

DIN EN ISO 16283-2

ICS 91.060.30; 91.120.20

Ersatz für
DIN EN ISO 16283-2:2016-05**Akustik –
Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau –
Teil 2: Trittschalldämmung (ISO 16283-2:2018);
Deutsche Fassung EN ISO 16283-2:2018**

Acoustics –

Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements –

Part 2: Impact sound insulation (ISO 16283-2:2018);

German version EN ISO 16283-2:2018

Acoustique –

Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction –

Partie 2: Isolation des bruits d'impacts (ISO 16283-2:2018);

Version allemande EN ISO 16283-2:2018

Gesamtumfang 55 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16283-2:2018) 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 (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-31 AA „Schalldämmung und Schallabsorption, Messung und Bewertung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

DIN EN ISO 16283 besteht unter dem allgemeinen Titel *Akustik — Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau* aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Luftschalldämmung
- Teil 2: Trittschalldämmung
- Teil 3: Fassadenschalldämmung

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 717-2	siehe DIN EN ISO 717-2
ISO 3382-2	siehe DIN EN ISO 3382-2
ISO 10052	siehe DIN EN ISO 10052
ISO 10140-3	siehe DIN EN ISO 10140-3
ISO 10140-5	siehe DIN EN ISO 10140-5
ISO 12354-2	siehe DIN EN ISO 12354-2
ISO 12999-1	siehe DIN EN ISO 12999-1
ISO 17025	siehe DIN EN ISO/IEC 17025
ISO 18233	siehe DIN EN ISO 18233
IEC 60942	siehe DIN EN 60942
IEC 61183	siehe DIN EN 61183
IEC 61260 (all parts)	siehe DIN EN 61260 (alle Teile)
IEC 61672-1	siehe DIN EN 61672-1
IEC 61672-2	siehe DIN EN 61672-2
IEC 61672-3	siehe DIN EN 61672-3

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16283-2:2016-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) geänderter Text in 7.3.2, so dass die Wahl der Mikrofonpositionen für jede Trittschallquelle gilt;
- b) Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 52210: 1952-07, 1960x-03
 DIN 52211: 1953-09
 DIN 52210-1: 1975-07, 1984-08
 DIN EN ISO 140-7: 1998-12
 DIN EN ISO 140-14: 2004-11
 DIN EN ISO 140-14 Berichtigung 1: 2009-07
 DIN EN ISO 16283-2: 2016-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN 61183, *Elektroakustik — Kalibrierung von Schallpegelmessern in einem Schallfeld mit stochastischem Schalleinfall und im diffusen Schallfeld*

DIN EN 61260 (alle Teile), *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 61672-2, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 2: Baumusterprüfung*

DIN EN 61672-3, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 3: Periodische Einzelprüfung*

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

DIN EN ISO 3382-2, *Akustik — Messung von Parametern der Raumakustik — Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen*

DIN EN ISO 10052, *Akustik — Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden — Kurzverfahren*

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

DIN EN ISO 10140-5, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen*

DIN EN ISO 12354-2, *Bauakustik — Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften — Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen*

DIN EN ISO 12999-1, *Akustik — Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik — Teil 1: Schalldämmung*

DIN EN ISO 18233, *Akustik — Anwendung neuer Messverfahren in der Bau- und Raumakustik*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Akustik —
Messung der Schalldämmung in Gebäuden
und von Bauteilen am Bau —
Teil 2: Trittschalldämmung
(ISO 16283-2:2018)

Acoustics —
Field measurement of sound insulation
in buildings and of building elements —
Part 2: Impact sound insulation
(ISO 16283-2:2018)

Acoustique —
Mesurage in situ de l'isolation acoustique des
bâtiments et des éléments de construction —
Partie 2: Isolation des bruits d'impacts
(ISO 16283-2:2018)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Juni 2018 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort.....	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe.....	7
4 Geräteausstattung.....	11
4.1 Allgemeines.....	11
4.2 Kalibrierung.....	11
4.3 Verifizierung.....	11
5 Frequenzbereich.....	11
5.1 Hammerwerk als Trittschallquelle.....	11
5.2 Gummiball als Trittschallquelle.....	12
6 Allgemeines.....	12
7 Standardverfahren zur Messung des Schalldruckpegels.....	13
7.1 Allgemeines.....	13
7.2 Erzeugung des Schallfeldes.....	13
7.2.1 Allgemeines.....	13
7.2.2 Positionen des als Trittschallquelle verwendeten Hammerwerks.....	13
7.2.3 Positionen des als Trittschallquelle verwendeten Gummiballs.....	14
7.3 Feste Mikrofonpositionen für das Hammerwerk oder den Gummiball als Trittschallquelle.....	14
7.3.1 Allgemeines.....	14
7.3.2 Anzahl der Messungen.....	14
7.3.3 An mehr als einer Position betriebenes Hammerwerk.....	15
7.3.4 An mehr als einer Position eingesetzter Gummiball.....	15
7.4 Kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon für das Hammerwerk als Trittschallquelle.....	15
7.4.1 Allgemeines.....	15
7.4.2 Anzahl der Messungen.....	16
7.4.3 An mehr als einer Position betriebenes Hammerwerk.....	16
7.5 Mikrofon mit manueller Abtastung für das Hammerwerk als Trittschallquelle.....	16
7.5.1 Allgemeines.....	16
7.5.2 Anzahl der Messungen.....	16
7.5.3 An mehr als einer Position betriebenes Hammerwerk.....	16
7.5.4 Kreis.....	16
7.5.5 Helix.....	17
7.5.6 Zylindrisch.....	17
7.5.7 Drei Halbkreise.....	17
7.6 Mindestabstände für Mikrofonpositionen.....	18
7.7 Mittelungszeiten für das Hammerwerk als Trittschallquelle.....	18
7.7.1 Feste Mikrofonpositionen.....	18
7.7.2 Kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon.....	19
7.7.3 Mikrofon mit manueller Abtastung.....	19

7.8	Berechnung der energetisch gemittelten Schalldruckpegel	19
7.8.1	Feste Mikrofonpositionen für das Hammerwerk als Trittschallquelle	19
7.8.2	Kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon und Mikrofon mit manueller Abtastung für das Hammerwerk als Trittschallquelle	19
7.8.3	Feste Mikrofonpositionen für den Gummiball als Trittschallquelle	20
8	Verfahren für die Messung des Schalldruckpegels bei tiefen Frequenzen mit dem Hammerwerk als Trittschallquelle	20
8.1	Allgemeines	20
8.2	Erzeugung des Schallfeldes	20
8.2.1	Allgemeines	20
8.2.2	Trittschallquellenpositionen	20
8.3	Mikrofonpositionen	20
8.4	Mittelungszeit	21
8.5	Berechnung der energetisch gemittelten Trittschallpegel bei tiefen Frequenzen	22
9	Störgeräusch (Standardverfahren und Verfahren bei tiefen Frequenzen)	22
9.1	Allgemeines	22
9.2	Störgeräuschkorrektur des Signalpegels	23
10	Nachhallzeit im Empfangsraum (Standardverfahren und Verfahren bei tiefen Frequenzen)	24
10.1	Allgemeines	24
10.2	Erzeugung des Schallfeldes	24
10.3	Standardverfahren	25
10.4	Verfahren bei tiefen Frequenzen	25
10.5	Verfahren des abgeschalteten Rauschens	25
10.6	Verfahren der integrierten Impulsantwort	25
11	Umwandlung in Oktavbänder	26
12	Angabe der Ergebnisse	26
13	Unsicherheit	26
14	Prüfbericht	26
	Anhang A (normativ) Trittschallquellen	28
	Anhang B (normativ) Anforderungen an Lautsprecher zur Messung der Nachhallzeit	34
	Anhang C (informativ) Vordrucke für die Angabe der Ergebnisse	35
	Anhang D (informativ) Zusätzliche Anleitung	39
	Anhang E (informativ) Horizontale Messungen – Beispiele für geeignete Trittschallquellen- und Mikrofonpositionen	44
	Anhang F (informativ) Vertikale Messungen – Beispiele für geeignete Trittschallquellen- und Mikrofonpositionen	48
	Literaturhinweise	51

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16283-2:2018) 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 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2019 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 ISO 16283-2:2015.

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 16283-2:2018 wurde von CEN als EN ISO 16283-2:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten 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 erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 *Acoustics*, Unterkomitee SC 2, *Building acoustics*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16283-2:2015), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

— geänderter Text in 7.3.2, so dass die Wahl der Mikrofonpositionen für jede Trittschallquelle gilt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 16283 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

ISO 16283 (alle Teile) beschreibt Verfahren zur Messung der Schalldämmung in Gebäuden am Bau. Die Luftschall-, die Trittschall- und die Fassadenschalldämmung sind jeweils in ISO 16283-1, in diesem Dokument (ISO 16283-2) und in ISO 16283-3 beschrieben.

Die zuvor in ISO 140-4¹, ISO 140-5² und ISO 140-7³ beschriebenen Messungen der Schalldämmung in Gebäuden waren a) in erster Linie für Messungen an Orten vorgesehen, an denen das Schallfeld als diffus angesehen werden konnte, und enthielten b) keine eindeutige Aussage dazu, ob während der Messung Bedienungspersonen in den Räumen anwesend sein konnten. ISO 16283 (alle Teile) unterscheidet sich von ISO 140-4, ISO 140-5 und ISO 140-7 darin, dass sie:

- a) für Räume gilt, in denen das Schallfeld etwa einem diffusen Feld entsprechen darf, dies jedoch nicht braucht;
- b) erläutert, wie die Bedienungspersonen das Schallfeld unter Anwendung eines handgehaltenen Mikrofons oder Schallpegelmessgeräts messen können;
- c) eine zusätzliche Anleitung enthält, die zuvor in ISO 140-14⁴ enthalten war.

ANMERKUNG Kurzverfahren für Messungen der Luft- und Trittschalldämmung am Bau werden in ISO 10052 behandelt.

Es werden zwei Trittschallquellen beschrieben: das Hammerwerk und der Gummiball. Diese Trittschallquellen reproduzieren nicht genau alle Arten von möglicherweise in der Praxis auf Decken und Treppen in Gebäuden wirkende Stöße.

Das Hammerwerk kann benutzt werden, um verschiedene leichte, harte Stöße zu beurteilen, wie z. B. Schritte durch gehende Personen die Schuhwerk mit hartem Absatz tragen oder herabfallende Gegenstände. Unter Anwendung der Bewertungsverfahren nach ISO 717-2 kann eine Einzahlangabe berechnet werden. Diese Einzahlangabe setzt die mit dem Hammerwerk gemessene Trittschalldämmung ins Verhältnis zur subjektiven Beurteilung allgemeiner Stöße in Wohneinheiten die auf Decken und Treppen in Gebäuden auftreten. Das Hammerwerk ist ebenfalls gut für die Vorhersage der Trittschalldämmung nach ISO 12354-2 geeignet. Diese beiden Aspekte erleichtern die Spezifikation der Trittschalldämmung in nationalen Bauvorschriften unter alleiniger Anwendung des Hammerwerks als Trittschallquelle.

Der Gummiball kann zur Beurteilung schwerer, weicher Stöße benutzt werden, wie z. B. durch barfuß gehende Personen oder springende Kinder, sowie zur quantitativen Bestimmung von Absolutwerten, die in Form eines maximalen Schalldruckpegels bei Zeitbewertung „Fast“ auf durch Menschen verursachte Störungen bezogen werden können. Derzeit enthält keine ISO-Norm Berechnungsverfahren für eine Einzahlangabe.

1 Zurückgezogen.

2 Zurückgezogen.

3 Zurückgezogen.

4 Zurückgezogen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur Bestimmung der Trittschalldämmung durch Schalldruckmessungen mit einer auf einer Decke oder Treppen in einem Gebäude wirkenden Trittschallquelle fest. Diese Verfahren sind für Raumvolumen im Bereich von 10 m^3 bis 250 m^3 und den Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 000 Hz vorgesehen. Die Prüfergebnisse können genutzt werden, um die Trittschalldämmung in unmöblierten und möblierten Räumen quantitativ zu bestimmen, zu beurteilen und miteinander zu vergleichen, wobei das Schallfeld etwa einem diffusen Schallfeld entsprechen kann.

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 3382-2, *Acoustics — Measurement of room acoustic parameters — Part 2: Reverberation time in ordinary rooms*

ISO 12999-1, *Acoustics — Determination and application of measurement uncertainties in building acoustics — Part 1: Sound insulation*

ISO 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO 18233, *Acoustics — Application of new measurement methods in building and room acoustics*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61183, *Electroacoustics — Random-incidence and diffuse-field calibration of sound level meters*

IEC 61260 (alle Teile), *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters*

IEC 61672-1, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 energetisch gemittelter Trittschallpegel in einem Raum

L_i

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses vom räumlichen und zeitlichen Mittelwert des Quadrats des Schalldrucks zum Quadrat des Bezugsschalldrucks, wobei das Hammerwerk die Trittschallquelle bildet und der räumliche Mittelwert über den zentralen Bereich des Raumes gebildet wird, in dem die Nahfeldstrahlung der Raumgrenzen von vernachlässigbarem Einfluss ist

Anmerkung 1 zum Begriff: L_i wird in Dezibel (dB) angegeben.

3.2**Trittschallpegel der Ecke in einem Raum** $L_{i,Corner}$

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des höchsten zeitlichen Mittelwerts des Quadrats des Schalldrucks aus dem Satz der Eckmessungen zum Quadrat des Bezugsschalldrucks für den tiefen Frequenzbereich (50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Terzbänder), wobei das Hammerwerk die Trittschallquelle bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: $L_{i,Corner}$ wird in Dezibel (dB) angegeben.

3.3**energetisch gemittelter Trittschallpegel im tiefen Frequenzbereich in einem Raum** $L_{i,LF}$

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses vom räumlichen und zeitlichen Mittelwert des Quadrats des Schalldrucks zum Quadrat des Bezugsschalldrucks im tiefen Frequenzbereich (50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Terzbänder), wobei das Hammerwerk die Trittschallquelle bildet und der räumliche Mittelwert ein gewichteter Mittelwert ist, der unter Nutzung der Raumecken, in denen die Schalldruckpegel am höchsten sind, sowie des zentralen Bereichs des Raumes berechnet wird, in dem die Nahfeldstrahlung der Raumgrenzen von vernachlässigbarem Einfluss ist

Anmerkung 1 zum Begriff: $L_{i,LF}$ wird in Dezibel (dB) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: $L_{i,LF}$ ist ein Schätzwert des energetisch gemittelten Schalldruckpegels für das gesamte Raumvolumen.

3.4**energetisch gemittelter maximaler Trittschallpegel in einem Raum** $L_{i,Fmax}$

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses vom räumlichen Mittelwert des Quadrats des maximalen Schalldrucks bei Zeitbewertung „Fast“ zum Quadrat des Bezugsschalldrucks, wobei der Gummiball die Trittschallquelle bildet und der räumliche Mittelwert über den zentralen Bereich des Raumes gebildet wird, in dem die Nahfeldstrahlung der Raumgrenzen von vernachlässigbarem Einfluss ist

Anmerkung 1 zum Begriff: $L_{i,Fmax}$ wird in Dezibel (dB) angegeben.

3.5**Nachhallzeit** T

Zeit, die erforderlich ist, bis sich der Schalldruckpegel in einem Raum nach Abschalten der Schallquelle um 60 dB verringert hat

Anmerkung 1 zum Begriff: T wird in Sekunden (s) angegeben.

3.6**Störgeräuschpegel**

im Empfangsraum gemessener Schalldruckpegel aller Quellen, mit Ausnahme der Trittschallquelle

3.7**feststehendes Mikrofon**

Mikrofon, das mit Hilfe einer Vorrichtung, wie z. B. einem Stativ, im Raum so fixiert wird, dass es ortsfest ist

3.8**kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon**

Mikrofon, das mechanisch mit annähernd konstanter Winkelgeschwindigkeit in einem Kreis oder mechanisch entlang eines kreisförmigen Weges bewegt wird, wobei der Winkel der Rotation um eine feststehende Achse zwischen 270° und 360° beträgt

3.9

Mikrofon mit manueller Abtastung

an einem handgehaltenen Schallpegelmessgerät oder einer Verlängerungsstange befestigtes Mikrofon, das durch eine Bedienungsperson entlang eines vorgeschriebenen Weges bewegt wird

3.10

manuell gehaltenes Mikrofon

an einem handgehaltenen Schallpegelmessgerät oder einer Stange befestigtes Mikrofon, das durch eine Bedienungsperson an einer festen Position gehalten wird, die mindestens eine Armlänge vom Rumpf dieser Person entfernt ist

3.11

Trennbauteil

gesamte Oberfläche der Decke oder Treppe, die durch die Trittschallquelle angeregt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei zwei Räumen, die vertikal oder horizontal gegeneinander versetzt sind, ist deren gesamte Oberfläche nicht von beiden Seiten des Trennbauteils zu sehen; deshalb ist es erforderlich, das Trennbauteil als gesamte Oberfläche zu definieren.

3.12

gemeinsames Trennbauteil

Teil der Decke oder Treppe, welcher den Raum, in dem die Trittschallquelle zum Einsatz kommt und den Empfangsraum teilt

3.13

Standard-Trittschallpegel

L'_{nT}

energetisch gemittelter Trittschallpegel L_i (3.1), verringert um einen Korrekturterm, der in Dezibel angegeben ist; der Korrekturterm ist das Zehnfache des dekadischen Logarithmus des Verhältnisses der gemessenen Nachhallzeit T (3.5) zur Bezugs-Nachhallzeit T_0 , welche nach Gleichung (1) berechnet wird, wobei das Hammerwerk die Trittschallquelle bildet:

$$L'_{nT} = L_i - 10 \lg \frac{T}{T_0} \quad (1)$$

Dabei ist

T die Nachhallzeit im Empfangsraum, in s;

T_0 die Bezugs-Nachhallzeit in s (für Wohnräume beträgt sie $T_0 = 0,5$ s).

Anmerkung 1 zum Begriff: L'_{nT} wird in Dezibel (dB) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Trittschallpegel wird auf eine Nachhallzeit (3.5) von 0,5 s bezogen, da sich für Wohnräume mit Möbeln ergeben hat, dass die Nachhallzeit hier nahezu unabhängig von Volumen und Frequenz ist und annähernd 0,5 s entspricht.

Anmerkung 3 zum Begriff: L'_{nT} liefert eine direkte Verbindung zum subjektiven Eindruck der Trittschalldämmung.

3.14

äquivalente Absorptionsfläche

A

hypothetische Fläche einer vollständig absorbierenden Oberfläche ohne Beugungseffekte, die, falls sie das einzige absorbierende Element im Raum wäre, dieselbe Nachhallzeit (3.5) wie der betrachtete Raum ergeben würde und die unter Anwendung der Sabine'schen Formel nach Gleichung (2) berechnet wird:

$$A = \frac{0,16 V}{T} \quad (2)$$

Dabei ist

- V das Volumen des Empfangsraums, in m^3 ;
- T die Nachhallzeit im Empfangsraum, in s.

Anmerkung 1 zum Begriff: A wird in Quadratmeter (m^2) angegeben.

3.15 **Norm-Trittschallpegel**

L'_n
 energetisch gemittelter Trittschallpegel L_i (3.1), erhöht um einen Korrekturterm, der in Dezibel angegeben ist; der Korrekturterm ist das Zehnfache des dekadischen Logarithmus des Verhältnisses der gemessenen äquivalenten Absorptionsfläche A (3.14) des Empfangsraums zur äquivalenten Bezugs-Absorptionsfläche A_0 , welcher nach Gleichung (3) berechnet wird, wobei das Hammerwerk die Trittschallquelle bildet:

$$L'_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \quad (3)$$

Dabei ist

- A die äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, in m^2 ;
- A_0 die äquivalente Bezugs-Absorptionsfläche, in m^2 (für Wohnräume beträgt sie $A_0 = 10 \text{ m}^2$).

Anmerkung 1 zum Begriff: L'_n wird in Dezibel (dB) angegeben.

3.16 **maximaler Standard-Trittschallpegel**

$L'_{i,\text{Fmax},V,T}$
 energetisch gemittelter maximaler Trittschallpegel $L_{i,\text{Fmax}}$ (3.4), erhöht um einen Korrekturterm für das Raumvolumen und verringert um einen Korrekturterm für die Nachhallzeit und die Zeitbewertung „Fast“, der nach den Gleichungen (4), (5) und (6) berechnet wird, wobei der Gummiball die Trittschallquelle bildet:

$$L'_{i,\text{Fmax},V,T} = L_{i,\text{Fmax}} + 10 \lg \frac{V}{V_0} - 10 \lg \left[\frac{1 - C_0^{-1}}{1 - C^{-1}} \left(\frac{C^{(1-C)^{-1}} - C^{-(1-C^{-1})^{-1}}}{C_0^{(1-C_0)^{-1}} - C_0^{-(1-C_0^{-1})^{-1}}} \right) \right] \quad (4)$$

$$C_0 = \frac{T_0}{1,727 \text{ s}} \quad (5)$$

$$C = \frac{T}{1,727 \text{ s}} \quad (6)$$

Dabei ist

- T die Nachhallzeit im Empfangsraum, in s;
- T_0 die Bezugs-Nachhallzeit, in s (für Wohnräume beträgt sie $T_0 = 0,5 \text{ s}$);
- V das Volumen des Empfangsraums, in m^3 ;
- V_0 das Bezugsvolumen des Empfangsraums, in m^3 (für Wohnräume beträgt es $V_0 = 50 \text{ m}^3$).

Anmerkung 1 zum Begriff: $L'_{i,Fmax,V,T}$ wird in Dezibel (dB) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hintergrundinformationen finden sich im Literaturhinweis [18].

4 Geräteausstattung

4.1 Allgemeines

Die Geräte zur Messung der Schalldruckpegel, einschließlich Mikrofon(e) sowie Kabel, Windschutzschirm(e), Aufzeichnungsgeräte und des sonstigen Zubehörs, sofern eingesetzt, müssen die Anforderungen an Geräte der Klasse 0 oder Klasse 1 nach IEC 61672-1 für Anwendungen mit diffusem Schalleinfall erfüllen.

Filter müssen die Anforderungen an Geräte der Klasse 0 oder Klasse 1 nach IEC 61260 erfüllen.

Die Messausrüstung zur Bestimmung der Nachhallzeit muss den Anforderungen nach ISO 3382-2 entsprechen.

Die Trittschallquellen müssen die in Anhang A angegebenen Anforderungen erfüllen.

4.2 Kalibrierung

Zu Beginn und am Ende jeder Messreihe und mindestens zu Beginn und am Ende jedes Messtages muss das gesamte System zur Messung des Schalldruckpegels unter Einsatz eines Schallkalibrators, der die Anforderungen an Geräte der Klasse 0 oder Klasse 1 nach IEC 60942 erfüllt, bei einer oder mehreren Frequenz(en) überprüft werden. Bei jeder Anwendung des Kalibrators sollte der mit dem Kalibrator gemessene Schalldruckpegel in den Prüfunterlagen der Bedienungsperson aufgezeichnet werden. Ohne dass weitere Einstellungen vorgenommen werden, darf die Differenz zwischen den Ablesewerten zweier aufeinanderfolgender Überprüfungen höchstens 0,5 dB betragen. Wird dieser Wert überschritten, sind die nach der vorhergehenden zufriedenstellenden Überprüfung erhaltenen Messergebnisse zu verwerfen.

4.3 Verifizierung

Die Übereinstimmung des Messgeräts für den Schalldruckpegel, der Filter und des Schallkalibrators mit den zutreffenden Anforderungen ist durch Überprüfung auf Vorhandensein eines gültigen Konformitätsnachweises zu verifizieren. Sofern anwendbar, muss die Antwort des Mikrofons auf den diffusen Schalleinfall nach einem Verfahren entsprechend IEC 61183 verifiziert werden. Die gesamte Übereinstimmungsprüfung muss unter Sicherstellung der metrologischen Rückführbarkeit auf die zutreffenden Messnormale durch ein Laboratorium entsprechend den Anforderungen von ISO/IEC 17025 vorgenommen werden.

Der Schallkalibrator sollte in Intervallen von höchstens einem Jahr kalibriert werden; die Übereinstimmung des Gerätesystems mit den Anforderungen von IEC 61672-1 und die Übereinstimmung des Filtersatzes mit den Anforderungen von IEC 61260 sollten in Intervallen von jeweils höchstens zwei Jahren verifiziert werden.

5 Frequenzbereich

5.1 Hammerwerk als Trittschallquelle

Sämtliche Größen müssen unter Anwendung von Terzbandfiltern mit mindestens den folgenden Mittenfrequenzen, in Hertz, gemessen werden: 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150.

Werden zusätzliche Angaben bei tiefen Frequenzen benötigt, sind Terzbandfilter mit den folgenden Mittenfrequenzen, in Hertz, zu verwenden: 50, 63, 80.

Werden zusätzliche Angaben bei hohen Frequenzen benötigt, sind Terzbandfilter mit den folgenden Mittenfrequenzen, in Hertz, zu verwenden: 4 000, 5 000.

ANMERKUNG Die Messung von zusätzlichen Angaben im Bereich der tiefen und hohen Frequenzen ist optional.

5.2 Gummiball als Trittschallquelle

Sämtliche Größen sind unter Anwendung von Terzbandfiltern oder Oktavbandfiltern zu messen.

Terzbandfilter müssen mindestens die folgenden Mittenfrequenzen, in Hertz, aufweisen: 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630.

6 Allgemeines

Für die Bestimmung der Trittschalldämmung muss ein Raum als Empfangsraum ausgewählt werden, in den durch eine auf das Trennbauteil wirkende Trittschallquelle erzeugter Schall abgestrahlt wird. Der Raum oder Bereich, in dem die Trittschallquelle betrieben wird, wird als Senderaum bezeichnet.

Die erforderlichen Messungen umfassen die Schalldruckpegel im Empfangsraum bei eingeschalteter Trittschallquelle, die Störgeräuschpegel im Empfangsraum bei ausgeschalteter Trittschallquelle und die Nachhallzeiten im Empfangsraum.

Es werden zwei Trittschallquellen beschrieben: das Hammerwerk und der Gummiball.

Es werden zwei Messverfahren beschrieben, die für den Schalldruckpegel, die Nachhallzeit und das Störgeräusch angewendet werden müssen: ein Standardverfahren und ein zusätzliches Verfahren bei tiefen Frequenzen.

Für den Schalldruckpegel und das Störgeräusch verlangt das Standardverfahren Messungen im zentralen Bereich des Raumes an von den Raumgrenzen entfernt liegenden Positionen. Im Falle des Hammerwerks als Trittschallquelle besteht das Standardverfahren für alle Frequenzen darin, den energetisch gemittelten Schalldruckpegel mit einem feststehenden Mikrofon oder einem von einer Position zur nächsten bewegten manuell gehaltenen Mikrofon, einer Gruppe von feststehenden Mikrofonen, einem kontinuierlich mechanisch bewegten Mikrofon oder einem Mikrofon mit manueller Abtastung zu ermitteln. Im Falle des Gummiballs als Trittschallquelle besteht das Standardverfahren für alle Frequenzen darin, den energetisch gemittelten Schalldruckpegel mit einem feststehenden Mikrofon oder einem von einer Position zur nächsten bewegten manuell gehaltenen Mikrofon oder einer Gruppe von feststehenden Mikrofonen zu ermitteln.

Für den Schalldruckpegel und das Störgeräusch muss bei Anwendung des Hammerwerks als Trittschallquelle das Verfahren bei tiefen Frequenzen für die 50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Terzbänder im Empfangsraum angewendet werden, wenn dessen Volumen kleiner als 25 m³ ist (gerundet auf den nächsten Kubikmeter). Dieses Verfahren sollte zusätzlich zum Standardverfahren durchgeführt werden und erfordert zusätzliche Messungen des Schalldruckpegels in den Ecken des Empfangsraums unter Einsatz entweder eines feststehenden Mikrofons oder eines manuell gehaltenen Mikrofons.

ANMERKUNG 1 Das Verfahren bei tiefen Frequenzen ist in kleinen Räumen aufgrund der großen räumlichen Schwankungen im Schalldruckpegel des modalen Schallfeldes erforderlich. In diesen Fällen werden Eckmessungen durchgeführt, um die Wiederhol- und Vergleichspräzision sowie die Relevanz für die Benutzer des Raumes zu verbessern.

ANMERKUNG 2 Das Verfahren bei tiefen Frequenzen wird nicht mit dem Gummiball angewendet, da bisher noch kein Zusammenhang zwischen einer beliebigen Kombination von Messungen des maximalen Schalldruckpegels mit Zeitbewertung „Fast“ in den Ecken und im zentralen Bereich eines Raumes und des über das gesamte Raumvolumen gemittelten maximalen Schalldruckpegels mit Zeitbewertung „Fast“ nachgewiesen werden konnte.

ANMERKUNG 3 Sofern erforderlich, um Hörschäden zu vermeiden, trägt die Bedienungsperson bei der Messung des Schalldruckpegels im Senderaum und erforderlichenfalls bei der Messung der Nachhallzeiten im Empfangsraum einen

Gehörschutz. Bei der Messung von Schalldruckpegeln im Empfangsraum, die nicht zu Hörschäden führen, ist es ratsam, jeglichen Gehörschutz abzunehmen, sodass die Bedienungsperson kurze externe Geräuscheignisse bemerkt, die die Messung ungültig machen könnten; es unterstützt die Bedienungsperson ebenfalls dabei, von ihr selbst erzeugte Geräusche auf ein Mindestmaß zu verringern.

Für die Nachhallzeit muss das Verfahren bei tiefen Frequenzen für die 50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Terzbänder im Empfangsraum angewendet werden, wenn dessen Volumen kleiner als 25 m³ ist (gerundet auf den nächsten Kubikmeter).

Werden die in ISO 18233 beschriebenen Verfahren der Signalbearbeitung für Nachhallzeiten angewendet, müssen die Messungen mit feststehenden Mikrofonen und dürfen nicht mit einem kontinuierlich mechanisch bewegten Mikrofon, einem manuell gehaltenen Mikrofon oder einem Mikrofon mit manueller Abtastung durchgeführt werden.

Die Schallfelder in typischen Räumen werden sich selten über den gesamten Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 000 Hz einem diffusen Schallfeld annähern. Das Standardverfahren und das Verfahren bei tiefen Frequenzen erlauben Messungen ohne jegliche Kenntnis dahingehend, ob das Schallfeld als diffus oder nicht diffus angesehen werden kann. Daher sollte das Schallfeld nicht zu Prüfzwecken modifiziert werden, indem zeitweise zusätzliche Möbelstücke oder Diffusoren in den Empfangsraum eingebracht werden.

ANMERKUNG 4 Sind Messungen mit zusätzlicher Diffusion erforderlich, z. B. aufgrund behördlicher Anforderungen oder weil das Prüfergebnis mit dem einer Messung im Prüfstand an einem ähnlichen Prüfbauteil verglichen werden soll, ist die Einführung von drei Diffusoren mit einer Fläche von jeweils mindestens 1,0 m² üblicherweise ausreichend.

Sämtliche Messverfahren für das Standardverfahren bzw. das Verfahren bei tiefen Frequenzen sind gleichwertig. Im Streitfall muss diejenige Trittschalldämmung als Bezugsergebnis angesehen werden, die unter Anwendung von Messverfahren bestimmt wurde, bei denen sich keine Bedienungsperson im Empfangsraum befunden hat.

ANMERKUNG 5 Ein Bezugsergebnis wird definiert, weil der mit manueller Abtastung bestimmte Störgeräuschpegel zu Schwankungen hinsichtlich der durch die Bedienungsperson erzeugten Geräusche neigt. Bei der Anwendung von feststehenden oder kontinuierlich mechanisch bewegten Mikrofonen treten üblicherweise keine signifikanten Schwankungen auf.

7 Standardverfahren zur Messung des Schalldruckpegels

7.1 Allgemeines

Messungen des Schalldruckpegels müssen durchgeführt werden, um den mittleren Pegel im zentralen Bereich des Empfangsraums bei eingeschalteter Trittschallquelle sowie den Störgeräuschpegel im Empfangsraum bei ausgeschalteter Trittschallquelle zu bestimmen.

7.2 Erzeugung des Schallfeldes

7.2.1 Allgemeines

Der Trittschall muss mit dem Hammerwerk oder dem Gummiball als Trittschallquelle erzeugt werden.

7.2.2 Positionen des als Trittschallquelle verwendeten Hammerwerks

Das Hammerwerk muss an mindestens vier verschiedenen Positionen angeordnet werden, die nach dem Zufallsprinzip über die zu prüfende Decke verteilt sind. Der Abstand des Hammerwerks von den Kanten der Decke muss mindestens 0,5 m betragen. Im Falle von anisotropen Deckenkonstruktionen mit Balken, Rippen usw. können weitere Positionen erforderlich sein. Die Verbindungslinie der Hämmer sollte einen Winkel von 45° zur Richtung der Balken oder Rippen aufweisen.