

DIN EN ISO 3095

ICS 17.140.30; 45.060.01

Einsprüche bis 2010-05-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 3095:2005-11

Entwurf**Bahnanwendungen –****Akustik –****Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen
(ISO/DIS 3095:2010);****Deutsche Fassung prEN ISO 3095:2010**

Railway applications –

Acoustics –

Measurement of noise emitted by railbound vehicles (ISO/DIS 3095:2010);

German version prEN ISO 3095:2010

Applications ferroviaires –

Acoustique –

Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails (ISO/DIS 3095:2010);

Version allemande prEN ISO 3095:2010

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-03-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nals@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)
im DIN und VDI, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 56 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Der diesem Dokument (pr EN ISO 3095:2010) zugrunde liegende europäische Norm-Entwurf wurde in der Arbeitsgruppe WG 3 „Geräuschemission“ des CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird, erarbeitet.

Im Parallelverfahren war auf internationaler Ebene das ISO/TC 43/SC 1 „Geräusche“, dessen Sekretariat von DS (Dänemark) gehalten wird, beteiligt.

Für die deutsche Mitarbeit war der Unterausschuss UA 1 „Spurgebundene Fahrzeuge — Kenngrößen“ im NALS-Arbeitsausschuss NA 001-01-05 AA „Geräuschemissionsmessungen an Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ zuständig.

Zu den im Inhalt genannten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

IEC 60263	siehe DIN IEC 60263
ISO 9613-2	siehe DIN ISO 9613-2

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3095:2005-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neuer Aufbau der Norm zur vollständigen Beschreibung der einzelnen Prüfungen jeweils in einem eigenen Abschnitt;
- b) Neufassung der Anforderungen an die Messumgebung;
- c) neues Verfahren zur Bewertung der akustischen Qualität der Messstrecke, einschließlich eines Verfahrens zur Bewertung der Bedeutsamkeit von Abweichungen von den Anforderungen;
- d) detaillierte Beschreibung der Fahrzeugzustände;
- e) Darstellung der Bestimmung von geeigneten Lasten;
- f) Einteilung der Prüfungen in eine Grundprüfung, wie sie z. B. für eine Vermessung gemäß den europäischen TSI benötigt wird und erweiterte Prüfungen, die zusätzliche Informationen über das Prüfmuster liefern;
- g) neuer Aufbau der Messung im Fahrzeugstillstand;
- h) Änderung der Anfahrgeräuschemessung;
- i) Beschreibung eines zusätzlichen Verfahrens zur Bestimmung eines Mittelungspegels von Anfahrgeräuschen;
- j) Darstellung von Sonderfällen und Änderung bezüglich der Messgrößen bei der Vorbeifahrtmessung;
- k) Änderung der Behandlung impulshaltiger Geräusche;
- l) Behandlung von Messunsicherheiten;
- m) Aktualisierung der normativen Verweise und Literaturhinweise.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60263, *Skalen und Größenverhältnisse zur Darstellung von Frequenzkurven und Polardiagrammen*

DIN ISO 9613-2, *Akustik — Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien — Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren*

— Leerseite —

Bahnanwendungen — Akustik — Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen (ISO/DIS 3095:2010)

Applications ferroviaires — Acoustique — Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails (ISO/DIS 3095:2010)

Railway applications — Acoustics — Measurement of noise emitted by railbound vehicles (ISO/DIS 3095:2010)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.3a

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Messgeräte und Kalibrierung	10
4.1 Messgeräte	10
4.2 Kalibrierung	10
5 Messung im Stand	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Umgebungsbedingungen	11
5.3 Beschaffenheit des Gleises	12
5.4 Fahrzeugzustand	12
5.5 Messpunkte	12
5.6 Messgrößen	14
5.7 Messverfahren	14
5.8 Datenverarbeitung	14
6 Messung bei konstanter Geschwindigkeit	15
6.1 Umgebungsbedingungen	15
6.2 Gleiszustand	16
6.3 Fahrzeugzustand	18
6.4 Messpunkte	21
6.5 Messgrößen	21
6.6 Messverfahren	21
6.7 Datenverarbeitung	25
7 Messung bei Beschleunigung aus dem Stillstand	26
7.1 Allgemeines	26
7.2 Umgebungsbedingungen	26
7.3 Gleiszustand	27
7.4 Fahrzeugzustand	27
7.5 Maximalpegel-Verfahren	28
7.6 Mittelungspegel-Verfahren	29
8 Messung der Bremsung	30
8.1 Umgebungsbedingungen	30
8.2 Gleiszustand	31
8.3 Fahrzeugzustand	31
8.4 Messpunkte	32
8.5 Messgröße	32
8.6 Messverfahren	32
8.7 Datenverarbeitung	32
9 Qualität der Messungen	32
9.1 Abweichungen von den Anforderungen	32
9.2 Messtoleranzen	32
9.3 Streuung der Messungen	33
9.4 Messunsicherheiten	33
10 Untersuchungsbericht	33

Anhang A (normativ) Verfahren zur Kennzeichnung der Impulshaltigkeit des Geräusches	35
Anhang B (normativ) Messungen bei konstanter Geschwindigkeit – Sonderfälle	36
B.1 Allgemeines	36
B.2 Einheiten mit Radsätzen in oder nahe ihrer Mitte	36
B.3 Dauernd gekoppelte, aus zwei Fahrzeugen zusammengestellte Einheit	38
B.4 Messung einer einzelnen gezogenen Einheit	38
Anhang C (normativ) Verfahren zur Bewertung annehmbar kleiner Abweichungen von den Anforderungen an die Schienenrauheit	40
C.1 Kurzbeschreibung	40
C.2 Datenverarbeitung	40
C.3 Akzeptanzkriterium	41
Anhang D (normativ) Zusätzliche Messungen	42
D.1 Zusätzliche Geräuschemessungen an Bahnsteigen und Haltepunkten	42
D.2 Zusätzliche Geräuschemessungen auf Brücken	42
Anhang E (informativ) Quantifizierung der Messunsicherheiten nach ENV 13005	43
E.1 Allgemeines	43
E.2 Modell für die Unsicherheit	43
E.3 Bestimmung der Standardunsicherheit	44
E.4 Bestimmung der kombinierten Standardunsicherheit	46
E.5 Bestimmung der erweiterten Unsicherheit	46
E.6 Beispiel	47
Anhang F (informativ) Hauptparameter, einschließlich der Gleisdynamik, die das Gleisgeräusch beeinflussen	49
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2008/57/EG	51
Literaturhinweise	52

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3095:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Bahnanwendungen“, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“, dessen Sekretariat von DS (Dänemark) gehalten wird, erarbeitet.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 3095:2010 wurde vom CEN als prEN ISO 3095:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Außengeräusche von Bahnen gibt es sowohl an freier Strecke als auch in und um Bahnanlagen und Bahnhöfe. Sie umfassen verschiedene physikalische Quellen wie Rollgeräusch, Stoßgeräusch, Antriebsgeräusch, aerodynamisches Geräusch, Kurvenkreischen, Bremsgeräusch, Geräusch des Signalhorns und Geräusch der Hilfseinrichtungen und anderer Komponenten. Das Geräusch für einen gegebenen Zugtyp hängt stark vom Aufbau des rollenden Materials, den Betriebsbedingungen und der Art und dem Zustand des Gleises ab. Einige der typischen Quellen und ihres Auftretens sind in Tabelle 1 angegeben.

Das Rollgeräusch ist eine der Hauptquellen, die einen bedeutenden und manchmal herausragenden Beitrag des Gleises enthält. Diese Norm ist dient dazu, das Geräusch der Fahrzeuge zu ermitteln und dabei den Einfluss des Gleises zu minimieren. Aus diesem Grund werden Stoßgeräusche der Schienen, Geräusche der Brücken und Geräusch bei Bogenfahrt (Kurvenkreischen) nicht einbezogen. Geräusche von gleisgebundenen Warneinrichtungen und Hörnern sind ebenfalls nicht einbezogen.

Tabelle 1 — Übersicht über allgemeine Außengeräuschquellen der Bahnen und typische Betriebsbedingungen und Umgebungen. x = in dieser Norm berücksichtigt, o = nicht berücksichtigt

Quelle	Betriebsbedingung					Umgebung	
	Stillstand	Beschleunigung aus dem Stillstand	Konstante Geschwindigkeit	Bremsen bis zum Stillstand	Bremsen bei Fahrt	Rangierbahnhöfe / Bahnhöfe / Haltestellen	Entlang der Strecke
Rollgeräusch, einschl. Gleisen und Brücken		o	x	o	o	x	x
Antriebsgeräusch, einschl. Hilfseinrichtung	x	x	x	x	o	x	x
Aerodynamisches Geräusch			x		o		x
Kurvenkreischen		o	o	o		o	o
Bremsenkreischen				x		x	x
Bremsreibung				x	o	x	x
Stoßgeräusch (Gleis)		o	o	o		o	o
Stoßgeräusch (Kuppeln)	o					o	
Kompressoren und Ventile	x	o	o	o	o	x	
Signalhörner	o	o	o	o	o	x	o

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Messverfahren und -bedingungen fest, um reproduzierbare und vergleichbare Außengeräuschpegel und -spektren für alle Arten spurgebundener Fahrzeuge zu gewinnen, die auf Schienen oder anderen Arten fest verlegter Gleise verkehren, hier nachfolgend üblicherweise „Einheit“ genannt.

Diese Norm ist anwendbar für die Typprüfung von Einheiten. Sie umfasst nicht all jene Vorschriften mit denen die Geräuschemission der anderen infrastrukturbezogenen Quellen (Brücken, Bahnübergänge, Weichen, Stoßgeräusche, Kurvengeräusche usw.) bestimmt werden.

Diese Norm ist nicht anwendbar auf

- die Geräuschemission von arbeitenden Gleisbaumaschinen,
- die Beurteilung der Umweltbelastung,
- die Beurteilung der Geräuscheinwirkung,
- das Geräusch der Warnsignale.

Die Ergebnisse können z. B. benutzt werden,

- um das von Zügen abgestrahlte Außengeräusch zu charakterisieren,
- um die Geräuschemission von verschiedenen Einheiten auf einem bestimmten Gleisabschnitt zu vergleichen,
- um grundlegende Quelldaten für Züge zu erheben.

Die für die Typprüfung in dieser Norm festgelegten Verfahren haben die Genauigkeitsklasse 2 (mit Fehlergrenzen von ± 2 dB), das ist die für die Zwecke der Geräuschangabe bevorzugte Genauigkeitsklasse, wie in EN ISO 12001 bestimmt. Wenn die Prüfbedingungen (z. B. Fahrzeug- und/oder Gleiszustand, Messbedingungen) gelockert werden, z. B. um gewöhnliche Züge am Gleis zu überwachen, haben die Ergebnisse folglich nicht mehr die Genauigkeitsklasse 2.

Die für Beschleunigungs- und Bremsprüfungen festgelegten Verfahren haben die Genauigkeitsklasse 3 (siehe EN ISO 12001).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes unverzichtbar. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes (einschließlich aller Änderungen).

EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren* (IEC 60942:2003)

EN 61260, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven* (IEC 61260:1995)

EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen* (IEC 61672-1:2002)

EN 61672-2, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 2: Baumusterprüfungen* (IEC 61672-2:2003)

EN ISO 266, *Akustik — Normfrequenzen* (ISO 266:1997)

EN ISO 12001, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Regeln für die Erstellung und Gestaltung einer Geräuschemessnorm*

EN 13452-1, *Bahnanwendungen — Bremsen — Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs — Teil 1: Anforderungen an das Leistungsvermögen*

EN 15461, *Bahnanwendungen — Schallemission — Charakterisierung der dynamischen Eigenschaften von Gleisabschnitten für Vorbeifahrgeräuschemessungen*

EN 15610, *Bahnanwendungen — Geräuschemission — Messung der Schienenrauheit im Hinblick auf die Entstehung von Rollgeräusch*

EN 13129-1, *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des Fernverkehrs — Teil 1: Behaglichkeitsparameter*

EN 14750-1, *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Schienenfahrzeugen des innerstädtischen und regionalen Nahverkehrs — Teil 1: Behaglichkeitsparameter*

EN 14813-1, *Bahnanwendungen — Luftbehandlung in Führerräumen — Teil 1: Behaglichkeitsparameter*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Begriffe:

3.1

Zug

einzelner Wagen oder eine Anzahl gekuppelter Wagen bzw. Einheiten, die auf einem spurgeführten Verkehrssystem fahren (siehe Tabelle 2)

Tabelle 2 — Begriffe des rollenden Materials

Mit Gelenk		Ohne Gelenk	
Wagen –	siehe Fahrzeug	Wagen –	Einzelwagen mit seinen Fahrwerken
Fahrzeug –	kleinste betriebsfähige Einheit	Fahrzeug –	kleinste betriebsfähige Einheit
Zug –	bezieht sich auf jeden Verband, der betrieben werden kann, bestehend aus einem oder mehreren gekuppelten Fahrzeugen	Zug –	bezieht sich auf jeden Verband, der betrieben werden kann, bestehend entweder aus einem einzelnen Wagen oder einem oder mehreren gekuppelten Fahrzeugen

[EN 13452-1]

3.3

Typprüfung für die Geräuschemission spurgebundener Einheiten

Messung, ausgeführt, um nachzuweisen oder nachzuprüfen, ob die vom Hersteller gelieferte Einheit die Geräuschanforderungen erfüllt

3.4

Überwachungsmessung der Geräuschemission spurgebundener Einheiten

Messung, ausgeführt, um zu prüfen, ob sich das Geräusch der Einheit seit der Auslieferung oder nach Umbau geändert hat

3.5

Prüfung zur Bewertung der Umwelteigenschaften

Messung, ausgeführt, um Daten zu erheben, die für die Verfahren zur Vorhersage der Umweltverträglichkeit verwendet werden sollen

3.6

akustische Rauheit

$r(x)$

Variation der Schienenfahrfläche in ihrer Höhe im Hinblick auf die Anregung des Rollgeräusches (Rauheitsprofil), abgegeben als Funktion der Längskoordinate x der Schiene

[EN 15610]

3.7

akustisches Rauheits-Spektrum

$\tilde{r}(\lambda)$

Amplitude der akustischen Rauheit ausgedrückt als Funktion der Wellenlänge λ

3.8

Gleisabklingrate

Dämpfungsrate der Schwingungsamplitude sowohl der vertikalen als auch der transversalen Biegewelle in der Schiene in Schienenlängsrichtung

ANMERKUNG Die Abklingrate wird durch ein Terzspektrum in Dezibel je Meter (dB/m) ausgedrückt und dient zur Angabe der Schwingungsminderung in Abhängigkeit von der Entfernung.

[EN 15461]

3.9

Prüfabschnitt

spezifischer Gleisabschnitt, in dem eine bestimmte Reihe von Messdaten erhoben wird

3.10

Referenzgleisabschnitt

Gleisabschnitt, auf dem die Gleisabklingrate und der akustische Rauheitspegel überprüft werden

3.11

Schalldruck

p

Effektivwert (RMS) des dem statischen atmosphärischen Luftdruck überlagerten Wechseldrucks, gemessen über einen bestimmte Zeitraum und angegeben in Pascal (Pa)

3.12

Schalldruckpegel

L_p

Pegel, gegeben durch folgende Gleichung:

$$L_p = 10 \lg (p/p_0)^2 \text{ dB} \quad (1)$$

Dabei ist

L_p der Schalldruckpegel, in Dezibel (dB);

p der Effektivwert des Schalldrucks, in Pascal (Pa);

L_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$.

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 1996-1:2003.

3.13

A-bewerteter Schalldruckpegel

L_{pA}

Schalldruckpegel, der bei Anwendung der Frequenzbewertung A (siehe EN 61672-1 und EN 61672-2), durch folgende Gleichung gegeben ist:

$$L_{pA} = 10 \lg (p_A/p_0)^2 \text{ dB} \quad (2)$$

Dabei ist

L_{pA} der A-bewertete Schalldruckpegel in Dezibel (dB);

p_A der Effektivwert des A-bewerteten Schalldrucks in Pascal (Pa);

p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$.

3.14

AF-bewerteter Schalldruckpegelverlauf

$L_{pAF}(t)$

A-bewerteter Schalldruckpegel mit der Zeitbewertung F (fast) als Funktion der Zeit

3.15

AF-bewerteter maximaler Schalldruckpegel

$L_{pAF\max}$

Höchstwert des A-bewerteten Schalldruckpegels, der während der Messdauer T bei Anwendung der Zeitbewertung F (fast) bestimmt wird

[EN 61672-1]

3.16

A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel

$L_{pAeq,T}$

A-bewerteter Schalldruckpegel, gegeben nach folgender Gleichung:

$$L_{pAeq,T} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right) \text{ dB} \quad (3)$$

Dabei ist

$L_{pAeq,T}$ der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel, in Dezibel (dB);

T die Messdauer, in Sekunden (s);

$p_A(t)$ der A-bewertete momentane Schalldruck, in Pascal (Pa);

p_0 der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20 \text{ } \mu\text{Pa}$.

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 1996-1:2003.

3.18

impulshaltiges Geräusch

Geräusch, gekennzeichnet durch einen oder mehrere kurze Schallimpuls(e). Die Dauer eines einzelnen Impulsgeräusches ist gewöhnlich kürzer als 1 s.

Diese Definition gilt nicht für eine vollständige Vorbeifahrt.

BEISPIELE Überdruckventil, Relaischalter.

In Anlehnung an ISO 1996-1.

3.19

intermittierendes Geräusch

Geräusch, das in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitabständen auftritt, derart, dass die Dauer jedes Auftretens größer als etwa 5 s ist

Diese Definition gilt nicht für eine vollständige Vorbeifahrt.

Das Intermittieren sollte bezogen auf die Dauer des Ereignisses beurteilt werden.

BEISPIELE Kompressor, Kühlgebläse.

In Anlehnung an ISO 1996.

3.20

tonhaltiges Geräusch

Geräusch, das hörbare Töne einer einzelnen Frequenz oder eines schmalen Frequenzbereiches enthält

[ISO 1996-1]

4 Messgeräte und Kalibrierung

4.1 Messgeräte

Jedes Teil der Messeinrichtung muss die Anforderungen an ein Gerät der Klasse 1 nach EN 61672-1 erfüllen.

Es müssen Mikrofone mit Freifeldcharakteristik benutzt werden. Ein für Mikrofone geeigneter Windschirm muss immer benutzt werden.

Wenn eine Frequenzanalyse erforderlich ist, müssen die Terzfilter die Anforderungen der Klasse 1 nach EN 61260 erfüllen.

Die Übereinstimmung des Kalibrators mit den Anforderungen nach EN 60942 muss mindestens einmal im Jahr überprüft werden. Die Übereinstimmung der Messeinrichtung mit den Anforderungen nach EN 61672-1 und EN 61672-2 muss mindestens alle zwei Jahre überprüft werden.

Das Datum der letzten Überprüfung der Übereinstimmung mit den entsprechenden Europäischen Normen muss festgehalten werden.

4.2 Kalibrierung

Vor und nach jeder Messreihe muss ein Schallkalibrator der Klasse 1 nach EN 60942 am Mikrofon oder den Mikrofonen angebracht werden, um die Kalibrierung der gesamten Messeinrichtung bei einer Frequenz oder bei mehreren Frequenzen über den gesamten interessierenden Frequenzbereich zu überprüfen. Falls die Differenz zwischen den zwei Kalibrierungen 0,5 dB übersteigt, müssen alle Messergebnisse verworfen werden.

5 Messung im Stand

5.1 Allgemeines

Das von einer Einheit im Stand abgegebene Geräusch hängt von ihren Betriebsbedingungen ab. Diese unterscheiden sich je nach der Situation. Die Messungen müssen, mit den Betriebsbedingungen wie in 5.4 festgelegt, nur ausgeführt werden, wenn Schallquellen im Stillstand vorhanden sind.

ANMERKUNG Für Güterwagen sind Standmessungen nur wichtig, wenn Hilfseinrichtungen wie Motoren, Generatoren oder Kühlsysteme vorhanden sind. Das gilt dann am ehesten für Kühlwagen.

5.2 Umgebungsbedingungen

5.2.1 Akustische Umgebung

Im Bereich des Dreiecks zwischen Gleis und Mikrofon, welches sich entlang des Gleises zu jeder Seite bis zum zweifachen Mikrofonabstand ausdehnt, muss der Messplatz so beschaffen sein, dass freie Schallausbreitung besteht. Um dieses Ergebnis zu erzielen, gilt:

- das Niveau der Bodenoberfläche muss in diesem Bereich innerhalb +0 m bis –2 m liegen, bezogen auf die Schienenoberkante;

ANMERKUNG Das Bodenniveau kann die spektrale Zusammensetzung der Messung beeinflussen.

- dieser Bereich muss frei von schallabsorbierenden Gegenständen (z. B. Schneedecke, hoher Bewuchs) oder reflektierenden Oberflächen sein (z. B. Wasser, Eis, Asphalt oder Beton);
- in diesem Bereich darf keine Person anwesend sein, und der Beobachter muss sich in einer Position befinden, die den gemessenen Schalldruckpegel nicht signifikant beeinflusst;
- die Gegenwart anderer Gleise ist in diesem Bereich zulässig, so lange die Höhe des Schotterbettes nicht die Höhe der Schienenoberfläche der Teststrecke überschreitet.

Zusätzlich muss ein Bereich um das Mikrofon mit einem Radius, der mindestens das Dreifache des Messabstandes beträgt, frei von großen reflektierenden Gegenständen wie Schutzwänden, Hügeln, Felsen, Brücken oder Gebäuden sein.

5.2.2 Meteorologische Bedingungen

Windgeschwindigkeit und Windrichtung auf dem Niveau des höchstgelegenen Mikrofons müssen aufgezeichnet werden. Andere Wetterbedingungen (Temperatur, Feuchte, Luftdruck, Niederschlag) müssen registriert werden.

ANMERKUNG Starker Regen oder eine Windgeschwindigkeit höher als 5m/s können das Fremdgeräusch beeinflussen (siehe 5.2.3).

5.2.3 Fremdgeräuschpegel

Es ist darauf zu achten, dass das Geräusch anderer Quellen (z. B. andere Fahrzeuge, Industrieanlagen oder Windgeräusche) die Messungen nicht signifikant beeinflusst.

Der Höchstwert von $L_{Aeq,T}$ mit $T=20$ s des Fremdgeräusches über alle Mikrofonpositionen muss mindestens 10 dB unter dem Endergebnis (energetisches Mittel aller Messpunkte, siehe 5.5.1.1) liegen, wenn das Geräusch der Einheit in der Gegenwart von Fremdgeräusch gemessen wird. Für die Frequenzanalyse muss diese Differenz mindestens 10 dB in jedem interessierenden Frequenzband betragen.

5.3 Beschaffenheit des Gleises

Die Messungen müssen auf einem Gleis mit Schotterbett ausgeführt werden.

5.4 Fahrzeugzustand

5.4.1 Allgemeines

Lüftungssysteme, einschließlich Gitter, Filter und Lüfter, müssen frei von Verschmutzung sein.

Während der Messungen müssen die Türen und Fenster der Einheit geschlossen bleiben.

5.4.2 Normale Betriebsbedingungen

Die Messungen müssen bei normalen Betriebsbedingungen ausgeführt werden, die wie folgt festgelegt sind.

Alle Aggregate, die dauernd arbeiten, wenn die Einheit stillsteht, müssen bei normaler Last betrieben werden, das ist die Leistung bei einer Außentemperatur von 20 °C. Für Klimaanlage, die Fahrgastbereiche und Arbeitsplätze versorgen und auch für das System, das die Energie für diese Funktion liefert, müssen die Einstellparameter für das Klima wie folgt gewählt werden: Windgeschwindigkeit von 3 m/s, relative Feuchte von 50 %, Energie der Sonneneinstrahlung von 700 W/m², eine Person je Sitzplatz.

ANMERKUNG Diese Einstellungen sind aus EN 14750, EN 14813, EN 13129 abgeleitet und treffen für Mitteleuropa (Zone II) zu.

Die Einrichtungen für den Antrieb müssen sich im stationären thermischen Betriebszustand befinden mit der Kühleinrichtung im Minimalzustand. Bei Einheiten mit Verbrennungsmotoren muss der Motor im Leerlauf betrieben werden.

Die für den Betrieb entsprechend der 20-°C-Bedingung, gewählten Einstellparameter müssen im Bericht niedergelegt werden.

ANMERKUNG Diese Parameter sollten vom Hersteller bereitgestellt werden.

5.4.3 Zusätzliche Betriebsbedingungen

Es ist zulässig, bei anderen Fahrzeugzuständen zu messen, falls erforderlich, z. B. um andere Lastbedingungen oder intermittierenden Betrieb zu bewerten. In diesem Fall müssen diese Bedingungen im Bericht aufgenommen werden.

5.5 Messpunkte

5.5.1 Standard-Messpositionen

5.5.1.1 Zu vermessendes Netz

Jeder Wagen (ein Triebzug umfasst eine Anzahl von Wagen) muss in gleichmäßig verteilte Bereiche eingeteilt werden, wobei jeder Bereich eine identische horizontale Länge l_x zwischen 3 m und 5 m besitzt. Die Länge des Wagens ist der Abstand zwischen den Kupplungen oder Puffern. Jede Messposition ist auf halber Länge des entsprechenden Bereiches auf beiden Seiten des Wagens angeordnet. Zusätzliche Messpositionen sind an der Stirnseite und am rückwärtigen Ende der Einheit anzuordnen: Zwei Mikrofone bei 60° von der Gleismitte, auf einem Halbkreis, dessen Mittelpunkt in der Mitte des Endes der Einheit (ohne Kupplung oder Puffer) liegt, mit einem Radius von 7,5 m wie in Bild 1 dargestellt. Im Fall einer nicht angetriebenen Einheit sind diese zusätzlichen Positionen nur an den Enden zu messen, die mit einem Fahrstand ausgestattet sind.

Jede Messposition muss im Abstand von 7,5 m von der Mittellinie des Gleises angeordnet werden, in einer Höhe von 1,2 m über der Schienenoberkante und gegenüber der Mitte der Einheit.

Die Mikrofonachse muss horizontal und senkrecht auf den Umriss der Einheit gerichtet werden.

5.5.1.2 Verminderung der Anzahl der Messpositionen

Überflüssige Messungen können weggelassen werden, wenn berücksichtigt wird, dass einige Messpunkte gleichwertig sind (und zu ähnlichen Geräuschpegeln führen) wie in den folgenden Fällen.

- Wenn beide Seiten der Einheit identisch sind (axialsymmetrisch oder punktsymmetrisch), dann ist es zulässig, die Messpunkte auf einer Seite der Einheit wegzulassen.
- Wenn einige Wagen desselben Typs in einem Triebzug oder in einem festen Zugverband vorkommen, ist es zulässig jeden Wagentyp nur einmal zu messen.

Die Verminderung der Messpunktzahl muss im Bericht begründet werden. Die ausgelassenen Punkte müssen aufgelistet und ihre als gleichwertig angenommenen Positionen angegeben werden.

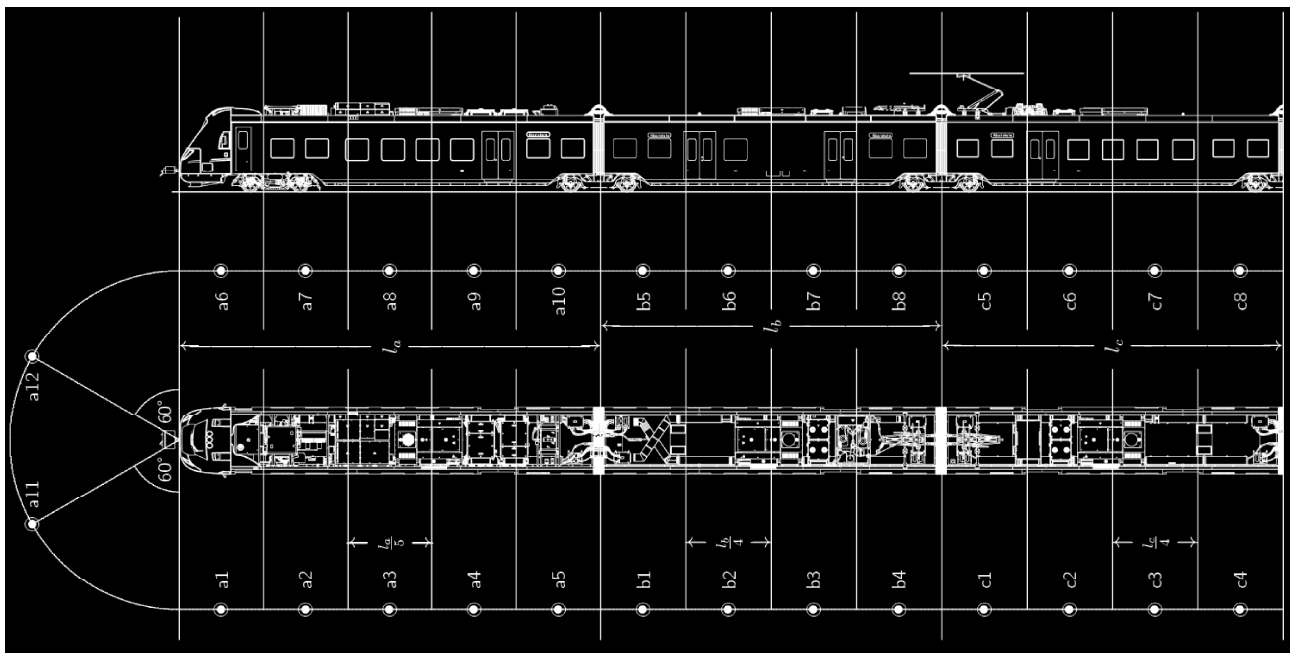


Bild 1 — Beispiel für ein Netz von Messpositionen für die Geräuschmessung eines Triebzuges im Stand. Jeder der Wagen a, b und c ist in gleichmäßig verteilte Bereiche aufgeteilt, wobei jeder eine Länge entsprechend $l_a/5$, $l_b/4$ und $l_c/4$ zwischen 3 m und 5 m hat.

5.5.2 Zusätzliche Messpositionen

Wenn sich wichtige Schallquellen im oberen Teil der zu untersuchenden Einheit befinden (z. B. mit Antriebskomponenten oder in Niederflurfahrzeugen) wird ein zweites Netz von Messpositionen im Abstand von 7,5 m von der Mittellinie des Gleises und in einer Höhe von 3,5 m über Schienenoberkante empfohlen.

Wenn eine Bewertung einzelner Geräuschquellen erforderlich ist (z. B. Umformer, Kompressor, Türen), können zusätzliche Messpunkte direkt gegenüber den einzelnen als wichtig betrachteten Geräuschquellen, im Abstand von 7,5 m von der Mittellinie des Gleises und in einer Höhe von 1,2 oder 3,5 m, angeordnet werden.