

	Bauakustik Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen Deutsche Fassung EN 12354-2:2000	DIN EN 12354-2
ICS 91.120.20 Building acoustics — Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements — Part 2: Impact sound insulation between rooms; German version EN 12354-2:2000 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; Version allemande EN 12354-2:2000 Die Europäische Norm EN 12354-2:2000 hat den Status einer Deutschen Norm. Nationales Vorwort Die Europäische Norm wurde von dem Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen und von Gebäuden“ (Sekretariat: AFNOR) erarbeitet. Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der Arbeitsausschuss 00.71.00 „Schallschutz im Hochbau“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau). Fortsetzung 28 Seiten EN Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.		

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bauakustik

Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden
aus den Bauteileigenschaften

Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen

Building acoustics — Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements —
Part 2: Impact sound insulation between rooms

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

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1999-08-20 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Benötigte Größen	4
3.1 Größen zur Beschreibung der Gebäudeeigenschaften	4
3.2 Größen zur Beschreibung der Bauteileigenschaften	5
3.3 Weitere Begriffe und Größen	7
4 Rechenmodelle	8
4.1 Allgemeine Grundlagen	8
4.2 Detailliertes Modell	9
4.2.1 Eingangsdaten	9
4.2.2 Überführung der Eingangsdaten in In-situ-Werte	9
4.2.3 Ermittlung der Direkt- und der Flankenübertragung	11
4.2.4 Interpretation für mehrere Arten von Bauteilen	12
4.2.5 Einschränkungen	12
4.3 Vereinfachtes Modell	12
4.3.1 Rechenverfahren	12
4.3.2 Eingangsdaten	13
4.3.3 Einschränkungen	13
5 Genauigkeit	14
Anhang A (normativ) Verzeichnis von Formelzeichen	14
Anhang B (informativ) Homogene Deckenkonstruktionen	17
Anhang C (informativ) Schwimmend verlegte Estriche	20
Anhang D (informativ) Prüfstandmessung der Flankenübertragung ..	23
Anhang E (informativ) Rechenbeispiele	24
Literaturhinweise	28

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 126 „Akustische Eigenschaften von Baustoffen und Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2000-09, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2000-09 zurückgezogen werden.

Diese Norm ist die erste Fassung einer Reihe von Normen, die Festlegungen für Rechenmodelle der Bauakustik enthält. Obwohl die Norm für die wesentlichen Arten von Bauwerken gilt, kann sie nicht alle Arten von Konstruktionen berücksichtigen. Sie stellt einen Ansatz dar, um Erfahrungen für künftige Verbesserungen und Entwicklungen sammeln zu können.

Während der Erarbeitung dieser Norm und der mit ihr verbundenen EN 12354-1:2000 wurde offensichtlich, dass einige der erforderlichen Angaben für Bauteile, die auf genormten Messverfahren beruhen, noch nicht zur Verfügung stehen; deshalb wurden einige informative Anhänge beigefügt, die den bestehenden Bedarf erläutern sowie mögliche Messverfahren angeben sollen und dies mit einigen akustischen Messdaten veranschaulichen. Diese Anhänge sollten die Grundlage für neue oder überarbeitete

Normen für Bauteile bilden, welche diese Anhänge ersetzen würden. Diese Norm enthält sechs Anhänge. Anhang A ist normativ und Anhang B bis Anhang F sind informativ.

Die Genauigkeit dieser Norm kann erst nach umfassenden Vergleichen mit Felddaten im Einzelnen festgelegt werden, wobei diese Daten erst nach einem gewissen Zeitraum nach Erstellung des Vorhersagemodells ermittelt werden können. Um dem Anwender in der Zwischenzeit behilflich sein zu können, sind Angaben über die Genauigkeit enthalten, die auf früheren Vergleichen mit vergleichbaren Rechenmodellen beruhen. 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 Eingabedaten festlegen und/oder einen Sicherheitsbereich für die Ergebnisse einbeziehen oder andere Korrekturfaktoren anwenden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Rechenmodelle zur Berechnung der Trittschalldämmung zwischen Räumen in Gebäuden fest, hauptsächlich auf der Grundlage von Messdaten, die die direkte oder die Flankenübertragung durch die beteiligten Bauteile kennzeichnen, und von theoretisch abgeleiteten Verfahren der Schallausbreitung in Bauwerken.

Für die Berechnung in Frequenzbändern wird ein detailliertes Modell beschrieben. 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.

In dieser Europäischen Norm werden die Grundlagen des Rechenverfahrens beschrieben, die benötigten Größen aufgeführt und ihre Anwendungen und Einschränkungen angegeben. Sie ist für Fachleute auf dem Gebiet der Akustik bestimmt und gibt den Rahmen für die Entwicklung von Anwendungsdokumenten und Hilfsmitteln für andere Anwender auf dem Gebiet des Hochbaus unter Berücksichtigung der örtlichen Bedingungen vor.

Die beschriebenen Rechenmodelle beruhen auf dem allgemeingültigsten Ansatz für Ingenieurzwecke und sind auf Messgrößen bezogen, die die akustischen Eigenschaften von Bauteilen beschreiben. In dieser Europäischen Norm sind die bekannten Grenzen dieser Rechenmodelle beschrieben. Die Anwender sollten jedoch berücksichtigen, dass auch andere Rechenmodelle existieren, die jeweils eigene Anwendbarkeiten und Einschränkungen aufweisen.

Die Modelle basieren auf Erfahrungen mit Voraussagen 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.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN ISO 140-1, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Anforderungen an Prüfstände mit unterdrückter Flankenübertragung (ISO 140-1:1997).*

EN ISO 140-3, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 3: Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen in Prüfständen (ISO 140-3:1995).*

EN ISO 140-6, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 6: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Prüfständen* (ISO 140-6:1998).

EN ISO 140-7, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 7: Messung der Trittschalldämmung von Decken in Gebäuden* (ISO 140-7:1998).

EN ISO 140-8, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 8: Messung der Trittschallminderung durch eine Deckenauflage auf einer massiven Bezugsdecke in Prüfständen* (ISO 140-8:1997).

EN ISO 140-12, *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 12: Messung der Luft- und Trittschalldämmung durch einen Doppel- und Hohlraumboden zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand* (ISO 140-12:2000).

EN ISO 717-1, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung* (ISO 717-1:1996).

EN ISO 717-2:1996, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 2: Trittschalldämmung* (ISO 717-2:1996).

EN 12354-1:2000, *Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen*.

prEN ISO 10848-1, *Bauakustik — Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen — Teil 1: Rahmendokument* (ISO/DIS 10848-1:1999).

3 Benötigte Größen

3.1 Größen zur Beschreibung der Gebäudeeigenschaften

Die Trittschalldämmung zwischen Räumen kann nach EN ISO 140-7 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 EN ISO 717-2:1996 erhalten werden kann.

3.1.1

Norm-Trittschallpegel

L'_n

Der Trittschallpegel, bezogen auf den Referenzwert der äquivalenten Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum:

$$L'_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (1)$$

Dabei ist

L_i der im Empfangsraum gemessene Trittschallpegel, in Dezibel;

A die äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraumes, in Quadratmeter;

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

Diese Größe ist nach EN ISO 140-7 zu ermitteln.

3.1.2

Standard-Trittschallpegel

L'_{nT}

Der Trittschallpegel, bezogen auf einen Referenzwert der Nachhallzeit im Empfangsraum:

$$L'_{nT} = L_i - 10 \lg \frac{T}{T_0} \text{ dB} \quad (2)$$

Dabei ist

- T die Nachhallzeit im Empfangsraum, in Sekunden;
 T_0 die Bezugs-Nachhallzeit (für Wohnungen: $T_0 = 0,5$ s).
 Diese Größe ist nach EN ISO 140-7 zu ermitteln.

3.1.3

Beziehung zwischen den Größen

Die Beziehung zwischen den Größen L'_{nT} und L'_n ist gegeben durch:

$$L'_{nT} = L'_n - 10 \lg \frac{0,16 V}{A_0 T_0} = L'_n - 10 \lg 0,032 V \text{ dB} \quad (3)$$

Dabei ist

- V der Rauminhalt des Empfangsraumes, in Kubikmeter.

Es genügt eine dieser Größen zu berechnen und die andere daraus abzuleiten. In dieser Norm wird vom Norm-Trittschallpegel L'_n als zu berechnende primäre Größe ausgegangen.

3.2 Größen zur Beschreibung der Bauteileigenschaften

Die Größen für die Beschreibung der Bauteileigenschaften stellen einen Teil der Eingangsdaten dar, um die Gebäudeeigenschaften zu berechnen. Diese Größen werden in Terzbändern ermittelt und können ebenso für Oktavbänder angegeben werden. Im Einzelfall kann daraus nach EN ISO 717-2:1996 die Einzahlabgabe für die Bauteileigenschaft abgeleitet werden, z. B. $L_{nw}(C_1)$, $\Delta L_w(C_{1\Delta})$ oder ΔL_{lin} und $R_w(C; C_{tr})$.

3.2.1

Norm-Trittschallpegel

L_n

Der Trittschallpegel, bezogen auf einen Referenzwert der äquivalenten Schallabsorptionsfläche im Empfangsraum:

$$L_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (4)$$

Dabei ist

- L_i der im Empfangsraum unter Verwendung des Norm-Hammerwerks nach EN ISO 140-7 gemessene Trittschallpegel, in Dezibel;
 A die gemessene äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraumes, in Quadratmeter;
 A_0 die äquivalente Bezugs-Absorptionsfläche mit $A_0 = 10 \text{ m}^2$.

Diese Größe ist nach EN ISO 140-6 zu ermitteln.

3.2.2

Trittschallminderung

ΔL

Die Minderung des Norm-Trittschallpegels beim Einbau einer geprüften Deckenauflage beträgt:

$$\Delta L = L_{no} - L_n \text{ dB} \quad (5)$$

Dabei ist

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

Diese Größe ist nach EN ISO 140-8 zu ermitteln.

3.2.3

Trittschallminderung

$$\Delta L_d$$

Die Minderung des Trittschallpegels durch eine Unterdecke auf der Empfangsseite des trennenden Bauteils (Decke). Diese Größe muss nach EN ISO 140-8 ermittelt werden.

3.2.4

Norm-Trittschallpegel flankierender Bauteile

$$L_{n,f}$$

Der räumlich und zeitlich gemittelte 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; $A_0 = 10 \text{ m}^2$. Es wird angenommen, dass die Übertragung nur über ein festgelegtes flankierendes Bauteil, z. B. einen Doppel- und Hohlraumboden, erfolgt.

$$L_{n,f} = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (6)$$

Diese Messgröße ist nach prEN ISO 10848-1 festzulegen.

ANMERKUNG Für Doppel- und Hohlraumböden siehe EN ISO 140-12.

3.2.5

Luftschalldämm-Maß

$$R$$

Zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der auf ein Prüfobjekt treffenden Schallleistung W_1 zu der durch das Prüfobjekt übertragenen Schallleistung W_2 :

$$R = 10 \lg \frac{W_1}{W_2} \text{ dB} \quad (7)$$

Diese Größe ist nach EN ISO 140-3 zu ermitteln.

3.2.6

Luftschallverbesserungsmaß

$$\Delta R$$

Die Differenz des Schalldämm-Maßes eines Grundbauteils mit Vorsatz-Konstruktion (z. B. einer Unterdecke) und dieses Grundbauteils ohne den Vorsatz für Direktübertragung.

Angaben über Ermittlung und Anwendung dieser Größe enthält EN 12354-1:2000, Anhang D.

3.2.7

Stoßstellendämm-Maß

$$K_{ij}$$

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

$$K_{ij} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + 10 \lg \frac{l_{ij}}{\sqrt{a_i a_j}} \text{ dB} \quad (8)$$

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.

Die äquivalente Absorptionslänge ergibt sich aus

$$a = \frac{2,2 \pi^2 S}{c_o T_s} \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f}} \quad (9)$$

Dabei ist

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

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

f die Bandmittenfrequenz, in Hertz;

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

c_o die Schallgeschwindigkeit in Luft, in Meter pro Sekunde.

ANMERKUNG 1 Die äquivalente Absorptionslänge ist die Länge einer fiktiven, vollständig absorbierenden Bauteilkante, deren kritische Frequenz bei 1 000 Hz angenommen wird, wobei sie den gleichen Verlust ergibt, wie die Gesamtverluste des Bauteils in einer gegebenen Situation.

Die Grösse K_{ij} ist nach prEN ISO 10848-1 zu ermitteln.

ANMERKUNG 2 Zurzeit können Werte für diese Grösse EN 12354-1:2000, Anhang E, entnommen oder aus verfügbaren Daten über die Schnellepegeldifferenz an einer Stoßstelle nach diesem Anhang abgeleitet werden.

3.2.8 Weitere Angaben zu Bauteilen

Für die Berechnungen können weitere Angaben über Bauteile erforderlich sein, z. B.:

- flächenbezogene Masse m' , in Kilogramm pro Quadratmeter;
- Bauart des Bauteils;
- Baustoff;
- Art der Stoßstelle.

3.3 Weitere Begriffe und Größen

Direktübertragung

Übertragung durch Trittschallanregung und Schallabstrahlung von einem Bauteil.

Körperschall-Nebenwegübertragung

Flankenübertragung

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

Richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenz

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