

DIN EN ISO 3740

ICS 17.140.01

Einsprüche bis 2017-09-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 3740:2001-03

Entwurf

**Akustik –
Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen –
Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen (ISO/DIS 3740:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 3740:2017**

Acoustics –

Determination of sound power levels of noise sources –
Guidelines for the use of basic standards (ISO/DIS 3740:2017);
German and English version prEN ISO 3740:2017

Acoustique –

Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit –
Guide pour l'utilisation des normes de base (ISO/DIS 3740:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 3740:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-07-28 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 77 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3740:2017) 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.

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

ISO 3741:2010	siehe DIN EN ISO 3741:2011-01
ISO 3743-1:2010	siehe DIN EN ISO 3743-1:2011-01
ISO 3743-2:1994	siehe DIN EN ISO 3743-2:2009-11
ISO 3744:2010	siehe DIN EN ISO 3744:2011-02
ISO 3745:2012	siehe DIN EN ISO 3745:2012-07
ISO 3746:2010	siehe DIN EN ISO 3746:2011-03
ISO 3747:2010	siehe DIN EN ISO 3747:2011-03
ISO 4871	siehe DIN EN ISO 4871
ISO 5725 (alle Teile)	siehe DIN ISO 5725 (alle Teile)
ISO 9295:2015	siehe DIN EN ISO 9295:2015-09
ISO 9614-1:1993	siehe DIN EN ISO 9614-1:2009-11
ISO 9614-2:1996	siehe DIN EN ISO 9614-2:1996-12
ISO 9614-3:2002	siehe DIN EN ISO 9614-3:2009-09
ISO 12001:1996	siehe DIN EN ISO 12001:2010-01
IEC 60942	siehe DIN EN 60942
IEC 61043	siehe DIN EN 61043
IEC 61672-1:2013	siehe DIN EN 61672-1:2014-07
ISO 80000-8:2007	siehe DIN EN ISO 80000-8:2008-01

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3740:2001-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ausführungen zu den behandelten Normen an deren neueste Ausgaben angepasst;
- b) weitere Normen zur Bestimmung von Schallleistungspegeln (ISO/TS 7849-1, -2, ISO 9295, ISO 9614-3) aufgenommen;
- c) Begriffe ergänzt;
- d) Ausführungen zur Messunsicherheit erweitert;
- e) Anhang mit Anwendungsbeispiel aufgenommen;
- f) Norm strukturell und redaktionell vollständig überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN 61043, *Elektroakustik; Geräte für die Messung der Schallintensität; Messung mit Paaren von Druckmikrofonen*

DIN EN 61672-1:2014-07, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013*

DIN EN ISO 3741:2011-01, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3741:2010*

DIN EN ISO 3743-1:2011-01, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden (ISO 3743-1:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3743-1:2010*

DIN EN ISO 3743-2:2009-11, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 2: Verfahren für Sonder-Hallräume (ISO 3743-2:1994); Deutsche Fassung EN ISO 3743-2:2009*

DIN EN ISO 3744:2011-02, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3744:2010*

DIN EN ISO 3745:2012-07, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745:2012); Deutsche Fassung EN ISO 3745:2012*

DIN EN ISO 3746:2011-03, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3746:2010*

DIN EN ISO 3747:2011-03, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Anwendung in situ in einer halligen Umgebung (ISO 3747:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3747:2010*

DIN EN ISO 4871, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996); Deutsche Fassung EN ISO 4871:2009*

DIN EN ISO 9295:2015-09, *Akustik — Bestimmung der hochfrequenten Schallleistungspegel von Maschinen und Geräten (ISO 9295:2015); Deutsche Fassung EN ISO 9295:2015*

DIN EN ISO 9614-1:2009-11, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9614-1:2009*

DIN EN ISO 9614-2:1996-12, *Akustik — Bestimmung der Schalleleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996); Deutsche Fassung EN ISO 9614-2:1996*

DIN EN ISO 9614-3:2009-09, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 3: Scanning-Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 9614-3:2002); Deutsche Fassung EN ISO 9614-3:2009*

DIN EN ISO 12001:2010-01, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Regeln für die Erstellung und Gestaltung einer Geräuschemessnorm (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*

DIN ISO 5725 (alle Teile), *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen*

Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen (ISO/DIS 3740:2017)

Acoustique — Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit — Guide pour l'utilisation des normes de base (ISO/DIS 3740:2017)

Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources — Guidelines for the use of basic standards (ISO/DIS 3740:2017)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Der Schallleistungspegel	15
4.1 Grundlegende Information	15
4.2 Gründe für die Bestimmung des Schallleistungspegels	15
4.3 Grundlegende Verfahren zur Bestimmung der Schallleistungspegel	15
4.4 Qualität der bestimmten Schallleistungspegel	16
4.5 Geräuschemissionsangabe	17
5 Auswahl des am besten geeigneten Verfahrens aus der Normengruppe	17
5.1 Verfahren und Kenngrößen, die zu messen und bestimmen sind	17
5.2 Kriterien bei der Wahl eines Verfahrens	17
5.3 Prüfumgebung	24
5.4 Auswahl der Grundnormen für Messungen in Laborräumen und Sonderprüfräumen	24
5.5 Auswahl der Grundnormen für Messungen unter Einsatzbedingungen	25
5.6 Bestimmung der hochfrequenten Schallleistungspegel von Maschinen und Geräten	27
Anhang A (informativ) Internationale Grundnormen mit Verfahren zur Bestimmung von Schallleistungspegeln von Maschinen und Geräten – Hauptfakten und Anforderungen	28
Anhang B (informativ) Akustische Prüfumgebungen	30
Anhang C (informativ) Messunsicherheit	32
Anhang D (informativ) Fallstudien	35
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	38

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 3740:2017) 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 3740:2000 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 3740:2017 wurde von CEN als prEN ISO 3740:2017 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 der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

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.

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

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 3740:2000), die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

Für viele Nutzer von Maschinen und Geräte ist die Lärmüberwachung ein wichtiges Thema, das einen wirksamen Austausch von akustischen Informationen, besonders in Bezug auf die Geräuschemission der Quellen, erfordert. In diesem Zusammenhang geht der Hauptinformationsfluss vom Hersteller zum Käufer. Aber auch Installateure und Nutzer von Maschinen und Geräten interessiert es, umfassende Informationen über das Vermögen der Geräuschquelle, Luftschall zu erzeugen, zu erhalten. Deshalb muss der Schallleistungspegel als wichtigster Parameter durch Messungen bestimmt werden, um die Maschinen als Geräuschquellen zu charakterisieren.

Solche Messungen sind jedoch nur dann sinnvoll, wenn erstens die Bedingungen, unter denen sie durchgeführt werden, spezifiziert sind, zweitens definierte akustische Kenngrößen ermittelt und drittens genormte Messgeräte eingesetzt werden.

Schallleistungspegel werden für die folgenden Zwecke verwendet:

- Angabe des unter definierten Bedingungen abgestrahlten Geräuschs;
- Überprüfung der angegebenen Werte;
- Vergleich des von Maschinen verschiedener Art und Größe abgestrahlten Geräuschs;
- Vergleich mit in einem Kaufvertrag oder einer Verordnung festgelegten Grenzwerten;
- konstruktive Maßnahmen zur Minderung der Geräuschemission von Maschinen;
- Prognose der Geräuschpegel für Arbeiter, an Arbeitsplätzen oder in der Umgebung.

Internationale Normen, die grundlegende Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels beschreiben, sind:

- ISO 3741 bis ISO 3747 (Bestimmung von Schallleistungspegeln aus Schalldruckpegelmessungen);
- ISO 9614-1 bis ISO 9614-3 (Bestimmung von Schallleistungspegeln aus Schallintensitätsmessungen);
- ISO/TS 7849-1 und ISO/TS 7849-2 (Bestimmung von Schallleistungspegeln aus Schwingungsmessungen).

Diese Normen spezifizieren die verschiedenen Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels und die erreichbare Genauigkeit, die als Vergleichstandardabweichung des Verfahrens angegeben ist. Aufstellungs- und Betriebsbedingungen werden jedoch in sehr allgemeiner Weise berücksichtigt, wobei sich dies auch auf die Unsicherheit dieser Bedingungen bezieht. Spezifische und detaillierte Anforderungen für die zu prüfenden Maschinen oder Geräte sind in maschinenspezifischen Geräuschmessnormen festgelegt, die von den maschinenspezifischen Normungskomitees erstellt werden. Sie bieten nicht nur notwendige detaillierte Informationen über die Aufstellungs-, Installations- und Betriebsbedingungen, sondern legen auch die zu verwendenden Normen für die grundlegenden Messungen fest und wie eine Geräuschemissionsangabe und -Überprüfung durchgeführt werden kann.

ISO 3740 führt in die Gruppe von zwölf Internationalen Normen ein, die verschiedene Verfahren zur Bestimmung von Schallleistungspegeln von Maschinen und Geräten beschreiben, die die breite Vielfalt von praktischen Situationen, unter denen die Geräuschquellen (verschiedene Maschinen und Geräte) überprüft werden, von Prüfumgebungen, Messgeräten und die gewünschte Genauigkeit berücksichtigen. Diese zwölf Normen helfen den Technischen Komitees bei der Ausarbeitung der maschinenspezifischen Geräuschmessnormen oder unterstützen Hersteller von Maschinen und Geräten bei der Bestimmung der Schallleistungspegel, wenn derzeit keine Geräuschmessnormen verfügbar sind.

Einige Maschinen und Geräte strahlen hochfrequente Geräusche ab, die breitbandig, schmalbandig oder ein Einzelton sein können. ISO 9295 spezifiziert vier Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels von Maschinen und Geräten in dem Frequenzbereich, der durch das 16 kHz Oktavband abgedeckt ist. In 5.6.4 ist ISO 9295 kurz beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gibt Leitlinien für die Verwendung einer Gruppe von zwölf grundlegenden Internationalen Normen, die verschiedene Verfahren zur Bestimmung von Schalleistungspegeln von allen Arten von Maschinen und Geräten beschreiben. Sie gibt Leitlinien zur Auswahl einer oder mehrerer dieser Normen, die für eine bestimmte Art von Schallquelle, Messumgebung und gewünschte Genauigkeit geeignet sind. Die Leitlinien gelten nur für Luftschall. Sie dient zur Verwendung bei der Erstellung von maschinenspezifischen Geräuschmessnormen (siehe ISO 12001) und auch bei Geräuschemissionsprüfungen, wenn keine maschinenspezifische Geräuschmessnorm existiert. Solche maschinenspezifischen Geräuschmessnormen empfehlen die Anwendung der grundlegenden Internationalen Norm(en) und geben detaillierte Anforderungen an die Aufstellungs- und Betriebsbedingungen für eine bestimmte Art, zu der die zu überprüfende Maschine gehört, entsprechend den allgemeinen Grundsätzen, die in den Grundnormen angegeben sind.

Diese Internationale Norm ist weder dafür vorgesehen, die Einzelheiten der einzelnen Prüfverfahren in den genannten Grundnormen zu ersetzen, noch zusätzliche Anforderungen hinzuzufügen.

ANMERKUNG 1 Zur Beschreibung der Schallemission von Maschinen oder Geräten können zwei Größen verwendet werden, die sich gegenseitig ergänzen. Die eine Größe ist der Emissions-Schalldruckpegel an einem festgelegten Ort, und die andere ist der Schalleistungspegel. Die Internationalen Normen, die die grundlegenden Verfahren zur Bestimmung der Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten beschreiben, sind die Normen der Gruppe ISO 11200 bis ISO 11205.

ANMERKUNG 2 Der in der Gruppe der Normen ISO 3740 und folgende genannte Schallenergiepegel wird in dieser Leitlinie nicht behandelt, da er in keiner gesetzlichen Anforderung erwähnt und daher bei Messungen in der Praxis nicht verwendet wird. Seine Verwendung beschränkt sich auf ganz besondere Fälle von Quellen mit Impulsgeräuschen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3741:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Precision methods for reverberation test rooms*

ISO 3743-1:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for small movable sources in reverberant fields — Part 1: Comparison method for a hard-walled test room*

ISO 3743-2:1994¹⁾, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields — Part 2: Methods for special reverberation test rooms*

ISO 3744:2010, *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 3745:2012²⁾, *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*

1) Überarbeitung von ISO 3743-2:1994 derzeit in Vorbereitung.

2) Änderung 1 von ISO 3745:2012 derzeit in Vorbereitung.

ISO 3746:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 3747:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering/survey methods for use in situ in a reverberant environment*

ISO 4871, *Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 5725 (alle Teile), *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*

ISO/TS 7849-1:2009, *Acoustics — Determination of airborne sound power levels emitted by machinery using vibration measurement — Part 1: Survey method using a fixed radiation factor*

ISO/TS 7849-2:2009, *Acoustics — Determination of airborne sound power levels emitted by machinery using vibration measurement — Part 2: Engineering method including determination of the adequate radiation factor*

ISO 9295:2015, *Acoustics — Determination of high-frequency sound power levels emitted by machinery and equipment*

ISO 9614-1:1993, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 1: Measurement at discrete points*

ISO 9614-2:1996, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 2: Measurement by scanning*

ISO 9614-3:2002, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 3: Precision method for measurement by scanning*

ISO 12001:1996³⁾, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Rules for the drafting and presentation of a noise test code*

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

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61043, *Electroacoustics — Instruments for the measurement of sound intensity — Measurement with pairs of pressure sensing microphones*

IEC 61672-1:2013, *Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications*

ISO/TR 25417:2007, *Acoustics — Definitions of basic quantities and terms*

ISO 80000-8:2007, *Quantities and units — Part 8: Acoustics*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe. Weitergehende Definitionen finden sich in den Normen ISO 3741, ISO 3743-1, ISO 3743-2, ISO 3744, ISO 3745, ISO 3746 und ISO 3747, in ISO 9614-1 bis ISO 9614-3, ISO/TS 7849-1, ISO/TS 7849-2, und in maschinenspezifischen Geräuschemessnormen für bestimmte Arten von Maschinen und Geräten.

3) Überarbeitung von ISO 12001:1996 derzeit in Vorbereitung.

3.1

Emission

(Akustik) von einer genau definierten Geräuschquelle (z. B. von der zu untersuchenden Maschine) abgestrahlter Luftschall bei festgelegten Aufstellungs- und Betriebsbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Emissionswerte können in einer Produktkennzeichnung und/oder in einer Produktbeschreibung enthalten sein. Die grundlegenden Geräuschemissionskenngrößen sind der Schallleistungspegel der Quelle und die Emissions-Schalldruckpegel am Arbeitsplatz und/oder gegebenenfalls an anderen festgelegten Orten in der Nähe der Quelle.

[QUELLE: ISO 12001:1996, 3.3]

3.2

Schallleistung

P

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

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

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Größe bezieht sich auf die von einer Quelle abgestrahlte Luftschallenergie, dividiert durch die Zeit.

[QUELLE: ISO 80000-8:2007, 8–16]

3.3

Schallleistungspegel

L_W

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

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

Dabei ist der Bezugswert P_0 gleich 1 pW

Anmerkung 1 zum Begriff: Werden eine spezifische Frequenzbewertung nach IEC 61672-1 und/oder spezifische Frequenzbänder angewendet, so wird dies durch entsprechende Indizes angezeigt; z. B. bezeichnet L_{WA} den A-bewerteten Schallleistungspegel.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition stimmt technisch mit ISO 80000-8:2007, 8–23 überein.

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007, 2.9, ISO 3744:2010, 3.21]

3.4

durch Körperschall verursachter Schall

Luftschall, erzeugt durch Körperschall im hörbaren Frequenzbereich

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Zwecke von ISO/TS 7849-1 wird durch Körperschall verursachter Schall entweder aus der Schwingschnelle oder der Schwingbeschleunigung der Oberfläche der massiven Struktur bestimmt.

[QUELLE: ISO/TS 7849-1:2009, 3.1]

3.5 Schalldruckpegel

L_p
zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Quadrates des Schalldrucks p zum Quadrat eines Bezugswertes p_0 , angegeben in Dezibel

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

Dabei ist der Bezugswert p_0 gleich 20 µPa

[QUELLE: ISO/TR 25417:2007, 2.2, ISO 3744:2010, 3.2]

3.6 zeitlich gemittelter Schalldruckpegel

$L_{p,T}$
Zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des zeitlichen Mittelwertes des Quadrates des Schalldrucks p über eine festgelegtes Zeitintervall T (beginnend bei t_1 und endend bei t_2), zum Quadrat eines Bezugswertes p_0 , angegeben in Dezibel

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

Dabei ist der Bezugswert p_0 gleich 20 µPa

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen wird der Index „T“ weggelassen, da zeitlich gemittelte Schalldruckpegel zwangsläufig über ein bestimmtes Zeitintervall ermittelt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zeitlich gemittelte Schalldruckpegel sind oft A-bewertet, in welchem Fall sie mit $L_{pA,T}$ bezeichnet werden, was üblicherweise als L_{pA} abgekürzt wird.

Anmerkung 3 zum Begriff: Übernommen von ISO/TR 25417:2007, 2.3.

[QUELLE: ISO 3744:2010, 3.3]

3.7 zeitlich integrierter Einzelereignis-Schalldruckpegel

L_E
Zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Integrals des Quadrates des Schalldrucks p eines isolierten einzelnen Schallereignisses (Schallimpuls oder vorübergehendes Schallereignis) über ein festgelegtes Zeitintervall T (beginnend bei t_1 und endend bei t_2), zum Bezugswert E_0 , angegeben in Dezibel

$$L_E = 10 \lg \left[\frac{\int_{t_1}^{t_2} p^2(t) dt}{E_0} \right] \text{ dB}$$

Dabei ist der Bezugswert E_0 gleich $(20 \text{ µPa})^2 \text{ s} = 4 \times 10^{-10} \text{ Pa}^2 \text{ s}$

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe kann durch $L_{p,T} + 10 \lg \left[\frac{T}{T_0} \right] \text{ dB}$ erhalten werden, wobei $T_0 = 1 \text{ s}$ ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei der Messung der Schallimmission wird diese Größe üblicherweise als „Schallexpositionspegel“ bezeichnet (siehe ISO/TR 25417:2007).

[QUELLE: ISO 3744:2010, 3.4]

3.8 Schallintensität

i

$$i = p \cdot v$$

Dabei ist

p der Schalldruck;

v die Schallschnelle.

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist eine vektorielle Größe.

3.9 Schwingschnelle

v

Effektivwert der Komponente der Schnelle einer schwingenden Fläche in senkrechter Richtung zu der Fläche

Anmerkung 1 zum Begriff: In ISO/TS 7849-1 wird die Schwingschnelle bei A-Bewertung mit v_A bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Übernommen von ISO/TS 7849-1:2009, 3.3.

3.10 Schwingschnellepegel

L_v

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Quadrats des Effektivwerts der Schwingschnelle v zum Quadrat des Bezugswerts v_0 , angegeben in Dezibel

$$L_v = 10 \lg \frac{v^2}{v_0^2} \text{ dB}$$

Dabei ist

v der Effektivwert der Schwingschnelle, in Metern pro Sekunde;

v_0 der Bezugswert für die Schnelle und ist gleich $5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ ⁴⁾.

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Luftschall und durch Körperschall verursachten Schall hat der Bezugswert $v_0 = 50 \text{ nm/s}$ die Eigenschaft, dass er zusammen mit $p_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ zum Bezugswert des Intensitätspegels $I_0 = 1 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$ und zur Luftschallkennimpedanz $p_0/v_0 = 400 \text{ s/m}^3$ führt.

Anmerkung 2 zum Begriff: In ISO/TS 7849-1 wird der Schwingschnellepegel als A-bewerteter Schwingungspegel L_{vA} angewendet, indem in Gleichung (6) v^2 durch den A-bewerteten Effektivwerte v_A^2 ersetzt wird.

4) In ISO 1683 werden zwei Bezugswerte für den Schnellepegel erwähnt: $v_0 = 10^{-9} \text{ m/s}$ und $5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$. Der Letztere ist für Luftschall und durch Körperschall verursachte Schallemissionen vorgesehen und wird daher in ISO/TS 7849-1 verwendet. Wird $v_0 = 10^{-9} \text{ m/s}$ gewählt, ergibt sich ein Schwingschnellepegel, der 34 dB höher ist als der in ISO/TS 7849-1 verwendete Pegel. Daher gilt: wenn $v_0 = 10^{-9} \text{ m/s}$ verwendet wird, sind 34 dB von der rechten Seite der Gleichung (6) in ISO/TS 7894-1 zu subtrahieren.

3.11

Abstrahlgrad

ε

Größe, die den Wirkungsgrad der von der schwingenden Fläche abgestrahlten Luftschalleistung ausdrückt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO/TS 7849-1:2009, 4.4.1 bis 4.4.4.

3.12

Schwingungsmessfläche

Oberfläche einer Maschine, die den Luftschall durch Körperschallschwingungen abstrahlt und die für die Platzierung der Messpositionen verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Größe der Fläche wird mit dem Symbol S bezeichnet.

[QUELLE: ISO/TS 7849-1:2009, 3.8]

3.13

Fremdgeräusch

Geräusch sämtlicher Quellen mit Ausnahme der zu untersuchenden Quelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Fremdgeräusche können aus Luftschall, Körperschall und elektrischem Rauschen der Messgeräte bestehen.

[QUELLE: ISO 3744:2010, 3.15]

3.14

Fremdgeräuschpegel

gemessener Schalldruckpegel, wenn die zu untersuchende Quelle nicht in Betrieb ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in Dezibel angegeben.

3.15

Schwingschnellepegel des Fremdgeräuschs

Schwingschnellepegel sämtlicher Quellen mit Ausnahme der zu untersuchenden Quelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Schwingschnellepegel von Fremdgeräuschen entstehen beispielsweise bei gekoppelten Baugruppen.

[QUELLE: ISO/TS 7849:2001, 3.9]

3.16

Fremdgeräuschkorrektur

K_1

Korrektur, die auf den (energetischen) Mittelwert der zeitlich gemittelten Schalldruckpegel über alle Mikrofonpositionen auf der Messfläche angewendet wird, um den Einfluss von Fremdgeräuschen zu berücksichtigen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Fremdgeräuschkorrektur wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Fremdgeräuschkorrektur ist frequenzabhängig; die Korrektur im Falle eines Frequenzbandes wird mit K_{1f} bezeichnet, wobei f die jeweilige Bandmittenfrequenz angibt, und bei A-Bewertung mit K_{1A} .

[QUELLE: ISO 3744:2010, 3.16]

3.17

Umgebungskorrektur

K_2

Korrektur, die auf den (energetischen) Mittelwert der zeitlich gemittelten Schalldruckpegel über alle Mikrofonpositionen auf der Messfläche angewendet wird, um den Einfluss von reflektiertem oder absorbiertem Schall zu berücksichtigen

Anmerkung 1 zum Begriff: Umgebungskorrektur wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Umgebungskorrektur ist frequenzabhängig; die Korrektur im Falle eines Frequenzbandes wird mit K_{2f} bezeichnet, wobei f die jeweilige Bandmittenfrequenz angibt, und bei A-Bewertung mit K_{2A} .

Anmerkung 3 zum Begriff: Im Allgemeinen hängt die Umgebungskorrektur von der Größe der Messfläche ab und in der Regel erhöht sich K_2 mit S .

[QUELLE: ISO 3744:2010, 3.17]

3.18

systematische Methodenabweichung

Δ_{sy}

Abweichung zur Berücksichtigung des systematischen Unterschieds zwischen Schallleistungspegeln, die sich durch die Verwendung von Grundnormen, die auf verschiedenen physikalischen Regeln beruhen, ergeben

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Berücksichtigung von Δ_{sy} erfolgt nicht in den Grundnormen, sondern siehe 4.4 und Anhang C.

Anmerkung 2 zum Begriff: $\Delta_{sy,pl}$ beschreibt speziell die systematische Abweichung zwischen den Schallleistungspegeln, die durch das Schallintensitätsverfahren erhalten werden, $L_{W,p}$, verglichen mit dem Ergebnis aus Schalldruckmessungen im Freifeld, $L_{W,p}$: $\Delta_{sy,pl} = L_{W,p} - L_{W,i}$; anderweitig wird dies als Nahfeldfehler bezeichnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Systematische Abweichungen können auch auftreten, indem die Umgebungskorrektur K_2 nach verschiedenen in den Grundnormen beschriebenen Verfahren bestimmt wird.

3.19

Arbeitsbereich

L_d

Kennzahl gegeben durch

$$L_d = \delta_{pI_0} - K \quad (7)$$

Dabei ist

δ_{pI_0} der Druck-Restintensitäts-Abstand, in Dezibel;

K das systematische Fehlermaß, in Dezibel.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Arbeitsbereich wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Arbeitsbereich beschreibt die Qualität des Intensitätsmesssystems zur Unterdrückung von unerwünschten Fremdgeräuschen bei der Eignungsprüfung für die gewünschte Genauigkeitsklasse, wobei $K = 10$ dB für Messungen der Genauigkeitsklasse 1 und 2 und $K = 7$ dB für Messungen der Genauigkeitsklasse 3 gewählt wird.

3.20

Schalldruck-Schallintensitätsbetrags-Indikator der Messfläche

F_2

Indikator angegeben durch

$$F_2 = \overline{L_p} - \overline{L_{|I_n|}} \quad (8)$$

Dabei ist

$\overline{L_p}$ der Messflächenschalldruckpegel, in Dezibel;

$\overline{L_{|I_n|}}$ der Messflächenpegel der vorzeichenfreien Normalkomponente der Schallintensität, in Dezibel.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schalldruck-Schallintensitätsbetrags-Indikator der Messfläche wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: F_2 beschreibt die Anforderungen an die Schallfeldqualität für die gewählte Intensitäts-sonden-anordnung.

3.21

Vergleichstandardabweichung des Verfahrens

σ_{R0}

mit dem Schallleistungsmessverfahren verbundene Unsicherheit, außer dem Anteil aufgrund der Instabilität der Schallleistung der zu prüfenden Quelle. σ_{R0} ⁵⁾ wird aus Ringversuchen mit einer extrem stabilen Quelle bestimmt

3.22

Standardabweichung durch die Betriebs- und Aufstellungsbedingungen der Schallquelle

σ_{omc}

mit der Instabilität der Betriebs- und Aufstellungsbedingungen für die jeweilige zu prüfende Quelle verbundene Unsicherheit

3.23

Gesamtstandardabweichung

σ_{tot}

Quadratwurzel der Summe der quadrierten Vergleichstandardabweichung des Verfahrens und der quadrierten Standardabweichung aufgrund von Betriebs- und Aufstellungsbedingungen

$$\sigma_{tot} = \sqrt{\sigma_{R0}^2 + \sigma_{omc}^2} \quad (9)$$

3.24

Unsicherheitsklasse

Kenngröße, die drei verschiedene Unsicherheitsklassen bei der Bestimmung von Schallleistungspegeln auf der Grundlage von Vergleichstandardabweichungen des Messverfahrens, σ_{R0} , die durch typische obere Grenzwerte beschrieben sind, charakterisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Warnung: σ_{R0} enthält keine weiteren Unsicherheitskomponenten wie σ_{omc} und Δ_{sy} , und stellt somit nicht die Gesamtunsicherheit dar. Die Klassifizierung erlaubt jedoch eine geeignete Unterscheidung des erforderlichen Messaufwands.

5) Warnung: σ_{R0} enthält keine weiteren Unsicherheitskomponenten wie σ_{omc} und Δ_{sy} , und stellt somit nicht die Gesamtunsicherheit dar. Die Klassifizierung erlaubt jedoch eine geeignete Unterscheidung des erforderlichen Messaufwands.

3.25

erweiterte Messunsicherheit

U

charakteristischer Wert, der einen Bereich um das Messergebnis kennzeichnet, in dem eine Mehrheit von Werten, die den gemessenen und berechneten Werten sinnvoll zugeordnet werden können, erwartet wird

4 Der Schallleistungspegel

4.1 Grundlegende Information

Der Schallleistungspegel kennzeichnet den mittleren Energiefluss des Luftschalls von der Quelle in die Umgebung für bestimmte Aufstellungs- und Betriebsbedingungen und stellt eine akustische, immanente Eigenschaft der Quelle unabhängig von der Umgebung dar, in der sie installiert ist. Er wird oft als A-bewerteter Schallleistungspegel L_{WA} in dB angegeben.

4.2 Gründe für die Bestimmung des Schallleistungspegels

Beispielsituationen, bei denen der A-bewertete Schallleistungspegel einer Maschine oder eines Gerätes von Interesse sein kann, sind:

- Hersteller-Geräuschemissionsangaben in der Anleitung und in den Verkaufsunterlagen nach den Richtlinien für die Maschinensicherheit;
- Kundenbedarf als Eingangsgröße für Vorhersagemodelle zur Schallexposition, die die gesetzlichen Anforderungen für die Durchführung einer Risikobewertung der Geräuschbelastung unterstützen;
- Kundenbedarf zum Vergleich mit dem Stand der Technik der Geräuschemission, zum Vergleich der Daten von konkurrierenden Maschinen oder Geräten zur Unterstützung des Ziels „Buy Quiet“;
- Überprüfen des Geräuschpegels von Maschinen oder Geräten in Leistungsbeschreibungen unabhängig von der Umgebung, in der sie betrieben werden.

4.3 Grundlegende Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegel

Messungen von Schalldruck, Schallintensität und Schwingschnelle bilden die Grundlage verschiedener Verfahren zur Bestimmung des Schallleistungspegels. Diese Verfahren sind gekennzeichnet durch

- die Auswertung des mittleren räumlichen Schalldruckquadrats, das sich in einer stark reflektierenden Umgebung ausbildet (ISO 3741, ISO 3743-1, -2);
- den Vergleich der Schalldruckpegel in Oktavbändern einer zu prüfenden Geräuschquelle mit denen einer kalibrierten Vergleichsschallquelle (ISO 3747);
- die Auswertung des von der Quelle emittierten Schallenergieflusses durch eine direkte Messung der Schallintensität (ISO 9614-1, -2, -3) in der Nähe der Quelle, oder der Freifeldnäherung der Intensität durch den quadratischen Schalldruck (ISO 3744, ISO 3745, ISO 3746), beides mit Messungen, die auf einer Hüllfläche durchgeführt werden;
- die Auswertung des Teilstroms der Luftschallenergie, die durch schwingende, massive Strukturen der Maschine abgestrahlt wird, unter Verwendung von Messungen der Schwingschnelle über die Oberfläche von schwingenden, massiven Strukturen (ISO/TS 7849-1, ISO/TS 7849-2).

Mikrofone, mit denen der Schalldruckpegel an bestimmten Positionen um die zu prüfende Quelle herum gemessen wird, messen die Summe des direkten Schalls von der Quelle und die Beiträge von anderen Schallquellen im Messraum sowie den Schall, der von Wänden, Boden, Decken und Hindernissen reflektiert

wird. Daher sind in der Praxis Korrekturen zur Beherrschung dieser Einflüsse erforderlich. Diese sind die Fremdgeräuschkorrektur K_1 und die Umgebungskorrektur K_2 .

Im Gegensatz zu Schalldruckmessungen sind Schallintensitätsmessungen zur Bestimmung des Schallleistungspegels weniger empfindlich gegenüber stationären Fremdgeräuschen und gegenüber der Umgebung, sofern das Leistungsvermögen des Messgeräts nicht überschritten wird. Fremdgeräusche, die zyklisch fluktuieren, benötigen eine ausreichende längere Integrationszeit an jeder Messposition. Grundsätzlich liefert dieser Messansatz ein Maß für die Schallleistung, die von allen in der einhüllenden Messfläche befindlichen Quellen direkt in die Luft abgestrahlt wird, und schließt Schall aus, der von Quellen, einschließlich Spiegelquellen, die sich aus Schallreflexionen ergeben, außerhalb der Hüllfläche liegt.

Wegen unterschiedlicher meteorologischen Bedingungen können Schallleistungsmessungen in verschiedenen Prüfeinrichtungen zu erheblich unterschiedlichen Ergebnissen führen. Besonders Messungen des Schallleistungspegels in großer Höhe verursachen eine Unterschätzung des Schallleistungspegels im Vergleich zu Messungen auf Meereshöhe. Daher enthalten viele der oben erwähnten Messverfahren, mit Ausnahme von ISO 9614-1 und ISO 9614-2, Korrekturen, um jegliche Unterschiede zwischen den meteorologischen Bedingungen, unter denen die Prüfungen durchgeführt werden, und den meteorologischen Bezugsbedingungen zu berücksichtigen. Allerdings liefern ISO/TS 7849-1 und ISO/TS 7849-2 definitionsgemäß den Schallleistungspegel unter meteorologischen Bezugsbedingungen.

4.4 Qualität der bestimmten Schallleistungspegel

Die nach den verschiedenen Verfahren bestimmten Schallleistungspegel umfassen unterschiedliche Abweichungen, die primär zufällig, aber auch systematisch sind. Während die zufälligen Abweichungen in den vorliegenden Schallleistungsmessnormen eindeutig behandelt werden, werden systematische nicht angesprochen.

Unter der Annahme einer wiederholten Anwendung der gleichen Messnorm kann eine zufällige Streuung der Ergebnisse erwartet werden. Diese Abweichungen werden verursacht

- durch eine unzureichende Approximation in der Praxis der relevanten physikalischen Beziehungen, auf denen das Messverfahren basiert, dargestellt durch σ_{R0} und
- durch Ungenauigkeiten bei der Einstellung der Maschine oder der Geräte auf die vordefinierten Betriebs- und Aufstellungsbedingungen, z. B. auf diejenigen, die in der relevanten maschinenspezifischen Geräuschemessnorm angegeben sind, dargestellt durch σ_{omc} .

Für die Gruppe der grundlegenden internationalen Normen definieren drei verschiedene Unsicherheitsklassen (siehe 3.24 für die Definition von Unsicherheitsklassen) die Qualität des ermittelten Schallleistungswertes. Diese sind

- Genauigkeitsklasse 1 (Präzisionsverfahren),
- Genauigkeitsklasse 2 (Laborverfahren), und
- Genauigkeitsklasse 3 (Übersichtsverfahren)

des Verfahrens, was einem unterschiedlichen Messaufwand und unterschiedlichen Bedingungen entspricht, z. B. bei den Eigenschaften der Messumgebung oder des Fremdgeräuschs.

Aus rechtlichen Gründen oder vertraglichen zwischen einem Hersteller und einem Kunden können Mindestanforderungen an die Genauigkeit des gemessenen Schallleistungspegels in den Anleitungen, in Verkaufskatalogen mit Leistungsdaten oder in Kaufverträgen angegeben werden. In der Praxis ist die Anwendung von Verfahren, die Genauigkeitsklasse 2 liefern, ausreichend.

Es ist üblich, dass die Bereitstellung von Messergebnissen immer Informationen über die Unsicherheit der bestimmten Kenngröße enthält. In der Praxis erfolgt dies durch die erweiterte Messunsicherheit U . Anhang C enthält detaillierte Informationen über die Messunsicherheit.

4.5 Geräuschemissionsangabe

Der Schallleistungspegel, der nach einem der in dieser Internationalen Norm beschriebenen Verfahren ermittelt wird, und die damit verbundene Unsicherheit sind zwei Größen, die von Herstellern von Maschinen und Geräten bei der Erstellung der Geräuschemissionsangabe nach maschinenspezifischen Geräuschemessnormen verwendet werden. Formate für die Geräuschemissionsangabe und Verfahren zu deren Angabe und Nachprüfung sind in ISO 4871 dargestellt.

5 Auswahl des am besten geeigneten Verfahrens aus der Normengruppe

5.1 Verfahren und Kenngrößen, die zu messen und bestimmen sind

Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 geben einen detaillierten Überblick über die verfügbaren Internationalen Grundnormen, die Verfahren zur Bestimmung des Luftschallleistungspegels, A-bewertet und/oder in Frequenzbändern, beschreiben. Die Tabellen unterscheiden zwischen den Verfahren, die auf Schalldruckpegelmessungen (ISO 3741 bis ISO 3747), Schallintensitätsmessungen (ISO 9614-1 bis ISO 9614-3) und Schwingschnellemessungen (ISO/TS 7849-1 und ISO/TS 7849-2) basieren. Die letztgenannten Verfahren betrachten nur den Teil des Luftschallleistungspegels, der durch schwingende massive Strukturen der zu prüfenden Quelle verursacht wird und daher aerodynamisch erzeugte Geräusche ausschließt. Sie sind in erster Linie für Maschinenentwicklungszwecke bestimmt und werden in der Praxis normalerweise nur verwendet, wenn die anderen Verfahren nicht zuverlässig angewendet werden können.

Die bestimmten Pegel können zeitlich gemittelt, frequenzbewertet, in Frequenzbändern angegeben oder zeitbewertet sein. Die bevorzugte Frequenzbewertung ist die A-Bewertung.

5.2 Kriterien bei der Wahl eines Verfahrens

Es gibt viele Faktoren, die die Auswahl von geeigneten Internationalen Grundnormen zur Bestimmung der Schallleistungspegel beeinflussen. Das Flussdiagramm von Bild 1 gibt eine Anleitung zur Auswahl anhand der verschiedenen zu berücksichtigenden Parameter.

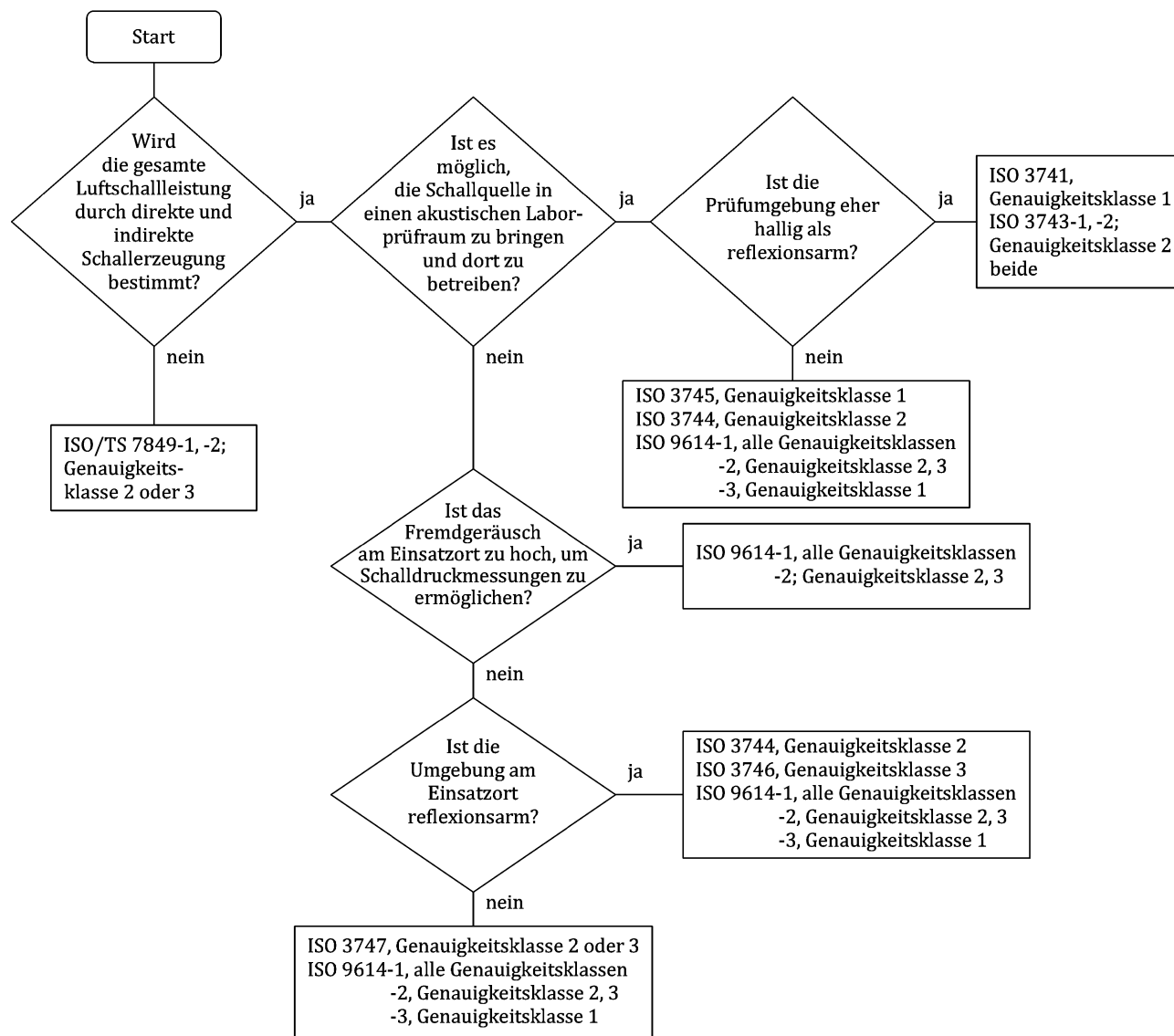


Bild 1 — Flussdiagramm für die Auswahl geeigneter Internationaler Normen zur Bestimmung der Schalleistungspegel

Einige wichtige Parameter sind zu berücksichtigen, weil sie die Auswahl eines geeigneten Verfahrens beeinflussen:

- die Existenz einer relevanten maschinenspezifischen Geräuschmessnorm oder eines Verfahrens, das auf eine oder mehrere Grundnormen Bezug nimmt;
- die Art des Schalleistungspegels, der erwünscht ist, d. h. der gesamte abgestrahlte Luftschalleistungspegel oder nur der Teil, der durch Körperschallschwingungen abgestrahlt wird;
- die Art des gewünschten Schalleistungspegels (frequenzbewertet oder in Frequenzbändern gemessen, interessierender Frequenzbereich);
- die gewünschte Genauigkeitsklasse;
- die für die Prüfung zu verwendende Messumgebung (unter Einsatzbedingungen, ein im wesentlichen freies Schallfeld, Laborräume oder Sonderprüfräume, wie Freifeld- oder Hallräume) sowie die Größe und Transportfähigkeit der zu prüfenden Quelle, die die Realisierbarkeit der Aufstellung und des Betriebs der Quelle in einem akustischen Prüflabor bestimmt;

- der Fremdgeräuschpegel;
- der Charakter des von der Quelle erzeugten Geräuschs (z. B. breitbandig, schmalbandig, Einzelton; gleichförmig, ungleichförmig, impulshaltig);
- die zur Verfügung stehenden akustischen Messgeräte (Schalldruckpegelmesser, Schallintensitätsmesssysteme);
- weitere gewünschte schalltechnische Aussagen (z. B. Richtwirkung der Quelle, Zeitstruktur des erzeugten Geräuschs).

Im Gegensatz zu den Tabellen 1 und 2 gibt Tabelle A.1 einen eingeschränkten Überblick über die Normengruppe, die sich auf Aspekte wie die Genauigkeitsklasse des Verfahrens, die erforderliche Prüfumgebung, das Volumen der Quelle, den Charakter des Geräuschs und die zu erlangenden Schallleistungspegel konzentrieren.

ANMERKUNG 1 Die zum Zweck der Geräuschemissionsangabe bevorzugte Genauigkeitsklasse ist 2.

ANMERKUNG 2 Alle Normen einer bestimmten Genauigkeitsklasse weisen die gleiche Genauigkeit auf, abgesehen von systematischen Abweichungen zwischen den Ergebnissen von verschiedener Messverfahren.

Tabelle 1 — Überblick über Internationale Normen zur Bestimmung der Schallleistungspegel von Maschinen und Geräten mit Hilfe von Schalldruck

Verfahren, die auf Schalldruckpegelmessungen basieren							
Parameter	ISO 3741	ISO 3743-1	ISO 3743-2	ISO 3744	ISO 3745	ISO 3746	ISO 3747
Genauigkeitsklasse	1	2	2	2	1	3	2 oder 3
Prüfumgebung	Hallraum	Raum mit schallharten Wänden	Sonder-Hallraum	Im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene	Reflexionsarmer Raum oder Halbraum	Unter Einsatzbedingungen über einer reflektierenden Ebene	Im Wesentlichen halliges Schallfeld unter Einsatzbedingungen
Anforderungen an die Prüfumgebung	Zu qualifizierendes Raumvolumen und Nachhall	Volumen 40mal > als der Bezugsquader, Volumen > 40 m ³ , Schallabsorptionsgrad ≤ 0,20	70 m ³ ≤ Volumen ≤ 300 m ³	K _{2A} ≤ 4 dB	Messumgebung speziell qualifiziert	K _{2A} ≤ 7 dB	Unterliegt Qualifikationsanforderungen
Volumen der zu prüfenden Quelle	Vorzugsweise kleiner als 2 % des Prüfraumvolumens	Vorzugsweise kleiner als 1 % des Prüfraumvolumens	Vorzugsweise kleiner als 1 % des Prüfraumvolumens	Ohne Beschränkung; nur von der zur Verfügung stehenden Prüfumgebung begrenzt	Charakteristische Abmessung weniger als der halbe Messradius	Ohne Beschränkung; nur von der zur Verfügung stehenden Prüfumgebung begrenzt	Ohne Beschränkung; nur von der zur Verfügung stehenden Prüfumgebung begrenzt
Charakter des Geräuschs der Quelle	Gleichförmig, breitbandig, schmalbandig oder Einzelton	Beliebig, jedoch keine Einzel-Schallimpulse	Beliebig, jedoch keine Einzel-Schallimpulse	Alle	Alle	Alle	Gleichförmig, breitbandig, schmalbandig oder Einzelton
Interessierender Frequenzbereich	Terzbänder mit Bandmittenfrequenzen ab 100 Hz bis 10 000 Hz	Oktavbänder mit Bandmittenfrequenzen ab 125 Hz bis 8 000 Hz	Oktavbänder mit Bandmittenfrequenzen ab 125 Hz bis 8 000 Hz	Terzbänder mit Bandmittenfrequenzen ab 100 Hz bis 10 000 Hz	Terzbänder mit Bandmittenfrequenzen ab 100 Hz bis 10 000 Hz	Oktavbänder 125 Hz bis 8 000 Hz	Oktavbänder mit Bandmittenfrequenzen ab 125 Hz bis 8 000 Hz
Beschränkung bezüglich Fremdgeräusch	$\Delta L \geq 10$ dB $K_1 \leq 0,5$ dB	$\Delta L \geq 6$ dB $K_1 \leq 1,3$ dB	$\Delta L \geq 4$ dB $K_1 \leq 2$ dB	$\Delta L \geq 6$ dB $K_1 \leq 1,3$ dB	$\Delta L \geq 10$ dB $K_1 \leq 0,5$ dB	$\Delta L \geq 3$ dB $K_1 \leq 3$ dB	$\Delta L \geq 6$ dB $K_1 \leq 1,3$ dB
Messgerät: Genauigkeitsklasse	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
Ermittelbare Schallleistungspegel	A-bewertet und in Terz- oder Oktavbändern	A-bewertet und in Oktavbändern	A-bewertet und in Oktavbändern	A-bewertet und in Terz- oder Oktavbändern	A-bewertet und in Terz- oder Oktavbändern	A-bewertet	A-bewertet und in Oktavbändern
Vergleichstandardabweichung	$\sigma_{R0} \leq 0,5$ dB für A-bewertete Schallleistungspegel	$\sigma_{R0} \leq 1,5$ dB für A-bewertete Schallleistungspegel	$\sigma_{R0} \leq 2$ dB für A-bewertete Schallleistungspegel	$\sigma_{R0} \leq 1,5$ dB für A-bewertete Schallleistungspegel	$\sigma_{R0} \leq 0,5$ dB für A-bewertete Schallleistungspegel	$\sigma_{R0} \leq 3$ dB für Geräusche ohne wesentliche Einzeltöne	$\sigma_{R0} \leq 1,5$ dB für A-bewertete Schallleistungspegel; 4 dB je nach Schallfeldindikator