

ICS 17.140.30; 93.080.30

Vornorm**Lärmschutzeinrichtungen an Straßen –
Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften –
Teil 4: Produktspezifische Merkmale – In-situ-Werte der Schallbeugung;
Deutsche Fassung CEN/TS 1793-4:2003**

Road traffic noise reducing devices –
Test method for determining the acoustic performance –
Part 4: Intrinsic characteristics – In situ values of sound diffraction;
German version CEN/TS 1793-4:2003

Dispositifs de réduction du bruit du trafic routier –
Méthode d'essai pour la détermination des performances acoustiques –
Partie 4: Caractéristiques intrinsèques – Valeurs in situ de la diffraction acoustique;
Version allemande CEN/TS 1793-4:2003

Gesamtumfang 31 Seiten

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

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Kommentare zur Deutschen Fassung CEN/TS sind zu richten an den Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Die vorliegende Europäische Technische Spezifikation wurde vom CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ (Sekretariat: Frankreich), Arbeitsgruppe 6 „Lärmschutzeinrichtungen“ (Federführung: Belgien) unter deutscher Mitarbeit erarbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss eingesetzte Arbeitsausschuss NABau/FGSV 10.06.06 „Lärmschutzeinrichtungen“.

Deutsche Fassung

Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur
Bestimmung der akustischen Eigenschaften —
Teil 4: Produktspezifische Merkmale — In-situ-Werte der
Schallbeugung

Road traffic noise reducing devices — Test method for
determining the acoustic performance —
Part 4: Intrinsic characteristics — In situ values
of sound diffraction

Dispositifs de réduction du bruit du trafic routier –
Méthode d'essai pour la détermination des performances
acoustiques – Partie 4: Caractéristiques intrinsèques –
Valeurs in situ de la diffraction acoustique

Diese Technische Spezifikation (CEN/TS) wurde vom CEN am 6. Juni 2003 zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser CEN/TS ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die CEN/TS in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN-Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser CEN/TS in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die CEN/TS verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der CEN/TS in eine EN (parallel zur CEN/TS) beizubehalten.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe und Symbole	5
3.1 Begriffe.....	5
3.2 Symbole	6
4 Messung der Miller-Index-Differenz	7
4.1 Kurzbeschreibung.....	7
4.2 Maße und Spezifikationen	7
4.3 Anordnung der Schallquelle	8
4.4 Anordnung der Mikrofone	8
4.5 Freifeld-Messungen	9
4.6 Messgröße	14
4.7 Messeinrichtung.....	16
4.8 Datenverarbeitung	18
4.9 Anordnung der Messeinrichtung.....	21
4.10 Miller-Index-Differenz.....	22
4.11 Einzahl-Angabe zur Miller-Index-Differenz DL_{ADI}	22
4.12 Prüfkörperoberfläche und Witterungsbedingungen	23
4.13 Ablauf der Messung.....	24
4.14 Prüfbericht	24
Anhang A (informativ) Definition und Anwendung des MLS-Signals	26
Anhang B (informativ) Innenraummessungen zur Produktqualifizierung	28
Literaturhinweise	29

Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TS 1793-4:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 226 „Straßenausstattung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Es sollte in Verbindung mit

- EN 1793-1, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 1: Produktspezifische Merkmale der Schallabsorption.*
- EN 1793-2, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 2: Produktspezifische Merkmale der Luftschalldämmung.*
- EN 1793-3, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 3: Standardisiertes Verkehrslärmspektrum.*
- CEN/TS 1793-5, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 5: Produktspezifische Merkmal — In-situ-Werte der Schallreflexion und der Luftschalldämmung.*

gelesen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Technische Spezifikation anzukündigen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn und Vereinigtes Königreich.

Einleitung

Ein Teil des Marktes der Lärmschutzeinrichtungen an Straßen besteht aus Produkten, die zusätzlich auf diesen Lärmschutzeinrichtungen verwendet werden und zur Schallschwächung beitragen sollen, wobei sie hauptsächlich auf das gebeugte Schallfeld einwirken. Diese Produkte werden im Folgenden als Zusatzeinrichtungen bezeichnet. Diese Technische Spezifikation wurde erarbeitet, um ein Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften von Zusatzeinrichtungen festzulegen.

Das Prüfverfahren kann in situ angewendet werden, d. h. dort, wo Lärmschutzeinrichtungen und Zusatzeinrichtungen eingebaut sind. Das Verfahren kann ohne Beschädigung der Lärmschutzeinrichtungen an Straßen oder der Zusatzeinrichtungen angewendet werden.

Das Verfahren kann zur Qualifizierung von Produkten, bevor diese entlang Straßen eingesetzt werden, sowie zum Nachweis der Übereinstimmung eingebauter Zusatzeinrichtungen mit der Bemessungsspezifikation verwendet werden. Die wiederholte Anwendung des Verfahrens kann zum Nachweis der Langzeitwirksamkeit von Zusatzeinrichtungen verwendet werden.

ANMERKUNG Das vorliegende Verfahren kann für die Qualifizierung von Zusatzeinrichtungen für andere Anwendungen, z. B. Einbau entlang Schienenwegen oder nahe Industrieanlagen, verwendet werden. In diesem Fall sollte bei der Berücksichtigung der Lage der Lärmquelle besonders sorgsam vorgegangen werden, und die Einzahl-Angaben sollten anhand eines dafür geeigneten Spektrums berechnet werden.

Zum Thema dieser Norm ist keine weitere nationale oder internationale Technische Spezifikation vorhanden.

1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Dokument beschreibt ein Prüfverfahren zur Bestimmung der produktspezifischen Merkmale der Schallbeugung bei Zusatzeinrichtungen, die auf Lärmschutzeinrichtungen für Straßen montiert werden. Das Prüfverfahren sieht Messungen des Schalldruckpegels an mehreren Bezugspunkten nahe der Oberkante der Lärmschutzeinrichtung mit und ohne eingebaute Zusatzeinrichtung vor. Die Wirksamkeit der Zusatzeinrichtung ist die Differenz aus den mit und ohne Zusatzeinrichtung gemessenen Werten unter Berücksichtigung von Änderungen der Höhe.

Das Prüfverfahren ist für folgende Anwendungen vorgesehen:

- im Freien und in Innenräumen erfolgende Vorqualifizierung der Zusatzeinrichtungen, die auf Lärmschutzeinrichtungen montiert werden;
- Bestimmung der Miller-Index-Differenz der Schallbeugung von tatsächlich eingesetzten Zusatzeinrichtungen;
- Vergleich der Bemessungsspezifikationen mit den tatsächlichen Leistungsdaten nach Abschluss der Bauarbeiten;
- Überprüfung der Langzeitwirksamkeit von Zusatzeinrichtungen (durch wiederholtes Anwenden des Verfahrens).

Das Prüfverfahren kann sowohl in situ als auch an speziell für die Prüfung hergestellten Prüfkörpern angewendet werden.

Ergebnisse werden als Funktion der Frequenz in Terzbändern zwischen 100 Hz und 5 kHz angegeben. Ist es nicht möglich, gültige Messergebnisse über den gesamten Frequenzbereich zu gewinnen, sollten die Ergebnisse in dem eingeschränkten Frequenzbereich zusammen mit den Gründen der Einschränkung(en) klar angegeben werden. Aus den Frequenzdaten sollte eine Einzahl-Angabe berechnet werden.

Hinsichtlich Messungen in Innenräumen siehe Anhang B.

2 Normative Verweisungen

Diese Technische Spezifikation enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Technischen Spezifikation, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 1793-3:1997, *Lärmschutzeinrichtungen an Straßen — Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften — Teil 3: Standardisiertes Verkehrslärmspektrum*.

EN 60651, *Schallpegelmesser (IEC 60651:1993)*.

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Technischen Spezifikation gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Strukturelemente

Elemente, deren Hauptfunktion es ist, akustisch Elemente zu tragen oder zu halten

3.1.2

akustische Elemente

Elemente, deren Hauptfunktion es ist, die akustischen Eigenschaften der Einrichtung zu liefern

3.1.3

Lärmschutzwall

Lärmschutzeinrichtung, die die direkte Übertragung von Luftschall behindert, der vom Straßenverkehr ausgeht

3.1.4

Zusatzeinrichtung

akustisches Element, das zusätzlich auf einer Lärmschutzeinrichtung für Straßen montiert wird und zur Schallschwächung beitragen soll, wobei es hauptsächlich auf das gebeugte Schallfeld wirkt

3.1.5

straßenseitige Exposition

Verwendung des Produkts als Lärmschutzeinrichtung entlang Straßen

3.1.6

Miller-Index

Ergebnis der durch Gleichung (1) beschriebenen Schallbeugungsprüfung. DI_{refl} bezieht sich auf Messungen an einer reflektierenden Bezugswand. DI_{abs} bezieht sich auf Messungen an einer absorbierenden Bezugswand. DI_{situ} bezieht sich auf In-situ-Messungen

3.1.6

Miller-Index-Differenz

durch Gleichung (4) beschriebene Differenz aus den Ergebnissen der Schallbeugungsprüfungen an derselben Bezugswand mit und ohne Zusatzeinrichtung

3.1.8

Prüfaufbau

Aufbau, auf den die Zusatzeinrichtung gestellt wird. Bei In-situ-Messungen handelt es sich um eine eingebaute Lärmschutzvorrichtung; bei Güteprüfungen handelt es sich um eine Bezugswand (siehe 4.2)

3.1.9**Bezugsebene des Prüfaufbaus**

vertikale Ebene, die durch den Mittelpunkt der Oberkante des Aufbaus verläuft (Bezugswand oder eingebaute Lärmschutzeinrichtung) und auf die die Zusatzeinrichtung gestellt werden muss (siehe Bilder 1, 2, 4, 5, 8)

3.1.10**Bezugshöhe des Prüfaufbaus ohne Zusatzeinrichtung, $h_{\text{ref},0}$**

Höhe des höchsten Punktes des Prüfaufbaus im Verhältnis zur umgebenden Bodenfläche. Dieser höchste Punkt liegt nicht notwendigerweise in der Ebene der Längssymmetrie des Bezugs-Prüfaufbaus, falls diese Symmetrie vorhanden ist (Bild 1)

3.1.11**Bezugshöhe des Prüfaufbaus mit Zusatzeinrichtung, $h_{\text{ref},\text{add}}$**

Höhe des höchsten Punktes der auf dem Prüfaufbau montierten Zusatzeinrichtung im Verhältnis zur umgebenden Bodenfläche. Dieser höchste Punkt liegt nicht notwendigerweise in der Ebene der Längssymmetrie des Bezugs-Prüfaufbaus, falls diese Symmetrie vorhanden ist (Bild 4)

3.1.12**Freifeldmessung für Messungen des Miller-Indexes**

Messung, die durchgeführt wird, indem Lautsprecher und Mikrofon wie in 4.5 und 4.8 festgelegt ohne ein dazwischen befindliches Hindernis, einschließlich des Prüfaufbaus mit oder ohne Zusatzeinrichtung, angeordnet werden (siehe zum Beispiel Bild 7)

3.1.13**Adrienne-Zeitfenster**

in 4.5.5 beschriebenes zusammengesetztes Zeitfenster

3.1.14**Hintergrundgeräusch**

Geräusche von anderen als der das Prüfsignal abstrahlenden Quelle

3.1.15**Störabstand S/N**

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

3.1.16**Impulsantwort**

Zeitsignal am Ausgang eines Systems, wenn eine Dirac-Funktion an den Eingang angelegt wird. Die Dirac-Funktion, auch δ -Funktion genannt, ist die mathematische Idealisierung eines zeitlich unendlich kurzen Signals, das die Einheitsenergie besitzt

3.2 Symbole

$DI_{0,\text{refl}}$ ist der Miller-Index für die reflektierende Bezugswand ohne Zusatzeinrichtung (dB);

$DI_{\text{ad},\text{refl}}$ ist der Miller-Index für die reflektierende Bezugswand mit Zusatzeinrichtung (dB);

$DI_{0,\text{abs}}$ ist der Miller-Index für die absorbierende Bezugswand ohne Zusatzeinrichtung (dB);

$DI_{\text{ad},\text{abs}}$ ist der Miller-Index für die absorbierende Bezugswand mit Zusatzeinrichtung (dB);

$DI_{0,\text{situ}}$ ist der Miller-Index für den In-situ-Prüfaufbau ohne Zusatzeinrichtung (dB);

$DI_{\text{ad},\text{situ}}$ ist der Miller-Index für den In-situ-Prüfaufbau mit Zusatzeinrichtung (dB).

4 Messung der Miller-Index-Differenz

4.1 Kurzbeschreibung

Die Schallquelle strahlt eine impulsartige Schallwelle aus, die zu der zu prüfenden Lärmschutzeinrichtung läuft und dann daran teilweise reflektiert, teilweise übertragen und teilweise gebeugt wird. Das auf der anderen Seite der Lärmschutzeinrichtung angeordnete Mikrofon empfängt sowohl die von der Schallquelle durch die Lärmschutzeinrichtung laufende übertragene Schalldruckwelle als auch die durch die Oberkante der zu prüfenden Lärmschutzeinrichtung gebeugte Schallwelle (damit die Prüfung sinnvoll ist, muss die Beugung durch die vertikalen Kanten des Prüfaufbaus mit einer ausreichenden Verzögerung erfolgen, um außerhalb des Adrienne-Zeitfensters zu liegen). Wird die Messung ohne Zusatzeinrichtung und Prüfaufbau zwischen Lautsprecher und Mikrofon wiederholt, lässt sich die direkte Welle des freien Feldes erreichen. Die Leistungsspektren der direkten und durch die Oberkante gebeugten Komponenten liefern unter Berücksichtigung der Weglängendifferenz der beiden Komponenten die Grundlage zur Berechnung des Miller-Indexes.

Der endgültige Miller-Index muss ein bewerteter Mittelwert der an unterschiedlichen Punkten gemessenen Miller-Indizes sein (siehe Bilder 1 bis 6).

Wird das Prüfverfahren in situ angewendet, müssen Messung und Berechnung des Miller-Indexes zweimal durchgeführt werden, mit und ohne Zusatzeinrichtung auf dem Prüfaufbau.

Wird das Prüfverfahren an Prüfkörpern angewendet, die speziell für die Prüfung nach der vorliegenden Technischen Spezifikation hergestellt wurden, muss die Zusatzeinrichtung anschließend auf zwei Bezugswänden (siehe 4.2) angeordnet werden und die Messung und die Berechnung des Miller-Indexes müssen für beide Wände, mit und ohne Zusatzeinrichtung, erfolgen.

Die Messung muss in einem im Wesentlichen freien Feld in der direkten Umgebung der Einrichtung durchgeführt werden, d. h. in einem Feld, das frei ist von Reflexionen von anderen Oberflächen als denen der zu prüfenden Einrichtung. Aus diesem Grund ist eine Impulsantwort anzustreben, deren Spitzen möglichst scharf sind: auf diese Weise können die von anderen Oberflächen als der geprüften Einrichtung herrührenden Reflexionen anhand ihrer Verzögerung identifiziert und ausgeblendet werden.

4.2 Maße und Spezifikationen

4.2.1 Zusatzeinrichtungen

Die Zusatzeinrichtung muss eine Mindestlänge L_d von 10 m haben. Die Bezugswand muss eine Mindestlänge L_b von 10 m und eine Mindesthöhe von 4 m haben. Die Bezugswand muss vertikal und flach sein sowie fest und ohne Luftzwischenräume auf einer Tragkonstruktion (Fundament, Boden usw.) befestigt sein. Die obere Fläche der Tragkonstruktion muss sich auf gleicher Höhe mit der umgebenden Bodenfläche befinden.

Die maximale Größe der Zusatzeinrichtung, die senkrecht von der Bezugsebene aus gesehen entweder in Richtung der Quelle oder in Richtung der Mikrofone gemessen wird, darf 0,75 m nicht überschreiten (siehe Bild 8).

4.2.2 Bezugswände

Für die Prüfungen müssen zwei Ausführungen der Bezugswände verwendet werden:

- A eine reflektierende Bezugswand, bestehend aus einheitlichen Betonplatten mit einer Masse je Flächeneinheit von mindestens 100 kg/m² und einer glatten Oberfläche. Die Wand muss spaltfrei sein, und die Dicke darf nicht mehr als 0,20 m betragen;
- B eine absorbierende Bezugswand aus den unter A genannten Betonplatten, die auf der Seite der Quelle mit einer absorbierenden Schicht aus 50 mm dickem Faserstoff ausgekleidet ist, der einen spezifischen Strömungswiderstand zwischen 2 000 Pa · s/m² und 4 000 Pa · s/m² hat.

4.2.3 In-situ-Prüfungen

Wird das Prüfverfahren in situ an vorhandenen Lärmschutzeinrichtungen mit der Absicht angewendet, gültige Ergebnisse für den gesamten in 4.6 festgelegten Frequenzbereich zu erhalten, muss der Prüfaufbau die Anforderungen in 4.2.2 erfüllen.

Können diese Anforderungen nicht von der vorhandenen Lärmschutzeinrichtung erfüllt werden, dürfen die erhaltenen Ergebnisse nur in einem eingeschränkten Frequenzbereich (siehe 4.8.7) und für die Art der zu prüfenden Lärmschutzeinrichtung gültig sein.

4.3 Anordnung der Schallquelle

Es sind zwei Einfallswinkel, 90° und 45°, zu verwenden (siehe Bilder 2 und 5).

Zur Durchführung der Beugungsprüfung im rechten Winkel zum Prüfaufbau muss die Schallquelle wie folgt angeordnet sein (siehe Bilder 1, 2, 4 und 5):

- in der vertikalen Ebene, die die senkrecht zur Bezugsebene verlaufende Halbierungsebene enthält;
- horizontal: in einem Abstand von 2 m zur Bezugsebene des Prüfaufbaus;
- vertikal: im Verhältnis zur Bezugshöhe h_{ref} des Prüfaufbaus;
 - bei der verbindlichen Quellenanordnung S1: Mittelpunkt der Quelle 0,50 m tiefer als h_{ref} ;
 - bei der zusätzlichen Quellenanordnung S2: Mittelpunkt der Quelle 0,15 m tiefer als h_{ref} ;
 - bei der zusätzlichen Quellenanordnung S3: Mittelpunkt der Quelle 0,65 m tiefer als h_{ref} ;
- ausgerichtet an Mikrofonanordnung M2 (siehe 4.4 und Bilder 1 und 3).

Zur Durchführung der Beugungsprüfung bei einem Winkel von 45° zur Bezugsebene des Prüfaufbaus muss die Schallquelle wie folgt angeordnet sein (siehe Bilder 2 und 5):

- in einer vertikalen Ebene, die einen Winkel von 45° mit der Bezugsebene des Prüfaufbaus bildet und durch deren Mittelpunkt verläuft;
- horizontal: in einem Abstand von 2 m von der Bezugsebene des Prüfaufbaus;
- vertikal: im Verhältnis zur Bezugshöhe h_{ref} des Prüfaufbaus;
 - bei der verbindlichen Quellenanordnung S4: Mittelpunkt der Quelle 0,50 m tiefer als h_{ref} ;
 - bei der zusätzlichen Quellenanordnung S5: Mittelpunkt der Quelle 0,15 m tiefer als h_{ref} ;
 - bei der zusätzlichen Quellenanordnung S6: Mittelpunkt der Quelle 0,65 m tiefer als h_{ref} ;
- ausgerichtet an Mikrofonanordnung M8 (siehe 4.4 und Bilder 2 und 3).

4.4 Anordnung der Mikrofone

Zur Durchführung der Beugungsprüfung im rechten Winkel zum Prüfaufbau müssen die Mikrofone wie folgt angeordnet sein (siehe Bilder 1 bis 6):

- in der vertikalen Ebene, die die senkrecht zu Bezugsebene verlaufende Halbierungsebene enthält;
- horizontal: in einem Abstand von 2 m zur Bezugsebene des Prüfaufbaus;