

DIN EN ISO 16283-1



ICS 91.120.20

Ersatz für
DIN EN ISO 16283-1:2014-06

**Akustik –
Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau –
Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 16283-1:2014 + A1:2017**

Acoustics –

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

Part 1: Airborne sound insulation (ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017);

German version EN ISO 16283-1:2014 + A1:2017

Acoustique –

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

Partie 1: Isolation des bruits aériens (ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017);

Version allemande EN ISO 16283-1:2014 + A1:2017

Gesamtumfang 54 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16283-1:2014 + A1:2017) 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 (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-31 AA „Schalldämmung und Schallabsorption, Messung und Bewertung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, die vom CEN am 2017-12-06 angenommen wurde.

Anfang und Ende der durch die Änderung eingefügten oder geänderten Texte sind jeweils durch Änderungsmarken **A1** **A1** angegeben.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16283-1:2014-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriff 3.14 wurde erweitert durch eine Anmerkung zum Begriff;
- b) Änderung im Unterabschnitt 4.1 und 4.2;
- c) Aktualisierung des gesamten Unterabschnitts 8.5;
- d) Änderung im Unterabschnitt 9.2;
- e) Gleichung (C.5) wird in C.4.4 ersetzt;
- f) Aktualisierung einiger Bilder im Anhang D und Anhang E;
- g) Aktualisierung der Literaturhinweise.

Frühere Ausgaben

DIN 52211: 1953-09
DIN 52210: 1952-07, 1960x-03
DIN 52210-1: 1975-07, 1984-08
DIN 52210-5: 1976-10, 1985-07
DIN EN ISO 140-4: 1998-12
DIN EN ISO 140-5: 1998-12
DIN EN ISO 140-5 Berichtigung 1: 2008-10
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 16283-1:2014-06

Deutsche Fassung

Akustik —
Messung der Schalldämmung in Gebäuden und
von Bauteilen am Bau —
Teil 1: Luftschalldämmung
(ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017)

Acoustics —
Field measurement of sound insulation
in buildings and of building elements —
Part 1: Airborne sound insulation
(ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017)

Acoustique —
Mesurage in situ de l'isolation acoustique des
bâtiments et des éléments de construction —
Partie 1: Isolation des bruits aériens
(ISO 16283-1:2014 + Amd 1:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. Januar 2014 angenommen.

Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 16283-1:2014. Sie wurde vom CEN am 18. September 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen diese Änderung in der betreffenden nationalen Norm, ohne jede Änderung, einzufügen 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 Änderung 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 CEN-CENELEC-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
Vorwort	4
☐A1) Europäisches Vorwort der Änderung 1	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	12
6 Allgemeines	12
7 Standardverfahren zur Messung des Schalldruckpegels	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Erzeugung des Schallfeldes	14
7.2.1 Allgemeines	14
7.2.2 Lautsprecherpositionen	14
7.3 Feste Mikrofonpositionen	14
7.3.1 Allgemeines	14
7.3.2 Anzahl der Messungen	15
7.3.3 Mehrere gleichzeitig betriebene Lautsprecher	15
7.3.4 An mehr als einer Position betriebener einzelner Lautsprecher	15
7.4 Kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon	16
7.4.1 Allgemeines	16
7.4.2 Anzahl der Messungen	16
7.4.3 Mehrere gleichzeitig betriebene Lautsprecher	16
7.4.4 An mehr als einer Position betriebener einzelner Lautsprecher	16
7.5 Mikrofon mit manueller Abtastung	16
7.5.1 Allgemeines	16
7.5.2 Kreis	17
7.5.3 Helix	17
7.5.4 Zylindrischer Weg	17
7.5.5 Drei Halbkreise	17
7.5.6 Anzahl der Messungen	18
7.5.7 Mehrere gleichzeitig betriebene Lautsprecher	18
7.5.8 An mehr als einer Position betriebener einzelner Lautsprecher	19
7.6 Mindestabstände für Mikrofonpositionen	19
7.7 Mittelungszeiten	19
7.7.1 Feste Mikrofonpositionen	19
7.7.2 Kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon	19
7.7.3 Mikrofon mit manueller Abtastung	19
7.8 Berechnung der energetisch gemittelten Schalldruckpegel	20
7.8.1 Feste Mikrofonpositionen	20

7.8.2	Kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon und Mikrofon mit manueller Abtastung.....	20
8	Verfahren für die Messung des Schalldruckpegels bei tiefen Frequenzen.....	21
8.1	Allgemeines.....	21
8.2	Erzeugung des Schallfeldes	21
8.2.1	Allgemeines.....	21
8.2.2	Lautsprecherpositionen.....	21
8.3	Mikrofonpositionen.....	21
8.4	Mittelungszeit.....	22
8.5	Berechnung der energetisch gemittelten Schalldruckpegel bei tiefen Frequenzen	23
8.5.1	Mehrere gleichzeitig betriebene Lautsprecher	23
8.5.2	An mehr als einer Position betriebener einzelner Lautsprecher	23
9	Hintergrundgeräusch (Standardverfahren und Verfahren bei tiefen Frequenzen)	23
9.1	Allgemeines.....	23
9.2	Korrektur des Signalpegels für das Hintergrundgeräusch.....	24
10	Nachhallzeit im Empfangsraum (Standardverfahren und Verfahren bei tiefen Frequenzen).....	25
10.1	Allgemeines.....	25
10.2	Erzeugung des Schallfeldes	25
10.3	Standardverfahren.....	26
10.4	Verfahren bei tiefen Frequenzen	26
10.5	Verfahren des abgeschalteten Rauschens.....	26
10.6	Verfahren der integrierten Impulsantwort	26
11	Umwandlung in Oktavbänder	27
12	Aufzeichnung der Ergebnisse.....	27
13	Unsicherheit.....	27
14	Prüfbericht	27
	Anhang A (normativ) Anforderungen an Lautsprecher	29
	Anhang B (informativ) Vordrucke für die Aufzeichnung der Ergebnisse.....	30
	Anhang C (informativ) Zusätzliche Anleitung.....	33
	Anhang D (informativ) Horizontale Messungen — Beispiele für geeignete Lautsprecher- und Mikrofonpositionen.....	39
	Anhang E (informativ) Vertikale Messungen — Beispiele für geeignete Lautsprecher- und Mikrofonpositionen.....	46
	Literaturhinweise	52

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16283-1:2014) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem 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 August 2014 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 140-4:1998, EN ISO 140-5:1998, EN ISO 140-7:1998 und EN ISO 140-14:2004, die fachlich überarbeitet wurden.

ISO 16283 besteht aus den folgenden Teilen unter dem Haupttitel *Acoustics — Field measurement of sound insulation in buildings and of building elements*:

- *Part 1: Airborne sound insulation*
- *Part 2: Impact sound insulation¹⁾*
- *Part 3: Façade sound insulation²⁾*

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, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16283-1:2014 wurde vom CEN als EN ISO 16283-1:2014 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

1) Wird veröffentlicht.

2) In Vorbereitung.

Europäisches Vorwort der Änderung 1

Dieses Dokument (EN ISO 16283-1:2014/A1:2017) 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 Änderung zur Europäischen Norm EN ISO 16283-1:2014 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 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.

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 16283-1:2014/A1:2017 wurde von CEN als EN ISO 16283-1:2014/A1:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt. 

Einleitung

ISO 16283 (alle Teile) beschreibt Verfahren der Messung der Schalldämmung in Gebäuden. Die Luftschalldämmung, die Trittschalldämmung und die Fassadenschalldämmung sind in ISO 16283-1, ISO 16283-2³⁾ und ISO 16283-3⁴⁾ beschrieben.

Die zuvor in ISO 140-4, -5, und -7 beschriebenen Messungen der Schalldämmung in Gebäuden waren (a) in erster Linie für Messungen an Orten vorgesehen, an denen die Schallquelle als diffus angesehen werden konnte und enthielten (b) keine eindeutige Aussage dazu, ob die Bediener während der Messung in den Räumen anwesend sein konnten. ISO 16283 unterscheidet sich von ISO 140-4, -5, und -7 darin, dass sie (a) für Räume gilt, in denen das Schallfeld etwa einem diffusen Feld entsprechen darf, dies jedoch nicht muss, dass sie (b) erläutert, wie die Bediener das Schallfeld unter Anwendung eines handgehaltenen Mikrofons oder Schallpegelmessgeräts messen können und dass sie (c) eine zusätzliche Anleitung liefert, die zuvor in ISO 140-14 enthalten war.

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

3) Wird veröffentlicht.

4) In Vorbereitung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 16283 legt Verfahren zur Bestimmung der Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen in einem Gebäude durch Schalldruckmessungen fest. Diese Verfahren sind für Raumvolumen im Bereich von 10 m³ bis 250 m³ und den Frequenzbereich von 50 Hz bis 5 000 Hz vorgesehen. Die Prüfergebnisse können genutzt werden, um die Luftschalldämmung in unmöblierten und möblierten Räumen quantitativ zu bestimmen, zu beurteilen und miteinander zu vergleichen, wobei das Schallfeld etwa einem diffusen Schallfeld entsprechen darf, dies jedoch nicht muss. Die gemessene Luftschalldämmung ist von der Frequenz abhängig und kann in eine Einzahlangabe umgewandelt werden, um unter Anwendung der Bewertungsverfahren nach ISO 717-1 die akustische Leistung zu charakterisieren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 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*¹⁾

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, *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.

3.1 energetisch gemittelter Schalldruckpegel in einem Raum

L

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses von räumlichem und zeitlichem Mittelwert des Quadrates des Schalldruckes zum Quadrat des Bezugsschalldruckes, wobei der räumliche Mittelwert über den zentralen Bereich des Raumes gebildet wird, in dem die direkte Abstrahlung eines beliebigen Lautsprechers oder die Nahfeldstrahlung der Raumgrenzen von vernachlässigbarem Einfluss ist

Anmerkung 1 zum Begriff: *L* wird in Dezibel angegeben.

1) Wird veröffentlicht.

3.2

Schalldruckpegel der Ecke in einem Raum

L_{Corner}

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des höchsten zeitlichen Mittelwertes des Quadrates des Schalldruckes aus dem Satz der Eckmessungen zum Quadrat des Bezugsschalldruckes für den tiefen Frequenzbereich (50-, 63- und 80-Hz-Terzbänder)

Anmerkung 1 zum Begriff: L_{Corner} wird in Dezibel angegeben.

3.3

energetisch gemittelter Schalldruckpegel im tiefen Frequenzbereich in einem Raum

L_{LF}

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses von räumlichem und zeitlichem Mittelwert des Quadrates des Schalldruckes zum Quadrat des Bezugsschalldruckes im tiefen Frequenzbereich (50-, 63- und 80-Hz-Terzbänder), wobei der räumliche Mittelwert ein bewerteter Mittelwert ist, der unter Nutzung der Raumecken, in denen die Schalldruckpegel am höchsten sind, sowie unter Nutzung des zentralen Bereichs des Raumes berechnet wird, in dem die direkte Abstrahlung eines beliebigen Lautsprechers oder die Nahfeldstrahlung der Raumgrenzen von vernachlässigbarem Einfluss ist

Anmerkung 1 zum Begriff: L_{LF} wird in Dezibel angegeben.

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

3.4

Nachhallzeit

T

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

Anmerkung 1 zum Begriff: T wird in Sekunden angegeben.

3.5

Hintergrundgeräuschpegel

im Empfangsraum gemessener Schalldruckpegel aller Quellen, mit Ausnahme des Lautsprechers im Senderraum

3.6

feststehendes Mikrofon

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

3.7

kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon

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

3.8

Mikrofon mit manueller Abtastung

an einem handgehaltenen Schallpegelmessgerät oder einer Verlängerungsstange befestigtes Mikrofon, das durch einen menschlichen Bediener entlang eines vorgeschriebenen Weges bewegt wird

3.9

manuell gehaltenes Mikrofon

an einem handgehaltenen Schallpegelmessgerät oder einer Stange befestigtes Mikrofon, das durch einen menschlichen Bediener an einer festen Position gehalten wird, die mindestens eine Armlänge vom Rumpf des Bedieners entfernt ist

3.10

Trennbauteil

gesamte Oberfläche des Trennbauteils zwischen dem Sende- und dem Empfangsraum

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei zwei Räumen, die vertikal oder horizontal gegeneinander versetzt sind, ist es nicht möglich, von beiden Seiten des Trennbauteils aus deren gesamte Oberfläche zu sehen; daher muss das Trennbauteil als gesamte Oberfläche definiert werden.

3.11

gemeinsames Trennbauteil

Teil des Trennbauteils, den Sende- und Empfangsraum teilen

3.12

Pegeldifferenz

D

Differenz der energetisch gemittelten Schalldruckpegel zwischen dem Sende- und dem Empfangsraum bei einem oder mehreren im Senderaum befindlichem/n Lautsprecher(n), berechnet nach Gleichung (1)

$$D = L_1 - L_2 \quad (1)$$

Dabei ist

L_1 der energetisch gemittelte Schalldruckpegel im Senderaum, wenn dessen Volumen mindestens 25 m³ beträgt, oder der energetisch gemittelte Schalldruckpegel für tiefe Frequenzen (nur 50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Bänder) im Senderaum, wenn dessen Volumen kleiner als 25 m³ ist;

L_2 der energetisch gemittelte Schalldruckpegel im Empfangsraum, wenn dessen Volumen mindestens 25 m³ beträgt, oder der energetisch gemittelte Schalldruckpegel für tiefe Frequenzen (nur 50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Bänder) im Empfangsraum, wenn dessen Volumen kleiner als 25 m³ ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: D wird in Dezibel angegeben.

3.13

Standard-Schallpegeldifferenz

D_{nT}

Pegeldifferenz, die auf einen Bezugswert der Nachhallzeit im Empfangsraum genormt ist und nach Gleichung (2) berechnet wird

$$D_{nT} = D + 10 \lg \frac{T}{T_0} \quad (2)$$

Dabei ist

T die Nachhallzeit im Empfangsraum;

T_0 die Bezugs-Nachhallzeit; für Wohneinheiten beträgt sie $T_0 = 0,5$ s.

Anmerkung 1 zum Begriff: D_{nT} wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Pegeldifferenz wird auf eine Nachhallzeit von 0,5 s bezogen, da sich für Wohneinheiten mit Möbeln ergeben hat, dass die Nachhallzeit hier angemessen unabhängig von Volumen und Frequenz ist und annähernd 0,5 s entspricht. Durch diese Normung wird D_{nT} von der Richtung der Schallübertragung abhängig, sofern Sende- und Empfangsraum unterschiedliche Volumen aufweisen; wird die Prüfung aus einem kleineren Senderaum in einen größeren Empfangsraum hinein ausgeführt, ist D_{nT} größer als im umgekehrten Fall. Daher verlangen Bestimmungen, in denen Prüfungen zum Nachweis der Übereinstimmung mit einem Mindestnormal der Luftschalldämmung gefordert werden, üblicherweise, dass der kleinere Raum als Empfangsraum genutzt wird, sodass die geringsten D_{nT} -Werte gemessen werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: D_{nT} liefert eine direkte Verbindung zum subjektiven Eindruck der Luftschalldämmung.

3.14 **Bau-Schalldämm-Maß**

R'
zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der auf das Prüfbauteil auftreffenden Schallleistung, W_1 , zu der in den Empfangsraum eingestrahltten Gesamtschallleistung, wenn außer der durch das Prüfbauteil abgestrahlten Schallleistung, W_2 , die durch flankierende oder durch andere Bauteile abgestrahlte Schallleistung, W_3 , signifikant ist

$$R' = 10 \lg \frac{W_1}{W_2 + W_3} \quad (3)$$

und das Bau-Schalldämm-Maß nach Gleichung (4) bewertet wird

$$R' = D + 10 \lg \frac{S}{A} \quad (4)$$

Dabei ist

- S die Fläche des gemeinsamen Trennbauteils, in Quadratmeter;
- A die äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraumes, in Quadratmeter.

Anmerkung 1 zum Begriff: R' wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Allgemeinen besteht die in den Empfangsraum übertragene Schallleistung aus der Summe mehrerer Komponenten verschiedener Bauteile (Wände, Decke, Unterdecke usw.).

Anmerkung 3 zum Begriff: R' kann eingesetzt werden, um Messungen des Schalldämm-Maßes R am Bau mit Prüfstandsmessungen dieses Maßes zu vergleichen. Verglichen mit D_{nT} weist es eine schwächere Verbindung zum subjektiven Eindruck der Luftschalldämmung auf.

Anmerkung 4 zum Begriff: Wenn R' unter Nutzung des Verfahrens für tiefe Frequenzen in den 50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Bändern bestimmt wird, ist die Verbindung zur Schallleistung nach Gleichung (3) nicht exakt.

[A1] Anmerkung 5 zum Begriff: Im Falle von gegeneinander versetzten oder gestuften Räumen ist S die Fläche des Trennbauteils, das beide Räume gemeinsam haben. Wenn die gemeinsame Fläche 0 m² beträgt, ist das Bau-Schalldämm-Maß nicht definiert, und es ist daher logisch, die Standard-Schallpegeldifferenz zu verwenden. Falls es notwendig ist, das Bau-Schalldämm-Maß für gegeneinander versetzte oder abgestufte Räume (z. B. für behördliche Zwecke) anzugeben, kann das folgende Verfahren angewandt werden, wenn die gemeinsame Fläche mehr als 0 m² und weniger als 10 m² beträgt. $V/7,5$ wird berechnet, wobei V das Volumen in Kubikmeter des Empfangsraumes ist, welcher kleiner als der Senderaum sein muss, es sei denn Sende- und Empfangsraum haben gleiche Volumen. Ist die gemeinsame Fläche größer als $V/7,5$, entspricht S der gemeinsamen Fläche, andernfalls entspricht S dem Wert $V/7,5$. **[A1]**

3.15

äquivalente Absorptionsfläche

A

Schallabsorptionsfläche, die unter Anwendung der Sabineschen Formel nach Gleichung (5) berechnet wird

$$A = \frac{0,16 V}{T} \quad (5)$$

Dabei ist

V das Volumen des Empfangsraumes, in Kubikmeter;

T die Nachhallzeit im Empfangsraum.

Anmerkung 1 zum Begriff: *A* wird in Quadratmeter angegeben.

4 Geräteausstattung

4.1 Allgemeines

Die zur Messung der Schalldruckpegel eingesetzten Geräte, einschließlich der Mikrofone sowie der Kabel, Windschutzschirme, Aufzeichnungsgeräte und des sonstigen Zubehörs, sofern eingesetzt, müssen die Anforderungen an Geräte der Klasse ~~A1~~ *gestrichener Text* ~~A1~~ 1 nach IEC 61672-1 für Anwendungen mit stochastischem Schalleinfall erfüllen.

Filter müssen die Anforderungen an Geräte der Klasse ~~A1~~ *gestrichener Text* ~~A1~~ 1 nach IEC 61260 erfüllen.

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

4.2 Kalibrierung

Zu Beginn und am Ende jeder Messreihe und mindestens zu Beginn und am Ende jedes Messtages ist das gesamte System zur Messung des Schalldruckpegels unter Einsatz eines Schallkalibrators, der die Anforderungen an Geräte der Klasse ~~A1~~ *gestrichener Text* ~~A1~~ 1 nach IEC 60942 erfüllt, bei einer oder mehreren Frequenz(en) zu überprüfen. Bei jeder Anwendung des Kalibrators sollte der mit diesem gemessene Schalldruckpegel in den Prüfunterlagen des Bedieners 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 letzten zufriedenstellenden Überprüfung erhaltenen Messergebnisse zu verwerfen.

4.3 Verifizierung

Die Übereinstimmung des Messgerätes für den Schalldruckpegel, der Filter und des Schallkalibrators mit den zutreffenden Anforderungen ist durch Überprüfung auf Vorliegen eines gültigen Übereinstimmungszertifikats zu verifizieren. Sofern anwendbar, ist die Antwort des Mikrofons auf den stochastischen Schalleinfall nach einem Verfahren entsprechend IEC 61183 zu verifizieren. Die gesamte Übereinstimmungsprüfung ist durch ein Laboratorium vorzunehmen, das für die Durchführung der entsprechenden Prüfungen und Kalibrierungen akkreditiert oder anderweitig national zugelassen ist, sowie unter Sicherstellung der messtechnischen Rückverfolgbarkeit auf die zutreffenden Messnormale.

Sofern nicht durch nationale Verordnungen anders festgelegt, wird empfohlen, den Schallkalibrator in Intervallen von höchstens einem Jahr zu kalibrieren sowie die Übereinstimmung des Gerätesystems mit den Anforderungen der IEC 61672-1 und die Übereinstimmung des Filtersatzes mit den Anforderungen der IEC 61260 in Intervallen von jeweils höchstens zwei Jahren zu verifizieren.

5 Frequenzbereich

Sämtliche Größen sind unter Anwendung von Terzbandfiltern mit mindestens den folgenden Mittenfrequenzen, in Hertz, zu messen:

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 zum Bereich der tiefen Frequenzen benötigt, sind Terzbandfilter mit den folgenden Mittenfrequenzen, in Hertz, zu verwenden:

50, 63, 80

Werden zusätzliche Angaben zum Hochfrequenzbereich benötigt, sind Terzbandfilter mit den folgenden Mittenfrequenzen, in Hertz, zu verwenden:

4 000, 5 000

ANMERKUNG Die Messung auf zusätzliche Angaben im Nieder- und Hochfrequenzbereich ist wahlfrei.

6 Allgemeines

Die Bestimmung der Luftschalldämmung nach diesem Teil der ISO 16283 verlangt, dass ein Raum als Senderraum ausgewählt wird, der den/die Lautsprecher enthält, und dass ein weiterer Raum als Empfangsraum ausgewählt wird. Die erforderlichen Messungen umfassen die der Schalldruckpegel in beiden Räumen bei eingeschalteten Quellen, die des Hintergrundgeräusches im Empfangsraum bei ausgeschalteten Quellen und die der Nachhallzeiten im Empfangsraum.

Es werden zwei Messverfahren beschrieben, die für die Bestimmung des Schalldruckpegels, der Nachhallzeit und des Hintergrundgeräusches anzuwenden sind; hierbei handelt es sich um ein Standardverfahren und ein zusätzliches Verfahren für tiefe Frequenzen.

Für den Schalldruckpegel und das Hintergrundgeräusch besteht das Standardverfahren für alle Frequenzen darin, ein feststehendes Mikrofon oder ein von einer Position zur nächsten bewegtes manuell gehaltenes Mikrofon, eine Gruppe von feststehenden Mikrofonen, ein kontinuierlich mechanisch bewegtes Mikrofon oder ein Mikrofon mit manueller Abtastung zu nutzen. Diese Messungen erfolgen im zentralen Bereich eines Raumes an Positionen, die von den Grenzen des Raumes entfernt liegen. Es werden unterschiedliche Ansätze der Bestimmung des Schalldrucks beschrieben, sodass der Bediener den für den Sende- und den Empfangsraum geeignetsten Ansatz wählen kann. Die wichtigste Überlegung für den Senderraum betrifft den durch den menschlichen Bediener anzuwendenden Gehörschutz. Hinsichtlich des Empfangsraumes besteht das Ziel darin, die Auswirkungen des Hintergrundgeräusches auf ein Mindestmaß zu verringern, wobei der Bediener entscheiden muss, ob es von Vorteil ist, im Raum anwesend zu sein um zu hören, ob intermittierende Hintergrundgeräusche auftreten, oder ob es besser ist, sich außerhalb des Raumes aufzuhalten um sicherzustellen, dass das Hintergrundgeräusch nicht durch den Bediener beeinflusst wird.

In Bezug auf den Schalldruckpegel und das Hintergrundgeräusch ist das Verfahren für tiefe Frequenzen für die 50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Terzbänder im Sende- und/oder Empfangsraum anzuwenden, wenn dessen/deren Volumen kleiner als 25 m³ ist (berechnet auf einen Kubikmeter). Dieses Verfahren wird zusätzlich zum Standardverfahren durchgeführt und erfordert zusätzliche Messungen des Schalldruckpegels in den Ecken des Sende- und/oder Empfangsraumes unter Einsatz entweder eines feststehenden Mikrofons oder eines manuell gehaltenen Mikrofons.

ANMERKUNG 1 Das Verfahren für tiefe 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 Vergleichpräzision sowie die Relevanz für die Benutzer des Raumes zu verbessern.

Sofern erforderlich, um Hörschäden zu vermeiden, sollte der Bediener bei der Messung des Schalldruckpegels im Senderaum und erforderlichenfalls bei der Messung der Nachhallzeiten im Empfangsraum einen Gehörschutz tragen. Bei der Messung von Schalldruckpegeln im Empfangsraum, die nicht zu Hörschäden führen, wird empfohlen, jeglichen Gehörschutz abzunehmen, sodass der Bediener kurze externe Geräuschereignisse bemerkt, die die Messung ungültig machen könnten, und um den Bediener dabei zu unterstützen, durch ihn selbst erzeugte Geräusche auf ein Mindestmaß zu verringern.

In Bezug auf die Nachhallzeit ist das Verfahren für tiefe Frequenzen für die 50-Hz-, 63-Hz- und 80-Hz-Terzbänder im Sende- und/oder Empfangsraum anzuwenden, wenn dessen/deren Volumen kleiner als 25 m³ ist (berechnet auf einen Kubikmeter).

Werden die in ISO 18233 beschriebenen Verfahren der Signalbearbeitung angewendet, sind die Messungen mit feststehenden Mikrofonen und nicht mit kontinuierlich mechanisch bewegten Mikrofonen, manuell gehaltenen Mikrofonen oder Mikrofonen mit manueller Abtastung durchzuführen.

Die Schallfelder in typischen Räumen (möbliert oder unmöbliert) 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 einen Raum oder beide Räume (möbliert oder unmöbliert) eingebracht werden.

ANMERKUNG 2 Sind Messungen mit zusätzlicher Diffusion erforderlich, beispielsweise aufgrund behördlicher Anforderungen oder da das Prüfergebnis mit dem einer Messung im Prüfstand an einem ähnlichen Prüfbauteil zu vergleichen ist, 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 für tiefe Frequenzen sind gleichwertig. Im Streitfall ist diejenige Luftschalldämmung als Bezugsergebnis anzusehen, die unter Anwendung von Messverfahren bestimmt wurde, bei denen sich kein Bediener im Sende- und/oder Empfangsraum befunden hat.

ANMERKUNG 3 Ein Bezugsergebnis wird aus zwei Gründen definiert. Erstens, weil ein Bediener eine zusätzliche Absorption in den Senderaum einbringt, die nicht gegeben ist, wenn der Bediener die Messungen im Empfangsraum durchführt. Dadurch ändert sich potentiell das in beiden Räumen gemessene Schallfeld, obwohl diese Auswirkung in vielen Fällen vernachlässigbar ist. Zweitens neigt der mit manueller Abtastung bestimmte Hintergrundgeräuschpegel zu Schwankungen hinsichtlich der durch den Bediener erzeugten Geräusche, ein Phänomen, das bei Anwendung von feststehenden oder kontinuierlich mechanisch bewegten Mikrofonen üblicherweise nicht auftritt.

7 Standardverfahren zur Messung des Schalldruckpegels

7.1 Allgemeines

Messungen des Schalldruckpegels werden durchgeführt, um den mittleren Pegel im zentralen Bereich des Sende- und des Empfangsraumes bei eingeschalteten Lautsprechern sowie den Hintergrundgeräuschpegel im Empfangsraum bei ausgeschaltetem Lautsprecher zu bestimmen.

Der Schall ist im Senderaum zu erzeugen, indem Lautsprecher gleichzeitig an mindestens zwei Positionen betrieben oder ein einzelner Lautsprecher an mindestens zwei Positionen aufgestellt wird.

Die Schallleistung des/der Lautsprecher(s) sollte ausreichend hoch sein, damit der Schalldruckpegel im Empfangsraum signifikant über dem Hintergrundgeräuschpegel nach Abschnitt 9 liegt.

Eine zusätzliche Anleitung zu Messverfahren ist in den Anhängen C, D und E angegeben.

7.2 Erzeugung des Schallfeldes

7.2.1 Allgemeines

Es ist ein einzelner Lautsprecher anzuwenden oder, vorausgesetzt, sie sind vom gleichen Typ und werden mit dem gleichen Pegel durch vergleichbare, jedoch nicht korrelierende Signale betrieben, sind mehrere gleichzeitig betriebene Lautsprecher einzusetzen. Der/Die Lautsprecher muss/müssen während der Messung ortsfest bleiben. Jeder Lautsprecher muss den Anforderungen an die Richtwirkung nach Anhang A entsprechen.

Der im Senderraum erzeugte Schall muss stetig sein und über den gemessenen Frequenzbereich ein kontinuierliches Spektrum aufweisen. Parallelmessungen über den erforderlichen Bereich von Terzbändern können mit Hilfe eines Signals mit breitbandigem Geräusch erfolgen. Wird für jedes geprüfte Frequenzband das Quellsignal gefiltert, ist ein Filter mit einer entsprechenden Mittenfrequenz und einer Bandbreite von mindestens einer Terz anzuwenden.

Der energetisch gemittelte Schalldruckpegel im Senderraum darf keine größere Pegeldifferenz als 8 dB zwischen nebeneinander liegenden Terzbändern aufweisen, mindestens im Bereich oberhalb 100 Hz. In Situationen, in denen dies mit einer breitbandigen Geräuschquelle nicht möglich ist, sind Reihmessungen in Terzbändern mit bandbegrenztem Rauschen durchzuführen.

Als breitbandiges Geräuschsignal wird weißes oder rosa Rauschen empfohlen. Das Spektrum muss jedoch möglicherweise angepasst werden, um bei hohen Frequenzen im Empfangsraum ein angemessenes Signal-Rausch-Verhältnis sicherzustellen.

ANMERKUNG Häufig ist ein graphischer Entzerrer von größter Wichtigkeit, da Situationen gegeben sein können, in denen die Anforderung an die 8 dB nicht erfüllt werden kann, ohne das Quellsignal anzupassen. Wird die 8-dB-Anforderung bei niedrigen Frequenzen nicht erfüllt, kann es möglich sein, diese Anforderung durch Ändern der Lautsprecherposition sowie durch Entzerren des Quellsignals zu erfüllen.

7.2.2 Lautsprecherpositionen

Der Abstand zwischen den Raumgrenzen und dem Lautsprecher muss mindestens 0,5 m und sollte mindestens 1,0 m betragen, wenn es sich bei der Raumgrenze um das Trennbauteil handelt. Dieser Abstand ist von der Raumgrenze zum Mittelpunkt des Lautsprechersystems zu messen, das dieser Raumgrenze am nächsten ist.

Verschiedene Lautsprecherpositionen dürfen nicht in parallel zu Raumgrenzen befindlichen Ebenen liegen, deren Abstand voneinander weniger als 0,7 m beträgt. Der Abstand zwischen verschiedenen Positionen muss mindestens 0,7 m betragen. Wenigstens zwei Positionen müssen mindestens 1,4 m voneinander entfernt sein.

Bei der Messung der Luftschalldämmung einer Decke bei im oberen Raum befindlichem/n Lautsprecher(n) muss sich die Grundplatte des/der Lautsprecher(s) mindestens 1,0 m oberhalb der Decke befinden.

7.3 Feste Mikrofonpositionen

7.3.1 Allgemeines

Feststehende Mikrofone dürfen eingesetzt werden, ohne dass sich ein Bediener im Raum befindet, indem ein an einem Stativ befestigtes Mikrofon eingesetzt wird. Alternativ kann sich der Bediener im Raum befinden, wobei das Mikrofon an einem Stativ befestigt ist oder der Bediener ein manuell gehaltenes Mikrofon an einer feststehenden Position nutzt; in beiden Fällen muss der Rumpf des Bedieners in einem Abstand von mindestens einer Armlänge vom Mikrofon bleiben. Die Mittelungszeiten müssen die Anforderungen nach 7.7.1 erfüllen.

7.3.2 Anzahl der Messungen

- a) Werden mehrere Lautsprecher gleichzeitig betrieben, sind in jedem Raum mindestens fünf Mikrofonpositionen zu nutzen. Diese sind über den maximal zulässigen Bereich innerhalb jedes Raumes zu verteilen. Es dürfen keine zwei Mikrofonpositionen in Bezug auf die Raumgrenzen in derselben Ebene liegen, und die Positionen dürfen kein regelmäßiges Raster bilden.
- b) Bei Anwendung eines einzelnen Lautsprechers sind in jedem Raum für jede Lautsprecherposition mindestens fünf Mikrofonpositionen zu verwenden (die zusätzlichen Sätze von Mikrofonpositionen dürfen sich vom ersten Satz unterscheiden). Jeder Satz von Mikrofonpositionen ist über den maximal zulässigen Bereich innerhalb jedes Raumes zu verteilen. Es dürfen keine zwei Mikrofonpositionen in Bezug auf die Raumgrenzen in derselben Ebene liegen, und die Positionen dürfen kein regelmäßiges Raster bilden.

7.3.3 Mehrere gleichzeitig betriebene Lautsprecher

Die Schalldruckpegel sind sowohl im Sende- als auch im Empfangsraum zu messen. Der energetisch gemittelte Schalldruckpegel sowohl im Sende- als auch im Empfangsraum ist nach 7.8 zu berechnen; anschließend sind jegliche erforderlichen Korrekturen um das Hintergrundgeräusch nach 9.2 vorzunehmen. Die Standard-Schallpegeldifferenz ist nach Gleichung (1) und Gleichung (2) bzw. das Bau-Schalldämm-Maß nach Gleichung (1) und Gleichung (4) zu berechnen.

7.3.4 An mehr als einer Position betriebener einzelner Lautsprecher

Der Schalldruckpegel ist für die erste Lautsprecherposition sowohl im Sende- als auch im Empfangsraum zu messen. Der energetisch gemittelte Schalldruckpegel sowohl im Sende- als auch im Empfangsraum ist nach 7.8 zu berechnen; anschließend sind jegliche erforderlichen Korrekturen um das Hintergrundgeräusch nach 9.2 vorzunehmen. Für diese Lautsprecherposition ist die Standard-Schallpegeldifferenz nach Gleichung (1) und Gleichung (2) bzw. das Bau-Schalldämm-Maß nach Gleichung (1) und Gleichung (4) zu berechnen. Die Pegel sowohl im Sende- als auch im Empfangsraum sind zu messen, bevor der Lautsprecher bewegt wird. Dieser Vorgang ist für die weitere(n) Lautsprecherposition(en) zu wiederholen. Die Standard-Schallpegeldifferenz ist nach Gleichung (6) bzw. das Bau-Schalldämm-Maß nach Gleichung (7) zu berechnen:

$$D_{nT} = -10 \lg \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m 10^{-D_{nT,j}/10} \quad (6)$$

$$R' = -10 \lg \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m 10^{-R'_j/10} \quad (7)$$

Dabei ist

- m die Anzahl der Lautsprecherpositionen;
- $D_{nT,j}$ die Standard-Schallpegeldifferenz für die Lautsprecherposition j ;
- R'_j das Bau-Schalldämm-Maß für die Lautsprecherposition j .