

Akustik

**Bestimmung der Schalleistungspegel
von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen**
Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume
(ISO/DIS 3745 : 2000) Deutsche Fassung prEN ISO 3745 : 2000

DIN
EN ISO 3745

Einsprüche bis 30. Jun 2000

ICS 17.140.01

Vorgesehen als teilweiser
Ersatz für
DIN 45635-1:1984-04

Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using
sound pressure – Precision methods for anechoic and hemi-anechoic
rooms (ISO/DIS 3745 : 2000); German version prEN ISO 3745 : 2000

Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis
par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes de
laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque
(ISO/DIS 3745 : 2000); Version allemande prEN ISO 3745 : 2000

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten an den Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Nationales Vorwort

Der dem Europäischen Norm-Entwurf prEN ISO 3745 im Rahmen eines parallelen Abstimmungsverfahrens in ISO und CEN zugrundeliegende internationale Norm-Entwurf ISO/DIS 3745 wurde in der WG 28 "Sound power levels of noise sources" von ISO/TC 43/SC 1 "Noise" erarbeitet.

Auf europäischer Ebene fällt der Norm-Entwurf in den Bereich des CEN/TC 211 "Akustik". Der zuständige nationale Arbeitsausschuss ist der NALS A 4 "Geräuschemission von Maschinen und Anlagen: Messung, Minderung, Datensammlung".

Die Einsprüche zu dem vorliegenden Norm-Entwurf sollen in die deutsche Stellungnahme sowohl zu prEN ISO 3745 als auch zu dem identischen ISO/DIS 3745 einfließen.

Für die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3744	siehe	DIN EN ISO 3744	ISO 9614-1	siehe	DIN EN ISO 9614-1
ISO 3746	siehe	DIN EN ISO 3746	ISO 9614-2	siehe	DIN EN ISO 9614-2
ISO 4871	siehe	DIN EN ISO 4871	IEC 60942	siehe	DIN IEC 60942
ISO 7574-1	siehe	DIN EN 27574-1	IEC 61260	siehe	DIN EN 61260
ISO 7574-4	siehe	DIN EN 27574-4	IEC 61672	siehe	E DIN IEC 29/362/CDV

Fortsetzung Seite 2
und 38 Seiten prEN

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI und VDI

Änderungen

Gegenüber DIN 45635-1 : 1984-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Nur Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 enthalten.
- Einführung von Schallenergiepegeln für einzelne Schallimpulse oder vorübergehende Schallereignisse.
- Normierung der Ergebnisse auf meteorologische Standardbedingungen ($\rho c = 400 \text{ Ns/m}^3$).
- Feste Mikrofonpositionen bei Messungen über einer reflektierenden Ebene (sowohl für breitbandige Geräusche wie auch für Einzeltöne) geändert.
- Alternative vertikale und spiralförmige Meßpfade.
- Alternatives Raumeignungsprüfungsverfahren für die Bestimmung der Schalleistungspegel von bestimmten Geräuschquellen.
- Europäischen Norm-Entwurf prEN ISO 3745 : 2000-02 übernommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 27574-1	Akustik – Statistische Verfahren zur Festlegung und Nachprüfung angegebener (oder vorgegebener) Geräuschemissionswerte von Maschinen und Geräten – Teil 1: Allgemeines und Begriffe (Identisch mit ISO 7574-1:1985); Deutsche Fassung EN 27574-1:1988
DIN EN 27574-4	Akustik – Statistische Verfahren zur Festlegung und Nachprüfung angegebener (oder vorgegebener) Geräuschemissionswerte von Maschinen und Geräten – Teil 4: Verfahren für Angaben (oder Vorgaben) für Maschinenlose (Identisch mit ISO 7574-4:1985); Deutsche Fassung EN 27574-4:1988
DIN EN 61260	Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995); Deutsche Fassung EN 61260:1995
DIN EN ISO 3744	Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:1994); Deutsche Fassung EN ISO 3744:1995
DIN EN ISO 3746	Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen – Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995); Deutsche Fassung EN ISO 3746:1995
DIN EN ISO 4871	Akustik – Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996); Deutsche Fassung EN ISO 4871:1996
DIN EN ISO 9614-1	Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9614-1:1995
DIN EN ISO 9614-2	Akustik – Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen – Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996); Deutsche Fassung EN ISO 9614-2:1996
DIN IEC 60942	Schallkalibratoren; Identisch mit IEC 60942:1988
E DIN IEC 29/362/CDV	Elektroakustik – Schallpegelmesser (IEC 29/362/CDV:1997)

ICS 17.140.01

Deutsche Fassung

Akustik

**Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus
Schalldruckmessungen
Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume
(ISO/DIS 3745 : 2000)**

Acoustics – Determination of sound power levels
of noise sources using sound pressure –
Precision methods for anechoic and hemi-
anechoic rooms (ISO/DIS 3745 : 2000)

Acoustique – Détermination des niveaux de
puissance acoustique émis par les sources de
bruit à partir de la pression acoustique –
Méthodes de laboratoire pour les salles
anéchoïque et semi-anéchoïque
(ISO/DIS 3745 : 2000)

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur parallelen Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43/SC 1 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder 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.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

0 Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
1.1 Allgemeines	4
1.2 Geräuscharten und Geräuschquellen	4
1.3 Prüfraum	4
1.4 Meßunsicherheit	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Anforderungen an den Prüfraum	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Kriterium für die Eignung des Prüfraums	10
4.3 Kriterium für das Fremdgeräusch	10
5 Meßgeräte	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Kalibrierung	10
6 Aufstellung und Betrieb der zu untersuchenden Geräuschquelle	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Anordnung der Geräuschquelle	11
6.3 Befestigung der Geräuschquelle	11
6.3.1 Handgehaltene Maschinen und Geräte	11
6.3.2 Auf dem Boden und an der Wand befestigte Maschinen und Geräte	12
6.4 Hilfseinrichtungen	12
6.5 Betriebszustand der Geräuschquelle während der Messung	12
7 Messung von Schalldruckpegeln zur Bestimmung des Schalleistungspegels	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Meßfläche	13
7.2.1 Kugelförmige Meßfläche (bei Messungen in einem reflexionsarmen Raum)	13
7.2.2 Halbkugelförmige Meßfläche (bei Messungen in einem reflexionsarmen Halbraum)	13
7.3 Mikrofonpositionen	13
7.3.1 Allgemeines	13
7.3.2 Feste Mikrofonpositionen	14
7.3.3 Konzentrische kreisförmige Pfade in parallelen Ebenen (bei Messungen in einem reflexionsarmen Halbraum)	15
7.3.4 Kreisbögen in vertikalen Ebenen	15
7.3.5 Spiralförmiger Pfad	15
7.4 Anforderungen an die Messung	15
7.5 Zu ermittelnde Werte	16
7.6 Fremdgeräuschkorrektur	16
7.7 Berechnung des Meßflächen-Schalldruckpegels	16
7.7.1 Feste Mikrofonpositionen	17
7.7.2 Kreisförmige Mikrofonpfade	17
7.7.3 Spiralförmige Pfade oder Pfade entlang Kreisbögen	17
8 Messung von Einzelereignis-Schalldruckpegeln zur Bestimmung des Schallenergiepegels	18
8.1 Allgemeines	18
8.2 Mikrofonanordnungen	18
9 Berechnung des Schalleistungs- und des Schallenergiepegels	18
9.1 Schalleistungspegel	18
9.1.1 Freifeld	18
9.1.2 Freifeld über einer reflektierenden Ebene	19
9.1.3 Bewerteter Schalleistungspegel und Schalleistungspegel in Frequenzbändern	19

9.2 Schallenergiepegel	19
9.2.1 Freifeld	19
9.2.2 Freifeld über einer reflektierenden Ebene	19
10 Meßbericht	19
10.1 Untersuchte Schallquelle	20
10.2 Akustische Umgebung	20
10.3 Meßgeräte	20
10.4 Akustische Daten	20
11 Ergebnisbericht	21
Anhang A (normativ) Verfahren zur Feststellung der generellen Eignung von reflexionsarmen Räumen und Halbräumen	22
A.1 Allgemeines	22
A.2 Prüfeinrichtung	22
A.2.1 Allgemeines	22
A.2.2 Art der Prüfschallquelle und Anordnung	22
A.3 Anordnung von Prüfschallquelle und Mikrofon	22
A.3.1 Reflexionsarme Räume	22
A.3.2 Reflexionsarme Halbräume	23
A.3.3 Mikrofonbahnen	23
A.4 Prüfverfahren	23
A.4.1 Prüfschall	23
A.4.2 Messung des Schalldruckpegels	23
A.4.3 Bestimmung der Abweichungen vom Entfernungsgesetz	23
A.5 Feststellung der Eignung	24
Anhang B (normativ) Verfahren zur Feststellung der Eignung zur Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen	26
B.1 Allgemeines	26
B.2 Eigenschaften der reflektierenden Ebene	26
B.2.1 Größe	26
B.2.2 Schallabsorptionsgrad	26
B.3 Verwendung zweier kugel- oder halbkugelförmiger Meßflächen mit unterschiedlichen Radien (Zwei-Flächen-Verfahren)	26
B.3.1 Prüfschallquelle	26
Anhang C (normativ) Anordnung der Mikrofonpositionen in einem Freifeld	28
Anhang D (normativ) Grundanordnung der Mikrofonpositionen in einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene	30
Anhang E (normativ) Konzentrische kreisförmige Mikrofonpfade in parallelen Ebenen in einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene	32
Anhang F (normativ) Mikrofonpfade in vertikalen Ebenen in einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene	33
Anhang G (normativ) Spiralförmiger Mikrofonpfad in einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene	35
Anhang H (normativ) Verfahren zur Berechnung des A-bewerteten Schalleistungspegels aus Terzband- Schalleistungspegeln	36
Anhang I (informativ) Berechnung des Richtwirkungsmaßes und des Richtwirkungsfaktors	37
I.1 Freifeld	37
I.2 Freifeld über einer reflektierenden Ebene	37
Literaturhinweise	38

0 Einleitung

0.1 Diese Internationale Norm gehört zu der Reihe ISO 3740 und folgende, in der verschiedene Verfahren zur Bestimmung der Schalleistungspegel von Maschinen, Geräten und Baugruppen festgelegt sind. Bei der Auswahl eines dieser Verfahren der Reihe ISO 3740 und folgende muß entschieden werden, welches sich für die Randbedingungen und Zwecke der Messung am besten eignet. Allgemeine Leitlinien zur Hilfe bei dieser Auswahl werden in ISO 12001 und ISO 3740 gegeben. Bezüglich der Betriebs- und Aufstellungsbedingungen der zu untersuchenden Geräuschquelle sind in den Normen der Reihe ISO 3740 und folgende nur allgemeine Grundsätze aufgeführt. Hinsichtlich weiterer Details zu Betriebs- und Aufstellungsbedingungen sollte Bezug auf die Geräuschmeßnormen für bestimmte Maschinentypen oder Geräte genommen werden, sofern solche existieren.

0.2 Diese Internationale Norm legt ein Laborverfahren zur Bestimmung der von Geräuschquellen abgestrahlten Schalleistung fest, wobei entweder ein reflexionsarmer Raum oder ein reflexionsarmer Halbraum jeweils mit festgelegten akustischen Eigenschaften verwendet wird. Das in dieser Internationalen Norm festgelegte Verfahren gilt nur für Messungen in speziellen Prüfräumen.

In dieser Internationalen Norm wird bei der Berechnung der Schalleistung aus den Meßwerten des Schalldrucks vorausgesetzt, daß bei einer Geräuschquelle, die eine bestimmte Schalleistung in den Prüfraum abstrahlt, das über die kugel- oder halbkugelförmige Meßfläche gemittelte Schalldruckquadrat direkt proportional zur Schalleistung ist.

0.3 Diese Internationale Norm legt ein Laborverfahren zur Bestimmung nicht nur der Schalleistungspegel, sondern auch der Schallenergiepegel von Schallquellen fest. Für einen einzelnen Schallimpuls oder ein vorübergehendes Schallereignis läßt sich kein Schalleistungspegel definieren; es ist daher notwendig, den Schallenergiepegel zu verwenden, um bei einem solchen Zeitverlauf den abgestrahlten Schall zu quantifizieren. Die Behandlung des Schallenergiepegels auch in den anderen Normen der Reihe ISO 3740 und folgende soll bei ihrer nächsten Überarbeitung erfolgen.

0.4 In dieser Internationalen Norm wird ein Schalleistungs- oder Schallenergiepegel bestimmt, der auf meteorologische Standardbedingungen normiert ist. Dies ist insbesondere bei Messungen der Genauigkeitsklasse 1 erforderlich.

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Messung der Schalldruckpegel auf einer die Geräuschquelle einhüllenden Meßfläche (Hüllfläche) in reflexionsarmen Räumen und Halbräumen fest, um den Schalleistungs- oder Schallenergiepegel der Geräuschquelle zu bestimmen. Sie enthält Anforderungen an die Prüfumgebung und die Meßgeräte sowie Verfahren zur Ermittlung des Meßflächen-Schalldruckpegels, aus dem der Schalleistungs- bzw. Schallenergiepegel berechnet wird. Die Ergebnisse haben die Genauigkeitsklasse 1.

1.2 Geräuscharten und Geräuschquellen

Das in dieser Internationalen Norm festgelegte Verfahren ist für die Messung aller Geräuscharten geeignet.

Die Geräuschquelle kann ein Gerät, eine Maschine, ein Bauteil oder eine Baugruppe sein. Die maximale Größe der zu untersuchenden Geräuschquelle hängt von den Anforderungen nach 7.2 bezüglich des Radius der gedachten Kugel (oder Halbkugel) ab, die als einhüllende Meßfläche verwendet wird.

1.3 Prüfraum

Der für Messungen nach dieser Internationalen Norm notwendige Prüfraum ist entweder ein reflexionsarmer Raum (siehe 3.11) oder ein reflexionsarmer Halbraum (siehe 3.13).

1.4 Meßunsicherheit

Die Bestimmung von Schalleistungspegeln nach dieser Internationalen Norm weist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, Vergleichstandardabweichungen der Schalleistungspegel in Terzbändern kleiner oder gleich den Werten nach Tabelle 1 auf.

Tabelle 1 – Geschätzte Höchstwerte für die Vergleichstandardabweichung von Schalleistungspegeln, die nach dieser Internationalen Norm bestimmt wurden

Terzband-Mittenfrequenz Hz	Höchstwert der Vergleichstandardabweichung dB	
	Reflexionsarmer Raum	Reflexionsarmer Halbraum
50 bis 80 *	2,0	2,0
100 bis 630	1,0	1,5
800 bis 5000	0,5	1,0
6300 bis 10000	1,0	1,5
12500 bis 20000 **	2,0	2,0
* Sofern das Schallfeld nach Abschnitt 4 qualifiziert ist. ** Sofern die Meßgeräte dies zulassen und eine Korrektur für die Schallabsorption durch die Luft vorgenommen wurde.		

Falls eine bestimmte Geräuschquelle in mehrere verschiedene Prüflabore gebracht und in jedem dieser Labore der Schalleistungspegel dieser Quelle nach dieser Internationalen Norm bestimmt würde, würden die Ergebnisse eine gewisse Streuung aufweisen. Die Standardabweichung der gemessenen Pegel könnte berechnet werden (siehe Beispiele in ISO 7574-4:1985, Anhang B, B.2.1) und wäre frequenzabhängig. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, würden diese Standardabweichungen diejenigen in Tabelle 1 nicht überschreiten. Die Werte in Tabelle 1 sind Vergleichstandardabweichungen σ_R , wie sie in ISO 7574-1:1985 definiert sind. Die Werte in Tabelle 1 berücksichtigen kumulative Effekte in der Meßunsicherheit bei der Anwendung der Verfahren dieser Internationalen Norm, schließen jedoch Schwankungen der Schalleistung, die durch Änderungen der Betriebsbedingungen (z. B. Drehzahl, Netzspannung) oder der Aufstellungsbedingungen verursacht werden, aus.

Die Meßunsicherheit hängt von der in Tabelle 1 angegebenen Vergleichstandardabweichung und dem gewünschten Vertrauensbereich ab. Beispielsweise liegt bei einer Normalverteilung der Schalleistungspegel der Erwartungswert des Schalleistungspegels einer Geräuschquelle mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % im Bereich von $\pm 1,645 \sigma_R$ um den gemessenen Wert und mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im Bereich von $\pm 1,96 \sigma_R$ um den gemessenen Wert. Weitere Beispiele können der ISO 7574-4:1985 entnommen werden. Im Ergebnisbericht ist die erweiterte Meßunsicherheit ($k = 2$) anzugeben, die, sofern keine spezifischeren Kenntnisse vorliegen, das Doppelte der Vergleichstandardabweichung beträgt.

ANMERKUNG 1 Wenn σ_R größer als 2 dB ist, gelten die angegebenen Vertrauensbereiche nicht.

ANMERKUNG 2 Die Standardabweichungen in Tabelle 1 hängen mit den in dieser Internationalen Norm festgelegten Meßbedingungen und -verfahren und nicht mit der Geräuschquelle selbst zusammen. Sie ergeben sich teilweise aus Unterschieden zwischen den Prüflaboren, der Geometrie des Prüfraums, den akustischen Eigenschaften der reflektierenden Ebene, der Absorption an den Begrenzungsflächen des Prüfraums, dem Fremdgeräusch und der Art und Kalibrierung der Meßgeräte. Des weiteren sind sie auf eine unterschiedliche Meßtechnik einschließlich der Größe der Meßfläche, Anzahl und Position der Mikrofone, Aufstellungsort der Schallquelle und Integra-

tionsdauer zurückzuführen. Die Standardabweichungen werden außerdem von Unsicherheiten, die durch Messungen im Nahfeld der Geräuschquelle entstehen, beeinflusst; solche Unsicherheiten hängen von der Art der Schallquelle ab, nehmen jedoch grundsätzlich mit kleineren Meßabständen und tieferen Frequenzen (unter 250 Hz) zu.

ANMERKUNG 3 Wenn Messungen in mehreren Laboren mit gleichartigen Einrichtungen und Meßgeräten durchgeführt werden, können die Ergebnisse der Schalleistungsbestimmungen von einer bestimmten Geräuschquelle in diesen Laboren besser übereinstimmen, als es die Standardabweichungen in Tabelle 1 erwarten lassen.

ANMERKUNG 4 Für bestimmte Schallquellen können die Vergleichstandardabweichungen kleiner als die Werte in Tabelle 1 sein. Daher darf eine Geräuschmeßnorm, die auf diese Internationale Norm Bezug nimmt, für eine bestimmte Art von Maschinen oder Geräten kleinere Standardabweichungen als in Tabelle 1 angegeben festlegen, falls dies durch die Ergebnisse geeigneter Messungen in unterschiedlichen Laboren belegt werden kann.

ANMERKUNG 5 Die Vergleichstandardabweichungen in Tabelle 1 beinhalten die Unsicherheiten, die bei wiederholten Messungen an derselben Geräuschquelle unter denselben Bedingungen auftreten (Wiederholstandardabweichung siehe ISO 7574-1:1985). Diese Unsicherheit ist üblicherweise wesentlich kleiner als die Unsicherheit, die mit Messungen in unterschiedlichen Laboren verbunden ist. Falls es jedoch schwierig ist, stabile Betriebs- und Aufstellungsbedingungen für eine bestimmte Quelle aufrechtzuerhalten, kann die Wiederholstandardabweichung auch nicht gering im Vergleich zu den Werten in Tabelle 1 ausfallen. In derartigen Fällen sollten die Schwierigkeiten bei der Erlangung wiederholbarer Werte des Schalleistungspegels für die Geräuschquelle im Meßbericht angegeben werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO 7574-1:1985

Acoustics – Statistical methods for determining and verifying stated noise emission values of machinery and equipment – Part 1: General considerations and definitions

ISO 7574-4:1985

Acoustics – Statistical methods for determining and verifying stated noise emission values of machinery and equipment – Part 1: Methods for stated values for batches of machines

IEC 60942:1997

Electroacoustics – Sound calibrators

IEC 61260:1995

Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters

IEC 61672:199x

Electroacoustics – Sound level meters

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Schalldruck

p

der durch Schall hervorgerufene Wechseldruck, der dem statischen Luftdruck überlagert ist. Er wird in Pascal angegeben

ANMERKUNG Die Größe des Schalldrucks kann auf mehrere Arten angegeben werden, etwa als momentaner Schalldruck, maximaler Schalldruck oder als der über die Zeit und den Raum gebildete Effektivwert des Schalldrucks.

3.2

Schalldruckpegel

L_p

der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses des Schalldruckquadrates zum Quadrat des Bezugsschalldrucks p_0 . Schalldruckpegel werden in Dezibel angegeben

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} \text{ dB} \quad (1)$$

Die Frequenzbewertung oder die Breite des verwendeten Frequenzbandes und die Zeitbewertung sind anzugeben. Der Bezugsschalldruck beträgt $20 \mu\text{Pa}$ ($2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$).

ANMERKUNG Beispielsweise wird der A-bewertete Schalldruckpegel mit der Zeitbewertung S mit L_{pAS} bezeichnet.

3.2.1

zeitlich gemittelter Schalldruckpegel

$L_{peq,T}$

der Schalldruckpegel eines kontinuierlichen gleichförmigen Geräusches, das innerhalb der Meßdauer T denselben quadratischen Mittelwert des Schalldrucks aufweist wie das zu untersuchende, zeitlich veränderliche Geräusch:

$$L_{peq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int \frac{p^2}{p_0^2} dt \right] \text{ dB} \quad (2)$$

Zeitlich gemittelte Schalldruckpegel werden in Dezibel angegeben und sind mit einem Meßgerät zu messen, das die Anforderungen von IEC 61672 erfüllt.

ANMERKUNG Im allgemeinen werden die Indizes „eq“ und „T“ weggelassen, da zeitlich gemittelte Schalldruckpegel notwendigerweise über eine gewisse Meßdauer bestimmt werden.

3.2.2

Meßdauer

die Dauer, für welche der zeitlich gemittelte Schalldruckpegel bestimmt wird

3.3

Meßfläche

eine gedachte, die Schallquelle einhüllende Fläche mit dem Meßflächeninhalt S , auf der die Meßpunkte liegen. Beim reflexionsarmen Halbraum endet die Meßfläche auf der reflektierenden Ebene

3.4

Meßflächen-Schalldruckpegel

L_{pf}

der zeitlich und über alle Mikrofonpositionen auf der Meßfläche energetisch gemittelte Schalldruckpegel mit Berücksichtigung der Fremdgeräuschkorrektur K_1 (siehe 3.17). Er wird in Dezibel angegeben

3.5

Schalleistung

W

die von einer Geräuschquelle als Luftschall abgestrahlte Schallenergie, dividiert durch die Zeit. Sie wird in Watt angegeben

$$W = \frac{1}{T} \oint_S \int_0^T \frac{p^2}{\rho c} dt ds \quad (3)$$

3.6

Schalleistungspegel

L_W

der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses der von der zu untersuchenden Geräuschquelle abgestrahlten Schalleistung zur Bezugsschalleistung W_0 . Er wird in Dezibel angegeben

$$L_W = 10 \lg \frac{W}{W_0} \text{ dB} \quad (4)$$

Die Frequenzbewertung oder die Breite des verwendeten Frequenzbandes ist anzugeben. Die Bezugsschalleistung beträgt 1 pW (10^{-12} W).

3.7

Einzelereignis-Schalldruckpegel

L_{pE}

Der Einzelereignis-Schalldruckpegel eines einzelnen Schallimpulses oder vorübergehenden Schallereignisses ist gegeben durch die Gleichung:

$$L_{pE} = 10 \lg \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2 T_0} dt \right] \text{ dB} \quad (5)$$

Dabei ist

$p(t)$ der momentane Schalldruck;

$t_2 - t_1$ ein angegebenes Zeitintervall, das lang genug ist, um den gesamten wesentlichen Schall des Ereignisses zu erfassen;

$p_0^2 T_0$ der Bezugswert ($[20 \mu\text{Pa}]^2 \text{ s}$).

ANMERKUNG In anderen Normen wird diese Größe Schallexpositionspegel genannt.

3.8

Schallenergie

E

die Schallenergie eines einzelnen Schallimpulses oder vorübergehenden Schallereignisses, die von der Schallquelle abgestrahlt wird. Sie wird in Joule angegeben.

$$E = \int_0^T W dt \quad (6)$$

3.9

Schallenergiepegel

L_J

der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses der von der zu untersuchenden Geräuschquelle abgestrahlten Schallenergie $E(\text{J})$ eines einzelnen Schallimpulses oder vorübergehenden Schallereignisses zur Bezugsschallenergie E_0 . Er wird in Dezibel angegeben

$$L_J = 10 \lg \frac{E}{E_0} \text{ dB} \quad (7)$$

Die Frequenzbewertung oder die Breite des verwendeten Frequenzbandes ist anzugeben. Die Bezugsschallenergie beträgt 1 pJ (10^{-12} J).

3.10

Freifeld

ein Schallfeld in einem homogenen, isotropen Medium ohne Begrenzungen. In der Praxis ist dies ein Feld, in welchem die Reflexionen an den Begrenzungen im interessierenden Frequenzbereich zu vernachlässigen sind.

3.11

reflexionsarmer Raum

ein Raum, in dem sich ein freies Schallfeld ausbildet

3.12

Freifeld über einer reflektierenden Ebene (freies Schall-Halbfeld)

ein Schallfeld in einem homogenen, isotropen Medium im Halbraum über einer unendlichen, starren Ebene

3.13

reflexionsarmer Halbraum

ein Raum, in dem sich ein Freifeld über einer reflektierenden Ebene ausbildet

3.14

interessierender Frequenzbereich

für allgemeine Anwendungen umfaßt der interessierende Frequenzbereich die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 100 Hz bis 10000 Hz

ANMERKUNG Für besondere Anwendungen darf der interessierende Frequenzbereich an jeder Seite erweitert oder eingeschränkt werden, vorausgesetzt, die Meßumgebung entsprechend Anhang A und die Genauigkeit der Meßgeräte, besonders entsprechend 7.4 für hohe Frequenzen, sind für die Anwendung in dem erweiterten Frequenzbereich geeignet.

3.15

Meßradius

r

der Radius der kugel- oder halbkugelförmigen Meßfläche

3.16

Fremdgeräusch

das Geräusch sämtlicher Quellen mit Ausnahme der zu untersuchenden Schallquelle

ANMERKUNG Fremdgeräusch kann Luftschall, Körperschall und elektrisches Rauschen der Meßgeräte beinhalten.

3.17

Fremdgeräuschkorrektur

K_1

ein Korrekturterm, welcher den Einfluß des Fremdgeräusches auf den Meßflächen-Schalldruckpegel berücksichtigt; K_1 ist frequenzabhängig und wird in Dezibel angegeben

3.18

Richtwirkungsmaß

D_1

ein Maß für die Größe des von einer Geräuschquelle vorzugsweise in eine Richtung abgestrahlten Schalls (siehe Anhang I). Es wird in Dezibel angegeben

4 Anforderungen an den Prüfraum

4.1 Allgemeines

Für Messungen nach dieser Internationalen Norm sind folgende Prüfräume geeignet:

- a) für allgemeine Zwecke ein Raum, der ein Freifeld oder ein Freifeld über einer reflektierenden Ebene bietet und die Anforderungen nach Anhang A erfüllt;
- b) für die Bestimmung der Schalleistungspegel spezifischer Schallquellen ist alternativ ein Raum geeignet, der ein Freifeld oder ein Freifeld über einer reflektierenden Ebene bietet und die Anforderungen nach Anhang B erfüllt.

4.2. Kriterium für die Eignung des Prüfraums

Die Anhänge A und B beschreiben Verfahren zur Bestimmung der Abweichungen des Prüfraums von den Idealbedingungen für ein Freifeld bzw. für ein Freifeld über einer reflektierenden Ebene und geben Kriterien für die Beurteilung der Eignung des Prüfraums an. Die Verfahren zur Bewertung des Prüfraums sind nach Anhang A und Anhang B durchzuführen.

ANMERKUNG Siehe ISO 3744, ISO 3746, ISO 9614-1 oder ISO 9614-2, wenn es notwendig ist, in Räumen zu messen, in denen die Schallpegelabnahme mit dem Quadrat der Entfernung um mehr als die in den Anhängen A und B angegebenen Werte vom Idealverhalten abweicht.

4.3 Kriterium für das Fremdgeräusch

Der Fremdgeräuschpegel muß an allen Mikrofonpositionen auf der Meßfläche mindestens 10 dB unter dem zu messenden Schalldruckpegel liegen. Bei der Bestimmung A-bewerteter Schalleistungspegel dürfen auch einige Frequenzbänder berücksichtigt werden, in welchen dieses Kriterium nicht erfüllt ist, vorausgesetzt, daß der gesamte A-bewertete Fremdgeräuschpegel 10 dB oder mehr unterhalb des A-bewerteten Schalldruckpegels liegt, der sich aus der Summe über alle Frequenzbänder ergibt.

5 Meßgeräte

5.1 Allgemeines

Die Meßeinrichtung einschließlich der Mikrofone und Zuleitungen muß die Anforderungen an ein Meßgerät der Klasse 1 nach IEC 61672 erfüllen. Die verwendeten Filter müssen die Anforderungen an ein Meßgerät der Klasse 1 nach IEC 61260 erfüllen.

Für Messungen oberhalb von 10 000 Hz muß die Oberfläche der Mikrofonmembran parallel zu dem Radialvektor, der von der Quelle zum Mikrofon zeigt, ausgerichtet werden. Die Richtwirkung des Mikrofons, die Dämpfung durch einen Windschirm, sofern verwendet, und die Luftdämpfung entsprechend der relativen Feuchte müssen ausgeglichen werden.

5.2 Kalibrierung

Bei jeder Meßreihe ist die Kalibrierung der gesamten Meßeinrichtung mit einem Schallkalibrator der Klasse 1 nach IEC 60942 über das Mikrofon bei einer oder mehreren Frequenzen im interessierenden Frequenzbereich nachzuprüfen.

Der Kalibrator selbst ist jährlich zu kalibrieren, und die Übereinstimmung der Meßeinrichtung mit den Anforderungen nach IEC 61672 muß regelmäßig in einer Weise nachgeprüft werden, die die Rückführung auf geeignete Normale sicherstellt.