DEUTSCHE NORM

Dezember 2013

DIN EN ISO 3095

DIN

ICS 17.140.30; 45.060.01

Ersatz für
DIN EN ISO 3095:2005-11

Akustik – Bahnanwendungen – Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen (ISO 3095:2013); Deutsche Fassung EN ISO 3095:2013

Acoustics –
Railway applications –
Measurement of noise emitted by railbound vehicles (ISO 3095:2013);
German version EN ISO 3095:2013

Acoustique –
Applications ferroviaires –
Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails (ISO 3095:2013);
Version allemande EN ISO 3095:2013

Gesamtumfang 66 Seiten

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 3095:2013 „Acoustics — Railway applications — Measurement of noise emitted by railbound vehicles 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 „Noise“, dessen Sekretariat von DS (Dänemark) gehalten wird, beteiligt.

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

Zu dieser Deutschen Norm war der Norm-Entwurf E DIN EN ISO 3095:2010-03 veröffentlicht.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 266	siehe	DIN EN ISO 266
ISO 3381	siehe	DIN EN ISO 3381
ISO 9613-2	siehe	DIN ISO 9613-2
ISO 12001	siehe	DIN EN ISO 12001
ISO 80000-8	siehe	DIN EN ISO 80000-8
ISO/IEC Guide 98-3	siehe	DIN V ENV 13005
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025
IEC 60263	siehe	DIN IEC 60263
IEC 60942	siehe	DIN EN 60942
IEC 61260 und IEC 61260/Amd. 1	siehe	DIN EN 61260
IEC 61672-1	siehe	DIN EN 61672-1
IEC 61672-2	siehe	DIN EN 61672-2

Die Deutschen Normen sind im Nationalen Anhang NA aufgeführt.

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;

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

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 Anfahrgeräuschmessung;

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.

Frühere Ausgaben

DIN 45637: 1968-11
DIN EN ISO 3095: 2005-11

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN 61260, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 61672-2, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 2: Baumusterprüfungen*

DIN EN ISO 266, *Akustik — Normfrequenzen*

DIN EN ISO 3381, *Bahnanwendungen — Akustik — Geräuschmessungen in spurgebundenen Fahrzeugen*

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

DIN EN ISO 80000-8, *Größen und Einheiten — Teil 8: Akustik*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

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

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

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 3095

August 2013

ICS 17.140.30; 45.020

Ersatz für EN ISO 3095:2005

Deutsche Fassung

Akustik — Bahnanwendungen — Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen (ISO 3095:2013)

Acoustics —
Railway applications —
Measurement of noise emitted by railbound vehicles
(ISO 3095:2013)

Acoustique —
Applications ferroviaires —
Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails
(ISO 3095:2013)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Mai 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

Inhalt

Seite

Vorwort 4
Einleitung 5
1 Anwendungsbereich 6
2 Normative Verweisungen 7
3 Begriffe 8
4 Messgeräte und Kalibrierung 11
4.1 Messgeräte 11
4.2 Kalibrierung 11
5 Messung im Stand 11
5.1 Allgemeines 11
5.2 Umgebungsbedingungen 11
5.3 Gleisbedingung 12
5.4 Fahrzeugzustand 12
5.5 Messpositionen 13
5.6 Messgrößen 14
5.7 Messverfahren 14
5.8 Datenauswertung 15
6 Messung bei konstanter Geschwindigkeit 16
6.1 Umgebungsbedingungen 16
6.2 Gleisbedingungen 17
6.3 Fahrzeugzustand 19
6.4 Messpositionen 22
6.5 Messgrößen 22
6.6 Messverfahren 22
6.7 Datenauswertung 26
7 Messung bei Anfahrt 27
7.1 Allgemeines 27
7.2 Umgebungsbedingungen 27
7.3 Gleiszustand 28
7.4 Fahrzeugzustand 28
7.5 Maximalpegel-Verfahren 29
7.6 Mittelungspegel-Verfahren 31
8 Messung der Bremsung 32
8.1 Umgebungsbedingungen 32
8.2 Gleiszustand 33
8.3 Fahrzeugzustand 33
8.4 Messpositionen 34
8.5 Messgröße 34
8.6 Messverfahren 34
8.7 Datenauswertung 35
9 Qualität der Messungen 35
9.1 Abweichungen von den Anforderungen 35
9.2 Messtoleranzen 35
9.3 Maximale Differenz der Messwerte 35
9.4 Messunsicherheiten 35
10 Prüfbericht 36

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

Anhang A (normativ) **Verfahren zur Charakterisierung der Impulshaltigkeit des Geräusches** 37

Anhang B (normativ) **Messungen bei konstanter Geschwindigkeit — Sonderfälle** 38

Anhang C (normativ) **Verfahren zur Bewertung annehmbar kleiner Abweichungen von den Anforderungen an die akustische Schienenrauheit** 43

Anhang D (informativ) **Hinweise für die Messung an Straßen- und U-Bahnen** 46

Anhang E (informativ) **Vergleichbarkeit von Prüfsituationen hinsichtlich der akustischen Schienenrauheit** 50

Anhang F (informativ) **Zusätzliche Messungen** 54

Anhang G (informativ) **Quantifizierung der Unsicherheit der Messergebnisse nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 [8]** 55

Literaturhinweise 61

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3095:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Bahnanwendungen“, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2014 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder] CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 3095:2005.

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 3095:2013 wurde vom CEN als EN ISO 3095:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

Einleitung

Außengeräusche von spurgebundenen Fahrzeugen treten sowohl an freier Strecke als auch in und um Bahnanlagen, Haltestellen, Bahnhöfen und anderen Haltepunkten auf. Sie umfassen verschiedene physikalische Quellen wie Rollgeräusche, Aufprallgeräusche, Antriebsgeräusche, aerodynamisches Geräusche, Kurvengeräusche, Bremsgeräusche, Geräusche des Signalhorns sowie Geräusche der Hilfseinrichtungen und andere Komponenten. Das Geräusch eines Zugtyps ist stark von der Konstruktion der Fahrzeuge, den Betriebsbedingungen sowie der Art und dem Zustand des Gleises abhängig.

Das Rollgeräusch ist eine der Hauptquellen, die einen wesentlichen und mitunter dominierenden Beitrag des Gleises enthalten. Diese Internationale Norm dient der Bestimmung der Geräuschemission der Fahrzeuge bei einer Minimierung des Einflusses des Gleises.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

1 Anwendungsbereich

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

Diese Internationale Norm ist anwendbar für die Typprüfung von Einheiten. Sie umfasst nicht all jene Anweisungen, nach denen die Geräuschemissionen der anderen infrastrukturbezogenen Quellen (Brücken, Bahnübergänge, Weichen, Aufprallgeräusche, Kurvengeräusche usw.) bestimmt werden.

Diese Internationale Norm gilt nicht für:

— die Geräuschemission von arbeitenden Gleisbaumaschinen;

— die Bewertung der Umweltbelastung;

— die Bewertung der Geräuschimmission;

— spurgeführte Busse;

— das Geräusch der akustischen Warnsignale.

Die Ergebnisse können z. B. verwendet werden:

— um das von Einheiten abgestrahlte Außengeräusch zu charakterisieren;

— um die Geräuschemission von verschiedenen Einheiten auf einem bestimmten Gleisabschnitt zu vergleichen;

— um grundlegende Quelldaten für Einheiten zu erheben.

ANMERKUNG 1 Die für die Typprüfung in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren haben die Genauigkeitsklasse 2, das ist die für die Zwecke der Geräuschangabe bevorzugte Genauigkeitsklasse, wie in ISO 12001 festgelegt. Wenn die Prüfbedingungen (z. B. Fahrzeug- und/oder Gleiszustand, Messbedingungen) gelockert werden (z. B. zur Überwachung von Regelzügen am Gleis), haben die Ergebnisse folglich nicht mehr die Genauigkeitsklasse 2.

ANMERKUNG 2 Die für Anfahr- und Bremsprüfungen festgelegten Verfahren haben die Genauigkeitsklasse 3, siehe EN ISO 12001.

ANMERKUNG 3 Anhang D enthält zusätzliche Hinweise für die Messung an Straßen- und U-Bahnen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60942:2003, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61260:1995, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters*

IEC 61260:1995/Amd. 1:2001, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters — Amendment 1*

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

IEC 61672-2:2003, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 2: Pattern evaluation tests*

EN 15461:2011, *Bahnanwendungen — Schallemission — Charakterisierung der dynamischen Eigenschaften von Gleisabschnitten für Vorbeifahrtgeräuschmessungen (enthält Änderung 1:2010)*

EN 15610:2009, *Bahnanwendungen — Geräuschemission — Messung der Schienenrauheit im Hinblick auf die Entstehung von Rollgeräusch*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Begriffe:

3.1
Zug
einzelnes Fahrzeug oder eine Anzahl gekuppelter Fahrzeuge/Einheiten, die auf einem spurgeführten Fahrweg fahren

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Begriffe zu Fahrzeugkombinationen

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

[QUELLE: EN 13452-1:2003]

3.2
Wagen
Einzelelement eines/einer spurgebundenen Fahrzeugs oder Einheit

3.3
Typprüfung für die Geräuschemission spurgebundener Einheiten
eine oder mehrere Prüfung(en), ausgeführt, um nachzuweisen, ob das Produkt alle maßgebenden Anforderungen einer Spezifikation erfüllt

[QUELLE: ISO 12576-1:2001, 3.27, geändert – „für die Geräuschemission spurgebundener Einheiten“ wurde hinzugefügt]

3.4
Prüfung zur Bewertung der Umweltauswirkung
Messung, ausgeführt, um Daten zu erheben, die für Prognoseverfahren zur Umweltverträglichkeit verwendet werden sollen

3.5
akustische Schienenrauheit
$r(x)$
Variation der Schienenfahrfläche in ihrer Höhe im Hinblick auf die Anregung des Rollgeräusches (Rauheitsprofil), angegeben als Funktion der Längskoordinate x der Schiene

Anmerkung 1 zum Begriff: Die akustische Schienenrauheit wird in µm angegeben.

[QUELLE: EN 15610:2009]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

3.6
Spektrum der akustischen Rauheit
$\tilde{r}(\lambda)$
Amplitude der akustischen Rauheit, angegeben als Funktion der Wellenlänge λ

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Spektrum der akustischen Rauheit wird in µm und gewöhnlich in Form des Pegels der akustischen Rauheit $\tilde{L}_r$, in dB, Bezugswert 1 µm angegeben.

[QUELLE: EN 15610:2009]

3.7
Gleisabklingrate
Dämpfungsrate der Schwingungsamplitude sowohl der vertikalen als auch der transversalen Biegewelle in der Schiene in Schienenlängsrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abklingrate wird durch ein Terzspektrum in Dezibel je Meter [dB/m] ausgedrückt und dient zur Angabe der Schwingungsminderung in Abhängigkeit von der Entfernung.

[QUELLE: EN 15461:2011 und Amd.1:2010]

3.8
Teststrecke
Gleisabschnitt, an dem eine bestimmte Messreihe ausgeführt wird

[QUELLE: EN 15610:2009]

3.9
Referenzgleisabschnitt
Gleisabschnitt, an dem die Gleisabklingraten und die Pegel der akustischen Rauheit überprüft werden

3.10
Schalldruck
p
Differenz zwischen dem Momentanwert des Absolutdrucks und dem statischen Druck

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messgröße bezieht sich ebenfalls auf den RMS-Wert.

[QUELLE: ISO 80000-8:2007]

3.11
Schalldruckpegel
L_p

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$$

wobei p der Schalldruck und der Bezugswert für Luftschall $p_0 = 20$ µPa ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Wegen praktischer Begrenzungen der Messgeräte ist p^2 immer das Quadrat eines frequenzbewerteten, bandbegrenzten und/oder zeitbewerteten Schalldrucks. Wenn eine spezielle Frequenz- und Zeitbewertung nach IEC 61672-1:2002 oder spezielle Frequenzbänder oder beide angewendet werden, sollte dies durch geeignete Indizes angegeben werden.

[QUELLE: ISO 80000-8:2007, geändert – Jahresangabe zu IEC 61672-1 in Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

3.12
AF-bewerteter Schalldruckpegelverlauf
$L_{p\mathrm{AF}}(t)$
A-bewerteter Schalldruckpegel mit der Zeitbewertung F (Fast) als Funktion der Zeit

3.13
AF-bewerteter maximaler Schalldruckpegel
$L_{p\mathrm{AFmax}}$
Höchstwert des A-bewerteten Schalldruckpegels, der während der Messdauer T bei Anwendung der Zeitbewertung F (Fast) bestimmt wird

[QUELLE: EN 61672-1:2002]

3.14
A-bewerteter äquivalenter Dauerschalldruckpegel
$L_{p\mathrm{Aeq},T}$
A-bewerteter Schalldruckpegel, angegeben durch folgende Formel:

$$L_{p\mathrm{Aeq},T} = 10\lg\left(\frac{1}{T}\int_0^T \frac{p_\mathrm{A}^2(t)}{p_0^2}\mathrm{d}t\right)\ \mathrm{dB}$$

Dabei ist

$L_{p\mathrm{Aeq},T}$	der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel, in dB;
T	die Messdauer, in s;
$p_\mathrm{A}(t)$	der A-bewertete momentane Schalldruck bei Laufzeit t, in Pa;
p_0	der Bezugsschalldruck; $p_0 = 20$ µPa.

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 1996-1:2003.

3.15
impulshaltiges Geräusch
Geräusch, gekennzeichnet durch einen oder mehrere kurze(n) Schallimpuls(e), derart, dass die Dauer eines einzelnen Impulsgeräusches gewöhnlich kürzer als 1 s ist

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 1996-1:2003.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition gilt nicht für eine vollständige Vorbeifahrt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispiele für impulshaltige Schallquellen: Abblasventile, z. B. Lufttrockner des Kompressors und Haupt- bzw. Schnellschalter.

3.16
intermittierendes Geräusch
Geräusch, das in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitabständen auftritt, derart, dass die Dauer jedes Auftretens größer als etwa 5 s ist

Anmerkung 1 zum Begriff: In Anlehnung an ISO 1996-1:2003.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition gilt nicht für eine vollständige Vorbeifahrt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das Intermittieren sollte bezogen auf die Dauer des Ereignisses bewertet werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Beispiele: Kompressor, Kühlerlüfter.

3.17
tonhaltiges Geräusch
Geräusch, das hörbare Töne einer einzelnen Frequenz oder eines schmalen Frequenzbereichs enthält

[QUELLE: ISO 1996-1:2003]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

4 Messgeräte und Kalibrierung

4.1 Messgeräte

Jedes Teil der Messeinrichtung muss die Anforderungen an ein Gerät der Klasse 1 nach IEC 61672-1:2002 erfüllen.

Bei Messungen der Genauigkeitsklasse 3 wird diese Anforderung auf Geräte der Klasse 2 reduziert.

Der Schallkalibrator muss die Anforderungen an ein Gerät der Klasse 1 nach IEC 60942:2003 erfüllen.

Zu verwenden sind Mikrofone mit Freifeldcharakteristik. Ein für Mikrofone geeigneter Windschirm muss stets verwendet werden.

Wenn eine Terzfrequenzbandanalyse erforderlich ist, müssen die Filter die Anforderungen der Klasse 1 nach IEC 61260:1995 erfüllen.

Die Übereinstimmung des Kalibrators mit den Anforderungen nach IEC 60942:2003 muss mindestens einmal jährlich überprüft werden. Die Übereinstimmung des Messsystems mit den Anforderungen nach IEC 61672-1:2002 und IEC 61672-2:2003 muss mindestens alle zwei Jahre überprüft werden. Das Datum der letzten Überprüfung der Übereinstimmung mit den relevanten Normen muss aufgezeichnet sein.

4.2 Kalibrierung

Vor und nach jeder Messreihe muss mit einem Schallkalibrator an jedem Mikrofon die Kalibrierung des gesamten Messsystems bei einer oder mehreren Frequenz(en) im interessierenden Frequenzbereich geprüft werden. Falls die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kalibrierungen 0,5 dB überschreitet, müssen alle Messergebnisse dazwischen verworfen werden.

5 Messung im Stand

5.1 Allgemeines

Das von einer Einheit im Stand abgegebene Geräusch ist von deren Betriebsbedingungen abhängig. Diese sind abhängig von der Situation. Die Messungen sind nur dann durchzuführen, wenn Schallquellen im Stillstand unter den in 5.4 festgelegten Betriebsbedingungen vorhanden sind.

ANMERKUNG Für Güterwagen sind Standmessungen nur relevant, wenn Hilfseinrichtungen wie Motoren, Generatoren oder Kühlsysteme vorhanden sind. Dies gilt am ehesten für beispielsweise 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 erstreckt, 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 und die Art der Bodenoberfläche können die spektrale Zusammensetzung des gemessenen Geräuschs beeinflussen.

— dieser Bereich muss frei sein von folgenden schallabsorbierenden Flächen: Schneedecke, hoher Bewuchs, sowie von folgenden schallreflektierenden Oberflächen: Wasser, Eis, Asphalt oder Beton. Für Prüfzwecke darf kein schallabsorbierendes Material im Ausbreitungsweg hinzugefügt werden;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

— in diesem Bereich darf keine Person anwesend sein, und der Beobachter muss sich in einer Position befinden, die den gemessenen Schalldruckpegel nicht signifikant beeinflusst;

— andere Gleise sind in diesem Bereich zulässig, sofern die Höhe des Schotterbettes nicht die Höhe der Schienenoberkante der Teststrecke überschreitet.

Zusätzlich muss ein Bereich um die Mikrofone mit einem Radius von mindestens dem Dreifachen des Messabstands frei von großen reflektierenden Gegenständen wie Hindernissen, Hügeln, Felsen, Brücken, Gebäuden oder anderen Fahrzeugen sein.

5.2.2 Meteorologische Bedingungen

Die folgenden Wetterparameter sind zu repräsentativen Zeitpunkten während der Durchführung der Geräuschmessungen aufzuzeichnen: Windgeschwindigkeit und -richtung auf der Höhe des höchstgelegenen Mikrofons, Temperatur, Feuchte, Luftdruck. Jeder beobachtete Niederschlag muss vermerkt werden.

ANMERKUNG Starker Regen oder eine Windgeschwindigkeit höher als 5 m/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 $L_{p\mathrm{Aeq},T}$ mit $T = 20$ s des Fremdgeräusches über alle Mikrofonpositionen muss mindestens 10 dB unterhalb des Endergebnisses liegen (energetisches Mittel aller Messpositionen, siehe 5.5.1.1, berechnet nach 5.8.1), wenn das Geräusch der Einheit bei vorhandenem Fremdgeräusch gemessen wird. Für die Frequenzanalyse muss diese Differenz mindestens 10 dB in jedem interessierenden Frequenzband betragen.

5.3 Gleisbedingung

Die Messungen müssen auf einem Gleis mit Schotterbett ausgeführt werden.

5.4 Fahrzeugzustand

5.4.1 Allgemeines

Lüftungssysteme, einschließlich Gittern, Filtern und Lüftern, müssen frei von Fremdkörpern sein.

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

Bei Mehrsystemfahrzeugen oder -einheiten sind die Messungen bei jenem Spannungssystem durchzuführen, bei dem vom höchsten Geräuschpegel auszugehen ist.

ANMERKUNG Ist eine Einheit für Wechselstrom und Gleichstrom ausgelegt, führt die Betriebsart mit Wechselstrom in der Regel zu höheren Geräuschemissionen.

Bei Fahrzeugen oder Einheiten mit zwei Antriebsarten (Diesel und elektrisch) sind die Messungen bei beiden Antriebsarten durchzuführen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

5.4.2 Normale Betriebsbedingungen

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

— Alle Aggregate, die sich während des Stillstands der Einheit im Dauerbetrieb befinden, müssen bei Normallast betrieben werden, d. h. der Betriebszustand entsprechend einer Außentemperatur von 20 °C. Für Heiz-, Lüftungs- und Klimaanlagen, die Fahrgastbereiche und Arbeitsplätze versorgen, sowie für das System, das die Energie für diese Funktion liefert, müssen die Einstellparameter so gewählt werden, als ob folgende Bedingungen herrschen würden: Windgeschwindigkeit von 3 m/s, relative Feuchte von 50 %, Energie der Sonneneinstrahlung von 700 W/m^2, eine Person je Sitzplatz.

ANMERKUNG 1 Diese Einstellungen sind aus EN 14750-1 [14], EN 14813-1 [15], EN 13129-1 [11] abgeleitet und beziehen sich auf Mitteleuropa (Zone II).

— Das Antriebssystem muss sich im stationären thermischen Zustand mit der Kühleinrichtung im minimalen Betriebszustand befinden. Bei Einheiten mit Verbrennungsmotoren muss der Motor im Leerlauf betrieben werden.

— Betriebsparameter zur Nachbildung dieser normalen Betriebsbedingungen müssen im Bericht dokumentiert werden.

ANMERKUNG 2 Diese Parameter können vom Hersteller bereitgestellt werden.

5.4.3 Zusätzliche Betriebsbedingungen

Es ist zulässig, Messungen erforderlichenfalls bei anderen Fahrzeugzuständen vorzunehmen, beispielsweise zur Bewertung anderer Lastbedingungen oder intermittierenden Betriebs. In diesem Fall müssen diese Bedingungen in den Bericht aufgenommen werden.

5.5 Messpositionen

5.5.1 Standard-Messpositionen

5.5.1.1 Messraster

Jeder Wagen (ein Triebzug umfasst mehrere Wagen) muss in gleichmäßig verteilte Bereiche eingeteilt werden, wobei jeder Bereich eine identische Länge l_x zwischen 3 m und 5 m aufweist. Die Länge des Wagens ist der Abstand zwischen den Kupplungen oder Puffern oder zwischen den Enden bei einer Konstruktion, die Kupplungen oder Puffer umschließt. Jede Messposition ist auf halber Länge des entsprechenden Bereichs auf beiden Seiten des Wagens angeordnet. Zusätzliche Messpositionen sind an den Stirnseiten der Einheit anzuordnen: Zwei Mikrofone bei 30° von der Mittellinie des Gleises, auf einem Halbkreis, dessen Mittelpunkt in der Mitte des Endes der Einheit (einschließlich Kupplungen oder Puffern) 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 jenen Enden zu messen, die mit einem Führerraum 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 oberhalb der Schienenoberkante.

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

5.5.1.2 Verminderung der Anzahl der Messpositionen

Messungen dürfen entfallen, wenn berücksichtigt wird, dass einige Messpositionen gleichwertig sind (und zu ungefähr gleichen Geräuschpegeln führen) wie in den folgenden Fällen:

— Sind beide Seiten der Einheit akustisch identisch (d. h. mit symmetrischer Verteilung von Geräuschquellen), ist es zulässig, die Messpositionen auf einer Seite der Einheit entfallen zu lassen.

— Wenn mehrere Wagen desselben Typs in einem Triebzug oder in einem festen Zugverband vorkommen, ist es zulässig, jeden Wagentyp nur einmal zu messen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

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

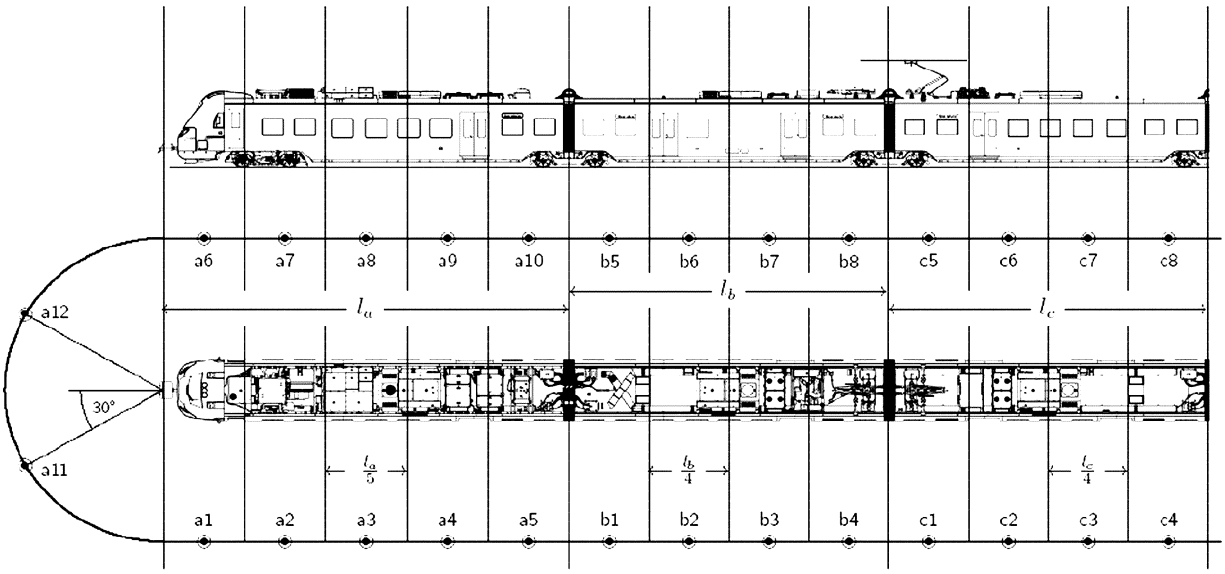

Bild 1 — Beispielhaftes Raster von Messpositionen für die Messung des Standgeräusches eines Triebzuges

5.5.2 Zusätzliche Messpositionen

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

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

Zusätzliche Messpositionen sind nicht in den Mittelungsprozess nach 5.8.1 einzubeziehen.

5.6 Messgrößen

Die grundlegende akustische Messgröße ist $L_{p\mathrm{Aeq},T}$ mit $T = 20$ s. Wenn erforderlich, können andere akustische Größen wie Frequenzspektrum $L_{p\mathrm{AFmax}}$, Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit bestimmt werden.

5.7 Messverfahren

Die Einheit muss sich im Stillstand befinden.

An jeder Messposition sind mindestens drei gültige Messungen erforderlich, die entweder aufeinanderfolgend an jeder Position oder von Position zu Position aufeinanderfolgend ausgeführt werden. Die Gültigkeit der Messungen muss im Hinblick auf den Fremdgeräuschpegel, siehe 5.2.3, und auf die maximale Differenz der Messwerte, siehe 9.3, bewertet werden.

Die Messdauer T muss mindestens 20 s betragen. Wenn es jedoch im Ausnahmefall nicht möglich ist, die Quelle des Geräusches 20 s bei Last betreiben, kann die Messdauer T auf mindestens 5 s verkürzt werden. Diese Kürzung muss im Prüfbericht angegeben und begründet werden.

Sind zusätzliche Messungen an Aggregaten erforderlich, die intermittierend arbeiten, muss die Messung während einer Betriebsphase ausgeführt werden, einschließlich Start, normalem Betrieb und Abschalten. Die Dauer dieses Vorgangs muss dann festgehalten werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

5.8 Datenauswertung

5.8.1 Standardauswertung

Die Standardauswertung muss nur die Ergebnisse der Standard-Messpositionen (Höhe 1,2 m) enthalten.

Für jede Messreihe (ein Messwert an jeder Position) müssen die Geräuschpegel $L^{i}_{p\mathrm{Aeq},T}$, gemessen an allen Positionen i, wie folgt energetisch gemittelt werden, um einen für die Einheit repräsentativen Geräuschindikator abzuleiten:

$$\left\langle L_{p\mathrm{Aeq},T} \right\rangle_{\mathrm{unit}} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{n} \frac{l_i}{l_{\mathrm{tot}}} 10^{L^{i}_{p\mathrm{Aeq},T}/10} \right) \tag{1}$$

Dabei ist

$L^{i}_{p\mathrm{Aeq},T}$ der Schalldruckpegel, gemessen an der Messposition i;

n die Anzahl der Messpositionen;

l_i die der Messposition i zugeordnete Länge. Bei den zusätzlichen Messpositionen an der Vorderseite entspricht diese Länge ($\pi/2$) × 7,5 m.

$$l_{\mathrm{tot}} = \sum_{i=1}^{n} l_i \tag{2}$$

Die in der Summierung verwendeten n Messpositionen müssen unabhängig von einer möglichen Verminderung nach 5.5.1.2 mit dem vollständigen Raster nach 5.5.1.1 übereinstimmen. Gegebenenfalls müssen die Geräuschpegel gleichwertiger Messpositionen den weggelassenen Positionen zugeschrieben werden.

Ein Wert für $\left\langle L_{p\mathrm{Aeq},T} \right\rangle_{\mathrm{unit}}$ muss für jede der drei Messreihen berechnet werden.

Das Messergebnis muss das arithmetische Mittel der Werte für $\left\langle L_{p\mathrm{Aeq},T} \right\rangle_{\mathrm{unit}}$ über alle drei Messreihen, gerundet zum nächstgelegenen ganzzahligen Dezibel.

Die einzelnen Werte für $\left\langle L_{p\mathrm{Aeq},T} \right\rangle_{\mathrm{unit}}$ sowie der Mittelwert müssen im Bericht angegeben werden. Zusätzlich sind alle Werte für $L^{i}_{p\mathrm{Aeq},T}$, gemessen an allen Messpositionen, im Bericht anzugeben.

5.8.2 Zusätzliche Auswertung

Wenn sich wichtige Schallquellen im oberen Teil der zu prüfenden Einheit befinden, sollte auch ein Wert für $\left\langle L_{p\mathrm{Aeq},T} \right\rangle_{\mathrm{unit}}$ für die zweite Höhe des Messrasters in 3,5 m bestimmt werden.

Wenn erforderlich muss der Geräuschemissionspegel eines einzelnen Wagens innerhalb einer Einheit mittels energetischer Mittelung der nur zu diesem Wagen gehörigen Werte für $L^{i}_{p\mathrm{Aeq},T}$ nach Formel (3) berechnet werden:

$$\left\langle L_{p\mathrm{Aeq},T} \right\rangle_{\mathrm{car}} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{n_{\mathrm{car}}} \frac{l_i}{l_{\mathrm{tot\,car}}} 10^{L^{i}_{p\mathrm{Aeq},T}/10} \right) \tag{3}$$

wobei n_{car} die Anzahl der Messpositionen für den Wagen ist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12

Wenn eine Bewertung einzelner Geräuschquellen erforderlich ist, sollte der arithmetische Mittelwert der drei Messwerte von $L_{p\mathrm{Aeq},T}$, gemessen an entsprechenden Messpositionen, bestimmt werden. Ferner sollte im Fall intermittierender Quellen der Wert für $L_{p\mathrm{Aeq},T}$ über die Dauer der Betriebsphase berechnet werden. Zusätzlich kann der Maximalgeräuschpegel $L_{p\mathrm{AFmax}}$ bestimmt werden.

Wenn die Angabe von Spektren gefordert ist, sollten sie in Terzbändern im Bereich von mindestens 31,5 Hz bis 8 000 Hz vorgelegt werden.

Ist eine Bewertung der Tonhaltigkeit erforderlich, muss die Differenz der Tonpegel (ΔL) berechnet werden.

ANMERKUNG ΔL kann berechnet werden nach ISO 1996-2:2007 [3], Anhang C, oder DIN 45681:2005 [10], wobei letztere Norm detailliertere Leitlinien für die Anwendung enthält, insbesondere für instationäre Geräusche.

Ist eine Bewertung der Impulshaltigkeit des Geräuschs erforderlich, muss die Berechnung nach Anhang A erfolgen.

6 Messung bei konstanter Geschwindigkeit

6.1 Umgebungsbedingungen

6.1.1 Akustische Umgebung

Im Bereich des Dreiecks zwischen Gleis und Mikrofon, welches sich entlang des Gleises zu jeder Seite bis zum zweifachen Mikrofonabstand erstreckt, 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 und die Art der Bodenoberfläche kann die spektrale Zusammensetzung des gemessenen Geräuschs beeinflussen.

— dieser Bereich muss frei sein von anderen Gleisen, von folgenden schallabsorbierenden Flächen: Schneedecke, hoher Bewuchs, sowie von folgenden schallreflektierenden Oberflächen: Wasser, Eis, Asphalt oder Beton. Für Prüfzwecke darf kein schallabsorbierendes Material im Ausbreitungsweg hinzugefügt werden;

— in diesem Bereich darf keine Person anwesend sein, und der Beobachter muss sich in einer Position befinden, die den gemessenen Schalldruckpegel nicht signifikant beeinflusst.

Zusätzlich muss ein Bereich um die Mikrofone mit einem Radius von mindestens dem Dreifachen des Messabstands frei von großen reflektierenden Gegenständen wie Hindernissen, Hügeln, Felsen, Brücken oder Gebäuden sein.

6.1.2 Meteorologische Bedingungen

Die folgenden Wetterparameter sind zu repräsentativen Zeitpunkten während der Durchführung der Geräuschmessungen aufzuzeichnen: Windgeschwindigkeit und -richtung auf dem Niveau des höchstgelegenen Mikrofons, Temperatur, Feuchte, Luftdruck. Jeder beobachtete Niederschlag muss vermerkt werden.

ANMERKUNG Starker Regen oder eine Windgeschwindigkeit höher als 5 m/s können das Fremdgeräusch beeinflussen, siehe 6.1.3.

6.1.3 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 $L_{p\mathrm{Aeq},T}$ mit $T = 20$ s des Fremdgeräusches über alle Messpositionen muss mindestens 10 dB unterhalb des Wertes für $L_{p\mathrm{Aeq},Tp}$ liegen, wenn das Geräusch der Einheit bei vorhandenem Fremdgeräusch gemessen wird. Für die Frequenzanalyse muss diese Differenz mindestens 10 dB in jedem interessierenden Frequenzband betragen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 3095:2013-12