

DIN EN 61672-1

ICS 17.140.50

Ersatz für
DIN EN 61672-1:2003-10**Elektroakustik –
Schallpegelmesser –
Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013);
Deutsche Fassung EN 61672-1:2013**

Electroacoustics –
Sound level meters –
Part 1: Specifications (IEC 61672-1:2013);
German version EN 61672-1:2013

Électroacoustique –
Sonomètres –
Partie 1: Spécifications (CEI 61672-1:2013);
Version allemande EN 61672-1:2013

Gesamtumfang 54 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61672-1:2013. Die dieser Europäischen Norm zugrunde liegende Internationale Norm IEC 61672-1:2013 ist im Technischen Komitee 29 „Electroacoustics“ der IEC (Sekretariat: DS, Dänemark) unter deutscher Mitarbeit erstellt worden. Für die deutsche Mitarbeit war der Gemeinschaftsausschuss NA 001-01-03 GA (NALS/DKE A 3) „Schallmessgeräte“ unter Federführung des Normenausschusses Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI zuständig.

Die entfallenen Einzelheiten zur AU-Bewertung und die Festlegung der Zeitbewertung I sind nun in DIN 45657 enthalten.

IEC 61672 besteht aus folgenden Teilen unter dem Titel *Electroacoustics — Sound level meters*:

- *Part 1: Specifications*
- *Part 2: Pattern evaluation tests*
- *Part 3: Periodic tests*

Zu den im Inhalt genannten Dokumenten wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm bzw. Publikation hingewiesen:

CISPR 16-1-1	siehe	DIN EN 55016-1-1
ISO/IEC Guide 99	siehe	ISO/IEC-Leitfaden 99

Normen mit der Bezeichnung IEC xxx sind identisch mit Normen mit der Bezeichnung EN xxx, die auf Deutsch als DIN EN xxx veröffentlicht sind.

Die Deutschen Normen und die Publikation sind in Anhang NA aufgeführt.

Die in IEC 60050-801 (IEV 801) definierten Begriffe können unter www.dke.de/dke-iev in deutscher Übersetzung kostenfrei nachgeschlagen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61672-1:2003-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neues Konformitätskriterium in Form von Akzeptanzgrenzen und der höchstzulässigen Messunsicherheit des Prüflabors eingeführt, dessen praktische Anwendung in den Anhänge A und C erläutert wird;
- b) Festlegung neuer Werte für die Akzeptanzgrenzen, die ausschließlich für den Messwert gelten, anstelle der bisherigen Grenzabweichungen, die die Unsicherheit des Prüflabors einschlossen;
- c) Anforderungen an die Stabilität bei Dauerbetrieb und die Stabilität bei hohen Pegeln sowie Hinweis auf den Einfluss mechanischer Schwingungen auf die untere Grenze des linearen Arbeitsbereichs aufgenommen;
- d) Einzelheiten zur AU-Bewertung und Festlegung der Zeitbewertung I gestrichen;
- e) zitierte Normen aktualisiert, insbesondere Bezug zu DIN EN 62585 hergestellt.

Frühere Ausgaben

DIN 5045: 1942-04, 1959x-01, 1963-05
DIN 45633-1: 1966x-11, 1968-05, 1968-07, 1970-03
DIN 45633-2: 1968-05, 1969-11
DIN 45634: 1974-09
DIN IEC 651: 1981-12
DIN IEC 804: 1987-01
DIN EN 60651: 1994-05
DIN EN 60651/A2: 2003-03
DIN EN 60804: 1994-05, 2002-01
DIN EN 61672-1:2003-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit — Teil 1-1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit — Messgeräte*

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität*

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche*

DIN EN 61012, *Filter für die Messung von hörbarem Schall im Beisein von Ultraschall*

DIN EN 61094-6, *Messmikrofone — Teil 6: Elektrostatische Anregeelektroden zur Ermittlung des Frequenzgangs*

DIN EN 61183, *Elektroakustik — Kalibrierung von Schallpegelmessern in einem Schallfeld mit stochastischem Schalleinfall und im diffusen Schallfeld*

DIN EN 62585, *Elektroakustik — Verfahren zur Ermittlung von Korrekturwerten für die Bestimmung des Freifeld-Frequenzgangs eines Schallpegelmessers*

ISO/IEC-Leitfaden 99, *Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM)*, Beuth, Berlin Wien Zürich

IEC 60050-801 (IEV 801), *International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 801: Acoustics and electro-acoustics*

Deutsche Fassung

**Elektroakustik -
Schallpegelmesser -
Teil 1: Anforderungen
(IEC 61672-1:2013)**

Electroacoustics -
Sound level meters -
Part 1: Specifications
(IEC 61672-1:2013)

Électroacoustique -
Sonomètres -
Partie 1: Spécifications
(CEI 61672-1:2013)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2013-11-04 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Referenzumgebungsbedingungen.....	13
5 Festlegung der Eigenschaften	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Justierung bei der Kalibrierfrequenz	16
5.3 Korrektur der angezeigten Pegel	16
5.4 Richtcharakteristik.....	19
5.5 Frequenzbewertungen	20
5.6 Pegellinearität	22
5.7 Eigenrauschen	23
5.8 Zeitbewertungen F und S.....	23
5.9 Antwort auf einzelne Tonimpulse (Tonimpulsantwort).....	23
5.10 Antwort auf wiederholte Tonimpulse (Tonimpulsfolgen)	25
5.11 Übersteuerungsanzeige	26
5.12 Anzeige zu geringer Aussteuerung	26
5.13 C-bewerteter Spitzenschallpegel	26
5.14 Stabilität bei Dauerbetrieb	27
5.15 Stabilität bei hohen Pegeln	27
5.16 Zurücksetzen.....	28
5.17 Schwellen	28
5.18 Anzeige	28
5.19 Analog- oder Digitalausgang	28
5.20 Einrichtungen zur Zeitmessung und -steuerung.....	29
5.21 Hochfrequente Störaussendung (Funkstörung) und Störung des Stromnetzes (Netzurückwirkung).....	29
5.22 Übersprechen.....	30
5.23 Stromversorgung.....	30
6 Anforderungen bezüglich Umgebungsbedingungen sowie elektrostatischer Entladungen und hochfrequenter Felder	31
6.1 Allgemeines	31
6.2 Statischer Luftdruck	31
6.3 Lufttemperatur	31
6.4 Luftfeuchte	32
6.5 Elektrostatische Entladungen	32
6.6 Hochfrequente Felder und Felder mit Netzfrequenz	32
6.7 Mechanische Schwingungen.....	34
7 Verwendung von Zusatzeinrichtungen/Zubehör	34
8 Kennzeichnung	34
9 Bedienungsanleitung	35
9.1 Allgemeines	35
9.2 Angaben zum Betrieb.....	35
9.3 Angaben für Prüfzwecke	39

Anhang A (informativ) Zusammenhang zwischen dem Toleranzintervall, dem zugehörigen Akzeptanzintervall und der höchstzulässigen Messunsicherheit.....	41
Anhang B (normativ) Höchstzulässige Messunsicherheiten	42
Anhang C (informativ) Beispiele für die Beurteilung der Übereinstimmung mit einer Anforderung dieser Norm.....	43
Anhang D (normativ) Frequenzwerte in Schrittweiten von Teiloktaven (Bruchteilen von Oktaven)	46
Anhang E (normativ) Gleichungen der Frequenzbewertungen C, A und Z	48
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	50

Vorwort

Der Text des Dokuments 29/812/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61672-1, erarbeitet vom IEC/TC 29 „Electroacoustics“ in Zusammenarbeit mit der Internationalen Organisation für das gesetzliche Messwesen (OIML), wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 61672-1:2013 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene (dop) 2014-08-04 durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem (dow) 2016-11-04 Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen

Dieses Dokument ersetzt EN 61672-1:2003.

EN 61672-1:2013 enthält gegenüber EN 61672-1:2003 die folgenden wesentlichen inhaltlichen Änderungen:

In dieser zweiten Ausgabe gilt die Übereinstimmung mit Festlegungen als nachgewiesen, wenn

- a) gemessene Abweichungen von Sollwerten die zutreffenden Akzeptanzgrenzen nicht überschreiten und
- b) die Messunsicherheit die entsprechende höchstzulässige Messunsicherheit nicht überschreitet, wobei beide Unsicherheiten für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit (Vertrauensniveau) von 95 % bestimmt werden.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61672-1:2013 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Einleitung

Für die Beurteilung der Übereinstimmung mit festgelegten Leistungsparametern werden in dieser zweiten Ausgabe von IEC 61672-1 andere Kriterien verwendet als diejenigen, die in der ersten Ausgabe von 2002 benutzt wurden.

Im Zeitraum zwischen 1961 und 1985 waren in den Internationalen Normen für Schallpegelmesser keinerlei Anforderungen oder Empfehlungen zur Berücksichtigung der Messunsicherheit bei der Beurteilung der Erfüllung der Anforderungen enthalten.

Dieses Fehlen von Anforderungen oder Empfehlungen zur Berücksichtigung der Messunsicherheit führte zu Mehrdeutigkeiten bei der Beurteilung der Übereinstimmung mit den Anforderungen in den Fällen, in denen eine gemessene Abweichung von einem Sollwert nahe bei der zulässigen Abweichung lag. Wenn die Einhaltung danach bestimmt wurde, ob eine gemessene Abweichung innerhalb der Grenzen blieb oder sie überschritt, ging der Endbenutzer des Schallpegelmessers das Risiko ein, dass die wahre Abweichung vom Sollwert die Grenzen überschritt.

Um diese Mehrdeutigkeit zu beseitigen, wurde vom Technischen Komitee 29 der IEC auf der Tagung 1996 der Grundsatz eingeführt, dass in den von ihm ausgearbeiteten Internationalen Normen die Messunsicherheit bei der Beurteilung der Erfüllung technischer Daten berücksichtigt wird.

Die erste Ausgabe (2002) von IEC 61672-1 berücksichtigte die Messunsicherheit dadurch, dass zwei klar formulierte Kriterien angegeben wurden, die zur Beurteilung der Erfüllung der Anforderungen anzuwenden waren. Die zwei Kriterien lauteten: (a) Die gemessenen Abweichungen von den Sollwerten durften nach Erweiterung um die erweiterte Messunsicherheit die zutreffenden Grenzabweichungen (Toleranzgrenzen) nicht überschreiten, und (b) die erweiterte Messunsicherheit durfte vereinbarte Höchstwerte nicht überschreiten. Bei den meisten technischen Parametern wurden die Grenzabweichungen im Wesentlichen so berechnet, dass die Zuschläge für Konstruktion und Herstellung aus den in den Jahren 1979 und 1985 veröffentlichten Internationalen Normen für Schallpegelmesser um die zutreffenden höchstzulässigen erweiterten Messunsicherheiten erweitert wurden. Die Grenzabweichungen sollten dabei die Grenzen der wahren Abweichungen von den Sollvorgaben mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % verkörpern.

Diese zweite Ausgabe von IEC 61672-1 verwendet ein verbessertes Kriterium zur Beurteilung der Erfüllung von Anforderungen. Eine Anforderung gilt als erfüllt, wenn (a) die gemessenen Abweichungen von den Sollwerten die zutreffenden Akzeptanzgrenzen nicht überschreiten und (b) die Messunsicherheit die entsprechende höchstzulässige Unsicherheit nicht überschreitet. Die Akzeptanzgrenzen entsprechen den Zuschlägen für Konstruktion und Herstellung, die in der ersten Ausgabe (2002) von IEC 61672-1 herangezogen worden waren. Die tatsächlichen und die höchstzulässigen Unsicherheiten werden für eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % bestimmt. Das verbesserte Kriterium zur Beurteilung der Übereinstimmung zieht keinerlei Forderungen nach sich, an der Konstruktion eines Schallpegelmessers etwa irgendwelche Änderungen vornehmen zu müssen, damit er die Anforderungen dieser Internationalen Norm einhält.

Die höchstzulässigen Messunsicherheiten entsprechen nicht den Unsicherheiten, die bei der Messung eines bewerteten Schallpegels auftreten. Die Unsicherheit eines gemessenen bewerteten Schallpegels ist anhand der erwarteten Abweichungen der elektroakustischen Eigenschaften des Schallpegelmessers von den maßgeblichen Sollvorgaben, aber auch anhand von Schätzwerten der mit der speziellen Messsituation zusammenhängenden Unsicherheiten zu beurteilen. Solange keine genaueren Angaben vorliegen, kann die Beurteilung des Beitrages eines bestimmten Schallpegelmessers zur Gesamtmessunsicherheit auf der Grundlage der in dieser Norm festgelegten Akzeptanzgrenzen und höchstzulässigen Unsicherheiten vorgenommen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61672 legt die elektroakustischen Eigenschaften folgender drei Arten von Schallmessgeräten fest:

- zeitbewertende Schallpegelmesser zur Messung von frequenzbewerteten Schallpegeln mit exponentieller Zeitbewertung,
- integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser zur Messung von frequenzbewerteten Mittelungspegeln,
- integrierende Schallpegelmesser zur Messung von frequenzbewerteten Schallexpositionspegeln.

Schallpegelmesser, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen, haben einen festgelegten Frequenzgang entweder für Schall, der im freien Schallfeld aus einer Hauptrichtung auf das Mikrofon auftrifft, oder für stochastischen Schalleinfall.

Schallpegelmesser nach dieser Norm sind dazu bestimmt, Schall zu messen, der im Allgemeinen im Bereich des menschlichen Hörvermögens liegt.

ANMERKUNG Zur Messung von A-bewerteten Hörschallpegeln bei gleichzeitiger Einwirkung einer Schallquelle mit Spektralanteilen über 20 kHz kann die in IEC 61012 festgelegte AU-Bewertung verwendet werden¹⁾.

In dieser Norm sind zwei Genauigkeitsklassen festgelegt, die als Klasse 1 und Klasse 2 bezeichnet werden. Im Allgemeinen liegen Schallpegelmessern der Klassen 1 und 2 dieselben Sollwerte zugrunde, es unterscheiden sich jedoch vor allem die Akzeptanzgrenzen und der Bereich der Betriebstemperatur. Die Akzeptanzgrenzen für Klasse 2 sind größer als oder gleich groß wie diejenigen für Klasse 1.

Diese Norm gilt für eine ganze Reihe von Schallpegelmesser-Ausführungen. Die Konfigurationen der Schallpegelmesser reichen von in sich abgeschlossenen handgehaltenen Geräten mit aufgesetztem Mikrofon und eingebauter Anzeige bis zu Messeinrichtungen aus einzelnen Komponenten in einem oder mehreren Gehäusen, die eine Vielzahl von akustischen Signalpegeln anzeigen können. In einem Schallpegelmesser kann eine umfangreiche analoge oder digitale Signalverarbeitung oder eine Kombination aus beiden mit mehreren analogen und digitalen Ausgängen implementiert sein. Schallpegelmesser dürfen Mehrzweckrechner (PC), Aufzeichnungsgeräte, Drucker und andere Geräte umfassen, die als notwendige Bestandteile zum Betrieb des vollständigen Messgerätes vorgesehen sind.

Schallpegelmesser dürfen für die Messung unter Aufsicht einer Bedienungsperson oder für unbeaufsichtigte, automatische Messungen des Schallpegels ausgelegt sein. Die in dieser Norm getroffenen Festlegungen bezüglich des Antwortverhaltens gegenüber Schallwellen gelten für den Fall, dass sich keine Person im Schallfeld aufhält.

2 Normative Verweisungen

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

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-2: Testing and measurement techniques — Electrostatic discharge immunity test*

1) IEC 61012, *Filters for the measurement of audible sound in the presence of ultrasound*

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments*

IEC 61094-6, *Measurement microphones — Part 6: Electrostatic actuators for determination of frequency response*

IEC 61183, *Electroacoustics — Random-incidence and diffuse-field calibration of sound level meters*

IEC 62585, *Electroacoustics — Methods to determine corrections to obtain the free-field response of a sound level meter*

ISO/IEC Guide 98-4:2012, *Evaluation of measurement data — The role of measurement uncertainty in conformance assessment*

ISO/IEC Guide 99, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

CISPR 16-1-1:2010, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods — Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus — Measuring apparatus*²⁾
Änderung 1:2010

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/IEC Guide 98-4, ISO/IEC Guide 99 und IEC 61000-6-2 zusammen mit den folgenden Begriffen.

ANMERKUNG Alle Größen sind in SI-Einheiten angegeben.

3.1

Schalldruck

Differenz zwischen dem Momentanwert des Gesamtdrucks und dem statischen Luftdruck

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schalldruck wird in Pascal (Pa) angegeben.

3.2

Schalldruckpegel

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des quadrierten Effektivwerts eines Schalldrucksignals zum Quadrat des Bezugswerts

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schalldruckpegel wird in Dezibel (dB) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Bezugswert beträgt 20 µPa.

3.3

Frequenzbewertung

als Funktion der Frequenz festgelegte Differenz zwischen dem an der Anzeige angezeigten frequenzbewerteten Signalpegel und dem entsprechenden Pegel eines sinusförmigen Eingangssignals mit konstanter Amplitude

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Pegeldifferenz wird in dB angegeben.

2) CISPR = International Special Committee on Radio Interference.

**3.4
Zeitbewertung**
Exponentialfunktion der Zeit mit einer festgelegten Zeitkonstante, mit der ein quadriertes Schalldrucksignal bewertet wird

**3.5
Schallpegel**
frequenzbewerteter Schalldruckpegel
Pegel mit Zeitbewertung oder Zeitmittelung eines quadrierten frequenzbewerteten Schalldrucksignals

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schallpegel wird in dB angegeben.

**3.6
zeitbewerteter Schallpegel**
zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des gleitenden zeitlichen Mittelwerts des quadrierten frequenz- und zeitbewerteten Schalldrucksignals zum Quadrat des Bezugswerts

Anmerkung 1 zum Begriff: Der zeitbewertete Schallpegel wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Formelzeichen für den zeitbewerteten Schallpegel sind beispielsweise L_{AF} , L_{AS} , L_{CF} und L_{CS} für die Frequenzbewertungen A bzw. C und die Zeitbewertungen F bzw. S.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Formelschreibweise kann beispielsweise der A-bewertete und mit F zeitbewertete Schallpegel $L_{AF}(t)$ zum Beobachtungszeitpunkt t wie folgt dargestellt werden:

$$L_{AF}(t) = 10 \lg \left[\frac{(1/\tau_F) \int_{-\infty}^t p_A^2(\xi) e^{-(t-\xi)/\tau_F} d\xi}{p_0^2} \right] \text{ dB} \quad (1)$$

Dabei ist

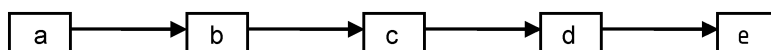
τ_F die Zeitkonstante in s der Exponentialfunktion der Zeitbewertung F;

ξ die Integrationsvariable für die Integration über die Zeit von einem Zeitpunkt in der Vergangenheit (angedeutet durch $-\infty$ als untere Integrationsgrenze) bis zum Beobachtungszeitpunkt t ;

$p_A(\xi)$ der Momentanwert des A-bewerteten Schalldrucksignals;

p_0 der Bezugswert von 20 μPa .

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Skizze in Bild 1 veranschaulicht den durch Gleichung (1) dargestellten Ablauf.



Legende

- a Zu Beginn wird ein frequenzbewertetes elektrisches Eingangssignal an den Eingang angelegt
- b Das Signal wird quadriert
- c Das Signal durchläuft ein Tiefpassfilter mit einem reellen Pol bei $-1/\tau$ (exponentielle Zeitbewertung)
- d Der dekadische Logarithmus wird gebildet
- e Das in dB ausgedrückte und auf das Quadrat des Bezugswerts von 20 μPa bezogene Ergebnis wird angezeigt

Bild 1 — Hauptschritte zur Bildung eines zeitbewerteten Schallpegels

3.7

Höchstwert des zeitbewerteten Schallpegels

größter Wert des zeitbewerteten Schallpegels innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Höchstwert des zeitbewerteten Schallpegels wird in Dezibel (dB) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Formelzeichen für den Höchstwert des zeitbewerteten Schallpegels sind beispielsweise L_{AFmax} , L_{ASmax} , L_{CFmax} und L_{CSmax} für die Frequenzbewertungen A bzw. C und die Zeitbewertungen F bzw. S.

3.8

Spitzenschalldruck

Größtwer (des positiven oder negativen) Schalldrucks innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Spitzenschalldruck wird in Pa angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Spitzenschalldruck kann ein positiver oder negativer Momentanwert des Schalldrucks sein.

3.9

Spitzenschallpegel

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des quadrierten frequenzbewerteten Spitzenschalldrucksignals zum Quadrat des Bezugswerts

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Spitzenschallpegel wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Bezugswert beträgt 20 µPa.

3.10

Mittelungspegel

äquivalenter Dauerschallpegel

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des zeitlichen Mittelwerts eines quadrierten frequenzbewerteten Schalldrucksignals innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls zum Quadrat des Bezugswerts

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mittelungspegel oder äquivalente Dauerschallpegel wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Formelschreibweise sieht der A-bewertete Mittelungspegel $L_{Aeq,T}$ zum Beispiel wie folgt aus:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[\frac{(1/T) \int_{t-T}^t p_A^2(\xi) d\xi}{p_0^2} \right] \text{ dB} \quad (2)$$

Dabei ist

ξ die Integrationsvariable für die Integration über die Mittelungsdauer, die zum Beobachtungszeitpunkt t endet;

T die Mittelungsdauer;

$p_A(\xi)$ das A-bewertete Schalldrucksignal;

p_0 der Bezugswert von 20 µPa.

Anmerkung 3 zum Begriff: Im Prinzip ist an der Bildung des Mittelungspegels keine Zeitbewertung beteiligt.

3.11

Schallexposition

Zeitintegral des quadrierten frequenzbewerteten Schalldrucksignals über ein festgelegtes Zeitintervall oder über ein Ereignis einer festgelegten Dauer

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Integrationsdauer ist implizit im Zeitintegral enthalten und wird nicht immer ausdrücklich angegeben; es ist jedoch hilfreich, die Art des Ereignisses anzugeben. Bei Messungen der Schallexposition über ein festgelegtes Zeitintervall wird die Integrationsdauer üblicherweise genannt und als Index am Formelzeichen angegeben, beispielsweise als $E_{A,1\text{ h}}$.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Formelschreibweise sieht die A-bewertete Schallexposition $E_{A,T}$ zum Beispiel wie folgt aus:

$$E_{A,T} = \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt \quad (3)$$

Dabei ist $p_A^2(t)$ das quadrierte A-bewertete Schalldrucksignal während der Integrationsdauer T , die von t_1 bis t_2 reicht.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Einheit der Schallexposition ist $\text{Pa}^2 \text{ s}$, wenn der Schalldruck in Pa und die laufende Zeit in s angegeben wird.

Anmerkung 4 zum Begriff: Für manche Messungen, z. B. der Lärmbelastung am Arbeitsplatz, ist die Angabe der Schallexposition in $\text{Pa}^2 \text{ h}$ besser geeignet als in $\text{Pa}^2 \text{ s}$.

3.12

Schallexpositionspegel

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses einer Schallexposition zum Bezugswert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schallexpositionspegel wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Formelschreibweise sieht der Zusammenhang des A-bewerteten Schallexpositionspegels $L_{AE,T}$ mit dem entsprechenden A-bewerteten Mittelungspegel $L_{Aeq,T}$ zum Beispiel folgendermaßen aus:

$$L_{AE,T} = 10 \lg \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{p_0^2 T_0} \right] \text{ dB} = 10 \lg \left(\frac{E_{A,T}}{E_0} \right) \text{ dB} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ dB} \quad (4)$$

Dabei ist

$E_{A,T}$ die A-bewertete Schallexposition in $\text{Pa}^2 \text{ s}$ über die Integrationsdauer T , siehe Gleichung (3);

E_0 der Bezugswert $p_0^2 T_0 = (20 \mu\text{Pa})^2 \times 1 \text{ s} = 400 \times 10^{-12} \text{ Pa}^2 \text{ s}$;

T das Zeitintervall der Messung in s, das von t_1 bis t_2 reicht;

T_0 der Bezugswert von 1 s für Schallexpositionspegel.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der A-bewertete Mittelungspegel $L_{Aeq,T}$ über das Mittelungsintervall T hängt folgendermaßen mit der entsprechenden A-bewerteten Schallexposition E_A bzw. dem A-bewerteten Schallexpositionspegel $L_{AE,T}$ innerhalb dieses Zeitintervalls zusammen:

$$E_{A,T} = p_0^2 T \left(10^{0,1 L_{Aeq,T}} \right) \quad (5)$$

bzw.

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left(\frac{E_{A,T}}{p_0^2 T} \right) \text{ dB} = L_{AE,T} - 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ dB} \quad (6)$$

3.13

Mikrofon

elektroakustischer Wandler, der akustische Schwingungen in elektrische Signale umwandelt

[QUELLE: IEC 60050-801:1994, Definition 801-26-01]

3.14

Mikrofonbezugspunkt

auf oder nahe dem Mikrofon festgelegter Punkt zur Beschreibung des Ortes des Mikrofons

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mikrofonbezugspunkt kann in der Mitte der Mikrofonmembran liegen.

3.15

Referenzrichtung

zum Mikrofonbezugspunkt weisende Richtung, festgelegt zur Bestimmung der Richtcharakteristik und der Frequenzbewertung eines Schallpegelmessers

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Referenzrichtung kann in Bezug auf eine beliebige Symmetrieachse festgelegt werden.

3.16

Schalleinfallswinkel

Winkel zwischen der Referenzrichtung und einer Geraden zwischen dem akustischen Zentrum einer Schallquelle und dem Mikrofonbezugspunkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schalleinfallswinkel wird in Grad angegeben.

3.17

relative Richtungsempfindlichkeit

mit einer beliebigen Frequenzbewertung und bei einer beliebigen Frequenz des einfallenden Sinustones angezeigter Pegel des Schalls, der in einer festgelegten Ebene, die die Hauptachse des Mikrofons einschließt, unter einem vorgegebenen Schalleinfallswinkel einfällt, minus der Anzeige von Schall derselben Frequenz von derselben Quelle, der aus der Referenzrichtung eintrifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die relative Richtungsempfindlichkeit wird in dB angegeben.

3.18

Bündelungsgrad

Maß für die Abweichung eines Schallpegelmessers von der idealen Richtcharakteristik mit gleicher Empfindlichkeit für Schall, der aus allen möglichen Schalleinfallswinkeln auf das Mikrofon trifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bündelungsgrad ist dimensionslos.

3.19

Bündelungsmaß

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Bündelungsgrades

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Bündelungsmaß wird in dB angegeben.

3.20

relativer frequenzbewerteter Freifeld-Frequenzgang

frequenz- und zeitbewerteter Pegel oder frequenzbewerteter Mittelungspegel bei einer bestimmten Frequenz, angezeigt von einem Schallpegelmessers als Antwort auf fortschreitende ebene sinusförmige Schallwellen, die aus der Referenzrichtung auf das Mikrofon auftreffen, abzüglich des entsprechenden zeitbewerteten Schallpegels oder Mittelungspegels, der am Ort des Bezugspunkts des Mikrofons des Schallpegelmessers bei Abwesenheit des Schallpegelmessers herrscht und von derselben Schallquelle stammt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der relative frequenzbewertete Freifeld-Frequenzgang wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der relative frequenzbewertete Freifeld-Frequenzgang wird in IEC 61183 relatives Freifeld-Übertragungsmaß genannt.

3.21

relativer frequenzbewerteter Frequenzgang für stochastischen Schalleinfall

frequenzbewerteter Mittelungspegel bei einer bestimmten Frequenz, angezeigt von einem Schallpegelmessers als Antwort auf stochastisch einfallenden Schall, abzüglich des zeitgemittelten Schalldruckpegels, der am Ort des Bezugspunkts des Mikrofons des Schallpegelmessers bei Abwesenheit des Schallpegelmessers herrscht und von derselben Schallquelle stammt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der relative frequenzbewertete Frequenzgang für stochastischen Schalleinfall wird in dB angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der relative frequenzbewertete Frequenzgang für stochastischen Schalleinfall wird in IEC 61183 relatives Übertragungsmaß für stochastischen Schalleinfall genannt.

3.22

Pegelbereich

Nennbereich der messbaren Schallpegel für eine bestimmte Schaltereinstellung eines Schallpegelmessers

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pegelbereich wird in dB angegeben, zum Beispiel Bereich von 50 dB bis 110 dB.

3.23

Referenzschalldruckpegel

festgelegter Schalldruckpegel zum Prüfen der elektroakustischen Eigenschaften eines Schallpegelmessers

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Referenzschalldruckpegel wird in dB angegeben.

3.24

Referenzpegelbereich

festgelegter Pegelbereich zum Prüfen der elektroakustischen Eigenschaften eines Schallpegelmessers, in dem der Referenzschalldruckpegel enthalten ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Referenzpegelbereich wird in dB angegeben, zum Beispiel Bereich von 50 dB bis 110 dB.

3.25

Kalibrierfrequenz

Nennfrequenz des von einem Schallkalibrator erzeugten sinusförmigen Schalldrucksignals

3.26

Pegellinearitätsabweichung

Differenz zwischen dem Anzeigewert des Signalpegels bei einer bestimmten Frequenz und dem erwarteten Signalpegel

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Pegellinearitätsabweichung wird in dB angegeben.

3.27

linearer Arbeitsbereich

in jedem Pegelbereich und bei einer bestimmten Frequenz der Bereich, in dem die Pegellinearitätsabweichungen die zutreffenden, in dieser Norm festgelegten Akzeptanzgrenzen nicht überschreiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Der lineare Arbeitsbereich wird in dB angegeben.

3.28

Gesamtbereich

Bereich der A-bewerteten Schallpegel, angezeigt als Antwort auf sinusförmige Signale, vom kleinsten Schallpegel, der ohne Anzeige einer Bereichsunterschreitung im empfindlichsten Pegelbereich gemessen werden kann, bis zum größten Schallpegel, der ohne Anzeige einer Übersteuerung im am wenigsten empfindlichen Pegelbereich und ohne Überschreitung der in dieser Norm für die Pegellinearitätsabweichung festgelegten Akzeptanzgrenzen gemessen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Gesamtbereich wird in dB angegeben.

3.29

Tonimpuls

eine oder mehrere vollständige Perioden eines sinusförmigen elektrischen Signals, die im Nulldurchgang der Wellenform beginnen und enden

3.30

Tonimpulsantwort

Schallexpositionspegel oder Höchstwert des zeitbewerteten Schallpegels, gemessen als Antwort auf einen Tonimpuls, abzüglich des entsprechenden Messwerts des Schallpegels des stationären Eingangssignals, aus dem der Tonimpuls ausgeschnitten wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Tonimpulsantwort wird in dB angegeben.

3.31

Referenzausrichtung

Ausrichtung eines Schallpegelmessers zu Prüfzwecken, um die Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm bezüglich der Störaussendung von und Störfestigkeit gegenüber hochfrequenten Feldern nachzuweisen

3.32

Überdeckungswahrscheinlichkeit

Wahrscheinlichkeit, dass die Gesamtheit der wahren Werte einer Messgröße innerhalb eines festgelegten Überdeckungsintervalls liegt

[QUELLE: ISO/IEC Guide 98-4:2012, Definition 3.2.8]

3.33

Akzeptanzgrenze

festgelegte obere oder untere Grenze der zulässigen Werte der Messgröße

[QUELLE: ISO/IEC Guide 98-4:2012, Definition 3.3.8]

4 Referenzumgebungsbedingungen

Die Referenzumgebungsbedingungen für die Festlegung der elektroakustischen Eigenschaften eines Schallpegelmessers sind:

- Lufttemperatur: 23 °C;
- Luftdruck: 101,325 kPa;
- relative Luftfeuchte: 50 % r. h.

5 Festlegung der Eigenschaften

5.1 Allgemeines

5.1.1 Ein Schallpegelmesser ist im Allgemeinen eine Kombination eines Mikrofons mit einem Vorverstärker, einem Signalprozessor und einer Anzeigevorrichtung. Die in dieser Norm getroffenen Festlegungen von Eigenschaften gelten für alle Ausführungen von Mikrofon und Vorverstärker, die für einen Schallpegelmesser geeignet sind.

Der Signalprozessor umfasst die Funktionen eines Verstärkers mit festgelegtem und kontrolliertem Frequenzgang, einer Einrichtung zur Quadrierung des momentanen frequenzbewerteten Schalldrucksignals sowie eines zeitlichen Mittelwertbildners oder Integrators. Die Signalverarbeitung, die für die Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm erforderlich ist, ist ein integraler Bestandteil des Schallpegelmessers.