

DIN ISO 16254



ICS 17.140.30

Einsprüche bis 2020-03-10

Entwurf**Akustik –****Messungen für das von Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch der Klassen M und N im Stillstand und bei niedriger Fahrgeschwindigkeit – Messverfahren der Genauigkeitsklasse 2 (ISO 16254:2016);****Text Deutsch und Englisch**

Acoustics –

Measurement of sound emitted by road vehicles of category M and N at standstill and low speed operation –

Engineering method (ISO 16254:2016);

Text in German and English

Acoustique –

Mesurage du bruit émis par les véhicules routiers de catégories M et N à l'arrêt et en fonctionnement à basse vitesse –

Méthode d'expertise (ISO 16254:2016);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-01-10 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, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 96 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	5
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	6
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Symbole und Abkürzungen	11
5 Messgeräte	13
5.1 Geräte für akustische Messungen	13
5.1.1 Allgemeines	13
5.1.2 Kalibrierung	14
5.1.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen	14
5.2 Geräte zur Messung von Drehzahl und Geschwindigkeit	14
5.3 Meteorologische Geräte	14
6 Akustische Umgebung, meteorologische Bedingungen und Hintergrundgeräusch	14
6.1 Prüfgelände	14
6.1.1 Allgemeines	14
6.1.2 Prüfung im Freien	14
6.1.3 Prüfungen in reflexionsarmen Halbräumen oder reflexionsfreien Räumen	16
6.1.4 Prüfungen externer Schallerzeugungssysteme in Gebäuden	18
6.2 Meteorologische Bedingungen	18
6.2.1 Allgemeines	18
6.2.2 Messungen im Freien	18
6.2.3 Messungen in Gebäuden	18
6.3 Hintergrundgeräusch	19
6.3.1 Kriterien für die Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels	19
6.3.2 Korrekturkriterien für die Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels des Fahrzeugs	20
6.3.3 Anforderungen zum Hintergrundgeräusch bei Analyse in Terzbändern	21
6.3.4 Messungen des Hintergrundgeräusches bei Komponentenprüfungen	22
7 Prüfverfahren	22
7.1 Prüfung des Gesamtfahrzeugs	22
7.1.1 Mikrofonpositionen	22
7.1.2 Zustand des Fahrzeugs	22
7.1.3 Prüfmasse des Fahrzeugs	23
7.1.4 Auswahl und Zustand der Reifen	23
7.1.5 Betriebsbedingungen	23
7.1.6 Ablesewerte der Messungen und angegebene Werte	25
7.1.7 Zusammenstellung von Daten	26
7.1.8 Ergebnisse Stillstand	26
7.1.9 Ergebnisse geringe Fahrgeschwindigkeit bei 10 km/h	27
7.1.10 Angegebener Wert	27
7.2 Schallmessung zur Bestimmung der Frequenzverschiebung	27
7.2.1 Allgemeines	27
7.2.2 Messgeräte	27
7.2.3 Anforderungen an die Signalverarbeitung	27
7.2.4 Prüfanlagen	27
7.2.5 Verfahren zur Messung von Frequenzverschiebungen	28
7.3 Messunsicherheit	30
8 Prüfbericht	31
Anhang A (informativ) Informationen zur Entwicklung von ISO 16254	33

Anhang B (informativ) Entwicklung von Frequenzverschiebungsinformationen	35
Anhang C (informativ) Relevanz objektiver akustischer Daten für die Sicherheit von Fußgängern	37
Anhang D (informativ) Messunsicherheit — Rahmen für die Analyse nach ISO/IEC Guide 98-3 (GUM)	39
D.1 Allgemeines	39
D.2 Ausdruck für die Berechnung des A-bewerteten Schalldruckpegels bei niedriger Fahrgeschwindigkeit	40
D.3 Ausdruck für die Berechnung des Terzband-Schalldruckpegels bei niedriger Fahrgeschwindigkeit	41
D.4 Ausdruck für die Berechnung der Frequenzverschiebung bei niedriger Fahrgeschwindigkeit	41
D.5 Unsicherheitsbudget für die Ermittlung des A-bewerteten Schalldruckpegels	43
D.6 Unsicherheitsbudget für die Ermittlung des Terzband-Schalldruckpegels	43
D.7 Unsicherheitsbudget für die Ermittlung der Frequenzverschiebung	44
D.8 Erweiterte Messunsicherheit	45
Anhang E (normativ) Prüfanforderungen für verringerte Unsicherheit	46
Anhang F (informativ) Identifikation von Tonfrequenzen mit der schnellen Fourier	47
F.1 Allgemeines	47
F.2 Konzept	47
F.3 Implementierung	47
F.4 Beispiel	48
Anhang G (informativ) Flussdiagramm des Verfahrens zur Messung und Angabe von Hintergrundgeräuschen	49
Anhang H (informativ) Flussdiagramm des Verfahrens zur Korrektur von A-bewerteten Schalldruckpegeln	50
Anhang I (informativ) Flussdiagramm des Verfahrens zur Angabe von A-bewerteten Terzband-Schalldruckpegeln	51
Literaturhinweise	52

Bilder

Bild 1 — Maße des Prüfgeländes	16
Bild 2 — Raummaße des als reflexionsarmer Halbraum definierten akustischen Raums	17
Bild 3 — Bestimmung des Bereichs des Hintergrundgeräusches	20
Bild B.1 — Beispiel für Frequenzmessung im Vergleich zur Fahrzeuggeschwindigkeit	36
Bild G.1 — Messung und Angabe von Hintergrundgeräuschen	49
Bild H.1 — Korrekturkriterien für die Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels des Fahrzeugs	50
Bild I.1 — Anforderungen an das Hintergrundgeräusch für die Analyse in Terzbändern	51

Tabellen

Tabelle 1 — Zeichen und Abkürzungen und Absatz, in dem sie erstmals verwendet werden	11
Tabelle 2 — Korrektur des Hintergrundgeräuschpegels bei der Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels des gesamten Fahrzeugs	21
Tabelle 3 — Fahrzeuggeschwindigkeit für Messungen zur Bestimmung der Frequenzverschiebung	30
Tabelle 4 — Variabilität von Messergebnissen für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 80 %	31
Tabelle D.1 — Unsicherheitsbudget für die Ermittlung des A-bewerteten Schalldruckpegels bei niedriger Fahrgeschwindigkeit	43
Tabelle D.2 — Unsicherheitsbudget für die Ermittlung des Terzband-Schalldruckpegels bei niedriger Fahrgeschwindigkeit	43

Tabelle D.3 — Unsicherheitsbudget für die Ermittlung der Frequenzverschiebung bei niedriger Fahrgeschwindigkeit	44
--	-----------

Nationales Vorwort

Diesem Dokument liegt die Internationale Norm ISO 16254:2016 zugrunde, die in der Arbeitsgruppe WG 42 „Measurement of noise emission (external) from road vehicles“ unter deutscher Mitarbeit erstellt wurde. Die WG 42 ist eine gemeinsame Arbeitsgruppe der Technischen Komitees ISO/TC 22 „Road vehicles“ und ISO/TC 43/SC 1 „Noise“.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-05 AA „Geräuschemissionsmessungen an Straßenfahrzeugen einschließlich Messungen im Fahrgastraum und am Arbeitsplatz“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) zuständig.

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

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

ISO 362-1	siehe	DIN ISO 362-1
ISO 2416	siehe	DIN ISO 2416
ISO 5725 (all parts)	siehe	DIN ISO 5725 (alle Teile)
ISO 10844	siehe	DIN ISO 10844
IEC 60942	siehe	DIN EN IEC 60942
IEC 61260-1	siehe	DIN EN 61260-1
IEC 61672-1	siehe	DIN EN 61672-1
ISO/IEC Guide 98-3	siehe	DIN V ENV 13005

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*^{*)}

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

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

DIN EN IEC 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN ISO 362-1, *Messverfahren für das von beschleunigten Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 — Teil 1: Fahrzeuge der Klassen M und N*

DIN ISO 2416, *Lastverteilung in Personenkraftwagen*

DIN ISO 5725 (alle Teile), *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen*

DIN ISO 10844, *Akustik — Anforderungen an Prüfstrecken zur Messung der Geräuschemission von Straßenfahrzeugen und ihren Reifen*

^{*)} Zwar zurückgezogen, aber als deutsche Ausgabe sehr hilfreich und über den Beuth-Verlag weiterhin erhältlich.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/forward.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 43, *Akustik*, Unterkomitee SC 1, *Geräusche*, in Zusammenarbeit mit ISO/TC 22, *Straßenfahrzeuge*.

Einleitung

Die Einführung von Straßenfahrzeugen, die vollständig oder teilweise auf alternativen Antriebssträngen (z. B. elektrischer Antrieb) basieren, dient sowohl der Verringerung der Luftverschmutzung als auch der Lärmbelastung und deren negativen Auswirkungen auf Menschen weltweit. Die Umweltvorteile, die bisher mit diesen „hybriden oder rein elektrischen“ Straßenfahrzeugen erreicht wurden, haben jedoch unabsichtlich zum Fehlen einer akustischen Signalquelle geführt, die von verschiedenen Fußgängergruppen genutzt wird (z. B. insbesondere blinde und sehbehinderte Personen), um sich nähernde, vorhandene und/oder sich entfernende Straßenfahrzeuge zu erkennen.

Daher wurde diese Internationale Norm entwickelt, um ein Verfahren zur Messung der Schallemissionen von Straßenfahrzeugen im Stillstand und bei niedriger Fahrgeschwindigkeit zur Verfügung zu stellen sowie um die Eigenschaften von extern installierten Systemen zur Förderung der Schallerzeugung zum Zweck der akustischen Information von Fußgängern über sich nähernde, vorhandene und/oder sich entfernende Straßenfahrzeuge zu quantifizieren.

Diese Internationale Norm wurde in Kooperation mit dem Unterkomitee „Vehicle Sound for Pedestrians“ (Fahrzeuggeräusche für Fußgänger) der Society of Automotive Engineers (SAE) entwickelt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm ist von ISO 362-1 abgeleitet und legt ein Verfahren zur Messung für das von Straßenfahrzeugen abgestrahlte Geräusch der Klassen M und N im Stillstand und bei niedriger Fahrgeschwindigkeit fest. Die Spezifikationen bilden den Schallpegel ab, der durch die Hauptschallquellen des Fahrzeugs erzeugt wird, in Übereinstimmung mit stationären und Betriebsbedingungen bei niedriger Geschwindigkeit, welche für die Sicherheit der Fußgänger relevant sind. Das Verfahren ist auf Einfachheit ausgelegt, soweit dies mit der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse unter den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs vereinbar ist.

Das Prüfverfahren erfordert eine akustische Umgebung, die nur in einem großen Freifeld verfügbar ist. Solche Bedingungen existieren in der Regel unter folgenden Umständen:

- Messungen von Fahrzeugen für behördliche Zulassungen;
- Messungen in der Herstellungsphase;
- Messungen an offiziellen Prüfständen.

Die durch dieses Verfahren ermittelten Ergebnisse ergeben ein objektives Maß für das emittierte Geräusch unter den beschriebenen Prüfbedingungen. Es muss beachtet werden, dass die subjektive Beurteilung der Lärmbelästigung, Wahrnehmbarkeit und/oder Erkennbarkeit verschiedener Fahrzeuge oder Fahrzeugklassen aufgrund ihrer Schallemission nicht einfach in Bezug zu den ermittelten Werten eines Schallmesssystems gesetzt werden können. Da Lärmbelästigung, Wahrnehmbarkeit und/oder Erkennbarkeit eng mit der persönlichen menschlichen Wahrnehmung, dem menschlichen physiologischen Zustand, der Kultur und den Umgebungsbedingungen in Zusammenhang stehen, treten große Variationen auf, weshalb diese Begriffe als Parameter zur Beschreibung eines spezifischen Fahrzeugzustands nicht nützlich sind.

Stichproben an zufällig ausgewählten Fahrzeugen werden nur selten in idealen akustischen Umgebungen durchgeführt. Wenn Messungen auf der Straße in einer akustischen Umgebung durchgeführt werden, die nicht die in dieser Internationalen Norm aufgeführten Anforderungen erfüllt, können die Ergebnisse erheblich von Ergebnissen abweichen, die unter den spezifizierten Bedingungen ermittelt wurden.

Darüber hinaus bietet diese Internationale Norm ein technisches Verfahren, um die Leistungsfähigkeit externer Klangerzeugungssysteme zum Zweck der Bereitstellung von akustischen Informationen des Fahrzeugbetriebszustandes für Fußgänger zu messen. Diese Informationen liefern objektive Kriterien bezüglich des Schalldruckpegels der externen Schallerzeugung, des Frequenzbereichs und der Veränderungen des Schalldruckpegels sowie des Frequenzbereichs als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit. Als solche können diese Maßnahmen Fußgängern Informationen über die Position, Geschwindigkeit, Beschleunigung und das Bremsverhalten eines Fahrzeugs liefern. Anhang A enthält relevante Hintergrundinformationen bezüglich der Entwicklung dieser Internationalen Norm.

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).

ISO 362-1, *Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method — Part 1: M and N categories*

ISO 10844, *Acoustics — Specification of test tracks for measuring noise emitted by road vehicles and their tyres*

ISO 26101, *Acoustics — Test methods for the qualification of free-field environments*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

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

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

SAE J2889-1, *Measurement of Minimum Noise Emitted by Road Vehicles*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 362-1 und SAE J2889-1 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

vordere Bezugsebene

senkrechte Ebene, die tangential durch die Vorderkante des Fahrzeugs verläuft

3.2

hintere Bezugsebene

senkrechte Ebene, die tangential durch die Hinterkante des Fahrzeugs verläuft

3.3

externes Schallerzeugungssystem

System zur Abgabe eines akustischen Signals an die Umgebung des Fahrzeugs zum Zweck der Bereitstellung von Informationen für Fußgänger

3.4

Komponente

externes Schallerzeugungssystem (3.3) zum Zweck der Abgabe akustischer Informationen, das separat vom Fahrzeug geprüft werden kann

3.5

Leermasse

Gesamtmasse eines Fahrzeugs im Auslieferungszustand, das über sämtliche für den Normalbetrieb erforderliche Ausrüstung verfügt, zuzüglich der Masse der folgenden Elemente für M1, N1 und M2, mit einer zulässigen Gesamtmasse von nicht mehr als 3 500 kg:

- Schmiermittel, Kühlmittel (sofern erforderlich), Reinigungsflüssigkeit;
- Kraftstoff (Tank zu mindestens 90 % des vom Hersteller angegebenen Fassungsvermögens gefüllt);
- andere Ausrüstung, sofern diese zur Grundausstattung des Fahrzeugs gehört, z. B. Ersatzrad/Ersatzräder, Unterlegkeile, Feuerlöscher, Ersatzteile und Werkzeuge

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition der Leermasse kann von Land zu Land unterschiedlich sein, bezieht sich in dieser Internationalen Norm jedoch auf die Definition in ISO 1176.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Fahrzeugkategorien M und N sind in SAE J2889-1 und ISO 362-1 definiert.

3.6

Fahrmasse

Nennmasse eines Fahrzeugs der Klasse N2, N3 oder M2 mit einer zulässigen Gesamtmasse von über 3 500 kg oder eines Fahrzeugs der Klasse M3, das die folgenden Bedingungen erfüllt:

- a) die Fahrmasse entspricht der Summe der Betriebsmasse des Fahrzeugs und des Fahrergewichts;

- b) bei Fahrzeugen der Klasse M2 und M3, die über Sitze für weitere Insassen verfügen, wird deren Gewicht wie das Fahrergewicht berücksichtigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Fahrergewicht wird nach ISO 2416 berechnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Betriebsmasse eines Fahrzeugs ist in ISO 362-1 definiert.

3.7

Gesamtfahrzeugbetrieb

Betrieb eines Fahrzeugs mit Betrieb aller Systeme und Komponenten, die nach der Herstellerangaben für den normalen Straßenbetrieb vorgesehen sind

3.8

simulierter Fahrzeugbetrieb

Betrieb eines Fahrzeugs, während einige Systeme oder Komponenten deaktiviert sind, um Störgeräusche während der Prüfung zu verringern, einschließlich externer Signale, die an das Fahrzeug angelegt werden können, um die tatsächlichen Signale während des Betriebs zu simulieren

3.9

niedrigste betrachtete Frequenz

Frequenz, unter der für die Messung der Schallemissionen des geprüften Fahrzeugs kein relevantes Signal mehr vorhanden ist

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Zeichen und Abkürzungen und Absatz, in dem sie erstmals verwendet werden

Zeichen	Einheit	Unterabschnitt	Erklärung
AA'	—	7.1.5.1	Linie senkrecht zur Fahrzeugbewegung, die den Beginn des Bereichs markiert, in dem während der Prüfung der Schalldruckpegel aufgezeichnet wird.
BB'	—	7.1.5.1	Linie senkrecht zur Fahrzeugbewegung, die das Ende des Bereichs markiert, in dem während der Prüfung der Schalldruckpegel aufgezeichnet wird.
$\delta_1 - \delta_7$	dB	D.2	Eingangsgrößen zur Berücksichtigung jeglicher Unsicherheit im A-bewerteten Schalldruckpegel.
$\delta_8 - \delta_{14}$	dB	D.3	Eingangsgrößen zur Berücksichtigung jeglicher Unsicherheit im A-bewerteten Schalldruckpegel im Terzband.
$\delta_{15} - \delta_{21}$	Hz	D.4	Eingangsgrößen zur Berücksichtigung jeglicher Unsicherheit in Frequenzmessungen zur Bestimmung der Frequenzverschiebung.
CC'	—	6.1.3	Mittellinie der Fahrzeugbewegung.
$f_{i,\text{speed}}$	Hz	7.2.5.2	einzelne Frequenzkomponente ^{N1)} des externen Schallerzeugungssystems bei einer bestimmten Fahrzeuggeschwindigkeit.

N1) Nationale Fußnote: anstatt der Frequenzkomponente ist hier die Frequenz gemeint.

Tabelle 1 (*fortgesetzt*)

Zeichen	Einheit	Unter- abschnitt	Erklärung
$f_{i,ref}$	Hz	7.2.5.2	einzelne Frequenzkomponente des externen Schallerzeugungssystems bei einer Fahrzeugbezugsgeschwindigkeit.
del_f	%	7.2.5.2	Frequenzverschiebung in Prozent einer Bezugsfrequenz.
Δf	Hz	7.2.3	Frequenzauflösung der Schmalbandanalyse zur Messung von Frequenzspektren zum Zweck der Ermittlung von Frequenzverschiebungen.
F_s	Hz	5.1.1	von digitalen Signalverarbeitungssystemen verwendete Abtastfrequenz
j	—	6.3.2	Index für den einzelnen Prüflauf bei Stillstand oder geringer Geschwindigkeit des Fahrzeugs
$l_{vehicle}$	m	6.1.3	Fahrzeuglänge, die zur Bestimmung des minimal erforderlichen Raumes zur Erfüllung der Anforderungen eines reflexionsarmen Halbraumes erforderlich ist.
$L_{st,fwd}$	dB	7.1.8	A-bewerteter Schalldruckpegel des Fahrzeugs bei stationärer Vorwärtsfahrprüfung
$L_{st,rev}$	dB	7.1.8	A-bewerteter Schalldruckpegel des Fahrzeugs bei stationärer Rückfahrprüfung
$L_{crs,10}$	dB	7.1.9	A-bewerteter Schalldruckpegel des Fahrzeugs bei Prüfung mit einer konstanten Geschwindigkeit von 10 km/h.
L_{corr}	dB	6.3.2	Korrektur von Hintergrundgeräuschen.
$L_{test,j}$	dB	6.3.2	Bei Prüflauf j gemessener A-bewerteter Schalldruckpegel.
$L_{testcorr,j}$	dB	6.3.2	Bei Prüflauf j gemessener A-bewerteter Schalldruckpegel, korrigiert um das Hintergrundgeräusch.
L_{bgn}	dB	6.3.1	A-bewerteter Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches.
$\Delta L_{bgn,p-p}$	dB	6.3.1	Spanne vom höchsten bis zum niedrigsten Wert des repräsentativen A-bewerteten Schalldruckpegels des Hintergrundgeräusches in einem festgelegten Zeitraum.
L_x	dB	D.2	A-bewerteter Schalldruckpegel für die Bewertung der Messunsicherheit bei Stillstand oder während der Fahrt.
$L_{x,band}$	dB	D.3	A-bewerteter Schalldruckpegel je Terzband für die Bewertung der Messunsicherheit bei Stillstand oder während der Fahrt.
$L_{x,meas}$	dB	D.2	A-bewerteter Schalldruckpegel für die Bewertung der Messunsicherheit bei Stillstand oder während der Fahrt.
ΔL	dB	6.3.2	Bei Prüfung j gemessener A-bewerteter Schalldruckpegel abzüglich des A-bewerteten Hintergrundgeräuschpegels ($\Delta L = L_{prüf,j} - L_{hint}$).

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeichen	Einheit	Unterabschnitt	Erklärung
N	—	7.2.3	Blockgröße der digitalen Probe für die diskrete Fourier-Transformation oder automatische Leistungs-Spektralanalyse.
PP'	—	7.1.1	Linie senkrecht zur Fahrzeugbewegung, die den Standort der Mikrophone anzeigt.
$v_{AA'}$	km/h	5.2	Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die Bezugsebene der Fahrzeugfront in Vorwärtsbewegung die Linie AA' passiert. Siehe Definition der vorderen Bezugsebene in 3.1.
$v_{BB'}$	km/h	5.2	Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die Bezugsebene der Fahrzeugfront oder das Fahrzeugheck in Vorwärtsbewegung die Linie BB' passiert. Siehe Definition der vorderen Bezugsebene in 3.1.
$v_{PP'}$	km/h	5.2	Fahrzeuggeschwindigkeit, bei der die Bezugsebene der Fahrzeugfront in Vorwärtsbewegung die Linie PP' passiert. Siehe Definition der vorderen Bezugsebene in 3.1.
v_{ref}	km/h	7.2.5.2	Bezugsgeschwindigkeit des Fahrzeugs für die Berechnung der Frequenzverschiebung in Prozent.
v_{test}	km/h	7.1.5.2	Zielgeschwindigkeit des Fahrzeugs für die Prüfung.

5 Messgeräte

5.1 Geräte für akustische Messungen

5.1.1 Allgemeines

Bei dem Messgerät für den Schalldruckpegel muss es sich um einen Schallpegelmesser oder ein gleichwertiges Messsystem handeln, das den Anforderungen für Messgeräte der Klasse 1 (einschließlich des vom Hersteller empfohlenen Windschutzes, falls vorhanden) entspricht. Diese Anforderungen sind in IEC 61672-1 beschrieben.

Das gesamte Messsystem muss mithilfe eines Kalibriergeräts für Schallpegelmessgeräte überprüft werden, das die Anforderungen an Kalibriergeräte für Schallpegelmessgeräte der Klasse 1 nach IEC 60942 erfüllt.

Der Schallpegelmesser muss mit der Zeitbewertung (F) betrieben werden; für die Frequenzbewertung ist die in IEC 61672-1 beschriebene Bewertung „A“ zu verwenden. Bei der Verwendung eines Systems mit regelmäßiger Überprüfung des A-bewerteten Schalldruckpegels sollten die Messungen in Abständen von nicht mehr als 30 ms erfolgen.

Bei der Durchführung der Messungen für Terzbänder müssen die Instrumente alle Anforderungen der Norm IEC 61260-1 Klasse 1 erfüllen.

Bei der Durchführung der Messungen für die Frequenzverschiebung muss das digitale Schallaufzeichnungssystem eine Quantisierung von mindestens 16 Bit aufweisen. Die Abtastfrequenz F_s und der dynamische Bereich müssen dem Signal, dem die Messung gilt, angemessen sein.

Die Messgeräte müssen nach den Anweisungen des Herstellers gewartet und kalibriert werden.

5.1.2 Kalibrierung

Zu Beginn und am Ende jeder Messreihe muss das gesamte Messsystem mit einem Kalibriergerät für Schallpegelmessgeräte nach 5.1.1 überprüft werden. Die Differenz der Messwerte der beiden Prüfungen muss ohne weiteres Nachstellen kleiner als oder gleich 0,5 dB sein. Wird dieser Wert überschritten, müssen die nach der letzten zufriedenstellenden Überprüfung ermittelten Messergebnisse verworfen werden.

5.1.3 Übereinstimmung mit den Anforderungen

Die Übereinstimmung des Kalibriergeräts für Schallpegelmessgeräte mit den Anforderungen von IEC 60942 muss einmal jährlich nachgeprüft werden. Die Übereinstimmung des Messsystems mit den Anforderungen von IEC 61672-1 muss mindestens einmal alle zwei Jahre nachgeprüft werden. Die Prüfung auf Übereinstimmung muss von einem Labor durchgeführt werden, das für Kalibrierungen autorisiert ist, welche auf die einschlägigen Normen rückführbar sind.

5.2 Geräte zur Messung von Drehzahl und Geschwindigkeit

Werden zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit kontinuierlich messende Geräte verwendet, muss die Messgenauigkeit mindestens $\pm 0,5$ km/h betragen.

Werden zur Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit unabhängige Geräte verwendet, muss die Messgenauigkeit mindestens $\pm 0,2$ km/h betragen.

ANMERKUNG Bei unabhängigen Geschwindigkeitsmessungen bestimmen zwei oder mehr separate Messgeräte die Werte v_{AA}' , v_{BB}' und v_{PP}' . Ein kontinuierlich messendes einzelnes Gerät ermittelt alle erforderlichen Geschwindigkeitsinformationen.

5.3 Meteorologische Geräte

Die meteorologischen Geräte zur Überwachung der Umweltbedingungen während der Prüfung müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- ± 1 °C oder weniger für ein Temperaturmessgerät;
- $\pm 1,0$ m/s für ein Windgeschwindigkeitsmessgerät;
- ± 5 hPa für ein Luftdruckmessgerät;
- ± 5 % für ein Gerät zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit.

6 Akustische Umgebung, meteorologische Bedingungen und Hintergrundgeräusch

6.1 Prüfgelände

6.1.1 Allgemeines

Die Vorschriften für das Prüfgelände enthalten die Bestimmungen für die akustische Umgebung, die zur Durchführung der in dieser Internationalen Norm beschriebenen Prüfungen ganzer Fahrzeuge oder Komponenten notwendig ist. Akustische Umgebungen in Gebäuden und im Freien sind gleichwertig, wenn die Prüfumgebung den Bestimmungen dieser Internationalen Norm entspricht, und bringen gleichermaßen gültige Ergebnisse hervor.

6.1.2 Prüfung im Freien

Das Prüfgelände muss im Wesentlichen eben sein. Konstruktion und Oberfläche der Prüfstrecke müssen die Anforderungen von ISO 10844 erfüllen. Bild 1 enthält Informationen bezüglich der Maße des Prüfgeländes.

In einem Umkreis von 50 m um den Mittelpunkt der Prüfstrecke dürfen keine großen Schall reflektierenden Gegenstände wie Zäune, Felsen, Brücken oder Gebäude vorhanden sein. Die Prüfstrecke und die Oberfläche des Prüfgeländes^{N2)} müssen trocken und frei von Schall absorbierenden Materialien wie Pulverschnee, lockerer Erde oder Asche sein.

In der Nähe der Mikrofone darf kein Hindernis vorhanden sein, das das Schallfeld beeinflussen kann, und zwischen Schallquelle und Mikrofon darf sich keine Person aufhalten. Der messende Beobachter muss so stehen, dass eine Beeinflussung der Anzeige des Messgerätes ausgeschlossen ist.

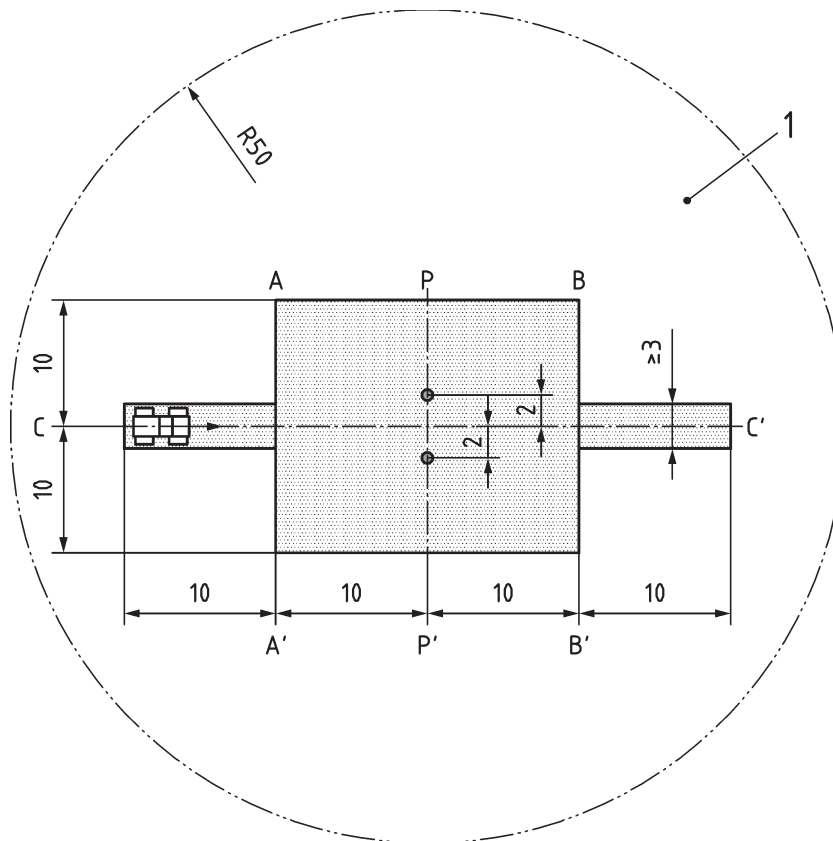
ANMERKUNG 1 Gebäude außerhalb eines Radius von 50 m können einen erheblichen Einfluss haben, wenn ihre Reflexionen auf die Prüfstrecke fokussiert sind.

Der Begriff „im Wesentlichen eben“ soll ausdrücken, dass das Prüfgelände keine Steigungen oder Inhomogenitäten aufweisen darf, die der Annahme einer akustischen Ausbreitung im Freifeld des Geländes entgegenstehen würden. Dies muss keine Einschränkung für Steigungen auf dem Prüfgelände darstellen, die zur Entwässerung etc. erforderlich sind. In diesem Zusammenhang ist technisches Ermessen bezüglich der Auswirkungen von Hindernissen anzuwenden. Die Prüfstrecke selbst unterliegt den angegebenen Anforderungen.

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm liefern Prüfstrecken und Oberflächen nach ISO 10844:2011 oder ISO 10844:1994 bei Fahrzeuggeschwindigkeiten bis zu 20 km/h ebenfalls zufriedenstellende Ergebnisse.

ANMERKUNG 2 Gesetzliche Vorschriften können spezifische Anforderungen an die Oberfläche enthalten.

N2) Nationale Fußnote: Gemeint sind hier die angrenzenden Anlaufstrecken.



Legende

1 von reflektierenden Objekten freier Bereich

● Mikrophon (Höhe 1,2 m)

ANMERKUNG Der dunkel hinterlegte Bereich ist die minimale Fläche, die mit einer Oberfläche nach ISO 10844 versehen werden muss.

Bild 1 — Maße des Prüfgeländes

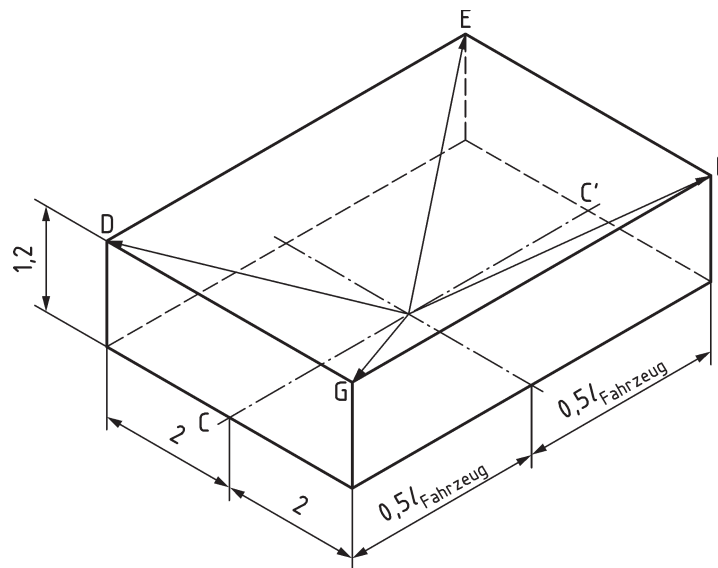
6.1.3 Prüfungen in reflexionsarmen Halbräumen oder reflexionsfreien Räumen

In diesem Unterabschnitt sind die Bedingungen für die Prüfung von ganzen Fahrzeugen entweder im simulierten Straßenbetrieb, bei dem sämtliche Systeme einsatzbereit sind, oder in einem Betriebszustand, in dem nur das externe Schallerzeugungssystem einsatzbereit ist, festgelegt.

Die Prüfanlage muss die Anforderungen von ISO 26101 mit folgenden Qualifikationskriterien und für dieses Prüfverfahren geeigneten Messanforderungen erfüllen.

Als reflexionsarmer Halbraum gilt ein Raum wie in Bild 2 dargestellt. Die Punkte D, E, F und G sind Positionen, an denen bei der Durchführung von Prüfungen nach der in Abschnitt 7 beschriebenen Verfahren die Mikrofone positioniert werden.

Maße in Meter



Legende

CC' Mittellinie der Fahrzeugbewegung
D, E, F, G Mikrofonpositionen

Bild 2 — Raummaße des als reflexionsarmer Halbraum definierten akustischen Raums

Zur Qualifizierung eines Raumes als reflexionsarmer Halbraum muss folgende Bewertung durchgeführt werden:

- eine Schallquelle muss in der Mitte des als reflexionsarm angesehenen Raumes auf dem Boden platziert werden;
- die Schallquelle muss ein breitbandiges Signal für Messungen zur Verfügung stellen;
- die Bewertung erfolgt in Terzbändern;
- die Mikrofone für die Bewertung müssen auf einer Linie vom Standort der Schallquelle zu jedem Standort der Mikrofone für die Messungen nach dieser Internationalen Norm, repräsentiert durch die Punkte D, E, F, und G in Bild 2, positioniert werden. Dies wird gemeinhin als Mikrofonquerlinie bezeichnet;
- der maximale Abstand zwischen den Messpunkten auf der Mikrofonquerlinie für die Bewertung muss von der Größe des als reflexionsarmer Halbraum angesehenen Raums abhängig gemacht werden. Es müssen mindestens 10 Punkte verwendet werden;
- die für die Qualifizierung des reflexionsarmen Halbraums verwendeten Terzbänder müssen so definiert werden, dass der betrachtete Bereich des Spektrums abgedeckt ist.

Die Prüfanlage muss eine Grenzfrequenz nach der Definition in ISO 26101 aufweisen, die unter der niedrigsten betrachteten Frequenz liegt.

In der Nähe der Mikrofone darf kein Hindernis vorhanden sein, das das Schallfeld beeinflussen kann, und zwischen Schallquelle und Mikrofon darf sich keine Person aufhalten. Der messende Beobachter muss so stehen, dass eine Beeinflussung der Anzeige des Messgerätes ausgeschlossen ist. Die Mikrofonpositionen müssen Bild 1 entsprechen.

ANMERKUNG Von Anwendern dieser Internationalen Norm wird das Verständnis dafür erwartet, dass gültige Messungen nur durchgeführt werden können, wenn die Grenzfrequenz unter der niedrigsten betrachteten Frequenz liegt. Eine spezifische numerische Vorgabe für die Grenzfrequenz ist nicht angegeben, da der Bereich geeigneter Grenzfrequenzen je nach gemessenem Fahrzeug variiert.

Sofern keine Informationen bezüglich des für die Qualifizierung des reflexionsarmen Halbraums zu messenden Frequenzbereichs vorliegen, wird ein Frequenzbereich von 100 Hz bis 10 000 Hz empfohlen.

6.1.4 Prüfungen externer Schallerzeugungssysteme in Gebäuden

Dieser Unterabschnitt legt Bedingungen für die ausschließliche Prüfung externer Schallerzeugungssysteme fest, die vom Fahrzeug getrennt sind.

Die Prüfanlage muss die Anforderungen in ISO 26101 erfüllen und auf den in 6.1.3 verwendeten Qualifikationskriterien basieren, mit der folgenden Ausnahme: Der als reflexionsarmer Halbraum anzusehende Raum muss sich vom für die Schallquelle verwendeten Mittelpunkt mindestens 2 m in alle radialen Richtungen erstrecken.

Die Prüfanlage muss eine Grenzfrequenz aufweisen, die unter der niedrigsten betrachteten Frequenz liegt.

In der Nähe des Mikrofons darf kein Hindernis vorhanden sein, das das Schallfeld beeinflussen kann, und zwischen Schallquelle und Mikrofon darf sich keine Person aufhalten. Der messende Beobachter muss so stehen, dass eine Beeinflussung der Anzeige des Messgerätes ausgeschlossen ist. Die Mikrofonpositionen müssen den Vorgaben in 7.1.1 entsprechen.

6.2 Meteorologische Bedingungen

6.2.1 Allgemeines

Zwecks Bereitstellung eines Bereichs normaler Betriebstemperaturen und zur Verhinderung ungewöhnlicher Messwerte aufgrund extremer Umweltbedingungen werden Wetterbedingungen festgelegt.

Repräsentative Werte für Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Luftdruck müssen während des Messintervalls aufgezeichnet werden.

6.2.2 Messungen im Freien

Die meteorologischen Geräte müssen Daten liefern, die für das Prüfgelände repräsentativ sind, und müssen neben dem Prüfbereich in einer Höhe angeordnet werden, die für die Höhe des bei der Messung verwendeten Mikrofons repräsentativ ist.

Die Messungen müssen bei einer Umgebungslufttemperatur von 5 °C bis 40 °C durchgeführt werden.

Die Umgebungstemperatur darf, wenn notwendig, auf einen engeren Temperaturbereich beschränkt werden, so dass alle Schlüsselfunktionen des Fahrzeugs, die seine Schallemission verringern können (z. B. Start-/Stopfunktion, Hybridantrieb, Batterieantrieb, Brennstoffzellenbetrieb) nach den Angaben des Herstellers zur Verfügung stehen.

Wenn während des Messintervalls für den Geräuschpegel die Windgeschwindigkeit, auch in Böen, in Höhe des Mikrofons 5 m/s überschreitet, dürfen keine Prüfungen durchgeführt werden.

6.2.3 Messungen in Gebäuden

Die Messungen müssen bei einer Umgebungslufttemperatur von 5 °C bis 40 °C durchgeführt werden.

Die Umgebungstemperatur darf, wenn notwendig, auf einen engeren Temperaturbereich beschränkt werden, so dass alle Schlüsselfunktionen des Fahrzeugs, die seine Schallemission verringern können (z. B. Start-/Stopfunktion, Hybridantrieb, Batterieantrieb, Brennstoffzellenbetrieb) nach den Angaben des Herstellers zur Verfügung stehen.

6.3 Hintergrundgeräusch

6.3.1 Kriterien für die Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels

Das Hintergrund- oder Umgebungsgeräusch muss mindestens 10 s lang gemessen werden. Mithilfe einer 10 s langen Aufzeichnung dieses Geräusches muss das anzugebende Hintergrundgeräusch berechnet werden, wobei sicherzustellen ist, dass die ausgewählte 10-Sekunden-Aufzeichnung repräsentativ für das Hintergrundgeräusch ohne transiente Störungen ist. Für die Messungen müssen dieselben Mikrofone und Mikrofonstandorte verwendet werden, wie für die Prüfung.

Findet die Prüfung in einem Gebäude statt, muss das Geräusch, das der Rollenprüfstand, der Fahrleistungsprüfstand oder die sonstige Prüfausrüstung ohne das Fahrzeug verursacht, einschließlich des Geräusches der Belüftungs- bzw. Klimaanlage der Prüfanlage und der Fahrzeugkühlung, als Hintergrundgeräusch angegeben werden. Der höchste von beiden Mikrofonen über die Dauer von 10 s aufgezeichnete A-bewertete Schalldruckpegel muss als Hintergrundgeräusch L_{bgn} zusammen mit der Spanne vom höchsten zum niedrigsten Wert des Hintergrundgeräusches beider Mikrofone, $\Delta L_{\text{hint,s-s}}$, angegeben werden.

Bild 3 enthält grafische Informationen zur Bestimmung des maximalen und minimalen Bereichs des Hintergrundgeräusches.

Das nach IEC 61260-1 gemessene Terz-Frequenzspektrum, das dem angegebenen Maximalpegel des Hintergrundgeräusches entspricht, muss angegeben werden.

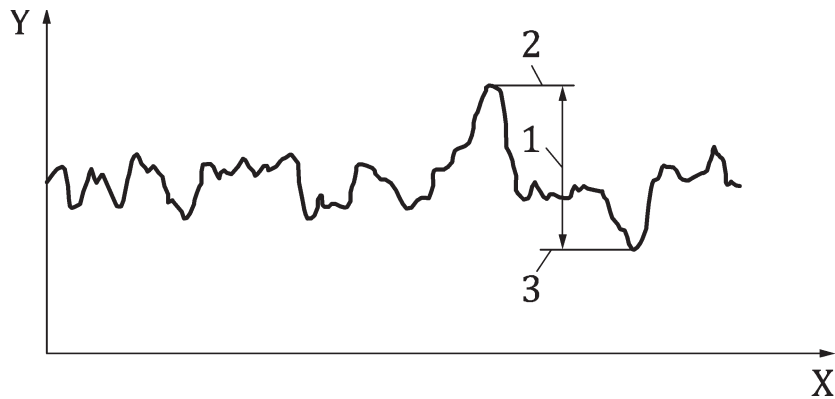
Der Bereich des Hintergrundgeräusches von Spitze zu Spitze, $\Delta L_{\text{bgn,p-p}}$, wird durch die Subtraktion des geringsten während des Intervalls von 10 s erfassten Hintergrundgeräusches vom größten während des Intervalls von 10 s erfassten Hintergrundgeräusches ermittelt.

Wenn eine Angabe in Terzbändern erforderlich ist, muss das Hintergrundgeräusch die Anforderungen in 6.3.3 erfüllen.

Anhang G enthält Kriterien für die Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels in Form eines Flussdiagramms, was bei der Messung und der Angabe von Ergebnissen behilflich sein kann.

ANMERKUNG 1 Messungen des Hintergrundgeräusches berücksichtigen die Variationen über der Zeit an beiden Mikrofonen. Die Absicht hinter dieser Aussage ist es, den gesamten in der Prüfanlage auftretenden Variationsbereich zu erfassen, um eine Bewertung der Eignung der Prüfanlage zur Durchführung der angegebenen Messungen zur Verfügung zu stellen.

ANMERKUNG 2 Der Bereich des Hintergrundgeräusches, $\Delta L_{\text{bgn,p-p}}$, wird spezifiziert, um sicherzustellen, dass das Hintergrundgeräusch hinreichend zeitinvariant ist, die Variation des Schalldruckpegels im akustischen Sinne im Vergleich zur Zeit also gering genug ist, um die Korrekturen des Hintergrundgeräusches in Tabelle 2 auf A-bewertete Schalldruckpegel anwenden zu können. Terzmessungen verfügen nicht über die erforderliche Zeitinvarianz des Hintergrundgeräusches, die eine Kompensation ermöglicht.



Legende

- 1 Bereich des Hintergrundgeräuschpegels $\Delta L_{\text{bgn,p-p}}$
- 2 maximaler Geräuschpegel während der Prüfung des Hintergrundgeräusches
- 3 minimaler Geräuschpegel während der Prüfung des Hintergrundgeräusches
- X Zeit
- Y Hintergrundgeräuschpegel

Bild 3 — Bestimmung des Bereichs des Hintergrundgeräusches

6.3.2 Korrekturkriterien für die Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels des Fahrzeugs

In Abhängigkeit vom Pegel und der Spanne zwischen Höchst- und Mindestwert des A-bewerteten Schalldruckpegels des repräsentativen Hintergrundgeräusches in einem bestimmten Zeitraum muss das gemessene Ergebnis des Prüflaufs j unter den jeweiligen Prüfbedingungen $L_{\text{test},j}$ entsprechend Tabelle 2 auf den um das Hintergrundgeräusch korrigierten Pegel $L_{\text{testcorr},j}$ korrigiert werden. Falls nichts anderes angegeben ist, gilt $L_{\text{testcorr},j} = L_{\text{test},j} - L_{\text{corr}}$

Tabelle 2 — Korrektur des Hintergrundgeräuschpegels bei der Messung des A-bewerteten Schalldruckpegels des gesamten Fahrzeugs

Korrektur für Hintergrundgeräusch		
Spanne vom höchsten bis zum niedrigsten Wert des repräsentativen A-bewerteten Schalldruckpegels des Hintergrundgeräusches in einem festgelegten Zeitraum, $\Delta L_{\text{bgn,p-p}}$ in dB	Gemessener A-bewerteter Schalldruckpegel j abzüglich des Hintergrundgeräuschpegels, $\Delta L = L_{\text{test},j} - L_{\text{bgn}}$ in dB	Korrektur L_{corr} in dB
Nicht anwendbar	$\Delta L \geq 10$	0
≤ 2	$8 \leq \Delta L < 10$	0,5
	$6 \leq \Delta L < 8$	1,0
	$4,5 \leq \Delta L < 6$	1,5
	$3 \leq \Delta L < 4,5$	2,5
	$\Delta L < 3 \text{ dB}$	Es kann keine gültige Messung angegeben werden

Der geschulte Techniker sollte sicherstellen, dass Messungen nur durchgeführt werden, wenn keine transienten Störungen vorhanden sind, die zu einer ungeeigneten Geräuschkorrektur führen könnten.

Korrekturen der Messungen um das Hintergrundgeräusch sind nur gültig, wenn die Spanne vom höchsten bis zum niedrigsten A-bewerteten Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches 2 dB oder weniger beträgt. In allen Fällen, in denen die Spanne vom höchsten zum niedrigsten Hintergrundgeräuschpegel mehr als 2 dB beträgt, muss der maximale Hintergrundgeräuschpegel mindestens 10 dB geringer als der Pegel bei der Messung sein. Ist die Spanne zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Pegel des Hintergrundgeräusches größer als 2 dB und liegt der Pegel des Hintergrundgeräusches um weniger als 10 dB unter der Messung, ist keine gültige Messung möglich.

Bei Messungen in Terzbändern ist die Korrektur um das Hintergrundgeräusch nicht zulässig.

Die Verwendung von Prüfanlagen in Gebäuden kann erforderlich sein, um die Anforderungen dieser Internationalen Norm zu erfüllen.

Anhang H enthält Kriterien für die Korrektur des A-bewerteten Schalldruckpegels in Form eines Flussdiagramms, die bei der Messung und der Angabe von Ergebnissen behilflich sein können.

ANMERKUNG Die Anforderungen bezüglich des Abstands zwischen Hintergrundgeräusch und Prüfergebnissen zielen auf die Aufrechterhaltung einer Unsicherheit von 1 dB oder weniger ab, die ausschließlich aufgrund des Hintergrundgeräusches besteht. Die Gesamt-Messunsicherheit enthält auch Unsicherheiten aufgrund zusätzlicher Faktoren.

6.3.3 Anforderungen zum Hintergrundgeräusch bei Analyse in Terzbändern

Bei der Angabe von Terzbändern nach dieser Internationalen Norm muss der Pegel des Hintergrundgeräusches in jedem betrachteten, nach 6.3.1 analysierten Terzband mindestens 6 dB unter dem Messwert des geprüften Fahrzeugs oder externen Schallerzeugungssystems liegen. Der A-bewertete Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches muss mindestens 10 dB unter dem Messwert des geprüften Fahrzeugs oder externen Schallerzeugungssystems liegen.

Bei Messungen in Terzbändern ist die Korrektur um das Hintergrundgeräusch nicht zulässig.

Anhang I enthält Kriterien für die Messung des Schalldruckpegels im Terzband in Form eines Flussdiagramms, die bei der Messung und der Angabe von Ergebnissen behilflich sein können.

ANMERKUNG Die Anforderungen bezüglich des Abstands zwischen Hintergrundgeräusch und Prüfergebnissen zielen auf die Aufrechterhaltung einer Unsicherheit von 1 dB oder weniger ab, die ausschließlich aufgrund des Hintergrundgeräusches besteht. Die Gesamt-Messunsicherheit enthält auch Unsicherheiten aufgrund zusätzlicher Faktoren.

6.3.4 Messungen des Hintergrundgeräusches bei Komponentenprüfungen

Bei der Messung eines externen Schallerzeugungssystems getrennt vom Fahrzeug nach dieser Internationalen Norm, muss der Hintergrundgeräuschpegel mindestens 10 dB unter dem gemessenen Pegel der geprüften Komponente liegen.

Das Hintergrund- oder Umgebungsgeräusch muss vor und nach einer Komponentenprüfreihe mindestens 10 s lang gemessen werden. Mithilfe einer 10 s langen Aufzeichnung dieses Geräusches muss das anzugebende Hintergrundgeräusch berechnet werden, wobei sicherzustellen ist, dass die ausgewählte 10-Sekunden-Aufzeichnung repräsentativ für das Hintergrundgeräusch ohne transiente Störungen ist. Für die Messungen müssen dieselben Mikrofone und Mikrofonstandorte verwendet werden, wie für die Prüfung.

Bei Messungen, deren Ergebnisse in Schmalbändern angegeben werden, muss das Schmalband-Hintergrundgeräusch in der gleichen Frequenzauflösung wie die Messergebnisse angegeben werden.

7 Prüfverfahren

7.1 Prüfung des Gesamtfahrzeugs

7.1.1 Mikrofonpositionen

Der Abstand der Mikrofonpositionen auf der Mikrofonlinie PP' zur senkrechten Bezugslinie CC' in Bild 1 auf der Prüfstrecke oder in einer geschlossenen Prüfanlage muss $2,0\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ betragen.

Die Mikrophone müssen $1,2\text{ m} \pm 0,02\text{ m}$ über dem Boden angeordnet werden. Die Bezugsrichtung für das freie Schallfeld nach IEC 61672-1 muss horizontal und rechtwinklig zur Fahrlinie CC' des Fahrzeugs verlaufen.

7.1.2 Zustand des Fahrzeugs

7.1.2.1 Allgemeine Bedingungen

Das Fahrzeug muss nach den Angaben des Herstellers bereitgestellt werden.

Vor Beginn der Messungen muss sich das Fahrzeug in seinen normalen Betriebsbedingungen befinden.

7.1.2.2 Batterieladezustand

Falls vorhanden müssen die Antriebsbatterien einen Ladezustand aufweisen, der ausreichend ist, damit alle Schlüsselfunktionen nach Herstellerangaben ausgeführt werden können. Die Antriebsbatterien müssen sich in ihrem Bauteil-Temperaturfenster befinden, damit alle Schlüsselfunktionen, die die Schallemission des Fahrzeugs vermindern könnten, einsatzfähig sind. Wiederaufladbare Energiespeichersysteme anderer Art müssen während der Prüfung einsatzbereit sein.

7.1.2.3 Andere Verbraucher

Wenn das Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einer zweiten Quelle von Antriebskraft ausgestattet ist, müssen alle Verbraucher im Fahrzeug, die ein automatisches Wiederanlaufen oder Abschalten des Motors erzwingen können, deaktiviert sein.

Sämtliche Audio-, Unterhaltungs-, Kommunikations- und Navigationssysteme müssen deaktiviert sein.

ANMERKUNG Beispiele für Verbraucher sind Klimaanlage, Entfroster, Fensterenteisung, Sitzheizungen oder -kühler etc.

7.1.2.4 Betrieb in mehreren Betriebsmodi

Ist das Fahrzeug mit mehreren vom Fahrer wählbaren Betriebsmodi ausgerüstet, muss für die Prüfung unter den Bedingungen nach 7.1.5 der Modus mit der geringsten Schallemission gewählt werden.

Besitzt das Fahrzeug mehrere Betriebsmodi, die vom Fahrzeug automatisch ausgewählt werden, obliegt es dem Hersteller, das korrekte Prüfverfahren mit der geringsten Schallemission festzulegen.

In Fällen, in denen der Betriebsmodus mit der geringsten Schallemission nicht bestimmt werden kann, muss das Fahrzeug in allen Modi geprüft werden und der Modus mit dem niedrigsten Prüfungsergebnis muss für die Angabe der Schallemission des Fahrzeugs nach dieser Internationalen Norm herangezogen werden.

ANMERKUNG Modi beinhalten, sind aber nicht begrenzt auf: Motor-Betriebszustand (ein oder aus), vom Fahrer wählbare Betriebsmodi (Sport, Eco, Winter etc.), vom Fahrzeug wählbare Betriebsmodi (Sport, Eco, Winter etc.) und Getriebeauswahlmodus (Sport, Eco, Winter etc.). Modi beinhalten keine Gangauswahl des Getriebes wie Parken, Fahrt, Rückwärts oder Neutral.

7.1.2.5 Nicht fußgängerbezogene Sicherheits-Warnsignale des Fahrzeugs

Während der Prüfungen darf keine Schall- oder Geräuschquelle betrieben werden, die nicht der Fußgängersicherheit dient.

Der Zweck dieser Anforderung ist es, sicherzustellen, dass während der Prüfung keine Schall- oder Geräuschquelle betrieben wird, die nicht der Fußgängersicherheit dient.

7.1.3 Prüfmasse des Fahrzeugs

Die Messungen müssen nach den Vorgaben des Herstellers an Fahrzeugen mit Leermasse +75 kg oder Fahrzeugleermasse mit einer zulässigen Toleranz von $\pm 15\%$ erfolgen.

7.1.4 Auswahl und Zustand der Reifen

Die Reifen für die Prüfung sind vom Fahrzeughersteller auszuwählen und müssen einer der Reifengrößen und einem der Reifentypen entsprechen, die vom Hersteller für das Fahrzeug festgelegt wurden.

Der Reifendruck muss dem vom Hersteller für die Prüfmasse des Fahrzeugs empfohlenen Wert entsprechen.

ANMERKUNG Reifengeräusche tragen bei allen Geschwindigkeiten über 0 km/h zur Schallemission des Fahrzeugs bei. Bei Fahrzeuggeschwindigkeiten über 20 km/h tragen die Reifengeräusche erheblich zu den gemessenen Schalldruckpegeln bei.

7.1.5 Betriebsbedingungen

7.1.5.1 Allgemeine Bedingungen

Die Mittellinie des Fahrzeugs muss der Linie CC' während der gesamten Prüfung von der Anfahrt auf die Linie AA' bis zum Passieren der Linie BB' durch das Fahrzeugheck so eng wie möglich folgen. Anhänger, die im Betrieb nicht einfach vom Zugfahrzeug getrennt werden können, sind bezüglich dem Passieren der Linie BB' zu ignorieren.

7.1.5.2 Prüfungsgeschwindigkeit

Das Fahrzeug muss die Prüfungsgeschwindigkeit v_{test} erreichen, wenn sich die Bezugsebene der Fahrzeugfront der Definition in 3.1 an der Linie PP' befindet. Bei der Prüfung mit konstanter Geschwindigkeit muss die Steuer-

einheit für die Beschleunigung so eingestellt sein, dass zwischen AA' und BB' eine konstante Geschwindigkeit aufrechterhalten wird. Das Fahrzeug ist nach der Vorgaben des Herstellers im Normalbetrieb zu betreiben.

Der normale Betrieb kann die Abschaltung einer oder mehrerer Quellen von Antriebskraft beinhalten.

7.1.5.3 Stehendes Fahrzeug

7.1.5.3.1 Allgemeines

Die Prüfgeschwindigkeit v_{test} muss 0 km/h betragen, wenn sich die Bezugsebene der Fahrzeugfront oder des Fahrzeughecks, je nach Anwendbarkeit, auf der Linie PP' befindet.

Wenn das Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einer zweiten Quelle von Antriebskraft ausgestattet ist, muss die Messung im Rahmen der Prüfung des stehenden Fahrzeugs nach einer Verzögerung nach dem Anhalten des Fahrzeugs durchgeführt werden, um die Abschaltung des Motors zu ermöglichen. Die Messung muss durchgeführt werden, bevor Verbraucher im Fahrzeug ein Wiederanlaufen des Motors erzwingen können.

7.1.5.3.2 Prüfung bei Vorwärtsfahrt

Für die Prüfung bei Vorwärtsfahrt muss sich die Bezugsebene der Fahrzeugfront auf der Linie PP' befinden.

7.1.5.3.3 Prüfung bei Rückwärtsfahrt

Für die Prüfung bei Rückwärtsfahrt muss sich die Bezugsebene des Fahrzeughecks auf der Linie PP' befinden.

7.1.5.3.4 Fahrzeuge mit manuellem Getriebe

Das Fahrzeug muss im geeigneten Stillstandbetrieb nach 7.1.2.4 geprüft werden. Mit dem Schalthebel muss ein Gang eingelegt sein und das Fahrzeug muss für die Prüfdauer bei einer Geschwindigkeit von 0 km/h verbleiben. Der Hersteller muss die geeigneten Prüfbedingungen ermitteln.

ANMERKUNG Bei Prüfungen von Fahrzeugen mit manuellem Getriebe im Stillstand wird der Schalthebel üblicherweise in die neutrale Stellung gebracht. Bei dieser Prüfung ist die Absicht jedoch, das Fahrzeug in einen Zustand zu bringen, in dem es abfahrbereit ist.

7.1.5.3.5 Fahrzeuge mit automatischem Getriebe

Das Fahrzeug muss im geeigneten Stillstandbetrieb nach 7.1.2.4 geprüft werden. Wenn sich die Bezugsebene der Fahrzeugfront auf der Linie PP' befindet, muss sich der Schalthebel in der normalen Fahrposition für die Prüfung befinden. Wenn sich die Bezugsebene des Fahrzeughecks auf der Linie PP' befindet, muss sich der Schalthebel für die Prüfung in der Position für Rückwärtsfahrt befinden. Das Fahrzeug muss für die Prüfdauer bei einer Geschwindigkeit von 0 km/h verbleiben. Der Hersteller muss die geeigneten Prüfbedingungen ermitteln.

7.1.5.4 Geringe Fahrgeschwindigkeit

7.1.5.4.1 Allgemeines

Wenn ein Fahrzeug in einer Prüfanlage in einem Gebäude geprüft wird, muss sich das Fahrzeug je nach Anwendbarkeit mit der Bezugsebene der Fahrzeugfront bzw. des Fahrzeughecks auf der Linie PP' befinden. Der A-bewertete Schalldruckpegel des Fahrzeugs muss über einen Zeitraum von 5 s gemessen und angegeben werden. Das dem maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel entsprechende Terz-Frequenzspektrum muss angegeben werden.

Zum Zweck der Leistungsmessung eines externen Schallerzeugungssystems kann der Schalldruckpegel des Fahrzeugs bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 0 km/h gemessen werden, während für das externe Schallerzeugungssystem ein Betrieb bei 10 km/h simuliert wird.

7.1.5.4.2 Fahrzeuge mit automatischem Getriebe

Der Schalthebel muss in die vom Hersteller für normales Fahren vorgeschriebene Stellung gebracht werden.

7.1.5.4.3 Fahrzeuge mit manuellem Getriebe

Mit dem Schalthebel muss der höchste Gang eingelegt sein, in dem das Fahrzeug mit konstanter Motordrehzahl die Zielgeschwindigkeit erreichen kann.

7.1.5.4.4 Prüfung bei Vorwärtsfahrt mit 10 km/h

Die Prüfgeschwindigkeit v_{test} muss zwischen AA' und PP' $10 \text{ km/h} \pm 1 \text{ km/h}$ betragen.

Sofern in Vorschriften andere Fahrzeuggeschwindigkeiten vorgegeben sind, wird empfohlen, die hier angegebenen Leistungsspezifikationen in Bezug auf die Prüfgeschwindigkeit anzupassen und alle anderen Spezifikationen beizubehalten.

7.1.6 Ablesewerte der Messungen und angegebene Werte

7.1.6.1 Allgemeines

Es wird empfohlen, die Auswahl der Prüfgeräte und die Prüfungen selbst von Personen durchführen zu lassen, die in aktuellen Verfahren für Geräuschmessungen technisch geschult und erfahren sind.

Wird eine Schallpegelspitze festgestellt, die zum beobachteten allgemeinen Schallpegel offensichtlich nicht in Beziehung steht, muss die Messung verworfen werden.

Für jeden geprüften Modus müssen auf beiden Fahrzeugseiten für jede Prüfbedingung mindestens vier Messungen vorgenommen werden.

Zur Berechnung des jeweiligen Zwischen- oder Endergebnisses müssen für jede Prüfbedingung die ersten vier j^{th} aufeinander folgenden gültigen Messergebnisse verwendet werden, die innerhalb einer Spanne von 2,0 dB liegen, um die Löschung ungültiger Ergebnisse zu ermöglichen.

Bei Messungen am fahrenden Fahrzeug (vorwärts und rückwärts) im Freien muss für jede Mikrofonposition der maximale A-bewertete Schalldruckpegel, der bei jeder Fahrt zwischen den Linien AA' und PP' angezeigt wird ($L_{\text{test},j}$), festgehalten werden, wobei nur die erste signifikante Stelle nach dem Dezimalkomma zu berücksichtigen ist (z. B. XX,X).

Bei Messungen am fahrenden Fahrzeug (vorwärts und rückwärts) in Gebäuden und im Stillstand muss für jede Mikrofonposition der maximale A-bewertete Schalldruckpegel, der bei jedem in 7.1.5.4.1 definierten Zeitraum von 5 s angezeigt wird ($L_{\text{test},j}$), festgehalten werden, wobei nur die erste signifikante Stelle nach dem Dezimalkomma zu berücksichtigen ist (z. B. XX,X).

ANMERKUNG 1 Die Erfüllung der oben aufgeführten Kriterien erfordert eine Bewertung der gemessenen Daten des Schalldrucks bezogen auf die Zeit, um die geeigneten Zeitabschnitte für eine ordnungsgemäße Analyse und Angabe der Messwerte nach dieser Internationalen Norm auszuwählen.

ANMERKUNG 2 Ein Zwischenergebnis kann sich auf einen Fahrzeugmodus oder einen Betriebszustand beziehen.

7.1.6.2 Messung eines stehenden Fahrzeugs

In diesem Unterabschnitt sind die Anforderungen an die Messung der Schallemission des stehenden Fahrzeugs festgelegt.

Der Schalldruckpegel des Fahrzeugs muss über einen Zeitraum von 5 s gemessen werden.

Für jeden maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel jeder Mikrofonposition muss die entsprechenden Terzergebnisse für jede Mikrofonposition angegeben werden.

7.1.6.3 Messung eines fahrenden Fahrzeugs

7.1.6.3.1 Allgemeines

In diesem Unterabschnitt sind die Anforderungen an die Messung der Schallemission des fahrenden Fahrzeugs festgelegt.

7.1.6.3.2 Prüfung im Freien

Für jeden maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel muss das entsprechende Terzspektrum für jede Mikrofonposition angegeben werden.

7.1.6.3.3 Prüfung in Gebäuden

Der Schalldruckpegel des Fahrzeugs muss über einen Zeitraum von 5 s gemessen werden.

Wird eine Schallpegelspitze festgestellt, die zum beobachteten allgemeinen Schallpegel offensichtlich nicht in Beziehung steht, muss die Messung verworfen werden. Die ausgewählte Schallprobe muss für die minimale Schallemission des Fahrzeugs unter den Prüfbedingungen in Abwesenheit jeglicher transienter Störungen repräsentativ sein. $L_{\text{test},j}$ muss für jede Mikrofonposition nach den Kriterien in 6.3.2 korrigiert werden, um $L_{\text{testcorr},j}$ zu erhalten.

Für jeden maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel muss der entsprechende Terzbereich für jede Mikrofonposition angegeben werden.

7.1.7 Zusammenstellung von Daten

7.1.7.1 Zusammenstellung von Daten für den maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel

Für eine bestimmte Prüfbedingung und einen bestimmten Modus (siehe 7.1.2.4) müssen die hintergrundgeräuschkorrigierten Ergebnisse $L_{\text{testcorr},j}$ der Prüfläufe für jede Seite separat gemittelt werden.

Der angegebene A-bewertete Schalldruckpegel ist der geringere Wert der beiden Mittelwerte, der auf die nächste ganze Zahl gerundet wurde.

7.1.7.2 Zusammenstellung von Daten für den Terz-Schalldruckpegel

Das angegebene Terzspektrum muss als arithmetischer Mittelwert aus den Terzspektren vier individueller Läufe gebildet werden. Diese Terzspektren müssen dem maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel jeder Seite für jeden einzelnen Messlauf entsprechen.

Das finale anzugebende Terzspektrum, gemessen nach IEC 61260-1, muss der gleichen Seite entsprechen wie der angegebene A-bewertete Schalldruckpegel.

Auf Messergebnisse in Terzen darf keine Fremdgeräuschkorrektur angewendet werden.

Sofern Terzspektren gemessen wurden, ohne dass die Bedingungen in 6.3.3 erfüllt waren, dürfen diese nur zu Informationszwecken angegeben werden und die Messunsicherheiten in Tabelle 4 haben keine Gültigkeit.

7.1.8 Ergebnisse Stillstand

Die Werte $L_{\text{st,fwd}}$ und $L_{\text{st,rev}}$ für jeden Modus nach 7.1.2.4 müssen das Ergebnis von 7.1.5.3 unter Verwendung der Definitionen in 7.1.6 sein.

Für die Analyse von Terzbändern müssen die Ergebnisse in 7.1.7.2 verwendet werden.

7.1.9 Ergebnisse geringe Fahrgeschwindigkeit bei 10 km/h

Der Wert $L_{\text{crs},10}$ für jeden Modus nach 7.1.2.4 muss das Ergebnis von 7.1.5.4 unter Verwendung der Definitionen in 7.1.6 sein.

Für die Analyse von Terzbändern müssen die Ergebnisse in 7.1.7.2 verwendet werden.

7.1.10 Angegebener Wert

Bei den angegebenen Werten $L_{\text{crs},10}$, $L_{\text{st,rev}}$ und $L_{\text{st,fwd}}$ muss es sich für jeden Modus nach 7.1.2.4 um das Minimum der Werte $L_{\text{crs},10}$, $L_{\text{st,rev}}$ und $L_{\text{st,fwd}}$ handeln.

7.2 Schallmessung zur Bestimmung der Frequenzverschiebung

7.2.1 Allgemeines

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Spezifikationen beziehen sich auf die Messung der akustischen Informationen, die von einem externen Schallerzeugungssystem emittiert werden, das zum Zweck der Bereitstellung akustischer Informationen für Fußgänger im Nahbereich des Fahrzeugs installiert wurde. Die so gemessenen Informationen charakterisieren die vom System emittierten Frequenzen sowie die Frequenzänderungen als Funktion der Betriebsparameter des Fahrzeugs.

Auf Messergebnisse darf keine Fremdgeräuschkorrektur angewendet werden.

Siehe Anhang B für weitere Informationen zur Frequenzverschiebung.

7.2.2 Messgeräte

Das gesamte akustische Messsystem inklusive Mikrofon(e) und alle nachgeschalteten Messgeräte müssen die Anforderungen an Schallpegelmesser der Klasse 1 nach IEC 61672-1 erfüllen.

Das digitale Schallaufzeichnungssystem muss eine Quantisierung von mindestens 16 Bit aufweisen. Die Abtastfrequenz F_s und der dynamische Bereich müssen dem Signal, dem die Messung gilt, angemessen sein.

ANMERKUNG Für die Abtastrate wurden aufgrund des großen analysierbaren Signalfrequenzspektrums keine spezifischen Anforderungen formuliert. Es wird vorausgesetzt, dass erfahrenes und geschultes Personal geeignete Abtastraten auswählt.

7.2.3 Anforderungen an die Signalverarbeitung

Die Frequenzauflösung Δf der Messung muss ausreichend präzise sein, um zwischen den Frequenzen der verschiedenen Prüfbedingungen zu differenzieren. Das Schallanalysesystem muss in der Lage sein, eine diskrete Fourier-Transformation und eine automatische Leistungs-Spektralanalyse mit ausreichender Frequenzauflösung und in einem Frequenzbereich durchzuführen, der alle betrachteten Frequenzen erfasst. Die für die nachfolgende Signalverarbeitung verwendete Blockgröße N muss die erforderliche Δf ermöglichen, wobei gilt: $\Delta f \leq F_s/N$.

Die Einstellungen des Analysators müssen vom Anwender vorgenommen werden, sodass die Daten diesen Anforderungen entsprechen.

7.2.4 Prüfanlagen

7.2.4.1 Prüfanlagen für Fahrzeuge

Die Prüfanlage muss die Anforderungen in 6.1.2 bzw. 6.1.3 erfüllen.

7.2.4.2 Prüfanlagen für Komponenten

Die Prüfanlage muss die Anforderungen in 6.1.4 erfüllen.

Es wird empfohlen, die schallabstrahlende Komponente des externen Schallerzeugungssystems 0,5 m über einer reflektierenden Ebene (Boden) des Prüfraums zu positionieren. Die primäre Ausbreitungsachse der schallabstrahlenden Komponente muss horizontal zur reflektierenden Ebene ausgerichtet sein.

Es wird empfohlen, das Mikrofon 1,0 m vom Mittelpunkt der Komponente auf einer Höhe von 0,5 m zu positionieren.

ANMERKUNG Für die Positionierung des externen Schallerzeugungssystems und des Mikrofons innerhalb der Prüfanlage sind spezifische Empfehlungen angegeben, um erfolgreiche Prüfungen zu erleichtern. Es bestehen andere Anordnungen von externem Schallerzeugungssystem und Mikrofon, die sich bei der Messung von Frequenzbereichen als effektiv erweisen können.

7.2.5 Verfahren zur Messung von Frequenzverschiebungen

7.2.5.1 Allgemeines

7.2.5.1.1 Messung von Frequenzverschiebungen

Die Frequenzverschiebung muss mit einem Fahrzeug, einem simulierten Fahrzeugbetrieb oder einem komponentenbasierten Prüfverfahren gemessen werden.

7.2.5.1.2 Gesamtfahrzeugbetrieb

Das Fahrzeug muss in einer geschlossenen Prüfanlage aufgestellt werden, in der das Fahrzeug wie im Freien betrieben werden kann. Alle Mikrofonpositionen müssen denen bei der Prüfung des gesamten Fahrzeugs nach Bild 1 entsprechen. Die Fahrzeugfront muss sich auf der Linie PP' befinden.

Variante im Freien: Das Fahrzeug muss in der gleichen Prüfanlage im Freien betrieben werden und es gelten die gleichen allgemeinen Betriebsbedingungen wie für die Prüfung des gesamten Fahrzeugs (siehe 7.1). Das Mikrofon muss an Bord des Fahrzeugs in unmittelbarer Nähe der Abstrahlfläche des externen Schallerzeugungssystems installiert sein. Das Erfassungssystem muss an Bord des Fahrzeugs installiert werden.

Eine sich als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit ändernde Frequenz f_i muss identifiziert werden, die gemessen und bezüglich der in dieser Internationalen Norm spezifizierten Betriebsbedingungen nachverfolgt werden kann.

Bei der Messung von Frequenzverschiebungen in Prüfanlagen im Freien bei fahrendem Fahrzeug muss besonders vorsichtig vorgegangen werden. Das zu messende Signal sollte nicht von einem anderen Fahrzeug oder Fremdgeräuschen überlagert werden.

ANMERKUNG 1 Typische Werkzeuge für die Signalanalyse geben die Frequenz über der Geschwindigkeit der tonalen Komponente(n) aus, die der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht.

ANMERKUNG 2 Es wurde kein spezifisches Verfahren zur Identifizierung von Frequenzen festgelegt, da keine Identifikationskriterien bekannt sind, mit denen sich mit den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs, insbesondere mit der Fahrzeuggeschwindigkeit ändernde Frequenzen eindeutig identifiziert werden können, wenn der Frequenzbereich des betrachteten Signals und auftretende Hintergrundgeräusche unbekannt sind. Siehe Anhang B für weitere Informationen.

ANMERKUNG 3 Es wird davon ausgegangen, dass das Fahrzeug bei der Verwendung einer geschlossenen Prüfanlage eine konstante relative Position zu den Mikrofonen hat. Dies dient der Erfassung eines akustisch stationären Signals für die anschließende Analyse und Angabe der Ergebnisse.

Mikrofone an Bord des Fahrzeugs erfahren keine Bewegung relativ zum Schallerzeugungssystem und liefern ein zuverlässigeres Signal zur Messung von Frequenzverschiebungen. Für Mikrofone an Bord des Fahrzeugs,

die in unmittelbarer Nähe der Abstrahlfläche des externen Schallerzeugungssystems installiert werden, wird empfohlen

- die Mikrofone auf der Achse (sofern vorhanden) der akustischen Emissionen des Systems zu positionieren;
- einen Abstand von 8 cm von der Abstrahlfläche einzuhalten: nicht so weit, dass andere Schallquellen Einfluss haben und nicht so nah, dass verzerrte Signale auftreten;
- zwischen Mikrofon und Fahrzeug eine entkoppelte Haltevorrichtung zu verwenden.

Bei der Messung von Frequenzverschiebungen in geschlossenen Prüfanlagen mit drehenden Reifen muss besonders vorsichtig vorgegangen werden. Dies ist aufgrund des Störsignals von der Kontaktfläche zwischen Reifen und Rolle erforderlich.

7.2.5.1.3 Simulierter Fahrzeugbetrieb (in Gebäuden und im Freien)

Das Fahrzeug muss in einer Prüfanlage betrieben werden, in der das Fahrzeug zur Simulation des Fahrzeugbetriebs mit einem externen Signal zur Geschwindigkeitssteuerung versorgt werden kann. Alle Mikrofonpositionen müssen denen bei der Prüfung des gesamten Fahrzeugs nach Bild 1 entsprechen. Die Bezugsebene der Fahrzeugfront muss sich auf der Linie PP' befinden.

Eine sich als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit ändernde Frequenz f_i muss identifiziert werden, die gemessen und bezüglich der in dieser Internationalen Norm spezifizierten Betriebsbedingungen nachverfolgt werden kann.

ANMERKUNG 1 Typische Werkzeuge für die Signalanalyse geben die Frequenz über der Geschwindigkeit der tonalen Komponente(n) aus, die der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht.

ANMERKUNG 2 Es wurde kein spezifisches Verfahren zur Identifizierung von Frequenzen festgelegt, da keine Identifikationskriterien bekannt sind, mit denen sich mit den Betriebsbedingungen des Fahrzeugs, insbesondere mit der Fahrzeuggeschwindigkeit ändernde Frequenzen eindeutig identifiziert werden können, wenn der Frequenzbereich des betrachteten Signals und auftretende Hintergrundgeräusche unbekannt sind. Siehe Anhang B für weitere Informationen.

ANMERKUNG 3 Es wird davon ausgegangen, dass das Fahrzeug bei der Verwendung einer geschlossenen Prüfanlage eine konstante relative Position zu den Mikrofonen hat. Dies dient der Erfassung eines akustisch stationären Signals für die anschließende Analyse und Angabe der Ergebnisse. Die Verwendung des simulierten Betriebs schließt weitere potenzielle Störgeräusche aufgrund von Wechselwirkungen von Reifen und Fahrbahn aus.

7.2.5.1.4 Prüfverfahren für Komponenten

Eine sich als Funktion der Fahrzeuggeschwindigkeit ändernde Frequenz f_i muss identifiziert werden, die gemessen und bezüglich der in dieser Internationalen Norm spezifizierten Betriebsbedingungen nachverfolgt werden kann.

ANMERKUNG Typische Werkzeuge für die Signalanalyse geben die Frequenz über der Geschwindigkeit der tonalen Komponente(n) aus, die der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht.

7.2.5.2 Messverfahren

Die Frequenzeigenschaften des Schalls müssen zusammen mit einem der Fahrzeug-Bezugsgeschwindigkeit entsprechenden Eingangssignal des externen Schallerzeugungssystems gemessen werden.

Die Schallabgabe des Systems muss wie folgt gemessen werden.

- Es sind mindestens 5 s des Schalls bei einer konstanten Fahrzeuggeschwindigkeit zu messen.
- Das Autoleistungsdichtespektrum ist mit einem Hanning-Fenster bei einer Frequenzauflösung von mindestens 1 Hz und mindestens 66,6 % Überlappung gemittelt aus dem 5-s-Signal zu berechnen.