

# DIN EN 17936:2025-12 (D)

## Bahnanwendungen - Akustik - Messung der Quellterme für Umgebungs-lärberechnungen; Deutsche Fassung EN 17936:2024

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort . . . . .	6
Einleitung . . . . .	7
1 Anwendungsbereich . . . . .	9
2 Normative Verweisungen . . . . .	9
3 Begriffe . . . . .	10
4 Messgeräte und Kalibrierung . . . . .	13
4.1 Allgemeines . . . . .	13
4.2 Geräte für akustische Messungen . . . . .	13
4.3 Kalibrierung der Geräte für akustische Messungen . . . . .	14
4.3.1 Temporäre Messeinrichtungen . . . . .	14
4.3.2 Automatisierte Kalibrierung . . . . .	14
4.4 Messgeräte für nicht-akustische Messgrößen . . . . .	15
4.4.1 Zeit und Dauer . . . . .	15
4.4.2 Geschwindigkeit, Gleis und Richtung . . . . .	15
4.4.3 Meteorologische Parameter . . . . .	15
4.4.4 Kombinierte Rauheit . . . . .	15
4.4.5 Rad- und Gleisparameter . . . . .	15
5 Ansatz für die Ableitung von Quelltermen . . . . .	15
5.1 Allgemeines . . . . .	15
5.2 Vorgehensweise . . . . .	16
5.3 Richtwirkung . . . . .	17
5.4 Verteilung über Quellhöhen . . . . .	17
6 Messverfahren . . . . .	18
6.1 Allgemeines . . . . .	18
6.2 Rollgeräusche . . . . .	21
6.2.1 Allgemeines . . . . .	21
6.2.2 Messprozedur . . . . .	21
6.2.3 Rauheit des Netzes und der Fahrzeugflotte . . . . .	22
6.3 Antriebsgeräusche und Aggregatgeräusche . . . . .	23
6.3.1 Allgemeines . . . . .	23
6.3.2 Quellenpegel für Antriebsgeräusche/Aggregatgeräusche nach EN ISO 3095:2013 . . . . .	23
6.3.3 Quellenpegel für Antriebsgeräusche/Aggregatgeräusche unter Verwendung statistisch erhobener Daten . . . . .	23
6.3.4 Quellentrennung . . . . .	24
6.4 Stoßartige Geräusche . . . . .	24
6.5 Kurvenkreischen . . . . .	24
6.6 Brückendröhnen . . . . .	26
6.7 Bremsgeräusche . . . . .	27
6.7.1 Allgemeines . . . . .	27
6.7.2 Quellenpegel für Bremsgeräusche nach EN ISO 3095:2013 . . . . .	27
6.7.3 Quellenpegel für Bremsgeräusche an beliebigen Standorten . . . . .	27
6.7.4 Quellenpegel für Bremsgeräusche bei höheren Geschwindigkeiten . . . . .	27
6.8 Aerodynamische Geräusche . . . . .	27
7 Anforderungen an die Stichprobenauswahl . . . . .	28
7.1 Praktische Gültigkeit . . . . .	28
7.2 Anforderungen an die Standorte und deren Auswahl . . . . .	29
7.3 Zugauswahl . . . . .	29
7.4 Zuggeschwindigkeiten . . . . .	29
7.5 Anzahl an Vorbeifahrten . . . . .	30
7.6 Frequenzbereich . . . . .	30
8 Datenverarbeitung . . . . .	30

9	Unsicherheiten . . . . .	36
10	Prüfbericht . . . . .	37
Anhang A (informativ) Verfahren zur Bestimmung der effektiven Gesamtrauheit . . . . .		39
A.1	Allgemeines . . . . .	39
A.2	Direktes Verfahren mit erforderlichem Zugang zu Gleis und Fahrzeug . . . . .	39
A.3	Indirektes Messverfahren anhand von Schienenschwingungen — Gleisseitiges Verfahren . . . . .	39
A.4	Erhebungsverfahren . . . . .	39
Anhang B (informativ) Berechnung der Schallleistung anhand des Schalldrucks . . . . .		41
B.1	Definition . . . . .	41
B.2	Berechnungsverfahren . . . . .	41
B.3	In tabellarischer Form angegebene Übertragungsfunktionen für CNOSSOS für bestimmte Gleisgeometrien und Quelle-Empfänger-Kombinationen . . . . .	42
Anhang C (informativ) Verfahren zur Trennung von Rollgeräuschen von Fahrzeug und Gleis . . . . .		67
C.1	Grundsatz des Trennens . . . . .	67
C.2	Trennen auf Grundlage von Berechnungen . . . . .	67
C.3	Trennen auf Grundlage von Messungen . . . . .	68
C.4	Trennen auf der Grundlage von externen Referenzen . . . . .	68
Anhang D (informativ) Spezifische Umgebungen . . . . .		69
Anhang E (informativ) Umrechnung zwischen Zug- und Gleistypen . . . . .		70
Literaturhinweise . . . . .		71

## Bilder

Bild 1	— Elemente eines Umgebungslärm- Prognoseschemas . . . . .	8
Bild 2	— Flussdiagramm des Verfahrens zur Ermittlung von Eisenbahn-Quelltermen mit Angabe der entsprechenden Abschnittsnummern . . . . .	20
Bild 3	— Mikrofonpositionen zur Messung von Kurvenkreischen in Weichen . . . . .	25
Bild 4	— Für Brücken empfohlene Schallmesspositionen . . . . .	26
Bild 5	— Gemessene Vorbeifahrt-Schalldruckpegel von drei Reisezugarten im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie, als Funktion der Zuggeschwindigkeit und mit linearen Kurvenanpassungen für jede Geschwindigkeit auf einer logarithmischen Geschwindigkeitsskala; zum Vergleich ist eine Linie für $30 \lg v$ dargestellt . . . . .	32
Bild 6	— Gemessene Vorbeifahrt-Schalldruckpegel von mehreren Güterzügen im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie, als Funktion der Zuggeschwindigkeit und mit einer linearen Kurvenanpassung auf einer logarithmischen Geschwindigkeitsskala, mit Normabweichung ( $\sigma$ ), und mit einem Anstieg von $30 \lg v$ zum Vergleich . . . . .	33
Bild 7	— Arithmetisch gemittelte Vorbeifahrtswerte je Geschwindigkeit, mit einer linearen Kurvenanpassung mit Angabe einer einzelnen Standardabweichung und einer Linie für $30 \lg v$ zum Vergleich . . . . .	34
Bild 8	— Arithmetisch und energetisch gemittelte Vorbeifahrtswerte je Geschwindigkeit zum Vergleich, mit linearer Kurvenanpassung und einem Anstieg von $30 \lg v$ zum Vergleich . . . . .	35
Bild 9	— Beispiel für Verarbeitungsschritte für Rollgeräusche einschließlich kombinierter Rauheit . . . . .	36
Bild 10	— Beispiel für ein Verfahren zum Trennen anderer Quellen von Rollgeräuschen unter Verwendung der Differenz der Übertragungsfunktion $L_{HpR,nl}(f)$ einer Vorbeifahrt mit anderen Quellen und einer Vorbeifahrt ausschließlich mit Rollgeräuschen . . . . .	36
Bild B.1	— Übertragungswege für Rollgeräusche zwischen Gleis/Fahrzeug und Mikrofon . . . . .	42
Bild B.2	— Profile von 10 Standortgeometrien für fernes und nahes Gleis (wie in Parameterstudien verwendet) . . . . .	43
Bild B.3	— Maße der Standortgeometrie . . . . .	43
Bild B.4	— Kurven für die akustische Übertragungsfunktion, wie in Tabelle B.2 für zwei Quellhöhen und zwei Mikrofonhöhen für eine unbegrenzte Quelle, wie z. B. Rollgeräusche, angegeben . . . . .	44
Bild C.1	— Beispiel für die Verteilungsfunktionen für Anteile von Gleis und Fahrzeug an den Gesamt-Rollgeräuschen . . . . .	67

Bild C.2 — Beispiel für eine Verteilungsfunktion für Anteile von Rad, Schiene und Schwellen an der Gesamt-Schalleistung von Rollgeräuschen, berechnet nach TWINS . . . . .	68
--	----

## Tabellen

Tabelle 1 — Übersicht über die Schallquellen von Bahnen und deren typische Geschwindigkeitsbereiche und Charakteristiken . . . . .	18
Tabelle A.1 — Verschiedene Verfahren für Messungen von Rad- und Schienenrauheit . . . . .	40
Tabelle B.1 — Geometrien von 10 verschiedenen Standorten, 6 für fernes Gleis (1, 5, 6, 7, 8, 9) und 4 für nahes Gleis (0, 2, 3, 4) . . . . .	43
Tabelle B.2 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle bei 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) bei 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über sechs Geometrien über dem Gleisbett (fernes Gleis), für eine Messhöhe von 1,2 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	45
Tabelle B.3 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über sechs Geometrien über dem Gleisbett (fernes Gleis), für eine Messhöhe von 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	46
Tabelle B.4 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über sechs Geometrien über dem Gleisbett (fernes Gleis), für Messhöhe 1,2 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	47
Tabelle B.5 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über sechs Geometrien über dem Gleisbett (fernes Gleis), für Messhöhe 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	48
Tabelle B.6 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über sechs Geometrien über dem Gleisbett (fernes Gleis), für Messhöhe 1,2 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	49
Tabelle B.7 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über sechs Geometrien über dem Gleisbett (fernes Gleis), für eine Messhöhe von 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	50
Tabelle B.8 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über vier Geometrien für das nahe Gleis für eine Messhöhe von 1,2 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	51
Tabelle B.9 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über vier Geometrien für das nahe Gleis für eine Messhöhe von 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	52
Tabelle B.10 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über vier Geometrien des nahen Gleises für eine Messhöhe von 1,2 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	53
Tabelle B.11 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über vier Geometrien für das nahe Gleis für eine Messhöhe von 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	54

Tabelle B.12 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über vier Geometrien für das nahe Gleis für eine Messhöhe von 1,2 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	55
Tabelle B.13 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für eine unbegrenzte Quelle in Höhen von 0 m und 0,5 m und eine kürzere Quelle (21,5 m) in Höhen von 1 m, 2 m, 4 m und 5 m, gemittelt über vier Geometrien für das nahe Gleis für eine Messhöhe von 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	56
Tabelle B.14 — Parameter der Standort-Geometrie für Straßenbahnen . . . . .	57
Tabelle B.15 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf Gleisen mit Schotterbett, nahe Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	59
Tabelle B.16 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf fernen Gleisen mit Schotterbett, ferne Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	60
Tabelle B.17 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf Rasengleisen, nahe Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	61
Tabelle B.18 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf Rasengleisen, ferne Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	62
Tabelle B.19 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf eingebettetem Gleis, nahe Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	63
Tabelle B.20 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf eingebettetem Gleis, ferne Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	64
Tabelle B.21 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf Gleisen mit Betonschwellen, nahe Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	65
Tabelle B.22 — Akustische Übertragungsfunktion $L_{HPW}(f)$ , in dB, für Straßenbahnen auf Gleisen mit Betonschwellen, ferne Position, für eine unbegrenzte Quelle in einer Höhe von 0,1 m für Messhöhen von 1,2 m und 3,5 m über der Schienenoberkante, im Abstand von 7,5 m von der Gleismittellinie . . . . .	66