

DIN EN 16272-6

ICS 93.100

Einsprüche bis 2012-12-29

Entwurf

**Bahnanwendungen - Oberbau –
Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der
Luftschallausbreitung - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen
Eigenschaften –
Teil 6: Produktspezifische Merkmale - In-situ-Werte zur
Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern;
Deutsche Fassung prEN 16272-6:2012**

Railway applications - Track –
Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation - 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 prEN 16272-6:2012

Applications ferroviaires - Voie –
Dispositifs de réduction du bruit - Méthode d'essai pour la détermination des
performances acoustiques –
Partie 6: Caractéristiques intrinsèques - Valeurs in situ à l'isolation aux bruits aériens dans
des conditions de champ acoustique direct;
Version allemande prEN 16272-6:2012

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2012-10-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter
www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN
(Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 45 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16272-6:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Unterarbeitsausschuss NA 087-00-01-11 UA „Lärmschutzwände an Schienenwegen“ im Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN.

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

**Bahnanwendungen – Oberbau — Lärmschutzwände und verwandte
Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung – Prüfverfahren
zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 6:
Produktspezifische Merkmale – In-situ-Werte zur Luftschalldämmung in
gerichteten Schallfeldern**

Applications ferroviaires – Voie — Dispositifs de réduction du bruit – Méthode d'essai pour la détermination des performances acoustiques — Partie 6 : Caractéristiques intrinsèques — Valeurs in situ à l'isolation aux bruits aériens dans des conditions de champ acoustique direct

Railway applications – Track — Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation – Test method for determining the acoustic performance — Part 6: Intrinsic characteristics — In situ values of airborne sound insulation under direct sound field conditions

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.4e - RC2

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Messungen des Schalldämmungsindexes	12
5.1 Allgemeines Prinzip	12
5.2 Messgröße	12
5.3 Prüfanordnung	13
5.4 Messvorrichtung	16
5.5 Datenverarbeitung	17
5.6 Anordnung der Messvorrichtung	23
5.7 Prüfkörperoberfläche und Witterungsbedingungen	24
6 Messunsicherheit.....	25
7 Ablauf der Messung.....	25
8 Prüfbericht.....	26
8.1 Darstellung der Ergebnisse	26
8.2 Weitere Informationen	26
Anhang A (informativ) Messunsicherheit	28
Anhang B (informativ) Vorlage für den Prüfbericht zur Luftschalldämmung von Lärmschutzwänden für Eisenbahnen	31
Literaturhinweise	43

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16272-6:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Diese Europäische Norm ist ein Teil der Normenreihe EN 16272 *Bahnanwendungen — Oberbau — Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften*, wie untenstehend genannt:

- Teil 1: Produktspezifische Merkmale — Schallabsorption (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern
- Teil 2: Produktspezifische Merkmale — Luftschalldämmung (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern
- Teil 3-1: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für diffuse Schallfelder
- Teil 3-2: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für gerichtete Schallfelder
- Teil 4: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte zur Schallbeugung in gerichteten Schallfeldern
- Teil 5: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte zur Schallreflexion in gerichteten Schallfeldern
- Teil 6: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte zur Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern
- Teil 7: Extrinsische Merkmale — In situ-Werte zur Einfügungsdämpfung

Dieses Dokument sollte in Verbindung mit den folgenden Dokumenten gelesen werden:

- EN 16272-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Lärmschutzwände und zugehörige Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften* — Teil 2: Produktspezifische Merkmale — Luftschalldämmung (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern
- EN 16272-3-1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Lärmschutzwände und zugehörige Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften* — Teil 3-1: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für diffuse Schallfelder
- EN 16272-3-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Lärmschutzwände und zugehörige Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften* — Teil 3-2: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für gerichtete Schallfelder

Einleitung

Lärmschutzwände entlang von Eisenbahnen müssen eine ausreichende Schalldämmung aufweisen, damit der Lärm, der unmittelbar durch die Lärmschutzvorrichtung hindurchgeht, im Vergleich zu dem Lärm, der über deren obere Kante gebeugt wird, nicht von Bedeutung ist. Diese Europäische Norm legt ein Prüfverfahren zur Bewertung der produktspezifischen Luftschalldämm-Eigenschaften von Lärmschutzwänden und verwandten Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung für Schienenwege in nicht halligen Schallfeldern fest. Es kann in situ angewendet werden, d. h. dort, wo Lärmschutzwände aufgebaut sind. Das Verfahren kann ohne Beschädigung der Oberfläche angewendet werden.

Das Verfahren kann zur Qualifizierung von Produkten, die entlang einer Eisenbahn eingesetzt werden, sowie zum Nachweis der Übereinstimmung aufgebauter Lärmschutzwände mit der Bemessungsfestlegung verwendet werden. Die regelmäßige Anwendung des Verfahrens kann zur Überprüfung der Langzeitwirksamkeit von Lärmschutzwänden verwendet werden.

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

Die nach diesem Verfahren gewonnenen Ergebnisse zur Luftschalldämmung sind vergleichbar, aber nicht übereinstimmend mit den Ergebnissen des Verfahrens nach FprEN 16272-2:2012, hauptsächlich deshalb, weil das vorliegende Verfahren ein gerichtetes Schallfeld verwendet, während das Verfahren nach FprEN 16272-2:2012 ein diffuses Schallfeld (wo sämtliche Einfallwinkel gleich wahrscheinlich sind) voraussetzt. Das in dieser Europäischen Norm beschriebene Prüfverfahren sollte nicht zur Bestimmung der produktspezifischen Eigenschaften der Luftschalldämmung für Lärmschutzwände verwendet werden, die in halligen Umgebungen aufgebaut werden, z. B. innerhalb von Tunneln oder in ausgeprägten Tieflagen oder unter Abdeckungen oder sehr nahe am Gleis.

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm werden die Bedingungen der Halligkeit definiert über die geometrische Umhüllende, e , zu einem Querschnitt der Schiene mit den Wänden, der durch die Lärmschutzwände bzw. die Seitenwände von Einschnitten oder Gebäuden gebildet wird, (die Umhüllende enthält nicht die Schienenoberfläche) wie in Bild 1 durch die gestrichelten Linien gezeigt wird. Situationen werden als hallig angesehen, wenn der offene Anteil einer Umhüllenden höchstens 25 % beträgt, d. h.

Halligkeit liegt vor bei $w/e \leq 0,25$, wobei $e = (w + h_1 + h_2)$.

Dieses Kriterium wird auch bei Freiräumen zwischen Zugwagen und Wandoberfläche angewendet.

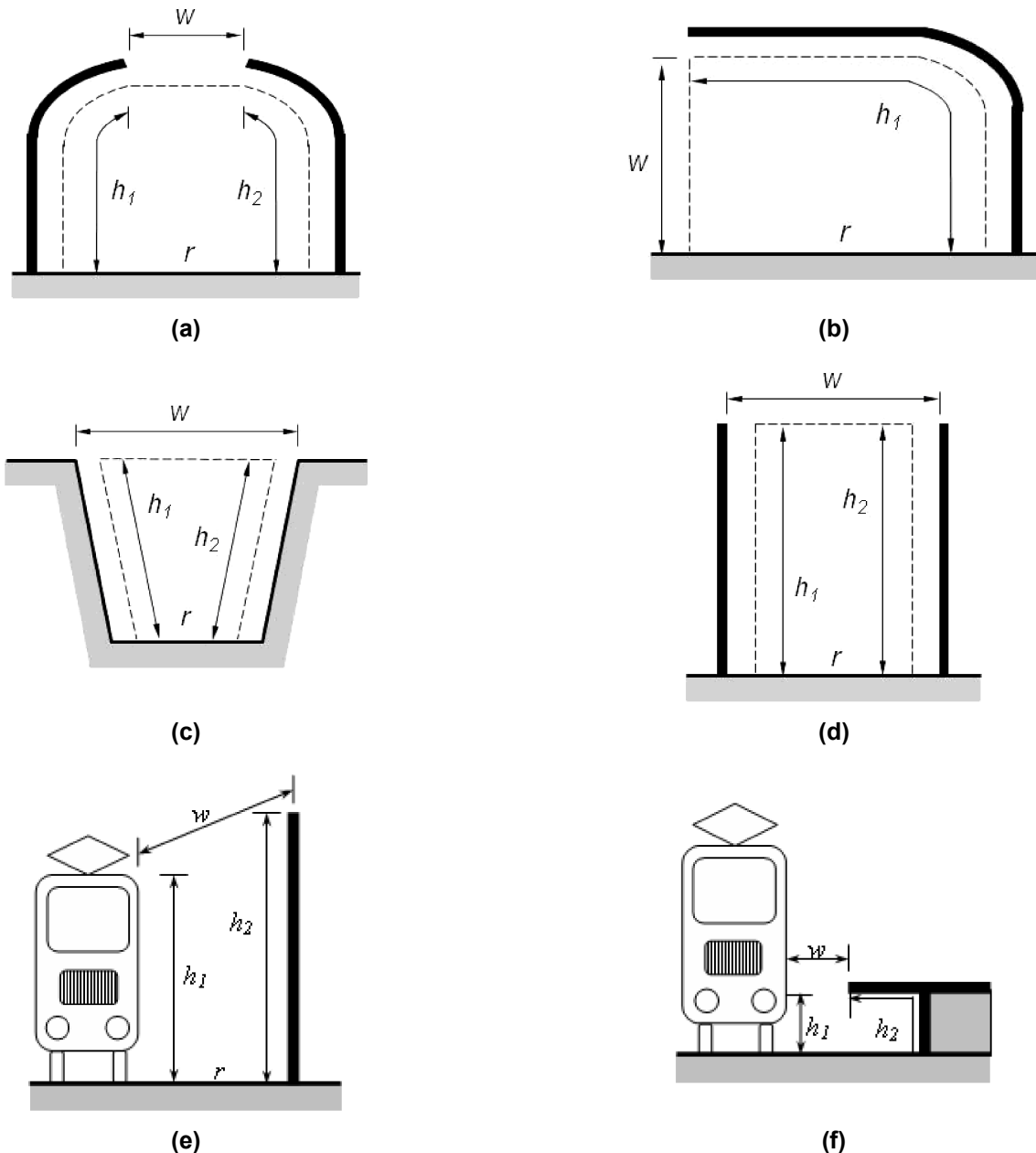


Bild 1 — (nicht maßstäblich) Schema für die Prüfung der Bedingungen der Halligkeit in sechs Anwendungsfällen. (a) Teilabdeckung beiderseits der Bahn; Umhüllende, $e = w + h_1 + h_2$. (b) Teilabdeckung auf einer Bahnseite; $e = w + h_1$. (c) Tiefer Einschnitt Umhüllende, $e = w + h_1 + h_2$. (d) Hohe Wände oder Gebäude; Umhüllende, $e = w + h_1 + h_2$. (e) Zug nahe einer Lärmschutzwandumhüllende, $e = w + h_1 + h_2$. (f) Zug am Bahnsteig eines Bahnhofs, Umhüllende, $e = w + h_1 + h_2$. In allen Fällen gilt r : Boden; w : Breite des offenen Raums

Diese Europäische Norm führt die spezielle Größe des so genannten Schalldämmungsindex ein, um die Luftschalldämmung einer Lärmschutzwand zu bestimmen. Diese Größe sollte nicht mit dem in der Bauakustik verwendeten Schalldämm-Maß verwechselt werden, das manchmal auch Schallschuttsmaß genannt wird. Forschungsstudien legen nahe, dass zwischen Daten, die nach prEN 16272-6:2012 und Daten, die nach dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren gemessen werden, eine sehr gute Übereinstimmung besteht.

Dieses Verfahren kann für die Qualifizierung von Lärmschutzwänden für andere Anwendungen, z. B. zum Aufbau entlang von Straßen oder nahe bei Industrieanlagen verwendet werden. In diesem Fall sollten die Einzahlangaben anhand eines dafür geeigneten Spektrums berechnet werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt ein Prüfverfahren zur Messung einer Größe, die für die produktspezifischen Merkmale der Luftschalldämmung von Eisenbahnlärmschutzwänden charakteristisch ist: den Schalldämmungsindex.

Das Prüfverfahren ist für die folgenden Anwendungen vorgesehen:

- Bestimmung der produktspezifischen Merkmale der Luftschalldämmung von Lärmschutzwänden, die entlang von Eisenbahnschienenwegen aufgebaut sind, und die entweder an typischen an Eisenbahnen ausgeführten Lärmschutzwänden oder an einer exemplarischen Musterwand zu messen sind;
- Bestimmung der in situ gegebenen produktspezifischen Merkmale der Luftschalldämmung von Lärmschutzwänden im tatsächlichen Einsatz;
- Vergleich der Bemessungsfestlegungen mit den tatsächlichen Leistungsdaten nach Abschluss der Bauarbeiten;
- Überprüfung der Langzeitwirksamkeit von Lärmschutzwänden (durch wiederholtes Anwenden des Verfahrens);
- interaktiver Bemessungsprozess von neuen Produkten, einschließlich der Formulierung von Aufbauanleitungen.

Das Prüfverfahren ist nicht für die folgenden Anwendungen vorgesehen:

- Bestimmung der produktspezifischen Eigenschaften der Luftschalldämmung von Lärmschutzwänden, die in halligen Schallfeldern einzubauen sind, z. B. innerhalb von Tunneln oder 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, müssen die Ergebnisse im eingeschränkten Frequenzbereich zusammen mit den Gründen der Einschränkung(en) eindeutig angegeben werden.

Alle Lärminderungsmaßnahmen, die nicht zu Lärmschutzwänden und verwandten Vorrichtungen gegen Schallübertragung gehören, z. B. Vorrichtungen zur Verminderung von Erdbodenerschütterungen oder mittransportierte Vorrichtungen, gehören nicht zum Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm.

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).

FprEN 16272-2:2012, *Bahnanwendungen — Oberbau — Lärmschutzwände und zugehörige Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 2: Produktspezifische Merkmale — Luftschalldämmung (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern*

prEN 16272-3-2:2012, *Bahnanwendungen — Oberbau — Lärmschutzwände und zugehörige Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 3-2: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für gerichtete Schallfelder*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Lärmschutzwand

Lärminderungsanordnung, welche die freie Ausbreitung des von Eisenbahnen ausgehenden Luftschalls verhindert; sie kann die Eisenbahn überdecken oder überkragen

Anmerkung zum Begriff 1: Lärmschutzwände bestehen im Allgemeinen aus akustischen Elementen und Strukturelementen (siehe 3.3 und 3.4).

3.2

Verkleidung

Lärminderungsanordnung, die an einer Wand oder anderen Struktur angebracht ist und das Ausmaß der Schallreflexionen reduziert

Anmerkung zum Begriff 1: Verkleidungen bestehen im Allgemeinen aus akustischen Elementen und Strukturelementen (siehe 3.3 und 3.4).

3.3

akustisches Element

Element, dessen vorrangige Funktion es ist, die akustische Wirkung der Vorrichtung zu erbringen

3.4

Strukturelement

Element, dessen vorrangige Funktion es ist, die akustischen Elemente zu tragen oder zu halten

3.5

Aufsatz

zusätzliche Vorrichtung, die die akustische Wirkung der gegebenen lärmreduzierenden Vorrichtung (vorwiegend über die gebeugte Energie) beeinflusst

Anmerkung zum Begriff 1: Bei einigen Lärmschutzwänden können die akustische Funktion und die strukturelle Funktion nicht eindeutig getrennt und unterschiedlichen Bauteilen zugeordnet werden.

3.6

schienenseitige Exposition

Verwendung des Produkts als Lärmschutzwand entlang von Eisenbahnen

3.7

Schalldämmungsindex

Ergebnis der durch Gleichung (1) beschriebenen Prüfung zur Luftschalldämmung

3.8

Bezugshöhe

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

Wenn die Höhe der zu prüfenden Vorrichtung 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 entsprechende untere Frequenzbegrenzung akzeptiert (siehe 5.5.8).

3.9

Schallquellen-Bezugsebene für Messungen des Schalldämmungsindex

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

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

3.10

Mikrofon-Bezugsebene

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

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

3.11

Schallquellen-Bezugsort

bei aufgebauter Vorrichtung 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 zum Begriff 1: Die Maße des Lautsprechers, der in dem Forschungsprojekt für diese Europäische Norm verwendet wurde, betrugen $0,40 \text{ m} \times 0,285 \text{ m} \times 0,285 \text{ m}$ (Länge $\times$ Breite $\times$ Höhe).

3.12

Messraster für Messungen des Schalldämmungsindex

Senkrechtes Messraster aus neun Punkten mit gleichen Abständen.

An jedem Punkt wird ein Mikrofon angeordnet (siehe Bilder 3, 5, 6, 8, 9 und 5.5)

3.13

Dicke der Lärmschutzwand für Messungen des Schalldämmungsindex

Abstand l_B zwischen der Schallquellen-Bezugsebene und der Mikrofon-Bezugsebene auf der Bezugshöhe h_S (siehe Bilder 4, 8 und 9)

3.14

Freifeldmessung für Messungen des Schalldämmungsindex

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

3.15

Adrienne-Zeitfenster

in 5.5.6 beschriebenes zusammengesetztes Zeitfenster

3.16

Hintergrundgeräusch

Geräusch von anderen Schallquellen als der, die das Prüfsignal aussendet

3.17

Signal-Rausch-Verhältnis, S/N

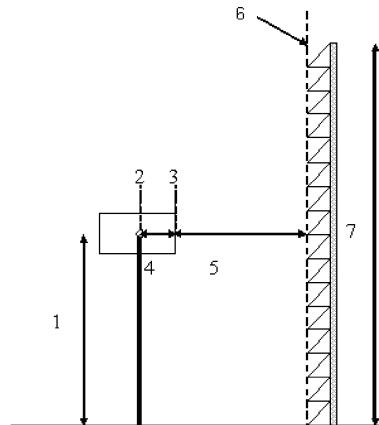
Differenz in Dezibel zwischen dem Prüfsignalpegel und dem Hintergrundgeräuschpegel zum Zeitpunkt der Erfassung des Prüfsignals (innerhalb des Adrienne-Zeitfensters)

3.18

Impulsantwort

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

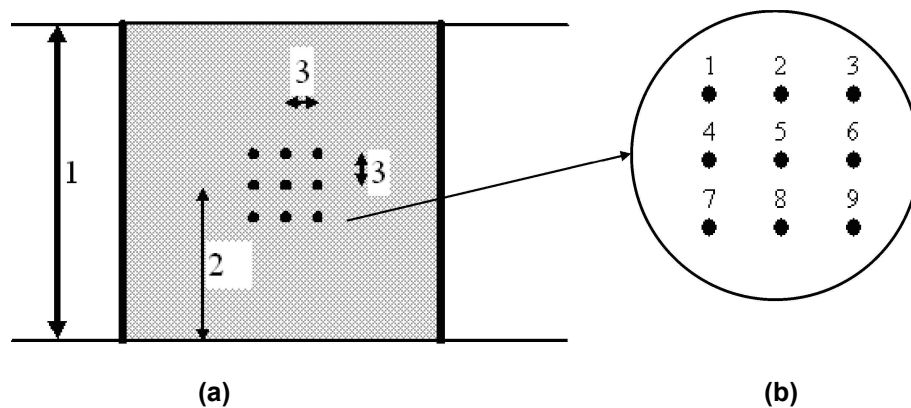
Die Dirac-Funktion, auch δ -Funktion genannt, ist die mathematische Idealisierung eines zeitlich unendlich kurzen Signals, das den Energiewert Eins aufweist.



Legende

- | | | | |
|---|---|---|------------------------------|
| 1 | Bezugshöhe h_s [m] | 5 | $d_s = 1$ m |
| 2 | Drehachse | 6 | Schallquellen-Bezugsebene |
| 3 | Vorderseite des Lautsprechers | 7 | Lärmschutzwandhöhe h_B [m] |
| 4 | Abstand zwischen der Drehachse und der Vorderseite des Lautsprechers d_{RS} [m] | | |

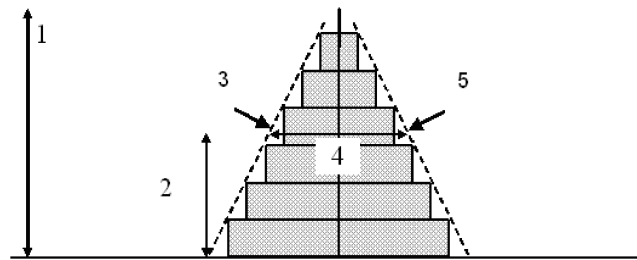
Bild 2 — (nicht maßstäblich) Schematische Darstellung der Lautsprecher – Mikrofon – Einheit vor der zu prüfenden Lärmschutzwand bei Messungen des Schalldämmungsindex. R: Drehachse. S: Vorderseite des Lautsprechers



Legende

- | | | | |
|---|---|---|----------------------|
| 1 | Lärmschutzwandhöhe h_B [m] | 2 | Bezugshöhe h_s [m] |
| 3 | Hälfte der Seitenlänge des Messrasters $s = 0,40$ m | | |

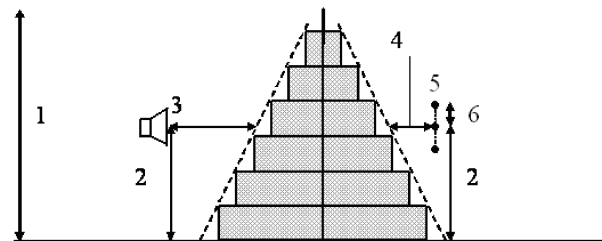
Bild 3 — (nicht maßstäblich) (a): Messraster für Messungen des Schalldämmungsindex (Empfangsseite) – (b): Nummerierung der Messpunkte



Legende

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 Lärmschutzwandhöhe h_B [m] | 2 Bezugshöhe h_S [m] |
| 3 Schallquellen-Bezugsebene | 4 Lärmschutzwanddicke t_B [m] |
| 5 Mikrofonbezugsebene | |

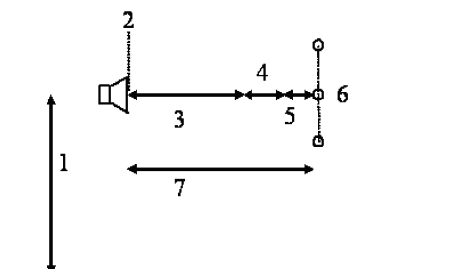
Bild 4 — (nicht maßstäblich) Schallquellen- und Mikrofon-Bezugsebene (Seitenansicht)



Legende

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1 Lärmschutzwandhöhe h_B [m] | 2 Bezugshöhe h_S [m] |
| 3 $d_S = 1$ m | 4 $d_M = 0,25$ m |
| 5 Messraster | 6 $s = 0,40$ m |

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



Legende

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1 Bezugshöhe h_S [m] | 2 Vorderseite des Lautsprechers |
| 3 $d_S = 1$ m | 4 Lärmschutzwanddicke t_B [m] |
| 5 $d_M = 0,25$ m | 6 Messraster |
| 7 $d_T = d_S + t_B + d_M$ siehe Formel (3) | |

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

4 Symbole und Abkürzungen

Für dieses Dokument gelten folgende Symbole und Abkürzungen.

Tabelle 1 – Symbole und Abkürzungen

Symbol oder Abkürzung	Benennung	Einheit
a_0, a_1, a_2, a_3	Koeffizient für den Ausdruck des Blackman-Harris Fenster	-
d_S	Horizontaler Abstand zwischen der Vorderseite des Lautsprechers und der Schallquellen-Bezugsebene	m
d_M	Horizontaler Abstand zwischen Messraster und Mikrofon-Bezugsebene	m
d_T	Horizontaler Abstand zwischen der Vorderseite des Lautsprechers und der Mikrofonposition Nr. 5	m
$DL_{SI,E}$	Einzahl-Angabe zur Luftschalldämmung der akustischen Elemente	dB
$DL_{SI,P}$	Einzahl-Angabe zur Luftschalldämmung der Pfosten	dB
$DL_{SI,G}$	Einzahl-Angabe zur Luftschalldämmung des Prüfobjekts (Mittelwert aus „Element“ und „Pfosten“)	dB
δ_i	Eingangsgrößen für Abschätzungen der Unsicherheit	-
Δf_j	Breite des j-ten Terzbandes	Hz
f	Frequenz	Hz
F	Symbol der Fourier-Transformation	-
f_{min}	untere Frequenzgrenze für Messungen der Luftschalldämmung	Hz
f_s	Abtastrate	Hz
f_{co}	Grenzfrequenz des Anti-Aliasing-Filters	Hz
h_B	Lärmschutzwandhöhe	m
h_S	Bezugshöhe	m
$h_i(t)$	einfallende Bezugskomponente der Freifeld-Impulsantwort	dB
$h_{t,k}(t)$	durchtretende Komponente der Impulsantwort am k-ten Abtastpunkt	dB
j	Index des j-ten Terzbandes (zwischen 100 Hz und 5 kHz)	-
k	Erweiterungsfaktor	-
k_f	Konstante zum Anti-Aliasing-Filter	-
L	Pfostenabstand bei der für Prüfstandsmessungen nötigen Prüfkörper-Mindestgröße	m
L_{tot}	erforderliche Mindestbreite eines Prüfkörpers für Prüfstandsmessungen	m
n	Anzahl der Abtastpunkte	-
s	Hälfte der Seitenlänge des Messrasters	m
SI_j	Schalldämmungsindex zum j-ten Terzband	dB
t	Zeit	s oder ms
t_B	(normale) Lärmschutzwanddicke entsprechend dem Abstand zwischen Schallquellen- und Mikrofon-Bezugsebene h_S	m
$T_{W,BH}$	Länge der Blackman-Harris-Rückflanke beim Adrienne-Zeitfenster	ms
$T_{W,ADR}$	Gesamtlänge des Adrienne-Zeitfensters	ms
u	Standard-Unsicherheit	-
U	Erweiterte Unsicherheit	-
$w_f(t)$	Zeitfenster (Adrienne-Zeitfenster) der Bezugs-Freifeldkomponente	-
$w_{t,k}(t)$	Zeitfenster (Adrienne-Zeitfenster) für die durchtretende Komponente am k-ten Abtastpunkt	-

5 Messungen des Schalldämmungsindex

5.1 Allgemeines Prinzip

Die Schallquelle emittiert eine nicht stationäre Schallwelle, die zu der zu prüfenden Vorrichtung 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 Vorrichtung angeordnete Mikrofon empfängt sowohl die von der Schallquelle durch die zu prüfende Vorrichtung hindurch tretende als auch die über die Oberkante der zu prüfenden Vorrichtung gebeugte Schalldruckwelle (für aussagekräftige Ergebnisse sollten die an den seitlichen Kanten gebeugten Schallwellen mit ausreichenden Zeitverzögerungen eintreffen). Wenn die Messung ohne die zu prüfende Vorrichtung zwischen Lautsprecher und Mikrofon wiederholt wird, kann die Direktwelle im Freifeld erfasst werden. Die Leistungsspektren der Direktwelle und der durchtretenden 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.

5.2 Messgröße

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

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

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;

$w_{tk}(t)$ das Zeitfenster (Adrienne-Zeitfenster) für die durchtretende Komponente 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.