

DIN EN 13487

ICS 17.140.20; 27.060.30

Einsprüche bis 2017-11-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13487:2004-03

Entwurf

**Wärmeübertrager –
Ventilatorbelüftete Kältemittelverflüssiger und Trockenkühltürme –
Schallmessung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13487:2017**

Heat exchanger –
Forced convection air cooled refrigerant condensers and dry coolers –
Sound measurement;
German and English version prEN 13487:2017

Echangeurs thermiques –
Aérocondenseur à convection forcée et batterie froide –
Mésurage du bruit;
Version allemande et anglaise prEN 13487:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-15 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, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13487:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeübertrager“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-11 AA „Kälte-Apparate“ 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13487:2004-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Normative Verweisungen wurden überarbeitet;
- b) Bilder wurden überarbeitet;
- c) redaktionelle Überarbeitung des gesamten Dokuments.

Wärmeübertrager — Ventilatorbelüftete Kältemittelverflüssiger und Trockenkühltürme — Schallmessung

Echangeurs thermiques — Aérocondenseur à convection forcée et batterie froide — Mésurage du bruit

Heat exchanger — Forced convection air cooled refrigerant condensers and dry coolers — Sound measurement

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
1.1 Allgemeines	6
1.2 Größe der Quelle	6
1.3 Prüfgegenstand	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Beschreibung der Apparatypen	10
5 Bestimmung des Schallleistungspegels	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Mikrofonpositionen und Messfläche für Bedingungen für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene und Geräuschintensitätsmessungen	12
5.2.1 Allgemeines	12
5.2.2 Übliche Prüfinstallation mit vereinfachter Anordnung der Messpunkte	13
5.2.3 Spezielle Prüfinstallation	13
5.3 Mikrofonpositionen in schalldichten Testräumen oder Sonder-Hallräumen	13
5.4 Fremdgeräusch	13
5.5 Berechnung der Schallleistung	13
6 Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels	13
7 Installations- und Aufstellungsbedingungen	14
7.1 Standort	14
7.2 Anschluss	14
8 Betriebsbedingungen	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Stromversorgung	14
8.3 Einstellung der Ventilatorgeschwindigkeit	15
9 Messunsicherheiten	15
10 Aufzuzeichnende Informationen	15
10.1 Allgemeines	15
10.2 Zu prüfende Geräuschquelle	15
10.3 Prüfumgebung	16
10.4 Messgeräte	16
10.5 Akustische Daten	16
11 Aufzuzeichnende Informationen	17
11.1 Allgemeines	17
11.2 Zu prüfende Geräuschquelle	17
11.3 Prüfumgebung	17
11.4 Messgeräte	18
11.5 Akustische Daten	18
12 Angabe und Überprüfung der Geräusch-Emissionswerte	18

Anhang A (normativ) Berechnung der Schalleistung mit unterschiedlichen Teil-Messflächen	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Durchschnittlicher Schalldruckpegel auf den Teil-Messflächen a bis e.....	20
A.3 Schalleistungspegel des Prüfkörpers	20
Anhang B (normativ) Vereinfachte Anordnung der Messpunkte	21
B.1 Vereinfachte Anordnung der Messpunkte für die vertikale Luftströmung	21
B.1.1 Positionen der vereinfachten Anordnung für die vertikale Luftströmung.....	21
B.1.2 Beispiel mit einem Ventilator für die vertikale Luftströmung	21
B.1.3 Beispiel mit sechs Ventilatoren für die vertikale Luftströmung	22
B.2 Vereinfachte Anordnung der Messpunkte für die horizontale Luftströmung.....	22
B.2.1 Positionen der vereinfachten Anordnung für die horizontale Luftströmung.....	22
B.2.2 Beispiel mit einem Ventilator für die horizontale Luftströmung.....	23
B.3 Beispiel mit sechs Ventilatoren für die horizontale Luftströmung	23
Anhang C (informativ) Beispiel einer Zweizahl-Angabe.....	25
Anhang D (normativ) Abweichungen vom Prüfkörper	26
D.1 Aus Modulen bestehende Modulbereiche	26
Anhang E (informativ) Richtungswirkung	27
E.1 Allgemeines	27
E.2 Definition.....	27
E.3 Berechnung der Richtungswirkungszahl	27
Literaturhinweise.....	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13487:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 110 „Wärmeübertrager“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13487:2003 ersetzen.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist Bestandteil der Europäischen Normenreihe für Wärmeaustauscher.

Diese Norm enthält Informationen zur Bewertung und Darstellung akustischer Merkmale eines Wärmeaustauschers im Ventilatorbetrieb.

Diese Norm enthält außerdem die erforderlichen Informationen für die Festlegung und Auswahl des Produktes, das am besten auf die Bedürfnisse des Käufers zugeschnitten ist.

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Diese Europäische Norm ist Bestandteil der Europäischen Normreihe für luftgekühlte Wärmeaustauscher.

- ventilatorbelüfteter Kältemittelverflüssiger, wie in EN 327 angegeben;
- Ventilatorluftkühler zum Kühlen, wie in EN 328 angegeben;
- luftgekühlte Flüssigkeitskühler („Trockenkühltürme“), wie in EN 1048 angegeben.

Diese Norm enthält Informationen zur Bewertung und Darstellung akustischer Merkmale eines Wärmeaustauschers unter stationären Betriebsbedingungen.

Diese Europäische Norm gilt für selbststehende ventilatorbelüftete Kältemittelverflüssiger und luftgekühlte Flüssigkeitskühler („Trockenkühltürme“) sowie Luftkühler.

1.2 Größe der Quelle

Das in EN ISO 3744, EN ISO 3745, EN ISO 3746, EN ISO 9614-1 und EN ISO 9614-2 angegebene Verfahren gilt für Geräuschquellen jeglicher Größen. Einschränkungen zur Größe der Quelle sind unter 1.3 der EN ISO 3741:2010, EN ISO 3743-1:2010 und EN ISO 3743-2:2009 angegeben.

1.3 Prüfgegenstand

Diese Europäische Norm enthält Verfahren für die Ermittlung des Schallleistungspegels von Geräten. Einige dieser Verfahren sind durch Anwendung im Laborunterricht bzw. Maschinenbauunterricht und unter streng geregelten Betriebsbedingungen speziell angepasst, sodass die Ergebnisse nur geringe Messunsicherheiten aufweisen. Diese Ergebnisse sind für die Zertifizierung, Etikettierung und Kennzeichnung geeignet.

Diese Norm befasst sich mit objektiven Verfahren zur Festlegung der Schallleistungspegel L_W , der in Dezibel (dB) ausgedrückt wird, in Bezug auf eine Schallleistung von einem Picowatt (1 pW) der Luftemission innerhalb eines interessierenden Frequenzbereich und unter vorgegebenen Betriebsbedingungen des zu messenden Geräts:

- A-gewichteter Schallleistungspegel L_{WA} ;
- spektrale Schallleistungspegel;
- Emissionsschalldruckpegel am Arbeitsplatz L_{pA} .

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

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

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 4871, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 9614-1:2009, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen 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)*

EN ISO 11203:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten aus dem Schallleistungspegel (ISO 11203:1995)*

ISO 7574-4, *Acoustics — Statistical methods for determining and verifying stated noise emission values of machinery and equipment — Part 4: Methods for stated values for batches of machines*

EN 60038, *CENELEC-Normspannungen (IEC 60038)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe zur Bestimmung der Schalleistungspegel nach EN ISO 3741, EN ISO 3743-1, EN ISO 3743-2, EN ISO 3744, EN ISO 3746, EN ISO 9614-1 und EN ISO 9614-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

Ventilatorbelüfteter Kältemittelverflüssiger

Komponente des Kälteerzeugungssystems, die den Dampf des Kühlmittels kondensiert, indem die Wärme in die Luft zirkuliert wird, die mechanisch über die trockene Wärmeübertragungsfläche durch integrale Ventilatoren und Ventilatorantriebe zirkuliert wird. Die Wärmeübertragungsspule enthält Verteiler- und Sammelköpfe (siehe EN 327)

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Folgenden wird der „ventilatorbelüftete Kältemittelverflüssiger“ als ein „Apparat“ bezeichnet.

3.2

Luftgekühlter Flüssigkeitskühler; Trockenkühlturm

autarkes System, das eine Ein-Phasen-Flüssigkeit kühlt, indem sensible Wärme über einen Wärmeaustauscher in die Luft reflektiert wird, die mechanisch durch integrale Ventilatoren zirkuliert wird. (siehe EN 1048)

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Folgenden wird der „luftgekühlte Flüssigkeitskühler; Trockenkühlturm“ als ein „Apparat“ bezeichnet.

3.3

Ventilatorluftkühler

Komponente des Kälteerzeugungssystems, die die Luft von einem Kältemittel oder einer Flüssigkeit überträgt. Die Luft wird mechanisch über eine Wärmeübertragungsfläche durch integrierte Ventilator(en) und Ventilatorantrieb(e) zirkuliert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wärmeübertragungsspulen enthalten Verteiler- und Sammelköpfe des Kühlmittels.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Folgenden wird der „Ventilatorluftkühler“ als ein „Apparat“ bezeichnet.

3.4

Emissionsschalldruckpegel

L_p

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Emissionsschalldrucks p zum Quadrat, zu dem Referenzwert zum Quadrat p_0 , gemessen mit einer bestimmten Zeit- und Frequenzbewertung, ausgewählt aus denen, die in EN 61672-1 definiert sind, ausgedrückt in Dezibel

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

Dabei ist der Referenzwert, p_0 , 20 µPa. Der Emissionsschalldruckpegel muss an einer bestimmten Position festgelegt werden, entweder in Übereinstimmung mit einer Messnorm für eine bestimmte Maschinengruppe oder, falls keine Messnorm vorliegt, nach einem Verfahren, das der EN ISO 11200 entspricht.

[QUELLE: EN ISO 11203:2009, 3.3]

3.5

Schallleistungspegel

L_W

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

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

Dabei ist der Referenzwert P_0 1 pW

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

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition entspricht technisch ISO 80000-8:2007[2], 8-23.

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

3.6

Interessierender Frequenzbereich

für die allgemeine Anwendung, Frequenzbereich von Oktavbänder mit Nenn-Bandmittelfrequenzen von 125 Hz bis 8 000 Hz (einschließlich Terzbänder mit Bandmittelfrequenzen von 100 Hz bis 10 000 Hz)

Anmerkung 1 zum Begriff: Für bestimmte Anwendungen kann der Frequenzbereich erweitert oder verkleinert werden, vorausgesetzt die Prüfumgebung und die Gerätespezifikationen sind über den modifizierten Frequenzbereich für die Anwendung zufriedenstellend. Änderungen am interessierenden Frequenzbereich sind im Prüfbericht enthalten. Bei Quellen, die den Schall bei überwiegend hohen oder niedrigen Frequenzen abstrahlen, kann der interessierende Frequenzbereich erweitert werden, sodass er diese Frequenzen mit einschließt.

[QUELLE: EN ISO 3744:2010, 3.9]

3.7

Bezugsquader

hypothetischer Quader, der auf der / den reflektierenden Ebene(n) endet, auf denen die geprüfte Geräuschquelle lokalisiert wird, der gerade die Quelle umschließt, einschließlich aller signifikanter schallabstrahlender Komponente und jegliche Prüftische, auf denen die Quelle montiert ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugsquader umfasst das gesamte Gehäuse, sofern zutreffend einschließlich der üblichen Abstellstützen, Ventilatoren, Rohrabdeckungen sowie der Kontroll-/Anschlussdosen. Kühlmittel-/Flüssigkeitsverbindungen, Köpfe (Sammelstücke) und Elektrizitätsversorgungskabel werden bei der Festlegung des Bezugsquaders nicht mitberücksichtigt.

[QUELLE: EN ISO 3744:2010, 3.10]

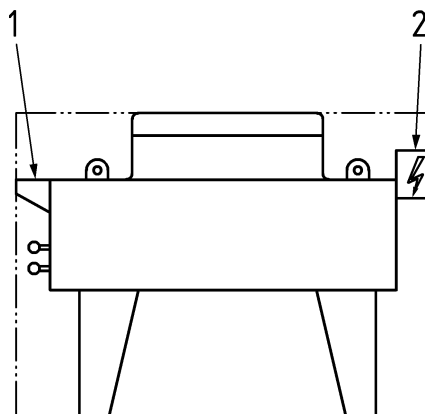


Bild 1 — Bezugsquader

3.8

Messfläche

hypothetische Fläche eines Bereichs S , auf der sich die Mikrofonpositionen befinden, an denen die Schalldruckpegel gemessen werden, die die geprüfte Geräuschquelle umschließt, und auf der / den reflektierenden Ebene(n) endet, auf denen sich die Quelle befindet

[QUELLE: EN ISO 3744:2010, 3.14]

3.9

Fremdgeräusch

Geräusch sämtlicher Quellen mit Ausnahme der zu prüfenden Quelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Fremdgeräusche beziehen sich auf Luftschall, Körperschall und elektrisches Rauschen der Messgeräte.

[QUELLE: EN ISO 3744:2010, 3.15]

3.10

Modul

Gruppe von geometrisch ähnlichen Komponenten, aus denen durch Multiplizieren mit einer integralen Zahl ein Apparat konzipiert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Modul umfasst üblicherweise:

- einen Ventilator mit Motor;
- eine Wärmeaustauschspule;
- ein Gehäuse, das die Übertragung des gewünschten Luftstroms sicherstellt, einschließlich der Abstellstützen für den vertikalen Luftstrom.

Für die Anwendung dieser Norm gelten die signifikanten Merkmale eines Moduls:

- Größe des Ventilators und seine Anordnung relativ zum Wärmeaustauscher;
- Geschwindigkeit des Ventilators;
- Rippen- und Rohrgeometrie;
- Lufteinlass-Bereich der Wärmeaustauschspule;
- Tiefe der Spule in Richtung des Luftstroms (Anzahl der Reihentiefen).

3.11

Prüfkörper

Apparat mit allen für die Funktion erforderlichen Teilen und in Standardform ohne Zubehör

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies gilt insbesondere für die Abstellstützen (falls vorhanden) und die Wärmeaustauschspule.

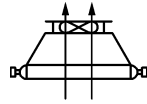
3.12

Übliche Prüfinstallation

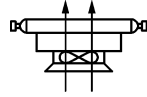
Maximale Höhe der Abstellstützen beträgt das 1,5-fache des Ventilatordurchmessers.

4 Beschreibung der Apparattypen

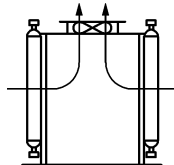
Der zu messende Gegenstand ist der Wärmeaustauscher, dargestellt durch das Kühlelement, den Ventilator, die Getriebeelemente und den Motor. Bei ausschließenden Teilen der geräuschabstrahlenden Elemente eines Gegenstands, ist dies im Abschnitt 11 anzugeben. Typische Modelle des Wärmeaustausches sind in Bild 2 dargestellt.



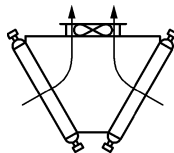
a) Saugzug — Horizontale Konstruktion



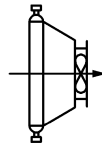
b) Gebläse — Horizontale Konstruktion



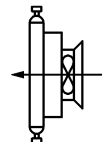
c) Saugzug — Anordnung der Serien



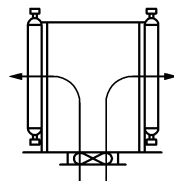
d) Saugzug — V-Anordnung der Dachmontierung



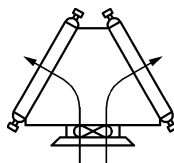
e) Saugzug — Vertikale Konstruktion



f) Gebläse — Vertikale Konstruktion



g) Gebläse — Anordnung der Serien



h) Gebläse — V-Anordnung der Dachmontierung

Bild 2 — Typische Konstruktionen des Wärmeaustauschers

Die vereinfachten Messpunkte können für a) bis h) verwendet werden.

Bei Lieferung eines Umwandlers ist das Geräusch, das durch diesen Umwandler abgestrahlt wird, vom Geltungsbereich dieser Europäischen Norm ausgeschlossen; lediglich der Effekt der nicht sinusförmigen Spannung sowie der Strom innerhalb der Maschine sind zu berücksichtigen.

Komponenten des Zubehörs, die für den Betrieb der Maschine erforderlich sind, sollten mit eingeschlossen werden, wenn diese in die Maschine integriert sind. Wenn diese Komponenten separat montiert sind, dürfen sie nicht als Teil der geprüften Maschine mit eingeschlossen werden.

5 Bestimmung des Schallleistungspegels

5.1 Allgemeines

Die durch den Apparat abgestrahlte Schallleistung muss auf der Basis einer der folgenden Grundnormen festgelegt werden:

- Genauigkeitsklasse 1: EN ISO 3741, EN ISO 3745, EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-3;
- Genauigkeitsklasse 2: EN ISO 3743-1, EN ISO 3743-2, EN ISO 3744, EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2;
- Genauigkeitsklasse 3: EN ISO 3746, EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2.

ANMERKUNG EN ISO 3740 kann als eine Richtlinie verwendet werden, um die für die Messung am besten geeignete Grundnorm auszuwählen.

Die Messperiode muss in Übereinstimmung mit dem gewählten Verfahren ausgewählt werden.

Bei der Durchführung der Messungen in Übereinstimmung mit EN ISO 9614-1, EN ISO 9614-2 und EN ISO 9614-3 wird die Messung für den 8 kHz-Oktavband akzeptiert.

Wenn ein Apparat für die vertikale und horizontale Luftstromrichtung verwendet wird, wird die Messung mit vertikaler Luftstromrichtung als Basis für die Bewertung der Geräuschdaten herangezogen.

5.2 Mikrofonpositionen und Messfläche für Bedingungen für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene und Geräuschintensitätsmessungen

5.2.1 Allgemeines

Die Messfläche hat die Form eines Quaders und umschließt den Bezugsquader, der alle geräuschabstrahlenden Teile umfasst. Teile, die aus dem Bezugsquader herausragen, und die keine geräuschabstrahlenden Teile des geprüften Gegenstands sind, brauchen nicht berücksichtigt werden. Die Messfläche erstreckt sich entlang des Bezugsquaders mit einem Abstand d und endet gewöhnlich auf der reflektierenden Ebene.

Der Abstand d zwischen dem Bezugsquader und der Messfläche muss 1 m betragen.

In Ausnahmefällen (klar festgelegte Teil-Schallleistungsquellen des Wärmeaustauscherkomplexes) kann der gesamte Schallleistungspegel mit Teil-Schallleistungsquellen bestimmt werden. In diesem Fall werden alle einzelnen Geräuschquellen von Teil-Messflächen abgedeckt.

Die Messpunkte sollten gleichmäßig auf der Messfläche nach der verwendeten Grundnorm positioniert sein. Bei großen Prüfgegenständen erhöht sich die Anzahl der Messpunkte. Wenn die Vergleichsmessungen aufweisen, dass das Geräuschfeld gleichmäßig ist und wenn das Endergebnis ähnliche oder höhere Werte als die Messungen mit der gesamten Anzahl der Messpunkte generiert, kann eine vereinfachte Anordnung der Messpunkte sinnvoll sein.

Mikrophone müssen mit Windschutz und Nasenkonen ausgestattet werden.

5.2.2 Übliche Prüfinstallation mit vereinfachter Anordnung der Messpunkte

Wenn die Anforderungen für eine vereinfachte Anordnung der Messpunkte für Klasse 2 und 3 erfüllt sind, können die folgenden Messpunkte verwendet werden:

- Anhang B.1 für ein Apparat mit vertikalen Luftströmungstypen nach Bild 1a), Bild 1b), Bild 1c) und Bild 1d);
- Anhang B.2 für ein Apparat mit horizontalen Luftströmungstypen nach Bild 1e), 1f), 1g) und 1h).

ANMERKUNG Es hat sich erwiesen, dass bei einer üblichen Prüfinstallation nach 3.12, der Vergleich der Messungen zwischen den Standardmesspunkten und der vereinfacht angeordneten Messpunkte, die im Anhang B beschrieben sind, ähnliche oder höhere Werte generieren.

5.2.3 Spezielle Prüfinstallation

Bei einem Apparat mit einer Ventilatoranordnung und einem Luftstrom, die sich von der üblichen Prüfinstallation unterscheiden, müssen die Messpunkte analog zu der Anordnung in Übereinstimmung mit der verwendeten Grundnorm ausgewählt werden.

5.3 Mikrophonpositionen in schalldichten Testräumen oder Sonder-Hallräumen

Die Anforderungen in 8.1.2 der EN ISO 3741:2010, 7.3 der EN ISO 3743-1:2010 und der EN ISO 3743-2:2009 sind zu befolgen.

Mikrophone müssen mit geeignetem Windschutz ausgestattet werden.

5.4 Fremdgeräusch

Das Fremdgeräusch muss mit dem installierten Prüfkörper, jedoch nicht im Betrieb, gemessen werden. Die für den Betrieb der Prüfinstallation erforderlichen Zubehör-Geräte müssen während der Messung des Fremdgeräusches im Betrieb sein.

Wenn das Fremdgeräusch un stetig ist, ist das Fremdgeräusch unmittelbar vor und nach der Prüfung des Apparats zu messen. Der Durchschnittswert ist zu verwenden.

5.5 Berechnung der Schalleistung

Der Schalleistungspegel ist nach der Norm zu bestimmen, die für die Messung des Geräusches herangezogen wurde.

Im Falle der Verwendung der Teil-Messfläche, ist ein Verfahren zur Berechnung des Schalleistungspegels von den Teil-Messflächen im Anhang A dieser Norm beschrieben.

Der A-bewertete Gesamt-Schalleistungspegel L_{WA} ist aus den Werten in dem Terzfrequenzband bzw. Oktav-Frequenzband zu berechnen.

6 Bestimmung des Emissionsschalldruckpegels

In dieser Europäischen Norm wird der Emissionsschalldruckpegel L_{pA} in Übereinstimmung mit EN ISO 11203 festgelegt. Es sind keine weiteren Messungen für die Bestimmung erforderlich. Wie in EN ISO 11203 festgelegt, wird L_{pA} direkt aus dem Schalleistungspegel L_{WA} nach Abschnitt 5 festgelegt. Die

Arbeitsstation wird als die umschließende Messfläche bei einem Abstand von 1 m vom Bezugsquader entfernt definiert.

$$L_{pA} = L_{WA} - 10 \lg \left(\frac{S}{S_0} \right) \text{ dB}$$

Dabei ist

L_{WA} der A-bewertete Schallleistungspegel des Apparats in dB;

S der Bereich in Quadratmetern der Fläche, die den Apparat umschließt in Bezug auf den Bezugsquader bei einem Abstand von 1 m — d. h. L_p ist der Schalldruckpegel der Fläche bei einem Abstand von 1 m;

$S_0 = 1 \text{ m}^2$.

7 Installations- und Aufstellungsbedingungen

7.1 Standort

Die grundsätzlichen Anforderungen von Abschnitt 6 der EN ISO 3741:2010, EN ISO 3743-1:2010, EN ISO 3743-2:2009, EN ISO 3744:2010, EN ISO 3745:2012 und EN ISO 3746:2010; sowie von 7.1 der EN ISO 9614-1:2009, EN ISO 9614-2:1996 und EN ISO 9614-3:2009 sind zu berücksichtigen.

Apparate werden unmittelbar in der üblichen Position aufgestellt, ohne widerstandsfähige Hilfsmittel, außer denen, die im Gerät enthalten sind:

— entweder auf dem Boden des schalldichten Testraums oder auf dem Boden des Sonder-Hallraums mit einem Mindestabstand von 1 m zwischen einer Oberfläche (einschließlich hervorragender Teile) des Geräts und der nächsten Wand;

oder

— auf die reflektierende Ebene einer freien Feldumgebung, bei der die Form und die Größe der jeweiligen Messfläche zu berücksichtigen sind.

ANMERKUNG Es ist notwendig, einer Geräuschabstrahlung aufgrund möglicher Vibrationen am Boden durch einen entsprechenden Fußbodenbelag vorzubeugen. Der Fußbodenbelag wird als Bestandteil des zu prüfenden Apparats betrachtet.

7.2 Anschluss

Der Prüfkörper ist so anzuschließen, und muss so funktionieren, wie es für den Betrieb im Feld vorgesehen ist. Der Prüfkörper darf nicht an ein Kühlmittel- bzw. Flüssigkeitskreis angeschlossen werden.

8 Betriebsbedingungen

8.1 Allgemeines

Der Apparat muss unter Dauerbetriebsbedingungen betrieben werden.

8.2 Stromversorgung

Apparate mit netzbetriebenen / netzbetriebenen Motor(en) werden mit einer Nennspannung und einer Nennfrequenz versorgt. Wenn ein Spannungsbereich und/oder ein Frequenzbereich angegeben sind, muss

die Netzspannung und/oder die Netzfrequenz die Nennspannung des Systems und/oder die Frequenz des Systems des Landes sein, in dem das Gerät in Betrieb genommen werden soll. Die Messunsicherheit darf $\pm 2\%$ für die Spannung und $\pm 1\%$ für die Frequenz während der Prüfung nicht übersteigen.

Die Nennspannung des Systems und ihre Werte sind in EN 60038 definiert.

Wenn sich die Nennspannung eines netzbetriebenen Apparats von der Nennspannung des Systems, die in dem jeweiligen Land üblich ist, unterscheidet, sollten Messungen mit der jeweiligen Nennspannung des Landes durchgeführt werden.

Die Netzspannung wird am Anschluss eines nicht-abnehmbaren Kabels gemessen, oder am Eingang des Geräts, falls ein abnehmbares Kabel verfügbar ist; aber keinesfalls am Anschluss eines Verlängerungskabels.

8.3 Einstellung der Ventilatorgeschwindigkeit

Die Ventilatorgeschwindigkeitseinstellung für Motoren mit fester Drehzahl muss die maximale, gleichmäßige Drehzahl sein, die erreicht wird, wenn der Ventilator die Dauerbetriebsbedingungen erreicht hat.

Die Ventilatorgeschwindigkeitseinstellung für Motoren mit variabler Drehzahl muss den Werten entsprechen, die vom Hersteller vorgegeben sind. Die Ventilatorgeschwindigkeit ist erreicht, wenn der Ventilator die Dauerbetriebsbedingungen erreicht hat.

Um die Dauerbetriebsbedingungen zu erreichen, ist eine mindestens 30-minütige Vorlaufzeit erforderlich.

9 Messunsicherheiten

Die geschätzten Werte der Standardabweichungen der Reproduktion der bestimmten Schalleistungspegel sind in 1.4 der EN ISO 3741:2010, EN ISO 3743-1:2010, EN ISO 3743-2:2009, EN ISO 3744:2010 und der EN ISO 3745:2012 sowie in 4.3 der EN ISO 9614-1:2009, EN ISO 9614-2 und EN ISO 9614-3 angegeben. Bei bestimmten Wärmeaustauschern mit ähnlicher Größe und mit ähnlichen Betriebsbedingungen können die Standardabweichungen aber kleiner als diese Werte sein.

10 Aufzuzeichnende Informationen

10.1 Allgemeines

Die Informationen unter 10.2 bis 10.5 sind, sofern zutreffend, für alle Messungen in Übereinstimmung mit dieser Europäischen Norm zu erfassen und aufzuzeichnen.

10.2 Zu prüfende Geräuschquelle

Die folgenden Informationen sind aufzuzeichnen:

- a) eine Beschreibung des zu prüfenden Wärmeaustauschers (einschließlich Hersteller, Modell, technische Daten, Durchmesser, Seriennummer und Herstellungsjahr);
- b) eine Beschreibung des Ventilators (einschließlich Hersteller, Modell, Durchmesser, Seriennummer und Ventilatorgeschwindigkeitseinstellung);
- c) eine Beschreibung jeglicher Behandlung von Zubehör-Geräten für die Anwendung der Prüfung;
- d) Betriebsmodus /-modi für die Prüfung(en) und die jeweiligen Messzeitintervall(e);
- e) Ventilatorgeschwindigkeit vor und nach der Prüfung;

- f) Netzspannung an den Motoren und Netzfrequenz;
- g) die Anschlussbedingungen;
- h) Standort(e) der Geräuschquelle in der Prüfumgebung.

10.3 Prüfumgebung

Die folgenden Informationen sind aufzuzeichnen:

- a) eine Beschreibung der Prüfumgebung;
- b) falls erforderlich, eine Beschreibung der akustischen Qualifizierung der Prüfumgebung;
- c) die Lufttemperatur in Grad Celsius, die relative Feuchtigkeit, ausgedrückt in Prozent, und der Umgebungsdruck in Pascal, der in der Nähe der Geräuschquelle während der Prüfung herrscht;
- d) Windgeschwindigkeit mit dem Prüfkörper, der nicht in Betrieb ist.

10.4 Messgeräte

Die folgenden Informationen sind aufzuzeichnen:

- a) die Geräte, die für die Messungen verwendet wurden, einschließlich der Bezeichnung, des Modells, der Seriennummer und des Herstellers;
- b) Das Datum, der Ort und die Verfahren, die zur Kalibrierung des Schallkalibrators, zur Überprüfung der Kalibrierung des Gerätesystems und ggf. zur Kalibrierung der Vergleichsschallquelle verwendet werden;
- c) die Merkmale des Windschutzes und der Nasenkonusse des Mikrophons.

10.5 Akustische Daten

Die folgenden Informationen sind aufzuzeichnen:

- a) das Messverfahren und die Genauigkeitsklasse;
- b) die Durchmesser des Bezugsquaders, die Form der Messfläche und der Messradius bzw. Abstand;
- c) die Mikrophonpositionen oder -weg(e), die für die Messungen verwendet wurde (ggf. mit einer Skizze), einschließlich aller Bereiche, bei denen die Positionen mit unebenen Bereichen der Messfläche in Verbindung gebracht werden.

Für jeden Betriebsmodus, in dem die Geräuschquelle geprüft wurde:

- d) alle gemessene, zeitlich gemittelte Schalldruckpegel oder zeitlich gemittelte Schallintensitätspegel in der Prüfumgebung, in der sich die zu prüfende Geräuschquelle befindet;
- e) falls erforderlich, die Korrektur(en) in Dezibel, um sie für das Fremdgeräusch mit zu berücksichtigen;
- f) falls erforderlich, die Korrektur(en) in Dezibel, um sie für die Prüfumgebung mit zu berücksichtigen;
- g) die zeitlich gemittelten Schalldruckpegel der Messfläche in Dezibel;