

DIN EN 1793-6



ICS 17.140.30; 93.080.30

Ersatz für
DIN EN 1793-6:2013-04

**Lärmschutzvorrichtungen an Straßen –
Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften –
Teil 6: Produktspezifische Merkmale – In-situ-Werte der
Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern;
Deutsche Fassung EN 1793-6:2018**

Road traffic noise reducing devices –

Test method for determining the acoustic performance –

Part 6: Intrinsic characteristics – In situ values of airborne sound insulation under direct sound field conditions;

German version EN 1793-6:2018

Dispositifs de réduction du bruit du trafic routier –

Méthode d'essai pour la détermination de la performance acoustique –

Partie 6: Caractéristiques intrinsèques – Valeurs in situ d'isolation aux bruits aériens dans des conditions de champ acoustique direct;

Version allemande EN 1793-6:2018

Gesamtumfang 50 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1793-6:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-01-26 AA „Lärmschutzvorrichtungen (SpA zu CEN/TC 226/WG 6), Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) verantwortlich.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1793-6:2013-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Eine verbesserte Definition des Prüfsignals und Hinweise zum Signal-Rausch-(S/N)-Verhältnis;
- b) Klarstellung zur Berechnung von Einzahl-Angaben zu Zwecken der Qualifizierung und zu anderen Zwecken;
- c) Die Angaben zur Messunsicherheit und zum zugehörigen Vertrauensniveau sind nun verbindlich. Die angegebenen Messunsicherheiten haben eine Auswirkung auf die Bestimmung der informativen Gruppen von Einzahl-Angaben; je nach Produktqualität könnte dies möglicherweise dazu führen, dass Produkte in eine niedrigere Gruppe „hinuntergestuft“ werden. Deshalb wurde der informative Anhang der vorherigen Ausgabe dieser Europäischen Norm zu den Kategorien der Einzahl-Angaben gestrichen. Die Qualität von Lärmschutzvorrichtungen wird ab sofort nur durch die numerischen Werte der Einzahl-Angabe erfasst.
- d) Überarbeitete Informationen zur Bestimmung der Messunsicherheit.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1793-6: 2013-04

Deutsche Fassung

Lärmschutzvorrichtungen an Straßen —
Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften —
Teil 6: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte der
Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern

Road traffic noise reducing devices —
Test method for determining the acoustic performance —
Part 6: Intrinsic characteristics — In situ values of
airborne sound insulation under direct sound field
conditions

Dispositifs de réduction du bruit du trafic routier —
Méthode d'essai pour la détermination de la
performance acoustique —
Partie 6: Caractéristiques intrinsèques — Valeurs in situ
d'isolation aux bruits aériens dans des conditions de
champ acoustique direct

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Februar 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
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Messungen des Schalldämmungsindex	12
4.1 Allgemeines Prinzip	12
4.2 Messgröße	13
4.3 Prüfanordnung	13
4.4 Messvorrichtung	18
4.4.1 Komponenten des Messsystems	18
4.4.2 Schallquelle	18
4.4.3 Prüfsignal	18
4.5 Datenverarbeitung	19
4.5.1 Kalibrierung	19
4.5.2 Abtastrate	19
4.5.3 Hintergrundgeräusch	20
4.5.4 Abtastverfahren mit einem einzelnen Mikrofon	20
4.5.5 Abtastverfahren mit neun Mikrofonen	20
4.5.6 Adrienne-Zeitfenster	21
4.5.7 Anordnung des Adrienne-Zeitfensters	22
4.5.8 Untere Frequenzgrenze und Prüfkörpergröße	23
4.6 Anordnung der Messvorrichtung	24
4.6.1 Auswahl der Messpositionen	24
4.6.2 Pfostenmessungen	25
4.6.3 Zusatzmessungen	25
4.6.4 Reflektierende Gegenstände	25
4.6.5 Sicherheitsaspekte	26
4.7 Prüfkörperoberfläche und Witterungsbedingungen	26
4.7.1 Zustand der Prüfkörperoberfläche	26
4.7.2 Wind	26
4.7.3 Lufttemperatur	26
4.8 Einzahl-Angabe	26
4.8.1 Allgemeines	26
4.8.2 Akustische Elemente	26
4.8.3 Pfosten	27
4.8.4 Gesamtangabe	27
5 Messunsicherheit	28
6 Ablauf der Messung	28
7 Messbericht	29
Anhang A (normativ) Kategorisierung der Einzahl-Angabe	31
Anhang B (informativ) Anmerkung zur Anwendung der Einzahl-Angabe	32
Anhang C (informativ) Messunsicherheit	33

C.1	Allgemeines	33
C.2	Auf Daten für die Vergleichpräzision beruhende Messunsicherheit	33
C.3	Standardabweichung der Wiederholpräzision und Vergleichpräzision des Schalldämmungsindex	33
Anhang D (informativ) Vorlage für den Prüfbericht zur Luftschalldämmung von		
	Straßenverkehrslärmschutzvorrichtungen	36
D.1	Allgemeines	36
D.2	Prüfanordnung (Beispiel)	38
D.3	Prüfgegenstand und Prüfsituation (Beispiel)	39
D.4	Ergebnisse (Beispiel)	42
D.4.1	Teil 1 — Ergebnisse für „Element“ in Tabellenform	42
D.4.2	Teil 2 — Ergebnisse für „Element“ in grafischer Form	42
D.4.3	Teil 3 — Ergebnisse für „Pfoften“ in Tabellenform	43
D.4.4	Teil 4 – Ergebnisse für „Pfoften“ in grafischer Form	43
D.4.5	Teil 5 — Ergebnisse für die Gesamtwand (Mittelwert von „Element“ und „Pfoften“) in Tabellenform	44
D.4.6	Teil 6 – Ergebnisse für die Gesamtwand (Mittelwert von „Element“ und „Pfoften“) in grafischer Form	44
D.5	Unsicherheit (Beispiel)	45
	Literaturhinweise	47

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 1793-6:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ 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 Dezember 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2018 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 1793-6:2012.

Gegenüber dem ersetzten Dokument wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- eine verbesserte Definition des Prüfsignals und Hinweise zum Signal-Rausch-(S/N)-Verhältnis;
- Klarstellung zur Berechnung von Einzahl-Angaben zu Zwecken der Qualifizierung und zu anderen Zwecken;
- die Kategorien der Einzahl-Angaben wurden aus Anhang A gestrichen; die Qualität von Lärmschutzvorrichtungen wird ab sofort nur durch die numerischen Werte der Einzahl-Angabe erfasst;
- überarbeitete Informationen zur Bestimmung der Messunsicherheit.

EN 1793-6 ist Teil einer Dokumentenreihe und wird in Verbindung mit folgenden Dokumenten gelesen:

- EN 1793-1, *Lärmschutzvorrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 1: Produktspezifische Merkmale der Schallabsorption in diffusen Schallfeldern*;
- EN 1793-2, *Lärmschutzvorrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 2: Produktspezifische Merkmale der Luftschalldämmung in diffusen Schallfeldern*;
- EN 1793-3, *Lärmschutzvorrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 3: Standardisiertes Verkehrslärmspektrum*;
- EN 1793-4, *Lärmschutzvorrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 4: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte der Schallbeugung*;
- EN 1793-5, *Lärmschutzvorrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 5: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte der Schallreflexion in gerichteten Schallfeldern*.

Diese Europäische Norm wurde unter der Leitung von CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ von der Arbeitsgruppe 6 „Lärmschutzvorrichtungen“ erarbeitet.

Einleitung

Lärmschutzvorrichtungen an Straßen sollten über eine ausreichende Schalldämmung verfügen, damit der Lärm, der unmittelbar durch die Lärmschutzvorrichtung hindurchgeht, im Vergleich zum Lärm, der über deren obere Kante gebeugt wird, nicht von Bedeutung ist. Dieses Dokument legt ein Prüfverfahren zur Beurteilung der produktspezifischen Luftschalldämm-Eigenschaften von Lärmschutzvorrichtungen an Straßen in nicht halligen Schallfeldern fest. Es kann in situ angewendet werden, d. h. dort, wo Lärmschutzvorrichtungen eingebaut sind. Das Verfahren kann ohne Beschädigung der Oberfläche der Lärmschutzvorrichtung angewendet werden.

Das Verfahren kann zur Qualifizierung von Produkten, die entlang von Straßen eingesetzt werden, sowie zum Nachweis der Übereinstimmung eingebauter Lärmschutzvorrichtungen mit der Bemessungsfestlegung verwendet werden. Die regelmäßige Anwendung des Verfahrens kann zur Überprüfung der Langzeitwirksamkeit von Lärmschutzvorrichtungen verwendet werden.

Das Verfahren erfordert die Mittelwertbildung von Messergebnissen für verschiedene Punkte hinter der zu prüfenden Einrichtung. Es kann für die Untersuchung ebener und nicht ebener Produkte verwendet werden.

Das Verfahren verwendet dieselben Prinzipien und Geräte für Messungen der Schallreflexion (siehe EN 1793-5) und zur Luftschalldämmung (dieses Dokument).

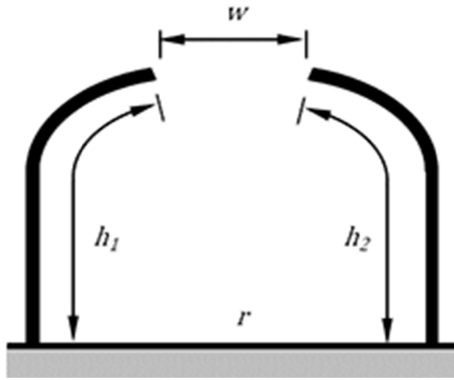
Die nach diesem Verfahren gewonnenen Ergebnisse zur Luftschalldämmung sind vergleichbar aber nicht übereinstimmend mit den Ergebnissen des Verfahrens nach EN 1793-2, hauptsächlich deshalb, weil das vorliegende Verfahren ein gerichtetes Schallfeld verwendet, während das Verfahren nach EN 1793-2 ein diffuses Schallfeld (wo sämtliche Einfallswinkel gleich wahrscheinlich sind) voraussetzt. Einschlägige Untersuchungen ([4], [5], [6], [7] und [15]) legen nahe, dass zwischen den Labordaten der Prüfverfahren nach EN 1793-2 und den Felddaten der Prüfverfahren nach diesem Dokument eine gute Korrelation besteht.

Das in diesem Dokument beschriebene Prüfverfahren sollte nicht zur Bestimmung der produktspezifischen Eigenschaften der Luftschalldämmung für Lärmschutzvorrichtungen verwendet werden, die in halligen Umgebungen eingebaut werden, z. B. innerhalb von Tunneln oder in ausgeprägten Tieflagen oder unter Abdeckungen.

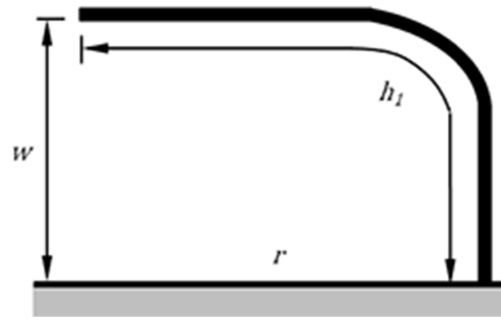
Für die Anwendung dieses Dokuments werden die Bedingungen der Halligkeit definiert über die geometrische Umhüllende, e , zu einem Querschnitt der Straße, der durch die Lärmschutzwände bzw. die Seitenwände von Einschnitten oder Gebäuden gebildet wird, wie in Bild 1 durch die gestrichelten Linien gezeigt wird, wobei zu dieser Umhüllenden nicht die Straßenoberfläche selbst gezählt wird. Situationen werden als hallig angesehen, wenn der prozentuale Anteil des offenen Bereichs einer Umhüllenden gleich oder kleiner als 25 % ist, d. h. Halligkeit liegt vor bei $w/e \leq 0,25$, wobei $e = (w + h_1 + h_2)$.

Dieses Dokument führt die spezielle Größe des sogenannten Schalldämmungsindex ein, um die Luftschalldämmung einer Lärmschutzvorrichtung zu bestimmen. Diese Größe sollte nicht mit dem in der Bauakustik verwendeten Schalldämmmaß verwechselt werden, das manchmal auch Schallisationsmaß genannt wird.

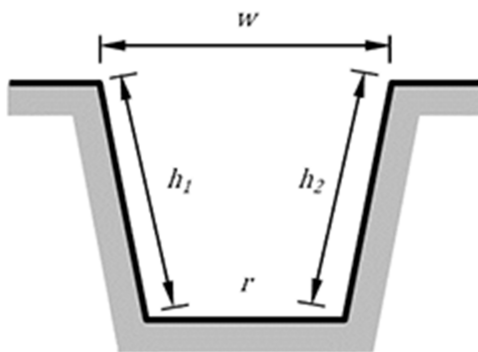
ANMERKUNG Dieses Verfahren kann zur Bewertung von Lärmschutzvorrichtungen für die Anwendung unter anderen Bedingungen angewendet werden, z. B. an Eisenbahngleisen oder in der Nähe von Industriegeländen. In diesen Fällen können die Einzahl-Angaben vorzugsweise unter Verwendung eines geeigneten Spektrums berechnet werden.



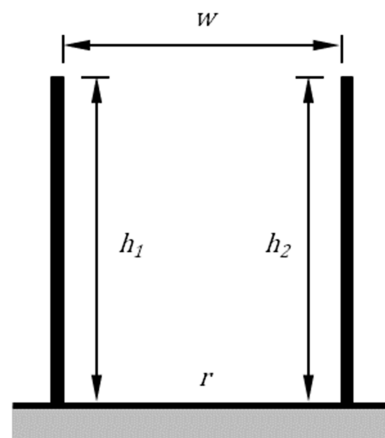
a) Teilabdeckung zu beiden Seiten der Straße;
Umhüllende, $e = w + h_1 + h_2$



b) Teilabdeckung auf einer Straßenseite;
Umhüllende, $e = w + h_1$



c) Tiefer Einschnitt;
Umhüllende, $e = w + h_1 + h_2$



d) Hohe Lärmschutzwände oder Gebäude;
Umhüllende, $e = w + h_1 + h_2$

Legende

- r Straßendecke
 w Breite des offenen Raumes
 h_1 gestaltete Länge des Elements, z. B. Abdeckung, Grabeneinfassung, Schutzeinrichtung, Gebäude
 h_2 gestaltete Länge des Elements, z. B. Abdeckung, Grabeneinfassung, Schutzeinrichtung, Gebäude

ANMERKUNG Bild 1 ist nicht maßstäblich.

Bild 1 — Schema zur Überprüfung auf Halligkeit in vier Fällen

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt ein Prüfverfahren zur Messung einer Größe, die für die produktspezifischen Merkmale der Luftschalldämmung von Lärmschutzvorrichtungen charakteristisch ist: den Schalldämmungsindex.

Das Prüfverfahren ist für die folgenden Anwendungen vorgesehen:

- Bestimmung der produktspezifischen Merkmale der Luftschalldämmung von Lärmschutzvorrichtungen, die entlang von Straßen einzubauen sind und die in situ oder unter Prüfstandbedingungen zu messen sind;
- Bestimmung der in situ gegebenen produktspezifischen Merkmale der Luftschalldämmung von Lärmschutzvorrichtungen im tatsächlichen Einsatz;
- Vergleich der Bemessungsfestlegungen mit den tatsächlichen Leistungsdaten nach Abschluss der Bauarbeiten;
- Überprüfung der Langzeitwirksamkeit von Lärmschutzvorrichtungen (durch wiederholtes Anwenden des Verfahrens);
- interaktiver Bemessungsprozess von neuen Produkten, einschließlich der Formulierung von Einbauanleitungen.

Das Prüfverfahren ist nicht für die Bestimmung der produktspezifischen Eigenschaften der Luftschalldämmung von Lärmschutzvorrichtungen vorgesehen, die in halligen Schallfeldern einzubauen sind, z. B. innerhalb von Tunneln, in ausgeprägten Tieflagen oder unter Abdeckungen.

Ergebnisse werden als Funktion der Frequenz in Terzbändern zwischen 100 Hz und 5 kHz angegeben, wo möglich. Falls kein gültiges Messergebnis über den gesamten Frequenzbereich zu gewinnen ist, werden die Ergebnisse im eingeschränkten Frequenzbereich zusammen mit den Gründen der Einschränkung(en) klar angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1793-3, *Lärmschutzvorrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 3: Standardisiertes Verkehrslärmspektrum*

EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1)*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Definitionen.

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

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

3.1

Lärmschutzvorrichtung

Vorrichtung zur Verringerung der Ausbreitung von Verkehrslärm an Straßen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das kann ein Lärmschirm, eine Verkleidung, eine Überdeckung oder ein Wandaufsatz sein. Diese Vorrichtungen können sowohl aus akustischen Elementen als auch aus tragenden Bauteilen bestehen.

3.2

akustisches Element

Lärmschutzelement

Bauteil, dessen Hauptfunktion darin besteht, die akustischen Eigenschaften der Lärmschutzvorrichtung zu erbringen

3.3

tragendes Element

Bauteil, dessen Hauptfunktion darin besteht, akustische Elemente zu stützen oder zu verankern

3.4

Schalldämmungsindex

Ergebnis der durch Gleichung (1) beschriebenen Prüfung zur Luftschalldämmung

3.5

Bezugshöhe

Höhe h_S , die gleich der halben Höhe h_B der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung ist: $h_S = h_B/2$ (siehe Bilder 2 und 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Höhe der zu prüfenden Einrichtung höher als 4 m ist und es aus praktischen Gründen nicht ratsam ist, eine Höhe der Quelle $h_S = h_B/2$ zu haben, ist es möglich, $h_S = 2$ m zu verwenden, wenn man die entsprechend niedrigere Frequenzbeschränkung akzeptiert (siehe 4.5.8).

3.6

Schallquellen-Bezugsebene

<Messung des Schalldämmungsindex> Ebene, die der Schallquellenseite der Lärmschutzvorrichtung zugewandt ist und die die am weitesten vorstehenden Teile der zu prüfenden Vorrichtung innerhalb des Prüfbereichs tangiert (siehe Bilder 2, 4 und 9)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die zu prüfende Vorrichtung umfasst sowohl strukturelle Elemente als auch akustische Elemente.

3.7**Mikrofon-Bezugsebene**

Ebene, die der Empfängerseite der Lärmschutzvorrichtung zugewandt ist und die die am weitesten vorstehenden Teile der zu prüfenden Einrichtung innerhalb des Prüfbereichs tangiert (siehe Bilder 4 und 9)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die zu prüfende Vorrichtung umfasst sowohl strukturelle Elemente als auch akustische Elemente.

3.8**Schallquellen-Bezugsposition**

bei aufgebauter Lärmschutzvorrichtung dem Lärm zugewandte Position, die sich in Bezugshöhe h_s befindet und so angeordnet ist, dass ihr waagerechter Abstand zur Schallquellen-Bezugsebene $d_s = 1$ m beträgt (siehe Bilder 2, 5, 8 und 9)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abmessungen des Lautsprechers, der in dem diesem Dokument zugrunde liegenden Forschungsprojekt verwendet wurde, betrugen: 0,40 m × 0,285 m × 0,285 m (Länge × Breite × Höhe).

3.9**Messraster für Messungen des Schalldämmungsindex**

senkrecht Messraster aus neun Punkten mit gleichen Abständen

Anmerkung 1 zum Begriff: An jedem Punkt wird ein Mikrofon angeordnet (siehe Bilder 3, 5, 6, 8, 9 sowie 4.5.4 und 4.5.5).

3.10**Dicke der Lärmschutzwand**

<Messung des Schalldämmungsindex> Abstand t_B zwischen der Schallquellen-Bezugsebene und der Mikrofon-Bezugsebene auf der Bezugshöhe h_s (siehe Bilder 4, 8 und 9)

3.11**Freifeldmessung**

<Messung des Schalldämmungsindex> Messung mit Lautsprecher und Mikrofon im akustischen Freifeld bei Vermeidung von Reflexionen an nahegelegenen Objekten einschließlich des Bodens (siehe Bild 6)

3.12**Adrienne-Zeitfenster**

in 4.5.6 beschriebenes, zusammengesetztes Zeitfenster

3.13**Hintergrundgeräusch**

Geräusch von anderen Schallquellen als der, die das Prüfsignal aussendet

3.14**Signal-Rausch-Verhältnis**

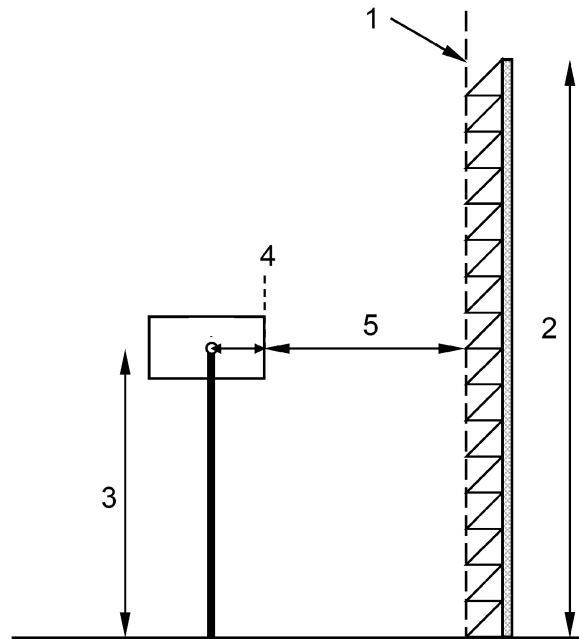
S/N

Differenz in Dezibel zwischen dem Prüfsignalpegel und dem Hintergrundgeräuschpegel zum Zeitpunkt der Erfassung des Prüfsignals (innerhalb des Adrienne-Zeitfensters)

3.15**Impulsantwort**

Zeitsignal am Ausgang eines Systems, wenn eine Dirac-Funktion an den Eingang angelegt wird

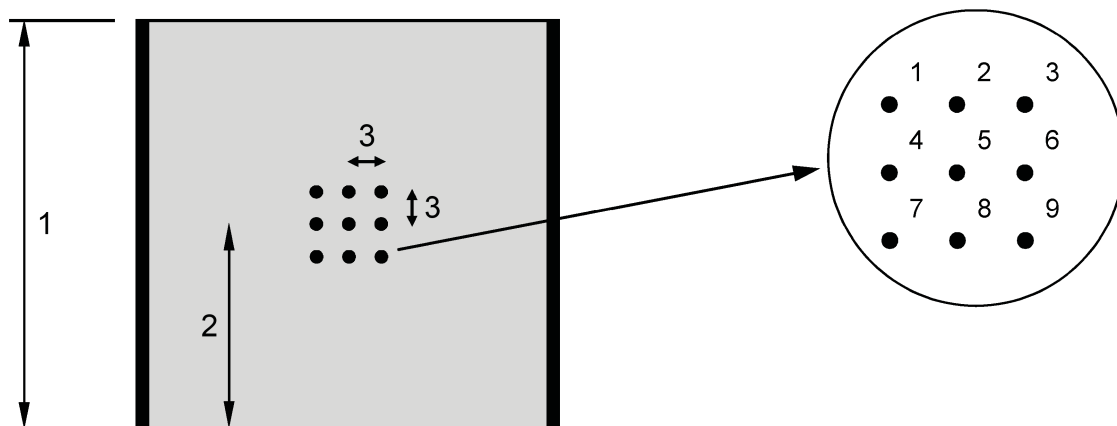
Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dirac-Funktion, auch δ -Funktion genannt, ist die mathematische Idealisierung eines zeitlich unendlich kurzen Signals, das den Energiewert Eins aufweist.



Legende

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Schallbezugsebene | 4 | Vorderseite des Lautsprechers |
| 2 | Lärmschutzeinrichtung, h_B , in m | 5 | Abstand zwischen der Vorderseite des Lautsprechers und der Schallbezugsebene, d_S , in m |
| 3 | Bezugshöhe, h_S , in m | | |

Bild 2 — Skizze der Anordnung von Lautsprecher und Mikrofon vor der zu prüfenden Lärmschutzeinrichtung bei Messungen des Schalldämmungsindex (nicht maßstäblich)



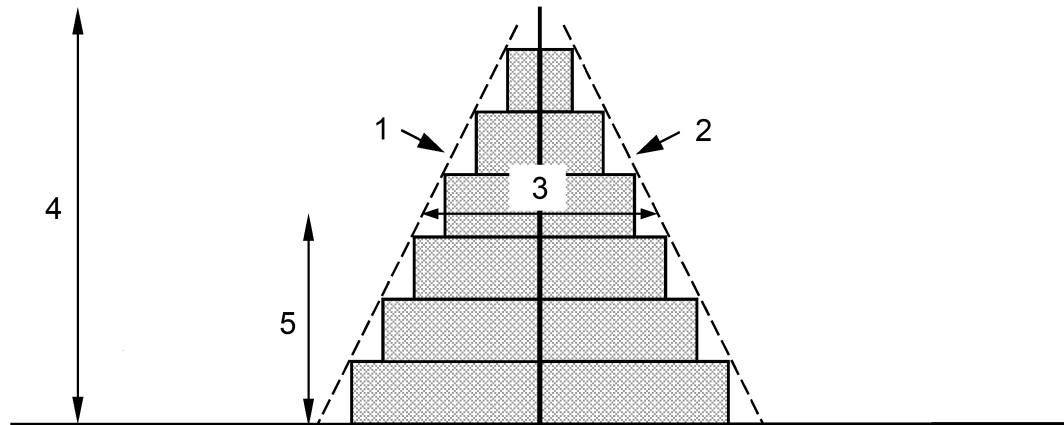
a) Messraster für Messungen des Schalldämmungsindex, aus Sicht der Empfangsseite (nicht maßstäblich)

b) Nummerierung der Messpunkte aus Sicht der Empfangsseite (nicht maßstäblich)

Legende

- | | |
|---|--|
| 1 | Höhe der Lärmschutzeinrichtung, h_B , in m |
| 2 | Bezugshöhe, h_S , in m |
| 3 | Orthogonaler Abstand zwischen zwei nebeneinanderliegenden Mikrofonen, s , in m |

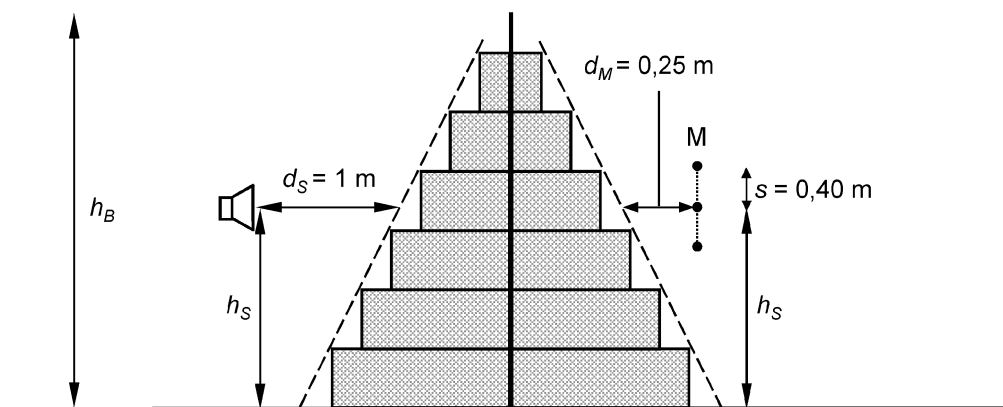
Bild 3 — Messpunkte aus Sicht der Empfangsseite



Legende

- | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|
| 1 | Schallquellen-Bezugsebene | 4 | Lärmschutzvorrichtung, h_B , in m |
| 2 | Mikrofon-Bezugsebene | 5 | Bezugshöhe, h_S , in m |
| 3 | Dicke der Lärmschutzvorrichtung, t_B , auf Höhe h_S , in m | | |

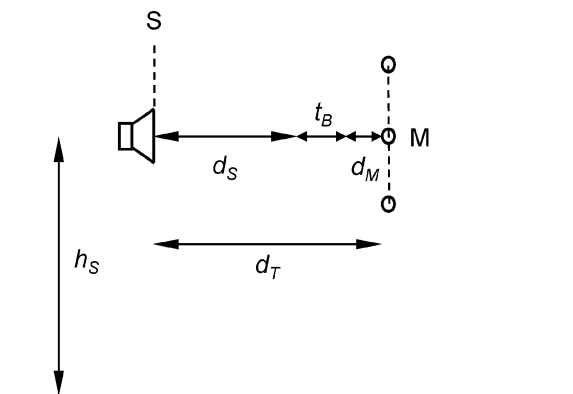
Bild 4 — Schallquellen- und Mikrofon-Bezugsebene (Seitenansicht, nicht maßstäblich)



Legende

- | | | | |
|-------|---|-------|---|
| M | Messraster | h_B | Höhe der Lärmschutzvorrichtung, in m |
| s | Abstand zwischen zwei vertikalen oder horizontalen Mikrofonen im Messraster | d_S | horizontaler Abstand (Lautsprecher – Schallbezugs-ebene) auf Höhe h_S |
| h_S | Bezugshöhe | d_M | horizontaler Abstand (Mikrofon 5 – Mikrofon-Bezugsebene) auf Höhe h_S |

Bild 5 — Anordnung der Schallquelle und des Messrasters für die Messung des Schalldämmungsindex (Seitenansicht, nicht maßstäblich)



Legende

S	Vorderseite des Lautsprechers	t_B	Dicke der Lärmschutzvorrichtung auf Höhe h_S
M	Messraster	d_M	horizontaler Abstand (Mikrofon 5 – Mikrofon-Bezugsebene) auf Höhe h_S
h_S	Bezugshöhe	d_T	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Mikrofon 5) auf Höhe h_S
d_S	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Schallbezugsebene) auf Höhe h_S		

ANMERKUNG $d_T = d_S + t_B + d_M$, siehe Gleichung (3).

Bild 6 — Skizze der Anordnung für die „Freifeld“-Bezugsmessung zur Bestimmung des Schalldämmungsindex (nicht maßstäblich)

4 Messungen des Schalldämmungsindex

4.1 Allgemeines Prinzip

Die Schallquelle emittiert eine impulsartige Schallwelle, die zu der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung läuft, teilweise von ihr reflektiert wird, teilweise durch sie hindurch tritt und teilweise an ihr gebeugt wird. Das auf der anderen Seite der zu prüfenden Einrichtung angeordnete Mikrofon empfängt sowohl die von der Schallquelle durch die zu prüfende Einrichtung hindurch tretende als auch die über die Oberkante der zu prüfenden Einrichtung gebeugte Schalldruckwelle. (Für aussagekräftige Ergebnisse sollten die an den seitlichen Kanten gebeugten Schallwellen mit ausreichenden Zeitverzögerungen eintreffen.) Wenn die Messung ohne die zu prüfende Einrichtung zwischen Lautsprecher und Mikrofon wiederholt wird, kann die Direktwelle im Freifeld erfasst werden. Die Leistungsspektren der Direktwelle und der durchgehenden Welle liefern die Grundlage zur Berechnung des Schalldämmungsindex.

Der Schalldämmungsindex ergibt sich aus dem logarithmischen Mittelwert der Werte, die an den neun Punkten auf dem Messraster (Abtastpunkte) gemessen werden. Siehe Bild 3 und Gleichung (1).

Die Messung muss in einem Schallfeld ohne Reflexionen innerhalb des Adrienne-Zeitfensters durchgeführt werden. Aus diesem Grund wird die Erfassung einer Impulsantwort mit möglichst scharfen Spitzen empfohlen: Auf diese Weise können die von anderen Oberflächen stammenden Reflexionen anhand ihrer Verzögerungszeit erfasst und ausgeblendet werden.

4.2 Messgröße

Zur Berechnung des Schalldämmungsindex SI als Funktion der Frequenz in Terzbändern wird folgende Gleichung verwendet:

$$SI_j = -10 \cdot \lg \left\{ \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{\int_{\Delta f_j} |F[h_{tk}(t)w_{tk}(t)]|^2 df}{\int_{\Delta f_j} |F[h_{ik}(t)w_{ik}(t)]|^2 df} \right\} \quad (1)$$

Dabei ist

- $h_{ik}(t)$ die einfallende Bezugskomponente der Freifeld-Impulsantwort am k -ten Abtastpunkt;
- $h_{tk}(t)$ die durchtretende Komponente der Impulsantwort am k -ten Abtastpunkt;
- $w_{ik}(t)$ das Zeitfenster (Adrienne-Zeitfenster) der einfallenden Bezugskomponente der Freifeld-Impulsantwort am k -ten Abtastpunkt;
- $w_{tk}(t)$ das Zeitfenster (Adrienne-Zeitfenster) für die durchtretende Komponente der Impulsantwort am k -ten Abtastpunkt;
- F das Symbol der Fourier-Transformation;
- j der Index des j -ten Terzbands (zwischen 100 Hz und 5 kHz);
- Δf_j die Breite des j -ten Terzbands;
- $n = 9$ die Anzahl der Abtastpunkte.

4.3 Prüfanordnung

Das Prüfverfahren kann sowohl in situ als auch an Lärmschutzwänden angewendet werden, die eigens gebaut wurden, um nach dem beschriebenen Verfahren geprüft zu werden. Im zweiten Fall müssen die Prüfkörper wie folgt gebaut sein (siehe Bild 7):

- ein Teil, bestehend aus akustischen Elementen;
- ein Pfosten (falls bei der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung vorhanden);
- ein Teil, bestehend aus akustischen Elementen.

Der Prüfkörper ist auf dieselbe Weise zu installieren und aufzubauen, wie die hergestellte Vorrichtung in der Praxis verwendet wird, mit denselben Verbindungen und Dichtungen.

Der geprüfte Bereich ist ein Kreis mit einem Radius von 2 m um die Mitte des Messrasters. Der Prüfkörper muss groß genug gebaut sein, um diesen Kreis für jede Messung vollständig zu erfassen.

Für die Qualifizierung des Schalldämmungsindex nur für Pfosten sind nur akustische Elemente notwendig, die 2 m oder mehr auf jeder Seite des Pfostens herausragen (siehe Bild 7).

Hat die zu prüfende Einrichtung einen Abstand zwischen den Pfosten von weniger als 4 m, sollte der Abstand der Pfosten entsprechend verringert werden, doch die gesamte Mindestbreite des Aufbaus sollte dieselbe sein wie in Bild 7 gezeigt.