

# 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 Schallreflexionsindex.....	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

<b>Bild 8</b> — (nicht maßstäblich) Schematische Darstellung des Aufbaus für die Messung des Schallreflexionsindexes vor einer geneigten Lärmschutzwand oder einer verwandten Vorrichtung (Seitenansicht).....	29
<b>Bild 9</b> — (nicht maßstäblich) — Schematische Darstellung des Aufbaus für die Messung des Reflexionsindexes vor einer gekrümmten Lärmschutzwand oder einer verwandten Vorrichtung (Seitenansicht).....	30
<b>Bild 10</b> — Schematische Darstellung der wesentlichen Komponenten des Messsystems .....	30
<b>Bild 11</b> — Skizze zum Prinzip des Signal-Subtraktions-Verfahrens.....	36
<b>Bild 12</b> — Das Adrienne-Zeitfenster .....	39
<b>Bild 13</b> — Beispiel für eine Impulsantwortmessung vor einer vertikalen, nicht ebenen Lärmschutzwand.....	42
<b>Bild 14</b> — 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
<b>Bild 15</b> — 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
<b>Bild 16</b> — Schematische Darstellung der verschiedenen Reflexionen, die an einem Mikrofon im Messgitter eintreffen (Seitenansicht) .....	54
<b>Bild 17</b> — Schematische Darstellung einer Anordnung des Adrienne-Fensters für die reflektierte Komponente .....	55
<b>Bild A.1</b> — Fourier-Transformation des Adrienne-Fensters mit einer Breite von 7,9 ms .....	61
<b>Bild A.2</b> — Untere Frequenzgrenze des Adrienne-Fensters in Abhängigkeit von der Fensterbreite.....	61
<b>Bild C.1</b> — (Beispiel) Gesamtansicht der Prüfwand [von der Vorderseite (Bahnseite)] — die weißen Kreise markieren Messpositionen für einen Pfostenabstand von 4 m.....	70
<b>Bild C.2</b> — (Beispiel) Messaufbau, der die Lautsprecher- und Mikrofon-Anordnung für die Messung zeigt.....	70
<b>Bild C.3</b> — (Beispiel) Draufsicht auf die Lärmschutzwand (Maße in Millimetern) .....	71
<b>Bild C.4</b> — (Beispiel) Querschnitt durch die Lärmschutzwand (Maße in Millimetern).....	71
<b>Bild C.5</b> — Ergebnisse in grafischer Form.....	73
<b>Bild D.1</b> — Reinraumbereich, hellgrau schattiert, um den Prüfkörper auf der Seite der Schallquelle (Seitenansicht).....	75
 <b>Tabellen</b>	
<b>Tabelle 1</b> — Symbole und Abkürzungen .....	19
<b>Tabelle 2</b> — Abstände $d_{i,k}$ , $d_{r,k}$ und Korrekturfaktoren $C_{geo,k}$ für eine ebene Bezugsfläche .....	23

<b>Tabelle 3 — Nennwerte der Weglängenunterschiede zwischen dem ersten Eintreffen des gerichteten Schalls am Mikrofon 5 und den anderen Mikrofonen, <math>\Delta d_{k5}</math>; der Weglängenunterschiede zwischen dem Eintreffen des gerichteten und des reflektierten Schalls am Mikrofon k, <math>\Delta d_k</math>; und der zugehörigen Toleranz <math>\varepsilon_k</math>.....</b>	<b>51</b>
<b>Tabelle A.1 — Untere Frequenzgrenze des Adrienne-Fensters, gerundet auf die nächste ganze Zahl, in Abhängigkeit von der Fensterbreite.....</b>	<b>61</b>
<b>Tabelle B.1 — Standardabweichung der Wiederholpräzision und Vergleichpräzision des Schallreflexionsindex, nach dem QUIESST-Projekt [21] bis [24]und [19].....</b>	<b>66</b>
<b>Tabelle C.1 — Vorlage für den Prüfbericht zum Schallreflexionsindex von Lärmschutzwänden für Eisenbahnen und verwandten Vorrichtungen zur Beeinflussung der Luftschallausbreitung.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabelle C.1 — Ergebnisse in tabellarischer Form.....</b>	<b>72</b>
<b>Tabelle C.2 — Schätzung der Unsicherheit der angegebenen Werte von RI.....</b>	<b>73</b>