

DIN EN ISO 7779

ICS 17.140.20; 35.020

Ersatz für
DIN EN ISO 7779:2011-01**Akustik –
Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und
Telekommunikationstechnik (ISO 7779:2018);
Deutsche Fassung EN ISO 7779:2018**

Acoustics –

Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications
equipment (ISO 7779:2018);

German version EN ISO 7779:2018

Acoustique –

Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux technologies de l'information et
aux télécommunications (ISO 7779:2018);

Version allemande EN ISO 7779:2018

Gesamtumfang 89 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7779:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 001-01-04 AA „Geräuschemission von Maschinen und Anlagen — Messung, Minderung, Datensammlung“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) verantwortlich.

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

ISO 389-7	siehe	DIN EN ISO 389-7
ISO 3741	siehe	DIN EN ISO 3741
ISO 3744	siehe	DIN EN ISO 3744
ISO 3745	siehe	DIN EN ISO 3745
ISO 6926	siehe	DIN EN ISO 6926
ISO 9295	siehe	DIN EN ISO 9295
ISO 11201	siehe	DIN EN ISO 11201
ISO 11203	siehe	DIN EN ISO 11203
ISO 11205:2003	siehe	DIN EN ISO 11205:2009-12
ISO 11690-1:1996	siehe	DIN EN ISO 11690-1:1997-02
ISO 12001:1996	siehe	DIN EN ISO 12001:2010-01
ISO 80000-8:2007	siehe	DIN EN ISO 80000-8:2008-01
ISO/IEC 17025:2017	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03
IEC 60942	siehe	DIN EN 60942
IEC 61183	siehe	DIN EN 61183
IEC 61260-1	siehe	DIN EN 61260-1
IEC 61672-1	siehe	DIN EN 61672-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 7779:2011-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen;
- b) Definition für den Schallleistungspegel aufgenommen;
- c) Bestimmung von impulshaltigen Geräuschen gestrichen (Erläuterungen dazu in Anhang E aufgenommen);
- d) Abschnitt zur Kalibrierung der Messgeräte überarbeitet;
- e) neuer Abschnitt zur Messunsicherheit aufgenommen;
- f) Beschreibung der Messpunkte bzw. Messpfade auf zylinderförmigen Messflächen ergänzt;
- g) Gleichungen in D.10.6 (Kriterium für auffälligen Einzelton bei Anwendung des Frequenzgruppenverhältnisses) korrigiert;
- h) Literaturhinweise aktualisiert und ergänzt;
- i) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 45635-19: 1978-08, 1989-09
DIN EN 27779: 1991-11
DIN EN ISO 7779: 2002-10, 2011-01
DIN EN ISO 7779/A1: 2003-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

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

DIN EN 61260-1, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven — Teil 1: Anforderungen*

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 Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1*

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

DIN EN ISO 3745, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel 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 9295, *Akustik — Bestimmung der hochfrequenten Schallleistungspegel von Maschinen und Geräten*

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 11205:2009-12, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Einsatzbedingungen aus Schallintensitätsmessungen (ISO 11205:2003); Deutsche Fassung EN ISO 11205:2009*

DIN EN ISO 11690-1:1997-02, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmer maschinenbestückter Arbeitsstätten — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (ISO 11690-1:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11690-1:1996*

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

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

DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2017*

Deutsche Fassung

Akustik —
Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations-
und Telekommunikationstechnik
(ISO 7779:2018)

Acoustics —
Measurement of airborne noise emitted by information
technology and telecommunications equipment
(ISO 7779:2018)

Acoustique —
Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux
technologies de l'information et aux télécommunications
(ISO 7779:2018)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. November 2018 angenommen.

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

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Vorwort	7
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe	11
3.1 Allgemeine Begriffe	12
3.2 Akustische Begriffe	14
3.3 Statistische Begriffe	17
4 Übereinstimmungsanforderungen	17
5 Aufstellungs- und Betriebsbedingungen	17
5.1 Aufstellung des Gerätes	17
5.1.1 Allgemeines	17
5.1.2 Standgeräte	18
5.1.3 Tischgeräte	18
5.1.4 Wandgeräte	19
5.1.5 Einschubgeräte	19
5.1.6 Handgehaltene Geräte	19
5.1.7 Baugruppen	19
5.2 Eingangsspannung und Frequenz	20
5.3 Betrieb des Gerätes	20
6 Hallraumverfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Messunsicherheit	21
6.3 Prüfumgebung	22
6.3.1 Allgemeines	22
6.3.2 Meteorologische Bedingungen	22
6.4 Messgeräte	22
6.4.1 Allgemeines	22
6.4.2 Mikrofon und zugehöriges Kabel	22
6.4.3 Frequenzgang der Messgeräte	22
6.4.4 Vergleichsschallquelle	23
6.4.5 Filtereigenschaften	23
6.4.6 Kalibrierung	23
6.5 Aufstellung und Betrieb von Geräten: allgemeine Anforderungen	23
6.6 Messpunkte und Gerätepositionen	23
6.6.1 Allgemeines	23
6.6.2 Anzahl der Messpunkte und Positionen von Vergleichsschallquelle und Gerät	24
6.6.3 Mikrofonanordnung	24
6.7 Messung des Schalldruckpegels	24
6.7.1 Allgemeines	24
6.7.2 Messdauer	24
6.7.3 Korrekturen für Fremdgeräusch	24
6.8 Messung des Schalldruckpegels der Vergleichsschallquelle	24

6.9	Berechnung des Mittelwertes des zeitlich gemittelten Schalldruckpegels im Frequenzband.....	24
6.10	Berechnung des Schallleistungspegels.....	24
6.10.1	Berechnung von Schallleistungspegeln in Frequenzbändern.....	24
6.10.2	Berechnung des A-bewerteten Schallleistungspegels	25
7	Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten unter Bedingungen, die im Wesentlichen einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene entsprechen	27
7.1	Allgemeines	27
7.2	Messunsicherheit	28
7.3	Prüfumgebung	28
7.3.1	Im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene.....	28
7.3.2	Meteorologische Bedingungen.....	29
7.4	Messgeräte	30
7.4.1	Allgemeines	30
7.4.2	Mikrofon und zugehöriges Kabel.....	30
7.4.3	Frequenzgang der Messgeräte.....	30
7.4.4	Vergleichsschallquelle.....	30
7.4.5	Filtreigenschaften	30
7.4.6	Kalibrierung.....	30
7.5	Aufstellung und Betrieb von Geräten: allgemeine Anforderungen	31
7.6	Messfläche und Messpunkte.....	31
7.6.1	Allgemeines	31
7.6.2	Messpunkte auf der Messfläche	32
7.7	Messung von Schalldruckpegeln.....	32
7.7.1	Allgemeines	32
7.7.2	Messdauer	32
7.7.3	Korrekturen für Fremdgeräusch	33
7.8	Berechnung des Messflächen-Schalldruckpegels.....	33
7.9	Bestimmung von Schallleistungspegeln.....	33
7.9.1	Berechnung von Schallleistungspegeln in Frequenzbändern.....	33
7.9.2	Berechnung des A-bewerteten Schallleistungspegels	33
8	Verfahren zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz.....	34
8.1	Allgemeines	34
8.2	Messunsicherheit	34
8.3	Prüfumgebung	35
8.3.1	Allgemeines	35
8.3.2	Meteorologische Bedingungen	35
8.4	Messgeräte	35
8.5	Aufstellung und Betrieb des Gerätes.....	36
8.6	Mikrofonpositionen.....	36
8.6.1	Allgemeines	36
8.6.2	Am Arbeitsplatz/an den Arbeitsplätzen	36
8.6.3	Am Nachbararbeitsplatz	39
8.6.4	Mikrofonausrichtung	39
8.7	Messung von Schalldruckpegeln.....	39
8.7.1	Allgemeines	39
8.7.2	Messdauer	40
8.7.3	Korrekturen für Fremdgeräusch	40
8.8	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels.....	40
8.8.1	Berechnung von Emissions-Schalldruckpegeln in Frequenzbändern	40
8.8.2	Berechnung von A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegeln aus Frequenzbandpegeln.....	41
8.8.3	Berechnung des mittleren Emissions-Schalldruckpegels an den Nachbararbeitsplätzen.....	41
9	Messunsicherheit	42

10	Messbericht und Ergebnisbericht	43
10.1	Messbericht.....	43
10.1.1	Allgemeines	43
10.1.2	Untersuchtes Gerät	43
10.1.3	Akustische Umgebung.....	44
10.1.4	Messgeräte	45
10.1.5	Akustische Daten	45
10.2	Ergebnisbericht.....	47
Anhang A (normativ)	Messzubehör	49
A.1	Normmesstisch	49
A.2	Schreibroboter	50
Anhang B (normativ)	Messflächen	53
B.1	Halbkugel-Messfläche	53
B.2	Zylinder-Messfläche	54
B.2.1	Allgemeines	54
B.2.2	Auswahl der Größe der Zylinder-Messfläche.....	54
B.2.3	Auswahl der Messpunkte (Mikrofonpositionen) auf der Zylinder-Messfläche.....	55
B.2.4	Berechnung des Mittelwerts der zeitlich gemittelten Schalldruckpegel auf der Zylinder-Messfläche	56
Anhang C (normativ)	Aufstellungs- und Betriebsbedingungen für einzelne Gerätearten	59
Anhang D (informativ)	Erkennung und Bewertung auffälliger Einzeltöne	60
D.1	Anwendungsbereich.....	60
D.2	Status des Anhangs.....	60
D.3	Psychoakustik.....	60
D.4	Messpunkt(e) [Mikrofonposition(en)]	61
D.5	Messgeräte	61
D.6	Voruntersuchungen.....	62
D.6.1	Allgemeines	62
D.6.2	Voruntersuchung für die Hörbarkeit eines Einzeltons/von Einzeltönen in einem Geräusch gewöhnlich weit oberhalb der Hörschwelle	62
D.6.3	Voruntersuchung für die Hörbarkeit eines Einzeltons/von Einzeltönen in einem Geräusch nahe der Hörschwelle	63
D.7	Einzeltöne und Geräuschemissionen nahe der Hörschwelle	63
D.7.1	Untere Hörschwelle	63
D.7.2	Normierung von Geräusch nahe der Hörschwelle	65
D.8	Bandbreite der Frequenzgruppe	66
D.9	Ton-Rausch-Verhältnis.....	67
D.9.1	Messung mit dem FFT-Analysator	67
D.9.2	Bestimmung des Einzeltonpegels.....	67
D.9.3	Bestimmung des Pegels des verdeckenden Geräusches	68
D.9.4	Bestimmung des Ton-Rausch-Verhältnisses	68
D.9.5	Kriterium für auffälligen Einzelton bei Anwendung des Ton-Rausch-Verhältnisses.....	69
D.9.6	Mehrere Töne innerhalb einer Frequenzgruppe.....	69
D.9.7	Komplexe Töne mit harmonischen Komponenten	70
D.9.8	Anforderungen an die Hörbarkeit.....	71
D.9.9	Anwendungsbeispiel für das Ton-Rausch-Verhältnis.....	71
D.10	Frequenzgruppen-Verhältnis.....	71
D.10.1	Messung mit dem FFT-Analysator	71
D.10.2	Bestimmung des Pegels der mittleren Frequenzgruppe	74
D.10.3	Bestimmung des Pegels der unteren Frequenzgruppe	75
D.10.4	Bestimmung des Pegels der oberen Frequenzgruppe	76
D.10.5	Bestimmung des Frequenzgruppen-Verhältnisses	76
D.10.6	Kriterium für auffälligen Einzelton bei Anwendung des Frequenzgruppen-Verhältnisses	77
D.10.7	Komplexe Töne mit harmonischen Komponenten	77

D.10.8 Anforderungen an die Hörbarkeit	77
D.10.9 Beispiel (Frequenzgruppen-Verhältnis).....	78
D.11 Aufzuzeichnende Informationen für auffällige Einzeltöne	80
Anhang E (informativ) Hintergrundinformationen zu dem früheren Verfahren zur Erkennung von Impulsschall.....	82
Literaturhinweise.....	83

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 7779:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2019 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 7779:2010.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 7779:2018 wurde von CEN als EN ISO 7779:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

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

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 7779:2010), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Abschnitt 3:
 - Zahlreiche Punkte in 3.1 und 3.2 wurden aktualisiert zwecks Übereinstimmung mit Grundnormen, wie z. B. ISO/TR 25417, ISO 3744 usw.
 - 3.3 wurde entsprechend dem neuen Abschnitt 9 neu hinzugefügt.
- Abschnitt 6:
 - In 6.4.6 wurden die Mikrofon-Kalibrierverfahren geändert zwecks Übereinstimmung mit jenen des industriellen Gegenstücks, ECMA-74.
- Abschnitt 7:
 - In 7.3 (7.3.1) wurde das Verfahren zur Qualifizierung der Prüfumgebung geändert, um zu verdeutlichen, dass jegliche Frequenzbänder, gewöhnlich niedriger Frequenz, welche den A-bewerteten Schallleistungspegel nicht wesentlich beeinflussen, die Qualifizierungskriterien des reflexionsarmen Halbraumes für die Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels nicht erfüllen brauchen.
 - In 7.4.6 wurden die Mikrofon-Kalibrierverfahren geändert zwecks Übereinstimmung mit jenen des industriellen Gegenstücks, ECMA-74.

- Abschnitt 8:
 - In 8.6 wurde 8.6.1 neu eingefügt, um das Verfahren zur Festlegung von Arbeitsplatz und Nachbararbeitsplätzen zu verdeutlichen.
- Abschnitt 9:
 - Abschnitt 9 wurde neu eingefügt.
 - In Zusammenhang mit Abschnitt 9 wurde auch 3.3 hinzugefügt und die Beschreibungen der Tabelle 1, Tabelle 5 und Tabelle 6 (in 6.2, 7.2 bzw. 8.2) wurden geändert.
- Anhang B:
 - B.2.2 und B.2.3 wurden geändert, um das Querschnittsmaß bzw. die Mikrofonmesspunkte auf der zylindrischen Messfläche zu verdeutlichen.
- Anhang D:
 - In D.1, D.8, D.9.5, D.10.3 und D.10.4 wurden Beschreibungen geändert, um zu verdeutlichen, dass nach Anhang D die Verwendung von FFT-Daten unterhalb 89,1 Hz und oberhalb 11 200 Hz zur Berechnung des Ton-Rausch-Verhältnisses und des Frequenzgruppen-Verhältnisses zulässig ist.
 - In D.9.7 und D.10.7 wurden Anmerkungen hinzugefügt, um auf die derzeitige Erarbeitung neuer Messgrößen für die Erkennung auffälliger Einzeltöne (1), das Gesamt-Ton-Rausch-Verhältnis und (2) das Gesamt-Frequenzgruppen-Verhältnis hinzuweisen.
- Anhang E:
 - Das in Anhang E festgelegte Messverfahren war veraltet und wurde gelöscht. Die Anhangstruktur wird jedoch weiterhin für eine etwaige Entwicklung eines neuen Verfahrens beibehalten (der Titel des Anhangs wurde entsprechend geändert).

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument 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. Dieses Dokument 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 dieses Dokument auf den Internationalen Grundnormen zur Bestimmung des Schallleistungspegels sowie zur Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz und 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. In Anhang C sind diese Bedingungen für zahlreiche Gerätearten festgelegt.

Dieses Dokument basiert auf ECMA-74.

1 Anwendungsbereich

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

ANMERKUNG 1 Dieses Dokument gilt als Teil einer maschinenspezifischen Geräuschemessnorm (siehe 3.1.2) für diese Art von Geräten. Es beruht auf den Geräuschemissions-Grundnormen (siehe 3.1.1) ISO 3741, ISO 3744, ISO 3745, ISO 9295 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 diesem Dokument 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 dieses Dokuments für die Bestimmung der Schallleistungspegel einer Maschine angewandt werden.

Der A-bewertete Schallleistungspegel wird durch den A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz oder an Nachbararbeitsplätzen eines Gerätes ergänzt, die nach der Geräuschemissions-Grundnorm ISO 11201 bestimmt werden. Dieser Schalldruckpegel ist nicht der Immissionsschallpegel an einem Arbeitsplatz (siehe 3.2.12), aber er kann bei der Feststellung jeglicher möglicher Probleme helfen, die Belästigung, Störung von Aktivitäten oder Gehörschäden an Bediener und Umstehenden verursachen können.

In Anhang D sind Verfahren festgelegt, nach denen bestimmt werden kann, ob die Geräuschemission auffällige Einzeltöne enthält.

Dieses Dokument ist für Typprüfungen geeignet und stellt Herstellern und Prüfstellen Verfahren zur Verfügung, die zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

Die in diesem Dokument 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 [3]).

ANMERKUNG 2 Die ermittelten Schallleistungs- und Schalldruckpegel sind nicht dafür vorgesehen, als Geräusch-immissionspegel in einer gegebenen Anlage angesehen zu werden, können jedoch zur Planung einer Anlage herangezogen werden (siehe ECMA TR/27 [11]).

Wenn Schallleistungspegel für mehrere Funktionseinheiten derselben Produktionsserie vorliegen, können die Ergebnisse zur Bestimmung statistischer Werte für diese Produktionsserie benutzt werden (siehe ISO 9296 [3]).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 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 rooms 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 — Determination of high-frequency sound power levels emitted by machinery and 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 61183, *Electroacoustics — Random-incidence and diffuse-field calibration of sound level meters*

IEC 61260-1, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters — Part 1: Specifications*

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

ECMA-74¹⁾, *Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 3744, ISO 11201 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

1) Verfügbar [geprüft am 2017-04-07] unter:
<http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-74.pdf>

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

[QUELLE: ISO 12001:1996, 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

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument stellt zusammen mit ISO 9296 [3] die maschinenspezifische Geräuschmessnorm für ITT-Geräte dar.

[QUELLE: ISO 12001:1996, 3.2, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

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 dieses Dokuments untersucht wurde oder untersucht werden soll

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Funktionseinheit kann mehr als eine Einheit von ITT-Geräten umfassen, wenn solche Einheiten entsprechend der Verfahren dieses Dokuments 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 zum Begriff: 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

Bedienerplatz

(en: work station)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: 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 1 zum Begriff: Gestellsysteme mit Gehäuse stellen eine weite Vielfalt von ITT-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

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Konstruktion des Normmesstisches ist in Abschnitt A.1 dargestellt.

3.2 Akustische Begriffe

3.2.1

Emission

Geräuschemission

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Kenngrößen der Geräuschemission können in einer Produktkennzeichnung und/oder in einer Produktspezifikation enthalten sein. Grundlegende Kenngrößen der Geräuschemission sind der Schallleistungspegel der Geräuschquelle selbst und die Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz (Bedienerplatz) und/oder (wenn kein Arbeitsplatz festgelegt ist) an Nachbararbeitsplätzen in der Nähe der Quelle.

3.2.2

Schalldruck

p

Differenz zwischen dem Momentanwert des Drucks und dem statischen Druck

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schalldruck wird in Pascal angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Formelzeichen p für momentanen Schalldruck wird häufig ohne Modifikation auch für den Effektivwert (en: root-mean-square, RMS) des Schalldrucks benutzt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe ISO 80000-8.

3.2.3

Schalldruckpegel

L_p

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Quadrat des Schalldrucks p zum Quadrat eines Referenzwerts p_0 , ausgedrückt in Dezibel

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

Dabei ist der Bezugswert p_0 gleich 20 µPa.

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007, 2.2, modifiziert — Anmerkungen zum Begriff wurden gelöscht.]

3.2.4

zeitlich gemittelter Schalldruckpegel

$L_{p,T}$

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

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

Dabei ist der Bezugswert p_0 gleich 20 µPa.

Anmerkung 1 zum Begriff: Aufgrund praktischer Grenzen der Messgeräte wird bei dem Wert p^2 stets angenommen, dass er den Quadratwert eines frequenzbewerteten und frequenzbandbegrenzten Schalldruckes bezeichnet. Sofern eine spezifische Frequenzbewertung wie in IEC 61672-1 festgelegt und/oder spezifische Frequenzbänder verwendet werden, sollte dies durch geeignete Indizes angegeben werden, z. B. bezeichnet $L_{p,A,10\text{ s}}$ den A-bewerteten zeitlich gemittelten Schalldruckpegel über 10 s.

Anmerkung 2 zum Begriff: $L_{p,T}$ kann als der Schalldruckpegel eines stabilen und dauerhaften Geräusches interpretiert werden, das dieselbe mittlere Energie wie das untersuchte Geräusch aufweisen wird.

3.2.5

Emissions-Schalldruckpegel

L_p

Schalldruckpegel an einer festgelegten Position in der Nähe einer Maschine, während diese Maschine auf einer reflektierenden Ebene unter festgelegten Aufstellungs- und Betriebsbedingungen betrieben wird, wobei jedoch der Einfluss von Fremdgeräusch ausgeschlossen wird sowie von anderen Reflexionen, als denen von der/den Ebene(n), die für Prüfzwecke zugelassen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Emissions-Schalldruckpegel wird in Dezibel mit einem Referenzwert p_0 von 20 µPa (20×10^{-6} Pa) ausgedrückt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Abschnitt 8 legt das Verfahren zur Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels fest.

[QUELLE: ISO 11205:2003, 3.6, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde überarbeitet und Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

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 zum Begriff: Der zeitlich gemittelte Schalldruckpegel wird in Dezibel mit einem Referenzwert p_0 von 20 µPa (20×10^{-6} Pa) ausgedrückt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Emissions-Schalldruckpegel wird an dem oder den in der Messnorm festgelegten Orten ermittelt (d. h. für bestimmte Gruppen von ITT-Geräten nach diesem Dokument).

Anmerkung 3 zum Begriff: Abschnitt 8 dieses Dokuments beschreibt das Verfahren zur Bestimmung des zeitlich gemittelten, A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels L_{pA} für in 3.1.3 definierte ITT-Geräte.

Anmerkung 4 zum Begriff: Üblicherweise werden die Indizes „eq“ und „T“ weggelassen, da zeitlich gemittelte Schalldruckpegel ohnehin über ein gewisses Zeitintervall bestimmt werden.

3.2.7

C-bewerteter Emissions-Spitzenschalldruckpegel

$L_{pC,peak}$

höchster Momentanwert des über einen Betriebszyklus ermittelten C-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels

Anmerkung 1 zum Begriff: Der C-bewertete Emissions-Spitzenschalldruckpegel wird in Dezibel mit einem Referenzwert p_0 von 20 µPa (20×10^{-6} Pa) ausgedrückt.

3.2.8

Schallleistung

P

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Schallleistung wird in Watt angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Symbol P wird häufig ohne Änderung als (zeitabhängiger) Mittelwert der Schallleistung verwendet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Größe gibt die Menge an Luftschallenergie an, die von einer Quelle je Zeiteinheit abgestrahlt wird.

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007, 2.8]

3.2.9

Schallleistungspegel

L_W

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

$$L_W = 10 \lg \frac{P}{P_0} \text{ dB}$$

Dabei ist der Bezugswert P_0 gleich 1 pW.

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern eine spezifische Frequenzbewertung nach IEC 61672-1 und/oder spezifische Frequenzbänder verwendet werden, sollte dies durch geeignete Indizes angegeben werden, z. B. bezeichnet L_{WA} den A-bewerteten Schallleistungspegel.

Anmerkung 2 zum Begriff: Abschnitt 6 und Abschnitt 7 dieses Dokuments beschreiben das Verfahren zur Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels L_{WA} für *ITT-Geräte* (3.1.3).

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007, 2.9, modifiziert — Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.2.10

Vergleichsschallquelle

Gerät, das als konstante Schallquelle benutzt werden kann und ein bekanntes, breitbandiges Schallleistungsspektrum aufweist, das in vollständiger Übereinstimmung mit ISO 6926 innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs bestimmt wurde

3.2.11

interessierender Frequenzbereich

Bereich von Terzbändern mit Mittenfrequenzen von 100 Hz bis einschließlich 10 000 Hz

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Geräte, die Schall im 16-kHz-Oktavband abstrahlen, werden die Verfahren nach ISO 9295 angewandt; siehe Tabelle 4.

3.2.12

Geräuschimmission am Arbeitsplatz

die Gesamtheit an Geräuschen, die unter den tatsächlich angetroffenen Bedingungen an einem Messpunkt (Arbeitsplatz) innerhalb einer Zeit T einwirken, gleich, ob ein Arbeiter zugegen ist oder nicht: von der Maschine ausgehende Geräusche, von anderen Schallquellen ausgehende Geräusche, an Decken, Wänden und Einrichtungsgegenständen reflektierter Schall

[QUELLE: ISO 11690-1:1996, 3.3.1, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff und Verweisung auf Bild 1b) wurden gelöscht.]

3.3 Statistische Begriffe

3.3.1

Wiederholstandardabweichung

σ_r

Standardabweichung von Geräuschemissionswerten, die unter Wiederholbedingungen gewonnen werden, d. h. bei wiederholter Anwendung desselben Geräuschemissionsmessverfahrens an derselben Geräuschquelle in kurzen Zeitabständen unter denselben Bedingungen (dasselbe Labor/derselbe Ort, derselbe Beobachter, dieselben Messgeräte)

[QUELLE: ISO 7574-1:1985, 3.16]

3.3.2

Vergleichstandardabweichung

σ_{R0}

Standardabweichung von Geräuschemissionswerten, die unter Vergleichbedingungen gewonnen werden, d. h. bei wiederholter Anwendung desselben Geräuschemissionsmessverfahrens an derselben Geräuschquelle zu unterschiedlichen Zeiten und unterschiedlichen Bedingungen (unterschiedliche Labors/unterschiedliche Messorte, unterschiedliche Beobachter, unterschiedliche Messgeräte)

Anmerkung 1 zum Begriff: Folglich schließt die Vergleichstandardabweichung die Wiederholstandardabweichung ein (siehe 3.3.1).

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Schätzwert von σ_{R0} , der in der maschinenspezifischen Messnorm für eine Maschinenart gegeben werden soll, sollte vorzugsweise aus den Ergebnissen verschiedener Laboratorien (Ringversuch) abgeleitet werden. Falls solch ein Ringversuch nicht vorliegt, kann σ_{R0} vorläufig vereinbart werden.

[QUELLE: ISO 7574-1:1985, 3.17, modifiziert — Der letzte Teil der Definition wurde in eine neue Anmerkung 1 zum Begriff überführt und Anmerkung 1 zum Begriff wurde neu nummeriert als Anmerkung 2 zum Begriff.]

4 Übereinstimmungsanforderungen

Messungen sind in Übereinstimmung mit diesem Dokument, wenn sie folgende Anforderungen erfüllen:

- die in diesem Dokument festgelegten Messverfahren sowie Aufstellungs- und Betriebsbedingungen müssen vollständig eingehalten werden;
- zur Bestimmung der Schallleistungspegel muss eines (und nur eines) der in Abschnitt 6 oder Abschnitt 7 festgelegten Verfahren angewendet werden;
- die Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz oder am Nachbararbeitsplatz muss nach dem in Abschnitt 8 festgelegten Verfahren erfolgen.

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 gegebenenfalls 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 oder als Mittelwert aus mehreren Aufstellungsorten und Ausrichtungen zu bestimmen.

5.1.2 Standgeräte

5.1.2.1 Anforderungen für Hallräume

Standgeräte (siehe 3.1.8) 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 (siehe 3.1.8) 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. Informationen zur Reflexion finden sich in 7.3.1.1, Anmerkung 1. Die Ebene(n) darf (dürfen) nicht durch eigene Schwingungen zur Geräuschabstrahlung beitragen.

5.1.2.3 Allgemeine 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, sodass 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 (Informationen zur Reflexion finden sich in 7.3.1.1, Anmerkung 1). Der Wandabstand muss den Herstellerangaben oder den Festlegungen im maßgebenden Anhang von ECMA-74 (siehe Anhang C) entsprechen. Falls dort 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) müssen auf dem Boden in einem Abstand von mindestens 1,5 m von jeder Wand des Raumes aufgestellt werden, 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 müssen in der Mitte der Tischplatte des Normmesstisches aufgestellt werden (nach Abschnitt A.1).

5.1.3.2 Anforderungen für reflexionsarme Halbräume

Tischgeräte (siehe 3.1.9) müssen auf dem Boden aufgestellt werden, 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 müssen in der Mitte der Tischplatte des Normmesstisches aufgestellt werden (nach Abschnitt A.1). In jedem Fall endet die in 7.6 definierte Messfläche auf dem Boden.

5.1.4 Wandgeräte

Wandgeräte (siehe 3.1.10) müssen, sofern nicht anders festgelegt, an einer Wand des Hallraumes in einem Abstand von mindestens 1,5 m von anderen reflektierenden Oberflächen angebracht werden. 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 den 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 diesem Dokument festgelegt (für weitere Informationen siehe ECMA-74).

5.1.6 Handgehaltene Geräte

Handgehaltene Geräte (siehe 3.1.14) müssen $(0,25 \pm 0,03)$ 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 Abschnitt B.1) benutzt wird, ist die Höhe der Abstützung für handgehaltene Geräte auf $(0,125 \pm 0,015)$ 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 Unter-Baugruppe (siehe 3.1.11) muss $(0,25 \pm 0,03)$ 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 Abschnitt B.1) benutzt wird, ist die Höhe der Abstützung für die Baugruppe auf $(0,125 \pm 0,015)$ 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, welche einzuhalten sind. 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 im Ergebnisbericht 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 für die Messung gewählt werden. Diese Betriebsart muss im Ergebnisbericht eindeutig beschrieben 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. Für 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. Diese Betriebsart muss im Ergebnisbericht eindeutig beschrieben werden.

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 eine Betriebsart, die den am ehesten typischen Gebrauch darstellt, definiert und in dieser Betriebsart gemessen werden. 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 definiert und klar 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 Warnsignale 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. Solche Messungen können durchgeführt werden, sind jedoch nicht Bestandteil der in diesem Dokument 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 ITT-Geräten in einem Hallraum, entsprechend dem Vergleichsverfahren nach ISO 3741. Es gilt für Geräte, die sowohl breitbandiges oder schmalbandiges Geräusch abstrahlen, als auch solches, das Einzeltöne oder impulshaltigen Schall enthält.

Es wird dringend empfohlen, dass der Raum für Einzelton-Komponenten in Übereinstimmung mit den entsprechenden Verfahren nach ISO 3741 geeignet ist. Hierdurch wird die Bestimmung der Anzahl der Mikrofonpositionen und Gerätestandorte bei jeder neuen Gerätemessung unnötig.

6.2 Messunsicherheit

Messungen, die in Übereinstimmung mit diesem Verfahren durchgeführt werden, führen zu Vergleichsstandardabweichungen für den interessierenden Frequenzbereich dieses Dokuments, die die in Tabelle 1 genannten nicht überschreiten.

Tabelle 1 — Typische obere Grenzwerte der Vergleichsstandardabweichung bei der Bestimmung von Schalleistungspegeln in einem Hallraum nach Abschnitt 6

Oktavband-Mittenfrequenzen Hz	Terzbandmittenfrequenzen Hz	Vergleichsstandardabweichung, σ_{R0} 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 Vergleichsstandardabweichungen σ_{R0} (siehe 3.3.2) 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 z. B. durch veränderte Aufstellungs- oder Betriebsbedingungen ergeben können. Im quantitativen Sinn kann die Wiederholstandardabweichung σ_r (siehe 3.3.1) von Messergebnissen für dasselbe Gerät unter gleichen Messbedingungen zu wesentlich geringeren Standardabweichungen als durch die Werte nach 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, ist die Standardabweichung, die sich aus einem solchen Vergleich ergibt, kleiner als die in Tabelle 1 angegebene, vorausgesetzt, die Messungen werden in derselben Messumgebung durchgeführt.

6.3 Prüfunggebung

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 muss im Hinblick auf das Folgende befolgt werden:

- a) Messraumvolumen;
- b) Fremdgeräuschpegel.

6.3.2 Meteorologische Bedingungen

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

Die folgenden Bedingungen werden empfohlen:

- a) Umgebungsdruck: 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; für die ausschließliche Verarbeitung von Papier- und Pappmedien; wenn kein Bereich angegeben ist, liegt der empfohlene Bereich 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 ± 2) °C betragen.

Für Geräte, deren Geräuschemission mit der (geographischen) Höhe in vorgegebener Weise schwankt (z. B. durch Drehzahländerung der Lüftungsaggregate), muss entweder die Höhenlage des Messraumes kleiner gleich 500 m sein oder die Geräte müssen unter Bedingungen gemessen werden, mit denen der Betrieb in einer Höhenlage 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 Umgebungsluftdrucks nach 6.10.1, Anmerkung, 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.

Digitale Integration ist das bevorzugte Mittelungsverfahren.

6.4.2 Mikrofon und zugehöriges Kabel

Das Messsystem einschließlich Mikrofon und zugehörigen Kabeln 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 der Messgeräte

Es sind die Anforderungen nach ISO 3741 zu erfüllen.

6.4.4 Vergleichsschallquelle

Die Vergleichsschallquelle muss die Anforderungen, wie in ISO 6926 festgelegt, im interessierenden Frequenzbereich erfüllen.

6.4.5 Filtereigenschaften

Es sind die Anforderungen an ein Messgerät der Klasse 1 nach IEC 61260-1 zu erfüllen.

6.4.6 Kalibrierung

Die Mikrofone müssen für stochastischen Schalleinfall nach Vorgaben der IEC 61183 kalibriert sein.

Vor und nach jeder Messreihe muss die Kalibrierung des gesamten Messsystems bei einer oder mehreren Frequenzen innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs mittels eines Schallkalibrators der Klasse 1 nach IEC 60942, der auf jedes Mikrofon aufgesteckt wird, kontrolliert werden. Die Differenz der Messwerte, die vor und nach jeder Messreihe aufgenommen wurden, muss ohne weitere Nachregulierung kleiner als oder gleich 0,5 dB sein. Wird dieser Wert überschritten, sind die Ergebnisse der Messreihe zu verwerfen.

ANMERKUNG Eine „Reihe“ von Messungen erfordert nicht, dass diese Kontrolle „täglich“ durchgeführt wird. Andere Verfahren zur Kontrolle der Kalibrierung des Messsystems, die diese Anforderung erfüllen, können verfügbar sein. Zu einem Beispiel siehe JBMIA-TR-28 [28].

Die Kalibrierung des Schallkalibrators, die Konformität des Messgerätesystems mit den Anforderungen von IEC 61672-1, die Konformität des Filtersatzes mit den Anforderungen von IEC 61260-1 und, falls verwendet, die Konformität der Referenzschallquelle mit den Anforderungen von ISO 6926 müssen turnusmäßig in einem Labor überprüft werden, dessen Kalibrierungen auf entsprechende Normen rückführbar sind, vorzugsweise durch Erfüllung der Anforderungen nach ISO/IEC 17025 [9].

Der Schallkalibrator sollte vorzugsweise in Abständen von nicht mehr als 1 Jahr kalibriert werden. Die Referenzschallquelle sollte in Abständen von nicht mehr als 2 Jahren kalibriert und die Konformität des Messsystems mit den Anforderungen nach IEC 61672-1 in Abständen von nicht mehr als 2 Jahren und die Konformität des Filtersatzes mit den Anforderungen nach IEC 61260-1 in Abständen von nicht mehr als 2 Jahren geprüft werden.

6.5 Aufstellung und Betrieb von Geräten: allgemeine Anforderungen

Siehe Abschnitt 5.

6.6 Messpunkte und Gerätepositionen

6.6.1 Allgemeines

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

Es wird dringend empfohlen, dass der Raum für die Messung von Einzelton-Komponenten in Übereinstimmung mit den entsprechenden Verfahren nach ISO 3741 geeignet ist. Hierdurch wird die Bestimmung der Anzahl der Mikrofonpositionen und Gerätestandorte bei jeder neuen Gerätemessung unnötig.

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 auffällige Einzeltonanteile oder schmalbandigen Schall enthält. Wenn diese Anteile vorhanden sind, kann die Anzahl der Messpunkte und Gerätepositionen groß sein.