DIN EN 1793-6

DIN

ICS 17.140.30; 93.080.30

Einsprüche bis 2017-02-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1793-6:2013-04

Entwurf

Lärmschutzvorrichtungen an Straßen – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften – Teil 6: Produktspezifische Merkmale – In-situ-Werte der Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern; Deutsche und Englische Fassung prEN 1793-6:2016

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 and English version prEN 1793-6:2016

Dispositifs de réduction du bruit du trafic routier –
Méthode d'essai pour la détermination de la performance acoustique –
Partie 6: Caractéristiques intrisèques – Valeurs in situ d'isolation aux bruits aériens dans des conditions de champ acoustique direct;
Version allemande et anglaise prEN 1793-6:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-12-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 105 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 20
www.din.de
www.beuth.de

Documents Document Sharing Hub
2539792

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1793-6:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung" erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 005-10-26 AA „Lärmschutzvorrichtungen (SpA zu CEN/TC 226/WG 6), Gemeinschaftsausschuss mit FGSV“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung von prEN 1793-6 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten und im Literaturverzeichnis dieses Dokuments aufgeführten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

IEC 60942	DIN EN 60942
IEC 61260 (alle Teile)	DIN EN 61260
IEC 61672-1	DIN EN 61672-1

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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren (IEC 60942:2003); Deutsche Fassung EN 60942:2003*

DIN EN 61260 (alle Teile), *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven; Deutsche Fassung EN 61260:2014-10*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

— Leerseite —

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

– Entwurf –

CEN/TC 226

Datum: 2016-11

prEN 1793-6:2016

CEN/TC 226

Sekretariat: AFNOR

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

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

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

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.8f

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort **4**

Einleitung **5**

1 Anwendungsbereich **7**

2 Normative Verweisungen **7**

3 Begriffe **7**

4 Messungen des Schalldämmungsindexes **13**
4.1 Allgemeines Prinzip **13**
4.2 Messgröße **13**
4.3 Prüfanordnung **14**
4.4 Messvorrichtung **19**
4.4.1 Komponenten des Messsystems **19**
4.4.2 Schallquelle **19**
4.4.3 Prüfsignal **19**
4.5 Datenverarbeitung **20**
4.5.1 Kalibrierung **20**
4.5.2 Abtastrate **20**
4.5.3 Hintergrundgeräusch **21**
4.5.4 Abtastverfahren mit einem einzelnen Mikrophon **21**
4.5.5 Abtastverfahren mit neun Mikrophonen **21**
4.5.6 Adrienne-Zeitfenster **22**
4.5.7 Anordnung des Adrienne-Zeitfensters **23**
4.5.8 Untere Frequenzgrenze und Prüfkörpergröße **24**
4.6 Anordnung der Messvorrichtung **25**
4.6.1 Auswahl der Messpositionen **25**
4.6.2 Pfostenmessungen **26**
4.6.3 Zusatzmessungen **26**
4.6.4 Reflektierende Gegenstände **26**
4.6.5 Sicherheitsaspekte **27**
4.7 Prüfkörperoberfläche und Witterungsbedingungen **27**
4.7.1 Zustand der Prüfkörperoberfläche **27**
4.7.2 Wind **27**
4.7.3 Lufttemperatur **27**
4.8 Einzahl-Angabe **27**
4.8.1 Allgemeines **27**
4.8.2 Akustische Elemente **27**
4.8.3 Pfosten **28**
4.8.4 Gesamtangabe **28**

5 Messunsicherheit **29**

6 Ablauf der Messung **29**

7 Messbericht **30**

Anhang A (normativ) Kategorisierung der Einzahl-Angabe **32**

Anhang B (informativ) Anmerkung zur Verwendung der Einzahl-Angabe **33**

Anhang C (informativ) Messunsicherheit **34**

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

C.1 Allgemeines 34
C.2 Auf Wiederholbarkeitsdaten beruhende Messunsicherheit 34
C.3 Standardabweichung der Wiederholbarkeit und Nachvollziehbarkeit des Schallreflexionsindexes 34

Anhang D (informativ) Vorlage für den Prüfbericht zur Luftschalldämmung von Straßenverkehrslärmschutzvorrichtungen 37
D.1 Allgemeines 37
D.2 Prüfanordnung (Beispiel) 39
D.3 Prüfgegenstand und Prüfsituation (Beispiel) 40
D.4 Ergebnisse (Beispiel) 43
D.4.1 Teil 1 — Ergebnisse für „Element“ in Tabellenform 43
D.4.2 Teil 2 — Ergebnisse für „Element“ in grafischer Form 44
D.4.3 Teil 3 — Ergebnisse für „Pfosten“ in Tabellenform 45
D.4.4 Teil 4 – Ergebnisse für „Pfosten“ in grafischer Form 46
D.4.5 Teil 5 — Ergebnisse für die Gesamtwand (Mittelwert von „Element“ und „Pfosten“) in Tabellenform 47
D.4.6 Teil 6 – Ergebnisse für die Gesamtwand (Mittelwert von „Element“ und „Pfosten“) in grafischer Form 48
D.5 Unsicherheit (Beispiel) 48

Literaturhinweise 51

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1793-6:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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

Dieses Dokument wird EN 1793-6:2012 ersetzen.

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 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.

— Überarbeitete Informationen zur Bestimmung der Messunsicherheit.

EN 1793-6 ist Teil einer Dokumentenreihe und sollte in Verbindung mit den folgenden gelesen werden:

— 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 in gerichteten Schallfeldern*;

— EN 1793-5, *Lärmschutzvorrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 5: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte der Schallreflexion in gerichteten Schallfeldern*.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Einleitung

Lärmschutzvorrichtungen an Straßen benötigen eine ausreichende Schalldämmung, 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 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 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 dieser Europäischen Norm 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.

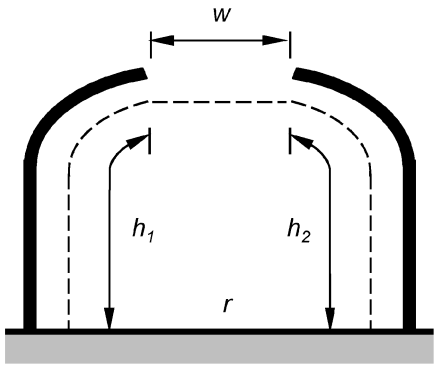
Für die Anwendung dieser Europäischen Norm werden die Bedingungen der Halligkeit definiert über die geometrische Umhüllende, e, zu einem Querschnitt der Straße, der durch die Lärmschutzwände bzw. die Seitenwände von Einschnitten oder Gebäuden gebildet wird, wie in Bild 1 durch die gestrichelten Linien 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 $e = (w+h_1+h_2)$.

Diese Europäische Norm führt die spezielle Größe des sogenannten Schalldämmungsindexes ein, um die Luftschalldämmung einer Lärmschutzvorrichtung zu bestimmen. Diese Größe sollte nicht mit dem in der Bauakustik verwendeten Schalldämmmaß verwechselt werden, das manchmal auch Schallisolationsmaß genannt wird. Forschungsstudien lassen vermuten, dass zwischen Daten, die nach EN 1793-2 und Daten, die nach dem in diesem Dokument beschriebenen Verfahren gemessen werden, eine sehr gute Übereinstimmung besteht.

ANMERKUNG Dieses Verfahren darf 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 werden vorzugsweise die Einzahl-Angaben unter Verwendung eines geeigneten Spektrums berechnet.

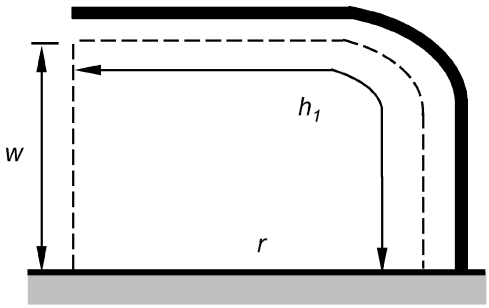
AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



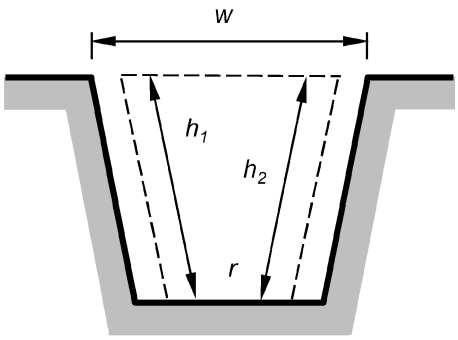
a) Teilabdeckung zu beiden Seiten der Straße;

Umhüllende, $e = w+h_1+h_2$



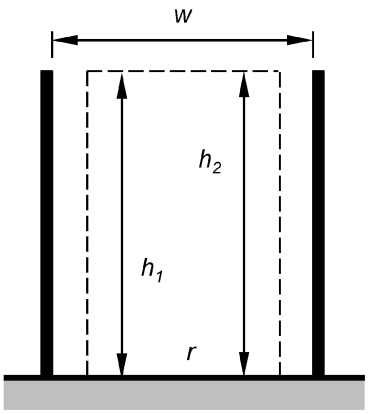
b) Teilabdeckung auf einer Straßenseite;

Umhüllende, $e = w+h_1+h_2$



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 Raums

ANMERKUNG Bild 1 ist nicht maßstäblich.

Bild 1 — Schema zur Überprüfung auf Halligkeit in vier Fällen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm 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, müssen die Ergebnisse im eingeschränkten Frequenzbereich zusammen mit den Gründen der Einschränkung(en) klar angegeben werden.

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).

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

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

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

3 Begriffe

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

3.1
Lärmschutzvorrichtung
Vorrichtung zur Verringerung der Ausbreitung von Verkehrslärm an Straßen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Anmerkung 1 zum Begriff: Das kann eine Lärmschirm, eine Verkleidung, eine Überdeckung oder ein Wandaufsatz sein. Diese Vorrichtungen können aus akustischen Elementen und 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 für Messungen des Schalldämmungsindexes
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
Mikrophon-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-Bezugsebene
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 dieser Europäischen Norm zugrunde liegenden Forschungsprojekt verwendet wurde, betrugen: 0,40 m x 0,285 m x 0,285 m (Länge x Breite x Höhe).

3.9
Messraster für Messungen des Schalldämmungsindexes
senkrechtes Messraster aus neun Punkten mit gleichen Abständen

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Anmerkung 1 zum Begriff: An jedem Punkt wird ein Mikrophon angeordnet (siehe Bilder 3, 5, 6, 8, 9 und 4.5).

3.10
Dicke der Lärmschutzwand für Messungen des Schalldämmungsindexes
Abstand t_B zwischen der Schallquellen-Bezugsebene und der Mikrophon-Bezugsebene auf der Bezugshöhe h_S (siehe Bilder 4, 8 und 9)

3.11
Freifeldmessung für Messungen des Schalldämmungsindexes
Messung mit Lautsprecher und Mikrophon 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

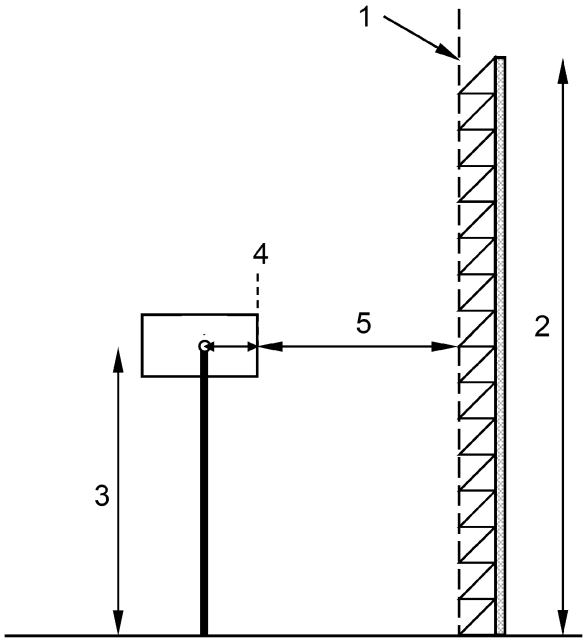
3.14
Signal-Rausch-Verhältnis, S/N
Differenz in Dezibel zwischen dem Prüfsignalpegel und dem Hintergrundgeräuschpegel zum Zeitpunkt der Erfassung des Prüfsignals (innerhalb des Adrienne-Zeitfensters)

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.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

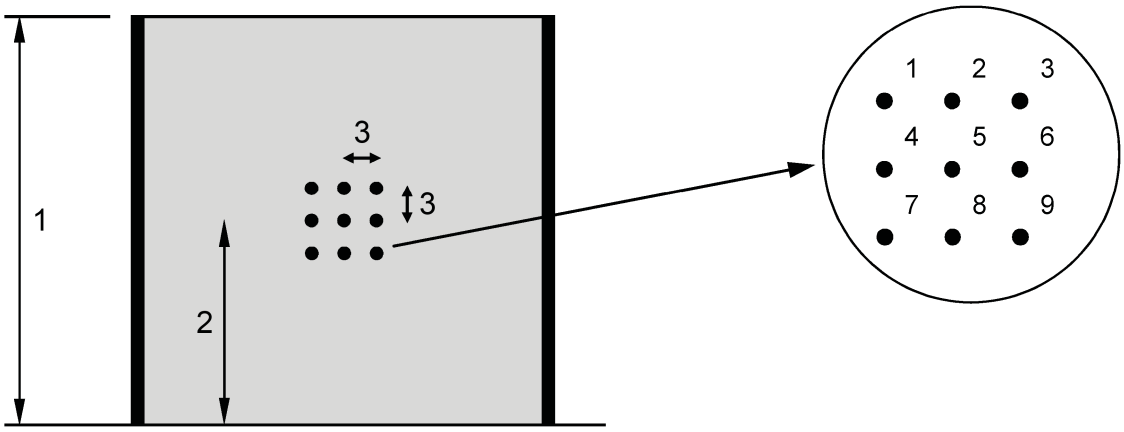


Legende

1	Schallbezugsebene	4	Vorderseite des Lautsprechers
2	Lärmschutzvorrichtung, h_B, in m	5	Abstand zwischen der Vorderseite des Lautsprechers und der Schallbezugsebene, d_{SB}, in m
3	Höhe des Lautsprechers, h_S, in m		

Bild 2 — Skizze der Anordnung von Lautsprecher und Mikrophon vor der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung bei Messungen des Schalldämmungsindexes (nicht maßstäblich)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



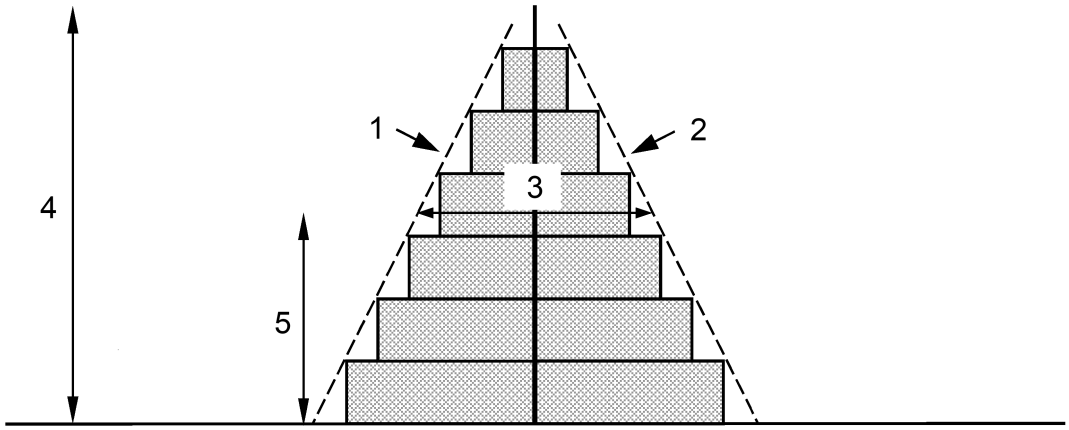
Legende

1 Höhe der Lärmschutzvorrichtung, h_B, in m
2 Bezugshöhe, h_S, in m
3 Orthogonaler Abstand zwischen zwei nebeneinanderliegenden Mikrophonen, s, in m

Bild 3 (a) — Messraster für Messungen des Schalldämmungsindexes, aus Sicht der Empfangsseite (nicht maßstäblich)

Bild 3(b) – Nummerierung der Messpunkte aus Sicht der Empfangsseite (nicht maßstäblich)

Bild 3



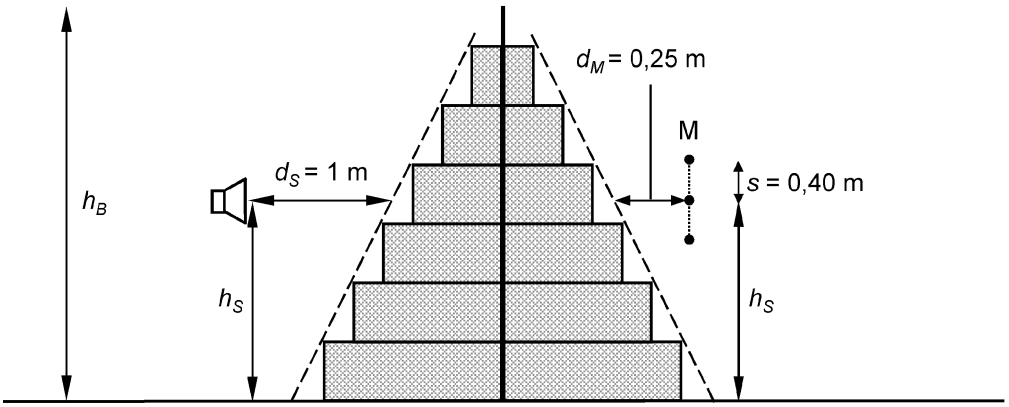
Legende

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

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

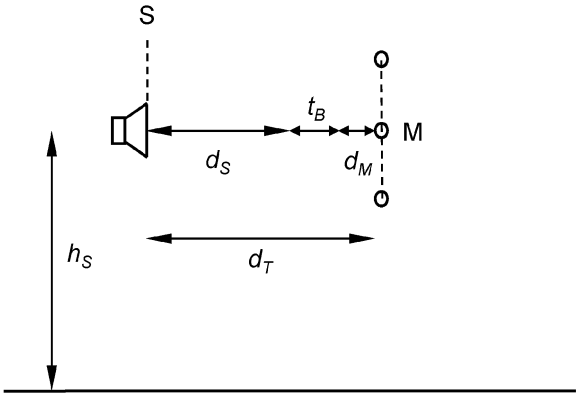
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



Legende

M	Messraster	h_B	Höhe der Lärmschutzvorrichtung, in m
s	Abstand zwischen zwei vertikalen oder horizontalen Mikrophonen im Messraster	d_S	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Schallbezugsebene) auf Höhe h_s
h_S	Bezugshöhe	d_M	horizontaler Abstand (Mikrophon 5 – Schallquellenbezugsebene) auf Höhe h_s

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



Legende

S	Vorderseite des Lautsprechers	t_B	Dicke der Lärmschutzvorrichtung auf Höhe h_S
M	Messraster	d_M	horizontaler Abstand (Mikrophon 5 – Schallquellenbezugsebene) auf Höhe h_s
h_S	Bezugshöhe	d_T	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Mikrophon 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 Schalldämmungsindexes (nicht maßstäblich)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

4 Messungen des Schalldämmungsindexes

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 Mikrophon 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 Mikrophon wiederholt wird, kann die Direktwelle im Freifeld erfasst werden. Die Leistungsspektren der Direktwelle und der durchgehenden Welle liefern die Grundlage zur Berechnung des Schalldämmungsindexes.

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 Schalldämmungsindexes *SI* als Funktion der Frequenz in Terzbändern wird folgende Gleichung verwendet:

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

Dabei ist

$h_{\mathrm{ik}}(t)$ die einfallende Bezugskomponente der Freifeld-Impulsantwort am k-ten Abtastpunkt;

$h_{\mathrm{tk}}(t)$ die durchtretende Komponente der Impulsantwort am k-ten Abtastpunkt;

$w_{\mathrm{ik}}(t)$ das Zeitfenster (Adrienne-Zeitfenster) der einfallenden Bezugskomponente der Freifeld-Impulsantwort am k-ten Abtastpunkt;

$w_{\mathrm{tk}}(t)$ 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_{i} die Breite des j-ten Terzbands;

$n = 9$ die Anzahl der Abtastpunkte.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

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.

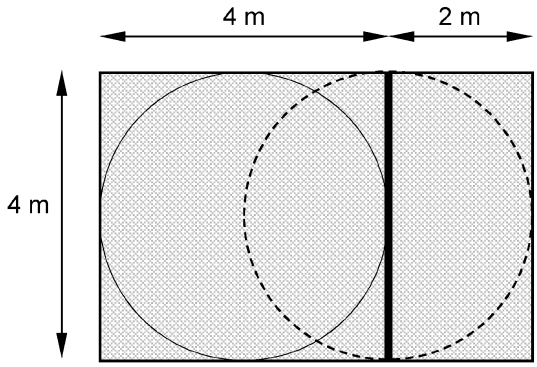
Der Prüfkörper ist auf dieselbe Weise zu installieren und aufzubauen, wie die hergestellte Vorrichtung in der Praxis verwendet wird, mit denselben Verbindungen und Dichtungen.

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.

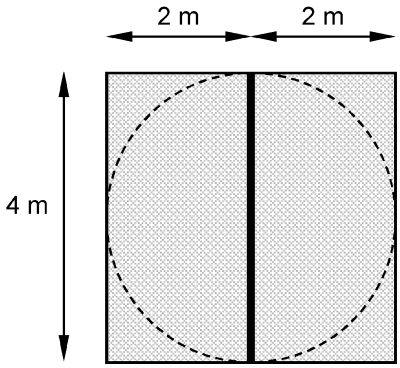
Für die Qualifizierung des Schalldämmungsindexes nur für Pfosten sind nur akustische Elemente notwendig, die 2 m oder mehr auf jeder Seite des Pfostens herausragen (siehe Bild 7).

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.

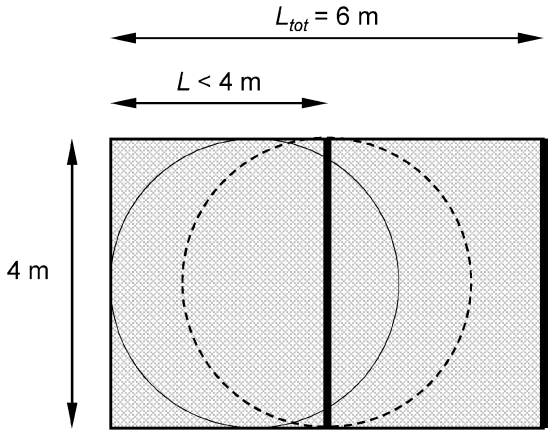
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



(a) Messungen des Schalldämmungsindexes an Elementen und Pfosten



(b) Messungen des Schalldämmungsindexes nur vor einem Pfosten



(c) Messungen des Schalldämmungsindexes vor einem Prüfkörper mit einem Pfostenabstand von weniger als 4 m

Legende

dünne Kreise: geprüfter Bereich für Elemente

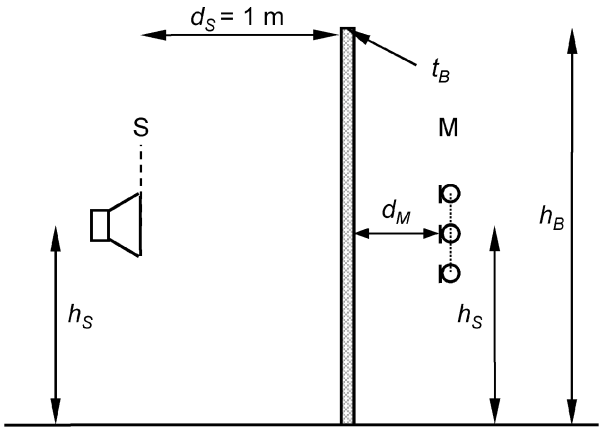
gestrichelte Kreise: geprüfter Bereich für Pfosten

L tatsächliche horizontale Länge der akustischen Elemente, die einen Pfostenabstand von weniger als 4 m haben

L_{TOT} minimale horizontale Länge des Prüfkörpers, wenn der Pfostenabstand kleiner als 4 m ist

Bild 7 — Skizze des für Messungen unter Laborbedingungen mindestens erforderlichen Prüfkörpers

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



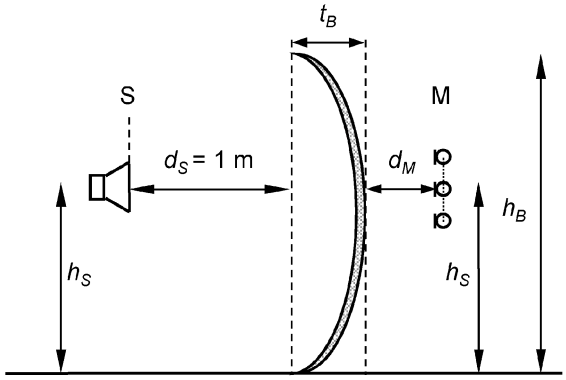
Legende

S	Vorderseite des Lautsprechers	d_S	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Schallbezugsebene) auf Höhe h_S
M	Messraster	t_B	Lärmschutzwanddicke auf Höhe h_S
h_S	Bezugshöhe	d_M	horizontaler Abstand (Mikrophon 5 – Schallquellenbezugsebene) auf Höhe h_s
h_B	Lärmschutzwandhöhe	d_T	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Mikrophon 5) auf Höhe h_S

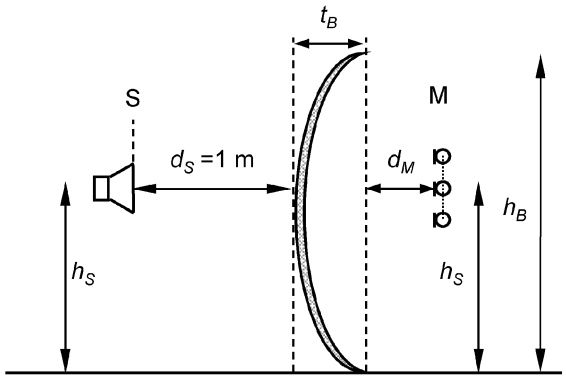
ANMERKUNG $d_T = d_S + t_B + d_M$; siehe Gleichung (3).

Bild 8 — Skizze der Anordnung zur Messung des Schalldämmungsindexes — Normaler Schalleinfall auf den Prüfkörper — Messung der durchtretenden Komponente vor einer ebenen Lärmschutzvorrichtung (nicht maßstäblich)

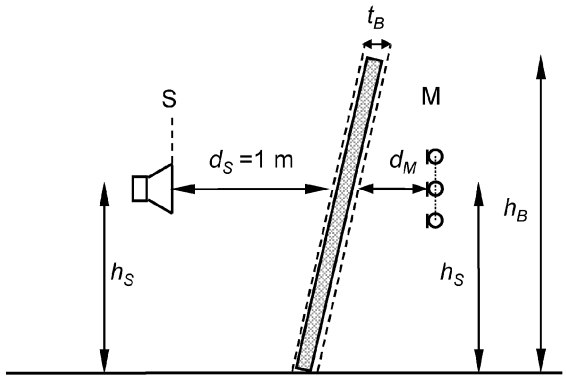
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



(a) Messungen der durchtretenden Komponente vor einer konkaven Lärmschutzvorrichtung



(b) Messungen der durchtretenden Komponente vor einer konvexen Lärmschutzvorrichtung



(c) Messungen der durchtretenden Komponente vor einer geneigten Lärmschutzvorrichtung

Legende

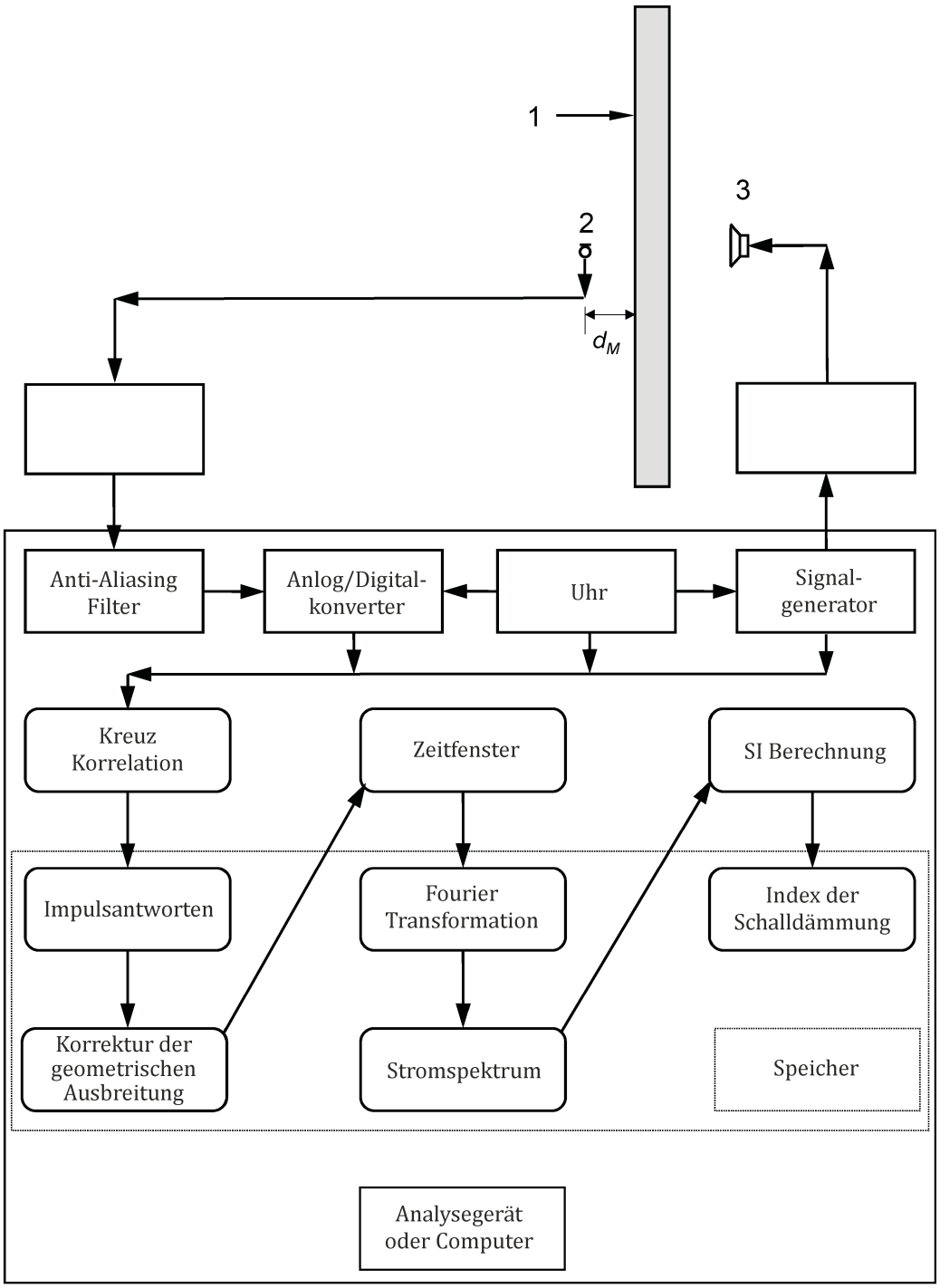
S	Vorderseite des Lautsprechers	d_S	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Schallbezugsebene) auf Höhe h_S
M	Messraster	t_B	Lärmschutzwanddicke auf Höhe h_S
h_S	Bezugshöhe	d_M	horizontaler Abstand (Mikrophon 5 – Schallquellenbezugsebene) auf Höhe h_s
h_B	Lärmschutzwandhöhe	d_T	horizontaler Abstand (Lautsprecher – Mikrophon 5) auf Höhe h_S

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

Bild 9 — Beispiele für die Messanordnung für die Messung des Schalldämmungsindexes — Normaler Schalleinfall auf den Prüfkörper (nicht maßstäblich – informativ)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



Legende

1	zu prüfende Vorrichtung
2	Mikrophon
3	Lautsprecher
d_M	horizontaler Abstand (Mikrophon 5 – Schallquellenbezugsebene) auf Höhe h_s

Bild 10 — Skizze, die die wesentlichen Komponenten des Messsystems darstellt

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

4.4 Messvorrichtung

4.4.1 Komponenten des Messsystems

Die Messvorrichtung muss Folgendes umfassen: ein elektroakustisches System aus einem elektrischen Signalgenerator, einem Leistungsverstärker und einem Lautsprecher, einem Mikrophon mit seinem Mikrophonverstärker und einen Signalanalysator zur Durchführung der Transformationen zwischen Zeit- und Frequenzbereich.

ANMERKUNG 1 Einige dieser Bestandteile können in einen Frequenzanalysator oder einen Computer mit (einer) besonderen Zusatzkarte(n) integriert sein.

Die wesentlichen Komponenten des Messsystems sind in Bild 10 dargestellt.

Das vollständige Messsystem muss mindestens den Anforderungen eines Geräts der Klasse 1 nach IEC 61672-1 entsprechen mit Ausnahme des Mikrophons, das den Anforderungen eines Geräts der Klasse 2 entsprechen muss und einen Durchmesser von höchstens ½ Zoll haben darf.

ANMERKUNG 2 Das hier beschriebene Messverfahren beruht auf Verhältnissen der Leistungsspektren von Signalen, die aus Impulsantworten stammen, die mit derselben Apparatur an demselben Ort unter denselben Bedingungen innerhalb von kurzer Zeit erfasst wurden. Außerdem interessiert hier keine hohe Genauigkeit der Messung von Schallpegeln. Daher sind keine strengen Anforderungen an die Absolutgenauigkeit der Messkette vonnöten. Allerdings wird die Forderung der Geräteklasse 1 aus Gründen der Kompatibilität mit anderen europäischen Normen beibehalten.

Die Mikrophone sollten ausreichend klein und leicht sein, so dass sie sich zur Realisierung des Messrasters an einem Rahmen befestigen lassen, ohne Eigenbewegungen durchzuführen. Außerdem sollten sie nicht zu teuer sein. Aus diesen Gründen ist es zulässig, dass die Mikrophone die Anforderungen der Klasse 2 erfüllen.

4.4.2 Schallquelle

Die elektroakustische Schallquelle muss folgende Eigenschaften aufweisen:

— Sie muss einen einzigen Lautsprechertreiber besitzen.

— Sie muss ohne Öffnung, z. B. zur Verbesserung des Verhaltens bei tiefen Frequenzen, ausgeführt sein.

— Sie muss ohne aktive oder passive elektronische Bauelemente (wie etwa Weichen) ausgeführt sein, die den Frequenzverlauf des gesamten Systems beeinflussen können.

— Sie muss einen glatten Frequenzverlauf ohne starke Unregelmäßigkeiten innerhalb des Messfrequenzbereichs entsprechend einer Impulsantwort unter Freifeldbedingungen mit einer Länge von höchstens 3 ms aufweisen.

4.4.3 Prüfsignal

Die elektroakustische Quelle muss ein elektrisches Eingangssignal empfangen, das deterministisch und exakt wiederholbar ist.

Die Verwendung eines Lautsprechers führt gewöhnlich zu einer nicht linearen Verzerrung im System, was streng genommen den Anspruch auf Linearität in diesem Verfahren verletzt. Die durch die Lautsprecher erzeugte Verzerrung nimmt mit dem Anregungsniveau zu. Der Anwender muss sich dieses Problems bewusst sein und mit dem Anregungsniveau experimentieren, um das optimale Signal-Rausch-Verhältnis zu erreichen. Manchmal kann das Signal-Rausch-Verhältnis durch Verringerung des Anregungsniveaus erhöht werden. Bei bestimmten Signaltypen kann das Signal-Rausch-Verhältnis durch Wiederholung desselben Prüfsignals und synchrone Mittelwertbildung der Mikrophonantwort verbessert werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Im Allgemeinen darf jede Art von Anregungssignal zur Bestimmung der Impulsantwort und der entsprechenden Frequenzverlaufsgleichung von linearen und zeitinvarianten Systemen verwendet werden, vorausgesetzt, es enthält bei jeder interessierenden Frequenz genug Energie. Die Impulsantwort kann aus der Antwort auf die Anregung durch Entfaltung ermittelt werden oder man kann die Frequenzverlaufsgleichung errechnen, indem das Leistungsspektrums des geprüften Systems durch das Eingabespektrum dividiert wird. Letzteres impliziert eine Fourier-Transformation des Eingangs- und Ausgangssignals, um die Division im Spektralbereich durchzuführen.

Dieses Dokument empfiehlt die Anwendung einer Periode deterministischer Signale im flachen Spektrum, wie die sogenannte Maximum-Length-Sequence (MLS) oder das Exponential Sine Sweep (ESS), und die Transformation der gemessenen Antwort zurück zu einer Impulsantwort ([8], [9], [10], [11], [12]).

Es muss überprüft werden, dass

— die Erzeugung des Prüfsignals deterministisch und wiederholbar ist,

— Impulsantworten im gesamten interessierenden Frequenzbereich (Terzbänder zwischen 100 Hz und 5 kHz) exakt (ohne Verzerrungen) erfasst werden,

— das Prüfverfahren eine ausreichende Unempfindlichkeit gegen Fremdgeräusche besitzt, d. h. dass das wirksame S/N-Verhältnis über den gesamten interessierenden Frequenzbereich innerhalb einer kurzen Messzeit (nicht mehr als 5 min je Impulsantwort) auf mehr als 10 dB gebracht werden kann,

— die Abtastrate hoch genug gewählt werden kann, um eine exakte Korrektur möglicher temperaturschwankungsbedingter Zeitverschiebungen in den Impulsantworten zwischen der Messung vor dem Prüfkörper und der Freifeldmessung zu ermöglichen.

4.5 Datenverarbeitung

4.5.1 Kalibrierung

Das hier beschriebene Messverfahren beruht auf Verhältnissen der Leistungsspektren von Signalen, die aus den mit derselben Apparatur an derselben Stelle unter denselben Bedingungen bestimmten Impulsantworten gewonnen wurden. Eine Absolutkalibrierung der Messkette im Hinblick auf den Schalldruckpegel ist deshalb nicht notwendig. Es wird dennoch empfohlen, die korrekte Funktion der Messkette vom Beginn bis zum Ende der Messungen zu überprüfen.

4.5.2 Abtastrate

Die Häufigkeit, mit der die Mikrophonantwort abgetastet wird, hängt von der festgelegten oberen Frequenzgrenze der Messung und von Art und Eigenschaften des Anti-Aliasing-Filters ab.

Die Abtastrate f_s muss einen Wert von mehr als 43 kHz haben.

ANMERKUNG Obwohl das Signal bereits eindeutig definiert ist, wenn das Nyquist-Kriterium erfüllt ist, erleichtern höhere Abtastraten eine eindeutige Wiedergabe des Signals und die Kenntnis der genauen Wellenform. Deshalb können mit den vorgeschriebenen Abtastraten Fehler festgestellt und leichter korrigiert werden, wie etwa temperaturschwankungsbedingte Zeitverschiebungen in den Impulsantworten zwischen der Messung vor dem Prüfkörper und der Freifeldmessung.

Die Abtastrate muss gleich der Taktfrequenz des Signalgenerators sein.

Die Grenzfrequenz des Anti-Aliasing-Filters, f_{co}, muss einen Wert von

$$f_{co} \leq k f_s \tag{2}$$

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

haben, wobei

$k = 1/3$ für den Tschebytscheff-Filter und $k = 1/4$ für Butterworth- und Bessel-Filter beträgt.

Für jede Messung müssen die Abtastrate, die Art und die Eigenschaften des Anti-Aliasing-Filters klar in jedem Prüfbericht angegeben werden.

4.5.3 Hintergrundgeräusch

Das wirksame Signal-Rausch-Verhältnis S/N muss unter Berücksichtigung der Probenmittelwertbildungen im Messfrequenzbereich größer als 10 dB sein.

ANMERKUNG Kohärenzverfahren, wie z. B. die MLS-Kreuzrelation, liefern hohe S/N-Verhältnisse.

4.5.4 Abtastverfahren mit einem einzelnen Mikrophon

Die Schallquelle muss so angeordnet werden, wie in 3.9 beschrieben.

Das Messraster muss quadratisch mit einer Seitenlänge $2\,s$ von 0,80 m sein. Sein Mittelpunkt muss in der Bezugshöhe h_S liegen. Das Raster ist so anzuordnen, dass es der Seite der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung zugewandt ist, die dem Lärm ausgesetzt ist, wenn die Einrichtung an ihrem Platz ist, so dass der waagerechte Abstand zur Mikrophon-Bezugsebene $d_M = 0{,}25$ m beträgt (siehe Bilder 3, 5, 6, 8 und 9). Das Raster ist so weit entfernt wie möglich von den Kanten der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung anzuordnen.

Ein einzelnes Mikrophon ist nacheinander an die neun Abtastpunkte zu bringen und die sich ergebenden neun Impulsantworten sind zu messen. Jede von ihnen besteht aus der Direktkomponente, der durch die zu prüfende Lärmschutzvorrichtung durchtretenden Komponente, den gebeugten Komponenten und Störreflexionen (Bild 12).

Für jede Mikrophonposition ist eine „Freifeld"-Impulsantwort mit derselben geometrischen Messanordnung aber ohne die Lärmschutzwand zu messen.

Hierbei ist insbesondere der Abstand d_T der Mikrophonposition Nr. 5 von der Schallquelle konstant zu halten (siehe Bild 6):

$$d_T = d_s + t_B + d_M = 1{,}25 + t_B \qquad (3)$$

Dabei ist

t_B die Dicke der Lärmschutzwand (siehe 3.11).

Es muss darauf geachtet werden, dass der Befestigungsrahmen das Ergebnis der Messung nicht verändert.

4.5.5 Abtastverfahren mit neun Mikrophonen

Alternativ zu dem in 4.5.4 beschriebenen Verfahren darf das hier erläuterte Verfahren angewendet werden, was zu denselben Ergebnissen führt.

Die Schallquelle muss so angeordnet werden, wie in 3.9 beschrieben.

Das Messraster muss quadratisch mit einer Seitenlänge $2\,s$ von 0,80 m sein. Sein Mittelpunkt muss in der Bezugshöhe h_S liegen. Das Raster ist so anzuordnen, dass es der Seite der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung zugewandt ist, die dem Lärm ausgesetzt ist, wenn die Einrichtung an ihrem Platz ist, so dass der waagerechte Abstand zur Mikrophon-Bezugsebene $d_M = 0{,}25$ m beträgt (siehe

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Bilder 3, 5, 6, 8 und 9). Das Raster ist so weit entfernt wie möglich von den Kanten der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung anzuordnen.

Ein Satz von neun Mikrophonen, die an einem starren Rahmen befestigt sind, ist an den neun Abtastpunkten entsprechend dem Messraster anzubringen, und die neun Impulsantworten sind gleichzeitig oder nacheinander zu messen. Jede von ihnen besteht aus der Direktkomponente, der durch die zu prüfende Lärmschutzvorrichtung durchtretenden Komponente, den gebeugten Komponenten und Störreflexionen (Bild 12).

Für jede Mikrophonposition ist eine „Freifeld"-Impulsantwort mit derselben geometrischen Messanordnung aber ohne die Lärmschutzwand zu messen.

Hierbei ist insbesondere der Abstand d_T der Mikrophonposition Nr. 5 von der Schallquelle konstant zu halten (siehe Bild 6):

$$d_T = d_s + t_B + d_M = 1{,}25 + t_B \quad (4)$$

Dabei ist

t_B die Dicke der Lärmschutzwand (siehe 3.11).

Es muss darauf geachtet werden, dass der Befestigungsrahmen das Ergebnis der Messung nicht verändert.

4.5.6 Adrienne-Zeitfenster

Bei der Anwendung dieser Europäischen Norm muss für Zeitfenstervorgänge ein Zeitfenster, genannt Adrienne-Zeitfenster, mit folgenden Eigenschaften verwendet werden (siehe Bild 11):

— eine Vorderflanke als linksseitige halbe Blackman-Harris-Form mit einer Gesamtlänge von 0,5 ms („Vorfenster");

— ein flacher Teil mit einer Gesamtlänge von 5,18 ms („Hauptteil");

— eine Hinterflanke als rechtsseitige halbe Blackman-Harris-Form mit einer Gesamtlänge von 2,22 ms.

Die Gesamtlänge des Adrienne-Zeitfensters beträgt $T_{W,ADR} = 7{,}9$ ms.

ANMERKUNG Ein viergliedriges vollständiges Blackman-Harris-Fenster der Länge $T_{W,BH}$ ist beschrieben durch:

$$w(t) = a_0 - a_1 \cos\left(\frac{2\pi t}{T_{W,BH}}\right) + a_2 \cos\left(\frac{4\pi t}{T_{W,BH}}\right) - a_3 \cos\left(\frac{6\pi t}{T_{W,BH}}\right) \quad (5)$$

Dabei ist

$a_0 = 0{,}35875$;

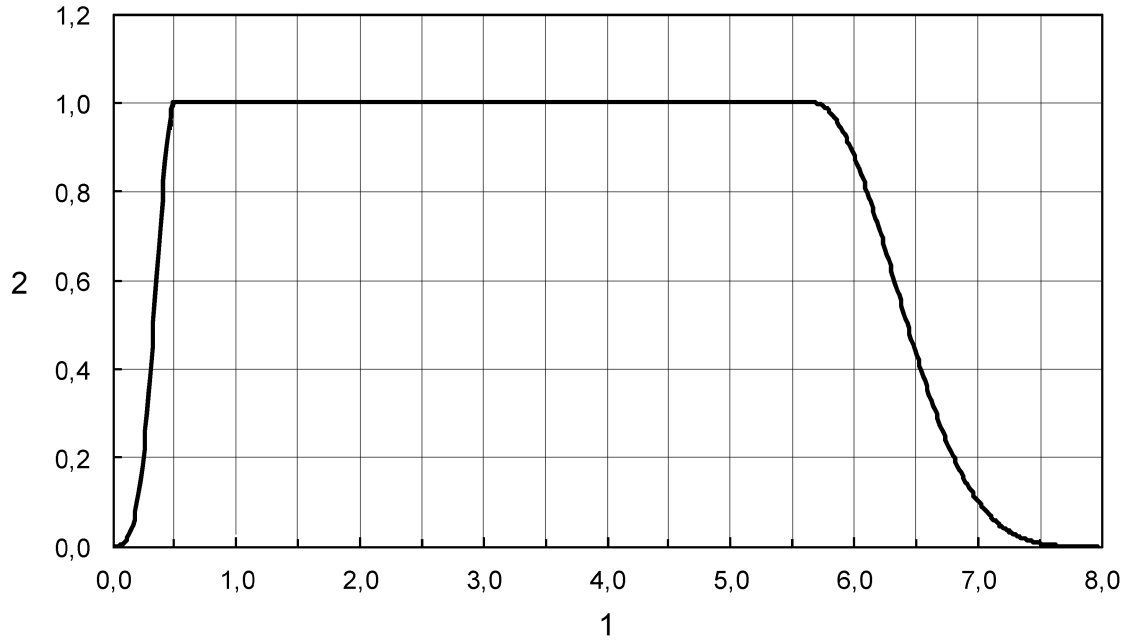
$a_1 = 0{,}48829$;

$a_2 = 0{,}14128$;

$a_3 = 0{,}01168$;

$0 \le t \le T_{W,BH}$.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01



Legende

1 Zeit [ms]

2 Form Adrienne-Fenster (willkürliche Einheiten)

Bild 11 — Das Adrienne-Zeitfenster

Wenn die Fensterlänge $T_{W,ADR}$ verändert werden muss (das tritt nur in Ausnahmefällen auf), müssen die Längen des ebenen Teils und des rechtsseitigen Blackman-Harris-Teils ein Verhältnis von 7/3 aufweisen. Als Beispiel kann die Fensterlänge bei der Prüfung sehr großer Prüfkörper erhöht werden, um eine niedrigere untere Frequenzgrenze zu erreichen.

Der Punkt, an dem der ebene Teil des Adrienne-Zeitfensters beginnt, heißt Markierungspunkt (MP).

4.5.7 Anordnung des Adrienne-Zeitfensters

Für die „Freifeld"-Direktkomponente ist das Adrienne-Zeitfenster wie folgt anzuordnen:

— Die erste Spitze der Impulsantwort, die der Direktkomponente entspricht, wird ermittelt.

— Ein Zeitpunkt, der um 0,2 ms vor der Spitze der Direktkomponente liegt, wird bestimmt.

— Das Adrienne-Zeitfenster für die Direktkomponente wird so angeordnet, dass sein Markierungspunkt diesem Zeitpunkt entspricht.

Mit anderen Worten, das Adrienne-Zeitfenster für die Direktkomponente wird so angeordnet, dass sein ebener Teil 0,2 ms vor der Spitze der Direktkomponente beginnt.

Für die durchtretende Komponente ist das Adrienne-Zeitfenster wie folgt anzuordnen:

— Der Zeitpunkt, von dem an die durchtretende Komponente eintrifft (und der als Beginn des Durchtritts angesehen wird), wird, wenn möglich, durch geometrische Berechnung bestimmt.

— Ein Zeitpunkt, der 0,2 ms vor dem Übertragungsbeginn liegt, wird bestimmt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

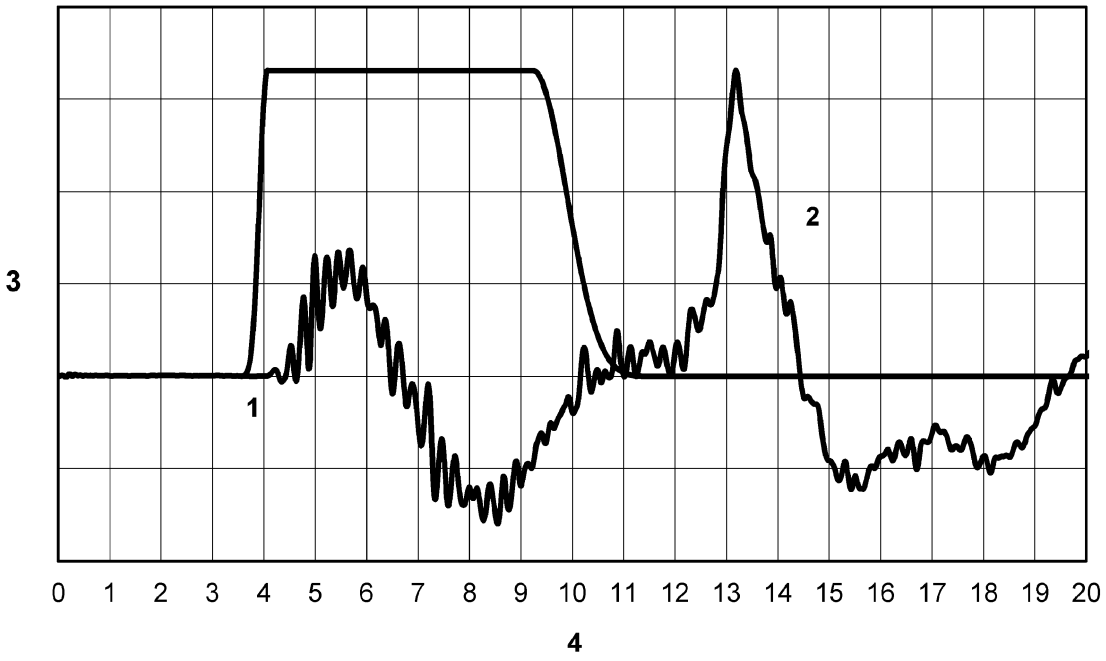
— Das Adrienne-Zeitfenster für die durchtretende Komponente wird so angeordnet, dass sein Markierungspunkt diesem Zeitpunkt entspricht.

— Der Zeitpunkt, von dem an Beugungsanteile eintreffen (und der als Beginn der Beugung angesehen wird), wird, wenn möglich, durch geometrische Berechnung bestimmt.

— Das Adrienne-Zeitfenster für die durchtretende Komponente endet 7,4 ms nach dem Markierungspunkt oder zum Beugungsbeginn, je nachdem, welcher Zeitpunkt der frühere ist.

Mit anderen Worten, das Adrienne-Zeitfenster für die durchtretende Komponente wird so angeordnet, dass sein ebener Teil 0,2 ms vor der ersten Spitze der durchtretenden Komponente beginnt und seine hintere Schleppe vor dem Beugungsbeginn endet (siehe Bild 12).

Bei den Berechnungen, in die die Schallgeschwindigkeit c eingeht, ist deren temperaturabhängiger Wert zu verwenden.



Legende

1	durchtretende Komponente	3	Impulsantwort (relative Einheiten)
2	gebeugte Komponente	4	Zeit (ms)

Bild 12 — Beispiel für die Anwendung des Adrienne-Zeitfensters für die durchtretende Komponente einer Impulsantwort

4.5.8 Untere Frequenzgrenze und Prüfkörpergröße

Das im vorliegenden Dokument verwendete Verfahren kann für verschiedene Prüfkörpergrößen verwendet werden.

Die untere Frequenzgrenze f_{min} der Messungen des Schalldämmungsindexes hängt von der Form und Breite des Adrienne-Zeitfensters ab. Die Breite wiederum hängt von der kleinsten Querabmessung (Höhe oder Länge) der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung ab. Die folgenden unerwünschten Komponenten müssen außerhalb des Adrienne-Zeitfensters für die durchtretenden Komponenten bleiben:

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

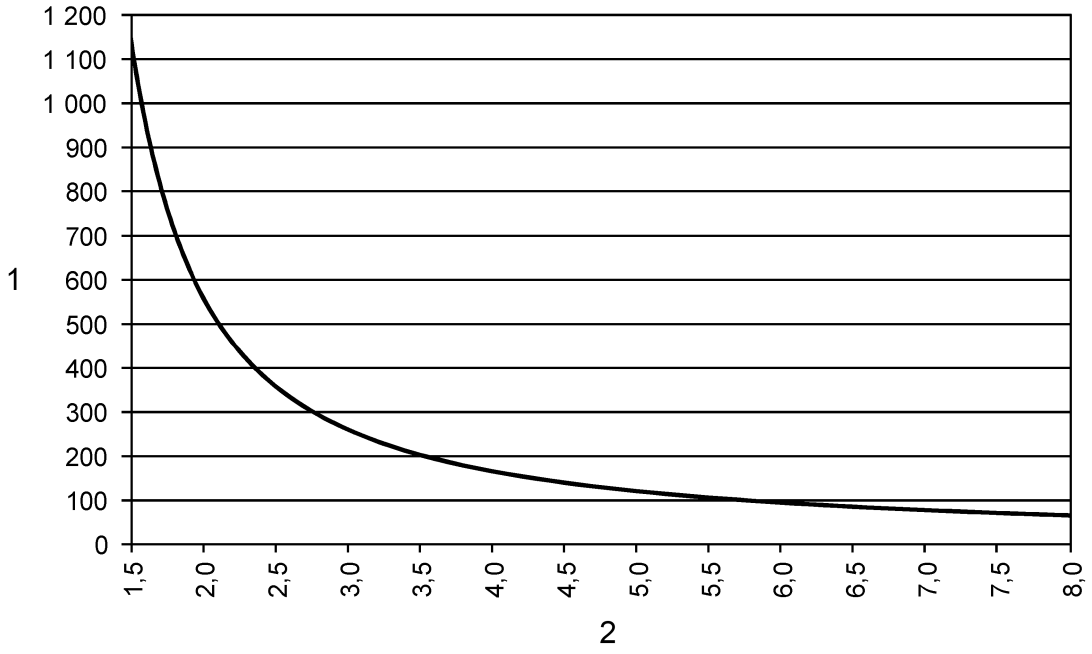
— die Schallkomponenten, die durch die Kanten der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung gebeugt werden;

— die Schallkomponenten, die am Boden auf der Empfangs- oder Beschallungsseite der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung reflektiert werden.

Bei Lärmschutzvorrichtungen mit einer geringeren Höhe als ihre Länge ist die kritischste Komponente die um die Oberkante gebeugte Komponente und folglich ist das kritische Maß die Höhe.

Bei Lärmschutzvorrichtungen mit einer geringeren Höhe als ihre Länge ist die untere Frequenzgrenze f_{min} bei Messungen des Schalldämmungsindexes als Funktion der Höhe der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung in Bild 13 angegeben. Die Kurve gilt für eine Lärmschutzwand von vernachlässigbarer Dicke; bei Lärmschutzvorrichtungen mit größerer Dicke nimmt die untere Frequenzgrenze kleinere Werte an.

Bei Güteprüfungen muss der Prüfkörper die in 4.3 festgelegten Mindestmaße haben (siehe Bild 7). Diese Bedingungen führen zu einer unteren Frequenzgrenze für den Schalldämmungsindex von etwa 166 Hz, d. h. Messungen sind bis hinab zum Terzband mit der Mittelfrequenz 200 Hz gültig. Messwerte unter 166 Hz können zur Information noch mit erfasst werden.



Legende

1 Untere Frequenzgrenze, f_{min}, in Hz

2 Höhe der Lärmschutzvorrichtung, h_B, in m

Bild 13 — Untere Frequenzgrenze f_{min} für Messungen des Schalldämmungsindexes als Funktion der Höhe der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung

4.6 Anordnung der Messvorrichtung

4.6.1 Auswahl der Messpositionen

Die Messvorrichtung ist nahe der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung in Positionen anzuordnen, die nach folgenden Regeln ausgewählt werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

In jedem Fall sind alle Abstände mit einer relativen Messunsicherheit von höchstens 1 % ihres Sollwerts zu messen.

a) Der Lautsprecher wird in *Schallquellen-Bezugsposition* angeordnet (siehe 3.9).

b) Das Messraster wird auf der gegenüberliegenden Seite der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung angeordnet (siehe 3.10).

c) Wenn ein einzelnes Mikrophon verwendet wird, wird es nacheinander an jeden der neun Messpunkte des Messrasters gebracht, und an jedem Messpunkt wird die Impulsantwort erfasst.

Wenn das Mikrophon sich an der zentralen Position des Messrasters (Position Nr. 5) befindet, müssen die akustischen Zentren von Schallquelle und Mikrophon auf derselben waagerechten Linie liegen.

Eine „Freifeld"-Impulsantwort ist für jede Mikrophonposition zu messen, wobei der Befestigungsrahmen mit der geometrischen Konfiguration der Anordnung beibehalten wird, ohne dass die Lärmschutzwand vorhanden ist (siehe Bild 6).

Die neun Messungen auf dem Messraster und die entsprechenden Freifeldmessungen sind entsprechend Gleichung (1) für den Schalldämmungsindex durchzuführen und es ist ein Mittelwert zu bilden.

d) Wird eine Anordnung von neun an starrem Rahmen befestigten Mikrophonen verwendet, dann wird diese an den neun Abtastpunkten an der anderen Seite der zu prüfenden Lärmschutzvorrichtung angebracht und die neun Impulsantworten werden gleichzeitig oder nacheinander gemessen.

Eine „Freifeld"-Impulsantwort ist für jede Mikrophonposition zu messen, wobei der Befestigungsrahmen mit der geometrischen Konfiguration der Anordnung beibehalten wird, ohne dass die Lärmschutzwand vorhanden ist (siehe Bild 6).

4.6.2 Pfostenmessungen

Bei Lärmschutzvorrichtungen mit Zwischenpfosten wie Lärmschutzwänden, die aus einem oder mehreren akustischen Elementen bestehen, welche durch senkrechte Pfosten in festen Abständen gehalten werden, ist eine Serie von neun Messungen auf dem Messraster und eine Serie von Freifeld-Messungen durchzuführen, und zwar sowohl mittig vor einem repräsentativen akustischen Element als auch vor einem charakteristischen Pfosten.

4.6.3 Zusatzmessungen

Wenn zu vermuten ist, dass Schallundichtigkeiten an einer anderen Stelle, z. B. an der Bodenkante der zu prüfenden Lärmschutzwand, bestehen, kann eine weitere Serie von neun Messungen auf dem Messraster zuzüglich einer Reihe von Freifeld-Messungen durchgeführt werden, indem die Messvorrichtung nahe dieser undichten Stelle angeordnet wird. In diesem speziellen Fall ist das von der Bodenkante stammende Schallsignal kein „Störsignal" mehr: Es ist natürlich das „durchtretende" Signal, das gesucht wird. Dann ist das Adrienne-Zeitfenster auf der Grundlage einer geometrischen Berechnung, die im Prüfbericht anzugeben ist, zu vergrößern, um dieses Signal mit zu erfassen und andere Störsignale zu vermeiden. Unter den möglichen Störsignalen ist die Bodenreflexion auf der Empfängerseite nicht von Interesse, da sich die scheinbare Schallquelle, d. h. die Undichtigkeit, auf dem Boden befindet.

4.6.4 Reflektierende Gegenstände

Jedes andere Objekt als die zu prüfende Lärmschutzvorrichtung muss als reflektierendes Objekt behandelt werden, das störende Reflexionen hervorrufen könnte (z. B. Leitplanken, Zäune, Felsen, parkende Kraftfahrzeuge usw.). Diese Gegenstände sollten so weit wie möglich vom/von den Mikrophon(en) entfernt sein und in jedem Fall im Prüfbericht vollständig angegeben werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

Es ist darauf zu achten, dass der Mikrophonständer die Messung nicht beeinflusst.

4.6.5 Sicherheitsaspekte

Dieses Prüfverfahren kann gefährlich bei der Durchführung sein, wenn Messungen entlang von Straßen durchgeführt werden, die unter Verkehr stehen. In diesem Dokument werden nicht alle mit dessen Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme behandelt. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, die angemessenen Sicherheits- und Gesundheitsmaßnahmen zu treffen und die Anwendbarkeit gesetzlicher Vorschriften vor der Anwendung festzulegen.

4.7 Prüfkörperoberfläche und Witterungsbedingungen

4.7.1 Zustand der Prüfkörperoberfläche

Sollte die Messung nicht gezielt für die Bestimmung des Einflusses von Wetter und anderen Umweltbedingungen auf die Schallausbreitung gedacht sein, sind Messungen nur bei trockener Prüfkörperoberfläche durchzuführen. Wenn damit zu rechnen ist, dass die Prüfkörperoberfläche einen merklichen Feuchtegehalt besitzt, darf die Messung erst dann durchgeführt werden, wenn nachgewiesen ist, dass die Poren trocken sind.

Die Temperatur der Prüfkörperoberfläche muss während der Messung zwischen 0 °C und 70 °C liegen.

4.7.2 Wind

Die Windgeschwindigkeit an den Mikrophonpositionen darf während der Messungen 5 m/s nicht überschreiten.

4.7.3 Lufttemperatur

Die Temperatur der Umgebungsluft muss während der Messungen zwischen 0 °C und 40 °C liegen. Bei Berechnungen, in die die Schallgeschwindigkeit eingeht, ist deren temperaturabhängiger Wert für die tatsächliche Temperatur im Bereich der Prüffläche zu verwenden.

4.8 Einzahl-Angabe

4.8.1 Allgemeines

Zur Beschreibung der Wirksamkeit des Produktes sind, soweit möglich, drei Einzahl-Angaben von Messungen abzuleiten: eine für akustische Elemente, eine für Pfosten (falls vorhanden) und eine Gesamtangabe. Die einzelnen Werte des Schalldämmungsindexes bei der Abtastung eines Elements und bei der Abtastung eines Pfostens sind jeweils nach dem standardisierten Verkehrslärmspektrum in EN 1793-3 zu wichten.

Die Einzahl-Angabe(n) für Elemente und für Pfosten (falls vorhanden) sowie die Gesamtangaben sind mit einer Dezimalziffer zu berechnen und auf die nächste ganze Zahl gerundet anzugeben.

4.8.2 Akustische Elemente

Die Einzahl-Angabe für akustische Elemente $DL_{\mathrm{SI,E}}$, in Dezibel, wird wie folgt berechnet:

$$DL_{\mathrm{SI,E}} = -10 \cdot \lg\left[\frac{\sum_{i=m}^{18} 10^{0,1L_{\mathrm{i}}} 10^{-0,1SI_{\mathrm{E,i}}}}{\sum_{i=m}^{18} 10^{0,1L_{\mathrm{i}}}}\right] \quad (6)$$

Dabei ist

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01

$SI_{E,i}$ der an akustischen Elementen gemessene Schalldämmungsindex zum i-ten Terzband;

$m = 4$ die Nummer des untersten noch verlässlichen Terzbands;

L_i der relative A-bewertete Schalldruckpegel (dB) des standardisierten Verkehrslärmspektrums nach EN 1793-3 im i-ten Terzband.

Die Einzahl-Angabe für akustische Elemente $DL_{SI,E}$ ist zu Zwecken der Güteprüfung für Prüfkörper mit den Mindestmaßen nach 4.3 zu berechnen.

Für andere Zwecke, beispielsweise die Bewertung einer Lärmschutzwand an einer Straße mit einer Höhe von 3,5 m, müssen die Einzahl-Angaben informativ sein und ausdrücklich mit dem Frequenzbereich in Terzbändern angegeben werden, für den sie errechnet wurden. Beispiel: Für eine 3,5 m hohe Lärmschutzwand beträgt die Einzahl-Angabe für akustische Elemente $DL_{SI,E}$ (250 – 5 000 Hz), weil 200 Hz die niedrigste für alle Mikrophone anwendbare Frequenz ist und dies die Messungen im Terzband mit der Mittelfrequenz 200 Hz ungültig macht.

ANMERKUNG Anhang B enthält eine Anleitung für die Anwendung der Einzahl-Angabe.

4.8.3 Pfosten

Die Einzahl-Angabe zur Luftschalldämmung durch einen Pfosten $DL_{SI,P}$, in Dezibel, wird wie folgt berechnet:

$$DL_{SI,P} = -10 \cdot \lg\left[\frac{\sum_{i=m}^{18} 10^{0,1L_i} 10^{-0,1SI_{P,i}}}{\sum_{i=m}^{18} 10^{0,1L_i}}\right] \quad (7)$$

Dabei ist

$SI_{P,i}$ der an einem Pfosten gemessene Schalldämmungsindex zum i-ten Terzband;

$m = 4$ die Nummer des untersten noch verlässlichen Terzbands;

L_i der relative A-bewertete Schalldruckpegel (dB) des standardisierten Verkehrslärmspektrums nach EN 1793-3 im i-ten Terzband.

Die Einzahl-Angabe für Pfosten $DL_{SI,P}$ ist zu Zwecken der Güteprüfung für Prüfkörper mit den Mindestmaßen nach 4.3 zu berechnen.

Für andere Zwecke, beispielsweise die Bewertung einer Lärmschutzwand an einer Straße mit einer Höhe von 3,5 m, müssen die Einzahl-Angaben informativ sein und ausdrücklich mit dem Frequenzbereich in Terzbändern angegeben werden, für den sie errechnet wurden. Beispiel: Für eine 3,5 m hohe Lärmschutzwand beträgt die Einzahl-Angabe für Pfosten $DL_{SI,P}$ (250 - 5 000 Hz), weil 200 Hz die niedrigste für alle Mikrophone anwendbare Frequenz ist und dies die Messungen im Terzband mit der Mittelfrequenz 200 Hz ungültig macht.

ANMERKUNG Anhang B enthält eine Anleitung für die Anwendung der Einzahl-Angabe.

4.8.4 Gesamtangabe

Die Einzahl-Angabe für die Gesamtheit des zu prüfenden Prüfkörpers $DL_{SI,G}$, in Dezibel, wird wie folgt berechnet:

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN 1793-6:2017-01