

DIN EN 16272-4

ICS 93.100

Einsprüche bis 2014-08-06

Entwurf**Bahnanwendungen –****Oberbau –****Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung –****Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften –****Teil 4: Produktspezifische Merkmale – In-situ-Werte von Schallbeugung in direkten Schallfeldern;****Deutsche Fassung prEN 16272-4:2014**

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 conditions;

German version prEN 16272-4:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-06-06 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 online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 fsf@din.de möglichst 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 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 35 Seiten

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16272-4:2014) 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.

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

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Messungen der Differenz im Schallbeugungsindex	10
5.1 Allgemeines Prinzip	10
5.2 Maße und Spezifikationen	11
5.2.1 Zusatzeinrichtungen	11
5.2.2 Bezugswände	11
5.2.3 In-situ-Prüfungen	11
5.3 Positionen der Schallquelle	12
5.4 Mikrofonpositionen	12
5.5 Freifeldmessungen	13
5.6 Messgröße	18
5.7 Messausrüstung	19
5.7.1 Bestandteile des Messsystems	19
5.7.2 Schallquelle	20
5.7.3 Prüfsignal	21
5.8 Datenverarbeitung	21
5.8.1 Kalibrierung	21
5.8.2 Abtastrate	21
5.8.3 Hintergrundgeräusch	22
5.8.4 Messpunkte	22
5.8.5 Adrienne-Zeitfenster	22
5.8.6 Anordnung des Adrienne-Zeitfensters	23
5.8.7 Untere Frequenzgrenze und Stichprobenumfang	24
5.9 Anordnung der Messausrüstung	25
5.9.1 Auswahl der Messpositionen	25
5.9.2 Reflektierende Gegenstände	25
5.9.3 Sicherheitsbezogene Überlegungen	26
5.10 Differenz im Schallbeugungsindex	26
5.11 Probenoberfläche und meteorologische Bedingungen	26
5.11.1 Bedingungen der Probenoberfläche	26
5.11.2 Wind	26
5.11.3 Lufttemperatur	27
6 Messunsicherheit	27
7 Messverfahren	27
8 Prüfbericht	28
8.1 Angabe der Ergebnisse	28
8.2 Weitere Angaben	28
Anhang A (informativ) Messungen im Innenraum für die Produktqualifizierung	29
A.1 Parasitäre Reflexionen	29
A.2 Nachhallzeit des Raums	29

Anhang B (informativ) Messunsicherheit	30
B.1 Allgemeines	30
B.2 Angabe für die Berechnung des Schalldämm-Index	30
B.3 Beiträge zur Messunsicherheit	31
B.4 Erweiterte Messunsicherheit.....	32
B.5 Messunsicherheit auf der Grundlage der Daten zur Vergleichpräzision.....	32
Literaturhinweise	33

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16272-4:2014) 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 wurde unter der Leitung des Technischen Komitees CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ durch die Arbeitsgruppe 40 "Schallschutz" erarbeitet.

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 Einzahl-Angaben für diffuse Schallfelder
- Teil 3-2: Standardisiertes Schienenverkehrslärmspektrum und Einzahl-Angaben für gerichtete Schallfelder
- Teil 4: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte von Schallbeugung in direkten 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 Einfügedämpfung

Das 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 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*

Einleitung

Ein Teil des Marktes für Lärmschutzwände und verwandte Einrichtungen 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 Zusatzeinrichtungen bezeichnet. Die vorliegende Norm wurde entwickelt, um ein Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften von Zusatzeinrichtungen festzulegen.

Das Prüfverfahren kann vor Ort (in situ), d. h. am Einbauort der Eisenbahn-Lärmschutzwände und der Zusatzeinrichtungen, angewendet werden. Das Verfahren kann durchgeführt werden, ohne die Eisenbahn-Lärmschutzwände oder die Zusatzeinrichtungen 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 Zusatzeinrichtungen mit den Auslegungsspezifikationen zu verifizieren. Eine wiederholte Anwendung des Verfahrens kann dazu dienen, die Langzeitleistung der Zusatzeinrichtungen zu verifizieren.

ANMERKUNG Dieses Verfahren kann genutzt werden, um Zusatzeinrichtungen 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 Einzahlangaben 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 Zusatzeinrichtungen, 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 aufgesetzte Zusatzeinrichtung vor. Die Wirksamkeit der Zusatzeinrichtung berechnet sich als Differenz der mit und ohne Zusatzeinrichtung gemessenen Werte unter Korrektur jedweder Veränderung der Höhe (die beschriebene Methode liefert den akustischen Vorteil gegenüber einer einfachen Lärmschutzwand derselben Höhe; in der Praxis kann die Zusatzeinrichtung die Höhe vergrößern, und dies würde zu zusätzlicher Abschirmung in Abhängigkeit der Schallquellen- und -empfängerpositionen führen).

Das Prüfverfahren ist für die folgenden Anwendungen vorgesehen:

- im Freien oder in Räumen erfolgende Vorprüfung von Zusatzeinrichtungen, die auf Lärmschutzwände montiert werden sollen;
- Bestimmung der Schallbeugungsindex-Differenz von Zusatzeinrichtungen im tatsächlichen Gebrauch;
- Vergleich zwischen Bemessungsdaten und tatsächlichen Leistungsdaten nach der Vollendung des Bauwerks;
- Nachprüfung der Langzeitwirksamkeit von Zusatzeinrichtungen (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*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61260, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters*

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

ISO/IEC Guide 98, *Guide to the expression of uncertainty in measurement*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Lärmschutzwand

Lärmschutzeinrichtung, die die direkte Übertragung des von Eisenbahnanlagen ausgehenden Luftschalls behindert; sie darf die Bahnanlage entweder überspannen oder überhängen

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

3.2

Verkleidung

Lärmschutzeinrichtung, 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 und tragenden Elementen (3.3. und 3.4).

3.3

akustisches Element

Element, dessen Hauptfunktion in der Bereitstellung der akustischen Eigenschaften der Einrichtung besteht

3.4

tragendes Element

Element, dessen Hauptfunktion darin besteht, die akustischen Elemente zu tragen oder an ihrem Ort zu halten

3.5

Zusatzeinrichtung

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

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

3.6

schienenseitige Exposition

Nutzung eines Produkts als Lärmschutzeinrichtung durch Einbau entlang der Bahnanlage

3.7

Schallbeugungsindex

Ergebnis einer Schallbeugungsprüfung, deren Komponenten durch die Formel nach 5.6 beschrieben sind. $DI_{x,refl}$ 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 die Zusatzeinrichtung nicht auf der Oberseite der Prüfkonstruktion befindet, und „ad“, sofern sich die Zusatzeinrichtung auf der Oberseite der Prüfstruktur befindet (siehe 3.2).

3.8

Differenz im Schallbeugungsindex

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

3.9

Prüfkonstruktion

Konstruktion, auf der die Zusatzeinrichtung angebracht wird. Für In-situ-Messungen handelt es sich um eine eingebaute Lärmschutzeinrichtung; zum Zwecke der Qualifizierungsprüfungen handelt es sich um eine Bezugswand (siehe 5.2).

3.10

Bezugsebene der Prüfkonstruktion

durch den Mittelpunkt der Oberkante der Konstruktion, auf der die Zusatzeinrichtung anzubringen ist, hindurchgehende vertikale Ebene (Bezugswand oder eingebaute Lärmschutzeinrichtung) (siehe Bilder 1, 2, 4, 5, 8)

3.11

Bezugshöhe der Prüfkonstruktion ohne Zusatzeinrichtung, $h_{\text{ref},0}$

Höhe des höchsten Punktes der Prüfkonstruktion in Bezug auf die umgebende Geländeoberfläche. Dieser höchste Punkt liegt nicht notwendigerweise in der Ebene der Längssymmetrie der Bezugs-Prüfkonstruktion, sofern diese Symmetrie besteht (Bild 1).

3.12

Bezugshöhe der Prüfkonstruktion mit der auf der Oberseite angebrachten Zusatzeinrichtung, $h_{\text{ref},\text{add}}$

Höhe des höchsten Punktes der auf der Prüfkonstruktion angebrachten Zusatzeinrichtung in Bezug auf die umgebende Geländeoberfläche. Dieser höchste Punkt liegt nicht notwendigerweise in der Ebene der Längssymmetrie der Bezugs-Prüfkonstruktion, sofern diese Symmetrie besteht (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 der Prüfkonstruktion mit oder ohne Zusatzeinrichtung, zwischen ihnen (siehe z. B. 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)

3.17

Impulsantwort

Zeitsignal am Ausgang eines Systems, wenn eine Dirac-Funktion auf den Eingang angewendet wird. Die Dirac-Funktion, auch δ -Funktion genannt, ist die mathematische Idealisierung eines zeitlich unendlich kurzen Signals, das einen Energiewert von eins aufweist.

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen

Symbol oder Abkürzung	Bezeichnung	Einheit
α	Schallabsorptionskoeffizient, gemessen nach EN ISO 354	—
DI_j	Schallbeugungsindex im j -ten Terzband	dB
$DI_{0,\text{refl}}$	Schallbeugungsindex der reflektierenden Bezugswand ohne Zusatzeinrichtung	dB
$DI_{\text{ad},\text{refl}}$	Schallbeugungsindex der reflektierenden Bezugswand mit Zusatzeinrichtung	dB

Symbol oder Abkürzung	Bezeichnung	Einheit
$DI_{0,abs}$	Schallbeugungsindex der absorbierenden Bezugswand ohne Zusatzeinrichtung	dB
$DI_{ad,abs}$	Schallbeugungsindex der absorbierenden Bezugswand mit Zusatzeinrichtung	dB
$DI_{0,situ}$	Schallbeugungsindex für die In-situ-Prüfkonstruktion ohne Zusatzeinrichtung	dB
$DI_{ad,situ}$	Schallbeugungsindex für die In-situ-Prüfkonstruktion mit Zusatzeinrichtung	dB
ΔDI_{refl}	Differenz im Schallbeugungsindex für das Prüfmuster an der reflektierenden Bezugswand	dB
ΔDI_{abs}	Differenz im Schallbeugungsindex für das Prüfmuster an der absorbierenden Bezugswand	dB
ΔDI_{situ}	Differenz im Schallbeugungsindex für das Prüfmuster an der In-situ-Prüfkonstruktion	dB
$DL_{\Delta DI,refl}$	Einzahl-Angabe für die Differenz im Schallbeugungsindex für das Prüfmuster an der reflektierenden Bezugswand	dB
$DL_{\Delta DI,abs}$	Einzahl-Angabe für die Differenz im Schallbeugungsindex für das Prüfmuster an der absorbierenden Bezugswand	dB
$DL_{\Delta DI,situ}$	Einzahl-Angabe für die Differenz im Schallbeugungsindex für das Prüfmuster an der In-situ-Prüfkonstruktion	dB
δ_i	jegliche Eingangsgröße zur Abschätzung der Unsicherheit	–
Δf_j	Breite des j -ten Terzbandes	Hz
f	Frequenz	Hz
F	Symbol der Fourier-Transformation	-
f_{min}	untere Frequenzgrenze bei den Messungen des Schallbeugungsindex	Hz
f_s	Probenahmehäufigkeit	Hz
f_{co}	Grenzfrequenz des Anti-Aliasing-Filters	Hz
h_B	Höhe der Lärmschutzwand	m
h_{ref}	Bezugshöhe der Prüfkonstruktion	m
$h_{ref,0}$	Bezugshöhe der Prüfkonstruktion ohne Zusatzeinrichtung	m
$h_{ref,ad}$	Bezugshöhe der Prüfkonstruktion mit Zusatzeinrichtung	m
$h_i(t)$	einfallende Bezugskomponente der Freifeld-Impulsantwort	dB
$h_{d,k}(t)$	gebeugte Komponente der Impulsantwort am k -ten Messpunkt	dB
j	Index des j -ten Terzbandes (zwischen 100 Hz und 5 kHz)	–
k	Erweiterungsfaktor	–
k_f	für das Anti-Aliasing-Filter genutzte Konstante	–
L_b	Mindestlänge der Bezugswand	m
L_d	Mindestlänge der zu prüfenden Zusatzeinrichtung	m
n	Anzahl der Messpunkte	–