

DIN EN ISO 14257

ICS 17.140.01

Ersatz für
DIN EN ISO 14257:2002-03

**Akustik –
Messung und Parametrisierung der Schallausbreitungskurven in
Arbeitsräumen zum Zweck der Beurteilung der akustischen Qualität
(ISO 14257:2001);
Deutsche Fassung EN ISO 14257:2001**

Acoustics –

Measurement and parametric description of of spatial sound distribution curves in
workrooms for evaluation of their acoustical performance (ISO 14257:2001);
German version EN ISO 14257:2001

Acoustique –

Mesurage et description paramétrique des courbes de décroissance sonore spatiale dans
les locaux de travaux en vue de l'évaluation de leur performance acoustique
(ISO 14257:2001); Version Allemande de l'EN ISO 14257:2001

Gesamtumfang 34 Seiten

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

Nationales Vorwort

Diese Norm beinhaltet die berichtigte deutsche Fassung der Europäischen Norm EN ISO 14257:2001. Die dieser Europäischen Norm zugrunde liegende Internationale Norm ISO 14257:2001 ist vom ISO/TC 43 SC 1 „Noise“ im Antrag von CEN/TC 211 „Akustik“ unter intensiver deutscher Mitarbeit, ausgehend von der englischen Übersetzung der Richtlinie VDI 3760 „Messung und Berechnung der Schallausbreitung in Arbeitsräumen“, erstellt worden. Für die deutsche Mitarbeit ist der NA 001-02-03 AA „Schallausbreitung und Lärminderung in Gebäuden, in Arbeitsstätten und im Freien“ zuständig.

In EN ISO 14257:2001 wurden keine Änderungen vorgenommen. Berichtigt wurden in der Deutschen Fassung der EN ISO 14257:2001 nur redaktionelle und technische Schreibfehler in Bezug auf die Englische Fassung von EN ISO 14247:2001 und ISO 14257. Zudem wurde die Übersetzung an einigen Stellen exakter an der Englischen Fassung von EN ISO 14247:2001 bzw. ISO 14257 ausgerichtet.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen.

ISO 3741	siehe	DIN EN ISO 3741
ISO 3744:1994	siehe	DIN EN ISO 3744:1995-11 (aber siehe ANMERKUNG 1 im Anhang NA)
ISO 3745	siehe	DIN EN ISO 3745
ISO 6926	siehe	DIN ISO 6926
IEC 60651	siehe	DIN EN 60651 (aber siehe ANMERKUNG 2 im Anhang NA)
IEC 60804	siehe	DIN EN 60804 (aber siehe ANMERKUNG 3 im Anhang NA)
IEC 61260	siehe	DIN EN 61260

Die deutschen Normen sind im Anhang NA aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 14257:2002-03 wurden die folgenden Berichtigungen vorgenommen:

Berichtigung redaktioneller Schreibfehler:

- a) Im nationalen Teil wird angemerkt, welche in EN ISO 14247:2001 in Bezug genommenen Dokumente zurückgezogen bzw. ersetzt wurden. Auf die entsprechenden Nachfolgedokumente wird hingewiesen.
- b) Die fortlaufende Hochzählung der Gleichungsnummern ging in der Deutschen Fassung der EN ISO 14257:2001 nach der Gleichungsnummer (4) wieder auf (3) zurück. Dadurch ergaben sich in Abweichung von der Englischen Fassung von EN ISO 14257 und ISO 14257 falsche interne Referenzen. Die Hochzählung der Gleichungsnummern wurde durchgehend berichtigt.

Berichtigung technischer Schreibfehler:

- a) In Gleichung (3) der Deutschen Fassung von EN ISO 14257, die eigentlich Gleichung (5) wäre, wurde der zweite Term im Nenner nicht — wie in der Englischen Fassung von EN ISO 14257 und ISO 14257 korrekt umgesetzt — d. h. quadriert. Die jetzige Gleichung (5) wurde entsprechend berichtigt.
- b) In Gleichung (5) der Deutschen Fassung von EN ISO 14257:2001, die eigentlich Gleichung (7) wäre, war der zweite Additionsterm im ersten Klammerausdruck in Abweichung von der Englischen Fassung von EN ISO 14257 und ISO 14257 im Zähler mit falschem Index, d.h. nur mit „i“ statt mit „i-1“ versehen worden. Dieser Fehler wurde in der jetzigen Gleichung (7) berichtigt.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 14257: 2002-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 45635-1, *Geräuschmessung an Maschinen — Luftschallemission, Hüllflächen-Verfahren — Rahmenverfahren für 3 Genauigkeitsklassen.*

DIN EN ISO 3741, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1*

DIN EN ISO 3744:1995-11, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

ANMERKUNG 1 DIN EN ISO 3744:1995-11 wurde überarbeitet. Die aktuelle Ausgabe ist DIN EN ISO 3744:2011-02, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

DIN EN ISO 3745, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume*

DIN EN 60651, *Schallpegelmesser*

ANMERKUNG 2 DIN EN 60651 wurde 2004-08 zurückgezogen und zeitgleich ersetzt durch DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen* und DIN EN 61672-2, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 2: Baumusterprüfungen*

DIN EN 60804, *Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser*

ANMERKUNG 3 DIN EN 60804 wurde 2004-08 zurückgezogen und zeitgleich ersetzt durch DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen* und DIN EN 61672-2, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 2: Baumusterprüfungen*

DIN EN 61260, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven*

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

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Akustik —
Messung und Parametrisierung von Schallausbreitungskurven in
Arbeitsräumen zum Zweck der Beurteilung der akustischen
Qualität der Räume
(ISO 14257:2001)

Acoustics —
Measurement and parametric description of spatial sound
distribution curves in workrooms for evaluation of their
acoustical performance
(ISO 14257:2001)

Acoustique —
Mesurage et description paramétrique des courbes de
décroissance sonore spatiale dans les locaux de travail en
vue de l'évaluation de leur performance acoustique
(ISO 14257:2001)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Oktober 2001 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 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 Management-Zentrum 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.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Schallausbreitung in einem Raum	8
4.1 Allgemeines.....	8
4.2 Schallausbreitungskurven	8
4.2.1 Bezugsschallausbreitungskurve.....	8
4.2.2 Schallausbreitungskurven in Frequenzbändern und für ein gegebenes Frequenzspektrum	9
4.2.3 Frequenznormierte Schallausbreitungskurve	9
5 Messtechnische Bestimmung der Schallausbreitungskurve	11
5.1 Spezifikation der für die Messung verwendeten Schallquelle	11
5.1.1 Leistungsanforderungen an die Schallquelle.....	11
5.1.2 Kalibrierung und Nachprüfung der Schallabstrahlung der Quelle.....	11
5.1.3 Anordnung der Schallquelle.....	11
5.1.4 Verhältnis der Schallabstrahlung zum Fremdgeräusch	12
5.2 Messeinrichtung	12
5.3 Messpfad und -punkte.....	12
5.3.1 Messpfad	12
5.3.2 Messpunkte	12
5.4 Messablauf	13
5.5 Darstellung der Messdaten.....	14
6 Parametrisierung der gemessenen Schallausbreitungskurve im Hinblick auf die Beurteilung der akustischen Qualität von Arbeitsräumen	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Abstandsbereiche.....	14
6.3 Bestimmung der Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdopplung, DL_2	15
6.4 Bestimmung der Schalldruckpegelüberhöhung bezogen auf eine Bezugsschallausbreitungskurve, DL_f	15
6.4.1 Allgemeines.....	15
6.4.2 Wert der Schalldruckpegelüberhöhung für einen Abstandsbereich $[r_n, r_m]$ und in einem gegebenen Oktavband	16
6.4.3 Wert DL'_r von DL_f in einem festgelegten Abstand r und für ein gegebenes Oktavband	16
6.5 Auswertung der Messdaten	17
7 Messbericht und Ergebnisbericht.....	18
Anhang A (normativ) Leistungsanforderungen an die für die Messung verwendete Schallquelle.....	20
A.1 Richtwirkung der Schallquelle	20
A.2 Schallleistungspegeldifferenz zwischen benachbarten Frequenzbändern.....	21
A.3 Gesamtstreuung des Schallleistungspegels	21
A.4 Zeitliche Konstanz	21
Anhang B (normativ) Korrektur gemessener Schallausbreitungskurven zur Berücksichtigung von Unterschieden in der Bodenreflexion und der Richtwirkung der Schallquelle.....	22
Anhang C (informativ) Anwendungsbeispiel.....	23
C.1 Allgemeines.....	23
C.2 Angaben zum Arbeitsraum und zu dem gewählten Messpfad	23
C.3 Verwendete Schallquelle.....	24
C.4 Schallausbreitungswerte und -kurven	25
C.5 Werte der Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdopplung	28
C.6 Schalldruckpegelüberhöhung	28
Literaturhinweise	30

Bilder

Bild 1 — Darstellung einer Schallausbreitungskurve.....	10
Bild 2— Darstellung der Parametrisierung einer Schallausbreitungskurve für das Oktavband bei 1 000 Hz durch drei Geradenabschnitte (Regressionsgeraden mit der Steigung DL_2) zwischen den Abständen d_1 und d_2 und der Schalldruckpegelüberhöhung bei den drei festgelegten Abständen.....	17
Bild C.1 — Skizze des Arbeitsraumes mit Anordnung der Schallquelle und des Messpfades.....	23
Bild C.2 — Empirisch ermittelte Bezugsschallausbreitungskurve der Schallquelle für jedes Oktavband, gemessen im Freifeld über einer reflektierenden Ebene (siehe Anhang B), zur Korrektur der Schallausbreitungswerte in Oktavbändern, die im Arbeitsraum gemessen wurden	24
Bild C.3 — Schallausbreitungskurven $L_p - L_W$ in Oktavbändern sowie für das Bezugsspektrum A-bewertetes Rosa Rauschen, Fremdgeräusch korrigiert und unter Verwendung der empirisch ermittelten Bezugsschallausbreitungskurve der Quelle (gemessen im Freifeld über einer reflektierenden Ebene)	27

Tabellen

Tabelle 1 — Werte von P_j für die frequenznormierte Schallausbreitungskurve	10
Tabelle 2 — Geeignete Umgebungsbedingungen für die Bestimmung der Schallabstrahlung der Schallquelle für Kalibrierungs- und Nachprüfungs Zwecke	11
Tabelle 3 — Beziehung zwischen dem tatsächlichen Abstand r zwischen Mikrofon und akustischem Mittel-punkt der Schallquelle und dem horizontalen Abstand für eine Schallquelle, deren Mittelpunkt sich auf dem Boden befindet	13
Tabelle 4 — Beispiel für das Tabellenformat zur Wiedergabe von Schallausbreitungsdaten	19
Tabelle C.1 — Messpfad: Anordnung der Messpunkte	24
Tabelle C.2 — Schalleistungsspektrum und A-bewerteter Schalleistungspegel der verwendeten Schallquelle in Oktavbändern	24
Tabelle C.3 — Oktavbandschalldruckpegel an den Messpunkten auf dem Pfad, gewonnen aus der empirisch ermittelten, im Freifeld über einer reflektierenden Ebene gemessenen Bezugsschallausbreitungskurve der für die Messung verwendeten Schallquelle (siehe Anhang B).....	25
Tabelle C.4 — Im geprüften Raum beim Betrieb der Schallquelle gemessene Oktavbandschalldruckpegel (Fremdgeräusch korrigiert).....	25
Tabelle C.5 — Werte von $D = L_p - L_W$ in Oktavbändern (Fremdgeräusch korrigiert)	26
Tabelle C.6 — Werte von $D = L_p - L_W$ in Oktavbändern sowie für das Bezugsspektrum A-bewertetes Rosa Rauschen, Fremdgeräusch korrigiert und unter Verwendung der empirisch ermittelten Bezugsschallausbreitungskurve der Quelle (gemessen im Freifeld über einer reflektierenden Ebene)	26
Tabelle C.7 — Werte der Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdopplung, DL_2, in Oktavbändern für jeden Abstandsbereich.....	28
Tabelle C.8 — Werte der Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdopplung, DL_2, für das Bezugsspektrum A-bewertetes Rosa Rauschen für jeden Abstandsbereich	28
Tabelle C.9 — Werte der Schalldruckpegelüberhöhung, DL_f, in Oktavbändern für jeden Abstandsbereich	28

Tabelle C.10 — Werte der Schalldruckpegelüberhöhung, DL_f, für das Bezugsspektrum A-bewertetes Rosa Rauschen für jeden Abstandsbereich	28
Tabelle C.11 — Werte der Schalldruckpegelüberhöhung, DL'_{f_r}, in Oktavbändern bei 4 m, 10 m und 30 m Abstand von der Quelle	29
Tabelle C.12 — Werte der Schalldruckpegelüberhöhung, DL'_{f_r}, für das Bezugsspektrum A-bewertetes Rosa Rauschen bei 4 m, 10 m und 30 m Abstand von der Quelle	29

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 14257:2001) 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 April 2002, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2002 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 14257:2001 wurde vom CEN als EN ISO 14257:2001 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Nach ISO 11690-1 wird die Schallausbreitung in einem Arbeitsraum durch eine Kurve beschrieben, die den von einer punktförmigen Schallquelle mit gleich bleibender und ungerichteter Schallabstrahlung verursachten Schalldruckpegel als Funktion des Abstands von der Quelle darstellt. Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung dieser Schallausbreitungskurve sowie zu Ableitung von zwei Kennwerten (Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdopplung und Schalldruckpegelüberhöhung verglichen mit Freifeldbedingungen) für den relevanten Raum fest.

Die nach dieser Norm ermittelten Daten sind nützlich für:

- die Beurteilung eines Raums unter Schallschutzgesichtspunkten;
- die Bestimmung geeigneter Aufstellungsorte für Maschinen und von geeigneten Bedienerplätzen in Arbeitsräumen;
- die Beurteilung der Notwendigkeit einer Erhöhung der Schallabsorption im Raum;
- die qualitative Abschätzung der möglichen Wirksamkeit von im Raum aufgestellten Schallschirmen;
- die Berechnung von zu erwartenden Geräuschimmissionspegeln beim Betrieb von Maschinen mit bekannter Emission an festgelegten Aufstellungsorten im Raum.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Verfahren zur messtechnischen Bestimmung der Schallausbreitungskurve(n) in einem vorhandenen Arbeitsraum fest. Außerdem wird ein Verfahren zur Bestimmung zweier Kenngrößen für die raumakustischen Eigenschaften eines Arbeitsraums aus den Messdaten festgelegt. Die Beschreibungsgrößen sind die Schalldruckpegelüberhöhung verglichen mit Freifeldbedingungen und die Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdopplung.

Diese Internationale Norm befasst sich nicht mit der Beurteilung der akustischen Qualität im Hinblick auf Sprachverständlichkeit oder andere psychologische Faktoren.

Unter der Voraussetzung, dass die Anzahl der Mikrofonpositionen die Durchführung der Regressionsrechnung erlaubt, ist diese Internationale Norm anwendbar auf Arbeitsräume jeder beliebigen Form und Größe.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 3741, *Acoustics — Determination of sound power level of noise sources — Precision methods for broad-band sources in reverberation rooms*

ISO 3744:1994, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3745, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 6926, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Requirements for the performance and calibration of reference sound sources*

IEC 60651, *Sound level meters*

IEC 60804, *Integrating-averaging sound level meters*

IEC 61260, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen.

3.1

Schalldruckpegel

L_p

zehnfacher Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses des Quadrats des von einer für die Durchführung der Messung eingesetzten Schallquelle abgestrahlten Schalldrucks, p , zum Quadrat des Bezugsschalldrucks ($p_0 = 20 \mu\text{Pa}$)

ANMERKUNG 1 Der Schalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Frequenzbewertung oder die Breite des verwendeten Frequenzbandes und die Zeitbewertung (S, F oder I, siehe IEC 60651) sollten angegeben werden.

3.2

Schalleistungspegel

L_W

zehnfacher Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses der von einer für die Durchführung der Messung eingesetzten Schallquelle abgestrahlten Schalleistung zur Bezugsschalleistung ($P_0 = 10^{-12} \text{ W}$)

ANMERKUNG 1 Der Schalleistungspegel wird in Dezibel angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Frequenzbewertung oder die Breite des verwendeten Frequenzbandes müssen angegeben werden. Zum Beispiel ist der A-bewerte Schalleistungspegel L_{WA} .

3.3

Schallausbreitungskurve

Kurve, die zeigt, wie der Schalldruckpegel einer Bezugsschallquelle abnimmt, wenn der Abstand zur Quelle zunimmt

ANMERKUNG 1 Solche Kurven sind frequenzabhängig und beschreiben die akustischen Eigenschaften von Räumen. In einigen Fällen sind zur Beschreibung eines Raumes mehrere Schallausbreitungskurven erforderlich.

Aus dieser Kurve werden für einen gegebenen Entfernungsbereich von der Quelle zwei Hauptgrößen bestimmt:

- die Schalldruckpegelabnahme je Abstandsverdopplung (DL_2) und
- die Schalldruckpegelüberhöhung (DL_i).

In der Regel werden drei Entfernungsbereiche betrachtet: Nah-, Mittel- und Fernbereich. Die beiden Größen (DL_2 und DL_i) sind zur Bewertung der akustischen Eigenschaften eines Raumes geeignet.

ANMERKUNG 2 Angepasst aus ISO 11690-1:1996, Definition 3.4.11.