

DIN EN ISO 3381



ICS 17.140.30; 45.060.01

Ersatz für
DIN EN ISO 3381:2011-05 und
DIN EN 15892:2011-05

Bahnanwendungen –**Akustik –****Geräuschmessungen in spurgebundenen Fahrzeugen (ISO 3381:2021);
Deutsche Fassung EN ISO 3381:2021**

Railway applications –

Acoustics –

Noise measurement inside railbound vehicles (ISO 3381:2021);

German version EN ISO 3381:2021

Applications ferroviaires –

Acoustique –

Mesurage du bruit à l'intérieur des véhicules ferroviaires circulant sur rails
(ISO 3381:2021);

Version allemande EN ISO 3381:2021

Gesamtumfang 57 Seiten

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

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 3381:2021 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 3381:2021 durch das Technische Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-07 AA „Geräuschemissionsmessungen an spurgebundenen Fahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS).

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60942	siehe	DIN EN IEC 60942
IEC 61094-1	siehe	DIN EN 61094-1
IEC 61094-4	siehe	DIN EN 61094-4
IEC 61260-1	siehe	DIN EN 61260-1
IEC 61672-1	siehe	DIN EN 61672-1
ISO 266	siehe	DIN EN ISO 266
ISO 3095	siehe	DIN EN ISO 3095
ISO 12001	siehe	DIN EN ISO 12001
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3381:2011-05 und DIN EN 15892:2011-05 wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- a) Neustrukturierung des Dokuments, um es an die Struktur von ISO 3095 anzugleichen;
- b) verbesserter Prozess der Auswahl der Messpositionen — siehe Abschnitt 5;
- c) neue Messverfahren zur Geräuschemessung im Führerraum — siehe Abschnitt 7;
- d) verbesserte Festlegungen der Fahrzeugzustände für die verschiedenen Arten von Prüfungen — siehe 6.4, 7.3, 8.4 und 9.4;
- e) verbesserte Beurteilung der Tonhaltigkeit — siehe 6.7, 8.7 und 9.8.2;
- f) verbesserte indirekte Beurteilung der akustischen Gleiseigenschaften — siehe 8.3.4, 9.3 und Anhang C;
- g) genauere Beschreibung der Messungen in speziellen Umgebungen (Tunnel, ...) — siehe Anhang D;
- h) Beurteilung von Messunsicherheiten — siehe Anhang E.

Frühere Ausgaben

DIN 45638: 1971-02

DIN EN ISO 3381: 2005-11, 2011-05

DIN EN 15892: 2011-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 61094-1, *Messmikrofone — Teil 1: Anforderungen an Laboratoriums-Normalmikrofone*

DIN EN 61094-4, *Messmikrofone — Teil 4: Anforderungen an Gebrauchs-Normalmikrofone*

DIN EN 61260-1, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven — Teil 1: Anforderungen*

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

DIN EN IEC 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN ISO 266, *Akustik — Normfrequenzen*

DIN EN ISO 3095, *Akustik — Bahnanwendungen — Messung der Geräuschemission von spurgebundenen Fahrzeugen*

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

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

Deutsche Fassung
Bahnanwendungen —
Akustik —
Geräuschmessungen in spurgebundenen Fahrzeugen
(ISO 3381:2021)

Railway applications —
Acoustics —
Noise measurement inside railbound vehicles
(ISO 3381:2021)

Applications ferroviaires —
Acoustique —
Mesurage du bruit à l'intérieur des véhicules
ferroviaires circulant sur rails (ISO 3381:2021)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 10. September 2021 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Messgeräte und Kalibrierung	11
4.1 Messgeräte	11
4.2 Kalibrierung	12
5 Messpositionen	12
5.1 Aufteilung der Einheit in Bereiche	12
5.1.1 Allgemeines	12
5.1.2 Festlegung der Arten von Bereichen	12
5.1.3 Festlegung akustischer Bereiche	12
5.1.4 Auswahl der zu beurteilenden Bereiche	13
5.2 Messpositionen	14
5.3 Messhöhe	15
5.3.1 Sitzplatz	15
5.3.2 Stehplatz	16
5.3.3 Liegeplatz	16
5.3.4 Fahrzeugführerposition	16
6 Prüfung im Stillstand	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Umgebungs- bzw. Umweltbedingungen	18
6.2.1 Akustische Umgebung	18
6.2.2 Meteorologische Bedingungen	18
6.2.3 Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs	18
6.3 Streckenzustand	18
6.4 Fahrzeugzustand	19
6.4.1 Allgemeines	19
6.4.2 Bedingungen des Normalbetriebs	19
6.4.3 Zusätzliche Betriebsbedingungen	20
6.5 Gemessene Größen	20
6.6 Durchführung der Messung	20
6.7 Datenverarbeitung	20
6.7.1 Standard-Datenverarbeitung	20
6.7.2 Zusätzliche Datenverarbeitung	21
7 Messung in Führerräumen, wenn ein externes Signalhorn ertönt	21
7.1 Umgebungs- bzw. Umweltbedingungen	21
7.1.1 Akustische Umgebung	21
7.1.2 Meteorologische Bedingungen	22
7.1.3 Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs	22
7.2 Streckenzustand	22
7.3 Fahrzeugzustand	22
7.4 Gemessene Größen	22
7.5 Durchführung der Messung	23
7.6 Datenverarbeitung	23
7.6.1 Standard-Datenverarbeitung	23
7.6.2 Zusätzliche Datenverarbeitung	23
8 Messung bei konstanter Geschwindigkeit	24
8.1 Allgemeines	24
8.2 Umgebungs- bzw. Umweltbedingungen	24

8.2.1	Akustische Umgebung	24
8.2.2	Meteorologische Bedingungen	24
8.2.3	Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs	24
8.3	Streckenzustand	24
8.3.1	Allgemeines	24
8.3.2	Streckengeometrie	25
8.3.3	Gleisoberbau	25
8.3.4	Gleisqualität	25
8.3.5	Schienenrauheit und gleisdynamische Eigenschaften	25
8.3.6	Besondere Bedingungen	26
8.4	Fahrzeugzustand	26
8.4.1	Allgemeines	26
8.4.2	Bedingungen des Normalbetriebs	26
8.4.3	Besatzung und Last	27
8.4.4	Konditionierung der Radlaufflächen	27
8.4.5	Zusätzliche Bedingungen	27
8.5	Gemessene Größen	28
8.6	Durchführung der Messung	28
8.6.1	Allgemeines	28
8.6.2	Prüfgeschwindigkeiten	28
8.6.3	Messdauer	28
8.7	Datenverarbeitung	29
8.7.1	Standard-Datenverarbeitung	29
8.7.2	Zusätzliche Datenverarbeitung	29
9	Messung bei der Beschleunigung aus dem Stillstand und beim Abbremsen bis zum Stillstand	30
9.1	Allgemeines	30
9.2	Umgebungs- bzw. Umweltbedingungen	30
9.2.1	Akustische Umgebung	30
9.2.2	Meteorologische Bedingungen	31
9.2.3	Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs	31
9.3	Streckenzustand	31
9.4	Fahrzeugzustand	31
9.4.1	Allgemeines	31
9.4.2	Bedingungen des Normalbetriebs	32
9.4.3	Besatzung und Last	32
9.4.4	Zustand der Radlaufflächen	33
9.5	Durchführung der Messung bei der Beschleunigung	33
9.6	Durchführung der Messung beim Abbremsen	33
9.7	Maximalpegel-Verfahren	34
9.7.1	Gemessene Größen	34
9.7.2	Datenverarbeitung	34
9.8	Mittelungspegel-Verfahren	34
9.8.1	Gemessene Größe	34
9.8.2	Datenverarbeitung	35
10	Qualität der Messungen	35
10.1	Abweichungen von den Anforderungen	35
10.2	Positionstoleranzen	36
10.3	Streuung der Messung	36
10.4	Messunsicherheiten	36
11	Messbericht	36
Anhang A (informativ)	Hinweise zur Festlegung und Angabe des Fahrzeugzustandes	38
Anhang B (informativ)	Verfahren zur Beschreibung des Impulscharakters des Geräusches	39
Anhang C (normativ)	Akustische Gleiseigenschaften	41
C.1	Allgemeines	41
C.2	Vorgabefestlegungen	41
C.2.1	Schienenrauheit der Teststrecke	41

C.2.2	Dynamische Eigenschaften der Teststrecke	42
C.3	Bewertung der akustischen Gleiseigenschaften	42
C.3.1	Allgemeines	42
C.3.2	Direkte Messung	42
C.3.3	Verlängerung der Teststrecke basierend auf einer indirekten Beurteilung	43
C.4	Durchführung der Messung	43
Anhang D	(informativ) Spezielle Umgebungen	45
D.1	Allgemeines	45
D.2	Vom genormten Gleistyp abweichende Gleise	45
D.2.1	Tunnel	45
D.2.2	Erhöhter Fahrweg (Viadukt)	46
D.2.3	Bahnhöfe bzw. Stationen	46
D.3	Umgebungs- bzw. Umweltbedingungen	47
D.3.1	Allgemeines	47
D.3.2	Akustische Umgebung	47
D.3.3	Meteorologische Bedingungen	47
D.3.4	Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs	47
D.3.5	Strecken Zustand	47
D.4	Durchführung der Messung	47
Anhang E	(informativ) Quantifizierung der Messunsicherheiten nach ISO/IEC Guide 98-3	49
E.1	Allgemeines	49
E.2	Mathematisches Modell	49
E.3	Bestimmung der Standardunsicherheiten	50
E.4	Bestimmung der kombinierten Standardunsicherheit	51
E.5	Bestimmung der erweiterten Unsicherheit	52
E.6	Beispiel	52
Literaturhinweise		53

Bilder

Bild 1	— Beispiel für eine Auswahlmöglichkeit von zu bewertenden Bereichen, bei der 2 Wagen einer mehrgliedrigen Triebzugeinheit unterteilt werden	13
Bild 2	— Beispiel für die Definition von Bereichen (A und B) im Fall einer fahrerlosen U-Bahn	14
Bild 3	— Beispiel für die Unterteilung eines Personenwagens in Bereiche	14
Bild 4	— Beispiel für die Auswahl von vergleichbaren Messbereichen	15
Bild 5	— Beispiel für die Festlegung von Messpositionen für Nahverkehrseinheiten (Messhöhe $H = 1,2\text{ m}$)	15
Bild 6	— Beispiele für mögliche Messpositionen in einem Sitzplatzbereich	16
Bild 7	— Beispiel für Messpositionen im Führerraum für Prüfungen im Stillstand, Prüfungen bei konstanter Geschwindigkeit und Prüfungen beim Beschleunigen/Abbremsen	17
Bild 8	— Beispiel für Messposition im Führerraum bei der Signalhornprüfung	17
Bild B.1	— Abblasen eines Sicherheitsventils — Gestrichelte Linie: erkannte Anstiegskurve — Anstiegsgeschwindigkeit = 65 dB/s	39
Bild B.2	— Lösen der Bremse — Gestrichelte Linie: erkannte Anstiegskurve — Anstiegsgeschwindigkeit = 89 dB/s	40
Bild B.3	— Anlassen des Dieselmotors — Gestrichelte Linie: erkannte Anstiegskurve — Anstiegsgeschwindigkeit = 169 dB/s	40
Bild C.1	— Standardkurve des oberen Grenzwertes für die akustische Schienenrauheit	41
Bild C.2	— Standardkurven des unteren Grenzwertes für die Gleisabklingraten	42
Bild C.3	— Fall einer nicht durchgehenden, verlängerten Teststrecke	44
Bild C.4	— Fall einer durchgehenden, verlängerten Teststrecke	44

Tabellen

Tabelle 1 — Zusätzliche Prüfungen	28
Tabelle E.1 — Beispiele für mögliche Eingangsgrößen und deren abgeschätzte Unsicherheiten, die für die Messunsicherheit der von spurgebundenen Fahrzeugen emittierten Geräusche von Bedeutung sind	50
Tabelle E.2 — Beispiel für das Unsicherheitsbudget des Ergebnisses einer Geräuschemessung im Stillstand	52

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3381:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 15892:2011 und EN ISO 3381:2011.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 3381:2021 wurde von CEN als EN ISO 3381:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) und dessen Technischem Komitee CEN/TC 256, *Eisenbahnwesen*, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 1, *Noise*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 3381:2005), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Neustrukturierung des Dokuments, um es an die Struktur von ISO 3095 anzugleichen;
- verbesserter Prozess der Auswahl der Messpositionen — siehe Abschnitt 5;
- neue Messverfahren zur Geräuschemessung im Führerraum — siehe Abschnitt 7;
- verbesserte Festlegungen der Fahrzeugzustände für die verschiedenen Arten von Prüfungen — siehe 6.4, 7.3, 8.4 und 9.4;
- verbesserte Beurteilung der Tonhaltigkeit — siehe 6.7, 8.7 und 9.8.2;
- verbesserte indirekte Beurteilung der akustischen Gleiseigenschaften — siehe 8.3.4, 9.3 und Anhang C;
- genauere Beschreibung der Messungen in speziellen Umgebungen (Tunnel, ...) — siehe Anhang D;

— Beurteilung von Messunsicherheiten — siehe Anhang E.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt das Messverfahren und die Bedingungen fest, die einzuhalten sind, um an Bord aller Arten von Schienenfahrzeugen oder anderen spurgebundenen Fahrzeugen, nachfolgend „Einheiten“ genannt, mit Ausnahme von Fahrzeugen zur Wartung des Fahrweges, reproduzierbare Geräuschpegel zu erhalten.

Dieses Dokument ist für Typprüfungen anwendbar. Es enthält nicht alle Anweisungen zur Ausführung von Überwachungsprüfungen oder zur Bewertung der Geräuschbelastung von Fahrgästen oder Fahrzeugführern über eine ganze Fahrtstrecke.

Dieses Dokument ist nicht auf spurgeführte Busse anwendbar.

Es enthält Messverfahren zur Messung des Geräusches im Fahrzeuginneren (Im Allgemeinen ist für Fahrzeugabnahmeprüfungen nur eine Auswahl dieser Prüfungen erforderlich.):

- wenn sich das Fahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit bewegt;
- wenn das Fahrzeug stillsteht;
- wenn das Fahrzeug beschleunigt oder abbremst;
- im Führerraum, wenn ein externes Signalhorn ertönt (speziell für die Anwendung von EU-Verordnung erforderlich).

Es enthält keine Messverfahren für

- die Hörbarkeit oder Verständlichkeit akustischer Signale, und
- die Beurteilung von anderen Warneinrichtungen als den Signalhörnern.

Die Beurteilung der Geräuscheinwirkung auf das Zugpersonal aufgrund der Betriebsbedingungen ist nicht Gegenstand des vorliegenden Dokuments.

Die Ergebnisse können z. B. genutzt werden,

- um die Geräusche im Inneren dieser Einheiten zu beschreiben,
- um die Geräusche im Inneren verschiedener Einheiten auf einem bestimmten Gleisabschnitt zu vergleichen, und
- um grundlegende Quelldaten für Einheiten zu erfassen.

Die in diesem Dokument festgelegten Prüfverfahren sind Verfahren der Genauigkeitsklasse 2, der bevorzugten Genauigkeitsklasse für die Zwecke der Geräuschangabe, wie in ISO 12001 festgelegt. Falls Prüfbedingungen gelockert werden, wie z. B. bei der Überwachung von Zügen während des Betriebs, entsprechen die Ergebnisse nicht mehr der Genauigkeitsklasse 2.

Die für Prüfungen bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen festgelegten Verfahren sind Verfahren der Genauigkeitsklasse 3.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ISO 1996-1:2016, *Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures*

ISO 1996-2:2017, *Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 2: Determination of sound pressure levels*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61260-1, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filter — Part 1: Specifications*

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

EN 15153-2:2020, *Bahnanwendungen — Äußere optische und akustische Warneinrichtungen — Teil 2: Signalehörner für Vollbahnen*

EN 15461:2008+A1:2010, *Bahnanwendungen — Schallemission — Charakterisierung der dynamischen Eigenschaften von Gleisabschnitten für Vorbeifahrtgeräuschmessungen*

EN 15610, *Bahnanwendungen — Akustik — Messung der Schienen- und Radrauheit im Hinblick auf die Entstehung von Rollgeräuschen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Einheit

Fahrzeuge, die in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Einheit kann aus mehreren kraftbetriebenen oder nicht-angetriebenen Fahrzeugen oder Wagen bestehen.

3.2

Typprüfung

<Geräuschmessungen in spurgebundenen Einheiten> Messung, die durchgeführt wird, um nachzuweisen oder zu überprüfen, dass bzw. ob eine vom Hersteller gelieferte Einheit die für die Geräuschemission geltenden Festlegungen erfüllt

3.3

akustische Rauheit

$r(x)$

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

[QUELLE: EN 15610:2019, modifiziert: Übersetzung orientiert sich an der deutschen Fassung EN 15610:2009]

3.4

Gleisabklingrate

Dämpfungsrage der Schwingungsamplitude sowohl der vertikalen als auch der transversalen Biegevelle in der Schiene in Schienenlängsrichtung

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

[QUELLE: EN 15461:2008+A1:2010]

3.5

akustische Gleiseigenschaften

ATC, en: acoustic track characteristics

Eigenschaften des Gleises, die in Bezug auf die akustische Schienenrauheit und die *Gleisabklingraten* (3.4) definiert werden

3.6

Teststrecke

spezifischer Gleisabschnitt, an dem eine bestimmte Messreihe ausgeführt wird

3.7

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

BEISPIEL Geräusche durch Abblasventile, Relaisumschalter.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Quantifizierung der Impulshaltigkeit ist in Anhang B dargelegt.

[QUELLE: ISO 1996-1:2016, 3.4.8, modifiziert — „kurze Schallimpulse“ wurde durch „oder mehrere kurze(n) Schallimpuls(e)“ ersetzt; ehemals Anmerkung 1 zum Begriff wurde in Form von „derart, dass die Dauer eines einzelnen Impulsgeräusches gewöhnlich kürzer als 1 s ist“ in die Definition integriert; ein Beispiel und eine neue Anmerkung 1 zum Begriff wurden hinzugefügt.]

3.8

intermittierende Quelle

Quelle, die in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitabständen aktiv ist und so beschaffen ist, dass sie von kurzer Dauer ist

BEISPIEL Geräusche durch Kompressoren, Lüfter, Türöffner/-schließer, Toilette.

3.9

tonhaltiges Geräusch

Geräusch, charakterisiert durch eine einzelne Frequenz oder einen schmalen Frequenzbereich, die aus dem Gesamtgeräusch hörbar hervortreten

[QUELLE: ISO 1996-1:2016, 3.4.9]

4 Messgeräte und Kalibrierung

4.1 Messgeräte

Die verwendeten Mikrofone, Signalerfassungseinheiten und Verarbeitungsalgorithmen müssen alle den Anforderungen von IEC 61672-1 für Klasse 1 entsprechen.

ANMERKUNG Zur Datenaufzeichnung werden in der Regel Mehrkanal-Erfassungssysteme verwendet.

Im Fall von Messungen nach Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 gilt die weniger strenge Anforderung an Messgeräte von IEC 61672-1 Klasse 2.

Der Schallkalibrator muss die Anforderungen an Geräte der Genauigkeitsklasse 1 nach IEC 60942 erfüllen.

Es müssen Mikrofone mit Freifeld- oder Diffusfeldeigenschaften verwendet werden. Es sollte ein geeigneter Mikrofon-Windschutz verwendet werden.

Falls eine Terzbandanalyse erforderlich ist, müssen die Filter die Anforderungen für Filter der Klasse 1 nach IEC 61260-1 erfüllen.

Die Übereinstimmung des Kalibrators mit den Anforderungen von IEC 60942 muss innerhalb eines Jahres vor dem Prüfdatum nachgewiesen worden sein. Die Übereinstimmung des Messgerätesystems mit den Anforderungen der Normenreihe IEC 61672 muss innerhalb von zwei Jahren vor dem Prüfdatum nachgewiesen worden sein. Das Datum der letzten Überprüfung der Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen ist aufzuzeichnen.

4.2 Kalibrierung

Vor und nach jeder Messreihe muss ein Schallkalibrator an dem oder den Mikrofon(en) angebracht werden, um die Kalibrierung des gesamten Messsystems bei einer oder mehreren Frequenz(en) über den gesamten interessierenden Frequenzbereich zu überprüfen. Falls die Differenz zwischen den beiden Kalibrierungen 0,5 dB übersteigt, müssen alle Messergebnisse dazwischen verworfen werden.

Die Empfindlichkeit der tatsächlich im Feld verwendeten Messkette ist zu dokumentieren.

5 Messpositionen

5.1 Aufteilung der Einheit in Bereiche

5.1.1 Allgemeines

Die gesamte Einheit ist in Bereiche aufzuteilen. Dabei wird jeder Bereich durch seine Art (siehe 5.1.2) und seine akustischen Eigenschaften (siehe 5.1.3) festgelegt.

5.1.2 Festlegung der Arten von Bereichen

Bereichsarten werden nach ihrem Zweck unterschieden, z. B. in Fahrgastbereiche, Sitzplatzbereiche (erste Klasse, zweite Klasse), Stehplatzbereiche (einschließlich der Gänge), Durchgang, Führerraum, Zugbegleiterabteil, Bordküche, Toiletten, Eingang, Zwischengänge, Restaurant, Ruhe-, Schlaf- oder Erholungsbereiche.

Die Vielfalt der Eigenschaften, die in einer Bereichsart festgestellt werden, hängt von der Art des Fahrzeugs und den vorgesehenen Betriebsplänen ab.

ANMERKUNG So kann es z. B. bei Straßenbahnen und U-Bahnen angemessen sein, einen „Fahrgastbereich“ zu definieren, der nicht zwischen Sitz- und Stehplatzbereichen unterscheidet.

5.1.3 Festlegung akustischer Bereiche

Die akustischen Eigenschaften der Bereiche werden gekennzeichnet durch ihre akustischen Grenzen.

Beispiele für akustische Grenzen sind

- Trennwände,
- Windfangwände,

- Innentüren und
- Decks von Doppelstockfahrzeugen.

5.1.4 Auswahl der zu beurteilenden Bereiche

Die Anzahl der durch Messung zu charakterisierenden diskreten Bereiche darf verringert werden, indem diskrete Bereiche ausgewiesen werden, die sich in Bezug auf ihre Art und akustischen Eigenschaften ähneln. Siehe Bild 1, Bild 2 und Bild 3.

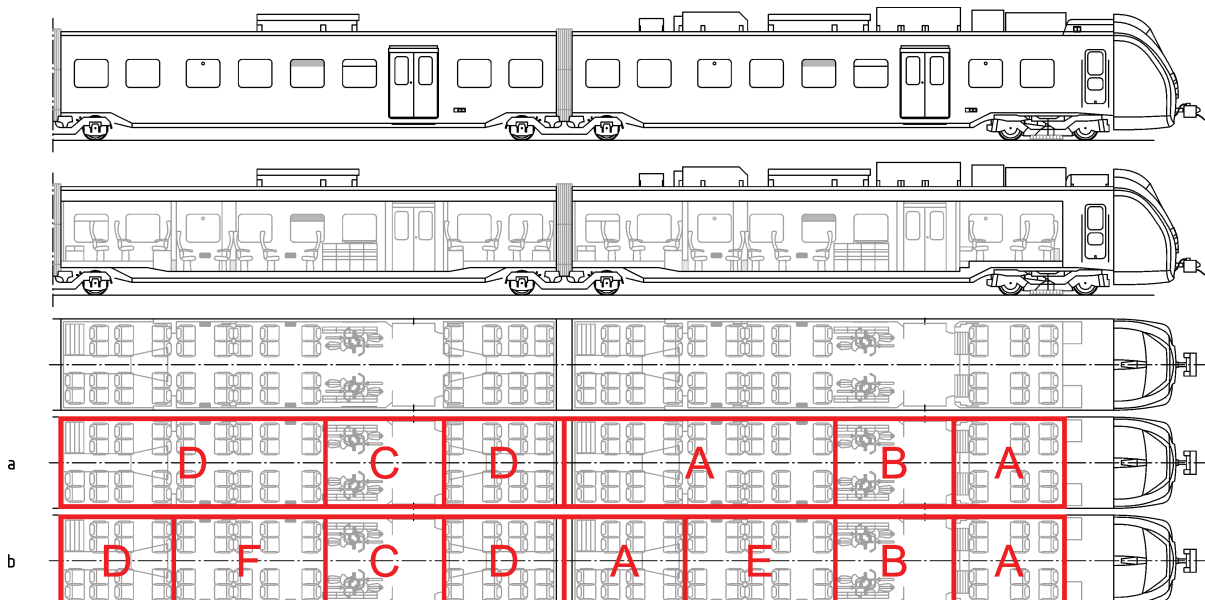
Keiner der Bereiche darf die Grenzen eines akustischen Raums (Schott, Wand, Türen usw.) und eines einzelnen Fahrzeugs überschreiten.

So müssen z. B. bei Doppelstockzügen die einzelnen Decks als getrennte Bereiche angesehen werden.

Falls keine Festlegung der zu beurteilenden Bereiche vorliegt, darf eine Mindestauswahl erfolgen, in der Annahme, dass die Geräuschkriterien nur für Bereiche mit dauerhaft installierten Fahrgastsitzen gelten.

Die zu bewertenden Bereiche dürfen unter der Berücksichtigung zusätzlicher Kriterien ausgewählt werden (z. B. vertragliche Anforderungen im Rahmen eines Projekts, die sich auf den Sitzplatzbereich über einem Drehgestell beziehen, Sitzplatzbereich in der Nähe eines Einstiegsvorraums,...). Bei der Unterteilung der Einheit sind zwei Ziele zu berücksichtigen:

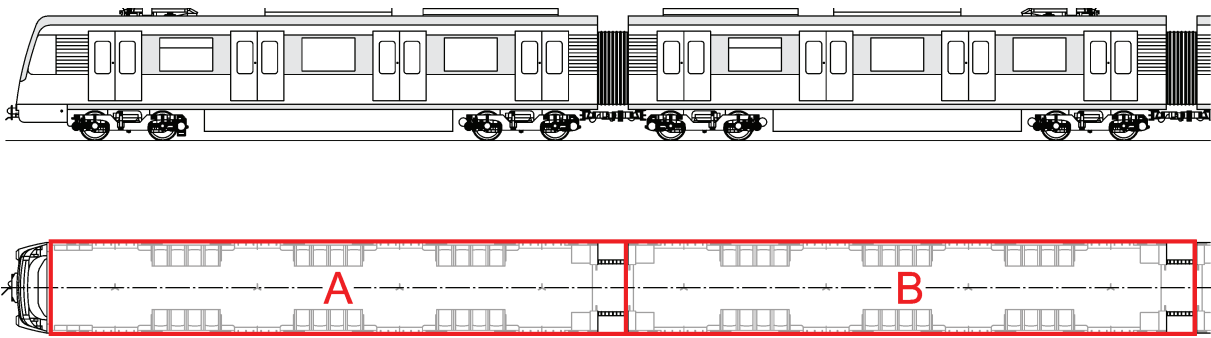
- a) die Wirksamkeit der Identifizierung von sich ähnelnden Bereichen, um den Messaufwand zu verringern; und
- b) die Kompatibilität mit dem Detaillierungsgrad der angegebenen Geräuschkriterien.



Legende

- a) Auswahl in Abhängigkeit von den Sitzplätzen (Bereiche A und D), Mehrzweckbereichen und Einstiegsvorräumen (Bereiche B und C)
- b) Entspricht Fall „a“, allerdings mit einer Unterscheidung zwischen den Fußbodenhöhen (Unterteilung der Bereiche A und D)

Bild 1 — Beispiel für eine Auswahlmöglichkeit von zu bewertenden Bereichen, bei der 2 Wagen einer mehrgliedrigen Triebzugeinheit unterteilt werden



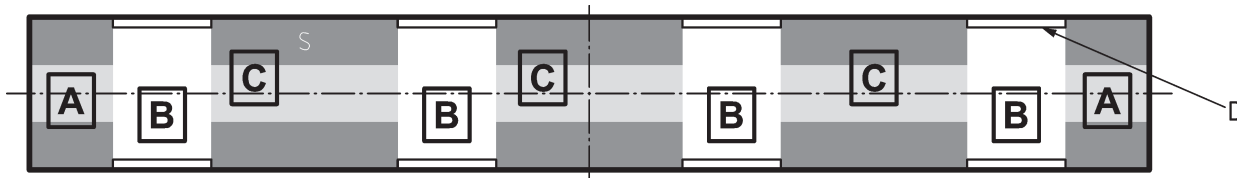
Legende

A erster Wagen

B zweiter Wagen

ANMERKUNG Der Wagenübergang zwischen den beiden Wagen ist offen und gilt nicht als eigenständiger Bereich, sondern ist in Bereich A begriffen.

Bild 2 — Beispiel für die Definition von Bereichen (A und B) im Fall einer fahrerlosen U-Bahn



Legende

A, B und C Bereiche

D Fahrgasttür

S Fahrgaststuhl

ANMERKUNG Bereiche mit Sitzplätzen (A und C); Einstiegsvorräume (B). Die Bereiche A und C werden hinsichtlich ihrer akustischen Grenzen unterschieden.

Bild 3 — Beispiel für die Unterteilung eines Personenwagens in Bereiche

5.2 Messpositionen

Die Messungen müssen in mindestens einem Beispiel jedes in 5.1 festgestellten vergleichbaren Bereichs durchgeführt werden (z. B. ein Beispiel für jeden Bereich „A“, „B“ und „C“ in Bild 3).

Werden die Messungen für mehrere Beispiele von vergleichbaren Bereichen durchgeführt, müssen die Ergebnisse gemittelt werden.

ANMERKUNG 1 In diesem Fall kann die Fahrzeugsymmetrie als Rechtfertigung genutzt werden, um die Anzahl der zu messenden vergleichbaren Bereiche zu reduzieren (siehe Bild 4, in dem mit weißen Buchstaben gekennzeichneten Bereiche aufgrund der Symmetrie der Darstellung vernachlässigt werden können).