

DIN EN ISO 7779

ICS 17.140.20; 35.020

Einsprüche bis 2017-12-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 7779:2011-01

Entwurf

**Akustik –
Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und
Telekommunikationstechnik (ISO/DIS 7779:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 7779:2017**

Acoustics –

Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment (ISO/DIS 7779:2017);

German and English version prEN ISO 7779:2017

Acoustique –

Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux technologies de l'information et aux télécommunications (ISO/DIS 7779:2017);

Version allemande et anglaise prEN ISO 7779:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-10-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 152 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 7779:2017) 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.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

In der englischen Fassung ist die Nummerierung der Tabellen und Bilder in den Anhängen nicht korrekt. Da im Text auf die korrekten Bild- und Tabellentitel verwiesen wird, wurden diese in der deutschen Übersetzung abweichend von der Referenzfassung korrigiert.

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

IEC 60942:2003	siehe DIN EN 60942:2004-05
IEC 61183	siehe DIN EN 61183
IEC 61672-1	siehe DIN EN 61672-1
ISO 266	siehe DIN EN ISO 266
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 3745:2012/Amd 1	siehe DIN EN ISO 3745:2017-10
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 12001:1996	siehe DIN EN ISO 12001:2010-01
ISO 80000-8:2007	siehe DIN EN ISO 80000-8:2008-01

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.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

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

DIN EN ISO 266, *Akustik — Normfrequenzen*

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 3745:2017-10, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745:2012 + Amd 1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 3745:2012 + A1:2017*

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

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

Akustik — Geräuschemissionsmessung an Geräten der Informations- und Telekommunikationstechnik (ISO/DIS 7779:2017)

Acoustique — Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux technologies de l'information et aux télécommunications (ISO/DIS 7779:2017)

Acoustics — Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment (ISO/DIS 7779:2017)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Allgemeine Begriffe	9
3.2 Akustische Begriffe	10
4 Konformitätsanforderungen	13
5 Aufstellungs- und Betriebsbedingungen	13
5.1 Aufstellung des Gerätes	13
5.2 Eingangsspannung und Frequenz	15
5.3 Betrieb des Gerätes	15
6 Hallraumverfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Messunsicherheit	16
6.3 Prüfumgebung	17
6.4 Messgeräte	18
6.5 Aufstellung und Betrieb von Geräten: Allgemeine Anforderungen	19
6.6 Messpunkte und Gerätepositionen	19
6.7 Messung des Schalldruckpegels	19
6.8 Messung des Schalldruckpegels der Vergleichsschallquelle	20
6.9 Berechnung des Mittelwertes des zeitlich gemittelten Schalldruckpegels im Frequenzband	20
6.10 Berechnung des Schallleistungspegels	20
7 Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten unter Bedingungen, die im Wesentlichen einem Freifeld über einer reflektierenden Ebene entsprechen	23
7.1 Allgemeines	23
7.2 Messunsicherheit	23
7.3 Prüfumgebung	24
7.4 Messgeräte	26
7.5 Aufstellung und Betrieb von Geräten: Allgemeine Anforderungen	26
7.6 Messfläche und Messpunkte	27
7.7 Messung von Schalldruckpegeln	28
7.8 Berechnung des Messflächen-Schalldruckpegels	28
7.9 Bestimmung von Schallleistungspegeln	29
8 Verfahren zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz	29
8.1 Allgemeines	29
8.2 Messunsicherheit	30
8.3 Prüfumgebung	30
8.4 Messgeräte	31
8.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes	31

8.6	Mikrofonpositionen.....	31
8.7	Messung von Schalldruckpegeln.....	34
8.8	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels	35
9	Messunsicherheit	37
10	Aufzuzeichnende und zu berichtende Informationen	37
10.1	Aufzuzeichnende Informationen	37
10.2	Prüfbericht.....	41
	Anhang A (normativ) Messzubehör.....	43
	Anhang B (normativ) Messflächen.....	47
	Anhang C (normativ) Aufstellungs- und Betriebsbedingungen für einzelne Gerätearten.....	53
	Anhang D (informativ) Erkennung und Bewertung auffälliger Einzeltöne	54
	Anhang E (informativ) Bestimmung von Impulsschall.....	73
	Literaturhinweise.....	74

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 7779:2017) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 211 „Akustik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 7779:2010 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 7779:2017 wurde von CEN als prEN ISO 7779:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

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

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

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

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen, sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link www.iso.org/iso/foreword.html.

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

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 7779:2010), die technisch überarbeitet wurde.

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 (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.

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 Geräuschemessnorm (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, 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 (an Arbeitsplätzen) oder an Nachbararbeitsplätzen eines Gerätes ergänzt, die nach der Geräuschemissions-Grundnorm ISO 11201 bestimmt werden. Der Schalldruckpegel ist nicht der Immissions-Beurteilungspegel eines Arbeiters, aber er kann bei der Feststellung jeglicher möglicher Probleme helfen, die Belästigung, Störung von Aktivitäten oder Gehörschäden an Bediener und Umstehenden verursachen können.

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

ANMERKUNG 2 Die ermittelten Schallleistungs- und Schalldruckpegel dürfen nicht als Geräuschemissionspegel in einer gegebenen Anlage angesehen werden, können jedoch zur Planung einer Anlage herangezogen werden (siehe ECMA TR/27[5]).

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 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 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 test rooms and hemi-anechoic test rooms*

ISO 3745:2012/Amd 1, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for anechoic test rooms and hemi-anechoic test rooms — AMENDMENT 1*

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 9296, *Acoustics — Declared noise emission values of information technology and telecommunications 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 60942:2003, *Electroacoustics — Sound calibrators*

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

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

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

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

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.

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

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: unter <http://www.iso.org/obp>

1) Verfügbar [geprüft am 07.04.2017] 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

3.1.2

maschinenspezifische Geräuschemessnorm

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

[QUELLE: ISO 12001:1996[2], 3.2]

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument umfasst gemeinsam mit der ISO 9296 die maschinenspezifische Geräuschemessnorm für ITT-Geräte.

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 entsprechend dem Anwendungsbereich dieses Dokuments 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

Betriebsart

Zustand, in dem das zu in Prüfung befindliche 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 IT-Geräten dar, abhängig von der jeweiligen Anordnung der Einschubeinheiten im Gestell oder Gehäuse. Dies können Serversysteme, Speicher, Eingabe-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

Luftschall, 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 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 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 (r.m.s.) des Schalldrucks benutzt.

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

3.2.3

Schalldruckpegel

L_p

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des quadrierten Schalldrucks p zum Quadrat des 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.

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

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007[4], 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

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

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 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.

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 $20 \mu\text{Pa}$ ($20 \times 10^{-6} \text{ Pa}$) ausgedrückt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Emissions-Schalldruckpegel wird an dem oder den in der Messnorm festgelegten Orten ermittelt (d. h. für die Gruppe der ITT-Geräte 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 Spitzen-Emissionsschalldruckpegel

L_{pCpeak}

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der C-bewertete Spitzenschalldruckpegel wird in Dezibel mit einem Referenzwert p_0 von $20 \mu\text{Pa}$ ($20 \times 10^{-6} \text{ Pa}$) ausgedrückt.

3.2.8

Schallleistung

P

von einer Quelle je Zeiteinheit abgestrahlte Luftschallenergie

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

Anmerkung 2 zum Begriff: In diesem Dokument ist dies der über die Messdauer zeitlich gemittelte Wert der Schallleistung.

3.2.9

Schallleistungspegel

L_W

Zehnfaches des Logarithmus zur Basis 10 des Verhältnisses der Schallleistung P , die von der zu prüfenden Schallquelle abgestrahlt wird, zum Referenzwert P_0

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schallleistungspegel L_W wird in Dezibel mit einem Bezugswert von 1 pW (10^{-12} W) angegeben.

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

3.2.10

Vergleichsschallquelle

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

3.2.11

interessierender Frequenzbereich

Terzbänder mit Mittenfrequenzen wie in ISO 266 festgelegt, 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.

4 Konformitätsanforderungen

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

- a) die in diesem Dokument festgelegten Messverfahren sowie Aufstellungs- und Betriebsbedingungen werden vollständig eingehalten;
- b) zur Bestimmung der Schalleistungspegel wird eines (und nur eines) der in den Abschnitten 6 und 7 festgelegten Verfahren angewandt;
- c) 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 Schalleistung vom Aufstellungsort und der Ausrichtung des Gerätes abhängen. Dabei kann es möglicherweise von Interesse sein, die abgestrahlte Schalleistung 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 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. Informationen zur Reflexion finden sich in Anmerkung 1 in 7.3.1.1. Die Ebenen 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, 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 (Informationen zur Reflexion finden sich in Anmerkung 1 in 7.3.1.1.). 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) 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 (siehe 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 (siehe 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 $0,25\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ 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 Abschnitt 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 Unter-Baugruppe (siehe 3.1.11) muss $0,25\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ 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 Abschnitt 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, welche sind 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 Prüfbericht 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 „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. Solche Messungen können durchgeführt werden, sind jedoch nicht Bestandteil der in diesem Dokument festgelegten Verfahren.

6 Hallraumverfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Geräten

6.1 Allgemeines

Das in diesem Abschnitt dargestellte Verfahren beschreibt ein Vergleichsverfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von IT-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 aus ISO 3741 qualifiziert 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 — Unsicherheit bei der Bestimmung von Schallleistungspegeln in einem Hallraum nach Abschnitt 6

Oktavband-Mittenfrequenzen Hz	Terzbandmittenfrequenzen 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 Schallleistungspegel durch die Schallleistungspegel in den Oktavbändern mit einer Mittenfrequenz von 250 Hz bis 4 000 Hz bestimmt. Der A-bewertete Schallleistungspegel wird mit einer Standardabweichung von etwa 1,5 dB bestimmt. Größere Standardabweichungen können sich dann ergeben, wenn die Schallleistungspegel in anderen Bändern den A-bewerteten Schallleistungspegel bestimmen.

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

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

6.3 Prüfumgebung

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 $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ betragen.

Für Geräte, deren Geräuschemission mit der (geographischen) Höhe in vorgegebener Weise schwankt (z. B. durch Drehzahländerung der Lüftungsaggregate), muss die Höhenlage des Messraumes entweder 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 der Anmerkung in 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.

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 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 60942:2003, der auf jedes Mikrofon aufgesteckt wird, kontrolliert werden. Die Differenz der Messwerte, die vor und nach jeder Messreihe aufgenommen wurden, muss ohne weiteres Nachstellen 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[22].

Die Kalibrierung des Schallkalibrators, die Übereinstimmung des Messgerätesystems mit den Anforderungen der IEC 61672-1, die Übereinstimmung des Filtersatzes mit den Anforderungen der IEC 61260 und, falls verwendet, die Übereinstimmung der Referenzschallquelle mit den Anforderungen der ISO 6926 müssen turnusmäßig in einem Labor überprüft werden, dessen Kalibrierungen auf entsprechende Normen rückführbar sind.

Sofern nicht anders durch nationale Vorschriften gefordert, sollte der Schallkalibrator 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 Instrumentierungssystems 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 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 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, dass der Raum für die Messung von Einzelton-Komponenten in Übereinstimmung mit den entsprechenden Verfahren aus ISO 3741 qualifiziert 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.

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. Seitendrucker), 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 Korrekturen für Fremdgeräusch

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

ANMERKUNG Wenn die Pegel des Fremdgeräusches im Messraum außergewöhnlich niedrig sind und 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 Schallleistungspegels eines Gerätes im Hallraum wird nach diesem Dokument 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 Schallleistungspegels

6.10.1 Berechnung von Schallleistungspegeln in Frequenzbändern

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

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

Dabei ist

k eine Kenn-Nummer des Oktavbandes innerhalb des interessierenden Frequenzbereiches (siehe Tabelle 2);

$L_{W_{1/3,j}}$ 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 bezeichnen, 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 — Kennnummer k für Oktavbänder

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

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

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

Einige ITT-Geräte strahlen hochfrequenten Schall im 16-kHz-Oktavband ab. Abhängig von der Art der Geräuschemission zeigt Tabelle 4, wie jede einzelne Situation zu handhaben ist.

Für die Bestimmung von A-bewerteten Schallleistungspegeln aus Schallpegeln in Frequenzbändern erweitert dieses Dokument den interessierenden Frequenzbereich nicht um die 16-kHz-Oktave.

Für Geräte, die Geräusche in der 16-kHz-Oktave abstrahlen, muss jede Frequenz und jeder Pegel eines Tons oder von Tönen, der/die innerhalb 10 dB um den höchsten Einzeltonpegel im Band liegt/liegen, entsprechend den in ISO 9295 festgelegten Verfahren bestimmt werden (siehe Tabelle 4). Die abgeleiteten Pegel sind nicht frequenzbewertet.

ACHTUNG — Der Beitrag der 16-kHz-Oktave ist bei der Bestimmung A-bewerteter Pegel keinesfalls enthalten.

Tabelle 4 — Geräuschart und Bestimmung von Schallleistungspegeln

Art des Geräusches im Frequenzbereich der Oktaven mit einer Mittenfrequenz von		Zu bestimmender Schallleistungspegel
125 Hz bis 8 kHz	16 kHz	
Breit- oder schmalbandiges Geräusch ^a	kein signifikantes Geräusch	A-bewerteter Pegel (bestehend aus Beiträgen der Oktavbänder 125 Hz bis 8 kHz) nach diesem Dokument
	breitbandig	A-bewerteter Pegel (bestehend aus Beiträgen der Oktavbänder 125 Hz bis 8 kHz) nach diesem Dokument und Terzpegel im 16-kHz-Oktavband entsprechend den Verfahren von ISO 9295
	Einzelton	A-bewerteter Pegel (bestehend aus Beiträgen der Oktavbänder 125 Hz bis 8 kHz) nach diesem Dokument sowie Pegel und Frequenz des Einzeltone nach ISO 9295
	mehrere Einzeltöne enthaltend	A-bewerteter Pegel (bestehend aus Beiträgen der Oktavbänder 125 Hz bis 8 kHz) nach diesem Dokument sowie Pegel und Frequenzen aller Einzeltöne in der 16-kHz-Oktave, die innerhalb von 10 dB um den höchsten Einzeltonepegel in dem Frequenzband liegen, nach ISO 9295
kein signifikantes Geräusch ^b	Einzelton	Pegel und Frequenz des Einzeltone in der 16-kHz-Oktave nach ISO 9295
	mehrere Einzeltöne enthaltend	Pegel und Frequenzen aller Einzeltöne in der 16-kHz-Oktave, die innerhalb von 10 dB um den höchsten Einzeltonepegel in dem Frequenzband liegen, nach ISO 9295
^a Für Geräusch in den Oktavbändern mit einer Mittenfrequenz von 125 Hz bis 8 kHz können im Ergebnisbericht auch Schallleistungspegel in Terzen und Oktaven angegeben werden.		
^b Wenn es keinen signifikanten Beitrag von den Oktavbändern mit einer Mittenfrequenz von 125 Hz bis 8 kHz zum Geräusch gibt, fällt dies aus dem Anwendungsbereich dieses Dokuments; in diesem Fall ist nur ISO 9295 anwendbar.		

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

7.1 Allgemeines

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

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

7.2 Messunsicherheit

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

Tabelle 5 — Unsicherheit bei der Bestimmung von Schallleistungspegeln in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene nach Abschnitt 7

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

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

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

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

7.3 Prüfumgebung

7.3.1 Im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene

7.3.1.1 Allgemeines

Die Messumgebung muss ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene sein. Kriterien für geeignete Prüfumgebung sind in ISO 3744 und ISO 3745 festgelegt.

ANMERKUNG 1 Eine Ebene (Boden, Wand) wird dann als reflektierend (hart) angesehen, wenn innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs ihr Absorptionskoeffizient $\alpha < 0,06$ ist (z. B. Betonboden: $\alpha < 0,01$, verputzte Wand: $\alpha \approx 0,04$, gekachelte Wand: $\alpha \approx 0,01$).

ANMERKUNG 2 Es ist ideal für die Prüfumgebung (ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene, wie zum Beispiel ein reflexionsarmer Halbraum), wenn sie in Übereinstimmung mit der neuesten Version der ISO 3744 und/oder ISO 3745, wie zutreffend, qualifiziert ist. In der Praxis wird es im Fall der vorhandenen Prüfumgebung allerdings einige Jahre dauern (die sogenannte *Nachfrist*), um die Requalifizierungsprüfungen abzuschließen.

7.3.1.2 Qualifikation in Übereinstimmung mit ISO 3744

Für nach ISO 3744 qualifizierte Prüfumgebungen muss die Umgebungskorrektur K_2 in jedem Terzband über den untersuchten Frequenzbereich gleich oder kleiner als 2 dB sein.

Es kann sein, dass die obigen Anforderungen für K_2 nicht in allen Frequenzbändern erfüllt werden, auch wenn die Prüfumgebung für die Bestimmung A-bewerteter Schallleistungspegel geeignet ist. Daher müssen, falls A-bewertete Schallleistungspegel aus Terzbandpegeln bestimmt werden sollen, die folgenden Schritte befolgt werden, um zu bestimmen, ob diese Größe die Umgebungskorrektur-Kriterien dieses Dokuments erfüllt:

- der A-bewertete Schallleistungspegel wird nach ISO 3744 mit den Daten aus jedem Terzband innerhalb des untersuchten Frequenzbereichs berechnet und für K_2 mit den nach ISO 3744 bestimmten Werten korrigiert, auch wenn diese Werte $K_2 = 2,0$ dB übersteigen;
- die Berechnung wird wiederholt, jedoch ohne die Frequenzbänder, für die K_2 über 2 dB liegt.

Falls die Differenz zwischen diesen Pegeln geringer als 0,5 dB ist, kann der aus den Daten für alle Frequenzbereiche bestimmte, A-bewertete Schallleistungspegel als den Kriterien der Prüfumgebungs-korrektur dieses Dokuments genügend angesehen werden.

7.3.1.3 Qualifikation in Übereinstimmung mit ISO 3745

Für nach ISO 3745 qualifizierte Prüfumgebungen wird die Umgebungskorrektur K_2 in jedem Terzband über den untersuchten Frequenzbereich als 0 dB angenommen.

Es kann sein, dass die obigen Anforderungen für die Qualifikation in Übereinstimmung mit ISO 3745 nicht in allen Frequenzbändern erfüllt werden, auch wenn die Prüfumgebung für die Bestimmung A-bewerteter Schallleistungspegel geeignet ist. Daher müssen, falls A-bewertete Schallleistungspegel aus Terzbandpegeln bestimmt werden sollen, die folgenden Schritte befolgt werden, um zu bestimmen, ob diese Größe die Umgebungsqualifikations-Kriterien dieses Dokuments erfüllt:

- a) der A-bewertete Schallleistungspegel wird entsprechend den Verfahren der ISO 3744 mit den Daten aus jedem Terzband innerhalb des untersuchten Frequenzbereichs berechnet, für das die Kammer nach ISO 3745 qualifiziert ist;
- b) die Berechnung wird wiederholt, jedoch ohne diejenigen Frequenzbänder, für die die Kammer nicht nach ISO 3745, Anhang A, qualifiziert ist.

Falls die Differenz zwischen diesen Pegeln geringer als 0,5 dB ist, kann der aus den Daten für alle Frequenzbereiche bestimmte, A-bewertete Schallleistungspegel als den Kriterien der Prüfumgebungsqualifikation dieses Dokuments genügend angesehen werden.

7.3.2 Meteorologische Bedingungen

Soweit anwendbar, sind die Anforderungen nach ISO 3744 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 oder 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 $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ betragen.

Für Geräte, deren Geräuschemission mit der (geographischen) Höhe in vorgegebener Weise schwankt (z. B. durch Drehzahländerung der Lüftungsaggregate), muss die Höhenlage des Messraumes entweder 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 7.9.1 berücksichtigt wird.

7.4 Messgeräte

7.4.1 Allgemeines

Es sind sowohl die Anforderungen dieses Unterabschnitts (7.4) als auch die Anforderungen an Messgeräte nach ISO 3744 oder ISO 3745 zu erfüllen.

Digitale Integration ist das bevorzugte Mittelungsverfahren.

7.4.2 Mikrofon und zugehöriges Kabel

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

7.4.3 Frequenzgang der Messgeräte

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

7.4.4 Vergleichsschallquelle

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

7.4.5 Filtereigenschaften

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

7.4.6 Kalibrierung

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 60942:2003, der auf jedes Mikrofon aufgesteckt wird, kontrolliert werden. Die Differenz der Messwerte, die vor und nach jeder Messreihe aufgenommen wurden, muss ohne jegliches Nachstellen 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 JBMA-TR-28[22].

Die Kalibrierung des Schallkalibrators, die Übereinstimmung des Messgerätesystems mit den Anforderungen der IEC 61672-1, die Übereinstimmung des Filtersatzes mit den Anforderungen der IEC 61260 und, falls verwendet, die Übereinstimmung der Referenzschallquelle mit den Anforderungen der ISO 6926 müssen turnusmäßig in einem Labor überprüft werden, dessen Kalibrierungen auf entsprechende Normen rückführbar sind.

Sofern nicht anders durch nationale Vorschriften gefordert, sollte der Schallkalibrator 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 Instrumentierungssystems 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 in Abständen von nicht mehr als 2 Jahren geprüft werden.

7.5 Aufstellung und Betrieb von Geräten: Allgemeine Anforderungen

Siehe Abschnitt 5.

7.6 Messfläche und Messpunkte

7.6.1 Allgemeines

Abgesehen von den Festlegungen in Anhang B sind, soweit anwendbar, die Anforderungen nach ISO 3744 oder ISO 3745 zu erfüllen. Für die meisten ITT-Geräte ist die bevorzugte Messfläche eine Halbkugel. Wenn eine Halbkugelmessfläche benutzt wird, ist einer der folgenden Anhänge anzuwenden:

- a) B.1;
- b) entsprechender Anhang von ISO 3745;
- c) entsprechender Anhang von ISO 3744 (aber mit einem Minimum von fünf verschiedenen Messpunkthöhen).

Für Geräte mit hohen Seitenverhältnissen, wie Gerätegestelle, -rahmen oder -schränke, darf jedoch die zylindrische Messfläche nach B.2 vorgezogen werden. Für Quellen mit relativ großer Grundfläche kann die Quadermessfläche praktischer sein. Die Anforderungen nach Abschnitt 5 sind jedoch zu erfüllen. Anzahl und Lage der Messpunkte sind nach ISO 3744 oder ISO 3745 zu wählen. Ausnahmen sind in Anhang B festgelegt.

In einigen Fällen, z. B., wenn kleine Geräte Geräusche sehr niedrigen Pegels abstrahlen, kann es hilfreich sein, eine Halbkugel-Messfläche mit kleinerem Radius zu benutzen. Für solche Fälle sind in B.1 Messbedingungen mit einer Halbkugel mit einem Radius von weniger als 1 m, aber von mindestens 0,5 m beschrieben.

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

Die Position des zu untersuchenden Gerätes, die Messfläche und die Messpunkte sind durch ein Koordinatensystem bestimmt, dessen horizontale Achsen x und y in der Bodenfläche, parallel zur Länge und Breite des Bezugsquaders liegen, und dessen vertikale Achse z durch die geometrische Mitte desselben verläuft. Die x -Achse zeigt zur Vorderseite des Gerätes. Die Lage des Koordinatenursprungs für die Messpunkte ist wie folgt festgelegt:

- a) für Standgeräte: auf dem Boden in der Mitte der Fläche des Bezugsquaders, die in derselben Ebene liegt wie der Messraumboden;
- b) für Tischgeräte auf einem Tisch oder auf dem Boden: wie a);
- c) für Wandgeräte: in der Mitte der Fläche des Bezugsquaders, die in derselben Ebene liegt wie die Montagefläche;
- d) für Einschubgeräte: wie für a);
- e) für handgehaltene Geräte: wie für a);
- f) für Baugruppen: wie a).

ANMERKUNG Für feste Messpunktanordnungen kann entweder ein einziges Mikrofon nacheinander an die einzelnen Messpunkte gebracht oder eine Anzahl fest angebrachter Mikrofone nacheinander oder gleichzeitig abgetastet werden. Alternativ kann ein bewegtes Mikrofon nach ISO 3744 verwendet werden.

Messpunkte in der Nähe von Luftauslässen müssen so liegen, dass das Mikrofon nicht dem Luftstrom ausgesetzt ist; andernfalls ist ein Windschirm zu verwenden.

Die Mikrofone sind so auszurichten, dass der Schalleinfallswinkel der gleiche ist wie der Winkel, der nach Herstellerangaben für das Mikrofon den gleichmäßigsten Frequenzgang ergibt. Für die meisten praktischen Fälle wird dies einer Ausrichtung des Mikrofons auf den Ursprung des Koordinatensystems auf dem Boden entsprechen.

7.6.2 Messpunkte auf der Messfläche

Außer in den im nächsten Abschnitt genannten Ausnahmefällen müssen die Messpunkte die Anforderungen nach ISO 3744 bzw. ISO 3745 erfüllen, einschließlich der Anforderungen für zusätzliche Messpunkte und für eine verminderte Anzahl Messpunkte, soweit anwendbar.

Bei Messungen an großen Geräten in kleinen Räumen unter Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene nach ISO 3745 kann es einfacher sein, das Gerät nicht in der Raummitte, sondern näher zu einer Ecke hin aufzustellen und die Messpunkte in das Freifeld des Raumes zu legen. Das Gerät sollte gedreht werden, damit die Geräuschabstrahlung von den verschiedenen Seiten der Maschine nacheinander bestimmt werden kann.

7.7 Messung von Schalldruckpegeln

7.7.1 Allgemeines

Schalldruckpegelmessungen sind nach ISO 3744 oder ISO 3745 durchzuführen und müssen zusätzlich folgende Anforderungen erfüllen.

Der Schalldruckpegel ist an den unter 7.6 festgelegten Messpunkten mit der Frequenzbewertung A und/oder, falls erforderlich, in jedem Frequenzband innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs zu messen. Aufzeichnung:

- der A-bewertete Schalldruckpegel und/oder die Schalldruckpegel in Terzbändern für die festgelegten Betriebsbedingungen des Gerätes;
- der A-bewertete Schalldruckpegel und/oder die Schalldruckpegel in Terzbändern für das Fremdgeräusch (einschließlich des Geräusches von Zusatzgeräten).

Wird der Pegel direkt von einer Person am Schallpegelmesser abgelesen, darf diese Person das Schallfeld um das Mikrofon herum nicht beeinträchtigen.

7.7.2 Messdauer

Soweit anwendbar, sind die nachstehenden Anforderungen zusätzlich zu denen nach ISO 3744 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.

7.7.3 Korrekturen für Fremdgeräusch

Soweit anwendbar, sind die Anforderungen nach ISO 3744 zu erfüllen.

ANMERKUNG Wenn die Pegel des Fremdgeräusches im Messraum außergewöhnlich niedrig sind und gut beherrscht werden, ist es möglich, dass die Messumgebung die absoluten und/oder relativen Kriterien für das Fremdgeräusch nach ISO 3744 erfüllt.

7.8 Berechnung des Messflächen-Schalldruckpegels

Der über die Messfläche gemittelte Schalldruckpegel muss nach dem entsprechenden Verfahren nach ISO 3744 berechnet werden. Dies schließt Korrekturen für Fremdgeräusch, K_1 , und für die Messumgebung, K_2 , ein. Bei reflexionsarmen Halbräumen, die die Anforderungen nach ISO 3745 erfüllen, wird keine K_2 -Korrektur angewendet.

7.9 Bestimmung von Schallleistungspegeln

7.9.1 Berechnung von Schallleistungspegeln in Frequenzbändern

Wenn Daten in Frequenzbändern erforderlich sind, muss sich der Schallleistungspegel des Gerätes unter meteorologischen Bezugsbedingungen in jedem Terzband innerhalb des interessierenden Frequenzbereiches auf den Messflächenschalldruckpegel stützen und entsprechend dem Verfahren nach ISO 3744 bestimmt werden.

ANMERKUNG Das Verfahren in ISO 3744 wird benutzt, um den Schallleistungspegel unter meteorologischen Bezugsbedingungen zu bestimmen (Umgebungsluftdruck $1,013\,25 \times 10^5$ Pa, Temperatur 23 °C, relative Feuchte 50 %).

Der Schallleistungspegel im k -ten Oktavband, $L_{W_{\text{Okt},k}}$ in Dezibel, muss sich, wenn benötigt, auf Terzband-Daten $L_{W1/3,j}$ stützen und nach Gleichung (1) berechnet werden.

7.9.2 Berechnung des A-bewerteten Schallleistungspegels

Für den Zweck dieses Dokuments kann der A-bewertete Schallleistungspegel L_{WA} in Dezibel, unter meteorologischen Bezugsbedingungen entweder direkt von A-bewerteten Schalldruckpegeln abgeleitet oder aus Terzband-Daten unter Benutzung der A-Bewertung für jedes Band nach den Verfahren nach ISO 3744 berechnet werden.

ANMERKUNG Die Verfahren in ISO 3744 werden benutzt, um den Schallleistungspegel unter meteorologischen Bezugsbedingungen zu bestimmen (Umgebungsluftdruck $1,013\,25 \times 10^5$ Pa, Temperatur 23 °C, relative Feuchte 50 %).

In letzterem Fall muss sich der A-bewertete Schallleistungspegel L_{WA} in Dezibel, auf den interessierenden Frequenzbereich stützen oder nach Gleichung (2) berechnet werden.

Einige ITT-Geräte strahlen hochfrequenten Schall im 16-kHz-Oktavband ab. Abhängig von der Art der Geräuschemission zeigt Tabelle 4, wie jede einzelne Situation zu handhaben ist.

Für die Bestimmung von A-bewerteten Schallleistungspegeln aus Schallpegeln in Frequenzbändern erweitert dieses Dokument den interessierenden Frequenzbereich nicht um die 16-kHz-Oktave.

Für Geräte, die Geräusche in der 16-kHz-Oktave abstrahlen, muss jede Frequenz und jeder Pegel eines Tons oder von Tönen, der/die innerhalb 10 dB um den höchsten Einzeltonpegel im Band liegt/liegen, entsprechend den in ISO 9295 festgelegten Verfahren bestimmt werden (siehe Tabelle 4). Die abgeleiteten Pegel sind nicht frequenzbewertet.

ACHTUNG — Der Beitrag der 16-kHz-Oktave ist bei der Bestimmung A-bewerteter Pegel keinesfalls enthalten.

8 Verfahren zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz

8.1 Allgemeines

Das in diesem Abschnitt beschriebene Verfahren legt die Bedingungen für die Bestimmung der Emissions-Schalldruckpegel von ITT-Geräten am Arbeitsplatz (Bedienerplatz) und an Nachbararbeitsplätzen in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene in Übereinstimmung mit einem Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 nach ISO 11201 fest. Es gilt für Geräte, die sowohl breitbandiges oder schmalbandiges Geräusch abstrahlen, als auch solches, das Einzeltöne oder impulshaltigen Schall enthält.

ANMERKUNG Das Verfahren dieses Abschnitts gründet sich historisch auf ein Verfahren der Genauigkeitsklasse 2.

Dieses Messverfahren gilt nicht für Baugruppen. Wenn jedoch Emissions-Schalldruckpegel für Baugruppen gewünscht werden, sind diese aus zuvor ermittelten Schallleistungspegeln unter Verwendung der Gleichung

$Q = Q_1 = 8 \text{ dB}$ in Übereinstimmung mit ISO 11203 zu bestimmen. Dieser Wert von Q entspricht einem Radialabstand von 1 m von einer kleinen, halbkugelförmig abstrahlenden Baugruppe; im Interesse der Einheitlichkeit gilt dieser Wert von Q für alle Baugruppen. Wahlweise können die tatsächlichen Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz und an Nachbararbeitsplätzen wie nachstehend beschrieben bestimmt werden.

Das Verfahren zur Bestimmung, ob das Geräusch am Arbeitsplatz oder an Nachbararbeitsplätzen auffällige Einzeltöne enthält, wird in Anhang D beschrieben. Das Verfahren ist auf Geräte und Unterbaugruppen anwendbar.

8.2 Messunsicherheit

Messungen, die in Übereinstimmung mit diesem Verfahren durchgeführt werden, führen zu Vergleichsstandardabweichungen für den interessierenden Frequenzbereich dieses Dokuments, die die in Tabelle 6 genannten nicht überschreiten.

Tabelle 6 — Unsicherheit bei der Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene entsprechend dem Verfahren nach Abschnitt 8

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

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

ANMERKUNG 2 Unter Freifeldbedingungen über einer reflektierenden Ebene fassen die in Tabelle 6 genannten Standardabweichungen alle möglichen Ursachen von Messunsicherheiten zusammen. Dies schließt Unterschiede von Labor zu Labor ein, jedoch nicht Schwankungen im Emissions-Schalldruckpegel von Gerät zu Gerät und von Prüfung zu Prüfung, die sich beispielsweise durch veränderte Aufstellungs- oder Betriebsbedingungen ergeben können. Die Vergleichbarkeit und Wiederholbarkeit von Messergebnissen für dasselbe Gerät unter gleichen Messbedingungen kann zu wesentlich geringeren Standardabweichungen als in Tabelle 6 angegeben führen.

ANMERKUNG 3 Wenn das in diesem Abschnitt festgelegte Verfahren zum Vergleich von Emissions-Schalldruckpegeln ähnlicher Geräte benutzt wird, die breitbandiges Geräusch ungerichtet abstrahlen, liefert die Unsicherheit in diesem Vergleich eine Standardabweichung, die geringer ist als die in Tabelle 6 angegebene, vorausgesetzt, dass die Messungen in derselben Umgebung ausgeführt werden.

8.3 Prüfunggebung

8.3.1 Allgemeines

Die Messungen sind in einer geeigneten Umgebung nach ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, durchzuführen. Aus praktischen Gründen können die Messungen gleichzeitig mit den nach Abschnitt 7 durchgeführten Messungen vorgenommen werden.

ACHTUNG — Die Aufstellungsbedingungen nach den Abschnitten 7 und 8 sind nicht immer identisch.

8.3.2 Meteorologische Bedingungen

Es sind die Anforderungen nach ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, 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 $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ betragen.

Für Geräte, deren Geräuschemission mit der (geographischen) Höhe in vorgegebener Weise schwankt (z. B. durch Drehzahländerung der Lüftungsaggregate), muss die Höhenlage des Messraumes entweder 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 der Anmerkung in 8.8.1 berücksichtigt wird.

8.4 Messgeräte

Die Messgeräte müssen die Bestimmungen nach ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, und die zusätzlichen Anforderungen nach 7.4 erfüllen.

8.5 Aufstellung und Betrieb des Gerätes

Das Gerät ist in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach Abschnitt 5 aufzustellen und zu betreiben, mit Ausnahme von handgehaltenen Geräten und Tischgeräten.

Handgehaltene Geräte sind so aufzustellen, dass das Gerät flach auf dem Normmesstisch und mit der Vorderkante parallel zur Vorderkante des Tisches liegt. Handgehaltene Geräte können wahlweise gegen die Tischfläche durch eine kleine Anzahl von etwa 12 mm hohen Füßen aus Elastomer isoliert werden.

Tischgeräte sind mittig auf einem Normmesstisch aufzustellen, es sei denn, in Anhang C ist etwas anders festgelegt. Eine Tischgerätekombination einschließlich Tastatur ist so aufzustellen, dass das kleinste Rechteck in der Tisebene, das die Tastatur und andere Einheiten umschließt, mittig auf dem Normmesstisch liegt oder wie in Anhang C festgelegt. Eine Tischgerätekombination, die üblicherweise mit einer abnehmbaren Tastatur betrieben wird, jedoch ohne Tastatur untersucht wird, ist wie zuvor beschrieben mittig auf dem Messtisch aufzustellen, als wäre die Tastatur vorhanden, es sei denn in Anhang C ist etwas anderes festgelegt.

Bei der wahlweisen Messung von Baugruppen, die zur Verwendung in Tischgeräten vorgesehen sind, ist die Baugruppe mittig auf dem Normmesstisch und durch eine kleine Anzahl von etwa 12 mm hohen Elastomerfüßen gegen die Tischfläche isoliert aufzustellen. Für die wahlweise Messung von Baugruppen, die zur Verwendung in anderen Gehäusen oder Gestellen vorgesehen sind, ist die Baugruppe wie in 5.1.7 festgelegt aufzustellen.

8.6 Mikrofonpositionen

ANMERKUNG Diese Anforderungen stimmen mit den Anforderungen ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, überein, sind jedoch spezieller als diese.

8.6.1 Am Arbeitsplatz/an den Arbeitsplätzen

Für Geräte, deren Arbeitsbetrieb von einer Bedienungsperson überwacht werden muss, sind ein oder mehrere Arbeitsplätze festzulegen.

Für Geräte, die stehend bedient werden, ist das Mikrofon $1,50\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ über dem Boden anzuordnen [siehe Bild 1 a), Position P1].

Für Geräte, die sitzend bedient werden, ist das Mikrofon $1,20\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ über dem Boden anzuordnen [siehe Bild 1 b) oder c), Position P2 oder P3].

Der horizontale Abstand zum Bezugsquader muss $0,25\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ betragen, es sei denn, dieser Abstand ist für die Bedienungsperson nicht üblich; in diesem Fall ist der übliche Arbeitsplatz zu beschreiben und zu verwenden.

Bei Tischgeräten, die üblicherweise eine abnehmbare Tastatur haben, jedoch ohne Tastatur untersucht werden (z. B. ein Tisch-PC oder ein Bildschirmgerät ohne Tastatur), muss der Abstand von der Vorderseite des Bezugsquaders zwecks Bestimmung des Arbeitsplatzes $0,50\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ vor dem Gerät betragen [siehe Bild 1 d), Position P4].

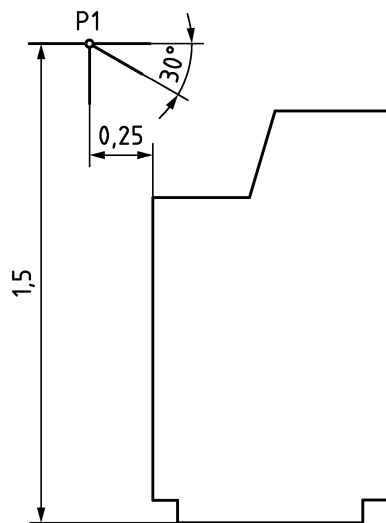
Bei der wahlweisen Messung von Baugruppen, die zur Verwendung in einem Gerät mit einem definierten Arbeitsplatz vorgesehen sind, ist dieser Arbeitsplatz für die Baugruppenmessung zu verwenden (d. h. $0,25\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$, wenn Tischgeräte keine abnehmbare Tastatur haben, sonst $0,50\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ von der Vorderseite des Bezugsquaders und $1,20\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ über der reflektierenden Ebene).

Während dieser Messung sollte die Bedienungsperson, soweit möglich, abwesend sein oder zur Seite treten, sodass er/sie das Gerät noch bedienen kann, aber das Schallfeld um das Mikrofon nicht wesentlich beeinträchtigt.

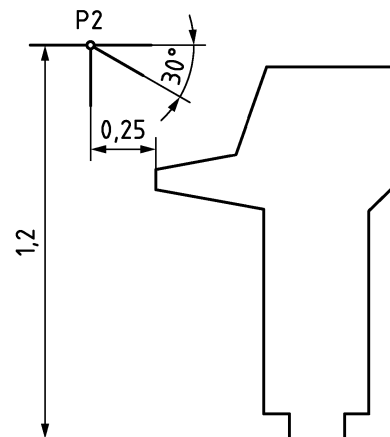
Für handgehaltene Geräte ist das Mikrofon $1,0\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ über dem Boden anzuordnen, der horizontale Abstand zum Bezugsquader muss $0,125\text{ m} \pm 0,01\text{ m}$ betragen [siehe Bild 1 e), Position P5].

ANMERKUNG Wird der Schalldruckpegel am Arbeitsplatz eines von einer Bedienungsperson betriebenen Gerätes gemessen, ist die Messung des Schalldruckpegels am Nachbararbeitsplatz nicht erforderlich.

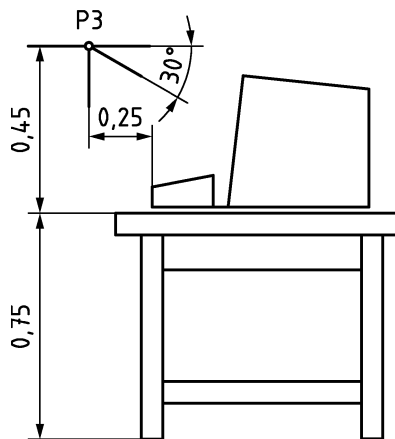
Maße in Meter



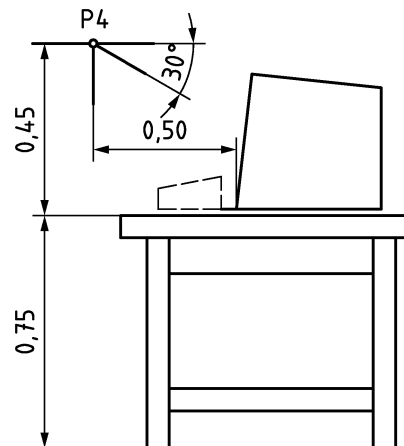
a) stehende Bedienungsperson



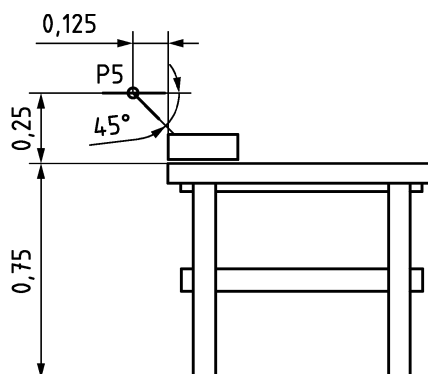
b) sitzende Bedienungsperson für Standgerät



**c) sitzende Bedienungsperson für Tischgerät
(Fall 1: mit Tastatur)**



**d) sitzende Bedienungsperson für Tischgerät
(Fall 2: ohne Tastatur)**



e) Bedienungsperson für handgehaltenes Gerät

Bild 1 — Beispiele der Messpunkte für stehende und sitzende Geräte-Bedienungspersonen

8.6.2 Am Nachbararbeitsplatz

Für Geräte, deren Arbeitsbetrieb nicht von einer Bedienungsperson überwacht werden muss, braucht kein Arbeitsplatz festgelegt werden. In diesem Fall müssen mindestens vier Nachbararbeitsplätze ausgewählt und festgelegt werden, um den mittleren Emissions-Schalldruckpegel (siehe 8.8.3) zu bestimmen. Für Berichts- und/oder Erklärungszwecke ist dieser Mittelwert gültig und nicht der Wert an jedem Nachbararbeitsplatz.

Die Nachbararbeitsplätze müssen in einem horizontalen Abstand von $1,00\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ von den Seiten des Bezugsquaders und im vertikalen Abstand von $1,50\text{ m} \pm 0,03\text{ m}$ über dem Boden angeordnet sein. Die vier bevorzugten Nachbararbeitsplätze liegen jeweils horizontal mittig an der vorderen, hinteren, rechten und linken Seite des Bezugsquaders. Wenn die Länge einer Seite des Bezugsquaders $2,0\text{ m}$ überschreitet, sollten weitere Nachbararbeitsplätze in Abständen von je $1,0\text{ m}$ festgelegt werden. Für Wandgeräte und für an einer Wand aufgestellte Geräte liegen die drei bevorzugten Nachbararbeitsplätze mittig an der vorderen, rechten und linken Seite des Bezugsquaders.

Für die wahlweise Messung von Baugruppen, die zur Verwendung in Geräten vorgesehen sind, deren Arbeitsbetrieb nicht von einer Bedienungsperson überwacht werden muss, sind die Baugruppe nach 5.1.7 aufzustellen, ein Bezugsquader festzulegen und die Bestimmungen der beiden vorstehenden Absätze zur Festlegung des Nachbararbeitsplatzes anzuwenden.

8.6.3 Mikrofonausrichtung

Die Mikrofone sind so auszurichten, dass der Schalleinfallswinkel der gleiche ist wie der Winkel, der für das Mikrofon den gleichmäßigsten Frequenzgang ergibt. Für die meisten praktischen Fälle wird die Lage der Hauptschallquelle unter einem Winkel von 30° oder 45° zur Horizontalen angenommen (siehe Bild 1).

8.7 Messung von Schalldruckpegeln

8.7.1 Allgemeines

Nach diesem Abschnitt erforderliche Messungen des Schalldruckpegels müssen an den in 8.6 festgelegten Messpunkten mit der Frequenzbewertung A und/oder für jedes Frequenzband im interessierenden Frequenzbereich durchgeführt werden. Aufzeichnung:

- a) der A-bewertete Schalldruckpegel und/oder die Schalldruckpegel in Terzbändern für die festgelegten Betriebsbedingungen des Gerätes;
- b) der A-bewertete Schalldruckpegel und/oder die Schalldruckpegel in Terzbändern für das Fremdgeräusch (einschließlich des Geräusches von Zusatzgeräten).

Wird der Pegel direkt von einer Person am Schallpegelmesser abgelesen, darf diese Person das Schallfeld um das Mikrofon herum nicht beeinträchtigen.

Wenn infolge von Interferenz oder stehenden Wellen räumliche Schwankungen auftreten sollten, wird empfohlen, das Mikrofon in einer vertikalen Ebene um den festgelegten Messpunkt um etwa $0,1\text{ m}$ zu verschieben; dabei ist der mittlere Schalldruckpegel zu bestimmen.

Um den Emissions-Schalldruckpegel an einem festgelegten Messpunkt zu bestimmen, dürfen nur Fremdgeräuschkorrekturen K_1 (K_{1A} für A-bewertete Schalldruckpegel) für die gemessenen Schalldruckpegel in Übereinstimmung mit dem Verfahren nach ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, (siehe 8.7.3) verwendet werden; Umgebungskorrekturen K_2 (K_{2A} für A-bewertete Schalldruckpegel) dürfen nicht angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Das Verfahren zur Bestimmung, ob die Geräuschemission am Arbeitsplatz oder an Nachbararbeitsplätzen auffällige Einzeltöne enthält, ist in Anhang D festgelegt.

Falls einer der C-bewerteten Spitzenschalldruckpegel L_{pCpeak} an den festgelegten Punkten 120 dB übersteigt, sind Messungen des C-bewerteten Spitzenschalldruckpegels an den in 8.6 festgelegten Messpunkten durchzuführen.

ANMERKUNG 2 Einige Regelwerke verlangen die Angabe von C-bewerteten Spitzenschalldruckpegeln, sofern sie größer als 130 dB sind. Moderne ITT-Geräte neigen nicht dazu, C-bewertete Spitzenschalldruckpegel L_{pCpeak} über 120 dB zu emittieren, was in diesem Dokument als konservativer Schwellwert gewählt ist, über dem Messung und Berichterstattung erforderlich sind.

8.7.2 Messdauer

Die Messdauer ist nach 7.7.2 zu wählen.

8.7.3 Korrekturen für Fremdgeräusch

Es sind die Anforderungen nach ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, 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 11201, Genauigkeitsklasse 2, erfüllt.

8.8 Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels

8.8.1 Berechnung von Emissions-Schalldruckpegeln in Frequenzbändern

Wenn Daten in Frequenzbändern erforderlich sind, wird der Emissions-Schalldruckpegel des Gerätes unter meteorologischen Bezugsbedingungen in jedem Terzband innerhalb des interessierenden Frequenzbereiches (siehe 3.2.11) entsprechend dem Verfahren nach ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, ermittelt.

ANMERKUNG Die Verfahren in ISO 11201 werden benutzt, um den Emissions-Schalldruckpegel unter meteorologischen Bezugsbedingungen zu bestimmen (Luftdruck: $1,013\,25 \times 10^5$ Pa, Temperatur: 23 °C, relative Feuchte: 50 %).

Der Emissions-Schalldruckpegel im k -ten Oktavband, $L_{p_{oct},k}$ in Dezibel, muss sich, wenn benötigt, auf Terzband-Daten stützen und nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$L_{p_{oct},k} = 10 \lg \sum_{j=3k-2}^{3k} 10^{0,1L_{p1/3,j}} \text{ dB} \quad (3)$$

Dabei ist

- k eine Kenn-Nummer des Oktavbandes innerhalb des interessierenden Frequenzbereiches (siehe Tabelle 2);
- $L_{p1/3,j}$ der Emissions-Schalldruckpegel 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.

8.8.2 Berechnung von A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegeln aus Frequenzbandpegeln

Für den Zweck dieses Dokuments kann der A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} , in Dezibel, unter meteorologischen Bezugsbedingungen entweder direkt von A-bewerteten Schalldruckpegeln abgeleitet oder aus Terzband-Daten unter Benutzung der A-Bewertung für jedes Band nach den Verfahren nach ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2, berechnet werden.

ANMERKUNG Die Verfahren in ISO 11201 werden benutzt, um den Emissions-Schalldruckpegel unter meteorologischen Bezugsbedingungen zu bestimmen (Luftdruck: $1,013\,25 \times 10^5$ Pa, Temperatur: 23 °C, relative Feuchte: 50 %).

In letzterem Fall muss sich der A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel, L_{pA} , in Dezibel, auf den interessierenden Frequenzbereich stützen und aus folgender Gleichung berechnet werden:

$$L_{pA} = 10 \lg \sum_{j=1}^{21} 10^{0,1(L_{p1/3,j} + A_j)} \text{ dB} \quad (4)$$

Dabei ist

$L_{p1/3,j}$ der Emissions-Schalldruckpegel im j -ten Terzband, in Dezibel;

A_j der Wert der A-Bewertung entsprechend dem j -ten Terzband aus Tabelle 3;

j die Kenn-Nummer eines Terzbandes innerhalb des interessierenden Frequenzbereichs.

Einige ITT-Geräte strahlen hochfrequenten Schall im 16-kHz-Oktavband ab. Abhängig von der Art der Geräuschemission zeigt Tabelle 4, wie jede einzelne Situation zu handhaben ist. Für den Zweck von Abschnitt 8 müssen „Schalleistungspegel“ oder „Pegel“ in Tabelle 4, durch „Emissions-Schalldruckpegel“ ersetzt werden. Die abgeleiteten Pegel sind nicht frequenzbewertet.

Für die Bestimmung von A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegeln aus Schallpegeln in Frequenzbändern erweitert dieses Dokument den interessierenden Frequenzbereich nicht.

Für Geräte, die Geräusche in der 16-kHz-Oktave abstrahlen, muss jede Frequenz und jeder Pegel eines Tons oder von Tönen, der/die innerhalb 10 dB um den höchsten Einzeltonpegel im Band liegt/liegen, entsprechend den in ISO 9295 festgelegten Verfahren bestimmt werden (siehe Tabelle 4).

ACHTUNG — Der Beitrag der 16-kHz-Oktave ist bei der Bestimmung A-bewerteter Pegel keinesfalls enthalten.

8.8.3 Berechnung des mittleren Emissions-Schalldruckpegels an den Nachbararbeitsplätzen

Wenn Nachbararbeitsplätze festgelegt sind, sind der mittlere A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel, L_{pA} und, falls erforderlich, die mittleren Emissions-Schalldruckpegel in Frequenzbändern, L_p , in Dezibel (Bezugswert: 20 µPa), falls erforderlich, an den in 8.6.2 festgelegten Nachbararbeitsplätzen, nach Gleichung (5) zu berechnen:

$$L_p = 10 \lg \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pi}} \right] \text{ dB} \quad (5)$$

Dabei ist

L_{pi} der Frequenzband-Emissions-Schalldruckpegel (Bezugswert: 20 µPa), der sich aus der Messung am i -ten Nachbararbeitsplatz ergibt, in Dezibel;

N die Anzahl der Nachbararbeitsplätze.

Für den A-bewerteten Schalldruckpegel werden die Formelzeichen L_p und L_{pi} jeweils durch L_{pA} und L_{pAi} ersetzt.

9 Messunsicherheit

Die Unsicherheiten der Schalleistungspegel $u(L_W)$, in Dezibel, und der Emissions-Schalldruckpegel $u(L_p)$, in Dezibel, bestimmt in Übereinstimmung mit diesem Dokument, werden durch die Gesamtstandardabweichung σ_{tot} , in Dezibel, geschätzt:

$$u(L_W) \approx \sigma_{\text{tot}} \quad (6)$$

$$u(L_p) \approx \sigma_{\text{tot}} \quad (7)$$

Diese Gesamtstandardabweichung wird durch Anwendung des im ISO/IEC-Guide 98-3 beschriebenen Modellieransatz erhalten. Dieser erfordert ein mathematisches Modell, das im Fall von fehlendem Wissen durch Messergebnisse, einschließlich Ergebnissen aus Ringversuchen ersetzt werden kann.

Die Richtlinien zur Entwicklung von Informationen zur Messunsicherheit aus den entsprechenden Abschnitten der ISO 3741, ISO 3744, ISO 9295 und ISO 11201 (nur technisches Verfahren), wie jeweils zutreffend, können für dieses Dokument verwendet werden.

10 Aufzuzeichnende und zu berichtende Informationen

10.1 Aufzuzeichnende Informationen

10.1.1 Allgemeines

Soweit anwendbar, muss der Messbericht die in 10.1.2 bis 10.1.5 festgelegten Angaben enthalten. Zusätzlich muss jede Abweichung von einer Anforderung in dieser Geräuschemessvorschrift oder von den Grundnormen der Geräuschemission, auf denen sie basiert, zusammen mit einer Begründung für die Abweichung im Messbericht angegeben werden.

Alle in den Grundnormen der Geräuschemission festgelegten Anforderungen für Mess- und Ergebnisberichte gelten auch für dieses Dokument. Dies bedeutet, dass die nachstehenden Anforderungen notwendig, jedoch nicht hinreichend sind.

10.1.2 Untersuchtes Gerät

Die folgenden Informationen sind aufzuzeichnen:

- a) eine Beschreibung des untersuchten Gerätes (einschließlich Hauptabmessungen; Bezeichnung, Modell und Seriennummer jeder Einheit; Bezeichnung, Modell und Seriennummer der geräuschabstrahlenden Bauteile und Baugruppen in dem untersuchten Gerät);
- b) eine vollständige Beschreibung von Leerlauf- und Arbeitsbetrieb, einschließlich Betriebsdrehzahl, benutztem Datenträger und Messablauf, die für den untersuchten Gerätetyp aussagekräftig sein muss;
- c) eine vollständige Beschreibung der Aufstellungs- und Einbaubedingungen;
- d) Ort des Gerätes in der Messumgebung;
- e) Ort und Funktionen einer Bedienungsperson, falls eine solche anwesend ist;
- f) Netzfrequenz, in Hertz (z. B. 50 Hz), sowie die gemessene Netzspannung, in Volt;
- g) soweit anwendbar, sollte ein typischer Probeausdruck des untersuchten Produktes als Teil der aufgezeichneten Daten zu den Akten genommen werden;
- h) ein Vermerk, ob die Geräuschemission von der Raumtemperatur abhängig ist, sofern dies bekannt ist.

Für die Aufzeichnung des Zeitsignals werden die folgenden Informationen empfohlen:

Für jede Arbeitsbetriebsart kann für den Arbeitsplatz (sofern festgelegt) bzw. andernfalls für den Nachbararbeitsplatz (sofern festgelegt) mit dem höchsten A-bewerteten Schalldruckpegel das Zeitsignal des Schalldrucks in mindestens der in 8.7.2 angegebenen Länge mit entsprechenden Informationen zu Produktbezeichnung, Prüfmodus, Mikrofonposition und A-bewertetem Schalldruckpegel des Signals aufgezeichnet werden. Dolbytechnik²⁾ oder andere digitale Verfahren zur Minderung des Rauschens dürfen nicht verwendet werden. Dieses Dokument verlangt nicht, dass ein separates Kalibriersignal aufgezeichnet wird. Die in der Aufnahme verwendete Bias-Information muss mit den Zeitsignaldaten gespeichert werden.

10.1.3 Akustische Umgebung

Folgende Angaben sind aufzuzeichnen:

- a) Bei Bestimmung der Schallleistung nach Abschnitt 6 (ISO 3741):
 - 1) eine Beschreibung des Messraumes, einschließlich dessen Abmessungen, Form, Oberflächenbehandlung der Wände, der Decke und des Bodens; eine Skizze, die den Ort der Geräuschquelle und der übrigen Gegenstände im Raum zeigt;
 - 2) Beschreibung der Diffusoren oder rotierender Flügel, falls vorhanden;
 - 3) Eignung des Hallraumes nach ISO 3741;
 - 4) Lufttemperatur, in Grad Celsius, relative Feuchte, in Prozent, und Umgebungsluftdruck, in Kilopascal.
- b) Bei Bestimmung der Schallleistung nach Abschnitt 7 (ISO 3744 oder ISO 3745):
 - 1) eine Beschreibung der akustischen Umgebung, im Falle eines Messraumes Größe und akustische Eigenschaften des Raumes, einschließlich der Absorptionseigenschaften von Wänden, Decke und des Bodens; eine Skizze, die den Ort des untersuchten Gerätes zeigt;
 - 2) die sich aus der akustischen Eignungsprüfung der Messumgebung nach dem entsprechenden Verfahren von ISO 3744 ergebende Umgebungskorrektur K_2 , es sei denn, die Eignungsprüfung der Umgebung erfolgte nach ISO 3745 — bei Übereinstimmung mit ISO 3745 sollte diese Tatsache angegeben werden;
 - 3) Lufttemperatur, in Grad Celsius, relative Feuchte in Prozent und Umgebungsluftdruck in Kilopascal.
- c) Für Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz nach Abschnitt 8 (ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2):

ANMERKUNG 1 Die Art der nachstehenden Angaben ist dieselbe wie zuvor für die Bestimmung der Schallleistung beschrieben, aber die Werte können von den für die Schallleistung aufgezeichneten abweichen. Falls die für die Schallleistungsbestimmung entsprechend dem vorangegangenen Absatz aufgezeichneten Werte hier zutreffen, genügt es, dies im Messbericht zu vermerken.

- 1) eine Beschreibung der akustischen Umgebung, im Falle eines Messraumes Größe und akustische Eigenschaften des Raumes, einschließlich der Absorptionseigenschaften von Wänden, Decke und des Bodens; eine Skizze, die den Ort des untersuchten Gerätes zeigt;

2) Dolby steht beispielhaft für ein geeignetes, handelsübliches Produkt. Diese Angabe dient nur zur Unterstützung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch ISO.

- 2) die sich aus der akustischen Eignungsprüfung der Messumgebung nach dem entsprechenden Verfahren von ISO 3744 ergebende Umgebungskorrektur K_2 , es sei denn, die Eignungsprüfung der Umgebung erfolgte nach ISO 3745 — bei Übereinstimmung mit ISO 3745 sollte diese Tatsache angegeben werden;

ANMERKUNG 2 Die Umgebungskorrektur K_2 ist nicht zu verwenden, um die gemessenen Werte zu verändern, sondern gibt als Teil des Messberichts Hinweise auf die Qualität der Messung.

- 3) Lufttemperatur, in Grad Celsius, relative Feuchte, in Prozent, und Umgebungsluftdruck, in Kilopascal.

10.1.4 Messgeräte

Die folgenden Informationen sind aufzuzeichnen:

- a) die für die Messungen verwendeten Geräte, einschließlich Name, Typ, Seriennummer und Hersteller;
- b) Bandbreite des Frequenzanalysators [einschließlich eines schnellen Fourier-Transformations-(FFT-)Analysators, wenn nach Anhang D benutzt];
- c) Frequenzgang des Messsystems;
- d) verwendetes Verfahren zur täglichen Überprüfung der Kalibrierung von Mikrofonen und anderen Teilen des Messsystems;
- e) Datum und Ort der erforderlichen periodischen Kalibrierung;
- f) verwendetes Messverfahren zur Bestimmung von:
 - 1) dem Mittelwert des zeitlich gemittelten Schalldruckpegels nach ISO 3741 oder dem zeitlich gemittelten Messflächen-Schalldruckpegel nach ISO 3744,
 - 2) dem Mittelwert des Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz oder an Nachbararbeitsplätzen nach ISO 11201;

10.1.5 Akustische Daten

Folgende Angaben sind aufzuzeichnen:

- a) Bei Bestimmung der Schallleistung nach Abschnitt 6 (ISO 3741):
 - 1) Ort und Ausrichtung des Messpfades oder der Messpunktanordnung (gegebenenfalls mit Skizze);
 - 2) gegebenenfalls Korrekturen, in Dezibel, die in jedem Frequenzband für den Frequenzgang des Mikrofons, den Frequenzgang des Filters im Durchlassbereich, für das Fremdgeräusch usw. angewandt wurden;
 - 3) die Differenzbeträge zwischen den von der Vergleichsschallquelle erzeugten Schallleistungs- und Schalldruckpegeln ($L_{Wr} - L_{pr}$), in Dezibel, als Funktion der Frequenz;
 - 4) die gemessenen Schalldruckpegel in Frequenzbändern, in Dezibel, für die Berechnungen nach ISO 3741, mindestens auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet;
 - 5) die Schallleistungspegel, in Dezibel (Bezugswert: 1 pW), in Oktav- und/oder Terzbändern, auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet und tabellarisch oder graphisch aufgetragen;

- 6) die Schallleistungspegel, in Dezibel (Bezugswert: 1 pW), unter meteorologischen Bezugsbedingungen, in Oktav- und/oder Terzbändern, auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet und tabellarisch oder graphisch aufgetragen;
 - 7) der A-bewertete Schallleistungspegel, in Dezibel (Bezugswert: 1 pW), auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet;
 - 8) der A-bewertete Schallleistungspegel, in Dezibel (Bezugswert: 1 pW), unter meteorologischen Bezugsbedingungen, auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet;
 - 9) Datum, Zeit und Ort der Messungen und Name der ausführenden Person.
- b) Bei Bestimmung der Schallleistung nach Abschnitt 7 (ISO 3744):
- 1) die Form der Messfläche, der Messabstand, Ort und Ausrichtung der benutzten Messpunkte (einschließlich sowohl der Haupt- als auch der Zusatzmesspunkte) oder -pfade; bei Verwendung von beweglichen Mikrofonen sind die größte Verfahrensgeschwindigkeit entlang eines Pfades und die Mikrofonausrichtung anzugeben;
 - 2) der Flächeninhalt S der Messfläche, in Quadratmetern;
 - 3) gegebenenfalls Korrekturen, in Dezibel, die in jedem Frequenzband für den Frequenzgang des Mikrofons und den Frequenzgang des Filters im Durchlassbereich angewandt wurden;
 - 4) die Fremdgeräuschkorrektur K_1 (A-bewertet oder in Frequenzbändern) für die zeitlich gemittelten Messflächen-Schalldruckpegel;
 - 5) der an jedem Punkt gemessene Fremdgeräuschpegel und die mittleren Fremdgeräusch-Schalldruckpegel;
 - 6) die Umgebungskorrekturen K_2 (A-bewertet oder in Frequenzbändern) und das Verfahren, mit dem sie nach einem der Verfahren in ISO 3744 bestimmt wurden;
 - 7) der A-bewertete Messflächen-Schalldruckpegel und der Messflächen-Schalldruckpegel $\overline{L_p}$ im Frequenzband, für jedes interessierende Frequenzband, auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet;
 - 8) die Schalldruckpegel L_{pi} (A-bewertet oder in Frequenzbändern) an jedem Messpunkt i ;
 - 9) der A-bewertete Schallleistungspegel L_{WA} und die Schallleistungspegel L_W für jedes interessierende Frequenzband, auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet;
 - 10) der A-bewertete Schallleistungspegel L_{WA} und die Schallleistungspegel L_W für jedes interessierende Frequenzband, unter meteorologischen Bezugsbedingungen, auf 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert) gerundet;
 - 11) Datum, Zeit und Ort der Messungen und Name der ausführenden Person.
- c) Für Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz und am Nachbararbeitsplatz nach Abschnitt 8 (ISO 11201, Genauigkeitsklasse 2):
- 1) die Messpunkte und Ausrichtung der Mikrofone (vorzugsweise mit Skizze);
 - 2) für einen Arbeitsplatz nach 8.6.1, sofern definiert, der A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} , falls erforderlich die Schalldruckpegel in Frequenzbändern, sowie der C-bewertete Spitzen-

Emissions-Schalldruckpegel L_{pCpeak} , sofern größer als 120 dB, gemessen am Arbeitsplatz bzw. den Arbeitsplätzen im Leerlauf- und Arbeitsbetrieb, in Dezibel, auf 0,1 dB (vorzugsweise) oder 0,5 dB (gefordert) gerundet;

- 3) für Nachbararbeitsplätze nach 8.6.2, sofern definiert, die A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegel an den Nachbararbeitsplätzen, falls erforderlich der mittlere A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} und die mittleren Emissions-Schalldruckpegel in Frequenzbändern, falls erforderlich, berechnet nach 8.8.3, und der C-bewertete Spitzen-Emissions-Schalldruckpegel L_{pCpeak} , sofern größer als 120 dB (siehe Anmerkung 2 in 8.7.1) am Nachbararbeitsplatz mit dem höchsten A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegel, im Leerlauf- und Arbeitsbetrieb, in Dezibel, auf 0,1 dB (vorzugsweise) oder 0,5 dB (gefordert) gerundet;
- 4) alle Emissions-Schalldruckpegel, in Dezibel, unter meteorologischen Bezugsbedingungen;
- 5) wahlweise die Frequenz, in Hertz, von wesentlichen Einzeltonanteilen, die als solche nach dem Verfahren in Anhang D erkannt worden sind, sowie das Ton-Rausch-Verhältnis ΔL_T und/oder das Frequenzgruppen-Verhältnis ΔL_P , in Dezibel, das jeweils mit dem Einzelton in Zusammenhang steht;
- 6) A-bewertete Fremdgeräuschpegel und Fremdgeräuschkorrektur K_{1A} an jedem festgelegten Punkt, und, nach Bedarf, Fremdgeräuschpegel und -korrektur K_1 in Frequenzbändern;
- 7) Datum, Zeit und Ort der Messungen und Name der ausführenden Person.

10.2 Prüfbericht

Der Ergebnisbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) einen Vermerk, ob die Schallleistungspegel und Emissions-Schalldruckpegel an Arbeitsplätzen und Nachbararbeitsplätzen in voller Übereinstimmung mit den in diesem Dokument sowie in ISO 3741, ISO 3744 bzw. ISO 3745 und ISO 11201 festgelegten Verfahren ermittelt wurden oder nicht. Jede Abweichung von einer Anforderung dieser Internationalen Normen ist zusammen mit der technischen Begründung für diese Abweichung anzugeben;
- b) eine Erklärung, dass diese Schallleistungspegel in Dezibel (Bezugswert: 1 pW) angegeben sind, gerundet auf die nächsten 0,1 dB (vorzugsweise) bzw. 0,5 dB (gefordert), und dass diese Emissions-Schalldruckpegel in Dezibel (Bezugswert: 20 µPa) angegeben sind, gerundet auf die nächsten 0,1 dB (vorzugsweise), bzw. 0,5 dB (gefordert).
- c) den Vermerk „Messwerte in diesem Ergebnisbericht sind für Planungszwecke oder zur Bestimmung von Angabewerten bestimmt. Sie sind nicht mit den Angabewerten zu verwechseln.“
- d) Bezeichnung(en) und Modell-Nummer(n) des bzw. der untersuchten Geräte;
- e) den A-bewerteten Schallleistungspegel L_{WA} , in Dezibel, unter meteorologischen Bezugsbedingungen, für Leerlauf- und Arbeitsbetrieb (Bezugswert: 1 pW);
- f) die Schallleistungspegel L_W , in Dezibel, unter meteorologischen Bezugsbedingungen, in Oktav- oder Terzbändern, falls erforderlich, für Leerlauf- und Arbeitsbetrieb; dabei ist die verwendete Bandbreite anzugeben (Bezugswert: 1 pW);
- g) für einen Arbeitsplatz nach 8.6.1, sofern definiert, den A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} und, falls erforderlich, die Emissions-Schalldruckpegel in Frequenzbändern, in Dezibel (Bezugswert: 20 µPa), am Arbeitsplatz, für Leerlauf- und Arbeitsbetrieb;

- h) für Nachbararbeitsplätze nach 8.6.2, sofern definiert, den mittleren A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegel L_{pA} und, falls erforderlich, die mittleren Emissions-Schalldruckpegel in Frequenzbändern, in Dezibel (Bezugswert: 20 µPa), unter meteorologischen Bezugsbedingungen, gemessen an den in 8.6.2 festgelegten Punkten um das Gerät herum, für Leerlauf- und Arbeitsbetrieb;
- i) eine detaillierte Beschreibung der Betriebs- und Aufstellungsbedingungen des untersuchten Gerätes mit Bezug auf den entsprechenden Unterabschnitt von ECMA-74, falls anwendbar.

ANMERKUNG 1 Um Verwechslungen zwischen den Emissions-Schalldruckpegeln in Dezibel (Bezugswert: 20 µPa) und Schallleistungspegeln in Dezibel (Bezugswert: 1 pW) zu vermeiden, kann der Schallleistungspegel in Bel angegeben werden, wobei gilt 1 Bel = 10 Dezibel.

ANMERKUNG 2 Zur Bestimmung der Geräuschemissionsangaben für ITT-Geräte nach ISO 9296 wird eine positive Zahl zum gemittelten Messwert in Dezibel des Schallleistungspegels addiert, die auf statistischen Überlegungen beruht und sowohl zufällige Messfehler wie auch Produktionsschwankungen berücksichtigt; die Summe wird durch 10 geteilt und in Bel angegeben.

Zusätzlich zu den in a) bis i) aufgeführten Angaben kann der in Übereinstimmung mit Anhang D ermittelte Charakter des Geräusches mit einer der folgenden Aussagen beschrieben werden:

- 1) keine auffälligen Einzeltöne;
- 2) auffällige Einzeltöne.

Die Aussagen 1) und 2) sind durch einen Vermerk zu dem benutzten Verfahren zu ergänzen, mit dem auffällige Einzeltöne festgestellt wurden.

ANMERKUNG 3 Manche Regelwerke verlangen die Angabe des C-bewerteten Emissions-Spitzenschalldruckpegels, wenn dieser größer als 130 dB ist.