

DIN EN 16272-4



ICS 93.100

**Bahnanwendungen –
Oberbau –****Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der
Luftschallausbreitung – Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen
Eigenschaften – Teil 4: Produktspezifische Merkmale – In-situ-Werte zur
Schallbeugung in gerichteten Schallfeldern;
Deutsche Fassung EN 16272-4:2016**Railway applications –
Track –Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation – Test method for
determining the acoustic performance – Part 4: Intrinsic characteristics – In situ values of
sound diffraction under direct sound field;
German version EN 16272-4:2016Applications ferroviaires –
Voie –Dispositifs de réduction du bruit – Méthode d'essai pour la détermination des performances
acoustiques – Partie 4: Caractéristiques intrinsèques – Valeurs in situ de la diffraction
acoustique dans des conditions de champ acoustique direct;
Version allemande EN 16272-4:2016

Gesamtumfang 40 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16272-4:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

Diese Europäische Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „“ (inch)“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

Umrechnung:

Nicht zugelassene Einheit	Zugelassene Einheit	Umrechnung
“ (inch)	mm	1 inch = 25,4 mm

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 13472-1 siehe DIN ISO 13472-1

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 13472-1, *Akustik — Messung der Schallabsorptionseigenschaften von Straßenoberflächen vor Ort — Teil 1: Freifeldverfahren*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen —
Oberbau —
Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur
Beeinflussung der Luftschallausbreitung —
Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften —
Teil 4: Produktspezifische Merkmale —
In -situ -Werte zur Schallbeugung in gerichteten Schallfeldern

Railway applications —
Track —
Noise barriers and related devices acting
on airborne sound propagation —
Test method for determining the acoustic performance —
Part 4: Intrinsic characteristics —
In situ values of sound diffraction under
direct sound field

Applications ferroviaires —
Voie —
Dispositifs de réduction du bruit —
Méthode d'essai pour la détermination des
performances acoustiques —
Partie 4: Caractéristiques intrinsèques —
Valeurs in situ de la diffraction acoustique dans des
conditions de champ acoustique direct

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. März 2016 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Messungen der Schallbeugungsindex-Differenz	10
5.1 Allgemeines Prinzip	10
5.2 Maße und Spezifikationen.....	16
5.2.1 Wandaufsätze.....	16
5.2.2 Bezugswände	16
5.2.3 <i>In-situ</i> -Prüfungen	17
5.3 Positionen der Schallquelle	17
5.4 Mikrofonpositionen.....	18
5.5 Freifeldmessungen	18
5.6 Messgröße	19
5.7 Messausrüstung.....	19
5.7.1 Bestandteile des Messsystems	19
5.7.2 Schallquelle	21
5.7.3 Prüfsignal.....	22
5.8 Datenverarbeitung	22
5.8.1 Kalibrierung.....	22
5.8.2 Abtastrate	22
5.8.3 Hintergrundgeräusch	23
5.8.4 Messpunkte	23
5.8.5 Adrienne-Zeitfenster.....	23
5.8.6 Anordnung des Adrienne-Zeitfensters.....	24
5.8.7 Untere Frequenzgrenze und Prüfkörpergröße.....	25
5.9 Anordnung der Messausrüstung	26
5.9.1 Auswahl der Messpositionen.....	26
5.9.2 Reflektierende Gegenstände	26
5.9.3 Sicherheitsbezogene Überlegungen.....	27
5.10 Schallbeugungsindex-Differenz.....	27
5.11 Prüfkörperoberfläche und meteorologische Bedingungen	27
5.11.1 Bedingungen der Prüfkörperoberfläche	27
5.11.2 Wind	27
5.11.3 Lufttemperatur	28
6 Messunsicherheit	28
7 Messverfahren.....	28
8 Prüfbericht	29
8.1 Angabe der Ergebnisse	29
8.2 Weitere Angaben	29

Anhang A (informativ) Messungen im Innenraum für die Produktqualifizierung.....	31
A.1 Allgemeines.....	31
A.2 Parasitäre Reflexionen.....	31
A.3 Nachhallzeit des Raums.....	31
Anhang B (informativ) Messunsicherheit.....	32
B.1 Allgemeines.....	32
B.2 Angabe für die Berechnung des Schallbeugungsindex.....	32
B.3 Beiträge zur Messunsicherheit.....	33
B.4 Erweiterte Messunsicherheit.....	34
B.5 Messunsicherheit auf der Grundlage der Daten zur Reproduzierbarkeit.....	34
Literaturhinweise.....	35

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16272-4:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2017 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2017 zurückgezogen werden.

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

Diese Europäische Norm ist Teil der Normenreihe EN 16272, *Bahnanwendungen — Oberbau — Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften*, die aus folgenden Teilen besteht:

- Teil 1: Produktspezifische Merkmale — Schallabsorption (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern
- Teil 2: Produktspezifische Merkmale — Luftschalldämmung (Labormethode) bei diffusen Schallfeldern
- Teil 3-1: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzah-Angaben für diffuse Schallfelder
- Teil 3-2: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzah-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^{N1)}
- Teil 6: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte zur Luftschalldämmung in gerichteten Schallfeldern
- Teil 7: Fremdspezifische Merkmale — In-situ-Werte zur Einfügedämpfung^{N1)}

Dieses Dokument sollte im Zusammenhang mit den folgenden Dokumenten gelesen werden:

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

EN 16272-6, *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*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

N1) Dieses Dokument ist als CEN/TS veröffentlicht.

Einleitung

Ein Teil des Marktes für Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen für Eisenbahnanlagen, die die Luftschallausbreitung beeinflussen, besteht aus Produkten, die an der Oberseite der Lärmschutzwand hinzugefügt werden und zur Schalldämmung beitragen sollen, indem sie vorwiegend auf das gebeugte Schallfeld einwirken. Diese Produkte werden als Wandaufsatz bezeichnet. Die vorliegende Norm wurde entwickelt, um ein Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften von Wandaufsätzen festzulegen.

Das Prüfverfahren kann vor Ort (in situ), d. h. am Einbauort der Eisenbahn-Lärmschutzwände und der Wandaufsätze, angewendet werden. Das Verfahren kann durchgeführt werden, ohne die Eisenbahn-Lärmschutzwände oder die Wandaufsätze zu beschädigen.

Das Verfahren kann sowohl dazu genutzt werden, Produkte vor deren Einbau entlang von Bahnanlagen zu qualifizieren, als auch dazu, die Übereinstimmung bereits eingebauter Wandaufsätze mit den Auslegungsspezifikationen zu verifizieren. Eine wiederholte Anwendung des Verfahrens kann dazu dienen, die Langzeitverhalten der Wandaufsätze zu verifizieren.

Dieses Verfahren könnte genutzt werden, um Wandaufsätze für weitere Anwendungen zu qualifizieren, z. B. für den Einbau entlang von Straßen oder in der Nähe von Industriestandorten. In diesem Fall muss die Lage der Geräuschquellen besonders berücksichtigt werden und die Einzahl-Angaben sollten unter Nutzung eines geeigneten Spektrums berechnet werden.

Das Thema dieser Norm wird in keiner weiteren Nationalen oder Internationalen Norm behandelt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm beschreibt ein Prüfverfahren zur Bestimmung der produktspezifischen Merkmale der Schallbeugung von Wandaufsätzen, die auf den oberen Rand von Eisenbahn-Lärmschutzwänden aufgesetzt werden. Das Prüfverfahren schreibt Messungen des Schalldruckpegels an verschiedenen Bezugspunkten nahe der Oberkante einer Lärmschutzwand mit und ohne Wandaufsätze vor. Die Wirksamkeit der Wandaufsätze berechnet sich als Differenz der mit und ohne Wandaufsatz gemessenen Werte unter Korrektur jedweder Veränderung der Höhe. Mit anderen Worten, das beschriebene Verfahren liefert den akustischen Vorteil durch die Veränderung der Form und des Materials an der Oberkante gegenüber einer einfachen Lärmschutzwand derselben Höhe. Dies ist ein produktspezifisches Merkmal des Wandaufsatzes, vorausgesetzt die Schallquellen- und Empfängerpositionen sind standardisiert. In der Praxis, wenn der Wandaufsatz oberhalb der Lärmschutzwand angebracht ist, vergrößert sich die Höhe, und dies führt zu zusätzlicher Abschirmung in Abhängigkeit der Schallquellen- und Empfängerpositionen; diese zusätzliche Abschirmung ist nicht in dieser Europäischen Norm berücksichtigt.

Das Prüfverfahren ist für die folgenden Anwendungen vorgesehen:

- im Freien oder in Räumen erfolgende Vorprüfung von Wandaufsätzen, die auf Lärmschutzwände montiert werden sollen;
- Bestimmung der Schallbeugungsindex-Differenz von Wandaufsätzen im tatsächlichen Gebrauch;
- Vergleich zwischen Bemessungsdaten eines Wandaufsatzes mit tatsächlichen Leistungsdaten nach der Vollendung des Bauwerks;
- Nachprüfung der Langzeitverhalten von Wandaufsätzen (mit wiederholter Anwendung des Verfahrens);
- interaktiver Gestaltungsprozess für neue Produkte einschließlich Formulierung von Aufbauanleitungen.

Das Prüfverfahren kann sowohl *in situ* als auch an eigens für die Prüfung nach dem hier beschriebenen Verfahren hergestellten Prüfkörpern angewandt werden.

Die Ergebnisse werden als Funktion der Frequenz in Terzbändern zwischen 100 Hz und 5 kHz angegeben. Wenn keine gültigen Messergebnisse über den gesamten angegebenen Frequenzbereich zu erhalten sind, sind die Ergebnisse im eingeschränkten Frequenzbereich anzugeben und die Gründe für die Einschränkung(en) klar anzugeben. Eine Einzahl-Angabe wird von den frequenzabhängigen Werten abgeleitet.

Für Messungen im Innenraum siehe Anhang A.

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

EN 16272-6, *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*

EN ISO 354, *Akustik — Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354)*

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

ISO/IEC Guide 98-3, *Messunsicherheit — Teil 3: Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen* (GUM:1995)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Lärmschutzwand

Lärminderungsvorrichtung, welche die freie Ausbreitung des von Eisenbahnen ausgehenden Luftschalls verhindert; sie darf die Bahnanlage entweder überspannen oder überhängen

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

3.2

Verkleidung

Lärmschutzvorrichtung, die an einer Wand oder einer anderen Konstruktion angebracht ist und das Ausmaß des reflektierten Schalls vermindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Verkleidungen bestehen im Allgemeinen aus akustischen Elementen und Strukturelementen (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

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einigen Lärmschutzwänden können die akustische und die tragende Funktion nicht klar voneinander getrennt und verschiedenen Bauteilen zugeordnet werden.

3.5

Wandaufsatz

zusätzliches Bauteil, das die akustischen Eigenschaften der ursprünglichen Lärmschutzvorrichtung beeinflusst (indem es vorwiegend auf die gebeugte Energie einwirkt)

3.6

schienenseitige Exposition

Nutzung des Produkts als Lärmschutzvorrichtung durch Einbau entlang der Bahnanlage

3.7

Schallbeugungsindex, DI

Ergebnis einer Schallbeugungsprüfung, deren Komponenten durch die Formel in 5.6 beschrieben sind

Anmerkung 1 zum Begriff: $DI_{x,refl}$ bezieht sich auf Messungen an einer reflektierenden Bezugswand. $DI_{x,abs}$ bezieht sich auf Messungen an einer absorbierenden Bezugswand. $DI_{x,situ}$ bezieht sich auf Messungen vor Ort; dabei ist x „0“, sofern sich der Wandaufsatz nicht auf der Oberseite des Prüfaufbaus befindet, und „ad“, sofern sich der Wandaufsatz auf der Oberseite des Prüfaufbaus befindet.

3.8

Schallbeugungsindex-Differenz, ΔDI

Differenz zwischen den Ergebnissen der Schallbeugungsprüfungen an derselben Bezugswand mit und ohne Wandaufsatz auf der Oberseite, beschrieben durch die Formeln in 5.10

3.9

Prüfaufbau

Konstruktion, auf die der Wandaufsatz angebracht wird. Bei In-situ-Messungen handelt es sich um eine eingebaute Lärmschutzvorrichtung; zum Zwecke der Qualifizierungsprüfungen handelt es sich um eine Bezugswand

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 5.2.

3.10

Bezugsebene des Prüfaufbaus

durch den Mittelpunkt der Oberkante der Konstruktion (Bezugswand oder eingebaute Lärmschutzvorrichtung), auf die der Wandaufsatz anzubringen ist, hindurchgehende vertikale Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder 1, 2, 4, 5, 8.

3.11

Bezugshöhe des Prüfaufbaus ohne Wandaufsatz, $h_{\text{ref},0}$

Höhe des höchsten Punktes des Prüfaufbaus in Bezug auf die umgebende Geländeoberfläche. Dieser höchste Punkt liegt nicht notwendigerweise in der Ebene der Längssymmetrie des Bezugs-Prüfaufbaus, sofern diese Symmetrie besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.12

Bezugshöhe des Prüfaufbaus mit dem auf der Oberseite angebrachten Wandaufsatz, $h_{\text{ref},\text{ad}}$

Höhe des höchsten Punktes des auf dem Prüfaufbau angebrachten Wandaufsatzes in Bezug auf die umgebende Geländeoberfläche; dieser höchste Punkt liegt nicht notwendigerweise in der Ebene der Längssymmetrie des Bezugs-Prüfaufbaus, sofern diese Symmetrie besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4.

3.13

Freifeldmessung für Messungen des Schallbeugungsindex

Messungen unter Anordnung des Lautsprechers und des Mikrofons entsprechend den Festlegungen nach 5.3, 5.4 und 5.5 ohne Hindernis, einschließlich des Prüfaufbaus mit oder ohne Wandaufsatz, zwischen ihnen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 7.

3.14

Adrienne-Zeitfenster

in 5.8.5 beschriebenes zusammengesetztes Zeitfenster

3.15

Hintergrundgeräusch

Geräusch von anderen Schallquellen als der, die das Prüfsignal aussendet

3.16

Signal-Rausch-Verhältnis, S/N

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