

DIN EN 12102-1



ICS 17.140.20; 27.080; 91.140.30

Einsprüche bis 2021-07-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12102-1:2018-02

Entwurf

**Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen, Prozesskühler
und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern –
Bestimmung des Schalleistungspegels –
Teil 1: Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen zur
Raumbeheizung und -kühlung, Entfeuchter und Prozesskühler;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12102-1:2021**

Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors –

Determination of the sound power level –

Part 1: Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps for space heating and cooling, dehumidifiers and process chillers;

German and English version prEN 12102-1:2021

Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur, refroidisseurs industriels et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique –

Détermination du niveau de puissance acoustique –

Partie 1: Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur pour le chauffage et le refroidissement, déshumidificateurs et refroidisseurs industriels;

Version allemande et anglaise prEN 12102-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-05-21 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 fnkae@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-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 85 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12102-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNE (Spanien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-06 AA „Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä).

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.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12102-1:2018-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhang C, in dem der Schalleistungspegel von Innenraumgeräten von Wasser/Luft- und Luft/Luft-Wärmepumpen und Luftkonditionierern beschrieben wird, wurde hinzugefügt;
- b) Anhang A wurde in Bezug auf besondere Messungen bei Geräten mit abgestufter oder variabler Leistung aktualisiert;
- c) Anhang ZE zur abzudeckenden Verordnung (EU) 2016/2281 der Kommission wurde hinzugefügt;
- d) Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

<i>Titel de:</i>	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen, Prozesskühler und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Bestimmung des Schalleistungspegels — Teil 1: Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen zur Raumbeheizung und -kühlung, Entfeuchter und Prozesskühler
<i>Titel en:</i>	Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors — Determination of the sound power level — Part 1: Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps for space heating and cooling, dehumidifiers and process chillers
<i>Titel fr:</i>	Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur, refroidisseurs industriels et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique — Détermination du niveau de puissance acoustique — Partie 1: Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur pour le chauffage et le refroidissement, déshumidificateurs et refroidisseurs industriels

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Begriffe	9
3.2 Symbole, Indizes und Einheiten	9
3.2.1 Allgemeines	9
3.2.2 Geräte ohne Kanalanschluss	10
3.2.3 Geräte mit Kanalanschluss	10
4 Messgeräte	10
5 Betrieb des Gerätes	11
6 Aufbau des Gerätes	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Geräte mit Kanalanschluss	13
6.2.1 Aufbau	13
6.2.2 Korrektur für das Kanalende	14
6.2.3 Krümmungskorrektur	15
6.2.4 Druck- und Luftstrommessungen	16
6.2.5 Prüfung der Abstrahlung durch das Gehäuse	16
6.3 Wandmontierte Geräte	16
6.4 Deckenmontierte Geräte	17
6.5 Fenstergeräte	17
6.6 Multisplit-Systeme	17
6.7 Einkanal-Geräte	17
6.7.1 Vom Gehäuse abgestrahlte Geräusche	17
6.7.2 Geräusch aus dem Kanalauslass	18
7 Akustische Messverfahren	18
7.1 Frequenzbereich	18
7.2 Auswahl eines Verfahrens	18
7.2.1 Allgemeines	18
7.2.2 Ziel der Messung	19
7.3 Diffusfeld-Verfahren	19
7.3.1 Allgemeines	19
7.3.2 Geräte ohne Kanalanschluss	19
7.3.3 Geräte mit Kanalanschluss	20
7.4 Aufstellung des Gerätes für das Freifeldverfahren über einer reflektierenden Ebene	21
7.4.1 Allgemeines	21
7.4.2 Bezugsfläche	21
7.4.3 Messfläche	21
8 Unsicherheit der Messergebnisse	24
9 Prüfbericht	24
9.1 Allgemeines	24

9.2	Angaben zum Gerät.....	24
9.3	Betriebsbedingungen, Einbau und Umgebungsbedingungen.....	24
9.4	Messgeräte	24
9.5	Messwerte und -ergebnisse	24
Anhang A (normativ) Besondere Messungen bei Geräten mit abgestufter oder variabler Leistung.....		
	Leistung.....	26
A.1	Allgemeine Anforderungen	26
A.2	Prüfmodus.....	26
A.3	Messverfahren für Geräte mit variabler Leistung.....	26
A.4	Zusätzliche Anforderungen für die Vorschriften zu Ökodesign und Energiekennzeichnung.....	26
A.4.1	Allgemeines	26
A.4.2	Geräte mit variabler Leistung.....	27
A.4.3	Geräte mit abgestufter Leistung	27
Anhang B (informativ) Typische Konfigurationen von Luftkonditionierern und Wärmepumpen		
B.1	Allgemeines	28
B.2	Luft/Luft-Geräte.....	28
B.3	Luft/Wasser (Sole)-Geräte	29
B.4	Wasser (Sole)/Wasser (Sole)-Geräte	30
B.5	Wasser (Sole)/Luft-Geräte	31
Anhang C (normativ) Schalleistungspegel von Innenraumgeräten von Wasser/Luft- und Luft/Luft-Wärmepumpen und Luftkonditionierern		
C.1	Allgemeines	32
C.2	Betrieb des Innenraumgerätes.....	32
C.3	Konfigurationen und Messungen	33
C.3.1	Innenraumgeräte ohne Kanalanschluss	33
C.3.2	Innenraumgeräte mit Kanalanschluss	33
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 206/2012		
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 626/2011		
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 813/2013		
Anhang ZD (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013		
Anhang ZE (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung (EU) 2016/2281.....		
Literaturhinweise.....		41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12102-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNE gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12102-1:2017 ersetzen.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Anhang C, in dem der Schalleistungspegel von Innenraumgeräten von Wasser/Luft- und Luft/Luft-Wärmepumpen und Luftkonditionierern beschrieben wird, wurde hinzugefügt;
- Anhang A wurde in Bezug auf besondere Messungen bei Geräten mit abgestufter oder variabler Leistung aktualisiert;
- Anhang ZE zur abzudeckenden Verordnung (EU) 2016/2281 der Kommission wurde hinzugefügt.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, Anhang ZB, Anhang ZC, Anhang ZD und Anhang ZE, die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Einleitung

Dieses Dokument enthält Verfahren für die Ermittlung des Schallleistungspegels von Luftkonditionierern, Flüssigkeitskühlsätzen, Wärmepumpen und Entfeuchtern mit elektrisch angetriebenen Verdichtern. Einige dieser Verfahren sind durch Anwendung akustischer Prüfstandsverfahren und streng geregelter Betriebsbedingungen speziell angepasst, sodass die Ergebnisse nur geringe Messunsicherheiten aufweisen. Diese Messungen sind für die Zertifizierung, Etikettierung und Kennzeichnung geeignet.

In einigen Fällen sind aufgrund der Zielsetzung und/oder der Messumgebung Verfahren dieser Genauigkeitsklasse 1 nicht möglich. Dieses Dokument enthält außerdem Möglichkeiten für eine ausreichend genaue Beurteilung von Schallleistungspegeln trotz akustischer Verfahren und/oder Betriebsbedingungen, die einem Prüfstand nicht entsprechen, z. B. *In situ*- oder Qualitätskontrollmessungen.

Dieses Dokument enthält in Abhängigkeit von der Prüfumgebung zwei Klassen für Messungen und Ergebnisse:

- Messungen der Klasse A entsprechen geregelten Betriebsbedingungen (Norm- oder Betriebs-Nennbedingungen). Dies wurde unter Einhaltung der Grenzwerte nach Tabelle 2 definiert und soll verwendet werden, um die Konformität mit den Anforderungen der folgenden Vorschriften zu wahren:
 - Verordnung (EU) Nr. 206/2012 der Kommission vom 6. März 2012 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumklimageräten und Komfortventilatoren;
 - delegierte Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission vom 18. Februar 2013 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Energiekennzeichnung von Raumheizgeräten, Kombiheizgeräten, Verbundanlagen aus Raumheizgeräten, Temperaturreglern und Solareinrichtungen sowie von Verbundanlagen aus Kombiheizgeräten, Temperaturreglern und Solareinrichtungen;
 - Verordnung (EU) Nr. 813/2013 vom 2. August 2013 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumheizgeräten und Kombiheizgeräten;
 - Verordnung (EU) 2016/2281 der Kommission vom 30. November 2016, zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte im Hinblick auf Luftheizungsprodukte, Kühlungsprodukte, Prozesskühler mit hoher Betriebstemperatur und Gebläsekonvektoren.
- Messungen der Klasse B entsprechen dem Fall, in dem der durch die Grenzwerte in Tabelle 2 vorgegebene Bereich nicht eingehalten werden kann.

Bei beiden Klassen müssen Verfahren der Genauigkeitsklassen 1 oder 2 angewendet werden. Die Auswahl des akustischen Messverfahrens erfolgt in Abhängigkeit von der Art der umgebenden Schallfelder (diffuses oder freies Schallfeld, geschlossener oder offener Raum) und den zur Verfügung stehenden Messgeräten nach EN ISO 3740 und der Normenreihe EN ISO 9614. Unabhängig von den gegebenen Betriebsbedingungen muss mit ausdrücklicher Angabe der Genauigkeitsklasse auf die Akustik-Norm verwiesen werden.

Die Anwendung von EN ISO 3746 und EN ISO 3747 als Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 wird aufgrund der hohen Messunsicherheiten nicht empfohlen. Die Anwendung ist nur für unkontrollierte Umgebungen zulässig, wenn diese die Anforderungen der Genauigkeitsklasse 2 erfüllen.

Es sind drei Verfahren zur Ermittlung der Schallleistungspegel festgelegt, um unangemessene Einschränkungen von vorhandenen Einrichtungen und Erfahrungen zu vermeiden:

- das erste Verfahren beruht auf der Messung nach dem Hallraumverfahren (siehe EN ISO 3741 und die Normenreihe EN ISO 3743);
- das zweite Verfahren beruht auf Messungen in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (siehe EN ISO 3744 und EN ISO 3745);
- das dritte Verfahren beruht auf der Schallintensitätsmessung (siehe Normenreihe EN ISO 9614), vorzugsweise im freien Schallfeld.

Die Notwendigkeit der Aufrechterhaltung der Prüfbedingungen führt offensichtlich zur Empfehlung von Prüfverfahren, die in speziell entworfenen (geschlossenen) Schallräumen umgesetzt werden, wie z. B. nach EN ISO 3741, Normenreihe EN ISO 3743 und EN ISO 3745 sowie, bei Durchführung in geschlossenen Räumen, auch nach Normenreihe EN ISO 9614.

Die offenen Räume werden nur in besonderen Fällen verwendet, z. B. wenn die Größe oder die Leistung des zu prüfenden Gerätes in genormten Prüfräumen nicht handhabbar ist. Geeignete Prüfverfahren sind in EN ISO 3744 und in der Normenreihe EN ISO 9614 enthalten.

ANMERKUNG Schallintensitätsmessungen sind relativ robust und für Prüfungen in Umgebungen ohne oder mit leichter entsprechende(r) Vorbereitung auf die akustische Prüfung (je besser die Vorbereitung auf die akustische Prüfung, umso leichter die Umsetzung) gut geeignet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen fest, nach denen der von Luftkonditionierern, Wärmepumpen und Flüssigkeitskühlsätzen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und/oder -kühlung und/oder Prozesskühlern nach der Normenreihe prEN 14511 und Entfeuchtern nach EN 810, an die umgebende Luft abgegebene Schallleistungspegel nach einem genormten Verfahren ermittelt wird.

Dieses Dokument behandelt auch die Messung des Schallleistungspegels von Luftkonditionierern mit verdunstungsgekühltem Verflüssiger nach EN 15218. Die Messung muss jedoch ohne Wasserzuleitung von außen durchgeführt werden; diese Geräte werden daher wie die sonstigen in der Normenreihe prEN 14511 behandelten Luftkonditionierer betrachtet.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich diese Messnorm ausschließlich auf den Luftschall bezieht.

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).

EN 810:1997, *Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Leistungsprüfungen, Kennzeichnung, Funktionsanforderungen und technische Datenblätter*

prEN 14511-1:2021, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 1: Begriffe*

prEN 14511-2:2021, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 2: Prüfbedingungen*

prEN 14511-3:2021, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 3: Prüfverfahren*

prEN 14511-4:2021, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 4: Anforderungen*

prEN 14825:2020, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und -kühlung — Prüfung und Leistungsbemessung unter Teillastbedingungen und Berechnung der jahreszeitbedingten Leistungszahl*

EN 15218:2013, *Luftkonditionierer und Flüssigkeitskühlsätze mit verdunstungsgekühltem Verflüssiger und elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumkühlung — Begriffe, Prüfbedingungen, Prüfverfahren und Anforderungen*

FprEN 16583:2021, *Wärmeübertrager — Wasser-Luft-Ventilator-konvektoren — Bestimmung des Schallleistungspegels*

EN ISO 3740:2019, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen (ISO 3740:2019)*

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

EN ISO 3743-1:2010, *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)*

EN ISO 3743-2:2019, *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 3743-2:2018)*

EN ISO 3744:2010, *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)*

EN ISO 3745:2012/A1:2017, *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)*

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

EN ISO 3747:2010, *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)*

EN ISO 5136:2009, *Akustik — Bestimmung der von Ventilatoren und anderen Strömungsmaschinen in Kanäle abgestrahlten Schallleistung — Kanalverfahren (ISO 5136:2003)*

EN ISO 9614-1:2009, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messung an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993)*

EN ISO 9614-2:1996, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996)*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Symbole nach prEN 14511-1:2021, prEN 14825:2020, EN 15218:2013, EN 810:1997, EN ISO 9614-1:2009, EN ISO 9614-2:1996, EN ISO 9614-3:2009, EN ISO 3740:2019, EN ISO 3741:2010, EN ISO 3743-1:2010, EN ISO 3743-2:2019, EN ISO 3744:2010, EN ISO 3745:2012/A1:2017, EN ISO 3746:2010 und EN ISO 3747:2010 und die folgenden Begriffe und Symbole.

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

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

3.1 Begriffe

3.1.1

L_W

erforderlicher Wert, d. h. der Schallleistungspegel, definiert durch die Gleichung (1):

$$L_W = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right) \text{ dB} \quad (1)$$

Dabei ist

P die Schallleistung;

P_0 die Bezugs-Schallleistung = 1 pW

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition entspricht technisch ISO 80000-8:2007.

3.1.2

L_{WA}

gesamter A-bewerteter Schallleistungspegel im Innen- und Außenbereich

Anmerkung 1 zum Begriff: Angegeben in dB(A).

3.2 Symbole, Indizes und Einheiten

3.2.1 Allgemeines

Die Symbole, Indizes und Einheiten sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Symbole, Indizes und Einheiten

Symbol/Index	Bezeichnung	Einheit
L_W	Schallleistungspegel	dB
L_{WA}	A-gewichteter Schallleistungspegel	dB(A)
c_0	Geschwindigkeit des Schalls in Luft	m/s
T	Trockenkugelmperatur	°C
f	Mittenfrequenzband	Hz
S	Querschnittsfläche der Kanalöffnung im Raum	m ²
Ω	Raumwinkel des Abstrahlungsweges von der Prüföffnung	—
W	Schallleistung	—
W_0	Bezugs-Schallleistung	—
I	Innenseite der Geräte	—
O	Außenseite der Geräte	—
d	im Kanal	—

3.2.2 Geräte ohne Kanalanschluss

L_{Wi} von der Seite im Innenbereich abgestrahlter Schallleistungspegel.

L_{Wo} von der Seite im Außenbereich abgestrahlter Schallleistungspegel.

3.2.3 Geräte mit Kanalanschluss

Bei einem Gerät mit Kanalanschluss ist der erforderliche Betriebswert der in den Kanal eintretende Schallleistungspegel. Er wird aus dem Schallleistungspegel errechnet, der von der Luftauslassöffnung des Kanalanschlusses abgestrahlt wird, korrigiert um den Faktor E für die „Korrektur für das Kanalende“ (siehe 6.2.2).

L_{Wd} in den Kanal (Druckseite oder Saugseite) eintretender Schallleistungspegel.

Bei Split-Geräten mit Kanalanschlüssen auf der Innenseite:

L_{Wdi} in den Kanal (Druckseite oder Saugseite) des Innenraumgerätes eintretender Schallleistungspegel.

Bei Geräten mit Kanalanschlüssen auf der Außenseite:

L_{Wdo} in den Kanal (Druckseite oder Saugseite) des Gerätes für die Außenaufstellung (Außengerät) eintretender Schallleistungspegel.

Der von dem Gehäuse abgestrahlte Schall erfordert kein spezielles Suffix. Um festzulegen, ob es sich um die Außen- oder Innenseite handelt, sind die gleichen Symbole wie unter 3.2.1 zu nutzen.

4 Messgeräte

Die für die Messung und Auswertung verwendeten Messgeräte müssen im Hinblick auf akustische und leistungsbedingte Merkmale den Anforderungen der für die jeweils angewendeten Messverfahren geltenden Normen entsprechen.

Um die Messungen der Klasse A zu erfüllen, müssen die zur Regelung der Betriebsbedingungen erforderlichen Messgeräte die Anforderungen nach Tabelle 2 erfüllen.

Tabelle 2 — Messunsicherheiten für die angegebenen Werte

Messgröße	Einheit	Messunsicherheit
Flüssigkeit		
— Temperatur am Einlass/Auslass	°C	$\pm 0,3$ K
— Volumenstrom	m ³ /s	± 3 %
Luft		
— Trockenkugeltemperatur	°C	$\pm 0,5$ K
— Feuchtkugeltemperatur	°C	$\pm 0,8$ K
— statische Druckdifferenz	Pa	± 8 Pa ($\Delta P \leq 100$ Pa) ± 8 % ($\Delta P > 100$ Pa)
— Volumenstrom	m ³ /s	± 10 %

Messgröße	Einheit	Messunsicherheit
Kältemittel		
— Druck am Verdichterauslass	kPa	$\pm 3 \%$
— Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	$\pm 1 \text{ K}$
Konzentration		
— Wärmeträger	% Volumenanteil	$\pm 4 \%$
Elektrische Größen		
— Spannung	V	$\pm 1 \%$
Drehzahl	min^{-1}	$\pm 1 \%$

Die Messung der Feuchtkugeltemperatur umfasst die Erzeugung eines Luftstromes um ein Feuchtkugelthermometer, wodurch bei der Messung der Schallleistung ein unerwünschtes Geräusch auftreten könnte. Hier wird empfohlen, die relative Luftfeuchte oder den Taupunkt zu messen, anstatt die Feuchtkugeltemperatur zu bestimmen.

Es wird empfohlen, geeignete Windschirme an den Mikrofonen zu befestigen, falls sie den Auswirkungen der Luftgeschwindigkeit (über etwa 2 m/s) ausgesetzt sind, die sich durch das geprüfte Gerät oder die Laboreinrichtungen ergeben könnten. Die gemessenen Schalldruckpegel müssen so angepasst werden, dass jede Änderung der Empfindlichkeit der abgeschirmten Mikrofone ausgeglichen wird. Bei mehr als 10 m/s sind Windschirme in der Regel nicht ausreichend wirksam und die Luftgeschwindigkeit muss reduziert werden (durch Änderung der Mikrofonanordnung) oder es müssen andere Windschirme verwendet werden.

Es wird empfohlen, Windschirme an den Schallintensitätssonden zu befestigen, falls sie den Auswirkungen der Luftgeschwindigkeit ausgesetzt sind, da sie auf diesen Parameter viel empfindlicher reagieren. Die nach EN ISO 9614-1:2009 höchste zulässige Luftgeschwindigkeit z. B. beträgt 2 m/s.

5 Betrieb des Gerätes

Allgemein gilt, dass der Schallleistungspegel von den Betriebsbedingungen des Gerätes abhängt; die Bedingungen müssen stets aufgeführt werden, wenn der gemessene Schallleistungspegel angegeben wird.

Das Gerät muss den Empfehlungen der Montage- und Betriebsanleitungen des Herstellers entsprechend nach prEN 14511-1:2021, prEN 14511-2:2021, prEN 14511-3:2021 und prEN 14511-4:2021 für die Prüfung aufgebaut und angeschlossen werden. Die wahlweise mitgelieferten Zubehörteile (z. B. Heizelement) dürfen nicht in die Prüfung einbezogen werden.

Für Inverter-Einheiten sind die zusätzlichen Anforderungen, die zu erfüllen sind, in Anhang A angegeben.

Der Beharrungszustand des Geräts gilt als erreicht und aufrechterhalten, wenn alle gemessenen Größen unter Berücksichtigung der in Tabelle 3 angegebenen Grenzwerte konstant bleiben.

Die Geräuschemessung darf frühestens nach 30 min des Betriebes des Geräts im Beharrungszustand beginnen.

Nach einem Abtauzyklus wird diese Verzögerung auf 10 min des Betriebes des Geräts im Beharrungszustand verringert.

Dieser Beharrungszustand muss während der Messungen des Schalldrucks (oder der Schallintensität) beibehalten werden, die unter Umständen 30 s (Mehrkanalanalysator) bis zu mehreren Stunden (Freifeldverfahren) andauern können. Dies erfordert eine kontinuierliche Aufzeichnung der relevanten Daten.

Die Messunsicherheiten einer jeden Messung dürfen die in Tabelle 2 festgelegten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 3 — Zulässige Abweichungen von den Einstellwerten

Messgröße	Zulässige Abweichung der arithmetischen Mittelwerte von den Einstellwerten	Zulässige Abweichungen der einzelnen gemessenen Werte von den Einstellwerten
Flüssigkeit		
— Eintrittstemperatur	$\pm 1 \text{ K}$	$\pm 1,5 \text{ K}$
— Temperaturdifferenz Eintritt/Austritt	$\pm 1 \text{ K}$	$\pm 1,5 \text{ K}$
— Volumenstrom	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
Luft		
— Eintrittstemperatur (Trocken- oder Feuchtkugeltemperatur)	$\pm 2 \text{ K}^a$	$\pm 3 \text{ K}$
Luftstrom		
— statische Druckdifferenz	—	$\pm 8 \text{ Pa}$ für $\Delta P \leq 100 \text{ Pa}$ $\pm 8 \%$ für $\Delta P > 100 \text{ Pa}$
— Luftstrom ^b	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
— Drehzahl des Ventilators	$\pm 3 \%$	$\pm 6 \%$
Kältemittel		
— Flüssigkeitstemperatur	$\pm 3 \text{ K}$	$\pm 5 \text{ K}$
— Sattdampf-/Siedepunkttemperatur	$\pm 1,5 \text{ K}$	$\pm 2,5 \text{ K}$
Spannung	$\pm 4 \%$	$\pm 4 \%$
^a Zu achten ist auf Außengeräte mit geregelter Ventilator-Drehzahl. Sofern in den mit dem Gerät gelieferten Gebrauchsanleitungen des Herstellers kein spezielles Verfahren für die Festlegung der Frequenz des/der Außen-Ventilators/Ventilatoren auf der Verdichterseite festgelegt ist, muss die Prüfung bei der höchstmöglichen Ventilator-Drehzahl durchgeführt werden, die erreicht wird, wenn das Gerät unter Normbedingungen bei Nenntemperaturen zuzüglich Grenzübergangsbereichen läuft.		
^b Bei Geräten, bei denen die Oberflächen des Außenwärmeüberträgers mehr als 5 m ² betragen, wird die Abweichung für die Trockenkugeltemperatur am Lufteintritt verdoppelt.		

Bei Geräten, die in geschlossenen Räumen geprüft werden, sollte auf den Luftstrom des Gerätes (m³/h) geachtet werden; er sollte das 60-Fache des Raumvolumens (m³) möglichst nicht überschreiten. Diese Obergrenze zeigt an, dass die Mikrofone sehr hohen Luftgeschwindigkeiten ausgesetzt sein können. Darüber hinaus wird empfohlen, die Luftgeschwindigkeit durch den oder die Mikrofonpfad(e) oder an den verschiedenen Mikrofonpositionen zu prüfen, um sicherzustellen, dass die Luftgeschwindigkeit nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Mikrofone ausübt.

Bei Luftwärmepumpen muss der Verdampfer während der Messung frei von Eis sein. Schallmessungen sind jedoch aufgrund von Vereisung der Rohrschlangen und der stationären Laufzeitanforderungen manchmal nicht möglich.

6 Aufbau des Gerätes

6.1 Allgemeines

Das Gerät muss nach den in der Montage- und Betriebsanleitung enthaltenen Empfehlungen des Herstellers für die Prüfung aufgebaut und angeschlossen werden. Bei Geräten in Split-Bauweise oder mit Kanalanschluss muss sichergestellt sein, dass die Übertragung von Körperschall über Kanalanschlüsse und Rohrleitungssysteme möglichst gering gehalten wird.

Das Gerät muss am Boden entweder mit schwingungsdämpfenden Unterlagen, sofern diese vom Hersteller mitgeliefert werden, oder mit kleinen einzelnen Holzkeilen aufgebaut werden, um sicherzustellen, dass es eben steht.

Die verschiedenen typischen Konfigurationen der Geräte unter Ermittlung der Komponenten des Geräusches, das gemessen werden kann, sind Anhang B zu entnehmen.

6.2 Geräte mit Kanalanschluss

6.2.1 Aufbau

Für Geräte mit Kanalanschluss wird die Verwendung gerader Kanäle ohne Krümmung empfohlen. Die Länge der Kanäle richtet sich nach den Maßen des Gerätes, sie muss jedoch möglichst kurz sein.

Falls eine Krümmung nicht vermieden werden kann, darf in jedem Kanal nur eine runde Krümmung ohne Leitbleche vorhanden sein.

Die Kanäle dürfen keine Geräusche abstrahlen, die die Messungen stören könnten. In einigen Fällen (z. B. Abströmgeräusch oder Ansaugeräusch) reicht die Verwendung eines genormten Metallkanals aus, um eine parasitäre Abstrahlung zu vermeiden. Bei einem Gerät mit Kanalanschluss muss bei Messungen des von dem Gehäuse abgestrahlten Geräusches (z. B. in einem Hallraum) die Abstrahlung des Kanals jedoch so gering wie möglich sein, um eine Störung des zu messenden Schalldruckes zu vermeiden. In diesem Fall dürfen die Kanäle aus Werkstoffen bestehen, die eine gute Dämmung gegen Luftschallübertragung sicherstellen und die eine schallreflektierende Außenschicht besitzen.

Eine Änderung der Form des Kanals ist zulässig, z. B. darf an einen rechteckigen Auslass ein runder Kanal anschließen. In diesem Fall müssen die Querschnitte auf $\pm 10\%$ gleich und der Formübergang muss möglichst weich sein. Dies kann hilfreich sein, da die runden Kanäle im unteren Frequenzbereich eine bessere Schalldämmung bieten als die rechteckigen.

Schalldämmende Auskleidungen innerhalb der Kanäle sind nicht zulässig. Eine Außenverkleidung kann zur Einschränkung der Abstrahlung angebracht werden. Die beste Vorrichtung ist eine zusätzliche lose Ummantelung.

Ein Einkanal muss an jeden einzelnen Eingang/Ausgang mit derselben Form passend befestigt werden. Zwischen Kanal und Gerät wird eine lose Verbindung empfohlen.

Da Messungen innerhalb des Kanals nicht zulässig sind, ist die Messung an der Kanalöffnung durchzuführen (Schallpegel am Einlass bzw. Auslass), die vorzugsweise bündig mit der Wand (oder der reflektierenden Ebene) angebracht sein sollte.

Die endgültigen Ergebnisse des Schallleistungspegels sind unter Berücksichtigung der in 6.2.2 erläuterten Korrekturen anzugeben.

Die Kanallänge muss zwischen 2 000 und 3 500 mm nach der Krümmung liegen, wenn eine vorhanden ist (außer bei Einkanal-Geräten), wie in Bild 1 dargestellt.

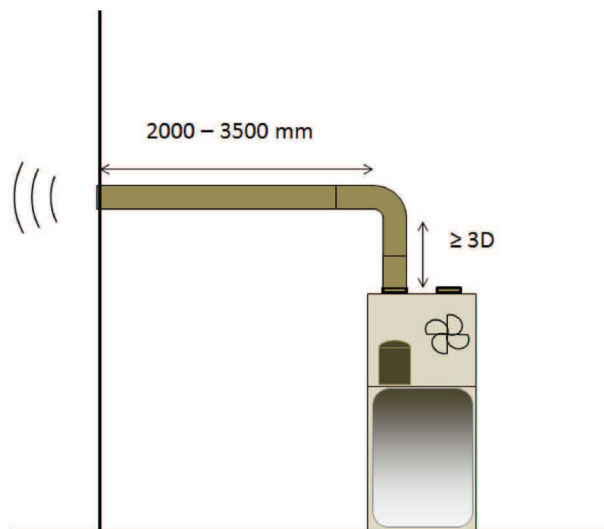


Bild 1 — Bereich der Kanallänge

6.2.2 Korrektur für das Kanalende

Die in den Kanal eintretende akustische Energie wird aufgrund der plötzlichen Änderung der akustischen Impedanz nicht vollständig in den umgebenden Raum am Auslass (bzw. Einlass) übertragen. Im Niederfrequenzbereich (große Wellenlänge) wird ein Teil der Energie aufgrund der Querschnittsänderung reflektiert. Um den Schallleistungspegel innerhalb des Kanals zu bestimmen, ist es dann erforderlich, den am Auslass (bzw. Einlass) des Kanals gemessenen Schallleistungspegel um einen Korrekturfaktor E (dB) für das Kanalende zu ergänzen. Diese Korrektur richtet sich nach dem äquivalenten Durchmesser des Kanals und nach der Frequenz.

Die Schallgeschwindigkeit in Luft (m/s), c_o , ergibt sich aus der Gleichung (2):

$$c_o = 20,05\sqrt{T + 273} \quad (2)$$

Dabei ist

T die Trockenkugeltemperatur (°C) am Kanalaus- oder -einlass.

Bei einem Kanal, der bündig oder mit einem Abstand von weniger als einer halben Wellenlänge der niedrigsten Frequenz von der Wand endet und über einen Raumwinkel von 2π abstrahlt, ist der Korrekturfaktor E für das Kanalende definiert durch die Gleichung (3):

$$E = 10 \cdot \lg \left[1 + \left(\frac{c_0}{4\pi f} \right)^2 \cdot \frac{\Omega}{S} \right] \text{ dB} \quad (3)$$

Dabei ist

- c_0 die Schallgeschwindigkeit, in m/s;
 f das Mittenfrequenzband, in Hz;
 S die Querschnittsfläche der Kanalöffnung im Raum, in m²;
 Ω der Raumwinkel des Abstrahlungsweges von der Prüföffnung.

Die Raumwinkelwerte sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4 — Raumwinkelwerte

Konfiguration	Raumwinkel
Freies Ende	4π
Bündiges Ende	2π
Schnittpunkt 2 Ebenen (zweiflächig)	π
Schnittpunkt 3 Ebenen (dreiflächig)	$\pi/2$

Der korrigierte Schallleistungspegel entspricht dem in den Kanal eintretenden Schallleistungspegel; „Schallleistungspegel im Kanal“, L_{Wd} .

Die im Schallraum gemessene Schallleistung ist der von der Luftauslass(einlass)öffnung abgestrahlte Schallleistungspegel, wie durch Gleichung (4) definiert.

$$L_{Wd} \text{ im Kanal} = L_W \text{ im Raum} + E \quad (4)$$

Bei mehreren Kanälen mit gleichem Durchmesser (Druckseite oder Saugseite) kann der in einen Kanal eintretende Schallleistungspegel ermittelt werden, indem der von allen Öffnungen abgestrahlte Schallleistungspegel gemessen wird, wie durch Gleichung (5) definiert:

$$L_{Wd} \text{ ein Kanal} = L_W \text{ im Raum} + E - 10 \lg (\text{Anzahl der Kanäle}) \quad (5)$$

6.2.3 Krümmungskorrektur

Wenn der Einbau einer Krümmung nicht vermieden werden kann, muss der vom Luftauslass (-einlass) abgestrahlte Schallpegel korrigiert werden. Die Krümmungen neigen dazu, einen Teil der akustischen Energie zur Schallquelle zu reflektieren, sodass folglich ein Teil der Energie nicht nach außen übertragen wird. Der Korrekturfaktor B (dB) berücksichtigt dieses Phänomen, wie in Gleichung (6) definiert.

$$L_p \text{ ohne Krümmung} = L_p \text{ mit Krümmung} + B \quad (6)$$

Tabelle 5, entnommen aus den „ASHRAE Applications Handbooks“, enthält den Korrekturfaktor B für zwei Arten von Krümmungen, quadratische und runde (ohne Umlenkbleche). Die Korrektur richtet sich nach der Frequenz und der Kanalbreite.

Tabelle 5 — Einfügungsdämpfung nicht ausgekleideter Krümmer

f_w^a	$B = \text{Einfügungsdämpfung, dB}$
	Runde Krümmungen
$f_w < 48$	0
$48 \leq f_w < 96$	1
$96 \leq f_w < 190$	2
$f_w > 190$	3
^a $f_w = f[\text{berücksichtigte Mittenfrequenz (kHz)}] \times w[\text{größere Breite (mm)}]$	

Solch eine Krümmung und deren Merkmale müssen im Prüfbericht deutlich angegeben werden.

6.2.4 Druck- und Luftstrommessungen

Bei einem Gerät mit Luftkanalanschluss müssen für die Betriebsbedingungen Daten über den Luftvolumenstrom vorliegen. Es wird die gleichzeitige Messung des vorhandenen statischen Drucks und der Drehzahl des Ventilators/der Ventilatoren empfohlen.

Bei der Prüfung im geschlossenen Raum kann der Druck als statische Druckdifferenz zwischen dem Bereich, in dem sich das Gerät befindet, und dem Bereich, in den der Kanal mündet, definiert werden.

Bei der Prüfung im offenen Raum müssen genormte Kanallängen genutzt werden. Die Mindest-Kanallänge und Messposition zur Messung der Druckdifferenz sind in prEN 14511-3:2021, B.2.1, festgelegt.

Bei *In situ*-Messungen kann der statische Druck unter Beachtung der Anforderungen von EN ISO 5802 in den Kanal hinein gemessen werden.

Bei Geräten mit Kanalanschluss muss der Luftstrom vor der akustischen Prüfung gemessen werden; die aerodynamische Betriebsbedingung wird dann durch Messung des statischen Außendrucks während der Luftstromprüfung und durch Einstellung des gleichen statischen Außendrucks bei der Schallleistungsprüfung beurteilt.

EN ISO 5167-1 und EN ISO 5801 dürfen verwendet werden.

Unabhängig von dem angewendeten Messverfahren muss im Bericht das Prüfverfahren zur Bestimmung der Werte für den Luftstrom, den statischen Druck und die Drehzahl angegeben werden.

6.2.5 Prüfung der Abstrahlung durch das Gehäuse

Bei Geräten mit Kanalanschluss an der Lufteinlass- und der Luftauslassseite wird der Schallleistungspegel des vom Gehäuse abgestrahlten Geräusches ermittelt. Beide Öffnungen müssen an sehr gut gedämmte Kanäle angeschlossen sein (unter Umständen ist eine Ummantelung der Kanäle mit Dämmstoffen erforderlich). Kopplungen zwischen Kanal und Ummantelung müssen vermieden werden.

6.3 Wandmontierte Geräte

Für die Wandmontage vorgesehene Geräte müssen auf einen starren Rohrrahmen montiert werden, ohne dass sich eine Fläche ergibt, die unerwünschte Geräusche abstrahlen könnte.

ANMERKUNG Obwohl dieser Aufbau einer tatsächlichen Montage nicht genau entspricht, verhindert er die durch die Schwingungen des Gerätes verursachte Geräuschabstrahlung der üblicherweise in diesen Fällen verwendeten (leichten) Platte.

Für das Freifeld-Verfahren, das Halbraum-Verfahren oder die Schallintensitätsmessung muss das Gerät als Kompaktgerät betrachtet werden, das nach allen Richtungen über einen Raumwinkel von 4π abstrahlt.

6.4 Deckenmontierte Geräte

Für die Deckenmontage vorgesehene Innenraumgeräte müssen hängend an einem starren Rohrrahmen befestigt werden (unter Vermeidung von abstrahlenden Flächen); der unterste Teil des Gerätes muss sich mindestens 1,5 m über dem Boden befinden.

Für die Simulation der Decke ist keine Fläche erforderlich.

6.5 Fenstergeräte

Bei Luftkonditionierern für Fenstermontage ist das Gerät nach den Anforderungen des Herstellers in eine Öffnung in der Trennwand zwischen zwei Räumen einzubauen. Die Außenseite muss durch eine leichte Konstruktion mit einer Vorrichtung zur Verhinderung einer Kopplung unterstützt werden, um parasitäre Schwingungen und Schallabstrahlung zu vermeiden.

6.6 Multisplit-Systeme

Bei Multisplit-Systemen muss das an alle erforderlichen Innenraumgeräte angeschlossene Außengerät in einem separaten Raum aufgebaut werden.

Wenn für eine bestimmte Anordnung verschiedene Modelle von Innenraumgeräten möglich sind, müssen an jedem dieser Modelle unabhängige Messungen vorgenommen werden.

Bei Multisplit-Systemen mit dem gleichen Innenraumgerät-Modell können alle identischen Innenraumgeräte gleichzeitig gemessen werden und der Endwert des Schallleistungspegels für ein Einzelgerät kann aus folgender Gleichung (7) abgeleitet werden:

$$L_W \text{ eines einzelnen Innenraumgerätes} = L_W \text{ aller identischen Innenraumgeräte} - 10 \cdot \lg (\text{Anzahl der gleichzeitig laufenden Innenraumgeräte}). \quad (7)$$

Alle Innenraumgeräte müssen in Betrieb sein und das Leistungsverhältnis zwischen dem Außengerät und den Innengeräten muss 1 sein.

Für die Leistungsbemessung eines Innenraumgeräts unabhängig von dessen Kombination mit einem Außengerät und/oder anderen Innenraumgeräten gilt Anhang C für den Aufbau/die Montage und den Betrieb des zu prüfenden Innenraumgeräts.

6.7 Einkanal-Geräte

6.7.1 Vom Gehäuse abgestrahlte Geräusche

Einkanal-Geräte müssen mit einem Abstand von 0,5 m zur nächsten Wand eingebaut werden.

Der flexible Kanal, der mit jedem Gerät mitgeliefert wird, muss für die Aufstellung des Gerätes genutzt werden. Alle anderen Zubehörteile, die zur optionalen Montage am Kanalauslass bereitgestellt werden, dürfen nicht eingebaut werden.

Wenn der mitgelieferte Kanal nicht lang genug ist, muss die Länge nach Ausdehnung des Kanals auf die höchstmögliche Länge mithilfe eines Kanals mit einer Ummantelung, die in der Lage ist, jedes von dem hinzugefügten Kanal stammende unerwünschte Geräusch zu verhindern, verlängert werden.

Es wird empfohlen, bei Bedarf Rohre aus biegesteifem Eisen, Stahl oder hochdichtem Kunststoff für den Dämm-Kanalzusatz zu verwenden.

Zwischen dem Prüfraum und dem Raum, in dem die Kanalauslässe enden, muss eine Druckdifferenz von 0 Pa sichergestellt werden.

6.7.2 Geräusch aus dem Kanalauslass

Aufgrund des hohen Schallabsorptionsgrades der üblicherweise mitgelieferten flexiblen Kanäle ist der zu bestimmende bedeutsame Parameter der Schallleistungspegel der Kanalauslassöffnung.

In diesem Fall muss der Einbau des Geräts entsprechend der Montageanleitung des Herstellers und mit einer Kanallänge von 0,5 m erfolgen. Wenn die Kanallänge von 0,5 m nicht erreicht wird, ist das Verfahren nach 6.7.1 anzuwenden.

Zwischen dem Prüfraum und dem Raum, in dem das Gerät eingebaut ist, muss eine Druckdifferenz von 0 Pa sichergestellt werden.

Die Ergebnisse für die Kanalauslassöffnung dürfen nicht korrigiert werden.

ANMERKUNG Die Anwendung der Korrektur für das Kanalende nach 6.2.2 ist hier nicht vorgesehen.

7 Akustische Messverfahren

7.1 Frequenzbereich

Der interessierende Frequenzbereich ist (100 bis 10 000) Hz für Terzband- und (125 bis 8 000) Hz für Oktavbandanalysen.

Bei der Schallintensitätsmessung beschränkt die bei dem Verfahren genutzte Technologie den Frequenzbereich auf (100 bis 6 300) Hz.

ANMERKUNG In der Regel haben Frequenzbänder von 8 000 Hz und 10 000 Hz, von wenigen Ausnahmen abgesehen, keinen Einfluss auf den Gesamt-Schallleistungspegel dB(A).

7.2 Auswahl eines Verfahrens

7.2.1 Allgemeines

Die Auswahl eines Verfahrens ist abhängig von:

- der Zielsetzung der Messung (und der Anwendung der Ergebnisse);
- den verfügbaren Prüfeinrichtungen.

EN ISO 3740:2019 ist zur Bestimmung des entsprechend den Einrichtungen und der Umgebung vorzugsweise anzuwendenden Verfahrens hilfreich.

In akustischen Räumen, in denen die Lufttemperatur geregelt wird, müssen Verfahren der Genauigkeitsklassen 1 und 2 verwendet werden, d. h. nach EN ISO 3741:2010, EN ISO 3743-1:2010 und EN ISO 3743-2:2019, EN ISO 3744:2010, EN ISO 3745:2012/A1:2017 oder EN ISO 9614-1:2009, EN ISO 9614-2:1996 und EN ISO 9614-3:2009.

In nichtakustischen Räumen, in denen die Lufttemperatur geregelt wird, müssen Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 angewendet werden, d. h. nach EN ISO 9614-1:2009, EN ISO 9614-2:1996 und EN ISO 9614-3:2009 oder EN ISO 3743-1:2010 und EN ISO 3743-2:2019 (oder EN ISO 3747:2010 bei Genauigkeitsklasse 2).

In offenen Räumen, in denen die Lufttemperatur nicht geregelt wird, müssen nur Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (oder 3) angewendet werden, d. h. nach EN ISO 3744:2010, EN ISO 9614-1:2009, EN ISO 9614-2:1996 und EN ISO 9614-3:2009 oder EN ISO 3746:2010 mit Genauigkeitsklasse 2.

7.2.2 Ziel der Messung

Für die Kennzeichnung, Zertifizierung oder Anwendung der Richtlinie (siehe Anhang ZA bis Anhang ZD) sind Messungen der Klasse A erforderlich.

Akustische Verfahren der Genauigkeitsklasse 1, wie z. B. nach EN ISO 3741:2010, EN ISO 3745:2012/A1:2017, EN ISO 9614-1:2009 (mit Kriterien für die Genauigkeitsklasse 1) und EN ISO 9614-3:2009 werden empfohlen, da sie zu den geringsten Messunsicherheiten führen. Messungen nach Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Normenreihe EN ISO 3743, EN ISO 3744:2010, EN ISO 3746:2010 mit Genauigkeitsklasse 2, EN ISO 3747:2010 mit Genauigkeitsklasse 2, EN ISO 9614-1:2009 und EN ISO 9614-2:1996) sind trotz ihrer höheren Unsicherheit ebenfalls zulässig, da sie ein interessantes Verhältnis zwischen Genauigkeit und Messkosten darstellen.

Wenn nur ein offener Raum zur Verfügung steht, können die Betriebsbedingungen üblicherweise nicht erfüllt werden: Messungen der Klasse B. Das Ergebnis kann nicht als Norm-Ergebnis angesehen werden (auch wenn das akustische Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 angewendet werden konnte). In diesem Fall werden die Ergebnisse als spezifisch für eine Betriebsbedingung angesehen. Der Prüfbericht muss die Angabe „keine Normbedingung“ enthalten und die Werte der tatsächlichen Betriebsbedingungen angeben.

7.3 Diffusfeld-Verfahren

7.3.1 Allgemeines

Einbau und Auslegung des Raumes müssen EN ISO 3741:2010 oder EN ISO 3743-1:2010 und EN ISO 3743-2:2019 entsprechen.

ANMERKUNG Größe und Form des Raumes, insbesondere die nicht parallelen Wände und deren Größenverhältnis, sind für einen effektiven Hallraum entscheidende Faktoren.

7.3.2 Geräte ohne Kanalanschluss

Zur Ermittlung des Schallleistungspegels L_W eines Kompaktgerätes ohne Kanalanschlüsse muss das Gerät mit einem Mindestabstand von 1,5 m zur nächsten Wand im Hallraum aufgestellt werden (siehe Bild 2).

ANMERKUNG Es ist oft vorteilhaft (und umsichtig), das Gerät so im Raum zu positionieren, dass keine Seitenfläche parallel zur Wand ausgerichtet ist (z. B. in einem Winkel von 20° bis 25°), um zusätzliche stehende Wellen zu vermeiden.

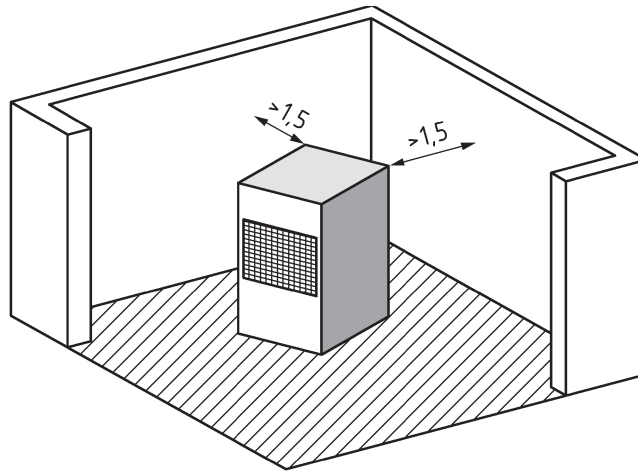


Bild 2 — Messung von L_W im Hallraum

7.3.3 Geräte mit Kanalanschluss

Für die Ermittlung der vom Gehäuse abgestrahlten Schallleistung muss das Gerät im Raum aufgestellt werden; die Kanäle müssen durch die Wand zur Außenseite geführt werden. Eine parasitäre Abstrahlung der Kanäle ist zu vermeiden.

Um den Schallleistungspegel L_{Wd} zu bestimmen, muss das Gerät außerhalb des Messraumes aufgestellt werden. Die Kanäle müssen in den Hallraum geführt werden. Anordnung, Aufbau und Festlegung der Länge der Kanäle müssen den in 6.2.1 angegebenen Beschreibungen entsprechen. Die Kanäle müssen Bild 3 entsprechend an der Wand angeordnet sein.

Der Mindestabstand von 1,5 m gilt dann, wenn die dem Kanalauslass am nächsten liegenden Ecken des Raums einen Winkel von annähernd 90° aufweisen. Bei unregelmäßig angeordneten Umfassungswänden könnten die Geräte bei vernachlässigbarem Einfluss auf die vom Kanalauslass abgestrahlte Schallleistung mit geringerem Abstand aufgestellt werden.

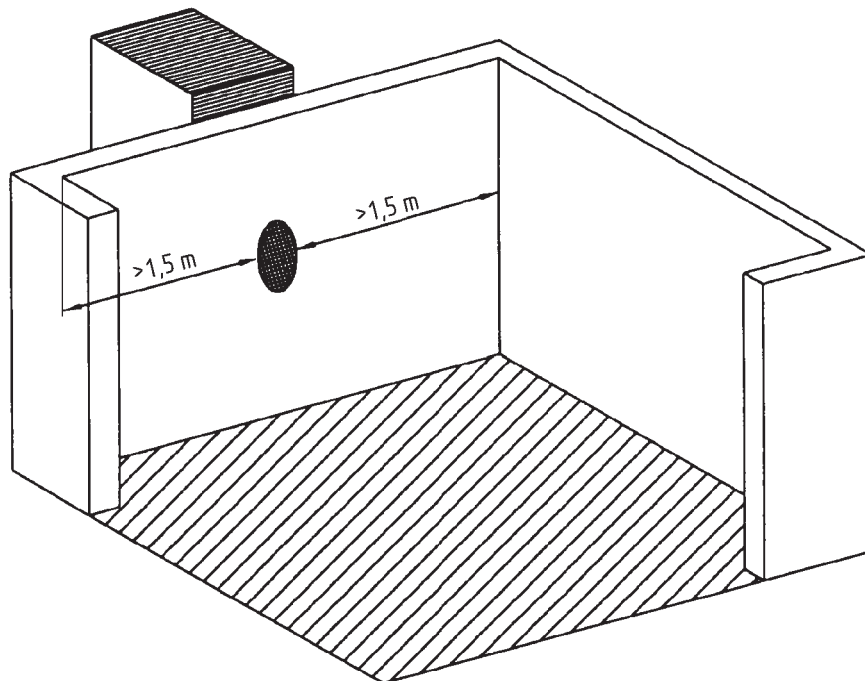


Bild 3 — Messung von L_{Wd} bei bündig abschließendem Kanalanschluss

7.4 Aufstellung des Gerätes für das Freifeldverfahren über einer reflektierenden Ebene

7.4.1 Allgemeines

Die Messumgebung muss EN ISO 3744:2010 (alle Arten an Oberflächenformen sind zulässig, es wird jedoch die Anwendung des Messverfahrens mit halbkugelförmiger Messfläche empfohlen, das eine geringere Messunsicherheit aufweist) und EN ISO 3745:2012/A1:2017 entsprechen.

7.4.2 Bezugsfläche

Zwei Gerätearten sind zu berücksichtigen:

- Geräte ohne Kanalanschluss: die Bezugsfläche ist in EN ISO 3744:2010 festgelegt;
- Geräte mit Kanalanschluss: die Bezugsfläche muss die Krümmung(en) der Kanäle und deren Teile umfassen.

Zur Messung von L_{Wd} muss die Bezugsfläche eben und Bild 6 entsprechend ausgeführt sein.

7.4.3 Messfläche

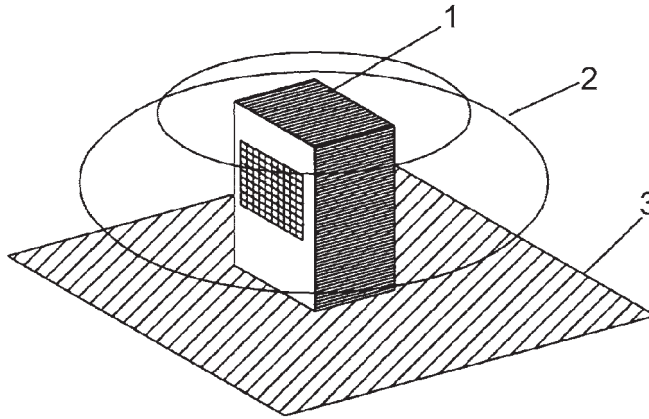
7.4.3.1 Allgemeines

Für die Messflächen und die Messpunkte müssen sich die reflektierenden Ebenen über mindestens eine halbe Wellenlänge der niedrigsten interessierenden Frequenz in alle Richtungen von der Messfläche aus erstrecken.

7.4.3.2 Geräte ohne Kanalanschluss

Für die Messung von L_W muss das Gerät, wie in Bild 4 dargestellt, auf einer horizontalen reflektierenden Ebene aufgestellt werden.

Um die Bezugsfläche herum ist eine Halbkugel-Messfläche festzulegen, die auf der Ebene endet.



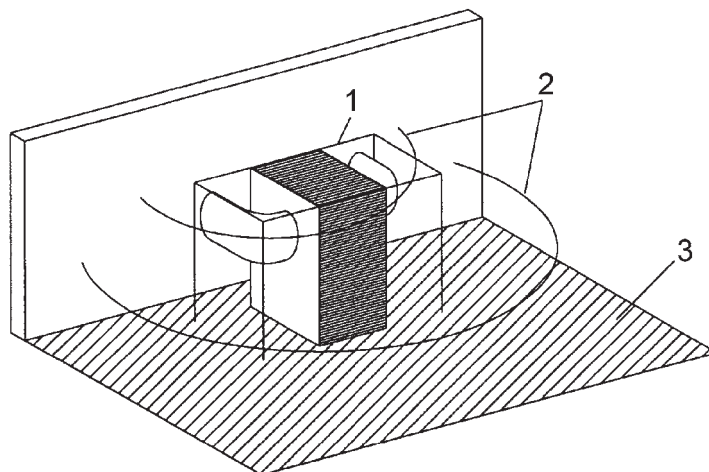
Legende

- 1 Bezugsfläche
- 2 Messfläche
- 3 reflektierende Ebene

Bild 4 — Messung von L_W mit dem Freifeldverfahren über einer reflektierenden Ebene

7.4.3.3 Geräte mit Kanalanschluss

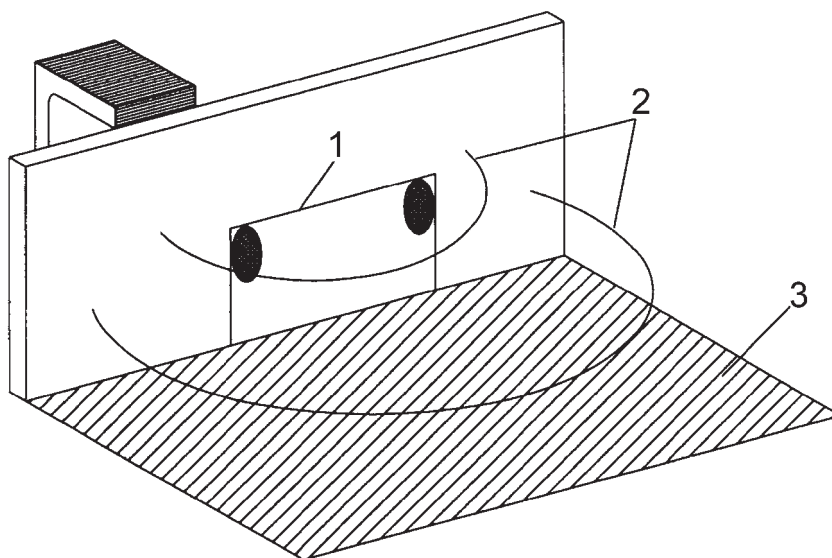
Für die Messung von L_{Wio} muss eine vertikale reflektierende Ebene hinzugefügt werden. Die Masse der vertikalen reflektierenden Ebene muss mindestens 15 kg/m^2 betragen und ihr Absorptionsgrad im betrachteten Frequenzbereich muss geringer als 0,1 sein. Das Gerät muss, wie in Bild 5 dargestellt, an der vertikalen reflektierenden Ebene aufgestellt werden.



Legende

- 1 Bezugsfläche
- 2 Messfläche
- 3 reflektierende Ebene

Bild 5 — Messung von L_{Wi0} mit dem Freifeldverfahren über einer reflektierenden Ebene



Legende

- 1 Bezugsfläche
- 2 Messfläche
- 3 reflektierende Ebene

Bild 6 — Messung von L_{Wd} mit dem Freifeldverfahren über einer reflektierenden Ebene (z. B. bei doppelten Ein- oder Auslässen — Korrektur für das Kanalende ist anzuwenden)

Die Messfläche für die Messung von L_{Wi0} und L_{Wd} ist in Bild 5 und Bild 6 dargestellt. Der Mittelpunkt der Viertelkugel-Fläche befindet sich an der Verbindungsstelle der beiden reflektierenden Ebenen (im Dieder).

Die Bauteile der Geräte, die nicht geprüft werden, müssen so eingebaut werden, dass sie keinen wesentlichen Einfluss auf die Messung des Schalleistungspegels ausüben. Dies kann erreicht werden, indem sie in einem geeigneten schalldichten Gehäuse untergebracht werden.

8 Unsicherheit der Messergebnisse

Die Messunsicherheit muss den Angaben in der akustischen Messnorm, EN ISO 3740:2019, EN ISO 9614-1:2009, EN ISO 9614-2:1996 und EN ISO 9614-3:2009 oder EN ISO 5136:2009 entsprechen.

Es wird empfohlen, den Leitfaden für Messunsicherheit (GUM) zur Bestimmung der Messunsicherheit zu verwenden. Aufgrund seines analytischen Ansatzes liefert er äußerst interessante Angaben zu den Komponenten der Messunsicherheit und damit Möglichkeiten zu einer Verbesserung der Messqualität.

9 Prüfbericht

9.1 Allgemeines

Der Prüfbericht muss die Bezeichnung des angewendeten Verfahrens sowie die unter 9.2 bis 9.5 festgelegten Angaben enthalten.

9.2 Angaben zum Gerät

- Art des Geräts;
- Seriennummer des Herstellers;
- Maße;
- Hersteller;
- Marke.

9.3 Betriebsbedingungen, Einbau und Umgebungsbedingungen

Dieser Teil muss die Klasse der Betriebsbedingungen angeben, Klasse A, wenn die Betriebsbedingungen den Grenzwerteichungen nach Tabelle 3 entsprechen, für Norm- bzw. Betriebs-Nennbedingungen bei Durchführung in einer geregelten Umgebung und unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten nach Tabelle 2; anderenfalls Klasse B.

Er muss außerdem die akustischen Umgebungsbedingungen nennen (Freifeld, Hallraum, Halbraum usw.) und die Klasse der Messung: Genauigkeitsklasse 1 oder 2.

In diesem Teil müssen alle Daten im Hinblick auf den Einbau des Gerätes (Kanallänge, Krümmungen, Befestigung, Füße, Gummilagen usw.) ausdrücklich angegeben werden.

9.4 Messgeräte

- Akustische Einrichtungen, einschließlich Einzelheiten zur Bezeichnung, gegebenenfalls zum Typ und Hersteller;
- Angabe, ob ein Windschirm oder ein Geräuschkegel am Mikrofon verwendet wurde oder nicht.

9.5 Messwerte und -ergebnisse

Der Bericht muss folgende Angaben enthalten:

- Spektrum der akustischen Leistung in Oktavbändern (normativ) und wahlweise in Terzbändern, Auflösung 1/10 dB, entsprechend dem in 7.1 festgelegten Bereich;