

DIN EN ISO 3745



ICS 17.140.01

Ersatz für
DIN EN ISO 3745:2012-07

**Akustik –
Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von
Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen –
Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und
Halbräume (ISO 3745:2012 + Amd 1:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 3745:2012 + A1:2017**

Acoustics –

Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure –

Precision methods for anechoic rooms and hemi-anechoic rooms
(ISO 3745:2012 + Amd 1:2017);

German version EN ISO 3745:2012 + A1:2017

Acoustique –

Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique –

Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïques et les salles semi-anéchoïques
(ISO 3745:2012 + Amd 1:2017);

Version allemande EN ISO 3745:2012 + A1:2017

Gesamtumfang 81 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument beinhaltet die deutsche Fassung der Europäischen Norm EN ISO 3745:2012 sowie der Europäischen Änderung EN ISO 3745:2012/A1:2017. Die dieser Europäischen Norm und Änderung zugrunde liegende Internationale Norm ISO 3745:2012 und Internationale Änderung ISO 3745:2012/Amd 1:2017 wurde in der Arbeitsgruppe 28 „Basic machinery noise emission standards“ des ISO/TC 43/SC 1 „Noise“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) unter deutscher Mitarbeit erstellt.

Auf europäischer Ebene fällt die Norm in den Bereich des CEN/TC 211 „Akustik“ (Sekretariat: DIN, Deutschland).

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

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen A1 A1 angezeigt.

Die wesentlichste Änderung besteht in der vollständigen Überarbeitung von Anhang A „Allgemeine Verfahren zum Nachweis der Eignung von reflexionsarmen Räumen und reflexionsarmen Halbräumen“. Darin wird nun grundsätzlich auf ISO 26101, *Acoustics – Test methods for the qualification of free-field environments*, verwiesen, und es werden Konkretisierungen für die Anwendung von ISO 26101 im Rahmen von DIN EN ISO 3745 festgelegt.

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

ISO 140-3	siehe DIN EN ISO 10140 (alle Teile)
ISO 3740	siehe DIN EN ISO 3740
ISO 3741:2010	siehe DIN EN ISO 3741:2011-01
ISO 3743-1	siehe DIN EN ISO 3743-1
ISO 3743-2	siehe DIN EN ISO 3743-2
ISO 3744	siehe DIN EN ISO 3744
ISO 3746	siehe DIN EN ISO 3746
ISO 3747	siehe DIN EN ISO 3747
ISO 5725 (alle Teile)	siehe DIN ISO 5725 (alle Teile)
ISO 4871	siehe DIN EN ISO 4871
ISO 6926	siehe DIN EN ISO 6926
ISO 7574-1	siehe DIN EN 27574-1
ISO 7574-2	siehe DIN EN 27574-2
ISO 7574-3	siehe DIN EN 27574-3
ISO 7574-4	siehe DIN EN 27574-4
ISO 9614-1	siehe DIN EN ISO 9614-1
ISO 9614-2	siehe DIN EN ISO 9614-2
ISO 9614-3	siehe DIN EN ISO 9614-3
ISO 11201	siehe DIN EN ISO 11201
ISO 11690-1	siehe DIN EN ISO 11690-1
ISO 12001:1996	siehe DIN EN ISO 12001:2010-01
ISO 80000-8:2007	siehe DIN EN ISO 80000-8:2008-01
IEC 60942:2003	siehe DIN EN 60942:2004-05

IEC 61183	siehe DIN EN 61183
IEC 61260:1995 + A1:2001	siehe DIN EN 61260:2003-03
IEC 61672-1:2002	siehe DIN EN 61672-1:2003-10
ISO/IEC Guide 98-3	siehe DIN V ENV 13005

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3745:2012-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Überarbeitung von Anhang A;
- c) Aktualisierung der Literaturhinweise;
- d) Überarbeitung von Anhang ZA;
- e) Anpassung an die aktuell gültigen Gestaltungsregeln.

Frühere Ausgaben

DIN 45635: 1970-03
DIN 45635-1: 1972-01, 1984-04
DIN EN ISO 3745: 2004-05, 2009-11, 2012-07
DIN EN ISO 3745 Berichtigung 1: 2007-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*

DIN EN 27574-1, *Akustik — Statistische Verfahren zur Festlegung und Nachprüfung angegebener (oder vorgegebener) Geräuschemissionswerte von Maschinen und Geräten — Teil 1: Allgemeines und Begriffe*

DIN EN 27574-2, *Akustik — Statistische Verfahren zur Festlegung und Nachprüfung angegebener (oder vorgegebener) Geräuschemissionswerte von Maschinen und Geräten — Teil 2: Verfahren für Angaben (oder Vorgaben) für Einzelmaschinen*

DIN EN 27574-3, *Akustik — Statistische Verfahren zur Festlegung und Nachprüfung angegebener (oder vorgegebener) Geräuschemissionswerte von Maschinen und Geräten — Teil 3: Einfaches Verfahren (Übergangsregelung) für Maschinenlose*

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*

DIN EN 60942:2004-05, *Elektroakustik — Schallkalibratoren (IEC 60942:2003); Deutsche Fassung EN 60942:2003*

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

DIN EN 61260:2003-03, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 61260:1995 + A1:2001*

DIN EN 61672-1:2003-10, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2002); Deutsche Fassung EN 61672-1:2003*

DIN EN ISO 3740, *Akustik — Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen*

DIN EN ISO 3741:2011-01, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3741:2010*

DIN EN ISO 3743-1, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden*

DIN EN ISO 3743-2, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 2: Verfahren für Sonder-Hallräume*

DIN EN ISO 3744, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

DIN EN ISO 3746, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene*

DIN EN ISO 3747, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Verwendung in situ in einer halligen Umgebung*

DIN EN ISO 4871, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten*

DIN EN ISO 6926, *Akustik — Anforderungen an die Eigenschaften und die Kalibrierung von Vergleichsschallquellen für die Bestimmung von Schallleistungspegeln*

DIN EN ISO 9614-1, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten*

DIN EN ISO 9614-2, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung*

DIN EN ISO 9614-3, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 3: Scanning-Verfahren der Genauigkeitsklasse 1*

DIN EN ISO 10140 (alle Teile), *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand*

DIN EN ISO 11201, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen*

DIN EN ISO 11690-1, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmer maschinenbestückter Arbeitsstätten — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 12001:2010-01, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Regeln für die Erstellung und Gestaltung einer Geräuschmessnorm (ISO 12001:1996); Deutsche Fassung EN ISO 12001:2009*

DIN EN ISO 80000-8:2008-01, *Größen und Einheiten — Teil 8: Akustik (ISO 80000-8:2007, berichtigt 2007-08-15); Deutsche Fassung EN ISO 80000-8:2007*

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

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Akustik —
Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel
von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen —
Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume
und Halbräume
(ISO 3745:2012 + Amd 1:2017)

Acoustics —

Determination of sound power levels and sound energy
levels of noise sources using sound pressure —
Precision methods for anechoic rooms and
hemi-anechoic rooms
(ISO 3745:2012 + Amd 1:2017)

Acoustique —

Détermination des niveaux de puissance acoustique et
des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources
de bruit à partir de la pression acoustique —
Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïques et
les salles semi-anéchoïques
(ISO 3745:2012 + Amd 1:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. März 2012 angenommen. Diese Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 3745:2012. Sie wurde vom CEN am 20. März 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute 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, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

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

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	5
Europäisches Vorwort der Änderung.....	6
Vorwort der Änderung.....	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich.....	9
1.1 Allgemeines.....	9
1.2 Geräuscharten und Geräuschquellen	9
1.3 Prüfraum.....	9
1.4 Messunsicherheit	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Meteorologische Bezugsbedingungen.....	15
5 Prüfräume.....	16
5.1 Akustisches Kriterium für die Eignung des Prüfraums	16
5.2 Kriterien für das Fremdgeräusch	16
5.2.1 Relativkriterien für das Fremdgeräusch.....	16
5.2.2 Absolutkriterien	17
5.2.3 Angabe der Nichteinhaltung der Kriterien	17
5.3 Kriterium für die Lufttemperatur.....	17
6 Messgeräte.....	18
6.1 Messgeräte für akustische Messungen	18
6.1.1 Allgemeines.....	18
6.1.2 Kalibrierung.....	18
6.1.3 Prüfung.....	19
6.2 Messgeräte für meteorologische Messungen	19
6.2.1 Allgemeines.....	19
6.2.2 Prüfung.....	19
7 Definition, Anordnung, Aufstellung und Betrieb der zu untersuchenden Geräuschquelle	19
7.1 Allgemeines.....	19
7.2 Hilfseinrichtungen.....	20
7.3 Standort der Geräuschquelle.....	20
7.4 Aufstellung und Befestigung der Geräuschquelle.....	20
7.4.1 Allgemeines.....	20
7.4.2 Handgehaltene Maschinen und Geräte	21
7.4.3 Auf dem Boden oder einem Tisch aufgestellte oder an der Wand angebrachte Maschinen und Geräte	21
7.5 Betriebszustand der Quelle während der Messung.....	21
8 Messfläche	22
8.1 Kugelförmige Messfläche für Messungen in einem reflexionsarmen Raum.....	22
8.2 Halbkugelförmige Messfläche für Messungen in einem reflexionsarmen Halbraum.....	22
9 Bestimmung der Schalleistungspegel und der Schallenergiepegel.....	23
9.1 Messungen im Prüfraum.....	23
9.2 Messung der meteorologischen Bedingungen.....	23
9.3 Mikrofonpositionen.....	23
9.3.1 Allgemeines.....	23
9.3.2 Feste Positionen bei Messungen auf einer kugelförmigen Messfläche in einem reflexionsarmen Raum.....	24

9.3.3	Feste Positionen bei Messungen auf einer halbkugelförmigen Messfläche in einem reflexionsarmen Halbraum.....	24
9.3.4	Konzentrische Kreisbahnen in parallelen Ebenen auf einer Kugel oder Halbkugel (für Messungen in einem reflexionsarmen Halbraum).....	25
9.3.5	Kreisbögen in vertikalen Ebenen auf einer Kugel oder Halbkugel.....	25
9.3.6	Spiralförmige Bahn auf einer Kugel oder Halbkugel.....	25
9.3.7	Andere Mikrofonanordnungen.....	25
9.4	Ermittlung der Schallleistungspegel einer Geräuschquelle, die gleichförmigen oder ungleichförmigen Schall abstrahlt.....	26
9.4.1	Messung der Schalldruckpegel.....	26
9.4.2	Fremdgeräuschkorrektur.....	26
9.4.3	Berechnung des zeitlich gemittelten Messflächen-Schalldruckpegels.....	27
9.4.4	Berechnung der Schallleistungspegel.....	27
9.5	Ermittlung der Schallenergiepegel für eine Geräuschquelle, die impulsförmige Geräusche abstrahlt.....	30
9.5.1	Messung von zeitlich integrierten Einzelereignis-Schalldruckpegeln.....	30
9.5.2	Berechnung des zeitlich integrierten Einzelereignis-Messflächen-Schalldruckpegels.....	30
9.5.3	Berechnung von Schallenergiepegeln.....	31
9.6	Berechnung der Richtwirkungsmaße.....	32
9.7	Berechnung des Messflächenschalldruckpegel-Inhomogenitätsmaßes.....	32
9.8	Frequenzbewerteter Schallleistungspegel und Schallenergiepegel.....	32
10	Messunsicherheit.....	33
10.1	Methodik.....	33
10.2	Bestimmung von σ_{omc}	34
10.3	Ermittlung von σ_{R0}	34
10.3.1	Allgemeines.....	34
10.3.2	Ringversuche.....	34
10.3.3	Modellansatz für σ_{R0}	35
10.4	Typische obere Grenzwerte von σ_{R0}	35
10.5	Gesamtstandardabweichung σ_{tot} und erweiterte Unsicherheit U	36
11	Messbericht.....	37
11.1	Allgemeines.....	37
11.2	Untersuchte Geräuschquelle.....	37
11.3	Prüfraum.....	37
11.4	Messgeräte.....	37
11.5	Akustische Daten.....	37
12	Ergebnisbericht.....	38
Anhang A (normativ) Allgemeine Verfahren zum Nachweis der Eignung von reflexionsarmen Räumen und reflexionsarmen Halbräumen.....		39
A.1	Allgemeines.....	39
A.2	Qualifizierungskriterien.....	40
A.2.1	Allgemeines.....	40
A.2.2	Höchstzulässige Abweichungen vom Entfernungsgesetz.....	40
A.2.3	Zu qualifizierender Frequenzbereich.....	40
A.2.4	Maximal qualifizierter Radius.....	41
A.2.5	Eigenschaften der reflektierenden Ebene in einem reflexionsarmen Halbraum.....	41
A.3	Anordnung der Prüfschallquellen und Mikrofonbahnen.....	41
A.3.1	Anforderungen an die Prüfschallquelle.....	41
A.3.2	Anordnung der Prüfschallquelle.....	42
A.3.3	Mikrofonbahnen.....	42
A.4	Durchführung der Prüfung.....	43
A.4.1	Bandbreite für die Analyse.....	43
A.4.2	Schallerzeugung.....	43

A.4.3	Räumliche Auflösung der Messpunkte	43
A.5	Aufzuzeichnende und im Bericht anzugebende Informationen	43
Anhang B (normativ) Eignungsnachweis für Raumabschnitte innerhalb von Prüfräumen, die für die Ermittlung der Schalleistungspegel und der Schallenergiepegel bestimmter Geräuschquellen verwendet werden.....		
		44
B.1	Allgemeines.....	44
B.2	Eigenschaften der reflektierenden Ebene.....	44
B.2.1	Allgemeines.....	44
B.2.2	Größe.....	44
B.2.3	Schallabsorptionsgrad.....	45
B.3	Verfahren unter Verwendung zweier kugel- oder halbkugelförmiger Messflächen mit unterschiedlichen Radien (Zwei-Flächen-Verfahren)	45
B.3.1	Prüfschallquelle.....	45
B.3.2	Vorgehensweise.....	45
Anhang C (normativ) Berechnung von A-bewerteten Schalleistungspegeln und A-bewerteten Schallenergiepegeln aus Terzbandpegeln		
		46
C.1	A-bewertete Schalleistungspegel.....	46
C.2	A-bewertete Schallenergiepegel.....	46
C.3	Werte von j und C_j zur Anwendung in den Berechnungen	46
Anhang D (normativ) Anordnung der Mikrofonpositionen auf einer kugelförmigen Messfläche in einem Freifeld		
		48
Anhang E (normativ) Anordnung der Mikrofonpositionen auf einer kugelförmigen Messfläche im Freifeld-Halbraum		
		51
Anhang F (normativ) Konzentrische kreisförmige Mikrofonbahnen auf einer halbkugelförmigen Messfläche in einem freien Halbfeld		
		56
Anhang G (normativ) Mikrofonbahnen in vertikalen Ebenen auf einer halbkugelförmigen Messfläche im freien Halbfeld.....		
		57
Anhang H (normativ) Spiralförmige Mikrofonbahnen auf einer halbkugelförmigen Messfläche in einem freien Halbfeld		
		59
Anhang I (informativ) Leitfaden zur Herleitung von Angaben zur Messunsicherheit		
		60
I.1	Allgemeines.....	60
I.2	Erörterungen zur Gesamtstandardabweichung, σ_{tot}	60
I.3	Erörterungen zu σ_{omc}	61
I.4	Überlegungen zu σ_{R0}	62
I.4.1	Allgemeines.....	62
I.4.2	Beiträge zur Unsicherheit σ_{R0}	62
I.5	Kombinierte Standardunsicherheit	69
I.6	Messunsicherheit auf der Grundlage von Werten der Vergleichpräzision	69
I.7	Messunsicherheitsbilanz einer Vergleichsschallquelle in einem nationalen Laboratorium als Beispiel	69
I.7.1	Allgemeines.....	69
I.7.2	Beiträge zur Unsicherheit σ_{omc}	70
I.7.3	Beiträge zur Unsicherheit σ_{R0}	70
I.7.4	Kombinierte Standardunsicherheit	71
Anhang ZA (informativ)  Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....		
		72
Literaturhinweise.....		73

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3745:2012) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2012 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 3745:2009.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 3745:2012 wurde vom CEN als EN ISO 3745:2012 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Europäisches Vorwort der Änderung

A1 Dieses Dokument (EN ISO 3745:2012/A1:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN ISO 3745:2012 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2017 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 3745:2012/Amd.1:2017 wurde von CEN als EN ISO 3745:2012/A1:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt. **A1**

Vorwort der Änderung

A1 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 zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43, *Acoustics*, Subcommittee SC 1, *Noise*, erarbeitet. **A1**

Einleitung

Diese Internationale Norm gehört zur Reihe ISO 3741[3] bis ISO 3747[8], in der verschiedene Verfahren zur Bestimmung der Schallleistungspegel und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen wie Maschinen, Geräten und Baugruppen festgelegt sind. Die Auswahl eines der Verfahren aus der Reihe für eine bestimmte Anwendung hängt vom Zweck der Messung des Schallleistungspegels oder Schallenergiepegels und den verfügbaren Einrichtungen ab. Als Hilfe bei dieser Auswahl werden in ISO 3740[2] allgemeine Hinweise gegeben. In ISO 3741[3] bis ISO 3747[8] werden bezüglich der Betriebs- und Aufstellbedingungen der zu untersuchenden Maschinen oder Geräte zum Zwecke ihrer Messung nur allgemeine Grundsätze vorgegeben. Es ist wichtig, dass für einzelne Arten von Geräuschquellen Geräuschemessnormen aufgestellt werden, die detaillierte Anforderungen an die Aufstell- und Montage- sowie Last- und Betriebsbedingungen festlegen, unter denen die Schallleistungspegel oder Schallenergiepegel zu ermitteln sind, und die es ermöglichen, unter den in dieser Internationalen Norm festgelegten die geeignete Messfläche und Mikrofonanordnung auszuwählen.

Die Verfahren, die in dieser Internationalen Norm festgelegt sind, setzen voraus, dass die Quelle entweder in einem reflexionsarmen Raum oder Halbraum mit bestimmten akustischen Eigenschaften aufgestellt wird. Die Verfahren gehen dabei von der Voraussetzung aus, dass die Schallleistung oder die Schallenergie der Quelle dem Mittelwert des Schalldruckquadrats auf einer gedachten Messfläche, die die Quelle umgibt, proportional ist und im Übrigen von den physikalischen Konstanten der Luft abhängt.

Die Verfahren nach dieser Internationalen Norm gestatten die Ermittlung des Schallleistungspegels und des Schallenergiepegels in Frequenzbändern und/oder unter Anwendung der Frequenzbewertung „A“.

Die Verfahren führen zu Ergebnissen der Genauigkeitsklasse 1 nach ISO 12001. Die sich ergebenden Schallleistungspegel und Schallenergiepegel enthalten Korrekturen, die alle Unterschiede berücksichtigen, die zwischen den meteorologischen Bedingungen bei der Durchführung der Messungen und den meteorologischen Bezugsbedingungen auftreten können. Für Anwendungen, bei denen auf Grund der Betriebsbedingungen große Unsicherheiten auftreten oder eine verringerte Genauigkeit akzeptabel ist, wird auf die leichter durchführbaren Verfahren nach ISO 3744[6] oder ISO 3746[7] verwiesen. Hinweise zur Abschätzung der Messunsicherheit werden in Anhang I gegeben.

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Messung der Schalldruckpegel auf einer Messfläche fest, die die Geräuschquelle (Maschine oder Gerät) in einem reflexionsarmen Raum oder Halbraum einhüllt. Der von der Geräuschquelle erzeugte Schallleistungspegel (oder Schallenergiepegel bei Impulsen oder anderen Geräuschen von kurzer Dauer) in Terzbändern oder mit A-Bewertung wird aus diesen Messungen unter Einbeziehung von Korrekturen berechnet, die die Unterschiede berücksichtigen, die zwischen den meteorologischen Bedingungen zur Zeit und am Ort der Messungen und den Bedingungen auftreten können, die dem Bezugswert der Schallkennimpedanz entsprechen.

Im Allgemeinen umfasst der interessierende Frequenzbereich die Terzbänder mit Mittenfrequenzen von 100 Hz bis 10 000 Hz. In der Praxis wird der Bereich auf solche Frequenzen jenseits oder innerhalb der genannten Grenzen erweitert oder eingeschränkt, innerhalb derer der Prüfraum für die Zwecke dieser Messungen geeignet ist.

1.2 Geräuscharten und Geräuschquellen

Die in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren sind für alle in ISO 12001 definierten Arten von Geräuschen geeignet (gleichförmige, ungleichförmige, schwankende, Einzel-Schallimpulse usw.).

Die Geräuschquelle kann ein Gerät, eine Maschine, ein Bauteil oder eine Baugruppe sein. Die maximale Größe der Geräuschquelle wird durch festgelegte Anforderungen an den Radius der gedachten Kugel oder Halbkugel bestimmt, die als einhüllende Messfläche verwendet wird.

1.3 Prüfraum

Prüfräume, die sich für Messungen nach dieser Internationalen Norm eignen, sind reflexionsarme Räume oder reflexionsarme Halbräume, die auch als Freifeld-Prüfräume oder Freifeld-Prüfhalbräume bezeichnet werden.

1.4 Messunsicherheit

Es werden Angaben zur Unsicherheit der nach dieser Internationalen Norm ermittelten Schallleistungspegel und Schallenergiepegel für Messungen in begrenzten Frequenzbändern und unter Anwendung der Frequenzbewertung A bereitgestellt. Die Unsicherheit entspricht der Genauigkeitsklasse 1 nach ISO 12001:1996.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokumentes 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 5725 (all parts), *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*

ISO 9613-1:1993, *Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere*

ISO 12001:1996, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Rules for the drafting and presentation of a noise test code*

Ⓐ₁ ISO 26101:2017, *Acoustics — Test methods for the qualification of free-field environments* Ⓐ₁

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

IEC 60942:2003, *Electroacoustics — Sound calibrators*

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

IEC 61260:1995 + AM1:2001, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters*

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Schalldruck

p

Differenz zwischen dem Momentanwert des Drucks und dem statischen Druck

ANMERKUNG 1 Übernommen aus ISO 80000-8:2007[22], 8-9.2.

ANMERKUNG 2 Der Schalldruck wird in Pascal angegeben.

3.2

Schalldruckpegel

L_p

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Quadrates des Schalldrucks p zum Quadrat eines Bezugswertes p_0 , angegeben in Dezibel

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

Dabei ist der Bezugswert p_0 gleich 20 µPa

[ISO/TR 25417:2007[20], 2.2]

ANMERKUNG 1 Wenn bestimmte, in IEC 61672-1 festgelegte Frequenz- und Zeitbewertungen und/oder bestimmte Frequenzbänder verwendet werden, sollte darauf durch geeignete Indizes hingewiesen werden; z. B. kennzeichnet L_{pA} den A-bewerteten Schalldruckpegel.

ANMERKUNG 2 Diese Definition stimmt technisch mit ISO 80000-8:2007[22], 8-22 überein.

3.3

zeitlich gemittelter Schalldruckpegel

$L_{p,T}$

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des zeitlichen Mittelwertes des Quadrates des Schalldrucks p über ein festgelegtes Zeitintervall T (das bei t_1 beginnt und bei t_2 endet) zum Quadrat eines Bezugswertes p_0 , angegeben in Dezibel

$$L_{p,T} = 10 \lg \left[\frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}{p_0^2} \right] \text{ dB} \quad (2)$$

Dabei ist der Bezugswert p_0 gleich 20 µPa

ANMERKUNG 1 Der tief gestellte Index „T“ wird im Allgemeinen weggelassen, da zeitlich gemittelte Schalldruckpegel notwendigerweise über eine bestimmte Messdauer ermittelt werden.

ANMERKUNG 2 Zeitlich gemittelte Schalldruckpegel sind häufig A-bewertet. Sie werden dann als $L_{pA,T}$ bezeichnet, was gewöhnlich zu L_{pA} abgekürzt wird.

ANMERKUNG 3 Übernommen aus ISO/TR 25417:2007[20], 2.3.

3.4 zeitlich integrierter Einzelereignis-Schalldruckpegel

L_E

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Integrals des Quadrats des Schalldrucks p eines isolierten Einzelschallereignisses (Schallimpuls oder Geräusch von kurzer Dauer) über ein festgelegtes Zeitintervall T (das bei t_1 beginnt und bei t_2 endet) zu einem Bezugswert E_0 , angegeben in Dezibel

$$L_E = 10 \lg \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}{E_0} \right] \text{ dB} \quad (3)$$

Dabei ist der Bezugswert E_0 gleich $(20 \mu\text{Pa})^2 \text{ s} = 4 \times 10^{-10} \text{ Pa}^2 \text{ s}$

[ISO 3741:2010[3], 3.4]

ANMERKUNG 1 Diese Größe ergibt sich aus $L_{p,T} + 10 \lg(T/T_0)$ dB, dabei ist $T_0 = 1 \text{ s}$.

ANMERKUNG 2 Bei Verwendung dieser Größe zur Messung der Schallimmission (siehe ISO 11690-1[19]) wird sie üblicherweise als „Schallexpositionspegel“ bezeichnet (siehe ISO/TR 25417:2007[20], 2.7).

3.5 Messdauer

T

Teil oder Vielfaches einer Betriebsperiode oder eines Betriebszyklus der zu untersuchenden Geräuschquelle, für den oder das der zeitlich gemittelte Schalldruckpegel bestimmt wird

ANMERKUNG Die Messdauer wird in Sekunden angegeben.

[ISO 3741:2010[3], 3.5]

3.6 freies Schallfeld

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

ANMERKUNG In der Praxis ist ein freies Schallfeld ein Feld, in dem im interessierenden Frequenzbereich der Einfluss von Reflexionen an den Raumbegrenzungen oder anderen störenden Objekten vernachlässigt werden kann.

[ISO/TR 25417:2007[20], 2.17]

3.7 reflexionsarmer Raum reflexionsarmer Prüfraum Freifeld-Prüfraum

Prüfraum, in dem sich ein freies Schallfeld ausbildet

3.8 freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene

freies Schallfeld im Halbraum über einer unendlich großen, reflektierenden Ebene in Abwesenheit jedweder anderer Hindernisse

3.9

reflektierende Ebene

Schall reflektierende ebene Fläche, auf der die zu untersuchende Geräuschquelle aufgestellt ist

3.10

reflexionsarmer Halbraum

reflexionsarmer Prüf-Halbraum

Freifeld-Prüf-Halbraum

Prüfraum, in dem sich ein freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene ausbildet

3.11

interessierender Frequenzbereich

für allgemeine Anwendungen der Frequenzbereich, der die Terzbänder mit den Nennwerten der Mittenfrequenzen von 100 Hz bis 10 000 Hz umfasst

ANMERKUNG Für besondere Anwendungen kann der Frequenzbereich unter der Voraussetzung erweitert oder eingeschränkt werden, dass die Prüfumgebung und die Messgeräteeigenschaften für die Anwendung in dem veränderten Frequenzbereich geeignet sind. Änderungen des interessierenden Frequenzbereichs sollten im Ergebnisbericht deutlich angegeben werden. Für Quellen, bei denen die A-bewerteten Schallleistungspegel überwiegend durch Schallanteile bei hohen oder tiefen Frequenzen bestimmt werden, sollte der interessierende Frequenzbereich so erweitert werden, dass er diese Frequenzen mit einschließt.

3.12

Messradius

r

Radius einer kugelförmigen oder halbkugelförmigen Messfläche

ANMERKUNG Der Messradius wird in Metern angegeben.

3.13

Messfläche

gedachte Fläche (Hüllfläche) mit dem Flächeninhalt S , auf der sich die Mikrofonpositionen, an denen die Schalldruckpegel gemessen werden, befinden, wobei die Fläche die zu untersuchende Geräuschquelle umschließt und im Falle eines reflexionsarmen Halbraumes auf der reflektierenden Ebene endet, auf der sich die Geräuschquelle befindet

ANMERKUNG Die Größe der Messfläche wird in Quadratmetern angegeben.

3.14

charakteristische Quellenabmessung

d_0

Abstand zwischen dem Ursprungspunkt des Koordinatensystems und der am weitesten entfernten Ecke des Bezugsquaders, wobei der Bezugsquader als gedachter Quader definiert ist, der die Quelle einschließlich aller wesentlichen Schall abstrahlenden Komponenten sowie gegebenenfalls den Prüftisch, auf dem die Quelle aufgestellt ist, gerade umschließt; im Falle eines reflexionsarmen Halbraumes endet der Bezugsquader auf der reflektierenden Ebene

ANMERKUNG 1 Die charakteristische Quellenabmessung wird in Metern angegeben.

ANMERKUNG 2 Zur Veranschaulichung des Sachverhalts siehe Bild 1.

3.15

Fremdgeräusch

Geräusch sämtlicher Quellen außer dem der zu untersuchenden Geräuschquelle

ANMERKUNG Das Fremdgeräusch kann aus Luftschall, Körperschall und elektrischem Rauschen der Messgeräte bestehen.

3.16

Fremdgeräuschkorrektur

K_1

Korrektur, die auf jeden der gemessenen Schalldruckpegel auf der Messfläche angewendet wird, um den Einfluss des Fremdgeräuschs zu berücksichtigen

ANMERKUNG 1 Die Fremdgeräuschkorrektur wird in Dezibel angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Fremdgeräuschkorrektur ist frequenzabhängig; für ein Frequenzband lautet die Bezeichnung K_{1f} , wobei f die betreffende Mittenfrequenz angibt; im Fall der A-Bewertung wird die Größe mit K_{1A} bezeichnet.

3.17

zeitlich gemittelter Messflächen-Schalldruckpegel

$\overline{L_p}$

(energetischer) Mittelwert der zeitlich gemittelten Schalldruckpegel über alle Mikrofonpositionen oder Mikrofonbahnen auf der Messfläche, wobei die Fremdgeräuschkorrektur K_1 auf jede Mikrofonposition oder jede Mikrofonbahn angewendet wird

$$\overline{L_p} = 10 \lg \left[\frac{\sum_{i=1}^{N_M} 10^{0,1 L_{pi}(ST)}}{N_M} \right] \text{ dB} \quad (4)$$

Dabei ist

$L_{pi}(ST)$ der bezüglich Fremdgeräusch korrigierte zeitlich gemittelte Schalldruckpegel, in Dezibel, an der i -ten Mikrofonposition oder Mikrofonbahn auf der Messfläche, während die zu untersuchende Geräuschquelle in Betrieb ist;

N_M die Anzahl der Mikrofonpositionen oder Mikrofonbahnen.

ANMERKUNG Der zeitlich gemittelte Messflächen-Schalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

3.18

zeitlich integrierter Einzelereignis-Messflächenschalldruckpegel

$\overline{L_E}$

(energetischer) Mittelwert der zeitlich integrierten Einzelereignis-Schalldruckpegel über alle Mikrofonpositionen auf der Messfläche, wobei die Fremdgeräuschkorrektur K_1 auf jede Mikrofonposition angewendet wird

$$\overline{L_E} = 10 \lg \left[\frac{\sum_{i=1}^{N_M} 10^{0,1 L_{Ei}(ST)}}{N_M} \right] \text{ dB} \quad (5)$$

Dabei ist

$L_{Ei}(ST)$ der bezüglich Fremdgeräusch korrigierte zeitlich integrierte Einzelereignis-Schalldruckpegel, in Dezibel, an der i -ten Mikrofonposition auf der Messfläche, während die zu untersuchende Geräuschquelle in Betrieb ist;

N_M die Anzahl der Mikrofonpositionen.

ANMERKUNG Der zeitlich integrierte Einzelereignis-Messflächenschalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

3.19

Schallleistung

P

Integral des Produktes des Schalldrucks p und der Komponente der Teilchengeschwindigkeit u_n , die an einem Punkt einer Fläche senkrecht zu dieser Fläche steht, über diese Fläche

[ISO 80000-8:2007[22], 8-16, wiedergegeben auch in ISO/TR 25417:2007[20], 2.8]

ANMERKUNG 1 Die Schallleistung wird in Watt angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Größe gibt die Menge an Luftschallenergie an, die von einer Quelle pro Zeit abgestrahlt wird.

3.20

Schallleistungspegel

L_W

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallleistung P einer Quelle zu einem Bezugswert P_0 , angegeben in Dezibel

$$L_W = 10 \lg \frac{P}{P_0} \text{ dB} \quad (6)$$

Dabei ist der Bezugswert P_0 gleich 1 pW

ANMERKUNG 1 Wenn eine bestimmte, in IEC 61672-1 festgelegte Frequenzbewertung und/oder bestimmte Frequenzbänder verwendet werden, sollte darauf durch geeignete Indizes hingewiesen werden; z. B. kennzeichnet $L_{W,A}$ den A-bewerteten Schallleistungspegel.

ANMERKUNG 2 Diese Definition stimmt technisch mit ISO 80000-8:2007[22], 8-23, überein.

[ISO/TR 25417:2007[20], 2.9]

3.21

Schallenergie

J

Integral der Schallleistung P über eine festgelegte Messdauer T (die bei t_1 beginnt und bei t_2 endet)

$$J = \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt \quad (7)$$

ANMERKUNG 1 Die Schallenergie wird in Joule angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Größe ist besonders für nicht stationäre, unterbrochene Schallereignisse von Bedeutung.

[ISO/TR 25417:2007[20], 2.10]

3.22

Schallenergiepegel

L_J

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Schallenergie J einer Quelle zu einem Bezugswert J_0 , angegeben in Dezibel

$$L_J = 10 \lg \frac{J}{J_0} \text{ dB} \quad (8)$$

Dabei ist der Bezugswert J_0 gleich 1 pJ

ANMERKUNG Wenn eine bestimmte, in IEC 61672-1 festgelegte Frequenzbewertung und/oder bestimmte Frequenzbänder verwendet werden, sollte darauf durch geeignete Indizes hingewiesen werden; z. B. kennzeichnet L_{JA} den A-bewerteten Schallenergiepegel.

[ISO/TR 25417:2007[20], 2.11]

3.23

Richtwirkungsmaß

D_{li}

Maß für die Stärke, mit der eine zu untersuchende Geräuschquelle Schall in Richtung der i -ten Mikrofonposition auf einer Messfläche abstrahlt, bezogen auf den Mittelwert der Schallabstrahlung über diese Fläche

$$D_{li} = L_{pi} - \overline{L_p} \quad (9)$$

Dabei ist

L_{pi} der bezüglich Fremdgeräusch korrigierte (zeitlich gemittelte oder über ein Einzelereignis integrierte) Schalldruckpegel, in Dezibel, an der i -ten Mikrofonposition auf der Messfläche, während die zu untersuchende Geräuschquelle in Betrieb ist;

$\overline{L_p}$ der (zeitlich gemittelte oder über ein Einzelereignis integrierte) Messflächen-Schalldruckpegel, angegeben in Dezibel.

3.24

Messflächenschalldruckpegel-Inhomogenitätsmaß

V_I

Maß für die Schwankungsbreite der gemessenen Schalldruckpegel über der Messfläche

$$V_I = \sqrt{\frac{1}{(N_M - 1)} \sum_{i=1}^{N_M} (L_{pi} - L_{pav})^2} \quad (10)$$

Dabei ist

L_{pi} der bezüglich Fremdgeräusch korrigierte (zeitlich gemittelte oder über ein Einzelereignis integrierte) Schalldruckpegel, in Dezibel, an der i -ten Mikrofonposition auf der Messfläche, während die zu untersuchende Geräuschquelle in Betrieb ist;

L_{pav} der arithmetische Mittelwert der bezüglich Fremdgeräusch korrigierten (zeitlich gemittelten oder über ein Einzelereignis integrierten) Schalldruckpegel, in Dezibel, über alle Mikrofonpositionen auf der Messfläche der zu untersuchenden Geräuschquelle;

N_M die Anzahl der Mikrofonpositionen.

ANMERKUNG V_I wird für einen bestimmten Messradius ermittelt; der Wert wird mit V_{Ir} bezeichnet.

4 Meteorologische Bezugsbedingungen

Die meteorologischen Bezugsbedingungen zum Zweck der Berechnung von Werten des Schallleistungspegels und des Schallenergiepegels, die einem Bezugswert der Schallkennimpedanz von $\rho c = 411,5 \text{ s/m}^3$ entsprechen (wobei ρ die Dichte der Luft und c die Schallgeschwindigkeit ist), sind:

- a) Lufttemperatur: 23,0 °C;
- b) statischer Luftdruck: 101,325 kPa;
- c) relative Luftfeuchte: 50 %.

5 Prüfräume

5.1 Akustisches Kriterium für die Eignung des Prüfraums

Reflexionsarme Räume oder Halbräume, die für Messungen nach dieser Internationalen Norm geeignet sind, müssen im interessierenden Frequenzbereich folgende Anforderungen erfüllen:

- a) entweder die Anforderungen nach Anhang A bei Anwendung für allgemeine Messzwecke,
- b) oder die Anforderungen nach Anhang B für die Ermittlung der Schallleistungspegel einer speziellen Geräuschquelle.

Die Anhänge A und B legen Verfahren zur Bestimmung der Größe der Abweichungen des Prüfraumes von den Idealbedingungen für ein Freifeld oder ein freies Halbfeld fest, und es werden Kriterien zur Beurteilung der Eignung des Prüfraumes angegeben. Zum Nachweis der Eignung des Prüfraumes sind die Nachweisverfahren nach Anhang A oder Anhang B anzuwenden.

Für Quellen, bei denen die A-bewerteten Schalldruckpegel überwiegend durch Schall bei hohen oder tiefen Frequenzen außerhalb des Nennbereichs des interessierenden Frequenzbereichs bestimmt werden (siehe 3.11), muss der interessierende Frequenzbereich so erweitert werden, dass er diese Frequenzen einschließt, was im Messprotokoll deutlich anzugeben ist.

ANMERKUNG Für den Fall, dass Messungen in Prüfräumen oder in Abschnitten von Prüfräumen durchgeführt werden müssen, in denen die Forderungen von Anhang A oder Anhang B überschritten werden, wird auf ISO 3744[6], ISO 3746[7], ISO 9614-1[15] oder ISO 9614-2[16] verwiesen.

5.2 Kriterien für das Fremdgeräusch

5.2.1 Relativkriterien für das Fremdgeräusch

5.2.1.1 Allgemeines

Die über alle Mikrofonpositionen oder Mikrofonbahnen gemittelte (siehe 9.4.3) Differenz zwischen dem Pegel des Fremdgeräuschs und dem der zu untersuchenden Geräuschquelle muss (bei Messung mit dem Fremdgeräusch) in allen Frequenzbändern mindestens 6 dB und für Terzbänder mit Mittenfrequenzen zwischen 250 Hz und 5 000 Hz mindestens 10 dB betragen. Wenn diese Forderung eingehalten wird, gelten die Fremdgeräuschkriterien dieser Internationalen Norm als erfüllt.

ANMERKUNG 1 Für die Pegel von Einzelereignissen gelten die gleichen Kriterien, wobei die Messdauer für die Messung des Fremdgeräuschs die gleiche wie für die Messung des Einzelereignisses ist.

ANMERKUNG 2 Wenn für die Messungen ein Transportmechanismus zur Führung des Mikrofons auf einer Bahn verwendet wird, ist dessen Geräusch als Teil des Fremdgeräuschs anzusehen. In derartigen Fällen sollte das Fremdgeräusch bei laufendem Transportmechanismus gemessen werden.

5.2.1.2 Messungen in Frequenzbändern

Es kann sein, dass die Forderungen von 5.2.1.1 nicht in allen Frequenzbändern erfüllt werden können, selbst wenn die Fremdgeräuschpegel im Prüfraum extrem niedrig und gut beherrschbar sind. Deshalb darf für die Zwecke der Prüfung der Einhaltung der in 5.2.1.1 angegebenen Fremdgeräuschkriterien jedes Band aus dem auszuwertenden interessierenden Frequenzbereich ausgeschlossen werden, in dem der A-bewertete Schallleistungspegel (siehe Anhang C) der zu untersuchenden Geräuschquelle (nach erfolgter Fremdgeräuschkorrektur) mindestens 15 dB unter dem höchsten A-bewerteten Bandschalldruckpegel liegt.

5.2.1.3 A-bewertete Messungen

Wenn der A-bewertete Schallleistungspegel oder Schallenergiepegel aus Pegeln in Frequenzbändern zu ermitteln und anzugeben ist, sind zur Entscheidung, ob diese Größe die Fremdgeräuschkriterien dieser Internationalen Norm erfüllt, die folgenden Schritte zu befolgen:

- a) der A-bewertete Schallleistungspegel oder Schallenergiepegel ist unter Verwendung der Daten aus jedem Frequenzband im interessierenden Frequenzbereich nach den Verfahren dieser Internationalen Norm zu berechnen;
- b) die Berechnung ist zu wiederholen, jedoch unter Ausschluss der Bänder, für die folgende Bedingungen gelten: $\Delta L_p < 6$ dB bei Terzbändern mit Mittenfrequenzen bis zu 200 Hz und ab 6 300 Hz, sowie $\Delta L_p < 10$ dB bei Terzbändern mit Mittenfrequenzen von 250 Hz bis 5 000 Hz.

Wenn die Differenz zwischen diesen beiden Pegeln kleiner als 0,5 dB ist, gelten die Fremdgeräuschkriterien dieser Internationalen Norm für die aus den Werten aller Frequenzbänder ermittelten A-bewerteten Schallleistungspegel oder Schallenergiepegel als erfüllt.

5.2.2 Absolutkriterien

Wenn nachgewiesen werden kann, dass die Pegel des Fremdgeräuschs im Prüfraum während der Messungen in allen Bändern im interessierenden Frequenzbereich geringer als oder gleich den in Tabelle 1 angegebenen Werten sind, gelten die Fremdgeräuschforderungen dieser Internationalen Norm für die Messungen als erfüllt, auch wenn die geforderten 6 dB oder 10 dB (siehe 5.2.1.1) nicht in allen Bändern eingehalten werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Quelle in diesen Frequenzbändern wenig oder kein messbares Geräusch abstrahlt und dass die im Ergebnisbericht angegebenen Daten eine obere Grenze des Schallleistungspegels oder Schallenergiepegels in diesen Bändern darstellen.

Falls die im kürzest möglichen Abstand von der Quelle (siehe Abschnitt 8) gemessenen Geräuschpegel niedriger als oder gleich den in Tabelle 1 angegebenen Werten sind, darf der interessierende Frequenzbereich auf einen zusammenhängenden Frequenzbereich beschränkt werden, der sowohl die niedrigste als auch die höchste Frequenz einschließt, an denen der Schalldruckpegel von der Geräuschquelle die entsprechenden Werte in Tabelle 1 überschreitet. In derartigen Fällen ist der geltende Frequenzbereich anzugeben.

ANMERKUNG Die Absolutkriterien für das Fremdgeräusch gelten für allgemeine Schallleistungsmessungen; sie liegen über der Hörbarkeitsschwelle und sind möglicherweise nicht für alle Anwendungen geeignet.

5.2.3 Angabe der Nichteinhaltung der Kriterien

Wenn die oben genannten Fremdgeräuschkriterien nicht eingehalten werden, muss der Ergebnisbericht deutlich angeben, dass die Anforderungen dieser Internationalen Norm an das Fremdgeräusch nicht erfüllt wurden, und bei Messungen in Frequenzbändern sind die speziellen Frequenzbänder anzugeben, in denen diese Kriterien nicht eingehalten wurden. Darüber hinaus darf der Ergebnisbericht keinesfalls aussagen oder vermuten lassen, dass die Messungen „in voller Übereinstimmung“ mit ISO 3745 durchgeführt wurden.

5.3 Kriterium für die Lufttemperatur

Die Lufttemperatur im Prüfraum muss im Bereich von 15 °C bis 30 °C liegen.

ANMERKUNG Die zur Berechnung des Schallleistungspegels und des Schallenergiepegels verwendeten Gleichungen aus Abschnitt 9 enthalten einen multiplikativen Faktor, der eine Näherung darstellt, um eine Vielzahl unterschiedlicher Schallerzeugungsmechanismen zu erfassen (Monopol, Dipol, Quadrupol usw.), die zu unterschiedlichen Arten von Geräuschquellen gehören; der Bereich der Lufttemperatur wird eingeschränkt, um für das Ergebnis eine Abweichung von weniger als 0,2 dB zu gewährleisten.

6 Messgeräte

6.1 Messgeräte für akustische Messungen

6.1.1 Allgemeines

Die Geräte zur Messung von Schalldruckpegeln, einschließlich der Mikrofone, Zuleitungen, Windschirme, Aufnahmeeinrichtungen und anderes Zubehör, sofern verwendet, müssen die Anforderungen der Klasse 1 nach IEC 61672-1:2002 erfüllen. Die verwendeten Filter müssen die Anforderungen der Klasse 1 nach IEC 61260:1995 erfüllen.

Das Mikrofon ist so auszurichten, dass die (nach IEC 61672-1 festgelegte) Bezugsrichtung des Mikrofons senkrecht zur Messfläche verläuft.

6.1.2 Kalibrierung

Vor und nach jeder Messreihe und zumindest am Anfang und Ende jedes Messtages ist mit Hilfe eines Schallkalibrators, der die Anforderungen der Klasse 1 nach IEC 60942:2003 erfüllt, das gesamten Schalldruckpegel-Messsystems bei einer oder mehreren Frequenzen zu prüfen. Ohne weitere Änderung der Einstellung darf die Differenz zwischen den Ablesewerten von zwei aufeinanderfolgenden Prüfungen höchstens 0,3 dB betragen. Wenn dieser Wert überschritten wird, sind die Messergebnisse, die nach der letzten zufriedenstellenden Prüfung gewonnen wurden, zu verwerfen.

Tabelle 1 — Maximale Fremdgeräuschpegel im Prüfraum als Absolutkriterien

Terzband-Mittenfrequenz	Maximaler Bandschalldruckpegel
Hz	dB
50	44
63	38
80	32
100	27
125	22
160	16
200	13
250	11
315	9
400	8
500	7
630	7
800	7
1 000	7
1 250	7
1 600	7
2 000	7
2 500	8
3 150	8
4 000	8
5 000	8
6 300	8
8 000	12
10 000	14
12 500	11
16 000	46
20 000	46

6.1.3 Prüfung

Die Einhaltung der entsprechenden Anforderungen durch das Schalldruckpegel-Messsystem, die Filter und den Schallkalibrator sind durch eine vorliegende gültige Konformitätsbescheinigung nachzuweisen. Sofern verwendet, ist der Frequenzgang des Mikrofons bei stochastischem Schalleinfall nach einem Verfahren nach IEC 61183 zu prüfen. Alle Übereinstimmungsprüfungen sind durch ein Laboratorium auszuführen, das durch Akkreditierung oder anderweitig national zur Durchführung entsprechender Prüfungen und Kalibrierungen autorisiert ist, und die messtechnische Rückführbarkeit auf die zutreffenden Normale sicherstellt.

Sofern nicht nationale Vorschriften etwas Anderes vorschreiben, wird empfohlen, den Schallkalibrator in Abständen von maximal 1 Jahr zu kalibrieren, sowie die Übereinstimmung des Messsystems mit den Anforderungen von IEC 61672-1 und die Übereinstimmung der Filter mit den Anforderungen von IEC 61260 in Abständen von maximal 2 Jahren zu überprüfen.

6.2 Messgeräte für meteorologische Messungen

6.2.1 Allgemeines

Die maximal zulässigen Messabweichungen von Geräten für meteorologische Messungen sind

- a) ± 1 K für Temperaturmessgeräte;
- b) ± 10 % für Messgeräte für relative Luftfeuchte;
- c) ± 2 kPa für Messgeräte für den statischen Luftdruck.

ANMERKUNG Die Angabe von Werten für diese Unsicherheiten ist nicht erforderlich, wenn festgestellt wird, dass bei Anwendung von ISO/IEC Guide 98-3 ihr Einfluss auf den letztendlich gemessenen Wert innerhalb akzeptabler Grenzen liegt.

6.2.2 Prüfung

Für Geräte zur Überwachung der meteorologischen Bedingungen, z. B. zur Sicherstellung, dass irgendeiner dieser Parameter innerhalb festgelegter Grenzen bleibt, werden die Herstellerangaben als ausreichend zum Nachweis für diese Anforderungen angesehen.

Wenn einer dieser meteorologischen Parameter direkten Einfluss auf das Messergebnis hat, ist die Übereinstimmung des Messgerätes mit der entsprechenden Anforderung durch eine gültige Kalibrierbescheinigung eines Laboratoriums nachzuweisen, das durch Akkreditierung oder anderweitig national zur Durchführung entsprechender Prüfungen und Kalibrierungen autorisiert ist, und die messtechnische Rückführbarkeit auf die zutreffenden Normale sicherstellt.

7 Definition, Anordnung, Aufstellung und Betrieb der zu untersuchenden Geräuschquelle

7.1 Allgemeines

Die Art und Weise, wie die zu untersuchende Geräuschquelle aufgestellt und betrieben wird, kann die von der Geräuschquelle abgestrahlte Schallleistung oder Schallenergie ganz wesentlich beeinflussen. Dieser Abschnitt legt Bedingungen fest, die zum Ziel haben, die durch die Aufstellungs- und Betriebsbedingungen der zu untersuchenden Geräuschquelle verursachten Veränderungen der Geräuschabstrahlung so klein wie möglich zu halten. Falls für eine Gruppe von Maschinen oder Geräten, zu der die zu untersuchende Geräuschquelle gehört, eine Geräuschmessnorm existiert, sind die darin enthaltenen zutreffenden Anweisungen zu befolgen. Für die Ermittlung des Emissions-Schalldruckpegels und des Schallleistungspegels sind die gleichen Aufstellungs-, Befestigungs- und Betriebsbedingungen der zu untersuchenden Geräuschquelle zu verwenden.

Besonders bei großen Maschinen ist es wichtig zu entscheiden, welche Komponenten, Baugruppen, Hilfseinrichtungen, Antriebe usw. zu der zu untersuchenden Geräuschquelle gehören.