

DIN EN 12102-1



ICS 17.140.20; 27.080; 91.140.30

Einsprüche bis 2016-02-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12102:2013-10

Entwurf**Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und -kühlung –****Messung der Luftschallemissionen –****Bestimmung des Schallleistungspegels –****Teil 1: Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen zur Raumbeheizung und -kühlung;****Deutsche und Englische Fassung prEN 12102-1:2015**

Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps and dehumidifiers with electrically driven compressors for space heating and cooling –

Measurement of airborne noise –

Determination of the sound power level –

Part 1: Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps for space heating and cooling; German and English version prEN 12102-1:2015

Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération –

Mesure de bruit aérien émis –

Détermination du niveau de puissance acoustique élémentaire –

Partie 1 : Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur pour le chauffage et la réfrigération;

Version allemande et anglaise prEN 12102-1:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-12-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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.

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Gesamtumfang 60 Seiten

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12102-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AENOR (Spanien) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-06 AA „Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 12102-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungsvermerk

Gegenüber DIN EN 12102:2013 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung um den Anhang ZB bezüglich der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission;
- b) Ergänzung um den Anhang ZC bezüglich der delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission;
- c) redaktionelle Änderungen.

Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und -kühlung — Messung der Luftschallemissionen — Bestimmung des Schallleistungspegels — Teil 1: Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen zur Raumbeheizung und -kühlung

Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur et déshumidificateurs avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération — Mesure de bruit aérien émis — Détermination du niveau de puissance acoustique complémentaire — Partie 1 : Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide, pompes à chaleur pour le chauffage et la réfrigération

Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps and dehumidifiers with electrically driven compressors for space heating and cooling — Measurement of airborne noise — Determination of the sound power level — Part 1: Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps for space heating and cooling

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole	7
3.2.1 Geräte ohne Luftkanalanschluss	7
3.2.2 Geräte mit Luftkanalanschluss	7
3.3 Normbetriebsbedingungen	8
4 Messgeräte	8
5 Betrieb des Gerätes	9
6 Aufbau	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Geräte mit Kanalanschluss	11
6.2.1 Aufbau	11
6.2.2 Korrektur für den Kanalanschluss	11
6.2.3 Korrektur um die Krümmung	13
6.2.4 Druck- und Luftstrommessungen	13
6.2.5 Prüfung der Abstrahlung durch das Gehäuse	14
6.3 Wandmontage	14
6.4 Deckenmontage	14
6.5 Fensterklimageräte	14
6.6 Multi-Split-Geräte	15
6.7 Einkanal-Geräte	15
6.7.1 Vom Gehäuse abgestrahlte Geräusche	15
6.7.2 Kanalauslassöffnung	15
7 Akustische Messverfahren	16
7.1 Frequenzbereich	16
7.2 Auswahl eines Verfahrens	16
7.2.1 Allgemeines	16
7.2.2 Verfügbare Prüfeinrichtungen	16
7.2.3 Ziel der Messung	16
7.3 Hallraumverfahren	17
7.3.1 Allgemeines	17
7.3.2 Geräte ohne Kanalanschluss	17
7.3.3 Geräte mit Kanalanschluss	17
7.4 Aufstellung des Gerätes für das Freifeldverfahren über einer reflektierenden Ebene	18
7.4.1 Allgemeines	18
7.4.2 Bezugsfläche	18
7.4.3 Messfläche	18
8 Unsicherheit der Messergebnisse	20
9 Prüfbericht	20
9.1 Allgemeines	20
9.2 Angaben zum Gerät	20

9.3	Betriebsbedingungen, Einbau und Umgebungsbedingungen.....	21
9.4	Messgeräte.....	21
9.5	Messwerte und -ergebnisse.....	21
	Anhang A (normativ) Besondere Messungen bei Geräten mit variabler Geschwindigkeit	23
A.1	Allgemeine Anforderungen	23
A.2	Prüfmodus.....	23
A.3	Messverfahren.....	23
	Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 206/2012 der Kommission.....	24
	Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der delegierten Verordnung (EU) Nr. 626/2011 der Kommission.....	25
	Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission.....	26
	Anhang ZD (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission.....	27
	Literaturhinweise.....	28

Europäisches Vorwort

Dieaee Dokument (prEN 12102-1:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungegeräte“ erarbeitet, deaee Sekretariat vom AENOR gehalten wird.

Dieaee Dokument iat derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieaee Dokument wird EN 12102:2013 eraetzen.

Dieaee Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, daa die Europäiache Kommiaaion und die Europäiache Freihandelaone dem CEN erteilt haben, und unteratützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zuaammenhang mit EU-Richtlinien aiehe informativen Anhang ZA, B, C oder D, der Beaatandteil dieaee Dokumenta iat.

Die weaentlichen Veränderungen gegenüber der Vorgängerveraion aind nachatehend aufgeführt:

- a) Ergänzung um den Anhang ZB bezüglich der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommiaaion;
- b) Ergänzung um den Anhang ZC bezüglich der delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommiaaion;
- c) redaktionelle Änderungen.

EN 12102, *Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und –kühlung — Messung der Luftschallemissionen — Bestimmung des Schallleistungspegels*, beateht aua folgenden Teilen:

- *Teil 1: Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen zur Raumbeheizung und –kühlung*
- *Part 2: Wärmepumpen-Wassererwärmer*

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen fest, nach denen der von Klimageräten, Wärmepumpen und Flüssigkeitskühlsätzen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und/oder -kühlung, einschließlich wassergekühlten Multi-Split-Systemen nach prEN 14511 und Entfeuchtern nach EN 810, an die umgebende Luft abgegebene Schallleistungspegel nach einem genormten Verfahren ermittelt wird.

Diese Europäische Norm behandelt auch die Messung des Schallleistungspegels von Klimageräten mit verdunstungsgekühltem Verflüssiger nach EN 15218. Die Messung sollte jedoch ohne Wasserzuleitung von außen durchgeführt werden; diese Geräte werden daher wie die sonstigen in prEN 14511 behandelten Klimageräte betrachtet.

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

Diese Europäische Norm enthält Verfahren für die Ermittlung des Schallleistungspegels von Geräten. Einige dieser Verfahren sind durch Anwendung akustischer Prüfstandsverfahren und streng geregelter Arbeitsbedingungen speziell angepasst, so dass 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. Diese Europäische Norm enthält außerdem Möglichkeiten für eine ausreichend genaue Beurteilung von Schallleistungspegeln mittels akustischer Verfahren und/oder Arbeitsbedingungen, bei denen es sich nicht um den Typ Prüfstand handelt, z. B. In-situ- oder Qualitätskontrollmessungen.

Diese Europäische Norm enthält in Abhängigkeit von der Prüfumgebung zwei Klassen für Messungen und Ergebnisse:

- Messungen der Klasse A entsprechen geregelten Arbeitsbedingungen (Norm- oder Betriebs-Nennbedingungen). Klasse A wird durch Einhaltung der Grenzwerte nach Tabelle 2 definiert und sollte zum Zwecke der Übereinstimmung mit den Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 206/2012 der Kommission vom 6. März 2012 zur Durchführung der Richtlinie 2009/125/EU des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Raumklimageräten und Komfortventilatoren angewendet werden;
- 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 akustische Verfahren der Genauigkeitsklasse 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 EN ISO 9614. Unabhängig von den gegebenen Arbeitsbedingungen muss mit ausdrücklicher Angabe der Genauigkeitsklasse auf die Akustik-Norm verwiesen werden.

Die Anwendung von EN ISO 3746 und EN ISO 3747 (Verfahren der Genauigkeitsklasse 3) wird aufgrund der hohen Messunsicherheiten nicht empfohlen. Ihre Anwendung ist nur in Umgebungen mit nicht geregelten Bedingungen zulässig.

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 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 Reihe der EN ISO 9614), vorzugsweise im freien Schallfeld.

Die Verweisungen in dieser Europäischen Norm auf EN ISO 3743 sollten ebenso als Verweisungen auf EN ISO 3743-1 oder EN ISO 3743-2 verstanden werden.

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

Die offenen Räume sollten nur in besonderen Fällen gewählt werden, 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 Reihe der EN ISO 9614 enthalten.

ANMERKUNG Schallintensitätsmessungen sind relativ stabil 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.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

prEN 14511-1:2015, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 1: Begriffe*

prEN 14511-2:2015, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 2: Prüfbedingungen*

prEN 14511-3:2015, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 3: Prüfverfahren*

prEN 14511-4:2015, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen für die Raumbeheizung und -kühlung und Prozess-Kühler mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Teil 4: Anforderungen*

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

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

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

EN ISO 3743 (alle Teile), *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern*

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

EN ISO 3745, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745)*

EN ISO 3747, *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)*

EN ISO 9614 (alle Teile), *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen (ISO 9614, alle Teile)*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe und Symbole nach prEN 14511-1:2015, prEN 14511-2:2015, prEN 14511-3:2015, prEN 14511-4:2015, EN 15218:2013 und EN 810:1997.

ANMERKUNG Es gelten die Begriffe und Symbole der Akustiknormen nach Abschnitt 2.

3.1.1

L_W

Der erforderliche Wert, d. h. der Schallleistungspegel, angegeben in dB, der mit L_W bezeichnet wird, ist wie folgt definiert:

$$L_W = 10 \lg \left(\frac{W}{W_0} \right) \quad (1)$$

Dabei ist

W die Schallleistung;

W_0 die Bezugs-Schallleistung = 1 pW (10^{-12} W).

3.1.2

L_{WA}

Der gesamte A-bewertete Schallleistungspegel im Innen- und Außenbereich, angegeben in dB(A).

3.2 Symbole

3.2.1 Geräte ohne Luftkanalanschluss

Das Suffix „i“ bezeichnet die Geräteseite im Innenbereich und das Suffix „o“ die Geräteseite im Außenbereich.

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

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

3.2.2 Geräte mit Luftkanalanschluss

Bei einem Gerät mit Kanalanschluss ist der 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 den Kanalanschluss“ (siehe 6.2.2). Das Suffix „d“ bezeichnet den Schallleistungspegel innerhalb des Kanals.

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

Bei Split-Geräten mit Kanalanschlüssen im Innenbereich:

L_{Wdi} = in den Kanal (Druckseite oder Saugseite) des Gerätes im Innenbereich eintretender Schallleistungspegel.

Bei Geräten mit Kanalanschlüssen im Außenbereich:

L_{wdo} = in den Kanal (Druckseite oder Saugseite) des Gerätes im Außenbereich eintretender Schallleistungspegel.

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

3.3 Normbetriebsbedingungen

Die Norm-Nennbedingungen nach prEN 14511-2 oder EN 810 sind dieser Norm entsprechend als Norm-Nennbedingungen für die Messung der Schallleistung anzusehen.

Abweichende Betriebsbedingungen können zusätzlich genutzt werden; die Bedingungen müssen stets aufgeführt werden, wenn der gemessene Schallleistungspegel angegeben wird.

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.

Für Messungen der Klasse A müssen die zur Regelung der Arbeitsbedingungen erforderlichen Messgeräte die Anforderungen nach Tabelle 1 erfüllen.

Tabelle 1 — 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 %
Kältemittel		
— Druck am Verdichterauslass	kPa	± 3 %
— Temperatur	°C	± 1 K
Konzentration		
— Wärmeträger	%	± 6 %
Elektrische Größen		
— Spannung	V	± 1 %
Drehzahl	min ⁻¹	± 1 %

Die Messung der Feuchtkugeltemperatur umfasst die Erzeugung eines Luftstromes um ein Feuchtkugelthermometer, wodurch bei der Messung der Schallleistung das Auftreten eines unerwünschten Geräusches möglich ist. Es wird empfohlen, stattdessen vorzugsweise die relative Luftfeuchte oder den Taupunkt zu ermitteln.

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 zu prüfende Gerät oder die Labor-einrichtungen ergeben können. Die gemessenen Schalldruckpegel sollten 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 maximal zulässige Luftgeschwindigkeit beispielsweise beträgt 2 m/s.

5 Betrieb des Gerätes

ANMERKUNG Inverter-Geräte werden in Anhang A behandelt.

Allgemein gilt, dass der Schallleistungspegel von den Betriebsbedingungen des Gerätes abhängt. Schallmessungen sind unter genormten Nennbetriebsbedingungen durchzuführen.

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

Der Beharrungszustand der Anlage gilt als erreicht und aufrechterhalten, wenn alle gemessenen Größen unter Berücksichtigung der in Tabelle 2 angegebenen Grenabweichungen konstant bleiben.

Die Geräuschmessung darf frühestens nach 30 min des Betriebes der Anlage im Beharrungszustand beginnen.

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

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

Die Messunsicherheiten einer jeden Messung dürfen die in Tabelle 1 festgelegten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 2 — Zulässige Abweichungen von den Einstellwerten

Messgröße	Zulässige Abweichung der arithmetischen Mittelwerte von den Einstellwerten	Zulässige Abweichungen der einzelnen gemessenen Werte von den Einstellwerten
Flüssigkeit		
— Temperatur am Einlass	$\pm 1 \text{ K}$	$\pm 1,5 \text{ K}$
— ΔT	$\pm 1 \text{ K}$	$\pm 1,5 \text{ K}$
— Volumenstrom	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
Luft		
— Temperatur am Einlass (Trocken- oder Feuchtkugeltemperatur)	$\pm 2 \text{ K}^a$	$\pm 3 \text{ K}$
— HR	$\pm 10 \%$	$\pm 15 \%$
— Drehzahl des Ventilators	$\pm 3 \%$	$\pm 6 \%$
Luftstrom		
— Statische Druckdifferenz	—	$\pm 8 \text{ Pa}$ für $\Delta P \leq 100 \text{ Pa}$ ansonsten: $\pm 10 \%$
— Luftstrom ^b	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
Kältemittel		
— Flüssigkeitstemperatur	$\pm 3 \text{ K}$	$\pm 5 \text{ K}$
— Sattedampf-/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 Ventilators auf der Verdichterseite festgelegt ist, muss die Prüfung bei der maximalen Ventilator-Drehzahl durchgeführt werden, die erreicht wird, wenn das Gerät unter Normbedingungen bei Nenntemperaturen zuzüglich Grenzübergangsabweichungen läuft. ^b Wenn der Nennstrom während einer vorangegangenen Prüfung gemessen wurde, z. B. während einer Leistungsmessung.		

Bei Geräten, die in geschlossenen Räumen geprüft werden, sollte auf den Luftstrom des Gerätes (m^3/h) geachtet werden; er sollte das 60-Fache des Raumvolumens (m^3) 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 Wärmepumpen mit Luft als Wärmeträger muss der Verdampfer während der Messung frei von Eis sein. Schallmessungen sind jedoch aufgrund von Vereisung der Rohrschlangen und der stationären Laufzeit-anforderungen manchmal nicht möglich.

6 Aufbau

6.1 Allgemeines

Das Gerät sollte 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.

Die Prüfung ist mit schwingungsdämpfenden Unterlagen durchzuführen, sofern sie vom Hersteller mitgeliefert werden; anderenfalls ist das Gerät mit kleinen Holzkeilen gerade auszurichten.

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 sollte jedoch möglichst kurz sein.

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

Die Kanäle dürfen keine Geräusche abstrahlen, die die Messungen stören könnten. In einigen Fällen (z. B. Abströmgeräusch oder Ansaugergeräusch) reicht die Verwendung eines genormten Metallkanals aus, um eine störende Abstrahlung zu vermeiden. Bei einem Gerät mit Kanalanschluss sollte 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 sollten die Querschnitte auf $\pm 10\%$ gleich und der Formübergang sollte 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 Isolierung.

Die Form des Kanals sollte der Form des Einlasses bzw. Auslasses des Gerätes entsprechen; je Einlass bzw. Auslass ist nur ein Kanal zulässig. 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.

6.2.2 Korrektur für den Kanalanschluss

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 den Kanalanschluss zu ergänzen. Diese Korrektur richtet sich nach dem äquivalenten Durchmesser des Kanals und nach der Frequenz.

Der äquivalente Durchmesser D (m) jeder Querschnittsfläche A (m²) ist der Durchmesser, der der Querschnittsfläche eines runden Kanals entspricht.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} \quad (2)$$

Die Schallgeschwindigkeit in Luft (m/s), c_0 , ergibt sich aus:

$$c_0 = 20,05 \sqrt{T + 273} \quad (3)$$

Dabei ist

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

Bei einem Kanal, der bündig oder mit einem Abstand von weniger als $\lambda/2$ der niedrigsten Frequenz von der Wand endet und über einen Raumwinkel von 2π abstrahlt, ist der Korrekturfaktor E für den Kanalanschluss:

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

Dabei ist

c_0 die Schallgeschwindigkeit;

f das Mittenfrequenzband (Hz);

S die Querschnittsfläche der Kanalöffnung im Raum;

Ω der Raumwinkel des Abstrahlungsweges von der Prüföffnung.

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.

$$L_{Wd} \text{ im Kanal} = L_W \text{ im Raum} + E \quad (5)$$

Bei mehreren Kanälen mit gleichem Durchmesser (Druckseite bzw. Saugseite) kann der in einen Kanal eintretende Schallleistungspegel ermittelt werden, indem der von allen Öffnungen abgestrahlte Schallleistungspegel gemessen wird:

$$L_{Wd} \text{ ein Kanal} = L_W \text{ im Raum} + E - 10 \lg (\text{Anzahl der Kanäle}) \quad (6)$$

6.2.3 Korrektur um die Krümmung

Wenn der Einbau einer Krümmung nicht vermieden werden kann, sollte 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.

$$L_p \text{ ohne Krümmung} = L_p \text{ mit Krümmung} + B \quad (7)$$

Tabelle 3, entnommen aus den „ASHRAE Applications Handbooks“, enthält den Korrekturfaktor B für zwei Arten von Krümmungen, quadratische und runde (ohne Umlenkleche). Die Korrektur richtet sich nach der Frequenz und der Kanalbreite.

Tabelle 3 — Einfügungsdämpfung nicht ausgekleideter Krümmer

f_w^a	B = Einfügungsdämpfung, dB	
	Quadratische Krümmungen ohne Umlenkleche	Runde Krümmungen
$f_w < 48$	0	0
$48 \leq f_w < 96$	1	1
$96 \leq f_w < 190$	5	2
$190 \leq f_w < 380$	8	3
$380 \leq f_w < 760$	4	3
$f_w > 760$	3	3
^a $f_w = f$ (berücksichtigte Mittenfrequenz (kHz)) $\times W$ (größere Breite (mm))		

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

6.2.4 Druck- und Luftstrommessungen

6.2.4.1 Allgemeines

Bei einem Gerät mit Luftkanalanschluss müssen für die Arbeitsbedingungen Daten über den Luftvolumenstrom vorliegen. Diese Europäische Norm empfiehlt die gleichzeitige Messung des vorhandenen statischen Drucks und der Drehzahl des Ventilators/der Ventilatoren.

Wird die Prüfung in einem geschlossenen Raum durchgeführt, kann die Druckmessung auf der Grundlage der statischen Druckdifferenz zwischen den beiden Prüfräumen erfolgen. Bei der Prüfung im offenen Raum sollten genormte Kanallängen genutzt werden. Die Mindest-Kanallänge und Messpunkte zur Messung der Druckdifferenz sind in prEN 14511-3:2015, 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 Bedarf kann der Luftstrom vor der akustischen Prüfung gemessen werden; die aerodynamische Arbeitsbedingung wird dann in beiden Fällen durch Messung eines Referenzwertes (vorhandener statischer Druck) beurteilt. Die Messung des Luftstroms sollte ebenfalls nach EN ISO 5801 durchgeführt werden.

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

6.2.4.2 Feuchte Rohrschlangen

Bei der Prüfung von Innenraumgeräten im Kühlbetrieb wird die Rohrschlange nach einer bestimmten Zeit feucht und ändert den Luftstrom des laufenden Gerätes. Dies ist bei Innenraumgeräten mit Kanalanschluss (bei Prüfung im Kühlbetrieb) von Bedeutung, da hier der Luftstrom mit dem vorhandenen statischen Druck im Zusammenhang steht.

Bei Geräten mit Kanalanschluss dauert es in der Regel bei unter Nenn-Prüfbedingungen laufendem Gerät mindestens 40 min, bis die Rohrschlange feucht wird.

Der unmittelbar nach dem Anlaufen des Gerätes vorhandene Druck bei trockener Rohrschlange unterscheidet sich in der Regel von dem Druck, der schließlich bei feuchter Rohrschlange vorliegt, wenn der Ventilator des Gerätes eine Weile unter bestimmten Prüfbedingungen in Betrieb ist.

Der vorhandene Druck muss sowohl für die feuchte als auch die trockene Rohrschlange aufgezeichnet und im Schlussbericht angegeben werden.

6.2.5 Prüfung der Abstrahlung durch das Gehäuse

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

6.3 Wandmontage

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 Deckenmontage

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 Fensterklimageräte

Bei Fensterklimageräten ist das Gerät nach den Anforderungen des Herstellers in eine Öffnung in der Trennwand zwischen zwei Räumen einzubauen. Die Seite im Außenbereich sollte durch eine leichte Konstruktion mit einer Vorrichtung zur Verhinderung einer Kopplung gestützt werden, um störende Schwingungen und Schallabstrahlung zu vermeiden.

6.6 Multi-Split-Geräte

Bei Multi-Split-Geräten sollte das an alle erforderlichen Innenraumgeräte angeschlossene Außengerät in einem separaten Raum geprüft werden.

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

Bei Multi-Split-Systemen, die mit nur einem Innenraumgerät-Modell arbeiten, können alle identischen Innenraumgeräte gleichzeitig gemessen werden und der Endwert des Schallleistungspegels für ein Einzelgerät kann aus folgender Gleichung abgeleitet werden:

$$L_W \text{ eines einzelnen Innenraumgerätes} = L_W \text{ aller identischen Innenraumgeräte} - 10 \lg (\text{Anzahl der gleichzeitig laufenden Innenraumgeräte}) \quad (8)$$

Der Schallleistungspegel des Außengerätes ist zu messen, während alle Innenraumgeräte gleichzeitig in Betrieb sind.

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 maximale 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, sollte eine Druckdifferenz von 0 Pa sichergestellt werden.

6.7.2 Kanalauslassöffnung

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, sollte eine Druckdifferenz von 0 Pa sichergestellt werden.

Die Ergebnisse für die Kanalauslassöffnung dürfen nicht korrigiert werden.

ANMERKUNG Die Anwendung der Korrektur für den Kanalanschluss nach 6.2.2 ist hier nicht vorgesehen.

7 Akustische Messverfahren

7.1 Frequenzbereich

Der interessierende Frequenzbereich beträgt (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 ist zur Bestimmung des entsprechend den Einrichtungen und der Umgebung vorzugsweise anzuwendenden Verfahrens hilfreich.

7.2.2 Verfügbare Prüfeinrichtungen

In akustischen Räumen, in denen die Lufttemperatur geregelt wird, können Verfahren der Genauigkeitsklassen 1 und 2 angewendet werden, z. B. nach EN ISO 3741, Reihe der EN ISO 3743, EN ISO 3745 oder EN ISO 9614-1 und EN ISO 9614-3.

In nichtakustischen Räumen, in denen die Lufttemperatur geregelt wird, ist es wahrscheinlich, dass nur Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 angewendet werden, wie z. B. nach Reihe der EN ISO 9614 oder der Reihe der EN ISO 3743 (oder EN ISO 3747 bei Genauigkeitsklasse 2).

In offenen Räumen, in denen die Lufttemperatur nicht geregelt wird, können nur Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (oder 3) angewendet werden, wie z. B. nach EN ISO 3744, Reihe der EN ISO 9614 oder EN ISO 3746.

7.2.3 Ziel der Messung

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

Akustische Verfahren der Genauigkeitsklasse 1, wie z. B. nach EN ISO 3741, EN ISO 3745, EN ISO 9614-1 (mit Kriterien für die Genauigkeitsklasse 1) und EN ISO 9614-3 werden empfohlen, da sie zu den geringsten Messunsicherheiten führen. Messungen nach Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Reihe der EN ISO 3743, EN ISO 9614-1 und EN ISO 9614-2) sind trotz ihrer höheren Unsicherheit ebenfalls zulässig, da sie ein interessantes Verhältnis zwischen Genauigkeit und Messkosten darlegen.

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 könnte). 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 Arbeitsbedingungen angeben.