

	Akustik Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik (ISO 7779:1999) Deutsche Fassung EN ISO 7779:2001	DIN EN ISO 7779
--	---	----------------------------------

ICS 17.140.20; 35.020

Ersatz für
DIN EN 27779:1991-11

Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment (ISO 7779:1999);
German version EN ISO 7779:2001

Acoustique — Mesurage du bruit aérien émis par les équipements de technologies de l'information et de télécommunications (ISO 7779:1999);
Version allemande EN ISO 7779:2001

Die Europäische Norm EN ISO 7779:2001 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Die der Europäischen Norm EN ISO 7779 zu Grunde liegende Internationale Norm ISO 7779 wurde von der Arbeitsgruppe 23 „Measurement of noise from information technology, business and telecommunications equipment“ des ISO/TC 43/SC 1 „Noise“ erstellt. Sie stellt die Überarbeitung der Internationalen Norm ISO 7779:1988 dar, die als DIN EN 27779 herausgegeben worden war.

Auf europäischer Ebene fällt die Norm in den Bereich des CEN/TC 211 „Akustik“. Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NALS A 4 „Geräuschemissionsmessung von Maschinen und Anlagen: Messung, Minderung, Datensammlung“ unter Mitwirkung des Normenausschusses Informationstechnik (NI) verantwortlich.

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 68 Seiten EN

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
Normenausschuss Informationstechnik (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

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

ISO 266	siehe	DIN EN ISO 266
ISO 3741	siehe	DIN EN ISO 3741
ISO 3744	siehe	DIN EN ISO 3744
ISO 3745	siehe	E DIN EN ISO 3745
ISO 6926	siehe	DIN EN ISO 6926
ISO 9295	siehe	DIN EN 29295
ISO 11201	siehe	DIN EN ISO 11201
ISO 11203	siehe	DIN EN ISO 11203
IEC 60651	siehe	DIN EN 60651
IEC 60804	siehe	DIN EN 60804
IEC 60942	siehe	DIN EN 60942
IEC 61260	siehe	DIN EN 61260

Änderungen

Gegenüber DIN EN 27779:1991-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die überarbeiteten bzw. neuen Grundnormen zur Geräuschmessung von Maschinen (ISO 3741, ISO 3744, ISO 11201, ISO 11203) sind verstärkt berücksichtigt worden (vielfach über Verweise);
- b) Festlegungen zur Berücksichtigung von Geräuschanteilen im Bereich des 16-kHz-Oktavbandes wurden aufgenommen;
- c) die Bestimmung des C-bewerteten Emissions-Spitzenschalldruckpegels wurde aufgenommen, sofern dieser 120 dB überschreitet;
- d) das Verfahren zur Berücksichtigung mehrerer hervortretender Einzeltöne wird detaillierter in einem eigenen (informativen) Anhang ausgeführt;
- e) detaillierte Festlegungen für einen Schreibroboter wurden in einem Anhang aufgenommen;
- f) Anhänge über die Aufstellungs- und Betriebsbedingungen für Faxgeräte und Ganzseiten-Scanner, Scheckbearbeitungsgeräte, Personal- und Arbeitsplatzcomputer, Ganzseitendrucker, Selbstbedienungs-Schalterterminals sowie für Gehäuse- oder Einschubsysteme wurden neu aufgenommen;
- g) die Europäische Norm EN ISO 7779:2001 wurde übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN 45635-19: 1978-08, 1989-09

DIN EN 27779: 1991-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60651, *Schallpegelmesser (IEC 60651:1979 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60651:1994 + A1:1994.*

DIN EN 60804, *Integrierende mittelwertbildende Schallpegelmesser (IEC 60804:2000); Deutsche Fassung EN 60804:2000.*

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren (IEC 60942:1997); Deutsche Fassung EN 60942:1998.*

DIN EN 61260, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 61260:1995); Deutsche Fassung EN 61260:1995.*

DIN EN 29295, *Akustik — Messung von hochfrequentem Geräusch von Geräten der Büro- und Informationstechnik (ISO 9295:1989); Deutsche Fassung EN 29295:1991.*

DIN EN ISO 266, *Akustik — Normfrequenzen (ISO 266:1997); Deutsche Fassung EN ISO 266:1997.*

DIN EN ISO 3741, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741:1999); Deutsche Fassung EN ISO 3741:1999.*

DIN EN ISO 3744, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel 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.*

E DIN EN ISO 3745, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel 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 6926, *Akustik — Anforderungen an die Eigenschaften und die Kalibrierung von Vergleichsschallquellen für die Bestimmung von Schallleistungspegeln (ISO 6926:2000); Deutsche Fassung EN ISO 6926:2001.*

DIN EN ISO 11201, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 11201:1995); Deutsche Fassung EN ISO 11201:1995*

DIN EN ISO 11203, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel (ISO 11203:1995); Deutsche Fassung EN ISO 11203:1995.*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Akustik

**Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und
Telekommunikationstechnik
(ISO 7779:1999)**

Acoustics —
Measurement of airborne noise emitted by information
technology and telecommunications equipment
(ISO 7779:1999)

Acoustique —
Mesurage du bruit aérien émis par les équipements de
technologies de l'information et de télécommunications
(ISO 7779:1999)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. Mai 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.....	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe.....	5
3.1 Allgemeine Begriffe	5
3.2 Akustische Definitionen	6
4 Anforderungen	8
5 Aufstellungs- und Betriebsbedingungen	8
5.1 Aufstellung des Gerätes.....	8
5.2 Eingangsspannung und Frequenz	10
5.3 Betrieb des Gerätes	10
6 Hallraumverfahren zur Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräten.....	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Messunsicherheit.....	11
6.3 Messumgebung	12
6.4 Messgeräte.....	12
6.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes: Allgemeine Anforderungen	13
6.6 Messpunkte und Gerätepositionen	13
6.7 Messung des Schalldruckpegels.....	14
6.8 Messung des Schalldruckpegels der Vergleichsschallquelle	14
6.9 Berechnung des räumlich/zeitlich gemittelten Schalldruckpegels im Frequenzband	14
6.10 Berechnung des Schalleistungspegels	14
7 Verfahren zur Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräten unter Bedingungen, die im Wesentlichen einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene entsprechen.....	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Messunsicherheit.....	17
7.3 Messumgebung	17
7.4 Messgeräte.....	18
7.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes: Allgemeine Anforderungen	18
7.6 Messfläche und Messpunkte	18
7.7 Messung des Schalldruckpegels.....	19
7.8 Berechnung des Messflächen-Schalldruckpegels und Schalleistungspegels	20
8 Verfahren zur Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz.....	20
8.1 Allgemeines	20
8.2 Messunsicherheit.....	21
8.3 Messumgebung	21
8.4 Messgeräte.....	21
8.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes.....	21
8.6 Messpunkte.....	22
8.7 Messung von Schalldruckpegeln	23
8.8 Berechnung des Mittelungsschalldruckpegels an den Nachbararbeitsplätzen	24
9 Messbericht und Ergebnisbericht	25
9.1 Messbericht	25
9.2 Ergebnisbericht	28
Anhang A (normativ) Messzubehör	29
Anhang B (normativ) Messflächen	32
Anhang C (normativ) Aufstellungs- und Betriebsbedingungen für einzelne Gerätearten.....	33
Anhang D (informativ) Erkennung hervortretender Einzeltöne	61
Anhang E (informativ) Bestimmung von Impuls-Schalldruckpegeln	65
Literaturhinweise.....	67
Anhang ZA (informativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	68

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ der International Organization for Standardization (ISO) wurde als Europäische Norm durch das Technische Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ übernommen, dessen Sekretariat von DS geführt wird.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 27779:1991.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2001, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2001 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, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 7779:1999 wurde vom CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen auf die Internationalen Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Einleitung

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Messung des Luftschalls fest, der von Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation abgestrahlt wird. Bislang wurde von den einzelnen Herstellern und Anwendern für deren geräte- und anwendungsspezifischen Belange eine Vielzahl von Verfahren angewandt. Solche unterschiedlichen Praktiken erschwerten in vielen Fällen Vergleiche von Geräuschemissionen. Diese Internationale Norm vereinfacht solche Vergleiche und bildet die Grundlage zur Angabe der Geräuschemissionswerte von Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation.

Um Genauigkeit, Gültigkeit und Akzeptanz sicherzustellen, basiert diese Internationale Norm auf den Internationalen Grundnormen zur Bestimmung des Schallleistungspegels sowie zur Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz (oder an Arbeitsplätzen) und am Nachbararbeitsplatz (oder an Nachbararbeitsplätzen). Außerdem wird durch die Übereinstimmung mit diesen Internationalen Normen die Anwendung erleichtert.

Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene lassen sich in vielen Fällen durch einen reflexionsarmen Halbraum realisieren. Solche Räume können besonders während der Entwicklung eines Produktes nützlich sein, um die einzelnen Schallquellen zu orten und zu verbessern. Dagegen können Hallräume für die Fertigungsüberwachung und zur Bestimmung der anzugebenden Schallleistungspegel wirtschaftlicher sein.

Das Verfahren zur Messung des Emissions-Schalldruckpegels an Arbeits- oder Nachbararbeitsplätzen (auf der Grundlage von ISO 11201) wird in einem gesonderten Abschnitt festgelegt, da dieser Pegel nicht als primärer Geräuschemissionskennwert angesehen wird. Die Messungen können jedoch zusammen mit der Schallleistungsbestimmung unter Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene durchgeführt werden.

Zum Vergleich gleichartiger Geräte ist es wichtig, dass die Aufstellungs- und Betriebsbedingungen dieselben sind. Im Anhang C sind diese Bedingungen für zahlreiche Gerätearten festgelegt.

Diese Internationale Norm basiert auf ECMA-74. Sie wurde 1993 zur Umfrage unter der irrtümlich vergebenen Nummer ISO/DIS 14605 vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Messung und Angabe des Geräusches fest, das von Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation abgestrahlt wird. Diese Norm gilt als Teil einer *Geräuschemessnorm* für diese Art von Geräten. Sie beruht auf den *Geräuschemissions-Grundnormen* ISO 3741, ISO 3744, ISO 3745 und ISO 11201. Als Grundgröße dient der A-bewertete Schallleistungspegel, der zum Vergleich von Geräten derselben Bauart, jedoch verschiedener Hersteller sowie zum Vergleich von unterschiedlichen Geräten herangezogen werden kann.

In dieser Internationalen Norm werden drei Geräuschemissions-Grundnormen zur Bestimmung der Schallleistungspegel festgelegt, um ungerechtfertigte Einschränkungen bezüglich vorhandener Prüfeinrichtungen und Erfahrungen zu vermeiden. Die erste Grundnorm (ISO 3741) beschreibt Vergleichsmessungen in einem Hallraum; die beiden anderen (ISO 3744 und ISO 3745) beschreiben Messungen in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene. Jede dieser drei Geräuschemissions-Grundnormen kann angewandt werden, jedoch darf die Anwendung zur Bestimmung der Schallleistungspegel einer Maschine ausschließlich so erfolgen, wie in dieser Internationalen Norm festgelegt.

Der A-bewertete Schallleistungspegel wird durch den A-bewerteten Schalldruckpegel am Arbeitsplatz (an Arbeitsplätzen) oder an Nachbararbeitsplätzen eines Gerätes ergänzt, die nach der *Geräuschemissions-Grundnorm* ISO 11201 gemessen werden. Letzterer ist zwar kein Beurteilungspegel der Geräuschbelastung eines am Gerät Arbeitenden (Geräuschimmission), er kann aber bei der Suche nach möglichen Problemen helfen, die zu einer Belästigung, Arbeitsbehinderung oder zu Hörschäden bei Bedienungspersonen oder an Nachbararbeitsplätzen führen könnten.

In den Anhängen D und E sind Verfahren festgelegt, nach denen bestimmt werden kann, ob die Geräuschemission deutliche Einzeltöne oder Impulsanteile enthält.

Diese Internationale Norm ist für Typprüfungen geeignet und stellt Herstellern und Prüfstellen Verfahren zur Verfügung, die zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

Die in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren erlauben die Bestimmung der Geräuschemissionspegel eines einzelnen zu prüfenden Gerätes.

Die Verfahren können für Geräte angewandt werden, die breitbandiges oder schmalbandiges Geräusch abstrahlen, oder Geräusche, die Einzeltöne oder Impulsanteile enthalten.

Die ermittelten Schallleistungs- und Schalldruckpegel können zur Angabe der Geräuschemission sowie zu Vergleichszwecken dienen (siehe ISO 9296). Sie dürfen nicht als Geräuschimmissionspegel in einer gegebenen Anlage angesehen werden, können jedoch zur Planung einer Anlage herangezogen werden (siehe ECMA TR/27).

Wenn Schallleistungspegel für mehrere Geräte derselben Produktionsserie vorliegen, können die Ergebnisse zur Bestimmung statistischer Werte für diese Produktionsserie benutzt werden (ISO 9296).

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 Möglichkeit zu prüfen, 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 3741:1999, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for 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 3745:1977, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms.*

ISO 6926:1990, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Requirements for the performance and calibration of reference sound sources.*

ISO 9295, *Acoustics — Measurement of high-frequency noise emitted by computer and business equipment.*

ISO 9296, *Acoustics — Declared noise emission values of computer and business equipment.*

ISO 10302, *Acoustics — Methods for the measurement of airborne noise emitted by small air-moving devices.*

ISO 11201:1995, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Measurement of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions — Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane^{N1)}.*

ISO 11203, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions from the sound power level.*

IEC 60651, *Sound level meters.*

IEC 60804, *Integrating-averaging sound level meters.*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators.*

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

ECMA TR/27:1995, *Method for the prediction of installation noise levels.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die Begriffe nach ISO 3744 und ISO 11201 und die folgenden Begriffe.

3.1 Allgemeine Begriffe

3.1.1

Geräuschemissions-Grundnorm (Typ-B-Norm)

Verfahren zur Bestimmung der Geräuschemission von Maschinen und Geräten in einer Weise, die zu zuverlässigen, reproduzierbaren Ergebnissen einer bestimmten Genauigkeit führt

3.1.2

maschinenspezifische Geräuschmessnorm (Typ-C-Norm)

Norm, die für eine bestimmte Klasse, Gruppe oder Art von Maschinen oder Geräten anwendbar ist und alle benötigten Angaben für eine zweckmäßige Bestimmung, Angabe und Nachprüfung der Geräuschemissionseigenschaften unter festgelegten Bedingungen beschreibt

ANMERKUNG Zusammen mit ISO 9295 und ISO 9296 stellt diese Internationale Norm die Geräuschmessnorm für Geräte der Informationstechnik und Telekommunikation dar.

3.1.3

Gerät(e) der Informationstechnik und Telekommunikation

Gerät(e) zur Informationsverarbeitung und Teile davon, die in Privaträumen, Büros, Computeranlagen, Telekommunikationsanlagen oder ähnlichen Umgebungen verwendet werden

3.1.4

Funktionseinheit

physikalische Einheit, die mit einer Kennnummer versehen ist und dazu geeignet ist, eine bestimmte Aufgabe auszuführen

ANMERKUNG 1 Eine Funktionseinheit kann in ein oder mehrere Rahmen eingebaut werden oder sie kann ihr eigenes Gehäuse haben oder als Zusatz zu einem anderen Gerät bestimmt sein.

ANMERKUNG 2 Ein gebrauchsfertiges Gehäuse in Form eines Gestells, das mit Baugruppen oder anderen Funktionseinheiten bestückt ist, kann unabhängig davon, ob es eine eigene Kennnummer hat, als Funktionseinheit betrachtet werden.

N1) Nationale Fußnote: Normtitel berichtigt.

3.1.5

Arbeitsplatz (work station)

Ort in der Arbeitsumgebung, an dem eine Bedienungsperson Arbeiten ausführt

ANMERKUNG 1 Hiermit ist keine Computer-„Workstation“ gemeint, die einen Hochleistungscomputer für einen einzelnen Anwender bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Siehe ISO 11201:1995.

3.1.6

Arbeitsbetrieb

Zustand, in dem das zu untersuchende Gerät seine beabsichtigte(n) Funktion(en) ausführt

3.1.7

Leerlauf

ein oder mehrere stationäre Zustände, in denen das zu untersuchende Gerät eingeschaltet ist, ohne sich jedoch im Arbeitsbetrieb zu befinden

3.1.8

Standgerät

eine Funktionseinheit zur Aufstellung auf dem Boden mit oder ohne eigenem Gestell

3.1.9

Tischgerät

eine Funktionseinheit mit eigenem Gehäuse, die zur Benutzung auf einem Tisch, Schreibtisch oder gesonderten Gestell vorgesehen ist

3.1.10

Wandgerät

eine Funktionseinheit, die üblicherweise an oder in einer Wand angebracht wird und kein eigenes Untergestell hat

3.1.11

Baugruppe

eine Funktionseinheit, die für den Einbau in eine andere Einheit vorgesehen ist oder zusammen mit anderen Einheiten in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut wird

ANMERKUNG Die Einheit kann ein eigenes Gehäuse sowie eine eigene Kennnummer haben. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

3.1.12

Einschubgerät(e)

eine oder mehrere Baugruppen, die in einem gebrauchsfertigen Gehäuse eingebaut sind

3.1.13

Normmesstisch

ein starrer Tisch mit einer Oberfläche von mindestens 0,5 m² und einer Kantenlänge der Tischplatte von mindestens 700 mm

ANMERKUNG Die Konstruktion des Normmesstisches ist im Anhang A dargestellt.

3.2 Akustische Definitionen

3.2.1

Schalldruck

p
Quadratwurzel des zeitlich gemittelten Schalldruckquadrates während der Messdauer

ANMERKUNG 1 Der Schalldruck wird in Pascal angegeben.

ANMERKUNG 2 Siehe ISO 3744:1994.

3.2.2**zeitlich gemittelter Schalldruckpegel** L_{pT}

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

ANMERKUNG 1 Zeitlich gemittelte Schalldruckpegel werden in Dezibel angegeben.

ANMERKUNG 2 Siehe ISO 3744:1994.

3.2.3**Emissions-Schalldruckpegel** L_p

Schalldruckpegel an einem festgelegten Ort in der Nähe einer Schallquelle, gemessen mit einer bestimmten Zeit- und Frequenzbewertung bei Betrieb der Quelle über einer reflektierenden Ebene unter festgelegten Betriebs- und Aufstellungsbedingungen und unter Ausschluss der Einflüsse von Fremdgeräuschen

ANMERKUNG Abschnitt 8 legt das Verfahren zur Messung des Emissions-Schalldruckpegels fest.

3.2.4**zeitlich gemittelter Emissions-Schalldruckpegel** L_{peqT}

Emissions-Schalldruckpegel eines kontinuierlichen gleichförmigen Geräusches, das innerhalb der Messdauer T denselben quadratischen Mittelwert des Schalldruckes aufweist wie das zu untersuchende, zeitlich veränderliche Geräusch

$$L_{peqT} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \text{ dB}$$

ANMERKUNG 1 Der zeitlich gemittelte Emissions-Schalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

ANMERKUNG 2 Der Emissions-Schalldruckpegel wird an dem oder den in der Messnorm festgelegten Orten ermittelt, d. h. für die Gruppe der Geräte der Informationstechnik und Telekommunikation nach dieser Internationalen Norm.

ANMERKUNG 3 Siehe ISO 11201:1995.

3.2.5**A-bewerteter Impulsschalldruckpegel** L_{pAI}

A-bewerteter Schalldruckpegel, ermittelt mit einem auf die Zeitbewertung I (Impuls) eingestellten Schallpegelmesser

ANMERKUNG Der A-bewertete Impulsschalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

3.2.6**C-bewerteter Spitzenschalldruckpegel** L_{pCpeak}

höchster Momentanwert des über einen Betriebszyklus ermittelten C-bewerteten Schalldruckpegels

3.2.7**Schallleistung** W

die von einer Quelle je Zeiteinheit abgestrahlte Luftschallenergie

ANMERKUNG 1 Die Schallleistung wird in Watt angegeben.

ANMERKUNG 2 In dieser Internationalen Norm ist die Schallleistung der über die Messdauer zeitlich gemittelte Wert der Schallleistung.

3.2.8

Vergleichsschallquelle

ein Gerät, das als konstante Schallquelle benutzt werden kann und innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs ein bekanntes, kalibriertes breitbandiges Schalleistungsspektrum aufweist und die Anforderungen nach ISO 6926 erfüllt

3.2.9

interessierender Frequenzbereich

Oktavbänder mit Mittenfrequenzen von 125 Hz bis 8 000 Hz

ANMERKUNG 1 Unter bestimmten Bedingungen kann eine Erweiterung des Frequenzbereiches erforderlich sein, siehe 6.10.2 und Tabelle 4.

ANMERKUNG 2 Das 16-kHz-Oktavband sollte mit berücksichtigt werden, wenn vorangegangene Untersuchungen einen Einfluss auf die A-bewerteten Schalldruck- oder Schalleistungspegel erkennen lassen. Wenn das Geräusch im 16-kHz-Oktavband jedoch Einzeltöne enthält, sollte es nicht in die Ermittlung der A-bewerteten Pegel einbezogen werden. Die Frequenzbereiche und Mittenfrequenzen der Oktavbänder sind in ISO 266 festgelegt. 6.10.2 und Tabelle 4 enthalten zusätzliche Angaben.

ANMERKUNG 3 Wenn das 16-kHz-Oktavband im Messbereich enthalten ist, können die Verfahren nach dieser Internationalen Norm zu größeren Messunsicherheiten führen als in 6.2, 7.2 und 8.2 angegeben.

ANMERKUNG 4 Für Geräte, die Schall im 16-kHz-Oktavband abstrahlen, sollten die Verfahren nach ISO 9295 angewandt werden, siehe 6.10.2 und Tabelle 4.

4 Anforderungen

Messungen sind in Übereinstimmung mit dieser Internationalen Norm, wenn sie folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Die in dieser Internationalen Norm festgelegten Messverfahren sowie Aufstellungs- und Betriebsbedingungen werden vollständig eingehalten.
- b) Zur Bestimmung der Schalleistungspegel wird eines (und nur eines) der in den Abschnitten 6 und 7 festgelegten Verfahren angewandt.
- c) Messungen des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz oder am Nachbararbeitsplatz werden nach dem in Abschnitt 8 festgelegten Verfahren durchgeführt.

5 Aufstellungs- und Betriebsbedingungen

5.1 Aufstellung des Gerätes

5.1.1 Allgemeines

Das Gerät muss entsprechend seinem beabsichtigten Gebrauch aufgestellt werden. Im Anhang C sind die Aufstellungsbedingungen für zahlreiche verschiedene Arten von Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation festgelegt; diese sind einzuhalten, wenn Werte für Geräuschemissionsangaben zu ermitteln sind. Ist die übliche Art der Aufstellung nicht bekannt oder existieren mehrere Aufstellungsmöglichkeiten, muss eine repräsentative Bedingung gewählt und im Ergebnisbericht angegeben werden.

Es ist darauf zu achten, dass eventuell vorhandene elektrische Anschlüsse, Kanäle, Luftzuführungen oder andere Zusatzeinrichtungen, die mit dem zu untersuchenden Gerät in Verbindung stehen, keine wesentliche Schallenergie in den Messraum hinein abstrahlen. Soweit möglich, müssen alle Zusatzgeräte, die zum Betrieb des zu untersuchenden Gerätes notwendig sind, außerhalb des Messraumes aufgestellt werden, und der Messraum selbst muss frei von weiteren Gegenständen sein, die die Messungen beeinträchtigen können.

ANMERKUNG Wenn das Gerät nahe einer oder mehrerer reflektierenden Ebenen aufgestellt ist, kann die vom Gerät abgestrahlte Schalleistung vom Aufstellungsort und der Ausrichtung des Gerätes abhängen. Dabei kann es von Interesse sein, die abgestrahlte Schalleistung für einen bestimmten Aufstellungsort und eine bestimmte Ausrichtung des Gerätes zu bestimmen oder als Mittelwert aus mehreren Aufstellungsorten und Ausrichtungen.

5.1.2 Standgeräte

5.1.2.1 Anforderungen für Hallräume

Standgeräte müssen in einem Abstand von mindestens 1,5 m von jeder Wand des Raumes aufgestellt sein, wobei keine größere Geräteoberfläche parallel zu einer Wand des Hallraumes verlaufen darf.

5.1.2.2 Anforderungen für reflexionsarme Halbräume

Sofern nicht in Anhang C anders festgelegt, sind Standgeräte auf dem reflektierenden (harten) Boden in ausreichendem Abstand (möglichst mehr als 2 m) von den Wänden aufzustellen.

Die Aufstellung muss den Zugang zu allen Seiten des Gerätes mit Ausnahme derjenigen, die zu der (den) reflektierenden Ebene(n) weist, erlauben. Die Abmessungen der reflektierenden Ebene(n) müssen den zu untersuchenden Gegenstand mindestens um den Messabstand überragen. Die Anforderungen für Reflexion sind in der Anmerkung zu 7.3.1 festgelegt. Die Ebenen dürfen nicht durch eigene Schwingungen zur Geräuschabstrahlung beitragen.

5.1.2.3 Gemeinsame Anforderungen

Wenn das zu untersuchende Gerät aus mehreren miteinander zu einer Anlage verschraubten Einzelgeräten besteht oder für die Messung zu groß ist, können die Geräte voneinander getrennt gemessen werden. Unter solchen Umständen können für die akustischen Messungen zusätzliche Abdeckungen für die Einzelgeräte notwendig sein. Diese zusätzlichen Abdeckungen müssen mit den anderen Abdeckungen des Gerätes unter akustischen Gesichtspunkten vergleichbar sein. Wenn ein Gerät mechanisch oder akustisch mit einem anderen so gekoppelt ist, dass der Geräuschemissionspegel des einen Gerätes wesentlich durch das andere Gerät beeinflusst wird, müssen solche Geräte, wann immer möglich, zusammen mit allen angekoppelten Geräten gemessen werden.

Standgeräte, die ausschließlich zur Aufstellung vor einer Wand vorgesehen sind, sind auf einem harten Boden vor einer harten Wand aufzustellen (siehe Anmerkung in 7.3.1). Der Wandabstand muss den Herstellerangaben oder den Festlegungen in Anhang C entsprechen. Falls keine Angaben vorliegen, muss der Abstand 0,1 m betragen.

5.1.3 Tischgeräte

5.1.3.1 Anforderungen für Hallräume

Tischgeräte werden auf dem Boden in einem Abstand von mindestens 1,5 m von jeder Wand des Raumes aufgestellt, falls nicht zum Betrieb nach Anhang C ein Tisch oder ein Gestell erforderlich ist (z. B. für Drucker, die Papier vom Boden aufnehmen oder auf dem Boden ablegen). Solche Geräte werden in der Mitte der Tischplatte des Normmesstisches aufgestellt (siehe Anhang A).

5.1.3.2 Anforderungen für reflexionsarme Halbräume

Tischgeräte werden auf dem Boden aufgestellt, falls nicht zum Betrieb nach Anhang C ein Tisch oder ein Gestell erforderlich ist (z. B. für Drucker, die Papier vom Boden aufnehmen oder auf dem Boden ablegen). Solche Geräte werden in der Mitte der Tischplatte des Normmesstisches aufgestellt (siehe Anhang A). In jedem Fall endet die in 7.6 definierte Messfläche auf dem Boden.

5.1.4 Wandgeräte

Wandgeräte werden, sofern nicht anders festgelegt, an einer Wand des Hallraumes in einem Abstand von mindestens 1,5 m von anderen reflektierenden Oberflächen angebracht. Alternativ können diese Geräte, sofern es der Betrieb erlaubt, auf den Boden gestellt werden, wobei die Montageseite auf dem Boden liegt und der Abstand zu jeder Wand des Raumes mindestens 1,5 m (in reflexionsarmen Halbräumen möglichst mehr als 2 m) beträgt.

Für Geräte, die üblicherweise in eine Wand oder eine andere Struktur eingelassen sind, muss für die Messung eine entsprechende Anordnung verwendet werden, und diese ist im Ergebnisbericht zu beschreiben.

5.1.5 Einschubgeräte

Einschubgeräte müssen in ein Gehäuse eingebaut werden, das den Einbauanweisungen für die Geräte entspricht. Die Einbaulage aller Einschübe im Gehäuse ist zu beschreiben. Das Gehäuse ist als Standgerät oder als Tischgerät zu messen. Einschubgeräte, die keine Gebläse enthalten, diese jedoch zum Betrieb benötigen (z. B. Kühlgebläse), müssen zusammen mit diesen Baugruppen, wie sie vom Hersteller geliefert oder empfohlen werden, gemessen werden.

Einschubgeräte mit mehr als einem gebrauchsfertigen Gehäuse dürfen als einzelne Funktionseinheiten oder als vollständiges System gemessen und im Ergebnisbericht angegeben werden.

5.1.6 Handgehaltene Geräte

Handgehaltene Geräte werden in 0,1 m Abstand über dem reflektierenden Boden schwingungs isoliert aufgestellt. Die Abstützungen dürfen die Ausbreitung des Luftschalls nicht beeinträchtigen.

5.1.7 Baugruppen

Eine Baugruppe wird 0,25 m über dem reflektierenden Boden schwingungs isoliert angebracht. Die Abstützungen dürfen die Ausbreitung des Luftschalls nicht beeinträchtigen.

5.2 Eingangsspannung und Frequenz

Das Gerät muss bei seiner Nennspannung und Nennfrequenz betrieben werden.

Spannungsschwankungen von Phase zu Phase dürfen 5 % nicht übersteigen.

5.3 Betrieb des Gerätes

Während der akustischen Messungen muss das zu untersuchende Gerät in einer dem üblichen Gebrauch entsprechenden Weise betrieben werden.

Anhang C legt solche Bedingungen für eine Vielzahl von Gerätearten fest. Diese sind einzuhalten. Sollten die festgelegten Bedingungen jedoch klar im Widerspruch zu dem Ziel stehen, einheitliche Bedingungen in enger Anlehnung an den beabsichtigten Gebrauch des Produktes zu schaffen, so sind eine oder mehrere zusätzliche Betriebsarten zu definieren, die sich eng an den beabsichtigten Gebrauch anlehnen. Diese sind zu prüfen und zu dokumentieren. Jede nachfolgende Angabe muss entweder

- beide Werte angeben mit dem Hinweis, dass der eine auf Anhang C beruht und dass der andere vom Hersteller als gebrauchstypisch für die beabsichtigte Anwendung angegeben wird; oder
- nur letzteren angeben mit dem Hinweis, dass dieser nicht auf Anhang C beruht, aber vom Hersteller als gebrauchstypisch für die beabsichtigte Anwendung angegeben wird.

Vor der Geräuschemessung müssen die Geräte hinreichend lange betrieben werden, damit sich Temperatur und andere relevante Bedingungen stabilisieren können.

Das Geräusch muss sowohl für Leerlauf- als auch für Arbeitsbetrieb gemessen werden. Wenn das Gerät für verschiedene Funktionen ausgelegt ist, z. B. manuelles Maschineschreiben und automatisches Ausdrucken von gespeicherten Informationen, oder zum Drucken in verschiedenen Druckqualitäten, muss das Geräusch für jede einzelne Betriebsart gemessen und aufgezeichnet werden, falls in Anhang C nicht anders festgelegt. Geräte, die bei üblichem Betrieb mehrere Betriebsarten erlauben, z. B. Dokumente einfügen, lesen, verschlüsseln, drucken und auswerfen, und für die in Anhang C kein typischer Betriebszyklus festgelegt ist, ist solch ein typischer Zyklus für die Messungen zu definieren und im Ergebnisbericht zu beschreiben.

Bei Einschubgeräten oder anderen Geräten, die den Betrieb mehrerer Funktionseinheiten erlauben, müssen alle Einheiten, die für den gemeinsamen Betrieb bestimmt sind, während der Messung betrieben werden; alle anderen Einheiten sind im Leerlauf zu betreiben. Liegen keine Betriebshinweise vom Hersteller vor, muss die Einheit mit dem höchsten A-bewerteten Schallleistungspegel zusammen mit den anderen, für ihren Betrieb erforderlichen Einheiten betrieben werden. Alle anderen Einheiten sind im Leerlauf zu betreiben. Wenn jedoch die Einheit mit dem höchsten A-bewerteten Schallleistungspegel während eines typischen 8-Stunden-Arbeitstages nur einmal und weniger als 1 %

der Zeit betrieben wird, so ist die Einheit mit dem zweithöchsten A-bewerteten Schallleistungspegel zusammen mit den anderen, für ihren Betrieb erforderlichen Einheiten zu betreiben; alle anderen Einheiten sind im Leerlauf zu betreiben. Wenn keine der Einheiten länger als 5 % der Zeit eines typischen 8-Stunden-Arbeitstages in Betrieb ist, dann gelten die oben genannten Bedingungen für die Einheit mit dem höchsten A-bewerteten Schallleistungspegel.

Einige Geräte können, bedingt durch ihre Konstruktion oder ihren programmgesteuerten Ablauf, nicht kontinuierlich betrieben werden. Es können längere Pausen entstehen, in denen das Gerät sich im Leerlauf befindet. Die Messung für den Arbeitsbetrieb darf diese Leerlaufzeiten nicht mit einschließen. Ist ein kontinuierlicher Betrieb des Gerätes während der Geräuschmessungen nicht möglich, so muss der Zeitraum, während dessen die Messungen durchgeführt werden müssen, in den Messunterlagen, Gerätespezifikationen oder anderen Dokumentationen beschrieben werden.

Die Betriebszyklen mancher Geräte sind für eine zuverlässige Bestimmung der Geräuschemissionen zu kurz. In solchen Fällen ist ein typischer Betriebszyklus für die Messungen mehrmals zu wiederholen.

Wenn das zu untersuchende Gerät „Achtung“-Signale erzeugt, z. B. Töne oder Klingelzeichen, dürfen diese intermittierenden Geräusche nicht in die Messung eines Arbeitsbetriebs mit einbezogen werden. Für die akustische Messung im Arbeitsbetrieb sind diese Signale auszuschalten oder, falls dies nicht möglich ist, auf geringstmögliche Lautstärke einzustellen.

ANMERKUNG Für einige Anwendungen können diese Signale, wie auch die größte Lautstärke von Bestätigungstönen von Tastaturen, von Interesse sein. Entsprechende Messungen dürfen durchgeführt werden, sind jedoch nicht Bestandteil der in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren.

6 Hallraumverfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten

6.1 Allgemeines

Das in diesem Abschnitt dargestellte Verfahren beschreibt ein Vergleichsverfahren nach ISO 3741 zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation in einem Hallraum.

Es wird dringend empfohlen, den Messraum einer Eignungsprüfung nach ISO 3741:1999, Anhang A, zu unterziehen, da dann nicht für jede Messung eines Gerätes die Anzahl der Messpunkte und Gerätepositionen bestimmt werden muss.

6.2 Messunsicherheit

Messungen, die in Übereinstimmung mit diesem Verfahren durchgeführt werden, führen zu Standardabweichungen, die die in Tabelle 1 genannten nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Unsicherheit bei der Bestimmung von Schallleistungspegeln in einem Hallraum

Oktavband-Mittenfrequenzen Hz	Terzband-Mittenfrequenzen Hz	Standardabweichung dB
125	100 bis 160	3,0
250	200 bis 315	2,0
500 bis 4 000	400 bis 5 000	1,5
8 000	6 300 bis 10 000	3,0

ANMERKUNG 1 Bei den meisten Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation wird der A-bewertete Schallleistungspegel durch die Schallleistungspegel in den Oktavbändern mit einer Mittenfrequenz von 250 Hz bis 4 000 Hz bestimmt. Der A-bewertete Schallleistungspegel wird mit einer Standardabweichung von etwa 1,5 dB bestimmt. Größere Standardabweichungen können sich dann ergeben, wenn die Schallleistungspegel in anderen Bändern den A-bewerteten Pegel bestimmen.

ANMERKUNG 2 Die in Tabelle 1 genannten Standardabweichungen fassen alle möglichen Ursachen von Messunsicherheiten zusammen. Dies schließt Unterschiede von Labor zu Labor ein, jedoch nicht Schwankungen im Schallleistungspegel von Gerät zu Gerät und von Prüfung zu Prüfung, die sich beispielsweise durch veränderte Aufstellungs- oder Betriebsbedingungen ergeben. Die Vergleichbarkeit und Wiederholbarkeit von Messergebnissen für dasselbe Gerät unter gleichen Messbedingungen kann zu wesentlich geringeren Standardabweichungen als in Tabelle 1 angegeben führen.

ANMERKUNG 3 Wird das in diesem Abschnitt beschriebene Verfahren zum Vergleich der Schallleistungspegel von ähnlichen Geräten verwendet, die breitbandiges Geräusch ungerichtet abstrahlen, sind die Standardabweichungen, die sich aus der Unsicherheit eines solchen Vergleiches ergeben, kleiner als die in Tabelle 1 angegebenen, vorausgesetzt, die Messungen werden in derselben Messumgebung durchgeführt.

6.3 Messumgebung

6.3.1 Allgemeines

Soweit anwendbar, müssen für die Gestaltung des Hallraumes die in ISO 3741 genannten Leitlinien befolgt werden. Es sind die Kriterien für die Raumabsorption und das Verfahren zur Eignungsprüfung für den Raum nach ISO 3741 anzuwenden.

ISO 3741 ist maßgeblich im Hinblick auf:

- a) Messraumvolumen;
- b) Fremdgeräuschpegel.

6.3.2 Meteorologische Bedingungen

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

Die folgenden Bedingungen werden empfohlen:

- a) barometrischer Druck: 86 kPa bis 106 kPa;
- b) Temperatur: innerhalb des vom Hersteller für das Gerät angegebenen Bereichs, sofern ein solcher angegeben ist; andernfalls liegt der empfohlene Bereich zwischen 15 °C und 30 °C;
- c) relative Feuchte: innerhalb des vom Hersteller für das Gerät angegebenen Bereichs, sofern ein solcher angegeben ist; für die ausschließliche Verarbeitung von Papier- und Pappmedien liegt der empfohlene Bereich, sofern nicht vom Hersteller angegeben, zwischen 40 % und 70 %.

Außerdem muss die Raumtemperatur bei Geräten, deren Schallleistungspegel mit der Temperatur schwankt, während der Messung (23 ± 2) °C betragen.

6.4 Messgeräte

6.4.1 Allgemeines

Es sind die Anforderungen nach 6.4 sowie die Anforderungen an Messgeräte nach ISO 3741 zu erfüllen.

Als Verfahren zur Mittelwertbildung wird digitale Integration bevorzugt (siehe IEC 60804).

6.4.2 Mikrofon und zugehöriges Kabel

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen. Zusätzlich müssen das Mikrofon und das zugehörige Kabel so ausgewählt werden, dass ihre Empfindlichkeit sich in dem bei der Messung auftretenden Temperaturbereich nicht um mehr als $\pm 0,2$ dB ändert. Wenn das Mikrofon bewegt wird, ist dafür zu sorgen, dass weder akustische noch elektrische Störsignale (z. B. durch Getriebe, flexible Kabel oder Gleitkontakte) auftreten, die die Messungen beeinträchtigen könnten.

6.4.3 Frequenzgang des Messsystems

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

6.4.4 Vergleichsschallquelle

Die Vergleichsschallquelle muss im interessierenden Frequenzbereich die Anforderungen nach ISO 6926 einhalten.

6.4.5 Filtereigenschaften

Es sind die Anforderungen für Geräte der Klasse 1 nach IEC 61260 einzuhalten.

6.4.6 Kalibrierung

Bei jeder Messreihe muss das gesamte Messsystem bei einer oder mehreren Frequenzen innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs mittels eines Schallkalibrators mit einer Genauigkeit von 0,3 dB (Klasse 1 nach IEC 60942), der auf das Mikrofon aufgesteckt wird, kalibriert werden. Die Übereinstimmung des Kalibrators mit den Anforderungen nach IEC 60942 muss jährlich nachgeprüft werden, und die Übereinstimmung des Messsystems mit den Anforderungen nach IEC 60651 (bzw. IEC 60804 bei integrierenden Systemen) muss mindestens alle zwei Jahre in einer Prüfstelle nachgeprüft werden, die auf geeignete Normale rückführbare Kalibrierungen durchführt.

Das Datum der letzten Nachprüfung der Übereinstimmung mit den jeweiligen IEC-Normen ist zu vermerken.

Die Vergleichsschallquelle muss alle zwei Jahre vollständig nach ISO 6926 kalibriert werden.

Die Vergleichsschallquelle ist jährlich nach ISO 6926:1990, Anmerkung 5, daraufhin zu prüfen, ob sie vor Ablauf der zweijährigen Kalibrierungszeit neu kalibriert werden muss. Wenn die Änderungen eines der räumlich/zeitlich gemittelten Terzband-Schalldruckpegel 0,5 dB übersteigen, ist die Vergleichsschallquelle vor einer weiteren Verwendung vollständig nach ISO 6926 zu kalibrieren.

6.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes: Allgemeine Anforderungen

Siehe Abschnitt 5.

6.6 Messpunkte und Gerätepositionen

6.6.1 Allgemeines

Die Hauptursache für Unsicherheiten bei der Bestimmung des Schalleistungspegels im Hallraum sind die räumlichen Unregelmäßigkeiten des Schallfeldes. Das Ausmaß dieser Unregelmäßigkeit und folglich der Aufwand zur genauen Bestimmung des mittleren Schalldruckpegels ist für Schall mit Einzeltongehalt größer als für breitbandige Geräusche.

Es wird dringend empfohlen, den Messraum einer Eignungsprüfung nach ISO 3741:1999, Anhang A, zu unterziehen^{N2)}, da dann nicht für jede Messung eines Gerätes die Anzahl der Messpunkte und Gerätepositionen bestimmt werden muss.

Andernfalls (bei einem nicht nach ISO 3741:1999, Anhang A, geeigneten Raum^{N2)}) muss das in ISO 3741:1999, Abschnitt 8, festgelegte Verfahren angewandt werden, um die Mindestanzahl von Gerätepositionen und Messpunkten sowie vor jeder Messung die Lage der Messpunkte zu bestimmen. Die Ergebnisse des Verfahrens sind abhängig davon, ob das vom zu untersuchenden Gerät abgestrahlte Geräusch wesentliche Einzeltonanteile oder schmalbandigen Schall enthält. Die Anzahl der Messpunkte und Gerätepositionen ist jedoch im Allgemeinen groß.

6.6.2 Anzahl der Messpunkte und Positionen von Vergleichsschallquelle und Gerät

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741:1999, Abschnitt 8, zu erfüllen.

6.6.3 Mikrofonanordnung

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741:1999, Abschnitt 8, zu erfüllen.

N2) Nationale Fußnote: ISO 7779:1999 verweist hier irrtümlicherweise auf Abschnitt 8.

6.7 Messung des Schalldruckpegels

6.7.1 Allgemeines

Soweit anwendbar, sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

6.7.2 Messdauer

Soweit anwendbar, sind die nachstehenden Anforderungen zusätzlich zu denen nach ISO 3741 zu erfüllen.

Wenn ein Gerät sich wiederholende Betriebszyklen aufweist (z. B. Kuvertiermaschinen), muss die Messdauer mindestens drei Betriebszyklen umfassen. Für Geräte, die eine Folge sich verändernder Betriebszyklen aufweisen, muss sich die Messdauer über die gesamte Folge erstrecken. Anhang C legt zusätzliche Anforderungen für zahlreiche Gerätearten fest.

6.7.3 Fremdgeräuschkorrektur

Soweit anwendbar, sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

6.8 Messung des Schalldruckpegels der Vergleichsschallquelle

Die nachstehenden Anforderungen sind zusätzlich zu denen nach ISO 3741 zu erfüllen.

Zur Bestimmung des Schalleistungspegels eines Gerätes im Hallraum wird nach dieser Internationalen Norm ausschließlich das in ISO 3741 festgelegte Vergleichsverfahren angewandt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass keine Nachhallzeitbestimmung für den Messraum notwendig ist. Das Vergleichsverfahren erfordert eine Vergleichsschallquelle, deren Eigenschaften und Kalibrierung ISO 6926 entsprechen. Die Vergleichsschallquelle muss entsprechend dem Protokoll ihrer Kalibrierung in Anwesenheit des zu untersuchenden Gerätes sowie der Bedienungsperson des Gerätes (falls diese zur Bedienung des Gerätes erforderlich ist) betrieben werden.

6.9 Berechnung des räumlich/zeitlich gemittelten Schalldruckpegels im Frequenzband

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

6.10 Berechnung des Schalleistungspegels

6.10.1 Berechnung der Schalleistungspegel in den Frequenzbändern

Der Schalleistungspegel des Gerätes in jedem Oktav- oder Terzband innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs wird mit Hilfe des Vergleichsverfahrens nach ISO 3741 bestimmt.

6.10.2 Berechnung des A-bewerteten Schalleistungspegels

Der A-bewertete Schalleistungspegel L_{WA} , in Dezibel, ist nach ISO 3741:1999, Anhang F, zu berechnen.

Für Berechnungen in Oktavbändern sind die Werte für A_j in Tabelle 2 festgelegt. Außer in dem nachstehend beschriebenen Ausnahmefall ist $j_{\max} = 7$.

Für Berechnungen in Terzbändern sind die Werte für A_j in Tabelle 3 festgelegt. Außer in dem nachstehend beschriebenen Ausnahmefall ist $j_{\max} = 21$.

Tabelle 2 — Werte für die A-Bewertung, A_j , für Oktavbänder

j	Oktavband- Mittenfrequenz Hz	A_j dB
1	125	– 16,1
2	250	– 8,6
3	500	– 3,2
4	1 000	0,0
5	2 000	1,2
6	4 000	1,0
7	8 000	– 1,1
8	16 000	– 6,6

Tabelle 3 — Werte für die A-Bewertung, A_j , für Terzbänder

j	Terzband- Mittenfrequenz Hz	A_j dB
1	100	– 19,1
2	125	– 16,1
3	160	– 13,4
4	200	– 10,9
5	250	– 8,6
6	315	– 6,6
7	400	– 4,8
8	500	– 3,2
9	630	– 1,9
10	800	– 0,8
11	1 000	0,0
12	1 250	0,6
13	1 600	1,0
14	2 000	1,2
15	2 500	1,3
16	3 150	1,2
17	4 000	1,0
18	5 000	0,5
19	6 300	– 0,1
20	8 000	– 1,1
21	10 000	– 2,5
22	12 500	– 4,3
23	16 000	– 6,6
24	20 000	– 9,3

Für die Bestimmung von A-bewerteten Schallleistungspegeln aus Schallpegeln in Frequenzbändern erweitert diese Internationale Norm den interessierenden Frequenzbereich unter bestimmten Bedingungen um die 16-kHz-Oktave. Ist das Geräusch in der 16-kHz-Oktave breitbandig, muss der A-bewertete Pegel aus den Terzbandmessungen berechnet werden, die die 16-kHz-Oktave enthalten. In diesem Fall ist $j_{\max} = 8$ für Berechnungen in Oktavbändern und $j_{\max} = 24$ für Berechnungen in Terzbändern. Wenn das Geräusch in der 16-kHz-Oktave Einzeltonanteile enthält, ist die 16-kHz-Oktave nicht in die Bestimmung der A-bewerteten Pegel einzubeziehen. Für Geräte, die Geräusche in der 16-kHz-Oktave abstrahlen, sind die in ISO 9295 festgelegten Verfahren für die Angabe von Schallleistungspegeln im Ergebnisbericht anzuwenden (siehe Tabelle 4).

ANMERKUNG 1 Tabelle 2 und Tabelle 3 dieser Internationalen Norm ersetzen Tabelle F.1 von ISO 3741:1999 zwecks Einbeziehung der Werte für die A-Bewertung, A_p , in der 16-kHz-Oktave.

ANMERKUNG 2 Wenn die Schallquelle wesentliche Einzeltonanteile abstrahlt, empfiehlt es sich, die Berechnung mit A-bewerteten Terzbandwerten durchzuführen, sofern verfügbar.

Tabelle 4 — Geräuschart und Bestimmung von Schallleistungspegeln

Art des Geräusches im Frequenzbereich der Oktaven mit einer Mittenfrequenz von		Zu bestimmender Schallleistungspegel
125 Hz bis 8 kHz	16 kHz	
Breit- oder schmalbandig	breitbandig	kombinierter A-bewerteter Pegel (125 Hz bis 16 kHz) nach dieser Internationalen Norm
Breit- oder schmalbandig	Einzelton	A-bewerteter Pegel (125 Hz bis 8 kHz) nach dieser Internationalen Norm sowie Pegel und Frequenz des Einzeltons nach ISO 9295
	mehrere Einzeltöne enthaltend	A-bewerteter Pegel (125 Hz bis 8 kHz) nach dieser Internationalen Norm sowie Pegel und Frequenzen aller Einzeltöne in der 16-kHz- Oktave, die innerhalb von 10 dB um den höchsten Einzeltonpegel in dem Frequenzband liegen, nach ISO 9295
Nicht signifikant	Einzelton	Pegel und Frequenz des Einzeltons in der 16-kHz-Oktave nach ISO 9295
	mehrere Einzeltöne enthaltend	Pegel und Frequenzen aller Einzel- töne in der 16-kHz-Oktave, die innerhalb von 10 dB um den höchsten Einzeltonpegel in dem Frequenzband liegen, nach ISO 9295

7 Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten unter Bedingungen, die im Wesentlichen einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene entsprechen

7.1 Allgemeines

Das in diesem Abschnitt festgelegte Verfahren beschreibt ein Direktverfahren zur Bestimmung der von Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation erzeugten Schallleistungspegel unter im Wesentlichen Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene nach ISO 3744 oder ISO 3745. Es gilt für Geräte, die sowohl breitbandiges oder schmalbandiges Geräusch abstrahlen als auch solches, das Einzeltöne oder impulshaltigen Schall enthält.

Die Messungen sind in einer nach ISO 3744 oder ISO 3745 geeigneten Umgebung durchzuführen.

7.2 Messunsicherheit

Messungen, die in Übereinstimmung mit diesem Verfahren durchgeführt werden, führen zu Vergleichsstandardabweichungen für den interessierenden Frequenzbereich dieser Internationalen Norm, die die in Tabelle 5 genannten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 5 — Unsicherheit bei der Bestimmung von Schallleistungspegeln in einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene

Oktavband-Mittenfrequenzen Hz	Terzband-Mittenfrequenzen Hz	Standardabweichung dB
125	100 bis 160	3,0
250 bis 500	200 bis 630	2,0
1 000 bis 4 000	800 bis 5 000	1,5
8 000	6 300 bis 10 000	2,5

ANMERKUNG 1 Bei den meisten Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation wird der A-bewertete Schallleistungspegel durch die Schallleistungspegel in den Oktavbändern mit einer Mittenfrequenz von 250 Hz bis 4 000 Hz bestimmt. Der A-bewertete Schallleistungspegel wird mit einer Standardabweichung von etwa 1,5 dB bestimmt. Größere Standardabweichungen können sich dann ergeben, wenn die Schallleistungspegel in anderen Bändern den A-bewerteten Pegel bestimmen.

ANMERKUNG 2 Die in Tabelle 5 genannten Standardabweichungen fassen alle möglichen Ursachen von Messunsicherheiten zusammen. Dies schließt Unterschiede von Labor zu Labor ein, jedoch nicht Schwankungen im Schallleistungspegel von Gerät zu Gerät und von Prüfung zu Prüfung, die sich beispielsweise durch veränderte Aufstellungs- oder Betriebsbedingungen ergeben. Die Vergleichbarkeit und Wiederholbarkeit von Messergebnissen für dasselbe Gerät unter gleichen Messbedingungen kann zu wesentlich geringeren Standardabweichungen als in Tabelle 5 angegeben führen.

ANMERKUNG 3 Wird das in diesem Abschnitt beschriebene Verfahren zum Vergleich der Schallleistungspegel von ähnlichen Geräten verwendet, die breitbandiges Geräusch ungerichtet abstrahlen, sind die Standardabweichungen, die sich aus der Unsicherheit eines solchen Vergleiches ergeben, kleiner als die in Tabelle 5 angegebenen, vorausgesetzt, die Messungen werden in derselben Messumgebung durchgeführt.

7.3 Messumgebung

7.3.1 Allgemeines

Die Messumgebung muss ein Freifeld über einer reflektierenden Ebene sein. Kriterien für geeignete Messumgebungen sind in ISO 3744 und ISO 3745 beschrieben.

ANMERKUNG Eine Ebene (Boden, Wand) wird dann als reflektierend (hart) angesehen, wenn innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs ihr Absorptionsgrad $\alpha < 0,06$ ist (z. B. Betonboden: $\alpha < 0,01$; Gipswand: $\alpha \approx 0,04$; geflieste Wand: $\alpha \approx 0,01$).

7.3.2 Meteorologische Bedingungen

Es sind die Anforderungen nach ISO 3744 bzw. ISO 3745 zu erfüllen.

Die folgenden Bedingungen werden empfohlen:

- a) barometrischer Druck: 86 kPa bis 106 kPa;
- b) Temperatur: innerhalb des vom Hersteller für das Gerät angegebenen Bereichs, sofern ein solcher angegeben ist; andernfalls liegt der empfohlene Bereich zwischen 15 °C und 30 °C;

- c) relative Feuchte: innerhalb des vom Hersteller für das Gerät angegebenen Bereichs, sofern ein solcher angegeben ist; für die ausschließliche Verarbeitung von Papier- und Pappmedien liegt der empfohlene Bereich, sofern nicht vom Hersteller angegeben, zwischen 40 % und 70 %.

Außerdem muss die Raumtemperatur bei Geräten, deren Schallleistungspegel mit der Temperatur schwankt, während der Messung (23 ± 2) °C betragen.

7.4 Messgeräte

7.4.1 Mikrofon und zugehöriges Kabel

Das Messsystem einschließlich Mikrofon muss die Anforderungen nach ISO 3744 oder ISO 3745 erfüllen.

Das Messsystem einschließlich Mikrofon und zugehörigem Kabel muss die Anforderungen nach ISO 3744 bzw. ISO 3745 erfüllen. Wenn das Mikrofon bewegt wird, ist dafür zu sorgen, dass weder akustische noch elektrische Störsignale (z. B. durch Getriebe, flexible Kabel oder Gleitkontakte) auftreten, die die Messungen beeinträchtigen könnten.

7.4.2 Kalibrierung

Bei jeder Messreihe muss das gesamte Messsystem bei einer oder mehreren Frequenzen innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs mittels eines Schallkalibrators mit einer Genauigkeit von 0,3 dB (Klasse 1 nach IEC 60942), der auf das Mikrofon aufgesteckt wird, kalibriert werden. Die Übereinstimmung des Kalibrators mit den Anforderungen nach IEC 60942 muss jährlich nachgeprüft werden, und die Übereinstimmung des Messsystems mit den Anforderungen nach IEC 60651 (bzw. IEC 60804 bei integrierenden Systemen) muss mindestens alle zwei Jahre in einer Prüfstelle nachgeprüft werden, die auf geeignete Normale rückführbare Kalibrierungen durchführt.

Das Datum der letzten Nachprüfung der Übereinstimmung mit den jeweiligen IEC-Normen ist zu vermerken.

Die Vergleichsschallquelle muss alle zwei Jahre vollständig nach ISO 6926 kalibriert werden.

Die Vergleichsschallquelle ist jährlich nach ISO 6926:1990, Anmerkung 5, daraufhin zu prüfen, ob sie vor Ablauf der zweijährigen Kalibrierungszeit neu kalibriert werden muss. Wenn die Änderungen eines der räumlich/zeitlich gemittelten Terzband-Schalldruckpegel 0,5 dB übersteigen, ist die Vergleichsschallquelle vor einer weiteren Verwendung vollständig nach ISO 6926 zu kalibrieren.

7.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes: Allgemeine Anforderungen

Siehe Abschnitt 5.

7.6 Messfläche und Messpunkte

7.6.1 Allgemeines

Abgesehen von den Festlegungen in Anhang B sind, soweit anwendbar, die Anforderungen nach ISO 3744 oder ISO 3745 zu erfüllen. Für Geräte der Informationstechnik und Telekommunikation sind die bevorzugten Messflächen Halbkugeln, wie in ISO 3744:1994, Anhang B, beschrieben. Die Anforderungen nach Abschnitt 5 sind jedoch zu erfüllen. Anzahl und Lage der Messpunkte sind nach ISO 3744:1994, Anhang B oder C, bzw. ISO 3745:1977, Anhang C oder D, zu wählen. Ausnahmen sind in Anhang B dieser Internationalen Norm festgelegt.

ANMERKUNG Messflächen in Form einer Halbkugel erfordern nach ISO 3744 und ISO 3745 einen Mindestradius von 1 m. In einigen Fällen, z. B., wenn der Schallleistungspegel des Gerätes relativ niedrig ist, kann es hilfreich sein, eine quaderförmige Messfläche zu wählen, bei der der kleinstmögliche Messabstand d 0,25 m beträgt.

Zur einfacheren Anordnung der Messpunkte wird eine Bezugsfläche festgelegt. Diese ist der kleinstmögliche (rechtwinklige) Quader, der das Gerät umschließt und an der/den reflektierenden Ebene(n) endet. Er hat die Länge l_1 , die Breite l_2 und die Höhe l_3 . Aus dem zu untersuchenden Gerät herausragende Teile, die wahrscheinlich nicht zur Schallabstrahlung beitragen, können dabei vernachlässigt werden. Die Messpunkte liegen auf der Messfläche, einer gedachten Hüllfläche mit dem Flächeninhalt S , die sowohl das Gerät als auch den Bezugsquader einschließt und an der reflektierenden Ebene endet.