

DIN EN ISO 7779

ICS 17.140.20; 35.020

Ersatz für
DIN EN ISO 7779:2002-10 und
DIN EN ISO 7779/A1:2003-09**Akustik –
Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und
Telekommunikationstechnik (ISO 7779:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 7779:2010**

Acoustics –
Measurement of airborne noise emitted by information technology and
telecommunications equipment (ISO 7779:2010);
German version EN ISO 7779:2010

Acoustique –
Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux technologies de l'information
et aux télécommunications (ISO 7779:2010);
Version allemande EN ISO 7779:2010

Gesamtumfang 76 Seiten

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

Nationales Vorwort

Die der Europäischen Norm EN ISO 7779:2010 zugrunde liegende Internationale Norm ISO 7779:2010 wurde in der Arbeitsgruppe 23 „Measurement of noise from information technology, business and telecommunications equipment“ des ISO/TC 43/SC 1 „Noise“ (Sekretariat: DS, Dänemark) unter deutscher Mitarbeit erstellt.

Auf europäischer Ebene fällt die Norm in den Bereich des CEN/TC 211 „Akustik“ (Sekretariat: DS, Dänemark). Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-04 AA „Geräuschemission von Maschinen und Anlagen; Messung, Minderung, Datensammlung“ des NALS unter Mitwirkung des Normenausschusses Informationstechnik und Anwendungen (NIA) zuständig.

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

ISO 226	siehe DIN ISO 226	ISO 11201	siehe DIN EN ISO 11201
ISO 389-7	siehe DIN EN ISO 389-7	ISO 11203	siehe DIN EN ISO 11203
ISO 3741	siehe DIN EN ISO 3741	ISO 12001	siehe DIN EN ISO 12001
ISO 3744	siehe DIN EN ISO 3744	ISO 80000-8	siehe DIN EN ISO 80000-8
ISO 3745	siehe DIN EN ISO 3745	IEC 60942	siehe DIN EN 60942
ISO 6926	siehe DIN EN ISO 6926	IEC 61260	siehe DIN EN 61260
ISO 9295	siehe DIN EN 29295	IEC 61672-1	siehe DIN EN 61672-1

Diese Deutschen Normen sind im Anhang NA aufgeführt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 7779:2002-10 und DIN EN ISO 7779/A1:2003-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anpassungen im Hauptteil an die geänderten Rahmennormen der Reihen DIN EN ISO 3741 und folgende sowie DIN EN ISO 11201 und folgende, wie u. a. Definitionen, Messgeräte und deren Kalibrierung, Berechnung der Schallleistungspegel in Frequenzbändern und als A-bewertete Pegel in Hallräumen sowie unter Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene, Berechnung der Emissions-Schall-druckpegel in Frequenzbändern und als A-bewertete Pegel, Angaben im Mess- und Ergebnisbericht;
- Erweiterung der zulässigen Messflächen (Anhang B) um zylinderförmige Messflächen;
- Ersatz der Aufstellungs- und Betriebsbedingungen für einzelne Gerätearten (Anhang C) durch Verweis auf ECMA-74;
- grundlegende Überarbeitung des Anhangs D zur Erkennung und Bewertung auffälliger Einzeltöne nach dem Ton-Rausch-Verhältnis und dem Frequenzgruppen-Verhältnis;
- Norm redaktionell vollständig überarbeitet.

Frühere Ausgaben

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

DIN EN 27779: 1991-11

DIN EN ISO 7779: 2002-10

DIN EN ISO 7779/A1: 2003-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 29295, *Akustik — Messung von hochfrequentem Geräusch von Geräten der Büro- und Informationstechnik*

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

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

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN ISO 389-7, *Akustik — Standard-Bezugspegel für die Kalibrierung von audiometrischen Geräten — Teil 7: Bezugshörschwellen unter Freifeld- und Diffusfeldbedingungen*

DIN EN ISO 3741, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1*

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*

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

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

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 11203, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel*

DIN EN ISO 12001, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Regeln für die Erstellung und Gestaltung einer Geräuschemessnorm*

DIN EN ISO 80000-8, *Größen und Einheiten — Teil 8: Akustik*

DIN ISO 226, *Akustik — Normalkurven gleicher Lautstärkepegel*

Deutsche Fassung

Akustik —
Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und
Telekommunikationstechnik
(ISO 7779:2010)

Acoustics —
Measurement of airborne noise emitted by information
technology and telecommunications equipment
(ISO 7779:2010)

Acoustique —
Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux
technologies de l'information et aux télécommunications
(ISO 7779:2010)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. Juli 2010 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 des CEN 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
3.1 Allgemeine Begriffe	7
3.2 Akustische Begriffe	9
4 Anforderungen	11
5 Aufstellungs- und Betriebsbedingungen	12
5.1 Aufstellung des Gerätes	12
5.2 Eingangsspannung und Frequenz.....	14
5.3 Betrieb des Gerätes	14
6 Hallraumverfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Messunsicherheit.....	15
6.3 Messumgebung.....	16
6.4 Messgeräte	16
6.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes: Allgemeine Anforderungen.....	17
6.6 Messpunkte und Gerätepositionen.....	17
6.7 Messung des Schalldruckpegels	18
6.8 Messung des Schalldruckpegels der Vergleichsschallquelle	18
6.9 Berechnung des Mittelwertes des zeitlich gemittelten Schalldruckpegels im Frequenzband	18
6.10 Berechnung des Schallleistungspegels.....	18
7 Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten unter Bedingungen, die im Wesentlichen einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene entsprechen	21
7.1 Allgemeines	21
7.2 Messunsicherheit.....	21
7.3 Messumgebung.....	22
7.4 Messgeräte	23
7.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes: Allgemeine Anforderungen.....	24
7.6 Messfläche und Messpunkte	24
7.7 Messung des Schalldruckpegels	25
7.8 Berechnung des Messflächen-Schalldruckpegels.....	26
7.9 Bestimmung von Schallleistungspegeln	26
8 Verfahren zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz	27
8.1 Allgemeines	27
8.2 Messunsicherheit.....	27
8.3 Messumgebung.....	28
8.4 Messgeräte	28
8.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes	28
8.6 Messpunkte	29
8.7 Messung von Schalldruckpegeln.....	30
8.8 Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln	32

9	Messbericht und Ergebnisbericht	33
9.1	Messbericht.....	33
9.2	Ergebnisbericht	37
Anhang A (normativ)	Messzubehör	39
Anhang B (normativ)	Messflächen.....	43
Anhang C (normativ)	Aufstellungs- und Betriebsbedingungen für einzelne Gerätearten	49
Anhang D (informativ)	Erkennung und Bewertung auffälliger Einzeltöne.....	50
Anhang E (informativ)	Bestimmung von Impulsschall	69
Literaturhinweise		71

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7779:2010) 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 Februar 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2011 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 7779:2001.

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, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 7779:2010 wurde vom CEN als EN ISO 7779:2010 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Messung des Luftschalls fest, der von Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik [ITT] 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 ITT-Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik.

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.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren zur Messung und Angabe des Geräusches fest, das von Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik abgestrahlt wird.

ANMERKUNG 1 Diese Internationale Norm gilt als Teil einer Geräuschmessnorm (siehe 3.1.2) für diese Art von Geräten. Sie beruht auf den Geräuschemissions-Grundnormen (siehe 3.1.1) 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. ISO 3741 beschreibt Vergleichsmessungen in einem Hallraum; ISO 3744 und ISO 3745 beschreiben Messungen in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene. Jede dieser drei Geräuschemissions-Grundnormen kann ausgewählt und ausschließlich entsprechend dieser Internationalen Norm für die Bestimmung der Schallleistungspegel einer Maschine angewandt werden.

Der A-bewertete Schallleistungspegel wird durch den A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz (an Arbeitsplätzen) oder an Nachbararbeitsplätzen eines Gerätes ergänzt, die nach der Geräuschemissions-Grundnorm ISO 11201 bestimmt 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 einer einzeln zu prüfenden Funktionseinheit (siehe 3.1.4).

Die Verfahren sind für Geräte anwendbar, 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).

ANMERKUNG 2 Die ermittelten Schallleistungs- und Schalldruckpegel dürfen nicht als Geräuschimmissionspegel in einer gegebenen Anlage angesehen werden, können jedoch zur Planung einer Anlage herangezogen werden (siehe ECMA TR/27 [4]).

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

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 266, *Acoustics — Preferred frequencies*

ISO 3741, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation test rooms*

ISO 3744, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3745, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for anechoic and hemi-anechoic rooms*

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

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 11201, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

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 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

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

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

ECMA-74, *Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment*¹⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments 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

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

[ISO 12001:1996 [2], 3.1]

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

[ISO 12001:1996 [2], 3.2]

ANMERKUNG Zusammen mit ISO 9295 und ISO 9296 stellt diese Internationale Norm die Geräuschmessnorm für ITT-Geräte dar.

¹⁾ Verfügbar [geprüft am 2010-07-13] unter: <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-74.pdf>

3.1.3

Gerät(e) der Informations- und Telekommunikationstechnik

ITT-Geräte

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

3.1.4

Funktionseinheit

Einheit von Geräten der Informationstechnik und Telekommunikation, entweder mit oder ohne ihr eigenes zum Endgebrauch vorgesehenes Gehäuse, die entsprechend der Verfahren dieser Internationalen Norm untersucht wurde oder untersucht werden soll

ANMERKUNG 1 Eine Funktionseinheit kann mehr als eine Einheit von ITT-Geräten umfassen, wenn solche Einheiten entsprechend der Verfahren dieser Internationalen Norm zusammen untersucht werden müssen. Eine Funktionseinheit kann auch eine oder mehrere Einheiten von ITT-Geräten umfassen, die mit einer oder mehreren Einheiten von nicht-ITT-Geräten wie Stromversorgungsmodulen, Wasserpumpen oder Kühlaggregaten verbunden sind, wenn solche Geräte für den üblichen Betrieb der ITT-Geräte notwendig sind.

ANMERKUNG 2 Funktionseinheiten von ITT-Geräten können einen weiten Bereich von Formen annehmen, einschließlich handelsüblicher Produkte, Einheiten von Prototypen in Entwicklung oder deren Baugruppen und Bauteile.

3.1.5

Arbeitsplatz (en: work station)

Bedienerplatz

Ort in der Nähe des zu untersuchenden Gerätes, der für die Bedienungsperson vorgesehen ist

ANMERKUNG 1 Basiert auf ISO 11201:2010, 3.11.

ANMERKUNG 2 Hiermit ist keine Computer-„Workstation“ gemeint, die einen Hochleistungscomputer für einen einzelnen Anwender bezeichnet.

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

Funktionseinheit zur Aufstellung auf dem Boden

3.1.9

Tischgerät

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

3.1.10

Wandgerät

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

3.1.11

Baugruppe

Funktionseinheit, im Allgemeinen ohne eigenes gebrauchsfertiges Gehäuse, die für den Einbau in eine andere Einheit eines ITT-Gerätes vorgesehen ist oder zusammen mit anderen Baugruppen in ein gemeinsames gebrauchsfertiges Gehäuse eingebaut wird

3.1.12

Einschubeinheit

Funktionseinheit, die zum Einbau in ein gebrauchsfertiges Gehäuse in Form eines Gestells, Rahmens oder Schrankes, entweder vollständig oder teilweise umschließend oder offen, vorgesehen ist

3.1.13

Gestellsystem mit Gehäuse

Funktionseinheit in der Form eines Gestells, Rahmens oder Schrankes, die eine oder mehrere Einschubeinheiten enthält

ANMERKUNG Gestellssysteme mit Gehäuse stellen eine weite Vielfalt von IT-Geräten dar, abhängig von der jeweiligen Anordnung der Einschubeinheiten im Gestell oder Gehäuse. Dies können Serversysteme, Speicher, Ein-Ausgabe-Systeme, Netzwerksysteme oder „integrierte“ Systeme dieser oder anderer Arten von Einschubeinheiten sein.

3.1.14

Handgehaltenes Gerät

Funktionseinheit, im Allgemeinen klein und von geringem Gewicht, dazu vorgesehen, während des Betriebes in einer Hand oder beiden Händen gehalten zu werden

3.1.15

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 Begriffe

3.2.1

Emission

Geräuschemission

Luftschall, der von einer genau definierten Geräuschquelle (z. B. von dem zu untersuchenden Gerät) abgestrahlt wird

ANMERKUNG Kenngrößen der Geräuschemission können in einer Produktkennzeichnung und/oder in einer Produktspezifikation enthalten sein. Grundlegende Kenngrößen der Geräuschemission sind der Schalleistungspegel der Geräuschquelle selbst und die Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz oder (wenn kein Arbeitsplatz festgelegt ist) an Nachbararbeitsplätzen in der Nähe der Quelle.

3.2.2

Schalldruck

p

Differenz zwischen dem Momentanwert des Absolutdrucks und dem statischen Druck

ANMERKUNG 1 Der Schalldruck wird in Pascal angegeben.

ANMERKUNG 2 Das Formelzeichen p wird häufig ohne Modifikation auch für den Effektivwert (r.m.s.) des Schalldrucks benutzt.

[ISO 80000-8:2007 [3], 9.2]

3.2.3

Schalldruckpegel

L_p
zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des quadrierten Emissions-Schalldrucks p zum Quadrat des Bezugswertes p_0 , angegeben in Dezibel

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} \text{ dB}$$

Dabei ist der Bezugswert p_0 gleich 20 µPa.

ANMERKUNG 1 Diese Definition entspricht technisch ISO 80000-8:2007 [3], 8.22.

[ISO/TR 25417:2007 [22], 2.2]

3.2.4

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

3.2.5

Emissions-Schalldruckpegel

L_p
Schalldruckpegel gemessen an einer festgelegten Position in der Nähe einer Geräuschquelle, während diese Geräuschquelle auf einer reflektierenden Ebene unter festgelegten Aufstellungs- und Betriebsbedingungen betrieben wird, wobei jedoch der Einfluss von Fremdgeräusch ausgeschlossen wird

ANMERKUNG 1 Emissions-Schalldruckpegel werden in Dezibel angegeben.

ANMERKUNG 2 Abschnitt 8 legt das Verfahren zur Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels fest.

3.2.6

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

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

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 ITT-Geräte nach dieser Internationalen Norm).

ANMERKUNG 3 Üblicherweise werden die Indizes „eq“ und „T“ weggelassen, da zeitlich gemittelte Schalldruckpegel ohnehin über ein gewisses Zeitintervall bestimmt werden.

3.2.7

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.

3.2.8

C-bewerteter Spitzenschalldruckpegel

L_{pCpeak}

höchster Momentanwert des über einen Betriebszyklus ermittelten C-bewerteten Schalldruckpegels

ANMERKUNG Der C-bewertete Spitzenschalldruckpegel wird in Dezibel angegeben.

3.2.9

Schallleistung

P

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.

3.2.10

Vergleichsschallquelle

Gerät, das als konstante Schallquelle benutzt werden kann und ein bekanntes, breitbandiges Schallleistungsspektrum aufweist, kalibriert nach ISO 6926 innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs

3.2.11

interessierender Frequenzbereich

Terzbänder mit Mittenfrequenzen wie in ISO 266 festgelegt, von 100 Hz bis einschließlich 10 000 Hz

ANMERKUNG Für Geräte, die Schall im 16-kHz-Oktavband abstrahlen, werden die Verfahren nach ISO 9295 angewandt; siehe 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 Schallleistungspegel wird eines (und nur eines) der in den Abschnitten 6 und 7 festgelegten Verfahren angewandt;
- c) die Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz oder am Nachbararbeitsplatz erfolgt nach dem in Abschnitt 8 festgelegten Verfahren.

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 ITT-Geräten 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 Schallleistung vom Aufstellungsort und der Ausrichtung des Gerätes abhängen. Dabei kann es möglicherweise von Interesse sein, die abgestrahlte Schallleistung 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 (siehe 3.1.9) 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 (siehe 3.1.9) 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 (siehe 3.1.10) 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 umfassen sowohl einzelne Einschubeinheiten (siehe 3.1.12) als auch Einschubgehäusesysteme (siehe 3.1.13). Einschubeinheiten müssen entweder außerhalb des Gestells oder in einem Einschubgehäuse entsprechend den Anforderungen von ECMA-74 untersucht werden. Einschubgehäusesysteme müssen entweder als Standgerät (siehe 5.1.2) oder als Tischgerät (siehe 5.1.3) entsprechend der Art und der Abmessungen des Systems untersucht werden. Die spezifischen Aufstellungs- und Betriebsbedingungen von ECMA-74 sind einzuhalten.

Bei Einschubgehäusesystemen, die in mehr als einer Konfiguration von Einschubeinheiten verfügbar sind, wird die einzelne zu messende Konfiguration gewöhnlich durch die Zwecke der Untersuchung bestimmt und ist somit nicht in dieser Internationalen Norm festgelegt (für weitere Informationen siehe ECMA-74).

5.1.6 Handgehaltene Geräte

Handgehaltene Geräte (siehe 3.1.14) müssen in $0,25\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ über dem reflektierenden Boden mit einem schwingungsisolierenden Gestell oder Aufbau oder mittels angemessener schwingungsisolierender Elemente aufgestellt werden. Wenn eine Halbkugel-Messfläche mit einem Radius kleiner als 1 m (siehe B.1) benutzt wird, ist die Höhe der Abstützung für handgehaltene Geräte auf $0,125\text{ m} \pm 0,015\text{ m}$ zu vermindern. Das Verfahren der Abstützung der handgehaltenen Geräte darf die Ausbreitung des Luftschalls von den Geräten nicht beeinträchtigen oder zusätzliche Schallabstrahlung erzeugen.

5.1.7 Baugruppen

Eine Baugruppe (siehe 3.1.11) muss in $0,25\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ über dem reflektierenden Boden mit einem schwingungsisolierenden Gestell oder Aufbau oder mittels angemessener schwingungsisolierender Elemente aufgestellt werden. Wenn eine Halbkugel-Messfläche mit einem Radius kleiner als 1 m (siehe B.1) benutzt wird, ist die Höhe der Abstützung für die Baugruppe auf $0,125\text{ m} \pm 0,015\text{ m}$ zu vermindern. Das Verfahren der Abstützung der Baugruppe darf die Ausbreitung des Luftschalls von der Baugruppe nicht beeinträchtigen oder zusätzliche Schallabstrahlung erzeugen.

Wenn die Höhe der Abstützung wie oben festgelegt nicht angemessen ist, um den vom Hersteller empfohlenen Luftstrom am Einlass der Baugruppe zu ermöglichen, kann die Höhe entsprechend eingestellt werden, darf aber 0,5 m nicht überschreiten. Die neue Höhe muss im Ergebnisbericht mitgeteilt werden.

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.

Wenn in Anhang C mehrere Betriebsarten festgelegt sind, muss mindestens die am ehesten typische Betriebsart gemessen und im Ergebnisbericht mitgeteilt werden.

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, die den Betrieb von mehreren 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 Festlegungen für den Betrieb im Anhang C oder vom Hersteller vor, muss in der Betriebsart gemessen werden, die den am ehesten typischen Gebrauch darstellt. Diese Betriebsart muss im Ergebnisbericht eindeutig beschrieben werden.

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 Geräuschemessungen 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 können durchgeführt werden, sind jedoch nicht Bestandteil der in dieser Internationalen Norm festgelegten Verfahren.

6 Hallraumverfahren zur Bestimmung des Schalleistungspegels von Geräten

6.1 Allgemeines

Das in diesem Abschnitt dargestellte Verfahren beschreibt ein Vergleichsverfahren zur Bestimmung des Schalleistungspegels von IT-Geräten in einem Hallraum, entsprechend dem Vergleichsverfahren nach ISO 3741. Es lässt sich für Geräte anwenden, die breitbandiges Geräusch, schmalbandiges Geräusch, Geräusch mit Einzeltönen oder Impulsgeräusch abstrahlen.

Es wird dringend empfohlen, den Messraum einer Eignungsprüfung für Einzeltöne nach ISO 3741 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 Vergleichsstandardabweichungen für den interessierenden Frequenzbereich dieser Internationalen Norm, die die in Tabelle 1 genannten nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Unsicherheit bei der Bestimmung von Schalleistungspegeln in einem Hallraum nach Abschnitt 6

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 ITT-Geräten wird der A-bewertete Schalleistungspegel durch die Schalleistungspegel in den Oktavbändern mit einer Mittenfrequenz von 250 Hz bis 4 000 Hz bestimmt. Der A-bewertete Schalleistungspegel wird mit einer Standardabweichung von etwa 1,5 dB bestimmt. Größere Standardabweichungen können sich dann ergeben, wenn die Schalleistungspegel in anderen Bändern den A-bewerteten Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegel 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) Umgebungsluftdruck: 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 %.

Für Geräte, deren Geräuschemission mit der Umgebungstemperatur in vorgegebener Weise schwankt (z. B. durch Drehzahländerung der Lüftungsaggregate), muss die Raumtemperatur während der Messung $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ betragen.

Für Geräte, deren Geräuschemission mit der (geographischen) Höhe in vorgegebener Weise schwankt (z. B. durch Drehzahländerung der Lüftungsaggregate), muss die Höhe des Messraumes entweder kleiner gleich 500 m sein oder die Geräte müssen unter Bedingungen gemessen werden, mit denen der Betrieb auf einer Höhe kleiner gleich 500 m simuliert wird.

ANMERKUNG Diese Drehzahländerung der Lüftungsaggregate bezieht sich nicht auf die Änderung der Drehzahl, die bereits bei der Korrektur des Umgebungsluftdruckes wie in der Anmerkung zu 6.10.1 berücksichtigt wird.

6.4 Messgeräte

6.4.1 Allgemeines

Es sind die Anforderungen nach diesem Unterabschnitt (6.4) sowie die Anforderungen an Messgeräte nach ISO 3741 zu erfüllen.

Als Verfahren zur Mittelwertbildung wird digitale Integration bevorzugt.

6.4.2 Mikrofon und zugehöriges Kabel

Das Messsystem einschließlich Mikrofon und zugehörige Kabel muss die Anforderungen nach ISO 3741 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.

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 der 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 61672-1 muss mindestens alle zwei Jahre in einer Prüfstelle nachgeprüft werden, die auf geeignete Normale rückführbare Kalibrierungen durchführt.

Die Vergleichsschallquelle muss alle 2 Jahre vollständig nach ISO 6926 kalibriert werden.

Die Vergleichsschallquelle ist jährlich nach dem Verfahren in ISO 6926 daraufhin zu prüfen, ob sie vor Ablauf der zweijährigen Kalibrierungszeit neu kalibriert werden muss. Wenn die Änderungen eines der räumlich/zeitlich gemittelten Terzband-Schalldruckpegel Werte für die Neukalibrierung nach ISO 6926 übersteigen, ist die Vergleichsschallquelle vor einer weiteren Verwendung vollständig nach ISO 6926 zu kalibrieren.

Das Datum der letzten Nachprüfung der Übereinstimmung mit den jeweiligen Internationalen Normen der IEC oder ISO ist zu vermerken.

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 in einem Hallraum sind die räumlichen Unregelmäßigkeiten des Schallfeldes. Das Ausmaß dieser Unregelmäßigkeit und folglich der Aufwand zur genauen Bestimmung des zeitlich gemittelten Schalldruckpegels ist für Schall mit Einzeltongehalt größer als für breitbandige Geräusche.

Es wird dringend empfohlen, den Messraum einer Eignungsprüfung für Einzeltöne in Übereinstimmung mit dem entsprechenden Verfahren nach ISO 3741 zu unterziehen, da dann nicht für jede Messung eines Gerätes die Anzahl der Messpunkte und Gerätepositionen erneut bestimmt werden muss.

Wenn der Raum nicht zur Messung von Einzeltonanteilen geeignet ist, müssen die in ISO 3741 festgelegten Verfahren angewandt werden, um die Mindestanzahl von Messpunkten zu bestimmen sowie vor jeder Messung die Notwendigkeit für zusätzliche Positionen der Schallquelle zu bewerten. Die Ergebnisse des Verfahrens sind abhängig davon, ob das vom zu untersuchenden Gerät abgestrahlte Geräusch wesentliche Einzeltonanteile oder schmalbandigen Schall enthält. Wenn diese Anteile vorhanden sind, kann die Anzahl der Messpunkte und Gerätepositionen groß sein.

6.6.2 Anzahl der Messpunkte und Positionen von Vergleichsschallquelle und Gerät

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

6.6.3 Mikrofonanordnung

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

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.

ANMERKUNG Wenn die Pegel des Fremdgeräusches im Messraum außergewöhnlich niedrig sind und sehr gut beherrscht werden, ist es möglich, dass die Messumgebung die absoluten und/oder relativen Kriterien für das Fremdgeräusch nach ISO 3741 erfüllt.

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 Mittelwertes des 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 unter meteorologischen Bezugsbedingungen wird in jedem Terzband innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs (siehe 3.2.11) mit Hilfe des Vergleichsverfahrens nach ISO 3741 bestimmt.

ANMERKUNG Die Verfahren in ISO 3741 werden benutzt, um den Schallleistungspegel unter meteorologischen Bezugsbedingungen zu bestimmen (Luftdruck $1,013\,25 \times 10^5$ Pa, Temperatur 23 °C, relative Luftfeuchte 50 %).

Der Schallleistungspegel im k -ten Oktavband, $L_{W\text{Oct},k}$, in Dezibel, muss sich, wenn benötigt, auf Terzband-Daten stützen und aus folgender Gleichung berechnet werden:

$$L_{W\text{Oct},k} = 10 \lg \sum_{j=3k-2}^{3k} 10^{0,1L_{W1/3,j}} \text{ dB} \quad (1)$$

Dabei ist

- k eine Kenn-Nummer des Oktavbandes innerhalb des interessierenden Frequenzbereiches (siehe Tabelle 2);
- $L_{W1/3,j}$ der Schallleistungspegel im j -ten Terzband, in Dezibel (siehe Tabelle 3);
- j eine Kenn-Nummer innerhalb des Bereiches $(3k-2)$ und $3k$, welche die drei Terzbänder bezeichnet, die das k -te Oktavband bilden.

6.10.2 Berechnung des A-bewerteten Schallleistungspegels

Der A-bewertete Schallleistungspegel, L_{WA} , in Dezibel, muss sich auf den interessierenden Frequenzbereich stützen und aus folgender Gleichung berechnet werden:

$$L_{WA} = 10 \lg \sum_{j=1}^{21} 10^{0,1(L_{W1/3,j} + A_j)} \text{ dB} \quad (2)$$

Dabei ist

- $L_{W1/3,j}$ der Schallleistungspegel im j -ten Terzband, in Dezibel;
- A_j der Wert der A-Bewertung entsprechend dem j -ten Terzband (siehe Tabelle 3);
- j die Kenn-Nummer eines Terzbandes innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs (siehe Tabelle 3);

ANMERKUNG Sowohl Gleichungen (1) und (2), als auch Tabellen 2 und 3 sind für den allgemeinen Gebrauch nicht nur für Abschnitt 6, sondern auch für Abschnitt 7 vorgesehen.

Tabelle 2 — Kenn-Nummer k für Oktavbänder

k	Oktavband-Mittenfrequenzen Hz
1	125
2	250
3	500
4	1 000
5	2000
6	4 000
7	8 000