

DIN EN ISO 12354-2



ICS 91.120.20

Ersatz für
DIN EN 12354-2:2000-09

**Bauakustik –
Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den
Bauteileigenschaften –
Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen (ISO 12354-2:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 12354-2:2017**

Building acoustics –
Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements –
Part 2: Impact sound insulation between rooms (ISO 12354-2:2017);
German version EN ISO 12354-2:2017

Acoustique du bâtiment –
Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments –
Partie 2: Isolement acoustique au bruit de choc entre des locaux (ISO 12354-2:2017);
Version allemande EN ISO 12354-2:2017

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12354-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ erarbeitet.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-55-75 AA „Nachweisverfahren, Bauteilkatalog, Sicherheitskonzept“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) verantwortlich.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 717-1	siehe	DIN EN ISO 717-1
ISO 717-2	siehe	DIN EN ISO 717-2
ISO 10140-2	siehe	DIN EN ISO 10140-2
ISO 10140-3	siehe	DIN EN ISO 10140-3
ISO 10848-1	siehe	DIN EN ISO 10848-1
ISO 10848-4	siehe	DIN EN ISO 10848-4
ISO 16283-2	siehe	DIN EN ISO 16283-2

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12354-2:2000-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Überarbeitung des gesamten Dokumentes;
- b) Neustrukturierung des Dokumentes;
- c) Aktualisierung von Abschnitt 3;
- d) vollständige Überarbeitung von Abschnitt 4;
- e) Aufnahme der Anhänge E und F.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12354-2: 2000-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 717-1, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung*

DIN EN ISO 717-2, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 2: Trittschalldämmung*

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

DIN EN ISO 10140-3, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 3: Messung der Trittschalldämmung*

DIN EN ISO 10848-1, *Akustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen — Teil 1: Rahmendokument*

DIN EN ISO 10848-4, *Akustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen — Teil 4: Anwendung auf Stoßstellen mit mindestens einem schweren Bauteil*

DIN EN ISO 16283-2, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau — Teil 2: Trittschalldämmung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung
Bauakustik —
Berechnung der akustischen Eigenschaften
von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften —
Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen
(ISO 12354-2:2017)

Building acoustics —
Estimation of acoustic performance of buildings
from the performance of elements —
Part 2: Impact sound insulation between rooms
(ISO 12354-2:2017)

Acoustique du bâtiment —
Calcul de la performance acoustique des bâtiments
à partir de la performance des éléments —
Partie 2: Isolement acoustique au bruit de
choc entre des locaux
(ISO 12354-2:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. April 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Größen zur Beschreibung der Gebäudeeigenschaften	8
3.2 Größen zur Beschreibung der Bauteileigenschaften	9
3.3 Weitere Begriffe und Größen	12
4 Berechnungsmodelle	13
4.1 Allgemeine Grundlagen	13
4.2 Detailliertes Modell	15
4.2.1 Eingangsdaten	15
4.2.2 Überführung der Eingangsdaten in Werte unter Baubedingungen	16
4.2.3 Ermittlung der Direkt- und der Flankenübertragung	18
4.2.4 Interpretation für mehrere Arten von Bauteilen	19
4.2.5 Einschränkungen	19
4.3 Vereinfachtes Modell	20
4.3.1 Allgemeines	20
4.3.2 Berechnungsverfahren	20
4.3.3 Eingangsdaten	22
5 Genauigkeit	22
Anhang A (normativ) Formelzeichen	24
Anhang B (informativ) Homogene Deckenkonstruktionen	27
B.1 Norm-Trittschallpegel L_n homogener Deckenkonstruktionen	27
B.2 Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w}$ homogener Deckenkonstruktionen	29
B.3 Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,eq,0,w}$ von Deckenkonstruktionen mit Ton-Lochziegeln und einer oberen Leichtestrich-Schicht (teilweise homogen)	30
Anhang C (informativ) Schwimmend verlegte Fußböden	31
C.1 Minderung des Trittschallpegels ΔL von schwimmend verlegten Estrichen	31
C.2 Bewertete Trittschallminderung ΔL_w von schwimmenden Estrichen	32
Anhang D (informativ) Prüfstandsmessung der Flankenübertragung	35
D.1 Überführung der Prüfstanddaten in Werte unter Baubedingungen	35
D.2 Ermittlung aus den Bauteileigenschaften	36
Anhang E (informativ) Trittschalldämmung im Niederfrequenzbereich	38
E.1 Allgemeines	38
E.2 Waterhouse-Korrektur	39
Anhang F (informativ) Trittschalleigenschaften von Treppen	40
F.1 Allgemeines	40
F.2 Freistehende Massivtreppen	40

F.2.1	Allgemeines	40
F.2.2	Trittschallminderung von freistehenden Treppenpodesten.....	41
F.2.3	Trittschallminderung von freistehenden Treppenläufen.....	41
F.3	Leichtbautreppen.....	42
Anhang G (informativ)	Rechenbeispiele.....	44
G.1	Schwere homogene Baukonstruktionen	44
G.1.1	Bausituation	44
G.1.2	Detailliertes Modell	45
G.1.3	Vereinfachtes Modell	50
G.2	Leichtbaukonstruktionen mit Holzständerwerk.....	51
G.2.1	Allgemeines	51
G.2.2	Bausituation	51
G.2.3	Einzelsschritte	52
Literaturhinweise.....		55

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12354-2:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12354-2:2000.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 12354-2:2017 wurde von CEN als EN ISO 12354-2:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde von dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) vom Technischen Komitee CEN/TC 126, „*Acoustic properties of building elements and of buildings*“, in Zusammenarbeit mit dem ISO Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“, Unterkomitee SC 2 „*Building acoustics*“ in Übereinstimmung mit der Vereinbarung über technische Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung), erstellt.

Diese erste Ausgabe ersetzt ISO 15712-2:2005, die technisch überarbeitet wurde.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 12354 ist auf der ISO-Internetseite zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist Teil einer Normenreihe, in welcher bauakustische Berechnungsmodelle festgelegt werden.

Obwohl dieses Dokument für die wesentlichen Arten von Bauwerken gilt, kann es nicht alle Arten von Konstruktionen berücksichtigen. Es stellt einen Ansatz dar, um Erfahrungen für künftige Verbesserungen und Entwicklungen sammeln zu können.

Die Genauigkeit dieses Dokuments kann erst nach umfassenden Vergleichen mit Felddaten im Einzelnen festgelegt werden, wobei diese Daten nur über einen gewissen Zeitraum nach Erstellung des Berechnungsmodells ermittelt werden können. Um dem Anwender in der Zwischenzeit behilflich zu sein, sind Angaben über die Genauigkeit enthalten, die auf früheren Vergleichen mit vergleichbaren Berechnungsmodellen beruhen. Darüber hinaus kann ein Verfahren zur Abschätzung der Genauigkeit für die Trittschalldämmung verwendet werden, das dem in ISO 12354-1 vorgeschlagenen Verfahren für die Luftschalldämmung ähnelt. Es liegt im Verantwortungsbereich der Anwender (d. h. einer Person, einer Organisation, der Behörden), die Folgen der Genauigkeit all dieser Mess- und Vorhersageverfahren zu berücksichtigen, indem sie Anforderungen an die Eingangsdaten festlegen und/oder einen Sicherheitsbereich für die Ergebnisse einbeziehen oder andere Korrekturfaktoren anwenden.

Das Dokument ist für Fachleute auf dem Gebiet der Akustik bestimmt und bildet den Rahmen für die Entwicklung von Anwendungsdokumenten und Hilfsmitteln für andere Anwender auf dem Gebiet des Hoch- und Industriebaus unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten.

Die beschriebenen Berechnungsmodelle beruhen auf dem allgemeingültigsten Ansatz für Ingenieurzwecke und sind auf Messgrößen bezogen, die die akustischen Eigenschaften von Bauteilen beschreiben. In diesem Dokument sind die bekannten Grenzen dieser Berechnungsmodelle beschrieben. Andere Berechnungsmodelle existieren ebenfalls, die jeweils einen eigenen Anwendungsbereich und eigene Einschränkungen aufweisen.

Die Modelle basieren auf Erfahrungen mit Vorhersagen für Wohngebäude. Sie können auch für andere Arten von Gebäuden angewendet werden, soweit deren Baukonstruktionen und die Abmessungen der Bauteile nicht zu stark von denen in Wohnbauten abweichen.

Dieses Dokument enthält auch ausführliche Angaben zur Anwendung bei Leichtbauteilen (üblicherweise Holz- oder Metallständerwände gegenüber schweren Bauteilen aus Mauerwerk oder Beton) und zur Möglichkeit der Charakterisierung der Trittschalleigenschaften von Treppen (siehe Anhang F).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Berechnungsmodelle zur Ermittlung der Trittschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden fest, hauptsächlich auf der Grundlage von Messdaten, welche die direkte oder die indirekte Flankenübertragung durch die beteiligten Bauteile kennzeichnen, und von theoretisch abgeleiteten Verfahren der Schallausbreitung in Bauwerken.

Für die Berechnung in Frequenzbändern wird ein detailliertes Modell in dem nach Terzbändern eingeteilten Frequenzbereich 100 Hz bis 3 150 Hz nach ISO 717-1 beschrieben, der unter Umständen um ein Terzband tiefer nach 50 Hz erweitert wird, falls Bauteilangaben und Stoßstellenangaben verfügbar sind (siehe Anhang E). Die Einzahlangaben für Gebäude können aus den Rechenergebnissen ermittelt werden. Auf Grundlage des detaillierten Modells wird ein vereinfachtes Modell mit eingeschränktem Anwendungsbereich abgeleitet, das unter Verwendung der Einzahlangaben der Bauteile unmittelbar die Einzahlangabe für das Gebäude berechnet. Die unter Verwendung des vereinfachten Modells berechnete Unsicherheit des Bau-Trittschallpegels kann nach dem in ISO 12354-1:2017, Anhang K, beschriebenen Verfahren ermittelt werden (siehe Abschnitt 5).

In diesem Dokument werden die Grundlagen des Berechnungsverfahrens beschrieben, die benötigten Größen aufgeführt und ihre Anwendungen und Beschränkungen angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 717-1, *Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements — Part 1: Airborne sound insulation*

ISO 717-2:2013, *Acoustics — Rating of sound insulation in buildings and of building elements — Part 2: Impact sound insulation*

ISO 10140-2, *Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 2: Measurement of airborne sound insulation*

ISO 10140-3, *Acoustics — Laboratory measurement of sound insulation of building elements — Part 3: Measurements of impact sound insulation*

ISO 10848-1, *Acoustics — Laboratory measurement of flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms — Part 1: Frame document*

ISO 10848-4, *Acoustics — Laboratory measurement of the flanking transmission of airborne and impact sound between adjoining rooms — Part 4: Application to junctions with at least one heavy element*

ISO 12354-1:2017, *Building Acoustics — Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements — Part 1: Airborne sound insulation between rooms*

ISO 16283-2, *Acoustics — Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements — Part 2: Impact sound insulation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in Anhang A angeführten Symbole und Einheiten und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Größen zur Beschreibung der Gebäudeeigenschaften

ANMERKUNG Die Trittschalldämmung zwischen Räumen kann nach ISO 16283-2 durch zwei miteinander in Beziehung stehende Größen dargestellt werden. Diese Größen werden in Frequenzbändern (Terz- oder Oktavbändern) ermittelt, aus denen die Einzahlangabe für die Gebäudeeigenschaften, z. B. $L'_{n,w}$, $L'_{nT,w}$ oder $(L'_{nT,w} + C_1)$, nach ISO 717-2 abgeleitet werden kann.

3.1.1

Norm-Trittschallpegel

L'_n

Trittschallpegel, bezogen auf einen Referenzwert der äquivalenten Absorptionsfläche im Empfangsraum, bestimmt durch

$$L'_n = L_i + \left(10 \lg \frac{A}{A_0}\right) \text{ dB}$$

Dabei ist

L_i der im Empfangsraum gemessene Trittschallpegel, in Dezibel;

A die gemessene äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraums, in Quadratmeter;

A_0 die Bezugs-Absorptionsfläche (für Wohnungen: $A_0 = 10 \text{ m}^2$).

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe muss nach ISO 16283-2 bestimmt werden.

3.1.2

Standard-Trittschallpegel

L'_{nT}

Trittschallpegel, bezogen auf einen Referenzwert der Nachhallzeit im Empfangsraum, bestimmt durch

$$L'_{nT} = L_i - \left(10 \lg \frac{T}{T_0}\right) \text{ dB}$$

Dabei ist

T die Nachhallzeit im Empfangsraum, in Sekunden;

T_0 die Bezugs-Nachhallzeit (für Wohnungen: $T_0 = 0,5 \text{ s}$).

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe muss nach ISO 16283-2 bestimmt werden.

3.2 Größen zur Beschreibung der Bauteileigenschaften

ANMERKUNG 1 Die Größen für die Beschreibung der Bauteileigenschaften stellen einen Teil der Eingangsdaten dar, um die Gebäudeeigenschaften zu berechnen. Diese Größen werden in Terzbändern ermittelt, können aber ebenso in Oktavbändern dargestellt werden. Im Einzelfall kann daraus nach ISO 717-2 die Einzahlangabe für die Bauteileigenschaft abgeleitet werden, z. B. $L_{nw}(C_1)$, $\Delta L_w(C_{1\Delta})$ oder ΔL_{lin} und $R_w(C;C_{tr})$.

ANMERKUNG 2 Für die Berechnungen können zusätzliche Informationen zum Bauteil notwendig sein, beispielsweise die flächenbezogene Masse m' in kg/m^2 , die Bauteilart, der Werkstoff, die Stoßstellenart usw.

3.2.1

Norm-Trittschallpegel

L_n

Trittschallpegel, bezogen auf einen Referenzwert der äquivalenten Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum, bestimmt durch

$$L_n = L_i + \left(10 \lg \frac{A}{A_0}\right) \text{ dB}$$

Dabei ist

L_i der im Empfangsraum unter Verwendung des Norm-Hammerwerks nach ISO 16283-2 gemessene Trittschallpegel, in Dezibel;

A die gemessene äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraumes, in Quadratmeter;

A_0 die äquivalente Bezugs-Absorptionsfläche mit $A_0 = 10 \text{ m}^2$.

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe muss nach ISO 10140-3 bestimmt werden.

3.2.2

Trittschallminderung

ΔL

Verbesserung der Trittschalldämmung

Minderung des Norm-Trittschallpegels beim Einbau einer geprüften Deckenauflage, bestimmt durch

$$\Delta L = L_{no} - L_n \text{ dB}$$

Dabei ist

L_{no} der Norm-Trittschallpegel ohne Deckenauflage, in Dezibel;

L_n der Norm-Trittschallpegel mit Deckenauflage, in Dezibel.

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe muss nach ISO 10140-3 bestimmt werden.

3.2.3

Trittschallminderung

ΔL_d

Minderung des Trittschallpegels durch eine Unterdecke auf der Empfangsseite des trennenden Bauteils (Decke)

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe muss nach ISO 10140 (alle Teile) bestimmt werden.

3.2.4**Norm-Trittschallpegel flankierender Bauteile** $L_{n,f}$

räumlich und zeitlich gemittelter Trittschallpegel im Empfangsraum, der durch ein Norm-Hammerwerk an verschiedenen Stellen des Bauteils im Senderraum hervorgerufen wird, normiert auf die äquivalente Bezugs-Absorptionsfläche (A_0) im Empfangsraum, bestimmt durch

$$L_{n,f} = L_i + \left(10 \lg \frac{A}{A_0} \right) \text{dB}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: $A_0 = 10 \text{ m}^2$. Es wird angenommen, dass die Schallübertragung nur über ein festgelegtes flankierendes Bauteil, z. B. einen Doppel- und Hohlraumboden, erfolgt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Größe muss nach ISO 10848-1 bestimmt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Um Klarheit zu schaffen, wird die Bezeichnung $L_{n,f}$ verwendet, wenn nur ein Flankenübertragungsweg die Schallübertragung bestimmt (beispielsweise bei Doppel- und Hohlraumböden) und die Bezeichnung $L_{n,f,ij}$, wenn nur ein festgelegter Übertragungsweg ij von mehreren Wegen berücksichtigt wird (wie bei Körperschallübertragungen an Stoßstellen von drei oder vier verbundenen Bauteilen).

Anmerkung 4 zum Begriff: Für weitere Informationen zu Doppel- und Hohlraumböden siehe ISO 10848-2.

3.2.5**Schalldämm-Maß** R

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der auf ein Prüfobjekt auftreffenden Schallleistung W_1 zu der durch den Prüfgegenstand übertragenen Schallleistung W_2 , der bestimmt wird aus

$$R = \left(10 \lg \frac{W_1}{W_2} \right) \text{dB}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe muss nach ISO 10140-2 bestimmt werden.

3.2.6**Luftschallverbesserungsmaß** ΔR

Differenz des Schalldämm-Maßes eines Grundbauteils mit Vorsatzkonstruktion (z. B. einer Vorsatzschale, einer Unterdecke oder eines schwimmenden Estrichs) und dieses Grundbauteils ohne diese Vorsatzkonstruktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die direkte Trittübertragung muss diese Größe nach ISO 10140-1:2016, Anhang G, bestimmt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: ISO 12354-1:2017, Anhang D, enthält Angaben zur Bestimmung und Anwendung dieser Größe.

3.2.7

Stoßstellendämm-Maß

K_{ij}

Größe, die mit der Übertragung von Körperschallleistung an einer Stoßstelle von Bauwerksteilen in Beziehung steht und normiert ist, damit sie zu einer invarianten Größe wird und die sich ergibt aus der richtungsgemittelten Schnellepegeldifferenz an der Stoßstelle durch Normierung auf die Länge der Stoßstelle und, soweit zweckmäßig, die äquivalente Absorptionslänge der beiden Bauteile in Übereinstimmung mit

$$K_{ij} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + \left(10 \lg \frac{l_{ij}}{\sqrt{a_i a_j}} \right) \text{dB}$$

Dabei ist

$D_{v,ij}$ die Schnellepegeldifferenz zwischen den Bauteilen i und j, wenn das Bauteil i angeregt wird, in Dezibel;

$D_{v,ji}$ die Schnellepegeldifferenz zwischen den Bauteilen j und i, wenn das Bauteil j angeregt wird, in Dezibel;

l_{ij} die gemeinsame Länge der Stoßstelle zwischen den Bauteilen i und j, in Meter;

a_i die äquivalente Absorptionslänge von Bauteil i, in Meter;

a_j die äquivalente Absorptionslänge von Bauteil j, in Meter.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die äquivalente Absorptionslänge ergibt sich aus

$$a = \frac{2,2\pi^2 S}{c_0 T_s} \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f}}$$

Dabei ist

T_s die Körperschall-Nachhallzeit von Bauteil i oder j, in Sekunden;

S die Fläche von Bauteil i oder j, in Quadratmetern;

f die Bandmittenfrequenz, in Hertz;

f_{ref} die Bezugsfrequenz; $f_{\text{ref}} = 1\,000$ Hz;

c_0 die Schallgeschwindigkeit in Luft, in Meter pro Sekunde.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die äquivalente Absorptionslänge ist die Länge einer fiktiven, vollständig absorbierenden Bauteilkante, deren Koinzidenz-Grenzfrequenz bei 1 000 Hz angenommen wird, wobei sie den gleichen Verlust ergibt, wie die Gesamtverluste des Bauteils in einer gegebenen Situation.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Größe K_{ij} muss nach ISO 10848-1 und ISO 10848-4 bestimmt werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Werte für diese Größe können aus ISO 12354-1:2017, Anhang E, entnommen oder aus verfügbaren Daten über die Schnellepegeldifferenz an einer Stoßstelle nach diesem Anhang abgeleitet werden.

3.2.8

richtungsgemittelte Norm-Schnellepegeldifferenz $\overline{D_{v,ij,n}}$

Schnellepegeldifferenz zwischen den Bauteilen i und j, die über die Anregung von i und die Anregung von j gemittelt und auf die Stoßstellenlänge und die Messflächen auf beiden Bauteilen wie folgt normiert wird

$$\overline{D_{v,ij,n}} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + \left(10 \lg \frac{l_{ij} l_0}{\sqrt{S_{m,i} S_{m,j}}} \right) \text{dB}$$

Dabei ist

$D_{v,ij}$ die Schnellepegeldifferenz zwischen den Bauteilen i und j, wenn das Bauteil i angeregt wird, in Dezibel;

$D_{v,ji}$ die Schnellepegeldifferenz zwischen den Bauteilen j und i, wenn das Bauteil j angeregt wird, in Dezibel;

l_{ij} die gemeinsame Länge der Stoßstelle zwischen den Bauteilen i und j, in Meter;

$S_{m,i}$ die Fläche von Bauteil i, über die die Schnelle gemittelt wird, in Quadratmeter;

$S_{m,j}$ die Fläche von Bauteil j, über die die Schnelle gemittelt wird, in Quadratmeter;

l_0 die Bezugslänge, in Meter; $l_0 = 1 \text{ m}$.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Größe $\overline{D_{v,ij,n}}$ muss nach ISO 10848-1 und ISO 10848-4 bestimmt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Bauteilen der Bauart B, wie in 3.3 definiert, ist die Verwendung von K_{ij} (3.2.7) nicht mehr gültig (diffuses Schallfeld); die Schnellepegeldifferenz ist jedoch weiterhin anwendbar [20] und kann normiert werden, wie in 3.2.8 definiert.

3.2.9

richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz $\overline{D_{v,ij}}$

Mittelwert der Schnellepegeldifferenz an der Stoßstelle von Bauteil i zu Bauteil j und Bauteil j zu Bauteil i, berechnet aus

$$\overline{D_{v,ij}} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2}$$

3.3 Weitere Begriffe und Größen

3.3.1

Bauteil der Bauart A

Bauteil mit einer Körperschall-Nachhallzeit, welche vornehmlich durch die verbundenen Bauteile (mindestens bis zum Terzband von 1 000 Hz) und eine Verringerung des Schnellepegels von weniger als 6 dB über dem Bauteil senkrecht zur Verbindungslinie (mindestens bis zum Terzband von 1 000 Hz) bestimmt wird

3.3.2

Bauteil der Bauart B

jedes Bauteil, welches kein Bauteil der Bauart A ist

3.3.3

Direkte Trittschallübertragung

Übertragung durch Trittschallanregung und Schallabstrahlung von einem Bauteil

3.3.4

Flankenübertragung

Körperschall-Nebenweg-Übertragung

Übertragung von Schallenergie von einem in einem Senderaum angeregten Bauteil in einen Empfangsraum über Körperschallübertragungswege der Gebäudekonstruktion, z. B. Wände, Fußböden und Decken

4 Berechnungsmodelle

4.1 Allgemeine Grundlagen

Die in den Empfangsraum abgestrahlte Schallleistung ist durch den Schall bedingt, der von jedem Bauteil in diesem Raum abgestrahlt wird. Der von jedem Bauteil abgestrahlte Schall wird durch den Schall verursacht, der bei Trittschallanregung eines Bauteils im Senderaum auf dieses Bauteil übertragen wird. Es wird davon ausgegangen, dass die Übertragungen über jeden solchen Weg als unabhängig voneinander angesehen werden können und dass sich die Luft- und Körperschallfelder statistisch verhalten, sodass der Trittschallpegel L'_n durch Summierung der über jeden Weg übertragenen Energie ermittelt werden kann. Die betrachteten Übertragungswege sind in den Bildern 1 und 2 definiert, wobei d die direkte Trittschallübertragung und f die Trittschallübertragung über flankierende Bauteile darstellen.

Für übereinanderliegende Räume wird der Gesamt-Trittschallpegel L'_n im Empfangsraum bestimmt durch Gleichung (1):

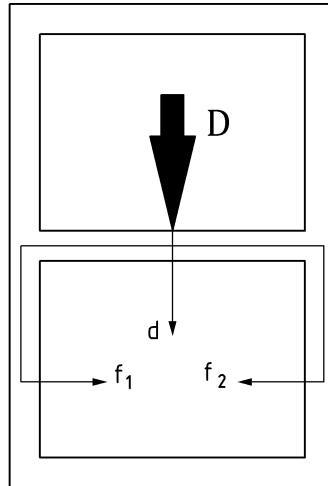
$$L'_n = \left(10 \lg \left(10^{L_{n,d}/10} + \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,ij}/10} \right) \right) \text{dB} \quad (1)$$

Dabei ist

$L_{n,d}$ der Norm-Trittschallpegel durch direkte Trittschallübertragung, in Dezibel;

$L_{n,ij}$ der Norm-Trittschallpegel durch Flankenübertragung, in Dezibel;

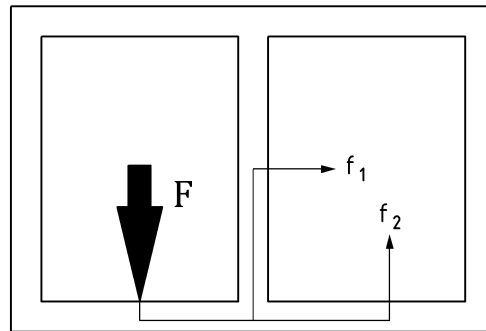
n die Anzahl der Bauteile.



Legende

d Direktübertragung des Trittschalls
Dd direkter Weg
Df₁ or Df₂ Flankenweg

Bild 1 — Definition der Schallübertragungswege zwischen zwei Räumen, die übereinander liegen



Legende

f Flankenübertragung des Trittschalls
Ff₁ oder Ff₂ Flankenweg

Bild 2 — Definition der Schallübertragungswege zwischen zwei Räumen, die nebeneinander liegen

Für nebeneinanderliegende Räume ist der Gesamt-Trittschallpegel L'_n im Empfangsraum bestimmt durch Gleichung (2):

$$L'_n = \left(10 \lg \sum_{j=1}^n 10^{L_{n,ij}/10} \right) \text{dB} \quad (2)$$

ANMERKUNG 1 In üblichen Bausituationen beträgt die Anzahl der zu betrachtenden flankierenden Bauteile $n = 4$ für übereinanderliegende Räume bzw. $n = 2$ für nebeneinanderliegende Räume.

Das detaillierte Modell berechnet die Gebäudeeigenschaften in Frequenzbändern auf der Grundlage von Angaben für die Akustik von Bauteilen in Frequenzbändern (Terz- oder Oktavbändern). Die Berechnung muss mindestens für die Oktavbänder von 125 Hz bis 2 000 Hz oder für die Terzbänder von 100 Hz bis 3 150 Hz durchgeführt werden. Aus diesen Ergebnissen kann die Einzahlangabe für die Gebäudeeigenschaften nach ISO 717-2 abgeleitet werden.