DIN EN 16272-5:2024-02 (D)

Bahnanwendungen - Oberbau - Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung - Prüfverfahren zur Bestimmung der akustischen Eigenschaften - Teil 5: Produktspezifische Merkmale - In-situ-Werte zur Schallreflexion in gerichteten Schallfeldern; Deutsche Fassung EN 16272-5:2023

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 9

Einleitung 11

1 Anwendungsbereich 14

2 Normative Verweisungen 14

3 Begriffe, Definitionen, Symbole und Abkürzungen 15
3.1 Begriffe und Definitionen 15
3.2 Symbole und Abkürzungen 19

4 Messungen des Schallreflexionsindexes 21
4.1 Allgemeines Prinzip 21
4.2 Messgröße 22
4.3 Prüfanordnung 25
4.3.1 Allgemeines 25
4.3.2 Prüfungen an eigens gebauten Prüfkörpern in Originalgröße 26
4.3.3 Installierte Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen 26
4.3.4 Geneigte oder gekrümmte Lärmschutzwände und verwandte Vorrichtungen 28
4.4 Messvorrichtung 30
4.4.1 Komponenten des Messsystems 30
4.4.2 Schallquelle 31
4.4.3 Prüfsignal 31
4.5 Datenverarbeitung 32
4.5.1 Kalibrierung 32
4.5.2 Abtastrate und Filterung 34
4.5.3 Hintergrundgeräusch 34
4.5.4 Signal-Subtraktions-Verfahren 35
4.5.5 Genaues Ausrichtungsverfahren 36
4.5.6 Adrienne-Zeitfenster 38
4.5.7 Anordnung des Adrienne-Zeitfensters 40
4.5.8 Größte abgetastete Fläche 43
4.6 Anordnung der Messvorrichtung 44
4.6.1 Allgemeines 44
4.6.2 Auswahl der Messpositionen 44
4.6.3 Berücksichtigung von relevanten und Störreflexionen 53
4.6.4 Untere Frequenzgrenze 55
4.6.5 Reflektierende Gegenstände 56
4.6.6 Sicherheitsaspekte 56
4.7 Prüfkörperoberfläche und Witterungsbedingungen 56
4.7.1 Zustand der Prüfkörperoberfläche 56
4.7.2 Wind 57
4.7.3 Lufttemperatur 57
4.8 Einzahl-Angabe der Schallabsorption in einem gerichteten Schallfeld DL_{RI} 57

5 Messunsicherheit 57

6 Ablauf der Messung 57

7 Prüfbericht ... 58

Anhang A (informativ) Untere Frequenzgrenze und Fensterbreite ... 60
A.1 Allgemeines ... 60

Anhang B (informativ) Messunsicherheit ... 65
B.1 Allgemeines ... 65
B.2 Messunsicherheit auf der Grundlage von Vergleichpräzisionsdaten ... 65
B.3 Standardabweichung der Wiederholpräzision und Vergleichpräzision des Schallreflexionsindexes ... 65

Anhang C (normativ) Vorlage für den Prüfbericht zum Schallreflexionsindex von Lärmschutzwänden für Eisenbahnen und verwandten Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung ... 67
C.1 Allgemeines ... 67
C.2 Prüfanordnung (Beispiel) ... 69
C.3 Prüfgegenstand und Prüfsituation (Beispiel) ... 71
C.4 Prüfergebnisse (Beispiel) ... 72
C.4.1 Teil 1 — Ergebnisse in tabellarischer Form ... 72
C.4.2 Teil 2 — Ergebnisse in grafischer Form ... 73
C.5 Unsicherheit (Beispiel) ... 73

Anhang D (informativ) Innenraummessungen für Produktqualifizierung ... 75
D.1 Allgemeines ... 75
D.2 Störreflexionen ... 75
D.3 Widerhallzeit des Raumes ... 75

Literaturhinweise ... 76

Bilder

Bild 1 — (nicht maßstäblich) Schema für die Prüfung der Bedingungen der Halligkeit in mehreren Anwendungsfällen ... 13

Bild 2 — (nicht maßstäblich) Schematische Darstellung der Schallquelle und des Messgitters vor der zu prüfenden Lärmschutzwand bei Messungen des Schallreflexionsindexes ... 18

Bild 3 — (nicht maßstäblich) Messpunkteraster für Messungen des Schallreflexionsindexes an der Vorderseite des Geräts (Schallquellenseite) — Die gelben Kreise zeigen die Mikrofonpositionen M1 bis M9 ... 18

Bild 4 — (nicht maßstäblich) Schematische Darstellung der Anordnung für die „Freifeld"-Bezugsmessung zur Bestimmung des Schallreflexionsindexes ... 19

Bild 5 — (nicht maßstäblich) — Skizze mit den Mikrofonpositionen und -winkeln für die Berechnung des Korrekturfaktors $C_{dir,k}$ ... 25

Bild 6 — Schematische Darstellung zur erforderlichen Mindestgröße eines ebenen Prüfkörpers für Messungen des Reflexionsindexes im Frequenzbereich 200 Hz bis 5 kHz (siehe 4.3). Die neun weißen Punkte stellen das Messgitter dar. Der dünne Kreis stellt die größte abgetastete Fläche für das zentrale Mikrofon dar (4.5.8) ... 27

Bild 7 — (nicht maßstäblich) Schematische Darstellung des Aufbaus für die Messung des Schallreflexionsindexes vor einem nicht ebenen Prüfkörper mit einer räumlich periodischen Welligkeit in vertikaler Richtung (periodische Länge L_p in vertikaler Richtung); eine zusätzliche Periode der Struktur, die auf der Oberseite des Prüfkörpers hinzugefügt wird, ist in hellerer grauer Farbe dargestellt ... 27

Bild 8 — (nicht maßstäblich) Schematische Darstellung des Aufbaus für die Messung des Schallreflexionsindexes vor einer geneigten Lärmschutzwand oder einer verwandten Vorrichtung (Seitenansicht) ... **29**

Bild 9 — (nicht maßstäblich) — Schematische Darstellung des Aufbaus für die Messung des Reflexionsindexes vor einer gekrümmten Lärmschutzwand oder einer verwandten Vorrichtung (Seitenansicht) ... **30**

Bild 10 — Schematische Darstellung der wesentlichen Komponenten des Messsystems ... **30**

Bild 11 — Skizze zum Prinzip des Signal-Subtraktions-Verfahrens ... **36**

Bild 12 — Das Adrienne-Zeitfenster ... **39**

Bild 13 — Beispiel für eine Impulsantwortmessung vor einer vertikalen, nicht ebenen Lärmschutzwand ... **42**

Bild 14 — Referenzpositionen des Mikrofongitters (n_R = 3) — angegeben durch die gelben Kreise — für einen periodischen, nicht ebenen homogenen Prüfkörper aus zwei verschiedenen Materialien mit einer Periode in horizontaler Richtung ... **48**

Bild 15 — Referenzpositionen des Mikrofongitters (n_R = 9) — angegeben durch die gelben Kreise — für einen nicht ebenen homogenen Prüfkörper mit zwei Perioden in horizontaler und vertikaler Richtung (Vorderansicht) ... **51**

Bild 16 — Schematische Darstellung der verschiedenen Reflexionen, die an einem Mikrofon im Messgitter eintreffen (Seitenansicht) ... **54**

Bild 17 — Schematische Darstellung einer Anordnung des Adrienne-Fensters für die reflektierte Komponente ... **55**

Bild A.1 — Fourier-Transformation des Adrienne-Fensters mit einer Breite von 7,9 ms ... **61**

Bild A.2 — Untere Frequenzgrenze des Adrienne-Fensters in Abhängigkeit von der Fensterbreite ... **61**

Bild C.1 — (Beispiel) Gesamtansicht der Prüfwand [von der Vorderseite (Bahnseite)] — die weißen Kreise markieren Messpositionen für einen Pfostenabstand von 4 m ... **70**

Bild C.2 — (Beispiel) Messaufbau, der die Lautsprecher- und Mikrofon-Anordnung für die Messung zeigt ... **70**

Bild C.3 — (Beispiel) Draufsicht auf die Lärmschutzwand (Maße in Millimetern) ... **71**

Bild C.4 — (Beispiel) Querschnitt durch die Lärmschutzwand (Maße in Millimetern). ... **71**

Bild C.5 — Ergebnisse in grafischer Form ... **73**

Bild D.1 — Reinraumbereich, hellgrau schattiert, um den Prüfkörper auf der Seite der Schallquelle (Seitenansicht) ... **75**

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen ... **19**

Tabelle 2 — Abstände $d_{i,k}$, $d_{r,k}$ und Korrekturfaktoren $C_{geo,k}$ für eine ebene Bezugsfläche ... **23**

Tabelle 3 — Nennwerte der Weglängenunterschiede zwischen dem ersten Eintreffen des gerichteten Schalls am Mikrofon 5 und den anderen Mikrofonen, Δd_{k5}; der Weglängenunterschiede zwischen dem Eintreffen des gerichteten und des reflektierten Schalls am Mikrofon k, Δd_k; und der zugehörigen Toleranz ε_k 51

Tabelle A.1 — Untere Frequenzgrenze des Adrienne-Fensters, gerundet auf die nächste ganze Zahl, in Abhängigkeit von der Fensterbreite 61

Tabelle B.1 — Standardabweichung der Wiederholpräzision und Vergleichpräzision des Schallreflexionsindex, nach dem QUIESST-Projekt [21] bis [24]und [19] 66

Tabelle C.1 — Vorlage für den Prüfbericht zum Schallreflexionsindex von Lärmschutzwänden für Eisenbahnen und verwandten Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung 67

Tabelle C.1 — Ergebnisse in tabellarischer Form 72

Tabelle C.2 — Schätzung der Unsicherheit der angegebenen Werte von RI 73