DIN EN ISO 26101-1

ICS 17.140.01 Einsprüche bis 2022-03-07

Entwurf

Akustik – Verfahren für die Qualifizierung von Freifeld-Prüfumgebungen – Teil 1: Qualifizierung von Freifeldumgebungen (ISO 26101-1:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 26101-1:2021

Acoustics –
Test methods for the qualification of the acoustic environment –
Part 1: Qualification of free-field environments (ISO 26101-1:2021);
German and English version prEN ISO 26101-1:2021

Acoustique –
Méthodes d'essai pour la qualification de l'environnement acoustique –
Partie 1: Qualification des environnements en champ libre (ISO 26101-1:2021);
Version allemande et anglaise prEN ISO 26101-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 56 Seiten

DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS)

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 26101-1:2021 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 26101-1:2021 durch das Technische Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ übernommen, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-04 AA „Geräuschemission von Maschinen und Anlagen; Messung, Minderung, Datensammlung“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 266	siehe	DIN EN ISO 266
ISO 10140-5	siehe	DIN EN ISO 10140-5

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

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 10140-5, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen (ISO 10140-5:2021)*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

– Entwurf –

2021-12

prEN ISO 26101-1:2021

Titel de:	Akustik — Verfahren für die Qualifizierung von Freifeld-Prüfumgebungen — Teil 1: Qualifizierung von Freifeldumgebungen (ISO 26101-1:2021)
Titel en:	Acoustics — Test methods for the qualification of the acoustic environment — Part 1: Qualification of free-field environments (ISO 26101-1:2021)
Titel fr:	Acoustique — Méthodes d'essai pour la qualification de l'environnement acoustique — Partie 1: Qualification des environnements en champ libre (ISO 26101-1:2021)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 3

Vorwort ... 4

Einleitung ... 5

1 Anwendungsbereich ... 6

2 Normative Verweisungen ... 6

3 Begriffe ... 6

4 Zulässige Abweichungen vom Entfernungsgesetz ... 7

5 Messung der Eigenschaften eines freien Schallfeldes ... 8
5.1 Divergenzdämpfungsverfahren ... 8
5.1.1 Kurzbeschreibung ... 8
5.1.2 Messgeräte und -ausrüstung ... 8
5.1.3 Anordnung von Prüfschallquellen und Mikrofonbahnen ... 9
5.1.4 Durchführung der Prüfung ... 10
5.1.5 Angabe der Ergebnisse ... 11
5.1.6 Messunsicherheit ... 13
5.2 Aufzuzeichnende Angaben ... 13
5.3 Zu berichtende Angaben ... 14

Anhang A (normativ) Qualifizierungskriterien und Messanforderungen ... 15

Anhang B (normativ) Allgemeines Verfahren zur Beurteilung der Richtwirkung einer Prüfschallquelle ... 18

Anhang C (informativ) Messunsicherheit ... 21

Anhang D (informativ) Leitlinien für die Bezugnahme auf dieses Prüfverfahren ... 24

Literaturhinweise ... 26

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 26101-1:2021 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und vom Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ als prEN ISO 26101-1:2021 übernommen, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 26101-1:2021 wurde von CEN als prEN ISO 26101-1:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

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 Technischen Komitee ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 1, *Noise* erarbeitet.

Diese erste Ausgabe von ISO 26101-1 ersetzt die zweite Ausgabe von ISO 26101:2017, die geringfügig geändert wurde. Die Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

— Der Titel des Dokuments wurde geändert von „*Acoustics — Test methods for the qualification of free-field environments*“ zu „*Acoustics — Test methods for the qualification of the acoustic environment — Part 1: Qualification of free-field environments*“, um einen zusätzlichen Teil, „*ISO 26101-2, Acoustics — Test methods for the qualification of the acoustic environment — Part 2: Determination of the environmental correction*“, einführen zu können.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 26101 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt das Divergenzdämpfungsverfahren zur Messung der Eigenschaften einer Umgebung, die dafür vorgesehen ist, ein freies Schallfeld bzw. ein freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene bereitzustellen. Eine akustische Umgebung ist ein freies Schallfeld, wenn ihre begrenzenden Oberflächen sämtliche darauf auftreffenden Schallenergien absorbieren. Das wird gewöhnlich durch Verwendung von spezialisierten Prüfumgebungen, wie z. B. reflexionsarmen Räumen oder reflexionsarmen Halbräumen, erreicht. In der Praxis bieten diese ein kontrolliertes freies Schallfeld für akustische Messungen in einem begrenzten Raum innerhalb der Einrichtung.

Zweck dieses Dokuments ist die Förderung der Einheitlichkeit des Verfahrens und der Bedingungen der Messung bei der Qualifizierung von Freifeldumgebungen.

Es wird erwartet, dass andere Internationale Normen und Industrieprüfvorschriften Bezug auf die in diesem Dokument beschriebenen Qualifizierungsverfahren nehmen. In diesen Fällen dürfen die auf dieses Dokument bezugnehmenden Dokumente für das Prüfverfahren geeignete Qualifizierungskriterien festlegen und spezifische Bahnen verlangen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt eine Methodologie zur Qualifizierung akustischer Räume als reflexionsarme Räume und reflexionsarme Halbräume, welche die Anforderungen eines freien Schallfeldes erfüllen, fest.

Dieses Dokument legt Prüfverfahren auf der Grundlage „diskreter Frequenzen“ und „breitbandiger Geräusche“ zur Quantifizierung der Eigenschaften reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume fest, definiert das für die Freifeldqualifizierung bei omnidirektionaler Schallquelle geeignete Qualifizierungsverfahren, enthält Einzelheiten zur Angabe der Ergebnisse und beschreibt Messunsicherheiten.

Dieses Dokument wurde für die Qualifizierung reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume für eine Vielzahl akustischer Messzwecke entwickelt. Es wird erwartet, dass mit der Zeit verschiedene Normen und Prüfvorschriften Bezug auf dieses Dokument nehmen werden, um einen reflexionsarmen Raum oder reflexionsarmen Halbraum für eine bestimmte Messung zu qualifizieren. Anhang D enthält Leitlinien für die Festlegung von Prüfparametern und Qualifizierungskriterien für bezugnehmende Dokumente.

Bei Abwesenheit spezifischer Anforderungen oder Kriterien enthält Anhang A Qualifizierungskriterien und Messanforderungen zur Qualifizierung reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume für akustische Messungen zu allgemeinen Zwecken.

Dieses Dokument beschreibt das Divergenzdämpfungsverfahren zur Messung der Eigenschaften eines freien Schallfeldes einer akustischen Umgebung.

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/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

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

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

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 http://www.electropedia.org/

3.1
freies Schallfeld
Schallfeld in einem homogenen, isotropen Medium, das frei von Begrenzungen ist

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007, 2.17]

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

3.2
reflexionsarmer Raum
Volumen, das als Schallfeld in einem homogenen, isotropen Medium, das frei von Begrenzungen ist, qualifiziert wurde

3.3
reflexionsarmer Halbraum
Volumen über einer reflektierenden Ebene, das als Schallfeld in einem homogenen, isotropen Medium, das frei von Begrenzungen ist, qualifiziert wurde

3.4
akustisches Zentrum
<für eine Prüfschallquelle und ein gegebenes Prüfsignal> Position des Punktes, von dem näherungsweise kugelförmige Wellenfronten auszugehen scheinen

3.5
Fremdgeräusch
Summe aller Signale mit Ausnahme des untersuchten Signals

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Fremdgeräusch können Beiträge in Form von Luftschall, Körperschall und elektrischem Rauschen der Messeinrichtung gehören.

3.6
Divergenzdämpfungsmaß
Verringerung des Schalldrucks entlang einer geraden Strecke aufgrund der Schallausbreitung, wenn sich eine Schallwelle von einer Quelle ausbreitet

3.7
interessierender Frequenzbereich
angrenzende Terzbandfrequenzen von der niedrigsten bis einschließlich zur höchsten zu qualifizierenden Frequenz

3.8
bezugnehmendes Dokument
Norm oder Prüfvorschrift, die auf dieses Dokument zum Zweck der Festlegung des Qualifizierungsverfahrens eines *reflexionsarmen Raumes* (3.2) oder *reflexionsarmen Halbraumes* (3.3) Bezug nimmt

4 Zulässige Abweichungen vom Entfernungsgesetz

Die theoretische Verringerung des Mittelwertes des Schalldruckquadrats entlang einer geraden Strecke aufgrund der kugelförmigen Ausbreitung einer Schallwelle in einem freien Schallfeld muss nachstehend als das Entfernungsgesetz bezeichnet werden.

Damit ein Raum entsprechend den in einem bezugnehmenden Dokument festgelegten Kriterien als reflexionsarmer Raum oder Halbraum angesehen wird, dürfen die Abweichungen der gemessenen Schalldruckpegel von den unter Anwendung des Entfernungsgesetzes nach diesem Dokument ermittelten Schätzwerten nicht die im bezugnehmenden Dokument festgelegten Werte überschreiten.

In Abwesenheit spezifischer Kriterien für die zulässigen Abweichungen in einem bezugnehmenden Dokument müssen die Kriterien in Anhang A für die Qualifizierung reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume für akustische Messungen zu allgemeinen Zwecken angewendet werden.

Die in einem bezugnehmenden Dokument festgelegten zulässigen Abweichungen können strenger oder weniger streng sein als die in Anhang A angegebenen Kriterien.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

5 Messung der Eigenschaften eines freien Schallfeldes

5.1 Divergenzdämpfungsverfahren

5.1.1 Kurzbeschreibung

Das Divergenzdämpfungsverfahren muss angewendet werden, um die Eigenschaften eines reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes innerhalb einer Prüfumgebung zu quantifizieren und die räumlichen Grenzen dieses qualifizierten reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes zu bestimmen.

Die Eigenschaften eines freien Schallfeldes werden durch Quantifizierung der Beiträge sowohl der direkten als auch der reflektierten Komponenten akustischer Energie beurteilt.

Die räumliche Abnahme des von einer Prüfschallquelle ausgehenden Schalldrucks muss mit der Abnahme des Schalldrucks, die in einem idealen freien Schallfeld auftreten würde, verglichen werden.

5.1.2 Messgeräte und -ausrüstung

5.1.2.1 Allgemeines

Das Messgerätesystem zur Messung des Schalldruckpegels, einschließlich Mikrofon und Kabel, muss innerhalb der für ein Schalldruckmessgerät der Klasse 1 nach IEC 61672-1 festgelegten Linearitäts-abweichungsgrenze betrieben werden.

Das Mikrofon muss nominell omnidirektional sein (unter Berücksichtigung jeglicher daran angeschlossener Zusatzausrüstung, wie z. B. Schutzgitter und Befestigungsmittel).

Für Messungen in Terzbändern verwendete Filter müssen den Anforderungen für Klasse 1 nach IEC 61260-1 entsprechen.

Bei Messungen über 5 kHz erfordert dieses Verfahren gewöhnlich ein Mikrofon mit einem Durchmesser gleich dem eines WS2F-Mikrofons entsprechend der Beschreibung nach IEC 61094-4 [2] oder kleiner.

5.1.2.2 Prüfschallquelle

Für die Qualifizierungsmessung muss eine Schallquelle verwendet werden, die eine Punktquelle über den interessierenden Frequenzbereich annähert. Die Prüfschallquelle muss

a) kompakt sein und solche akustischen Eigenschaften aufweisen, dass die Position des akustischen Zentrums der Quelle bekanntermaßen ausreichend nah am Ausgangspunkt der in 5.1.3.2 festgelegten Mikrofonbahnen liegt, um die Anpassung des Schalldruckpegels in Abhängigkeit von den Entfernungsdaten ohne Einstellung auf das akustische Zentrum der Quelle zu ermöglichen;

b) bei Messung entsprechend dem Verfahren nach Anhang B mit den Richtwirkungskriterien nach Tabelle B.1 übereinstimmen, um sicherzustellen, dass die Quelle in alle Richtungen Energie abstrahlt;

c) in der Lage sein, ausreichend Schallleistung über den interessierenden Frequenzbereich zu erzeugen, um Schalldruckpegel von mindestens 6 dB über den Fremdgeräuschpegeln für alle Punkte auf jeder Mikrofonbahn zu erzielen oder während sich das Mikrofon bei durchgehenden Bahnsystemen bewegt [3]; und

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

d) von hoher Stabilität sein, so dass die abgestrahlte Schallleistung (aufgrund der Quelle, der zugehörigen Signalerzeugung und der Verstärkungselektronik) bei Messung mittels Kontrollmikrofon in einer beliebigen feststehenden Position in der Prüfumgebung bei der Messfrequenz während der für die vollständige Durchführung der Messungen für jede Mikrofonbahn erforderlichen Zeit nicht wesentlich schwankt. Schwankt die Stabilität der Quelle um mehr als ±0,2 dB, muss das Kontrollmikrofon für die Anwendung einer Korrektur nach Gleichung (1) verwendet werden:

$$L_{\mathrm{p},i} = L'_{\mathrm{p},i} - L_{\mathrm{p,ref},i} + L_{\mathrm{p,ref},0} \quad (1)$$

Dabei ist

$L_{p,i}$ der korrigierte Schalldruckpegel an Messpunkt *i*, in Dezibel (dB);

$L'_{p,i}$ der gemessene Schalldruckpegel an Messpunkt *i*, in Dezibel (dB);

$L_{p,\mathrm{ref},i}$ der vom Kontrollmikrofon an der Bezugsposition von Messpunkt *i* gemessene Schalldruckpegel, in Dezibel (dB);

$L_{p,\mathrm{ref},0}$ der vom Kontrollmikrofon an der Bezugsposition von Anfangsmesspunkt 0 gemessene Schalldruckpegel, in Dezibel (dB).

Da im Allgemeinen zwei oder mehr Quellen erforderlich sein können, um den gesamten interessierenden Frequenzbereich abzudecken, müssen die vorstehend angegebenen Anforderungen für jede Quelle über deren zutreffenden Frequenzbereich erfüllt werden.

ANMERKUNG Es ist möglich, das akustische Zentrum einer Quelle mittels Beurteilung in einem reflexionsarmen Raum, der bereits bekanntermaßen die Anforderungen nach Anhang A erfüllt, abzuschätzen.

Es sollte darauf geachtet werden:

— sicherzustellen, dass die Schalldruckpegel mehr als 6 dB und vorzugsweise mehr als 15 dB über den Fremdgeräuschpegeln liegen;

— bei Positionierung des Kontrollmikrofons akustische Interferenz mit dem Bahnenmechanismus, welcher die Ergebnisse beeinflusst, zu vermeiden;

— sicherzustellen, dass Änderungen in den atmosphärischen Bedingungen über die Bahndauer nicht mit jenen in Verbindung mit der Quellenstabilität verwechselt werden.

5.1.3 Anordnung von Prüfschallquellen und Mikrofonbahnen

5.1.3.1 Prüfschallquellenanordnung

Bezugnehmende Dokumente dürfen die zur Qualifizierung des reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes anzuwendende(n) Prüfschallquellenanordnung(en) festlegen.

In Abwesenheit spezifischer Anforderungen für die Anordnung von Schallquellen in einem bezugnehmenden Dokument müssen die Anforderungen nach Anhang A für die Qualifizierung reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume für akustische Messungen zu allgemeinen Zwecken angewendet werden.

Die Prüfschallquelle sollte in einer gewählten Ausrichtung angeordnet und für alle Mikrofonbahnen in dieser Ausrichtung gehalten werden.

Eine Umgebung darf für mehr als eine Quellenanordnung qualifiziert werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

5.1.3.2 Mikrofonbahnen

Mikrofonbahnen müssen entlang von Strecken verlaufen, die den reflexionsarmen Raum oder Halbraum für die in der Prüfumgebung durchzuführenden Arten von akustischen Messungen charakterisieren und qualifizieren werden. Der Ausgangspunkt der Mikrofonbahn muss innerhalb des die Prüfschallquelle enthaltenden physikalischen Volumens liegen.

Bezugnehmende Dokumente dürfen die zur Qualifizierung des reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes zu verwendenden Bahnen festlegen.

In Abwesenheit spezifischer Anforderungen für die Bahnen in einem bezugnehmenden Dokument müssen die Anforderungen nach Anhang A für die Qualifizierung reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume für akustische Messungen zu allgemeinen Zwecken angewendet werden.

Schallreflexion vom Mikrofonhalterungssystem sollte sorgsam vermieden werden.

5.1.4 Durchführung der Prüfung

5.1.4.1 Qualifizierungsbandbreite

Die Messungen zur Qualifizierung des reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes müssen unter Verwendung einer Bandbreite durchgeführt werden, welche für die Spektraleigenschaften der Art von Einrichtungen typisch ist, die Gegenstand der Messung oder Beurteilung sein werden.

Qualifizierung auf der Grundlage diskreter Frequenzen darf unter Verwendung einer Prüfquelle erfolgen, die einen Einzelton bzw. Einzeltöne oder breitbandige Geräusche erzeugt, sowie eines Messsystems, das Einzeltonmessungen ermöglicht, wie z. B. FFT-Messgerät [3].

Qualifizierung auf der Grundlage breitbandiger Geräusche darf unter Verwendung einer Prüfquelle, die breitbandige Geräusche erzeugt, sowie eines Messsystems mit Terzbandfilterung erfolgen.

Bezugnehmende Dokumente dürfen die Bandbreite für die Qualifizierungsmessung festlegen.

In Abwesenheit spezifischer Anforderungen für die Bandbreite in einem bezugnehmenden Dokument müssen die Anforderungen nach Anhang A für die Auswahl der geeigneten Bandbreite für die Qualifizierungsmessung für ihren vorgesehenen Zweck angewendet werden.

5.1.4.2 Schallerzeugung

Die in 5.1.2.2 beschriebene Prüfschallquelle darf mit einem Prüfsignal von Einzeltönen, mehreren Einzeltönen, bandbegrenzten oder breitbandigen Geräuschen betrieben werden.

Bei Verwendung von Einzeltönen oder mehreren Einzeltönen für die Qualifizierung auf der Grundlage diskreter Frequenzen darf das gemessene Signal nach jeglicher Filterung keine Energie bei nicht zu charakterisierenden Frequenzen enthalten, die innerhalb 15 dB der zu charakterisierenden Frequenzen liegen. Bei Verwendung von breitbandigen Geräuschen als Prüfsignal für die Qualifizierung auf der Grundlage entweder breitbandiger Geräusche oder diskreter Frequenzen muss dieses Prüfsignal entweder aus Zufallsrauschen oder aus breitbandigen Prüfsignalen, die von Zufallsrauschen abgeleitet werden, bestehen.

In Abwesenheit spezifischer Anforderungen für das Prüfsignal in einem bezugnehmenden Dokument müssen die Anforderungen nach Anhang A für die Auswahl des geeigneten Prüfsignals für die Qualifizierung reflexionsarmer Räume oder Halbräume für deren vorgesehenen Zweck angewendet werden.

ANMERKUNG Die Verwendung einer Mischung von Einzeltönen, die mehr als ein Terzband auseinanderliegen, kann sehr viel schneller erfolgen als aufeinanderfolgende Bahnen bei jeweils einem Einzelton.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

Bei Verwendung von tonalen Signalen oder Mischtonsignalen sollte darauf geachtet werden, Verzerrung durch übermäßige Signalpegel zu vermeiden.

5.1.4.3 Messung des Schalldruckpegels

Die Schalldruckpegel müssen unter Verwendung von Filtern für Bruchteile von Oktaven oder mittels FFT-Analyse gemessen werden.

Das Mikrofon muss entlang der Bahnen bewegt werden, die in 5.1.3.2 für jedes Prüfsignal beschrieben sind. Die Messung des Schalldruckpegels muss durchgeführt werden, indem höchstens mit einem Viertel einer Wellenlänge (bei der niedrigsten zu qualifizierenden Frequenz) vom Ausgangspunkt der Bahn begonnen wird, wobei mindestens ein Viertel einer Wellenlänge (bei der niedrigsten zu qualifizierenden Frequenz) bis zur hypothetischen Begrenzung des zu qualifizierenden reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes durchfahren wird.

Schalldruckpegel müssen entlang jeder Mikrofonbahn unter Verwendung von Messpunkten in gleichmäßigen Abständen bei jeder Frequenz gemessen werden. Bezugnehmende Dokumente dürfen den größten Abstand der Messpunkte zur Qualifizierung des reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes für dessen vorgesehenen Zweck festlegen.

In Abwesenheit spezifischer Anforderungen für die räumliche Auflösung der Messpunkte müssen die Anforderungen nach Anhang A für die Qualifizierung reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume für akustische Messungen zu allgemeinen Zwecken angewendet werden.

Alternativ darf bei Messungen auf der Grundlage diskreter Frequenzen mit Eintonsignalen das Mikrofon langsam und durchgehend entlang der Bahn bewegt werden und die Schalldruckpegel dürfen aufgezeichnet werden [3]. Dann sollten Schalldruckpegel in Abhängigkeit von Entfernungsdaten unter Verwendung der Leitlinien für die räumliche Abtastung bei diskreten Messungen bestimmt werden.

Bei Verwendung breitbandiger Prüfsignale sollten die Messzeiten von ausreichender Dauer für das Erzielen stabiler Pegel sein.

5.1.5 Angabe der Ergebnisse

5.1.5.1 Berechnungsverfahren

5.1.5.1.1 Allgemeines

Gemessene Schalldruckpegel werden mit dem theoretischen Abklingen des Schalldruckpegels entsprechend dem Entfernungsgesetz in einem freien Schallfeld verglichen.

5.1.5.1.2 Gleichung zur Abschätzung von Schalldruckpegeln auf Grundlage des Entfernungsgesetzes

Anhand der Schalldruckpegel, die an in 5.1.4.3 festgelegten Positionen gemessen werden, müssen die Schätzwerte von Schalldruckpegeln auf Grundlage des Entfernungsgesetzes für jede Messbahn unter Verwendung von Gleichung (2) bestimmt werden:

$$L_p(r_i) = b - 20 \lg\left(\frac{r_i}{r_0}\right) \text{dB} \qquad (2)$$

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

Dabei ist

$L_p(r_i)$ der Schalldruckpegel bei Entfernung r_i, abgeschätzt mittels Entfernungsgesetz, in Dezibel (dB);

r_i die Entfernung des Messpunktes *i* vom mathematischen Ausgangspunkt der Bahn, in Meter (m);

r_0 der Bezugswert, $r_0 = 1$ m;

b der Quellstärkenparameter, der eingestellt wird, um die Anpassung der gemessenen Schalldruckpegel an den Toleranzbereich zu optimieren, um die qualifizierte Entfernung von der Prüfschallquelle zu maximieren, in Dezibel (dB).

Bei Verwendung einer durchgehenden Bahn wird eine „analoge“ Aufzeichnung des Pegels in Abhängigkeit von der Entfernung erzielt. Für die Verwendung der in diesem Abschnitt angegebenen Gleichungen müssen Schalldruckpegel an einer großen Anzahl von Punkten in gleichmäßigen Abständen aus den Aufzeichnungen abgeleitet werden. Die Wahl des Abstandes der Punkte muss auf den Kriterien nach 5.1.4.3 beruhen.

Ein iterativer Prozess darf zur Bestimmung von b angewendet werden; ein Anfangswert ist in Gleichung (3) angegeben:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{N} 20 \lg\left(\frac{r_i}{r_0}\right) \text{dB} \; + \sum_{i=1}^{N} L_{p,i}}{N} \tag{3}$$

Dabei ist

$L_{p,i}$ der gemessene Schalldruckpegel (korrigiert hinsichtlich Quellenstabilität) an Messpunkt *i,* in Dezibel (dB);

N die Anzahl der Messpunkte entlang der Messbahn.

ANMERKUNG Über lange Bahnen und insbesondere bei hohen Frequenzen könnte nicht vernachlässigbare Luftabsorption vorliegen und eine Korrektur des gemessenen Schalldruckpegels hinsichtlich der Schallabsorption durch die Atmosphäre nach ISO 9613-1 [4] erforderlich sein. Atmosphärische Absorption kann beispielsweise 0,3 dB/m bei 10 kHz betragen.

5.1.5.1.3 Abweichungen vom Entfernungsgesetz

Wird die Abschätzung von Schalldruckpegeln auf Grundlage des Entfernungsgesetzes angewendet, wird die Abweichung des gemessenen Schalldruckpegels vom Entfernungsgesetz an jedem Messpunkt unter Verwendung von Gleichung (4) bestimmt:

$$\Delta L_{p,i} = L_{p,i} - L_p(r_i) \tag{4}$$

Dabei ist

$\Delta L_{p,i}$ die Abweichung vom Entfernungsgesetz, in Dezibel (dB);

$L_{p,i}$ der gemessene Schalldruckpegel (korrigiert hinsichtlich Quellenstabilität) an Messpunkt *i,* in Dezibel (dB).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

5.1.6 Messunsicherheit

Die Unsicherheit der anhand von Messungen nach diesem Dokument erzielten Ergebnisse muss beurteilt werden, vorzugsweise nach ISO/IEC Guide 98-3. Die erweiterte Unsicherheit muss gemeinsam mit dem entsprechenden Erweiterungsfaktor für eine angegebene Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % nach ISO/IEC Guide 98-3 angegeben werden. Empfehlungen zur Bestimmung der erweiterten Unsicherheit sind in Anhang C angegeben.

5.2 Aufzuzeichnende Angaben

Für Messungen nach diesem Dokument müssen die folgenden Angaben aufgezeichnet werden:

a) Zeit und Datum der Messungen;

b) die für die Messungen und Berechnungen verantwortliche Person;

c) eine Beschreibung der zu qualifizierenden Umgebung, einschließlich der Maße, und eine Beschreibung der physikalischen Behandlung von Wänden, Decke und Boden;

d) eine Skizze, welche die Lage der Prüfschallquelle sowie jegliche einzigartigen Merkmale oder Ungleichförmigkeiten zeigt;

e) Lufttemperatur in Grad Celsius, relative Luftfeuchte in Prozent und Luftdruck in Pascal;

f) für die Messungen verwendete Ausrüstung, einschließlich Name, Typ, Seriennummer und Hersteller;

g) die für die Prüfung verwendete(n) Schallquelle(n);

h) Position des mathematischen Ausgangspunktes der Bahn für jede verwendete Prüfschallquelle;

i) eindeutige Identifizierung der für die Prüfung verwendeten Bahnen;

j) die Lage und Ausrichtung von Bahnen, jeglichen Reflexionsebenen, begrenzenden Oberflächen und des angenommenen mathematischen Ausgangspunktes der Bahn (erforderlichenfalls muss eine Skizze beigefügt werden);

k) der Ausgangspunkt jeder Bahn im Verhältnis zur Prüfquelle und Bahnlänge;

l) Prüfsignal(e) und Messbandbreite;

m) der interessierende Frequenzbereich (siehe 3.7);

n) für jede Bahn die Anzahl von Messpunkten und die Mittelungszeit an jedem Messpunkt oder bei durchgehenden Messungen die Bahngeschwindigkeit und die Ansprechzeit der Messgeräte;

o) eine Tabelle oder ein Diagramm der Schalldruckpegel oder Abweichungen vom Entfernungsgesetz in der interessierenden Messbandbreite und Position in Bezug auf die Prüfschallquelle, gemessen entlang jeder Bahn;

p) die Qualifizierungskriterien für die zulässigen Abweichungen vom Entfernungsgesetz;

q) die Maße und Lage des reflexionsarmen Raumes oder reflexionsarmen Halbraumes, qualifiziert entsprechend den Anforderungen des bezugnehmenden Dokuments oder nach Anhang A, sofern zutreffend.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

5.3 Zu berichtende Angaben

Für Messungen nach diesem Dokument müssen die folgenden Angaben im Bericht angegeben werden:

a) Zeit und Datum der Messungen;

b) eine Beschreibung der zu qualifizierenden Umgebung, einschließlich der Maße, und eine Beschreibung der physikalischen Behandlung von Wänden, Decke und Boden;

c) eine Beschreibung der verwendeten Messgeräte;

d) eine Beschreibung der für die Prüfung verwendeten Schallquelle(n), einschließlich einer Erklärung, dass die Richtwirkung der Quelle(n) mit diesem Dokument übereinstimmt;

e) Prüfsignal(e) und Messbandbreite;

f) der interessierende Frequenzbereich (siehe 3.7);

g) eindeutige Identifizierung der Bahnen und der Position der für die Prüfung verwendeten Quelle(n);

h) die Qualifizierungskriterien für die zulässigen Abweichungen vom Entfernungsgesetz;

i) die Maße und Lage des reflexionsarmen Raumes oder reflexionsarmen Halbraumes, qualifiziert entsprechend den Anforderungen des bezugnehmenden Dokuments oder nach Anhang A, sofern zutreffend;

j) die Messergebnisse des Divergenzdämpfungsmaßes des Schalldruckpegels oder Abweichungen vom Entfernungsgesetz in Abhängigkeit von der Entfernung;

k) eine Angabe der Messunsicherheit;

l) eine Erklärung, ob die Umgebung für deren vorgesehenen Zweck verwendet werden kann;

m) eine Erklärung, dass die Qualifizierung nach diesem Dokument durchgeführt wurde.

Aufgrund der Menge der Messergebnisse kann deren Angabe in Tabellenform unpraktisch sein und die graphische Darstellung wird empfohlen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02

Anhang A
(normativ)

Qualifizierungskriterien und Messanforderungen

A.1 Allgemeines

In Abwesenheit spezifischer Anforderungen und Kriterien in einem bezugnehmenden Dokument müssen die Anforderungen und Kriterien nach diesem Anhang für die Qualifizierung reflexionsarmer Räume und reflexionsarmer Halbräume für akustische Messungen zu allgemeinen Zwecken angewendet werden.

A.2 Abweichungen vom Entfernungsgesetz

Damit ein Raum innerhalb einer Umgebung als reflexionsarmer Raum oder Halbraum angesehen wird, dürfen die Abweichungen der gemessenen Schalldruckpegel von den unter Anwendung des Entfernungsgesetzes nach diesem Dokument ermittelten Schätzwerten nicht die in Tabelle A.1 festgelegten Werte überschreiten.

Tabelle A.1 — Höchstzulässige Abweichungen gemessener Schalldruckpegel von theoretischen Pegeln unter Anwendung des Entfernungsgesetzes

Art der Prüfumgebung	Terzband-Mittenfrequenz Hz	Zulässige Abweichung dB
Reflexionsarmer Raum	≤ 630 800 bis 5 000 ≥ 6 300	±1,5 ±1,0 ±1,5
Reflexionsarmer Halbraum	≤ 630 800 bis 5 000 ≥ 6 300	±2,5 ±2,0 ±3,0

Die in Tabelle A.1 angegebenen Abweichungen dürfen verwendet werden, um die Ausdehnung des reflexionsarmen Raumes oder Halbraumes, das größte die Prüfquelle umgebende Volumen, innerhalb dessen Messungen in einem freien Schallfeld durchgeführt werden dürfen, zu bestimmen.

Die in Tabelle A.1 angegebenen Abweichungen bestimmen auch den Frequenzbereich, über den Messungen in einer Freifeldumgebung durchgeführt werden dürfen, sofern die den Frequenzbereich umfassenden Terzbänder aneinandergrenzen.

A.3 Anordnung von Prüfschallquellen und Mikrofonbahnen

A.3.1 Prüfschallquellenanordnung

Die Prüfschallquelle muss auf der üblichen Quellenposition liegen. In einem reflexionsarmen Raum liegt diese vorzugsweise im Mittelpunkt der Prüfumgebung. In einem reflexionsarmen Halbraum liegt diese vorzugsweise im Mittelpunkt und auf der Oberfläche der reflektierenden Ebene.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 26101-1:2022-02