

## DIN EN 12102



ICS 17.140.20; 91.140.30

Ersatz für  
DIN V ENV 12102:1996-05

**Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und Kühlung –  
Messung der Luftschallemissionen –  
Bestimmung des Schalleistungspegels;  
Deutsche Fassung EN 12102:2008**

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;  
German version EN 12102:2008

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;  
Version allemande EN 12102:2008

Gesamtumfang 26 Seiten

## **Nationales Vorwort**

Diese Europäische Norm EN 12102:2007 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AENOR (Spanien) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-06 AA „Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ im Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) verantwortlich und unterliegt der EG-Richtlinie 2002/31/EG.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN V ENV 12102:1996-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Norm wurde komplett überarbeitet und unterliegt der EG-Richtlinie 2002/31/EG (Energie-  
etikettierung)

## **Frühere Ausgaben**

DIN 45635-35: 1986-04  
DIN V ENV 12102: 1996-05

**Deutsche Fassung**

**Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und  
Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur  
Raumbeheizung und Kühlung —  
Messung der Luftschallemissionen —  
Bestimmung des Schalleistungspegels**

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. März 2008 angenommen.

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

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

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



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

**Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

# Inhalt

	Seite
Vorwort .....	4
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe und Symbole .....	7
3.1 Allgemeines .....	7
3.2 Symbole .....	7
3.2.1 Geräte ohne Kanalanschluss .....	7
3.2.2 Geräte mit Kanalanschluss .....	7
3.3 Normbetriebsbedingungen .....	8
4 Messgeräte .....	8
5 Betrieb des Gerätes .....	9
6 Prüfaufbau .....	10
6.1 Allgemeines .....	10
6.2 Geräte mit Kanalanschluss .....	10
6.2.1 Aufbau .....	10
6.2.2 Korrektur für den Kanalanschluss .....	11
6.2.3 Korrektur für den Krümmer .....	12
6.2.4 Druck- und Luftstrommessungen .....	12
6.2.5 Prüfung der Abstrahlung durch das Gehäuse .....	13
6.3 Wandmontage .....	13
6.4 Deckenmontage .....	13
6.5 Fenstermontage .....	13
6.6 Multi-Split-Geräte .....	14
6.7 Einkanalgeräte .....	14
6.7.1 Gerätestrahlungsprüfung .....	14
6.7.2 Kanalausgang .....	14
7 Akustische Messverfahren .....	15
7.1 Frequenzbereich .....	15
7.2 Auswahl des Verfahrens .....	15
7.2.1 Allgemeines .....	15
7.2.2 Verfügbare Prüfeinrichtungen .....	15
7.2.3 Ziel der Messung .....	15
7.3 Hallraumverfahren .....	16
7.3.1 Allgemeines .....	16
7.3.2 Geräte ohne Kanalanschluss .....	16
7.3.3 Geräte mit Kanalanschluss .....	16
7.4 Aufstellung des Gerätes für das Verfahren mit einem freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene .....	17
7.4.1 Allgemeines .....	17
7.4.2 Bezugsfläche .....	17
7.4.3 Messfläche .....	18
8 Unsicherheit der Messergebnisse .....	20
9 Prüfbericht .....	20
9.1 Allgemeines .....	20
9.2 Angaben zu dem Gerät .....	20
9.3 Betriebsbedingungen, Aufstellung und Umgebungsbedingungen .....	20
9.4 Messgeräte .....	20
9.5 Messwerte und -ergebnisse .....	21

	Seite
<b>Anhang A (normativ) Anwendung Energieetikettierung.....</b>	<b>22</b>
<b>A.1 Allgemeines .....</b>	<b>22</b>
<b>A.2 Durchführung der Messung .....</b>	<b>22</b>
<b>A.3 Zulässige Toleranzen für die angegebenen Werte .....</b>	<b>22</b>
<b>Anhang B (normativ) Besondere Messung bei Inverter-Klimageräten .....</b>	<b>23</b>
<b>B.1 Allgemeines .....</b>	<b>23</b>
<b>B.2 Prüfmodus.....</b>	<b>23</b>
<b>B.3 Messprozess .....</b>	<b>23</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>24</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 12102:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AENOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt ENV 12102:1996.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandats, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 2002/31/EG.

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

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen fest, nach denen der von Klimageräten, Wärmepumpen, Flüssigkeitskühlsätzen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und Kühlung nach den Normen der Reihe EN 14511 und Entfeuchtern nach der Norm EN 810 an die umgebende Luft abgegebene Schalleistungspegel nach einem genormten Verfahren ermittelt wird.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich diese Messnorm nur auf Luftschallemissionen bezieht.

Diese Norm enthält Verfahren für die Ermittlung des Schalleistungspegels von Geräten. Einige dieser Verfahren sind durch Anwendung akustischer Verfahren im Labor und streng geregelter Arbeitsbedingungen speziell so angepasst, 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 Ergebnisse dieser Genauigkeitsklasse nicht möglich. Diese Europäische Norm enthält außerdem Verfahren für eine ausreichend genaue Bewertung von Schalleistungspegeln mit akustischen Verfahren und/oder Arbeitsbedingungen außerhalb des Labors, z. B. vor Ort oder Qualitätskontrollmessungen.

Diese Europäische Norm empfiehlt in Abhängigkeit von der Prüfumgebung 2 Klassen für Messungen und Ergebnisse:

- Messungen der Klasse A entsprechen geregelten Arbeitsbedingungen (Norm- oder Betriebs-Nennbedingungen). Klasse A wird begrenzt durch Einhaltung der Grenzabweichungen nach Tabelle 2.
- Messungen der Klasse B können den durch die Grenzabweichungen in Tabelle 2 vorgegebenen Bereich nicht einhalten.

Bei beiden Klassen sollten akustische Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 oder der Genauigkeitsklasse 2 angewendet werden. Die Wahl des akustischen Verfahrens erfolgt nach EN ISO 3740 sowie der Normenreihe EN ISO 9614 in Abhängigkeit der umgebenden Schallfelder (diffuses oder freies Schallfeld, geschlossener oder offener Raum) und den zur Verfügung stehenden Messgeräten. Unabhängig von den gegebenen Arbeitsbedingungen muss die Akustik-Norm mit ausdrücklicher Angabe der Genauigkeitsklasse verzeichnet werden.

ANMERKUNG 1 Hüllflächenverfahren (EN ISO 3746 und EN ISO 3747) werden wegen ihrer hohen Messunsicherheiten nicht empfohlen. Ihre Anwendung ist nur unter Einsatzbedingungen zulässig.

Festgelegt sind drei Verfahren zur Ermittlung der Schalleistungspegel, um unnötige Einschränkungen von vorhandenen Einrichtungen und Erfahrungen zu vermeiden.

- das erste Verfahren basiert auf der Messung nach dem Hallraumverfahren (siehe EN ISO 3741, EN ISO 3743) und in einigen günstigen Fällen auf EN ISO 3747, wenn das technische Niveau erreicht werden kann;
- das zweite Verfahren basiert auf Messungen in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (siehe EN ISO 3744 und EN ISO 3745);
- das dritte Verfahren basiert auf der Schallintensitätsmessung (siehe EN ISO 9614), vorzugsweise im freien Schallfeld.

ANMERKUNG 2 Die Verweise auf EN ISO 3743 in dieser Europäischen Norm beziehen sich sowohl auf EN ISO 3743-1 als auch auf EN ISO 3743-2.

Die Notwendigkeit des Festlegens der Prüfbedingungen führt offensichtlich zu den empfohlenen Prüfverfahren, die in speziell entworfenen (geschlossenen) Schallräumen realisiert werden, wie z. B. nach EN ISO 3741, EN ISO 3743 und EN ISO 3745 und, bei Durchführung in geschlossenen Schallräumen, auch nach EN ISO 9614.

Die offenen Räume sollten nur in speziellen Fällen gewählt werden, z. B. wenn die Größe oder Leistung des zu prüfenden Gerätes in Standard-Prüfräumen nicht handhabbar ist. Geeignete Prüfverfahren sind in EN ISO 3744 und EN 9614 festgelegt.

ANMERKUNG 3 Schallintensitätsmessungen sind sehr stabil und gut geeignet für Prüfungen in Umgebungen ohne oder mit leichter entsprechender Vorbereitung für die akustische Prüfung (je besser die akustische Prüfung, umso leichter der Einbau).

## **2 Normative Verweisungen**

Die folgenden zitierten Dokumente 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*

EN 14511-1:2007, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 1: Begriffe*

EN 14511-2, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 2: Prüfbedingungen*

EN 14511-3:2007, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 3: Prüfverfahren*

EN 14511-4, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 4: Anforderungen*

EN ISO 3740, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen (ISO 3740:2000)*

EN ISO 3741, *Akustik — Ermittlung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen durch Schalldruckmessungen — Hallraumverfahren der Genauigkeitsklasse 1 (ISO 3741:1999)*

EN ISO 3743-1, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in Prüfräumen mit schallharten Wänden (ISO 3743-1:1994)*

EN ISO 3743-2, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 2: Verfahren für Sonder-Hallräume (ISO 3743-2:1994)*

EN ISO 3744, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:1994)*

EN ISO 3745, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 für reflexionsarme Räume und Halbräume (ISO 3745:2003)*

EN ISO 3746, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995)*

EN ISO 3747, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Vergleichsverfahren zur Verwendung unter Einsatzbedingungen (ISO 3747:2000)*

EN ISO 9614-1, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Schallquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993)*

EN ISO 9614-2, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen durch Schallintensitätsmessung — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996)*

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

### 3 Begriffe und Symbole

#### 3.1 Allgemeines

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Symbole der EN 14511-1:2007 und EN 810:1997.

Es gelten die Begriffe und Symbole der Akustiknormen in Abschnitt 2.

Der erforderliche Wert, der Schalleistungspegel  $L_W$ , angegeben in dB (Dezibel), ergibt sich wie folgt:

$$L_W = 10 \times \log_{10} (W/W_0)$$

Dabei ist  $W$  die Schalleistung und  $W_0$  die Bezugs-Schalleistung = 1 pW ( $10^{-12}$  W).

#### 3.2 Symbole

##### 3.2.1 Geräte ohne Kanalanschluss

Das Suffix „i“ bezeichnet das Innengerät und „o“ das Außengerät.

$L_{Wi}$ : vom Innengerät abgestrahlter Schalleistungspegel

$L_{Wo}$ : vom Außengerät abgestrahlter Schalleistungspegel

##### 3.2.2 Geräte mit Kanalanschluss

Bei einem Gerät mit Kanalanschluss ist der Betriebswert der in den Kanal eintretende Schalleistungspegel. Er wird errechnet aus dem Schalleistungspegel, der von der Luftaustrittsöffnung des Kanalanschlusses abgestrahlt wird, korrigiert um den Faktor  $E$  für die „Kanalanschlusskorrektur“ (s. 6.2.2). Das Suffix „d“ benennt den Schalleistungspegel innerhalb des Kanals.

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

Bei Split-Geräten mit Kanalanschlüssen auf der Innenseite:

$L_{Wdi}$  = in den Kanal (Druckseite oder Saugseite) des Innengerätes geleiteter Schalleistungspegel.

Bei Geräten mit Kanalanschlüssen auf der Außenseite:

$L_{Wdo}$  = in den Kanal (Druckseite oder Saugseite) des Außengerätes geleiteter Schalleistungspegel.

Der von dem Gehäuse abgestrahlte Schall erfordert keine spezielle Suffix. Um zu spezifizieren, ob es sich um die Außen- oder die Innenseite handelt, werden die gleichen Symbole wie in 3.2.1 genutzt.

### 3.3 Normbetriebsbedingungen

Die „Normbetriebsbedingungen“ sind als Bedingungen für die Betriebspunkte in Übereinstimmung mit den relevanten Teilen der Normreihe EN 14511 und EN 810 definiert. Die Begriffe dieser Europäischen Norm sind ebenso gültig.

## 4 Messgeräte

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

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

**Tabelle 1 — Messunsicherheiten für die angegebenen Werte**

Messgröße	Einheit	Messunsicherheit
Flüssigkeit		
— Temperatur am Eintritt/Austritt	°C	± 0,3 K
— Volumendurchfluss	m <sup>3</sup> /s	± 3 %
Luft		
— Trockentemperatur	°C	± 0,5 K
— Feuchttemperatur	°C	± 0,8 K
— statische Druckdifferenz	Pa	± 8 Pa ( $\Delta p \leq 100$ Pa)
— Volumendurchfluss	m <sup>3</sup> /s	± 8 % ( $\Delta p > 100$ Pa) ± 10 %
Kältemittel		
— Druck am Verdichteraustritt	kPa	± 3 %
— Temperatur	°C	± 1 K
Konzentration		
— Wärmeträger	%	± 6 %
Elektrische Größen		
— Spannung	V	± 1 %
Drehzahl	min <sup>-1</sup>	± 1 %

ANMERKUNG 1 Die Messung der Feuchttemperatur beinhaltet die Erzeugung eines Luftstromes um ein Feuchtthermometer, wodurch bei der Messung der Schalleistung ein unerwünschtes Geräusch auftreten kann. Hier wird empfohlen, stattdessen vorzugsweise die relative Luftfeuchtigkeit oder den Taupunkt zu ermitteln.

ANMERKUNG 2 An den Mikrofonen sind geeignete Windschirme zu befestigen, falls sie den Auswirkungen der Luftgeschwindigkeit (über etwa 2 m/s) ausgesetzt werden, die sich durch das Prüfgerät oder die Laboreinrichtungen ergeben können. Die gemessenen Schalldruckpegel sollten so abgeglichen werden, dass jede Änderung der Empfindlichkeit abgeschirmter Mikrofone kompensiert wird. Bei einer Luftgeschwindigkeit über 10 m/s sind Windschirme in der Regel nicht ausreichend wirksam und die Luftgeschwindigkeit muss reduziert werden (durch Änderung der Mikrofonausrichtung) oder es müssen andere Windschirme verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Für Schallintensitätssonden werden Windschirme stets benötigt, da sie viel empfindlicher auf die Luftgeschwindigkeit reagieren. Die nach der Normenreihe EN ISO 9614 zulässige maximale Luftgeschwindigkeit beträgt 2 m/s.

## 5 Betrieb des Gerätes

ANMERKUNG 1 Inverter-Klimageräte sind in Anhang B behandelt.

Allgemein gilt, dass der Schalleistungspegel von den Betriebsbedingungen des Gerätes abhängt. Schallmessungen sind unter Normbetriebsbedingungen durchzuführen.

Das Gerät muss für die Prüfung nach den Angaben des Herstellers in seinen Montage- und Betriebsanleitungen nach der Normenreihe EN 14511 eingebaut und angeschlossen werden. Die wahlweise mitgelieferten Zubehörteile (z. B. Heizelement) dürfen in der Prüfung nicht einbezogen werden.

Die stationären Betriebsbedingungen der Anlage gelten als erreicht und aufrechterhalten, wenn alle gemessenen Größen unter Berücksichtigung der in Tabelle 2 angegebenen Grenzabweichungen konstant bleiben.

Die Geräuschmessung darf frühestens nach 30 min Betrieb unter eingeschwungenen Bedingungen der Anlage beginnen.

Diese eingeschwungenen Bedingungen müssen während der Messungen des Schalldrucks (oder der Schallintensität), die 30 s (Mehrkanalanalysator) bis zu manchmal mehreren Stunden (Freifeldverfahren) dauern können, beibehalten werden. Dies erfordert eine kontinuierliche Aufzeichnung der relevanten Daten.

Die jeweiligen Messunsicherheiten 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		
— Eintrittstemperatur	± 1 K	± 1,5 K
— $\Delta T$	± 1 K	± 1,5 K
— Volumendurchfluss	± 5 %	± 10 %
Luft		
— Eintrittstemperatur (trocken oder feucht)	± 2 K <sup>a</sup>	± 3 K
— HR	± 10 %	± 15 %
— Drehzahl des Ventilators	± 3 %	± 6 %
Luftstrom		
— Statische Druckdifferenz	—————	± 8 Pa für $\Delta p \leq 100$ Pa ansonsten: ± 10 %
— Luftstrom <sup>b</sup>	± 5 %	± 10 %
Kältemittel		
— Flüssigkeitstemperatur	± 3 K	± 5 K
— Sättigungsdampf / Siedepunkttemperatur	± 1,5 K	± 2,5 K
Spannung	± 4 %	± 4 %
<p><sup>a</sup> Zu achten ist auf Außengeräte mit geregelter Ventilator-Drehzahl. Sofern in den Herstellerunterlagen zu dem Gerät kein besonderes Verfahren für die Festlegung der Ventilatorfrequenz 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 plus Grenzabweichungen läuft.</p> <p><sup>b</sup> Bei Messung des Nenndurchflusses während einer vorherigen Prüfung, z. B. während einer Leistungsmessung.</p>		

ANMERKUNG 2 Bei Geräten, die in geschlossenen Räumen geprüft werden, sollte auf den Luftstrom des Gerätes ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) geachtet werden; er sollte möglichst das 60fache des Raumvolumens ( $\text{m}^3$ ) nicht überschreiten. Diese Obergrenze zeigt an, dass die Mikrofone sehr großen Luftgeschwindigkeiten ausgesetzt werden können. Zusätzlich wird empfohlen, die Luftgeschwindigkeit durch den oder die Mikrofonpfade bzw. an den verschiedenen Mikrofonpositionen zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Luftgeschwindigkeit nur einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Mikrofone ausübt.

Der Einstellwert für die relative Luftfeuchte errechnet sich aus den in der Normenreihe EN 14511 angegebenen Trocken- und Feuchttemperaturen und dem während der Prüfung gemessenen Luftdruck.

Bei Wärmepumpen mit Luft muss der Verdampfer während der Messung frei von Eis sein, jedoch sind Schallmessungen aufgrund von Rohrschlangeneis und der stationären Laufzeitanforderungen manchmal nicht möglich.

## **6 Prüfaufbau**

### **6.1 Allgemeines**

Das Gerät sollte nach den Empfehlungen des Herstellers in seinen Einbau- und Betriebsanleitungen 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.

Falls vom Hersteller mitgeliefert, ist die Prüfung mit schwingungsdämpfenden Unterlagen durchzuführen, andernfalls sollte das Gerät mit kleinen Holzkeilen gerade ausgerichtet werden.

### **6.2 Geräte mit Kanalanschluss**

#### **6.2.1 Aufbau**

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

Falls ein Krümmer nicht vermieden werden kann, darf in jedem Kanal nur ein leichter Krümmer ohne Leitschaukeln vorhanden sein.

Die Kanäle dürfen keine Geräusche abstrahlen, die die Messungen stören können. In einigen Fällen (z. B. Abströmgeräusch) reicht die Verwendung eines Standard-Metallkanals aus, um eine störende Abstrahlung zu vermeiden. Bei einem Gerät mit Kanalanschluss muss bei Messungen des vom Gehäuse abgestrahlten Geräusches (z. B. in einem Hallraum) die Abstrahlung des Kanals 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 Isolierung gegen Luftschallübertragung sicherstellen und eine schallreflektierende Außenschicht besitzen.

ANMERKUNG Die Form des Kanals darf verändert werden, z. B. darf an einen rechteckigen Austritt ein runder Kanal anschließen. In diesem Fall sollten die Querschnitte auf 10 % gleich und der Formübergang möglichst glatt sein. Dies kann hilfreich sein, da die runden Kanäle eine bessere Schallisolierung im unteren Frequenzbereich bieten als die rechteckigen.

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

Die Form des Kanals sollte der Form des Geräteeintritts/-austritts entsprechen und je Eintritt/Austritt ist nur ein Kanal zulässig. Zwischen Kanal und Gerät wird eine lose Verbindung empfohlen.

Da Messungen innerhalb des Kanals nicht zulässig sind, erfolgt die Messung an der Kanalöffnung (Schallleistung am Eintritt/Austritt), die vorzugsweise glatt auf der Wand (oder der reflektierenden Ebene) angebracht sein sollte.

Die endgültigen Ergebnisse der Schallleistungspegel werden unter Berücksichtigung der in 6.2.2 erläuterten Korrekturen angegeben.

## 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 Austritt (bzw. Eintritt) übertragen. Im Niederfrequenzbereich (große Wellenlänge) wird ein Teil der Energie durch die Querschnittsänderung reflektiert. Um den Schallleistungspegel innerhalb des Kanals zu bekommen, muss dann dem am Austritt (bzw. Eintritt) des Kanals gemessenen Schallleistungspegel ein Korrekturfaktor für den Kanalanschluss  $E$  (dB) zugerechnet werden. Diese Korrektur richtet sich nach dem äquivalenten Durchmesser des Kanals und der Frequenz.

Der äquivalente Durchmesser  $D$  (m) ist der Durchmesser, der der Querschnittsfläche  $A$  (m<sup>2</sup>) eines rechteckigen Kanals (oder beliebig anderer Formen) entspricht.

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

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

$$c_0 = 20,5 \sqrt{T + 273}$$

Dabei ist  $T$  die Trockentemperatur (°C) am Kanalaustritt.

Bei einem bündig abschließenden Kanal oder einem Abstand von weniger als  $D$  von der Wand und einer Abstrahlung über  $2\pi$ , beträgt der Korrekturfaktor für den Kanalanschluss  $E$ :

$$E = 10 \lg \left( 1 + \left( \frac{0,8 c_0}{\pi f D} \right)^{1,88} \right)$$

Dabei ist  $f$  das Mittelfrequenzband (Hz).

ANMERKUNG Bei einem Kanal, der in den freien Raum dringt, mit einer Abstrahlung über  $4\pi$ , wird der Korrekturfaktor für den Kanalanschluss:

$$E = 10 \lg \left( 1 + \left( \frac{c_0}{\pi f D} \right)^{1,88} \right)$$

Der korrigierte Schallleistungspegel entspricht dem in den Kanal eintretenden Schallleistungspegel: Schallleistungspegel im Kanal,  $L_{Wd}$ .

Die im Schallraum gemessene Schalleistung ist der von der Luftaustritts(eintritts)öffnung abgestrahlte Schallleistungspegel.

$$L_{Wd} \text{ im Kanal} = L_W \text{ im Raum} + E$$

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:

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

**6.2.3 Korrektur für den Krümmer**

Falls der Einbau eines Krümmers nicht zu vermeiden ist, sollte die vom Luftaustritt(-eintritt) abgestrahlte Schalleistung korrigiert werden. Die Krümmer neigen dazu, einen Teil der akustischen Energie an die Schallquelle zu reflektieren, folglich wird ein Teil der Energie nicht an das Außengerät übertragen. Der Korrekturfaktor B (dB) berücksichtigt dieses Phänomen.

$$L_p \text{ ohne Krümmer} = L_p \text{ mit Krümmer} + B$$

Tabelle 3, entnommen aus den „ASHRAE Applications Handbooks“, enthält den Korrekturfaktor B für 2 Arten Krümmer, quadratische und runde Krümmer (ohne Umlenkbleche). Die Korrektur richtet sich nach der Frequenz und der Kanalbreite.

**Tabelle 3 — Einfügungsdämpfung nicht ausgekleideter Rohrkrümmer**

$f_w^a$	B = Einfügungsdämpfung, dB	
	Quadratische Krümmer ohne Luftleitbleche	Runde Krümmer
$f_w < 48$	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

<sup>a</sup>  $f_w = f$  (Mittelfrequenz (kHz))  $\times W$  (Breite (mm) berücksichtigt)

Der Krümmer und seine Merkmale müssen im Prüfbericht deutlich angegeben werden.

**6.2.4 Druck- und Luftstrommessungen**

**6.2.4.1 Allgemeines**

Bei einem Gerät mit Kanalanschluss müssen für die Arbeitsbedingungen Daten über den Luftvolumen-durchfluss vorliegen. Die vorliegende Europäische Norm empfiehlt die gleichzeitige Messung des vorhandenen statischen Drucks und der Drehzahl des oder der Ventilatoren.

ANMERKUNG Wird die Prüfung in einem geschlossenen Raum durchgeführt, kann die Druckmessung anhand der statischen Druckdifferenz zwischen den beiden Prüfräumen erfolgen. Bei der Prüfung im offenen Raum sollten genormte Kanallängen verwendet werden. Mindest-Kanallängen und Messpunkte zur Messung der Druckdifferenz sind in EN 14511-3:2007, B.2.1 festgelegt.

Bei Messungen vor Ort kann der statische Druck in den Kanal unter Beachtung der Anforderungen in ISO 5802 [7] gemessen werden.

Falls erforderlich, kann der Luftstrom vor der akustischen Prüfung gemessen werden; die aerodynamische Arbeitsbedingung wird dann in leichten Fällen durch Messung eines Referenzwertes (vorhandener statischer Druck) bewertet. Die Luftstrommessung sollte ebenfalls nach EN ISO 5801 [6] durchgeführt werden.

Unabhängig von dem angewendeten Messverfahren sollte im Bericht das Verfahren angegeben werden, mit dem die Werte für Luftstrom, statischen Druck und Drehzahl bestimmt werden.

#### **6.2.4.2 Feuchte Rohrschlangen**

Bei der Prüfung von Innengeräten im Kühlbetrieb wird die Rohrschlange trotz sich veränderndem Luftstrom des laufenden Gerätes mit der Zeit feucht. Dies ist insbesondere bei Innengeräten mit Kanalanschluss (bei Prüfung im Kühlbetrieb) von Bedeutung, da hier der Luftstrom mit dem vorhandenen statischen Druck in Bezug steht.

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

Der unmittelbar nach Inbetriebnahme des Gerätes vorhandene Druck bei trockener Rohrschlange unterscheidet sich in der Regel von dem bei feuchter Rohrschlange letztendlich vorhandenem Druck in Abhängigkeit von dem unter speziellen Prüfbedingungen laufenden Ventilator des Gerätes.

Der vorhandene Druck bei feuchter und trockener Rohrschlange muss aufgezeichnet und im Schlussbericht angegeben sein.

#### **6.2.5 Prüfung der Abstrahlung durch das Gehäuse**

Bei Geräten mit beidseitigem Kanalanschluss wird der Schalleistungspegel des vom Gehäuse abgestrahlten Geräusches ermittelt. Beide Öffnungen müssen an sehr gut isolierte Kanäle angeschlossen sein (eine Ummantelung der Kanäle mit Dämmmitteln kann erforderlich sein). Jede Kopplung zwischen Kanal und Ummantelung ist zu vermeiden.

### **6.3 Wandmontage**

Für die Wandmontage vorgesehene Geräte müssen auf einen starren Rohrrahmen montiert werden, so dass keine Fläche ein unerwünschtes Geräusch abstrahlen kann.

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 Hüllflächenverfahren, das Halbraum-Verfahren oder die Schallintensitätsmessung muss das Gerät als Kompaktgerät betrachtet werden, das nach allen Richtungen über einen Raumwinkel von  $4\pi$  abstrahlt.

### **6.4 Deckenmontage**

Für die Deckenmontage vorgesehene Innengeräte müssen an einem starren Rohrrahmen befestigt werden (abstrahlende Flächen sind zu vermeiden). Der unterste Teil des Gerätes muss sich mindestens 1,5 m über dem Boden befinden.

Für die Simulation der Decke muss keine Fläche vorgesehen werden.

### **6.5 Fenstermontage**

Bei Fensterklimageräten wird das Gerät in eine Öffnung in der Trennwand zwischen zwei Räumen nach den Anforderungen des Herstellers eingebaut. Die Verflüssigerseite sollte durch eine leichte Konstruktion mit einer Vorrichtung zur Verhinderung einer Kopplung unterstützt werden, um unerwünschte Schwingungen und Schallabstrahlung zu vermeiden.

## 6.6 Multi-Split-Geräte

Bei Multi-Split-Klimageräten sollte das Außengerät in einem separaten Raum, mit Anschluss an alle erforderlichen Innengeräte, geprüft werden.

Sobald verschiedene Modelle von Innengeräten für eine spezielle Anordnung möglich sind, müssen an jedem dieser Modelle unabhängige Messungen vorgenommen werden.

Bei Multi-Split-Systemen, die mit nur einem Innengerät-Modell laufen, können alle identischen Innengeräte gleichzeitig gemessen werden und der Endwert des Schalleistungspegels für ein Einzelgerät kann aus folgender Formel abgeleitet werden:

$$L_{w} \text{ eines einzelnen Innengerätes} = L_{w} \text{ aller Innengeräte} - 10 \log (\text{Anzahl der gleichzeitig laufenden Innengeräte}).$$

Der Schalleistungspegel des Außengerätes wird gemessen, während alle Innengeräte gleichzeitig in Betrieb sind.

## 6.7 Einkanalgeräte

### 6.7.1 Gerätestrahlungsprüfung

Einkanalgeräte müssen 0,5 m von der nächsten Wand entfernt/installiert sein.

Der flexible Kanal, der mit jedem Gerät verbunden ist, muss vor der Einstellung jeden Gerätes genutzt werden. Alle anderen Ausstattungen, vorausgesetzt sie sind am Kanalende als Option montiert, dürfen nicht vorgenommen werden, wenn die gebündelten Kanäle nicht lang genug sind.

Wenn der gebündelte Kanal nicht lang genug ist, muss die Länge nach Ausdehnung des gebündelten Kanals auf maximale Länge mit einem Kanal mit Gehäuse, mit dem jedes unerwünschte Geräusch von dem hinzugefügten Kanal verhindert werden kann, verlängert werden.

Es wird empfohlen – wenn nötig – Rohre aus unbiegsamem Eisen, Stahl oder hochdichtem Kunststoff für den Dämmungszusatz des Kanals zu verwenden.

Zwischen dem Prüfraum und dem Raum mit dem Kanalanschluss sollte eine Druckdifferenz von 0 Pa sichergestellt werden.

### 6.7.2 Kanalausgang

Aufgrund des hohen Schallabsorptionsgrades der üblicherweise gebündelten, flexiblen Kanäle, ist der zu bestimmende bedeutsame Parameter der Schalleistungspegel des Kanalausgangs.

In diesem Fall muss der Einbau der Anlage entsprechend der Herstellermontageanleitung und bei einer Kanallänge von 0,5 m erfolgen. Wenn die Kanallänge 0,5 m nicht erreicht wird, ist das Verfahren wie unter 6.7.1 anzuwenden.

Zwischen dem Prüfraum und dem Raum, wo die Anlage installiert ist, sollte eine Druckdifferenz von 0 Pa sichergestellt sein.

Die Ergebnisse für die Kanalausgänge dürfen nicht korrigiert werden.

ANMERKUNG Es ist nicht vorgesehen, hier die Korrektur für den Kanalanschluss nach 6.2.2 anzuwenden.

## 7 Akustische Messverfahren

### 7.1 Frequenzbereich

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

Bei der Schallintensitätsmessung ist das Verfahren aus technologischen Gründen auf den Frequenzbereich (100 bis 6 300) Hz begrenzt.

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

### 7.2 Auswahl des Verfahrens

#### 7.2.1 Allgemeines

Die Wahl eines Verfahrens ist abhängig von:

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

EN 3740 ist hilfreich, um das Verfahren für den vorzugsweisen Gebrauch in Übereinstimmung mit der Einrichtung und der Umwelt festzulegen.

#### 7.2.2 Verfügbare Prüfeinrichtungen

In Hallräumen, in denen Lufttemperatur geregelt werden kann, können Präzisionsverfahren oder Verfahren mittlerer Genauigkeitsklassen angewendet werden, wie in EN ISO 3741, EN ISO 3743, EN ISO 3745 oder EN ISO 9614-1 und EN ISO 9614-3 festgelegt.

In Nicht-Hallräumen, in denen Lufttemperatur geregelt wird, können nur Verfahren der mittleren Genauigkeitsklassen angewendet werden, wie in EN ISO 9614, EN ISO 3743 oder EN ISO 3747 festgelegt.

In offenen Räumen (wo Lufttemperatur nicht geregelt wird) können nur Verfahren der mittleren (oder geringen) Genauigkeitsklassen angewendet werden, wie in EN 3744, EN ISO 9614 oder EN ISO 3746 festgelegt.

#### 7.2.3 Ziel der Messung

Für die Kennzeichnung, Zertifizierung oder Anwendung der Richtlinie (siehe Anhang A) sollten nur Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 gewählt werden EN ISO 3741, EN ISO 3745, EN ISO 9614-1 (mit Kriterien für die Genauigkeitsklasse 1) und EN 9614-3, mit Regulierung der Luft- und Wasserbedingungen.

Akustische Präzisionsmethoden wie in EN ISO 3741, EN ISO 3745, EN ISO 9614-1 (mit Kriterien für die Genauigkeitsklasse 1) und EN ISO 9614-3 aufgeführt, sind empfohlen, da sie zu den geringsten Messunsicherheiten führen. Messungen nach Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (EN ISO 3743, EN ISO 9614-1 und EN ISO 9614-2) sind ebenfalls erlaubt, obwohl die Messunsicherheit größer ist, sie aber ein interessantes Verhältnis zwischen Genauigkeit und Messkosten repräsentieren.

Wenn nur ein offener Raum zur Verfügung steht, können die „Norm-Nennbedingungen“ nicht erfüllt werden und das Ergebnis kann nicht als Norm-Ergebnis gewertet werden (auch wenn das Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 angewendet werden kann). In diesem Fall gelten die Ergebnisse als spezifisch für Nennbedingungen. Der Prüfbericht muss die Angabe „keine Norm-Nennbedingung“ enthalten und die Werte der tatsächlichen Arbeitsbedingungen angeben.

### 7.3 Hallraumverfahren

#### 7.3.1 Allgemeines

Aufstellung und Form des Raumes müssen EN ISO 3741 bzw. EN ISO 3743 entsprechen.

ANMERKUNG Größe und Form des Raumes sind für einen effektiven Hallraum entscheidende Faktoren, insbesondere die nicht parallelen Wände und das Verhältnis ihrer Abmessungen.

#### 7.3.2 Geräte ohne Kanalanschluss

Für die Ermittlung des Schalleistungspegels  $L_W$  eines Kompaktgerätes ohne Kanalanschlüsse muss das Gerät im Hallraum mit einem Abstand von mindestens 1,5 m zur nächsten Wand aufgestellt werden (siehe Bild 1).

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

Maße in Meter

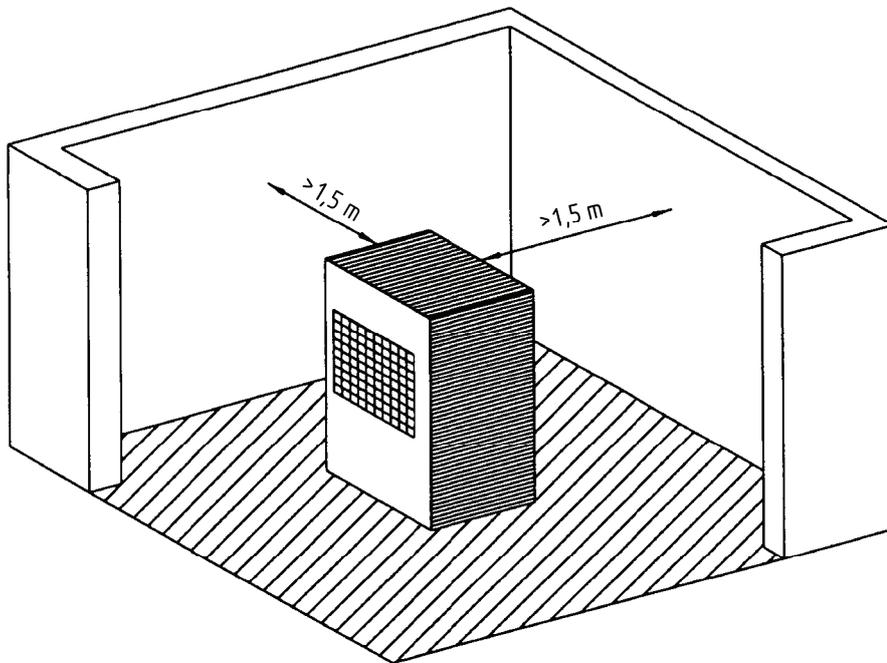


Bild 1 — Messung von  $L_W$  im Hallraum

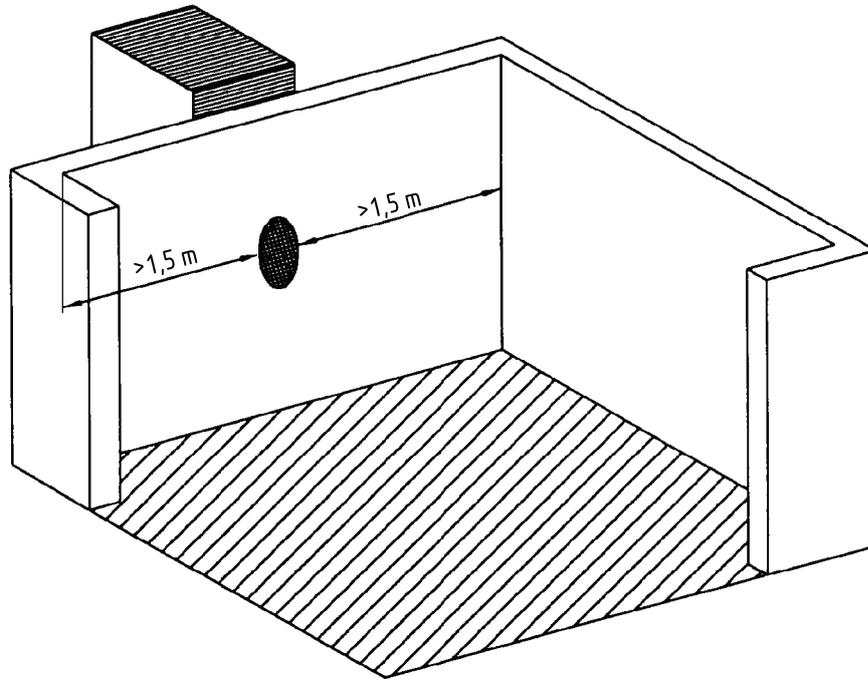
#### 7.3.3 Geräte mit Kanalanschluss

Für die Ermittlung der vom Gehäuse abgestrahlten Schalleistung muss das Gerät im Raum aufgestellt werden und die Kanäle müssen durch die Wand zur Außenseite führen. Übermäßige Abstrahlungen durch die Kanäle sind zu vermeiden.

Um den Schalleistungspegel  $L_{Wd}$  zu bestimmen, muss das Gerät außerhalb des Messraumes aufgestellt werden. Der oder die Kanäle müssen in den Hallraum geführt werden. Anordnung, Konstruktion und Festlegung der Länge der Kanäle müssen den vorstehenden Beschreibungen entsprechen. Der oder die Kanalanschlüsse müssen nach Bild 2 an der Wand angeordnet sein.

Der Mindestabstand von 1,5 m gilt, wenn die dem Kanalanschlusende am nächsten liegenden Wandecken einen Winkel von etwa 90° bilden. Bei unregelmäßig angeordneten Wänden können die Geräte näher aufgestellt werden, dabei ist ein vernachlässigbarer Einfluss auf die vom Kanalende abgestrahlte Schalleistung zu berücksichtigen.

Maße in Meter



**Bild 2 — Messung von  $L_{wd}$  bei bündig abschließendem Kanalanschluss**

#### **7.4 Aufstellung des Gerätes für das Verfahren mit einem freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene**

##### **7.4.1 Allgemeines**

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

##### **7.4.2 Bezugsfläche**

Zwei Gerätetypen sind zu berücksichtigen:

- Geräte ohne Kanalanschluss

Die Bezugsfläche ist in EN ISO 3744 festgelegt;

- Geräte mit Kanalanschluss

Die Bezugsfläche muss den oder die Krümmen der Kanäle sowie zugehörige Teile umfassen.

Für die Messung von  $L_{wd}$  muss die Bezugsfläche der in Bild 5 dargestellten ebenen Bezugsfläche entsprechen.

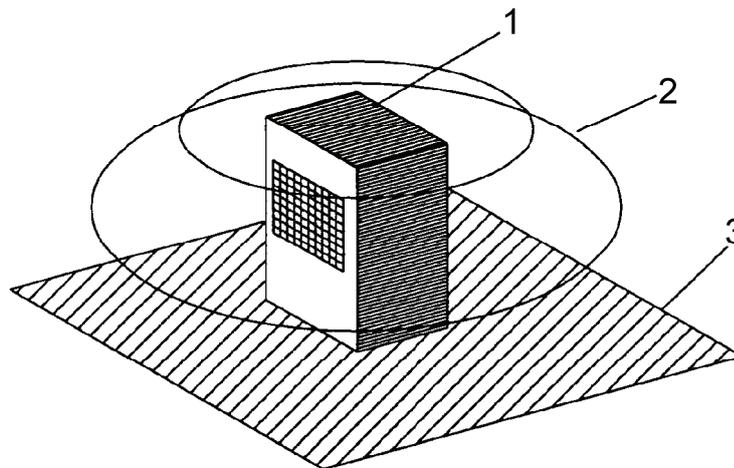
### 7.4.3 Messfläche

Für Messfläche und Messpunkte sind zwei Gerätetypen zu berücksichtigen: Geräte mit und ohne Kanalanschlüsse. In beiden Fällen müssen sich die reflektierenden Ebenen in alle Richtungen über mindestens eine halbe Wellenlänge der niedrigsten interessierenden Frequenz von der Messfläche entfernt ausdehnen.

#### 7.4.3.1 Geräte ohne Kanalanschluss

Für die Messung von  $L_W$  muss das Gerät auf einer horizontalen reflektierenden Ebene nach Bild 3 aufgestellt werden.

Um die Bezugsfläche ist eine halbkugelförmige Messfläche festzulegen, die auf der Ebene endet.



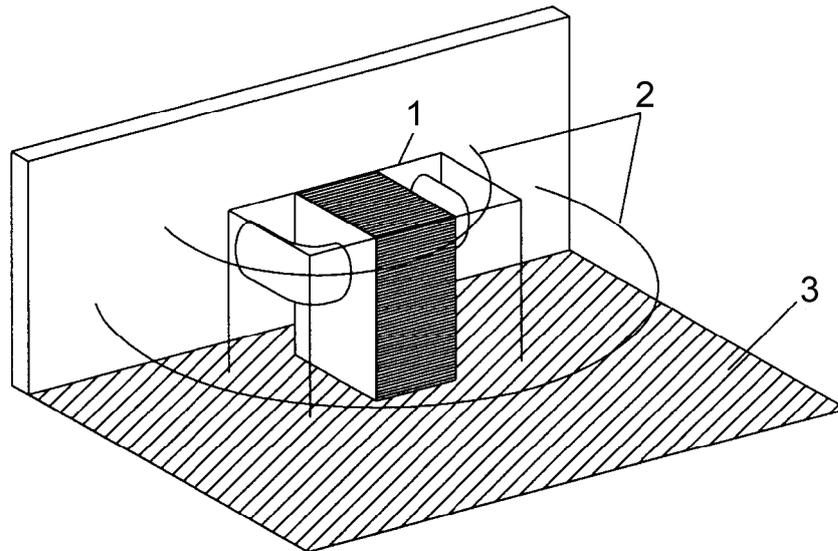
#### Legende

- 1 Bezugsfläche
- 2 Messfläche
- 3 Reflektierende Ebene

**Bild 3 — Messung von  $L_W$  mit einem freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene**

#### 7.4.3.2 Geräte mit Kanalanschluss

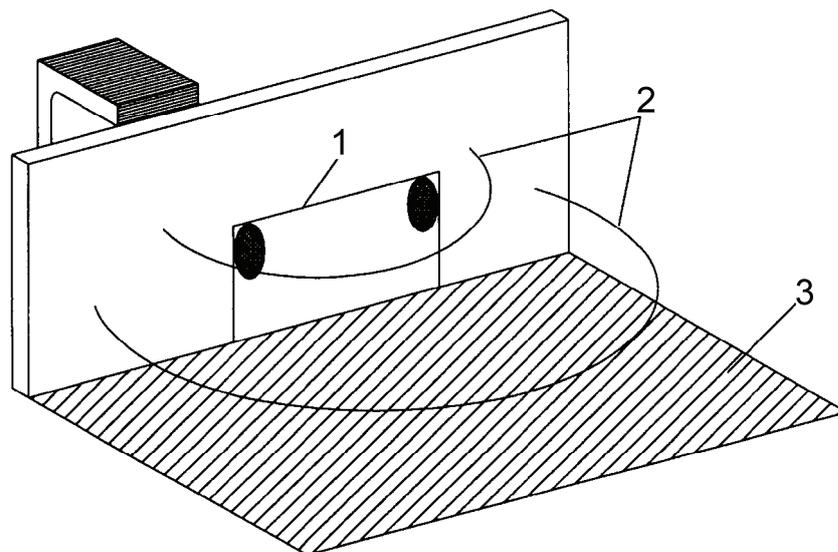
Für die Messung von  $L_{Wio}$  muss eine vertikale reflektierende Ebene hinzugefügt werden. Das Gewicht der vertikalen reflektierenden Ebene muss mindestens  $15 \text{ kg/m}^2$  betragen und ihr Absorptionskoeffizient muss in dem betrachteten Frequenzbereich kleiner als 0,1 sein. Das Gerät muss nach Bild 4 gegen die vertikale reflektierende Ebene gestellt werden.



**Legende**

- 1 Bezugsfläche
- 2 Messfläche
- 3 Reflektierende Ebene

**Bild 4 — Messung von  $L_w$  mit einem freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene**



**Legende**

- 1 Bezugsfläche
- 2 Messfläche
- 3 Reflektierende Ebene

**Bild 5 — Messung von  $L_{wd}$  mit einem freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene**  
(z. B. zwei Austritte bzw. Eintritte; Kanalabschlusskorrektur ist anzuwenden)

Die Messfläche für die Messung von  $L_{wio}$  und  $L_{wd}$  ist in den Bildern 4 und 5 dargestellt. Der Mittelpunkt der Viertelkugel-Fläche befindet sich an der Verbindungsstelle der beiden reflektierenden Ebenen (Zweiflächner).

Die Bauteile der Geräte, die nicht gemessen werden, müssen so installiert werden, dass sie keinen wesentlichen Einfluss auf die Messung des Schallleistungspegels haben. Dies lässt sich erreichen, indem sie in einem geeigneten schalldichten Gehäuse untergebracht werden.

## 8 Unsicherheit der Messergebnisse

Nach den Festlegungen in den Schallmessnormen der Normenreihe EN ISO 3740 und der Normenreihe EN ISO 9614.

**ANMERKUNG** Es wird ausdrücklich empfohlen, für die Ermittlung der Messunsicherheit den Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) zugrunde zu legen. Durch seinen analytischen Ansatz ergeben sich äußerst interessante Angaben zu den Komponenten der Messunsicherheit und infolgedessen Möglichkeiten zu einer Verbesserung der Messqualität.

## 9 Prüfbericht

### 9.1 Allgemeines

Der Prüfbericht muss die Bezeichnung des angewendeten Verfahrens sowie die in den Unterabschnitten 9.2 bis 9.5 aufgeführten Einzelheiten enthalten.

### 9.2 Angaben zu dem Gerät

- Art des Gerätes;
- Seriennummer des Herstellers;
- Maße;
- Hersteller;
- Jahr der Herstellung.

### 9.3 Betriebsbedingungen, Aufstellung und Umgebungsbedingungen

Dieser Teil sollte die Klasse der Arbeitsbedingungen angeben, Klasse A, falls die Arbeitsbedingungen den Grenzabweichungen nach Tabelle 2 entsprechen, für Norm- bzw. Betriebs-Nennbedingungen in einer geregelten Umgebung unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten nach Tabelle 1, Klasse B für die anderen Fälle.

Ferner sollte hier die akustische Umgebung (Freifeld, Hallraum, Halbraum usw.) und die Genauigkeitsklasse der Messung, Präzisionsmessung oder mittlere Genauigkeitsklasse angegeben werden.

Alle Daten im Hinblick auf den Einbau des Gerätes (Kanallänge, Krümmer, Wandbefestigung, Füße, Gummilagen usw.) sollten explizit in diesem Teil angegeben werden.

### 9.4 Messgeräte

- Verwendete Messgeräte mit genauer Bezeichnung von Name, Typ – wenn notwendig – und Hersteller;
- Die Seriennummer muss bei den Laboren in den Registern geführt werden;
- Kalibrierverfahren;
- Angabe, ob ein Windschirm auf dem Mikrofon verwendet wurde oder nicht, falls ja, die Typbezeichnung.

## 9.5 Messwerte und -ergebnisse

Der Bericht muss die folgenden Angaben enthalten:

- Schalleistungsspektrum in Oktavbändern (freigestellt) oder in Terzbändern (normativ), Auflösung 1/10 dB, nach der in 7.1 definierten Bandbreite;
- A-bewerteter Schalleistungspegel insgesamt (1/10 dB);
- Datum der Messung.

Darüber hinaus müssen die folgenden Informationen aufgezeichnet werden:

- die durchschnittlichen Einstellpunkte während stationärer Bedingungen, erforderlich für die Schallmessungen und nach der akustischen Technik;
- Hallraumverfahren: Position und Ausrichtung des Mikrofonpfades oder -feldes (falls erforderlich sollte eine Zeichnung beigelegt werden);
- Freifeld über einer reflektierenden Ebene: Abstand der Messung und Form der Oberfläche;
- Schallintensitätsmessung: Tabelle mit Bewertungsmerkmalen (siehe EN ISO 9614);
- wenn notwendig, das Prüfverfahren um den Luftstrom, den statischen Druck und die Umdrehungsgeschwindigkeit zu messen.

## **Anhang A** (normativ)

### **Anwendung Energieetikettierung**

#### **A.1 Allgemeines**

Die vorliegende Norm dient zur Angabe des Schalleistungspegels in dB (A) von Klimageräten und Wärmepumpen nach der Richtlinie 2002/31/EG betreffend die Energieetikettierung. Sie ist sowohl für die Etikettierung als auch die technische Dokumentation anzuwenden.

#### **A.2 Durchführung der Messung**

Wenn die vorliegende Norm für die Energieetikettierung nach der Richtlinie für Klimageräte und Wärmepumpen unter 12 kW zugrunde gelegt wird, sind die Schalleistungspegel ausschließlich nach den in dieser Norm festgelegten Verfahren der Genauigkeitsklasse 1 zu ermitteln.

Erhebungsmethoden sind zur Kennzeichnung des Prozesses innerhalb des Anwendungsbereiches der Energieetikettierungsrichtlinie nicht erlaubt, aufgrund der exzessiven Höhe der Messunsicherheiten.

Klimagerät oder Wärmepumpe werden unter den in EN 14511-2 für den Kühlbetrieb festgelegten Norm-Nennbedingungen gemessen.

Die Arbeitsbedingungen der zu prüfenden Geräte müssen den Anforderungen in Tabelle 2 entsprechen und die Anforderungen bezogen auf die Messunsicherheiten nach Tabelle 1 sind zu beachten.

#### **A.3 Zulässige Toleranzen für die angegebenen Werte**

Bis weitere Angaben vorliegen, sind die Schalleistungsdaten (angegeben in dB (A)) als gültig anzunehmen, wenn ein Prüfling eines Modells, der nach vorliegender Norm geprüft wird, die nachstehende Anforderungen erfüllt:

Gemessener Schalleistungspegel – 2 dB ≤ angegebener Schalleistungspegel

## **Anhang B** (normativ)

### **Besondere Messung bei Inverter-Klimageräten**

#### **B.1 Allgemeines**

Es gelten, unabhängig vom Gerätetyp (Split-Gerät, mit oder ohne Kanalanschluss usw.) die allgemeinen Anforderungen für Non-Inverter-Klimageräte.

#### **B.2 Prüfmodus**

Der Prüfmodus ist ein spezifischer nur für Prüfzwecke vorgesehener Laufmodus für die Einheit; mit vom Hersteller definierten Einstellpunkten, wobei der/die Lüfter und der/die Verdichter bei konstanter Frequenz arbeitet.

Der Prüfmodus legt die Frequenzen von Lüfter und Verdichter fest, wie gemessen nach EN 14511-3, um die Schalleistung bei den gleichen Arbeitsbedingungen zu prüfen.

#### **B.3 Messprozess**

Sofern das Gerät an spezielle Anweisungen für die Prüfeinstellung gebunden ist, müssen diese Anweisungen befolgt werden, so dass das Gerät mit einer festgelegten Frequenz anläuft.

Diese speziellen Anweisungen müssen im Montage- oder Anwenderhandbuch enthalten sein. Dieses Verfahren ist in den Handbüchern erforderlich, weil die bekannt gegebenen Kapazitäten für eine bestimmte Einheit nur erreicht werden kann, wenn das Anlaufverfahren genutzt und wenn die Einheit bei Standardleistung bestimmt wird.

Wird kein spezielles Anlaufverfahren für Prüfzwecke vorgegeben, ist das Gerät als Non-Inverter-Klimagerät zu prüfen, wobei jedoch sicherzustellen ist, dass das Gerät bei konstanter Verdichtersfrequenz und Lüfterfrequenz läuft, indem zumindest die Leistungsaufnahme des Gerätes während der Dauer der Prüfung gemessen wird.

Nach Erreichen des Messzustands des Gerätes, wird die Prüfung zur Bestimmung des Schalldruckpegels wie für einen Nicht-Invertertyp durchgeführt.

## Literaturhinweise

- [1] "Investigations of the sound power of aerodynamic sources as a function of static pressure", Gerhard HÜBNER, Volker WITTSTOCK, Inter-Noise 2001, The Hague, The Netherlands, 2001 August 27-30
- [2] "How to estimate the sound level of *inverter*-type air-conditioner units", François BESSAC, Inter-Noise 2004, Prague, The Czech Republic, 2004 August 23-25
- [3] "Assessment of reproducibility uncertainties for use in international standards on the determination of sound power" PAYNER; SIMMONS D., NPL Reports
- [4] ASHRAE Applications Handbook SI – 2003 Chapter 47: Sound & Vibration Control Tables 13 and 14 (pages 47.16)
- [5] ENV 13005:1999, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*
- [6] ISO 5801, *Industrieventilatoren — Leistungsmessung auf genormten Prüfständen*
- [7] ISO 5802, *Industrieventilatoren — Leistungsmessung im Einbauzustand*