DIN EN ISO 3095:2026-08 (D)

Bahnanwendungen - Akustik - Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen (ISO 3095:2025, korrigierte Fassung 2026-05); Deutsche Fassung EN ISO 3095:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 11

Vorwort ... 12

Einleitung ... 14

1 Anwendungsbereich ... 15

2 Normative Verweisungen ... 15

3 Begriffe ... 16
3.1 Allgemeine Begriffe ... 16
3.2 Begriffe bezüglich der Gleiseigenschaften ... 17
3.3 Begriffe bezüglich der akustischer Messgrößen ... 18
3.4 Begriffe bezüglich der Geräusche geparkter Züge ... 20

4 Messgeräte und Kalibrierung ... 21
4.1 Messgeräte ... 21
4.2 Kalibrierung ... 21

5 Prüfung im Stillstand ... 22
5.1 Allgemeines ... 22
5.2 Umgebungsbedingungen ... 22
5.2.1 Akustische Umgebung ... 22
5.2.2 Meteorologische Bedingungen ... 23
5.2.3 Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs ... 23
5.3 Gleiszustand ... 23
5.4 Fahrzeugbedingungen ... 23
5.4.1 Allgemeines ... 23
5.4.2 Normale Betriebszustände ... 24
5.4.3 Zusätzliche Betriebszustände ... 25
5.5 Messpositionen ... 25
5.5.1 Standard-Messpositionen ... 25
5.5.2 Zusätzliche Messpositionen ... 26
5.6 Gemessene Größen ... 26
5.7 Messverfahren ... 26
5.8 Datenverarbeitung ... 27
5.8.1 Standard-Verarbeitung ... 27
5.8.2 Zusätzliche Verarbeitung ... 28

6 Messung bei konstanter Geschwindigkeit ... 29
6.1 Umgebungsbedingungen ... 29
6.1.1 Akustische Umgebung ... 29
6.1.2 Meteorologische Bedingungen ... 29
6.1.3 Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs ... 29
6.2 Gleiszustand ... 29
6.2.1 Allgemeines ... 29
6.2.2 Streckengeometrie ... 30
6.2.3 Gleisoberbau ... 30
6.2.4 Gleisqualität ... 31
6.2.5 Akustische Schienenrauheit der Teststrecke ... 31
6.2.6 Dynamische Eigenschaften der Teststrecke ... 32
6.2.7 Besondere Bedingungen ... 33
6.3 Fahrzeugbedingungen ... 33

6.3.1 Allgemeines ... 33
6.3.2 Normale Betriebszustände ... 33
6.3.3 Besetzung und Last ... 34
6.3.4 Konditionierung der Radfahrflächen ... 35
6.3.5 Zugzusammenstellung (benachbarte Fahrzeuge) ... 35
6.4 Messpositionen ... 36
6.4.1 Standard-Messpositionen ... 36
6.4.2 Zusätzliche Messpositionen ... 37
6.5 Gemessene Größen ... 37
6.6 Messverfahren ... 37
6.6.1 Allgemeines ... 37
6.6.2 Geschwindigkeiten bei Vorbeifahrt ... 37
6.6.3 Aufzeichnungs- und Messdauer ... 37
6.7 Datenverarbeitung ... 39
6.7.1 Standard-Datenverarbeitung ... 39
6.7.2 Zusätzliche Datenverarbeitung ... 40

7 Prüfung der Beschleunigung aus dem Stillstand ... 40
7.1 Allgemeines ... 40
7.2 Umgebungsbedingungen ... 40
7.2.1 Akustische Umgebung ... 40
7.2.2 Meteorologische Bedingungen ... 41
7.2.3 Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs ... 41
7.3 Gleiszustand ... 41
7.4 Fahrzeugzustände ... 41
7.4.1 Allgemeines ... 41
7.4.2 Normale Betriebszustände ... 42
7.4.3 Besetzung und Last ... 43
7.5 Maximalpegel-Verfahren ... 43
7.5.1 Messpositionen ... 43
7.5.2 Gemessene Größen ... 46
7.5.3 Messverfahren ... 46
7.5.4 Datenverarbeitung ... 46
7.6 Mittelungspegel-Verfahren ... 47
7.6.1 Messpositionen ... 47
7.6.2 Messgröße ... 47
7.6.3 Messverfahren ... 47
7.6.4 Datenverarbeitung ... 48

8 Bremsprüfung ... 48
8.1 Allgemeines ... 48
8.2 Umgebungsbedingungen ... 48
8.2.1 Akustische Umgebung ... 48
8.2.2 Meteorologische Bedingungen ... 49
8.2.3 Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs ... 49
8.3 Gleiszustand ... 49
8.4 Fahrzeugzustände ... 50
8.4.1 Allgemeines ... 50
8.4.2 Normale Betriebszustände ... 51
8.4.3 Besetzung und Last ... 51
8.4.4 Bremsmodi ... 51
8.5 Messpositionen ... 51
8.6 Messgröße ... 52
8.7 Messverfahren ... 52
8.8 Datenverarbeitung ... 53

8.8.1 Standard-Verarbeitung ... 53
8.8.2 Zusätzliche Verarbeitung ... 53

9 Qualität der Messungen ... 53
9.1 Allgemeines ... 53
9.2 Abweichungen von den Anforderungen ... 54
9.3 Grenzabweichungen für die Messung ... 54
9.4 Streuung der Messwerte ... 54
9.5 Messunsicherheiten ... 54

10 Prüfbericht ... 54

Anhang A (normativ) Verfahren zur Beschreibung des Impulscharakters des Geräusches ... 56

Anhang B (normativ) Prüfungen bei konstanter Geschwindigkeit — Sonderfälle ... 59
B.1 Allgemeines ... 59
B.2 Einheiten mit Radsätzen in oder nahe ihrer Mitte ... 59
B.3 Fest gekoppelte, aus zwei Fahrzeugen zusammengestellte Einheit ... 60
B.4 Messung einer einzelnen gezogenen Einheit ... 61

Anhang C (informativ) Einfluss des Gleises auf das Ergebnis der Vorbeifahrtprüfung ... 63
C.1 Allgemeines ... 63
C.2 Normales Betriebsgleis ... 63
C.3 Einfluss von Rauheit und Gleisabklingraten auf das Rollgeräusch ... 63
C.3.1 Allgemeines ... 63
C.3.2 Gesamtrauheit ... 64
C.3.3 Gleisabklingrate ... 64
C.4 Beispiele für die Schienen- und Radrauheit und Gleisabklingraten ... 64
C.4.1 Allgemeines ... 64
C.4.2 Beispiele für die Temperaturabhängigkeit von Gleisabklingraten ... 68
C.5 Vergleich von Prüfsituationen hinsichtlich der akustischen Schienenrauheit ... 76
C.5.1 Allgemeines ... 76
C.5.2 Durchführung ... 76

Anhang D (normativ) Verfahren zur Bewertung annehmbar kleiner Abweichungen von den Anforderungen an die akustische Schienenrauheit ... 79
D.1 Kurzbeschreibung ... 79
D.2 Datenverarbeitung ... 79
D.2.1 Erzeugen eines „gerade noch gültigen“ korrigierten Spektrums aus dem Wellenlängenspektrum der gemessenen akustischen Schienenrauheit (Schritt 1) ... 79
D.2.2 Quantifizieren der Abweichungen im Frequenzspektrum der akustischen Schienenrauheit (Schritt 2) ... 80
D.2.3 Berechnen eines revidierten Geräuschspektrums (Schritt 3) ... 80
D.3 Annahmekriterium ... 81

Anhang E (informativ) Hinweise für die Messung an städtischen Schienenfahrzeugen ... 82
E.1 Allgemeines ... 82
E.2 Akustische Schienenrauheit ... 82
E.3 Gleisabklingraten ... 82
E.4 Gleisbauform ... 82
E.4.1 Ausbreitungsbedingungen ... 83
E.4.2 Handhabung von starken Fremdgeräuschpegeln ... 83

Anhang F (informativ) Zusätzliche Messungen ... 84
F.1 Zusätzliche Geräuschmessungen an Bahnsteigen und Haltepunkten ... 84
F.1.1 Allgemeines ... 84
F.1.2 Messposition ... 84
F.1.3 Fahrzeugbedingungen ... 84

F.2 Zusätzliche Geräuschmessungen auf Brücken und anderen erhöhten Tragwerken in Beton-Brückenabschnitten ... 84
F.2.1 Allgemeines ... 84
F.2.2 Messposition ... 85
F.2.3 Messbedingungen ... 86
F.3 Zusätzliche Informationen zur Messung von Kurvengeräuschen ... 86
F.3.1 Allgemeines ... 86
F.3.2 Fahrzeugseitige Messungen ... 89
F.3.3 Streckenseitige Messungen ... 89

Anhang G (informativ) Quantifizierung der Unsicherheit der Messergebnisse nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 [1] ... 91
G.1 Allgemeines ... 91
G.2 Mathematisches Modell ... 91
G.3 Bestimmung der Standardunsicherheiten ... 92
G.4 Bestimmung der kombinierten Standardunsicherheit ... 94
G.5 Bestimmung der erweiterten Unsicherheit ... 95
G.6 Beispiel ... 95

Anhang H (informativ) Geräusche abgestellter Züge ... 97
H.1 Allgemeines ... 97
H.2 Umgebungsbedingungen ... 97
H.2.1 Akustische Umgebung ... 97
H.2.2 Meteorologische Bedingungen ... 97
H.2.3 Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs ... 97
H.3 Gleiszustände ... 97
H.4 Fahrzeugzustände ... 97
H.4.1 Allgemeines ... 97
H.4.2 Ruhezustand ... 100
H.4.3 Betriebsvorbereitung ... 100
H.4.4 Angenommene klimatische Bedingungen ... 101
H.4.5 Allgemeine Bestimmung der Betriebsparameter für Geräuschquellen ... 104
H.5 Messpositionen ... 104
H.6 Gemessene Größen ... 104
H.7 Prüfverfahren ... 104
H.8 Datenverarbeitung ... 105
H.8.1 Standard-Datenverarbeitung ... 105
H.8.2 Zusätzliche Datenverarbeitung ... 106
H.9 Akzeptanzverfahren ... 106
H.10 Zusammenfassung der in den Prüfbericht aufzunehmenden akustischen Ergebnisse ... 106

Anhang I (informativ) Datenverarbeitung für die Bewertung tonaler Geräusche bei Stillstand ... 108
I.1 Allgemeines ... 108
I.2 Auswahl der zu verarbeitenden Daten ... 108
I.3 Berechnung der mittleren Hörbarkeit, ΔL ... 108
I.4 Parameter zur Datenverarbeitung nach ISO/TS 20065:2022 [11] ... 109

Literaturhinweise ... 112

Bilder

Bild 1 — Blockschaltbild eines Serienhybridsystems ... 17

Bild 2 — Dreiecksfläche ... 23

Bild 3 — Beispielhaftes Raster von Messpositionen für die Messung des Standgeräusches eines Triebzuges 26

Bild 4 — Standardkurve des oberen Grenzwertes für die akustische Schienenrauheit 32

Bild 5 — Standardkurven des unteren Grenzwertes für die Gleisabklingraten 32

Bild 6 — Beispiel für eine Darstellung der Zugkraft über der Zuggeschwindigkeit im Fall einer Lokomotive 35

Bild 7 — Vorbeifahrtzeiten zur Bewertung der akustischen Neutralität benachbarter Fahrzeuge 36

Bild 8 — Seitliche Mikrofonpositionen für Messungen an Einheiten bei konstanter Geschwindigkeit 36

Bild 9 — Beispiel für die Auswahl der Aufzeichnungsdauer T_{rec} für eine feste Zugformation 38

Bild 10 — Messdauer von Lokomotiven oder Steuerwagen 39

Bild 11 — Beispiel für die Auswahl der Messdauer T für Teile eines Zuges 39

Bild 12 — Beispiele für unterschiedliche Anordnungen von Messpositionen für die Beschleunigungsprüfung 44

Bild 13 — Messpositionen für verschiedene Fälle einer symmetrischen Anordnung von Einheiten (Fall einer Einheit mit einer Länge < 50 m) 45

Bild 14 — Fahrzeugposition bei Stillstand nach dem Bremsvorgang 52

Bild A.1 — Abblasen eines Sicherheitsventils 57

Bild A.2 — Lösen der Bremse 57

Bild A.3 — Anlassen des Dieselmotors 58

Bild B.1 — Mindestmessdauer für Einheiten mit nahe an ihrer Mitte angeordneten Radsätzen 60

Bild B.2 — Mindestmessdauer für Einheiten mit in ihrer Mitte angeordneten Radsätzen 60

Bild B.3 — Mindestmessdauer für eine Einheit, zusammengestellt aus zwei unterschiedlichen, dauernd gekoppelten Fahrzeugen 61

Bild B.4 — Messdauer für den Fall, dass nur eine Einheit am Ende des Zuges geprüft wird 62

Bild C.1 — Mittlere Schienenrauheit von Gleisen für Typprüfung nach [34] 66

Bild C.2 — Mittlere Radrauheit in Abhängigkeit vom Bremssystem nach [26] 67

Bild C.3 — Mittlere Gleisabklingraten von Gleisen für Typprüfung nach [34] 68

Bild C.4 — Beispiel für die Temperaturabhängigkeit der vertikalen Gleisabklingraten von Zwischenlagen mit hoher Steifigkeit nach [23] 70

Bild C.5 — Beispiel für die Temperaturabhängigkeit der lateralen Gleisabklingraten von hochsteifen Zwischenlagen nach [23] 71

Bild C.6 — Beispiel für die Temperaturabhängigkeit der vertikalen Gleisabklingraten von Zwischenlagen mit geringer Steifigkeit [32] ... **72**

Bild C.7 — Beispiel für die Temperaturabhängigkeit der vertikalen Gleisabklingraten von Zwischenlagen mit mittlerer Steifigkeit [32] ... **73**

Bild C.8 — Beispiel für die Temperaturabhängigkeit der vertikalen Gleisabklingraten von Zwischenlagen mit geringer Steifigkeit [27] ... **74**

Bild C.9 — Beispiel für die Temperaturabhängigkeit der lateralen Gleisabklingraten von Zwischenlagen mit geringer Steifigkeit [27] ... **76**

Bild C.10 — Hüllkurvenspektren der gemessenen akustischen Schienenrauheit in zwei Prüfsituationen ... **77**

Bild F.1 — Messpositionen für Messungen auf Brücken und anderen erhöhten Tragwerken in Beton-Brückenabschnitten ... **86**

Bild F.2 — Messpositionen in 3 m Abstand für Messungen in Kurven ... **88**

Bild F.3 — Messpunkte aus anderen Normen: links nach S 5026:1996 [17] und rechts nach EN 13979-1:2023 [13] ... **88**

Bild G.1 — Anteile der Varianzen der Eingangsgrößen an der Varianz des Messergebnisses ... **96**

Bild H.1 — Hauptbetriebsmodi im zeitlichen Verlauf ... **98**

Bild H.2 — Beispiel für den zeitlichen Verlauf der Innentemperatur, Betriebsmodi und Frostschutzphase für die klimatische Bedingung „Winter“ (nachts) ... **99**

Bild H.3 — Beispiel für den zeitlichen Verlauf der Innentemperatur, Betriebsmodi und Hitzeschutzphase für die klimatische Bedingung „Sommer“ (tags) ... **100**

Bild I.1 — Einpassung der Mittelungs-Zeitfenster T_j in die relevante Dauer T_r ... **110**

Tabellen

Tabelle C.1 — Klassifizierung der akustischen Steifigkeit (80 Hz bis 400 Hz) von Zwischenlagen, gemessen nach EN 17495:2022 [16] aus [22] ... **68**

Tabelle G.1 — Beispiele für mögliche Eingangsgrößen und deren Unsicherheiten, die für die Unsicherheit von Messungen der von spurgebundenen Fahrzeugen abgestrahlten Geräusche maßgebend sind ... **92**

Tabelle G.2 — Beispiel für das Unsicherheitsbudget des Ergebnisses einer Geräuschmessung im Stillstand ... **95**

Tabelle H.1 — Klimatische Bedingungen für das Geräusch parkender Züge im Winter auf der Grundlage von ISO 19659-2:2020 [9] ... **102**

Tabelle H.2 — Klimatische Bedingungen für das Geräusch parkender Züge im Sommer auf der Grundlage von ISO 19659-2:2020 [9] ... **103**

Tabelle H.3 — Aktive Geräuschquellen, Fahrzeugbedingungen und akustische Ergebnisse ... **107**

Tabelle I.1 — Definitionen und Parameter für die Bewertung der Tonhaltigkeit ... **109**