientieren.

Für Treppen ergibt sich damit folgender Orientierungswert für die anerkannten Regeln der Technik, zum üblicherweise erwartbaren Schallschutz („privatrechtliche Mindestanforderungen“) – angegeben als bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$ :

- Mehrfamilienhäuser mit Eigentumswohnungen: 46 dB

## Nachweis des Schallschutzes von Treppen

Zum rechnerischen Nachweis, dass Treppen, welche mit trittschalldämmenden Anschlüssen geplant sind, die geschuldeten Anforderungswerte einhalten, gibt es (noch) keine praktikablen standardisierten Prognoseverfahren, mit dem der im Gebäude resultierende Trittschallschutz der Treppen detailliert berechnet werden kann.

### Überschlägiger Nachweis in Anlehnung an das pauschale Treppenverfahren nach DIN 4109-2:2018

Als überschlägiges, pragmatisches Verfahren wird auf den pauschalen Nachweis von Treppen mit trittschalldämmenden Belägen der DIN 4109-2 zurückgegriffen, indem für die bewertete Trittschallminderung  $\Delta L_{w}$  des trittschalldämmenden Belags die nach DIN 7396 gemessene bewertete Treppen-Trittschallpegeldifferenz  $\Delta L_{w,Lauf/Podest}^*$  angesetzt wird (siehe J. Maack, Th. Möck, J. Scheck, Trittschalldämmung, BAUPHYSIK-Kalender 2020):

$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_{w,Lauf/Podest}^* + u_{prog}$$

mit

- $L'_{n,w}$ : Bewerteter Norm-Trittschallpegel des Treppenlaufs/Treppenpodests im Gebäude
- $L_{n,eq,0,w}$ : Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel des starr angeschlossenen Podests/Laufs nach Tabelle 6 DIN 4109-32:  
 $L_{n,eq,0,w} = 63$  dB für ein starr an die Treppenhauswand angeschlossenes Podest  
 $L_{n,eq,0,w} = 60$  dB für einen von der Treppenhauswand abgesetzten, starr an das Podest angeschlossenen Treppenlauf
- $\Delta L_{w,Lauf/Podest}^*$ : nach DIN 7396 gemessene bewertete Lauf/Podest-Trittschallpegeldifferenz
- $u_{prog}$ : Sicherheitsbeiwert nach DIN 4109-2 (3 dB)

Bei diesem überschlägigen und pauschalen Verfahren werden keine Nebenwegsübertragungen über die die Treppenhauswand flankierenden Wände berücksichtigt. Ebenso spielt die konkrete Ausführung der Treppenhauswand (flächenbezogene Masse!) keine Rolle. Damit wird deutlich, dass es sich bei diesem Verfahren nur um eine grobe Abschätzung handeln kann.

### Rechenverfahren nach DIN EN ISO 12354-2:2017

In der DIN EN ISO 12354-2:2017 ist erstmals ein Ansatz zur Prognose der Trittschallübertragung von entkoppelten Massivtreppen enthalten. Damit kann die Trittschallübertragung unter Berücksichtigung der direkten und flankierenden Übertragung mit den entsprechenden Einzahlwerten prognostiziert werden, analog zum Verfahren für Massivdecken mit trittschalldämmenden Deckenauflagen.

Aufgrund der detaillierten Berücksichtigung der Nebenwegsübertragungen über die die Treppenhauswand flankierenden Wände und der konkreten Ausführung der Treppenhauswand (flächenbezogene Masse!) kann die Trittschallübertragung vom Treppenpodest und -lauf in den schutzbedürftigen Raum im Prinzip ausreichend genau berechnet werden. Eingangsgröße zur Berücksichtigung der trittschalldämmenden Wirkung der Treppenanschlüsselemente ist – im Gegensatz zum überschlägigen Nachweis in Anlehnung an das pauschale Treppenverfahren nach DIN 4109-2:2018 – die bewertete Lauf/Podest-Trittschallminderung  $\Delta L_{w,Lauf/Podest}$  nach DIN 7396.

Dieses Rechenverfahren für Treppen ist nur im Ansatz in der DIN EN ISO 12354-2 beschrieben. Dies bedeutet, dass eine Anwendung des Verfahrens auf eine konkrete Treppensituation nicht ohne weiteres einfach möglich ist.

Für eine bei Mehrfamilienhäusern typische Treppensituation sind die bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  von mit Schöck Tronsole® angeschlossenen Treppen nach diesem Verfahren berechnet und in den Tabellen auf den Seiten 22–25 aufgeführt.

## Trittschall-Kennwerte von Treppendämmelementen

### Prüfverfahren nach DIN 7396

Die DIN 7396 beschreibt das Prüfverfahren zur „akustischen Kennzeichnung von Entkopplungselementen für Massivtreppen“. Die DIN 7396 ist die erste Norm in Europa, die ein Messverfahren für Trittschalldämmelemente für Treppen definiert und eine Vergleichbarkeit von Produkten ermöglicht. Die Prüfungen erfolgen mit bauüblichen Auflasten und Treppengeometrien unter Berücksichtigung der zusätzlichen Schallübertragung über die Fugen. Damit wird das System „Treppe“ geprüft, und die Prüfung ist mit der Einbausituation im Gebäude vergleichbar.

Im Verfahren nach DIN 7396 werden pro Trittschalldämmelement folgende Trittschall-Kennwerte bestimmt:

- Bewertete Podest-/Lauf-Trittschallpegeldifferenz  $\Delta L_{w,Podest/Lauf}^*$  (Produktkennwert zum Vergleich der Trittschalldämmwirkung unterschiedlicher Produkte)
- Bewertete Podest-/Lauf-Trittschallpegelminderung  $\Delta L_{w,Podest/Lauf}$  (Prognosekennwert zur Berechnung der Trittschallübertragung der Treppe nach DIN EN ISO 12354-2:2017)

Die Messung der Trittschallkennwerte erfolgt dabei mit unterschiedlichen Laststufen, von der minimalen Laststufe, resultierend aus der Last aus dem Prüfbauteil (Referenztreppenlauf/Referenzpodest), bis zur maximal für das Trittschalldämmelement zulässigen Last. Die lastabhängige Prüfung ist wichtig, da die in den Trittschalldämmelementen eingesetzten Elastomerlager im Allgemeinen eine lastabhängige Trittschalldämmung aufweisen.

Die Geometrie der Prüfkörper (Referenztreppenlauf/Referenzpodest) sind in der DIN 7396 fest vorgegeben. Der Referenztreppenlauf besteht aus 8 Stufen und muss eine Breite von 100 cm sowie eine Treppenlaufplattenstärke von 16 cm aufweisen. Das Referenzpodest ist 240 cm lang, 100 cm breit und 18 cm dick.

## Prüfverfahren nach DIN 7396

Die frequenzabhängige Lauf/Podest-Trittschallpegeldifferenz  $\Delta L_{\text{Lauf/Podest}}^*$  ergibt sich durch Anregung der Prüfkonstruktionen mit einem Normhammerwerk entsprechend der folgenden Abbildungen:

- $\Delta L_{\text{Lauf}}^* = L_{n0,\text{Lauf}} - L_{n,\text{Lauf}}$
- $\Delta L_{\text{Podest}}^* = L_{n0,\text{Podest}} - L_{n,\text{Podest}}$

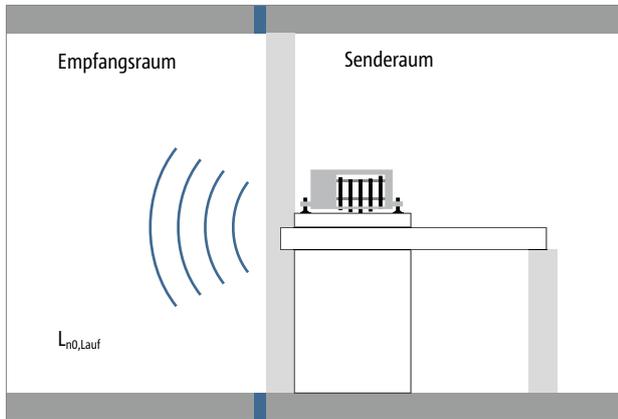


Abb. 2: Bestimmung des Norm-Lauf-Trittschallpegels  $L_{n0,\text{Lauf}}$  des Referenztreppenlaufes ohne Trittschalldämmelement

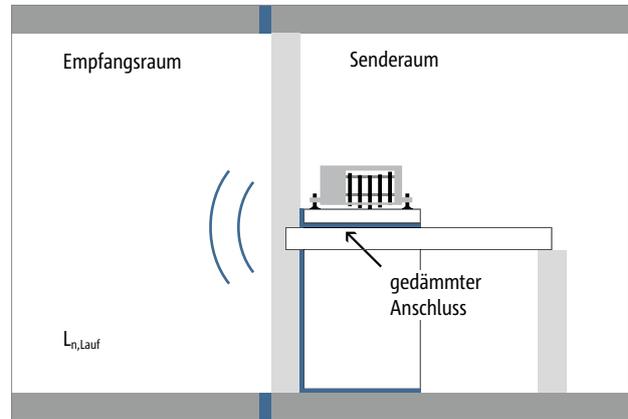


Abb. 3: Bestimmung des Norm-Lauf-Trittschallpegels  $L_{n,\text{Lauf}}$  des Referenztreppenlaufes mit zu prüfendem Trittschalldämmelement

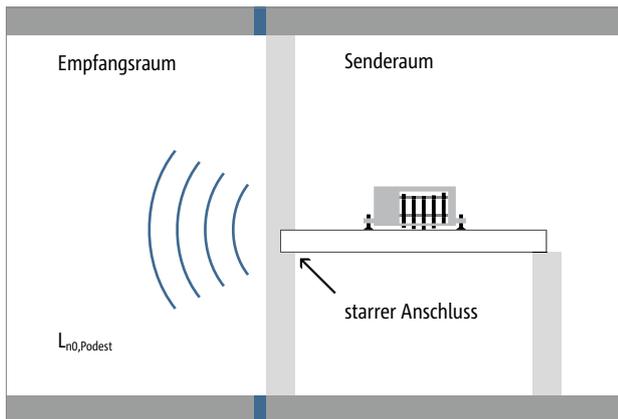


Abb. 4: Bestimmung des Norm-Podest-Trittschallpegels  $L_{n0,\text{Podest}}$  des Referenzpodests ohne Trittschalldämmelement

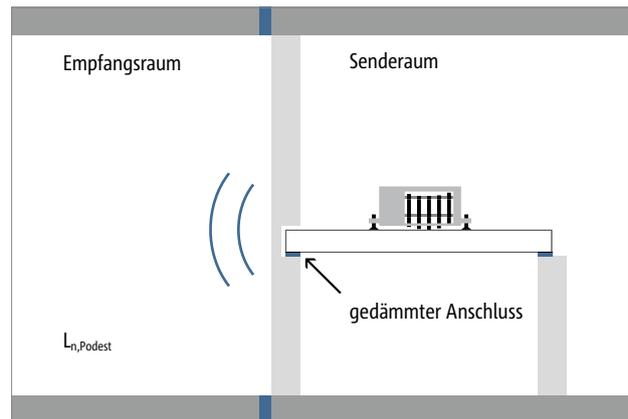


Abb. 5: Bestimmung des Norm-Podest-Trittschallpegels  $L_{n,\text{Podest}}$  des Referenzpodests mit zu prüfendem Trittschalldämmelement

Aus den frequenzabhängigen Trittschallpegeldifferenzen wird unter Anwendung des Bezugsdeckenverfahrens nach DIN EN ISO 717-2 die entsprechenden Einzahlwerte gebildet:

- Bewertete Lauf-Trittschallpegeldifferenz  $\Delta L_{w,\text{Lauf}}^*$
- Bewertete Podest-Trittschallpegeldifferenz  $\Delta L_{w,\text{Podest}}^*$

## Prüfverfahren nach DIN 7396

Die frequenzabhängige Lauf/Podest-Trittschallpegelminderung  $\Delta L_{\text{Lauf/Podest}}$  ergibt sich durch Anregung der Prüfkonstruktionen mit einem Normhammerwerk entsprechend der folgenden Abbildungen:

- $\Delta L_{\text{Podest}} = L_{n0,\text{Wand}} - L_{n,\text{Podest}}$
- $\Delta L_{\text{Lauf}} = L_{n0,\text{Podest}} - L_{n,\text{Lauf}}$

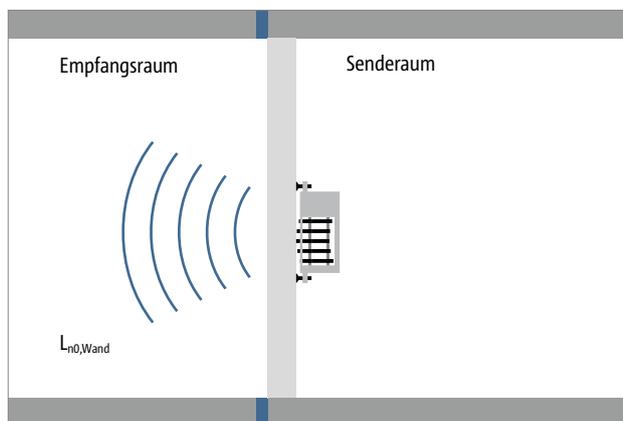


Abb. 6: Bestimmung des Norm-Wand-Trittschallpegels  $L_{n0,\text{Wand}}$  der Referenzwand im Prüfstand

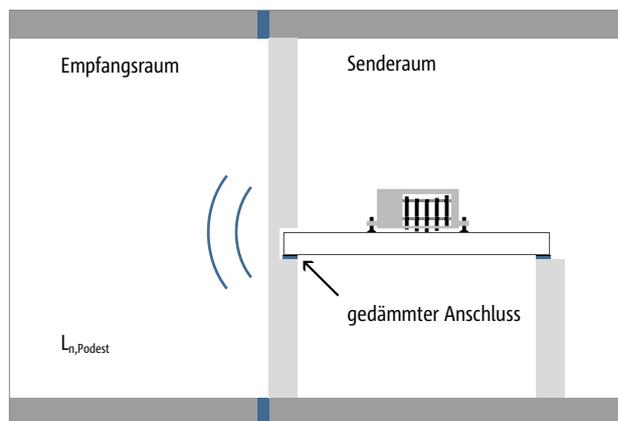


Abb. 7: Bestimmung des Norm-Podest-Trittschallpegels  $L_{n,\text{Podest}}$  des Referenzpodests mit zu prüfendem Trittschalldämmelement

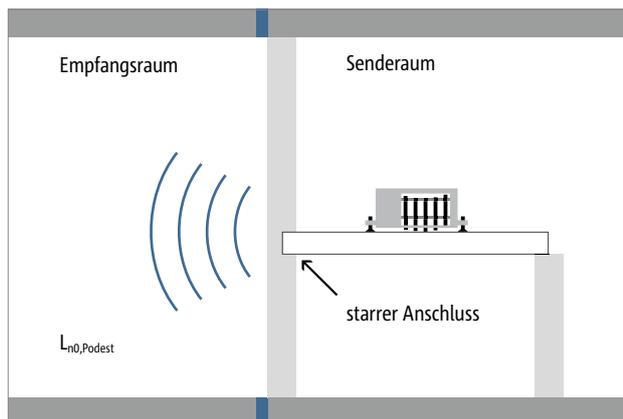


Abb. 8: Bestimmung des Norm-Podest-Trittschallpegels  $L_{n0,\text{Podest}}$  des Referenzpodests ohne Trittschalldämmelement

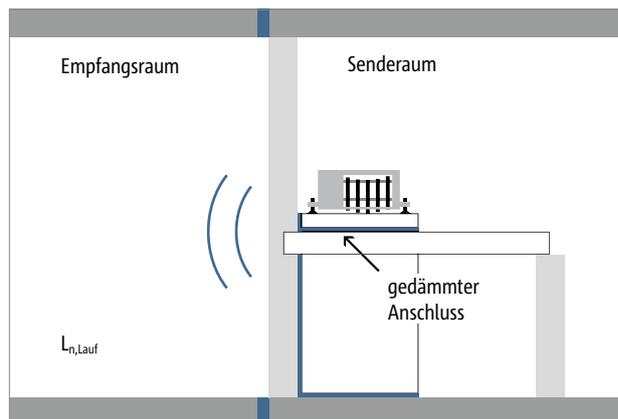


Abb. 9: Bestimmung des Norm-Lauf-Trittschallpegels  $L_{n,\text{Lauf}}$  des Referenztreppenlaufes mit zu prüfendem Trittschalldämmelement

Aus den frequenzabhängigen Trittschallminderungen wird unter Anwendung des Bezugsdeckenverfahrens nach DIN EN ISO 717-2 die entsprechenden Einzahlwerte gebildet:

- Bewertete Lauf-Trittschallminderung  $\Delta L_{w,\text{Lauf}}$
- Bewertete Podest-Trittschallminderung  $\Delta L_{w,\text{Podest}}$

## Trittschall-Kennwerte Schöck Tronsole® | Trittschallschutz der Treppe im Gebäude

In der folgenden Tabelle sind die nach DIN 7396 geprüften Trittschall-Kennwerte der Schöck Tronsole® in Abhängigkeit der minimalen und maximalen Prüflast sowie der nach DIN EN ISO 12354-2:2017 (Anhang A) ermittelte Trittschallschutz, der mit der entsprechenden Schöck Tronsole® angeschlossenen Treppe im Gebäude (angegeben als  $L'_{n,w}$ ) aufgeführt. Für Tronsole® Typen mit einer vom Referenzlauf abweichenden Breite > 100 cm erfolgte die Prüfung bei sonst gleichen Randbedingungen in Anlehnung an DIN 7396.

Schöck Tronsole®	Tragstufe	Produktkennwert nach DIN 7396 $\Delta I_{w,Podest}^* / \Delta I_{w,Lauf}^*$ [dB]	Treppenkennwert im Gebäude <sup>2</sup> $L'_{n,w}$ [dB]	DEGA-Empfehlung 103 (2018-01) <sup>1</sup>	VDI 4100 (2012-01) <sup>1</sup>
Typ F	V1	28–32	≤ 36	Klasse A	SSt III
	V2	26–29	≤ 38	Klasse A	SSt III
	V3	23–26	≤ 42	Klasse B	SSt II
Typ B	V1	28–33	≤ 36	Klasse A	SSt III
	V2	27–30	≤ 37	Klasse A	SSt III
	V3	23–26	≤ 42	Klasse B	SSt II
Typ T	V2	29–29	≤ 35	Klasse A	SSt III
	V4	28–29	≤ 36	Klasse A	SSt III
	V6	26–28	≤ 38	Klasse A	SSt III
	V7	26–28	≤ 38	Klasse A	SSt III
	V8	26–28	≤ 35	Klasse A	SSt III
Typ Q		28–31	≤ 36	Klasse A	SSt III
Typ P	V + V	27–30	≤ 36	Klasse A	SSt III
	VH + VH	27–30	≤ 36	Klasse A	SSt III
Typ Z	V	27–31	≤ 36	Klasse A	SSt III
	V + V	27–31	≤ 36	Klasse A	SSt III
	VH + VH	27–31	≤ 36	Klasse A	SSt III

- 1) Schallschutzklasse wird mindestens erreicht. Je nach Auslastung der Tronsole® sind gegebenenfalls auch höhere Schallschutzklassen möglich.
- 2) Nach DIN EN ISO 12354-2:2017 (Anhang A) ermittelt, für ein typisches Mehrfamilien-Treppenhaus in Massivbauweise (Treppenraumwand 24 cm KS-Mauerwerk Rohdichteklasse 2,0, flankierende Wände schutzbedürftiger Raum 17,5 cm KS-Mauerwerk mit Rohdichteklasse 2,0).

### **i** Hinweis

- Die jeweilige Eigenlast (Gesamtlast ohne Verkehrslast) des Treppenlaufes, bzw. Treppenpodests wirkt sich maßgeblich auf die erreichte Trittschallpegeldifferenz aus. Aus diesem Grund werden in der obigen Tabelle die erreichten Trittschallwerte bei verschiedenen gebrauchstüblichen Lasten (min. Eigenlast bis max. Eigenlast nach DIN 7396) als Bereich „von ... bis ...“ angegeben.
- Wenn die am fertiggestellten Objekt wirkenden Lasten nicht genau bestimmt werden können, ist der geringste angegebene Wert der Trittschallpegeldifferenz ( $\Delta I_{w,Podest}^* / \Delta I_{w,Lauf}^*$ ) zu verwenden.

## Trittschall-Kennwerte Schöck Tronsole®

Ausführliche Tabelle mit den Trittschall-Kennwerten der Schöck Tronsole® nach DIN 7396 und der nach DIN EN ISO 12354-2 (Anhang A) ermittelten Trittschall-Kennwerte der mit den entsprechenden Tronsole® Typen angeschlossenen Treppe im Gebäude. Für Tronsole® Typen mit einer vom Referenzlauf abweichenden Breite > 100 cm erfolgte die Prüfung bei sonst gleichen Randbedingungen in Anlehnung an DIN 7396.

Schöck Tronsole®			Bedingungen					Trittschall-Kennwerte	
Typ	Tragstufe	Länge	max. zulässige Eigenlast <sup>3</sup> Tronsole®	V <sub>Rd</sub> [kN]	Gesamtlast <sup>2</sup> bei Prüfung		Laststufe nach DIN 7396	Produktkennwert Bewertete Trittschallpegeldifferenz nach DIN 7396	Nachweiskennwert Norm-Trittschallpegel <sup>6</sup> nach DIN EN ISO 12354-2 (Anhang F)
			max. G <sub>k</sub> [kN]		G <sub>k</sub> [kN]	% von max. G <sub>k</sub>		ΔL* <sub>w, Lauf/Podest</sub> [dB]	L' <sub>n,w</sub> [dB]
F	V1	L1000	20,5	43,0	6,6	32	min <sup>4</sup>	32	32
					11,0	54	mittel	32	32
					19,4	95	max <sup>5</sup>	28	36
		L1300			8,6	32	min <sup>4</sup>	30 <sup>1</sup>	34
					12,5	47	mittel	29	35
					25,3	95	max <sup>5</sup>	29 <sup>1</sup>	35
	L1500	10,0	33	min <sup>4</sup>	28 <sup>1</sup>	36			
		14,4	47	mittel	29	35			
		29,1	95	max <sup>5</sup>	29 <sup>1</sup>	35			
	V2	L1000	29,0	61,0	6,6	23	min <sup>4</sup>	29	35
					13,5	46	mittel	28	36
					27,2	94	max <sup>5</sup>	27	37
		L1300			8,6	23	min <sup>4</sup>	29 <sup>1</sup>	35
					17,4	46	mittel	29 <sup>1</sup>	35
					35,4	94	max <sup>5</sup>	28 <sup>1</sup>	36
L1500		10,0			23	min <sup>4</sup>	28 <sup>1</sup>	36	
		20,3			47	mittel	28 <sup>1</sup>	36	
		40,9			94	max <sup>5</sup>	26 <sup>1</sup>	38	

- 1) Werte in Anlehnung an DIN 7396 (DIN 7396 sieht keine Treppenlaufbreiten von 1300/1500 mm vor).
- 2) Gesamtlast G<sub>k</sub>: Je Tronsole® einwirkende Gesamtlast aus Treppenlauf-/Podestlast (Eigenlast nach DIN 7396) und Zusatzlast.
- 3) maximal zulässige Eigenlast Tronsole®, max. G<sub>k</sub>: maximal zulässige Gesamtlast ohne Verkehrslast je Tronsole® ( $2/3 \cdot V_{Rd}/\gamma$  mit  $\gamma = 1,4$ ).
- 4) Minimallast nach DIN 7396: je Tronsole® einwirkende Last aus Treppenlauf-/Podestlast (Eigenlast nach DIN 7396), ohne Zusatzlast.
- 5) Maximallast nach DIN 7396: maximal zulässige Eigenlast, max. G<sub>k</sub> der Tronsole®.
- 6) Nach DIN EN ISO 12354-2: 2017 (Anhang A) ermittelter Treppenkenwert im Gebäude; Trittschallschutz der Treppe im Gebäude ermittelt für ein typisches Mehrfamilien-Treppenhaus in Massivbauweise (Treppenraumwand 24 cm KS-Mauerwerk Rohdichteklasse 2,0, flankierende Wände schutzbedürftiger Raum 17,5 cm KS-Mauerwerk mit Rohdichteklasse 2,0).

## Trittschall-Kennwerte Schöck Tronsole®

Schöck Tronsole®			Bedingungen					Trittschall-Kennwerte	
Typ	Tragstufe	Länge	max. zulässige Eigenlast <sup>3</sup> Tronsole®	V <sub>Rd</sub> [kN]	Gesamtlast <sup>2</sup> bei Prüfung		Laststufe nach DIN 7396	Produktkennwert Bewertete Trittschallpegel-differenz nach DIN 7396	Nachweiskennwert Norm-Trittschallpegel <sup>6</sup> nach DIN EN ISO 12354-2 (Anhang F)
			max. G <sub>k</sub> [kN]		G <sub>k</sub> [kN]	% von max. G <sub>k</sub>		ΔL <sub>w,Lauf/Podest</sub> [dB]	L' <sub>n,w</sub> [dB]
B	V1	L1000	20,5	43,0	6,6	31	min <sup>4</sup>	33	32
					11,0	54	mittel	31	33
					19,4	95	max <sup>5</sup>	31	33
		mit 2 x Typ D	20,5	43,0	6,6	32	min <sup>4</sup>	29	35
					11,0	54	mittel	29	35
					19,4	95	max <sup>5</sup>	29	35
		L1300	26,6	55,9	8,6	32	min <sup>4</sup>	30 <sup>1</sup>	34
					12,5	47	mittel	30 <sup>1</sup>	34
					25,3	95	max <sup>5</sup>	30 <sup>1</sup>	34
	L1500	30,7	64,5	10,0	33	min <sup>4</sup>	29 <sup>1</sup>	35	
				14,4	47	mittel	28 <sup>1</sup>	36	
				29,1	95	max <sup>5</sup>	29 <sup>1</sup>	35	
	V2	L1000	29,0	61,0	6,6	23	min <sup>4</sup>	30	34
					13,5	46	mittel	29	35
					27,2	94	max <sup>5</sup>	28	36
		L1300	37,8	79,3	8,6	23	min <sup>4</sup>	30 <sup>1</sup>	34
					17,4	46	mittel	28 <sup>1</sup>	36
					35,4	94	max <sup>5</sup>	28 <sup>1</sup>	36
L1500		43,6	91,5	10,0	23	min <sup>4</sup>	29 <sup>1</sup>	35	
				20,3	47	mittel	27 <sup>1</sup>	37	
				40,9	94	max <sup>5</sup>	27 <sup>1</sup>	37	

- 1) Werte in Anlehnung an DIN 7396 (DIN 7396 sieht keine Treppenlaufbreiten von 1300/1500 mm vor).
- 2) Gesamtlast G<sub>k</sub>: Je Tronsole® einwirkende Gesamtlast aus Treppenlauf-/Podestlast (Eigenlast nach DIN 7396) und Zusatzlast.
- 3) maximal zulässige Eigenlast Tronsole®, max. G<sub>k</sub>: maximal zulässige Gesamtlast ohne Verkehrslast je Tronsole® ( $2/3 \cdot V_{Rd}/\gamma$  mit  $\gamma = 1,4$ ).
- 4) Minimallast nach DIN 7396: je Tronsole® einwirkende Last aus Treppenlauf-/Podestlast (Eigenlast nach DIN 7396), ohne Zusatzlast.
- 5) Maximallast nach DIN 7396: maximal zulässige Eigenlast, max. G<sub>k</sub> der Tronsole®.
- 6) Nach DIN EN ISO 12354-2: 2017 (Anhang A) ermittelter Treppenkenwert im Gebäude; Trittschallschutz der Treppe im Gebäude ermittelt für ein typisches Mehrfamilien-Treppenhaus in Massivbauweise (Treppenraumwand 24 cm KS-Mauerwerk Rohdichteklasse 2,0, flankierende Wände schutzbedürftiger Raum 17,5 cm KS-Mauerwerk mit Rohdichteklasse 2,0).

## Trittschall-Kennwerte Schöck Tronsole®

Schöck Tronsole®			Bedingungen					Trittschall-Kennwerte	
Typ	Tragstufe	Varianten [mm]	max. zulässige Eigenlast <sup>3</sup> Tronsole®	V <sub>Rd</sub> [kN]	Gesamtlast <sup>2</sup> bei Prüfung		Laststufe nach DIN 7396	Produktkennwert Bewertete Trittschallpegel-differenz nach DIN 7396	Nachweiskennwert Norm-Trittschallpegel <sup>6</sup> nach DIN EN ISO 12354-2 (Anhang F)
			max. G <sub>k</sub> [kN]		G <sub>k</sub> [kN]	% von max. G <sub>k</sub>		ΔL* <sub>w,Lauf/Podest</sub> [dB]	L' <sub>n,w</sub> [dB]
T	V2	L1000	8,3	17,4	6,6	80	min <sup>4</sup>	29	35
					7,9	95	max <sup>5</sup>	29	35
	V4	L1000	16,6	34,8	6,6	40	min <sup>4</sup>	28	36
					7,9	48	mittel	29	35
					15,9	96	max <sup>5</sup>	28	36
	V6	L1000	24,9	52,2	6,6	27	min <sup>4</sup>	26	38
					11,8	47	mittel	28	36
					24,0	97	max <sup>5</sup>	26	38
	V8	L1300	33,1	69,6	8,6	26	min <sup>4</sup>	27 <sup>1</sup>	37
					15,7	47	mittel	28 <sup>1</sup>	36
					31,9	96	max <sup>5</sup>	27	37
	Q	FV	z = 15	18,3	38,4	3,2	18	min <sup>4</sup>	31
12,0						66	mittel	28	35
17,9						98	max <sup>5</sup>	28	35
FV		z = 50	13,5	28,3	3,2	24	min <sup>4</sup>	29	34
					8,8	65	mittel	29	34
					12,8	95	max <sup>5</sup>	29	34
FV-XL		z = 50	15,7	33,0	3,2	20	min <sup>4</sup>	31	32
					7,8	50	mittel	29	34
					15,6	99	max <sup>5</sup>	28	35
FV-XL		z = 70	13,5	28,4	3,2	24	min <sup>4</sup>	31	32
					6,7	50	mittel	29	34
					13,5	100	max <sup>5</sup>	28	35
P	VH+VH	z = 15	31,0	65,0	3,2	10	min <sup>4</sup>	29	34
					12,7	41	mittel	30	33
					29,3	95	max <sup>5</sup>	27	36
	VH+VH	z = 50	22,9	48,1	3,2	14	min <sup>4</sup>	29	35
					10,3	45	mittel	30	33
					21,5	94	max <sup>5</sup>	30	33
Z	VH+VH	-	35,7	75,0	3,2	9	min <sup>4</sup>	31	32
					21,8	62	mittel	29	34
					35,1	99	max <sup>5</sup>	27	36

- 1) Werte in Anlehnung an DIN 7396 (DIN 7396 sieht keine Treppenlaufbreiten von 1300/1500 mm vor).
- 2) Gesamtlast G<sub>k</sub>: Je Tronsole® einwirkende Gesamtlast aus Treppenlauf-/Podestlast (Eigenlast nach DIN 7396) und Zusatzlast.
- 3) maximal zulässige Eigenlast Tronsole®, max. G<sub>k</sub>: maximal zulässige Gesamtlast ohne Verkehrslast je Tronsole® ( $2/3 \cdot V_{Rd}/\gamma$  mit  $\gamma = 1,4$ ).
- 4) Minimallast nach DIN 7396: je Tronsole® einwirkende Last aus Treppenlauf-/Podestlast (Eigenlast nach DIN 7396), ohne Zusatzlast.
- 5) Maximallast nach DIN 7396: maximal zulässige Eigenlast, max. G<sub>k</sub> der Tronsole®.
- 6) Nach DIN EN ISO 12354-2: 2017 (Anhang A) ermittelter Treppenwert im Gebäude; Trittschallschutz der Treppe im Gebäude ermittelt für ein typisches Mehrfamilien-Treppenhaus in Massivbauweise (Treppenraumwand 24 cm KS-Mauerwerk Rohdichteklasse 2,0, flankierende Wände schutzbedürftiger Raum 17,5 cm KS-Mauerwerk mit Rohdichteklasse 2,0).

