

	DIN EN ISO 16032	
ICS 17.140.20; 91.120.20; 91.140.01	Ersatz für DIN EN ISO 16032:2004-12	
Akustik – Messung des Schalldruckpegels von haustechnischen Anlagen oder Aktivitäten in Gebäuden – Standardverfahren (ISO 16032:2024); Deutsche Fassung EN ISO 16032:2024 Acoustics – Measurement of sound pressure level from service equipment or activities in buildings – Engineering method (ISO 16032:2024); German version EN ISO 16032:2024 Acoustique – Mesurage du niveau de pression acoustique des équipements techniques ou activités dans les bâtiments – Méthode d’expertise (ISO 16032:2024); Version allemande EN ISO 16032:2024		
Gesamtumfang 33 Seiten DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) DIN-Normenausschuss Armaturen (NAA) DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)		



Normen-Download-DIN Media-VFA-Interlift e. V.-KdNr. 6363432-ID.Ewlu2tp6eZxBI5W0ibJZR5vssyHim_zWLEitYsBNn-2024-07-04 12:33:10

Nationales Vorwort

Das Dokument EN ISO 16032:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43 „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126, „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-02-31 AA „Schalldämmung und Schallabsorption, Messung und Bewertung“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

IEC 60942	siehe	DIN EN IEC 60942
IEC 61260-1	siehe	DIN EN 61260-1
IEC 61672-1	siehe	DIN EN 61672-1
ISO 3382-2	siehe	DIN EN ISO 3382-2
ISO 3382-3	siehe	DIN EN ISO 3382-3
ISO 3822-1	siehe	DIN EN ISO 3822-1

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 16032:2004-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Begriffe und normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Verfahren zur Erkennung und Mittelung räumlicher und zeitlicher Schwankungen des Schalls überarbeitet;
- c) Messungen können durchgeführt werden, um die Schallpegel zu überprüfen, die entweder von einer bestimmten haustechnischen Anlage oder von unbekannten Schallquellen im Gebäude ausgehen;
- d) die Messungen dürfen in Terzbändern oder Oktavbändern durchgeführt werden;
- e) die Normung in Bezug auf die Nachhallzeit gilt für die Terzbänder von 50 Hz bis 5 000 Hz (oder Oktavbänder von 63 Hz bis 4 000 Hz);
- f) der Frequenzbereich, der zur Berechnung des A-bewerteten Schalldruckpegels verwendet wird, kann Terzbänder von 25 Hz bis 10 000 Hz enthalten, muss aber immer die Bereiche 50 Hz bis 5 000 Hz umfassen;
- g) Literaturhinweise aktualisiert;
- h) Dokument redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN 52221: 1980-05
DIN EN ISO 16032: 2004-12

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 61260-1, *Elektroakustik — Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik — Schallpegelmesser — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN IEC 60942, *Elektroakustik — Schallkalibratoren*

DIN EN ISO 3382-2, *Akustik — Messung von Parametern der Raumakustik — Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen*

DIN EN ISO 3382-3, *Akustik — Messung von Parametern der Raumakustik — Teil 3: Großraumbüros*

DIN EN ISO 3822-1, *Akustik — Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium — Teil 1: Messverfahren*

- Leerseite -

Deutsche Fassung

Akustik —
Messung des Schalldruckpegels von haustechnischen Anlagen
oder Aktivitäten in Gebäuden —
Standardverfahren (ISO 16032:2024)

Acoustics —
Measurement of sound pressure level from service
equipment or activities in buildings —
Engineering method (ISO 16032:2024)

Acoustique —
Mesurage du niveau de pression acoustique
des équipements techniques ou activités
dans les bâtiments —
Méthode d'expertise (ISO 16032:2024)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. März 2024 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Messeinrichtung	11
5 Prüfverfahren — Allgemeines	11
6 Durchführung der Messung	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Auswahl der Eckenposition für das Mikrofon	13
6.3 Auswahl von Mikrofonpositionen im Hallfeld	13
6.4 Messung der Schalldruckpegel	14
6.4.1 Messung des äquivalenten Dauerschalldruckpegels	14
6.4.2 Messung des maximalen Schalldruckpegels	14
6.5 Mittelwertbildung des Schalldruckpegels	14
6.6 Bestimmung des Schalldruckpegels des Fremdgeräuschs	15
6.7 Standardisierung oder Normierung von Terzbandergebnissen	15
6.8 Berechnung der A- und C-bewerteten Werte	15
6.9 Schallquellen im Raum (Zusatzmessungen)	16
7 Messung der Nachhallzeit	16
8 Korrektur der Fremdgeräusche	16
9 Präzision	17
10 Prüfbericht	17
Anhang A (normativ) Korrekturwerte für die A- und C-Bewertung	19
Anhang B (normativ) Betriebsbedingungen und Betriebszyklen für die Messung des maximalen Schalldruckpegels und des äquivalenten Dauerschalldruckpegels	20
B.1 Allgemeine Grundlagen	20
B.1.1 Überblick	20
B.1.2 Maximaler Schalldruckpegel, $L_{\max}$	20
B.1.3 Äquivalenter Dauerschalldruckpegel, L_{eq}	20
B.2 Wasserinstallationen	21
B.2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen	21
B.2.2 Wasserhahn	21
B.2.3 Duschkabine	22
B.2.4 Badewanne	22
B.2.5 Füllen und Entleeren von Waschbecken und Badewannen	23
B.2.6 Toilette	23
B.3 Mechanische Lüftung	24
B.4 Haustechnische Heizungs- und Kühlanlagen	24
B.5 Aufzug	25
B.6 Müllabwurfschacht	25
B.7 Kessel, Gebläse, Pumpen und andere haustechnische Nebenanlagen	26
B.8 Motorbetriebenes Garagentor	26
B.9 Sonstige Arten von haustechnischen Anlagen in Gebäuden	26
B.10 Messung von Schall von Aktivitäten in einem Gebäude	26
Anhang C (informativ) Formblatt für die Angabe von Ergebnissen	28
Literaturhinweise	29

Tabellen

Tabelle 1 — A- und C-bewertete mittlere Schalldruckpegel 12

Tabelle 2 — Geschätzte Standardabweichung der mittleren Pegel für die Vergleichpräzision . . . 17

Tabelle A.1 — Korrekturwerte für die A- und C-Bewertung 19

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16032:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43, „Acoustics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 126, „Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2024 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 16032:2004.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 16032:2024 wurde von CEN als EN ISO 16032:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 43, *Acoustics*, Unterkomitee SC 2, *Building acoustics*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 126, *Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16032:2004), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind:

- die Begriffe wurden überarbeitet;
- das Verfahren zur Erkennung und Mittelung räumlicher und zeitlicher Schwankungen des Schalls wurde überarbeitet;
- Messungen können durchgeführt werden, um die Schallpegel zu überprüfen, die entweder von einer bestimmten haustechnischen Anlage oder einer Aktivität in dem Gebäude ausgehen; dabei gelten die Betriebsbedingungen, die in Anhang B oder in nationalen Leitlinien beschrieben sind, falls diese für eine bestimmte Art einer haustechnischen Anlage, z. B. Aufzüge, vorliegen;

- der Titel wurde aktualisiert, um widerzuspiegeln, dass auch von in dem Gebäude stattfindenden Aktivitäten ausgehender Schall nach diesem Dokument gemessen werden kann, z. B. Musik aus einem Restaurant oder einer Sporteinrichtung in dem betreffenden Gebäude;
- die Messungen werden in Terzbändern durchgeführt;
- Oktavbänder ohne Korrekturen um die Nachhallzeit oder Fremdgeräusche dürfen gemessen oder anhand der Terzbandpegel geschätzt und wahlweise angegeben werden, obschon sie nicht zur Berechnung der *A*-bewerteten und *C*-bewerteten Schalldruckpegel verwendet werden;
- die Standardisierung in Bezug auf die Nachhallzeit gilt für die Terzbänder von 50 Hz bis 5 000 Hz;
- der Frequenzbereich, der zur Berechnung des *A*-bewerteten und *C*-bewerteten Schalldruckpegels verwendet wird, kann Terzbänder von 25 Hz bis 10 000 Hz enthalten, muss aber immer die Bereiche 50 Hz bis 5 000 Hz umfassen;
- Anhang C mit einem Beispielformular für die Angabe der Ergebnisse wurde hinzugefügt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

In zahlreichen Ländern bestehen baurechtliche Vorschriften, die dem Schutz von Personen vor Lärm in ihren Wohnräumen oder an ihren Arbeitsplätzen dienen. Zur Überprüfung der Übereinstimmung mit derartigen Vorschriften ist ein genormtes Verfahren zur Messung der von haustechnischen Anlagen oder Aktivitäten in dem betreffenden Gebäude ausgehenden Schalldruckpegel erforderlich. Dieses Dokument legt ein Verfahren für derartige Messungen unter bestimmten Betriebsbedingungen und für bestimmte Betriebszyklen fest.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Standardverfahren zur Messung der von in dem Gebäude eingebauten haustechnischen Anlagen ausgehenden Schalldruckpegel in Räumen fest.

Dieses Dokument behandelt insbesondere Messungen des von Sanitäranlagen, haustechnischen maschinellen Lüftungs-, Heizungs- und Kühlanlagen, Aufzügen, Müllabwurfschächten, Heizgeräten, Gebläsen, Pumpen und anderen haustechnischen Zusatzausrüstungen und motorbetriebenen Garagentoren ausgehenden Schalls. Es kann auch auf die Messung von Schall, der von anderen Anlagenarten oder Aktivitäten in dem Gebäude erzeugt wird, z. B. von Sporteinrichtungen oder Restaurants ausgehender Schall, angewendet werden.

Die Messung von Geräuschen äußerer Schallquellen, die Luft- oder Bodenschall in dem Gebäude erzeugen, ist in diesem Dokument nicht enthalten.

Die Verfahren sind für Räume geeignet, deren Volumen etwa 300 m³ oder weniger beträgt, beispielsweise Räume in Wohnhäusern, Hotels, Schulen, Büros und Krankenhäusern.

Die Verfahren sind nicht für Messungen in großen Hörsälen oder Konzerthallen bestimmt.

2 Normative Verweisungen

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

ISO 3382-2, *Acoustics — Measurement of room acoustic parameters — Part 2: Reverberation time in ordinary rooms*

IEC 60942, *Electroacoustics — Sound calibrators*

IEC 61260-1, *Electroacoustics — Octave-band and fractional-octave-band filters*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Schalldruckpegel

L_i
zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des Quadrats des Schalldrucks $p^2(t)$ zum Quadrat des Bezugsschalldrucks p_0^2 , gemessen in einer Position i mit einer besonderen Zeit- und Frequenzbewertung, die nach IEC 61672-1 gewählt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: L_i wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Bezugsschalldruck beträgt 20 µPa.

3.2

maximaler Schalldruckpegel mit Zeitbewertung „S“

L_{Smax}

maximaler Schalldruckpegel in Terzbändern mit Zeitbewertung „S“

3.3

maximaler Schalldruckpegel mit Zeitbewertung „F“

L_{Fmax}

maximaler Schalldruckpegel in Terzbändern mit Zeitbewertung „F“

3.4

äquivalenter Dauerschalldruckpegel

L_{eq}

Schalldruckpegel, der in Terzbändern gemessen wird, die als zeitlicher Mittelwert des quadrierten Schalldrucks während einer festgelegten Integrationszeit ermittelt wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Integrationszeit kann mit zusätzlichen Indices für das angegebene Zeitintervall oder eine angegebene Dauer angegeben werden, z. B. L_{22-06} oder L_{30s} oder L_{1h} .

3.5

mittlerer Schalldruckpegel

L

zehnfacher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses des räumlichen und zeitlichen Mittelwerts des Quadrats des Schalldrucks $p^2(t)$ und dem Quadrat des Bezugsschalldrucks p_0^2 , wobei der räumliche Mittelwert über den gesamten Raum gebildet wird, ausgenommen jener Teile, bei denen die direkte Abstrahlung einer Schallquelle oder das Nahfeld der Raumbegrenzungen (Wände usw.) einen signifikanten Einfluss haben

Anmerkung 1 zum Begriff: L wird in Dezibel angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der räumliche Mittelwert kann anhand von Messungen des Schalldruckpegels L_i in n Positionen, einschließlich Wiederholungen an einer Position, nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$L = 10 \lg \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right] \text{ dB}$$

Anmerkung 3 zum Begriff: Die gemessenen Schalldruckpegel können maximale zeitlich gewichtete Pegel L_{Smax} oder L_{Fmax} oder äquivalente Dauerschalldruckpegel L_{eq} sein.

3.6

Nachhallzeit

T

Dauer, die erforderlich ist, damit die räumlich gemittelte Schallenergiedichte in einem geschlossenen Raum nach dem Abschalten der Schallemission einer Schallquelle um 60 dB abnimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nachhallzeit wird in Sekunden angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: T kann aus einem kleineren Dynamikbereich als 60 dB ermittelt und auf eine Abklingzeit bei 60 dB extrapoliert werden. Sie wird dann entsprechend gekennzeichnet. Wird T aus der Zeit abgeleitet, in der die Abklingkurve erstmalig die Werte 5 dB und 25 dB unter dem Anfangspegel erreicht, wird sie als T_{20} bezeichnet. Werden Abklingwerte von 5 dB und 35 dB unter dem Anfangspegel verwendet, wird sie als T_{30} bezeichnet.

Anmerkung 3 zum Begriff: T wird in Terzbändern von 50 Hz bis 5 000 Hz gemessen.

3.7

standardisierter mittlerer Schalldruckpegel

L_{nT}

mittlerer Schalldruckpegel, der auf eine Bezugsnachhallzeit in Terzbändern standardisiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung des standardisierten Wertes wird folgende Gleichung angewendet:

$$L_{nT} = L - 10 \lg \left[\frac{T}{T_0} \right] \text{ dB}$$

Dabei ist

T die gemessene Nachhallzeit, in Sekunden;

T_0 die Bezugsnachhallzeit von 0,5 s.

3.8

normierter mittlerer Schalldruckpegel

L_n

mittlerer Schalldruckpegel, der auf eine äquivalente Bezugs-Schallabsorptionsfläche von 10 m^2 in Terzbändern normiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung des normierten Wertes wird folgende Gleichung angewendet:

$$L_n = L - 10 \lg \left[\frac{A_0 T}{0,16 V} \right] \text{ dB}$$

Dabei ist

A_0 die äquivalente Bezugs-Schallabsorptionsfläche, in Quadratmeter; $A_0 = 10 \text{ m}^2$;

T die gemessene Nachhallzeit, in Sekunden;

V das Raumvolumen, in Kubikmeter;

0,16 mit der Einheit s/m.

3.9

A-bewerteter mittlerer Schalldruckpegel

L_A

$$L_A = 10 \lg \left[\sum_{k=1}^m 10^{0,1(L_k + A_k)} \right] \text{ dB}$$

Dabei ist

L_k der mittlere Schalldruckpegel in jedem Terzband k ;

A_k die Korrektur der A-Bewertung des Terzbandes k nach Anhang A.

3.10

C-bewerteter mittlerer Schalldruckpegel

L_C

$$L_C = 10 \lg \left[\sum_{k=1}^m 10^{0,1(L_k + C_k)} \right] \text{ dB}$$

Dabei ist

L_k der mittlere Schalldruckpegel in jedem Terzband k ;

C_k die Korrektur des C -bewerteten Terzbandes k nach Anhang A.

4 Messeinrichtung

Die Messung der Schalldruckpegel nach diesem Dokument muss mit einem Terzbandanalysator durchgeführt werden, der jegliche Schalldruckpegel gleichzeitig erfasst.

Die Messeinrichtung, einschließlich Mikrofon und Kabel, muss die Anforderungen an ein Gerät der Klasse 1 nach IEC 61672-1 erfüllen. Die Terzbandfilter müssen den Anforderungen an Filter der Klasse 1 nach IEC 61260-1 entsprechen.

Die Eigengeräusche der verwendeten Messeinrichtung müssen bewertet werden und mit dem Fremdgeräuschpegel nach Abschnitt 8 verglichen werden.

Zu Beginn und am Ende der Messungen muss die Empfindlichkeit der Messeinrichtung mit einem Schallkalibrator der Klasse 1 nach IEC 60942 überprüft werden. Wenn die Kalibrierung um mehr als 0,5 dB von früheren Kalibrierungen abweicht, darf diese Einrichtung nicht verwendet werden, bis der Grund für diese Abweichung festgestellt wurde und geeignete Maßnahmen unternommen wurden, um eine korrekte Empfindlichkeit innerhalb des dynamischen Bereichs und des Frequenzbereichs sicherzustellen.

Es wird empfohlen, das Mikrofon auf einem höhenverstellbaren stabilen Ständer anzubringen, z. B. auf einem Stativ.

ANMERKUNG Der Ständer kann mit einer elastischen Mikrofonhalterung ausgestattet werden, um von Bodenschwingungen verursachte Fremdgeräusche zu reduzieren.

5 Prüfverfahren — Allgemeines

Der Schalldruckpegel L_i einer haustechnischen Anlage oder Aktivität in einem Gebäude muss in einer festen Position i als lineares Spektrum (ungewichtet) in Terzbändern während eines festgelegten Zeitraums oder Betriebszyklus der zu prüfenden haustechnischen Anlage gemessen werden.

Zur Bewertung eines maximalen Schalldruckpegels mit einer Zeitbewertung S oder F wird der Schalldruckpegel eines Terzbandes zu dem Zeitpunkt, an dem der maximale von der Messeinrichtung angezeigte A -bewertete oder C -bewertete Schalldruckpegel in dieser Mikrofonposition angezeigt wird, aufgezeichnet.

Der äquivalente Dauerschalldruckpegel L_{ep} muss mit einer Integrationszeit ermittelt werden, die den Leitlinien in Anhang B entsprechend bestimmt wurde, es sei denn, es gibt Leitlinien in den nationalen Anforderungen und Vorschriften, die dann anstelle der Leitlinien in Anhang B angewendet werden müssen.

Die in unterschiedlichen Positionen erhaltenen Schalldruckpegel werden anschließend zur Berechnung der mittleren Schalldruckpegel in Terzbändern verwendet.

Diese mittleren Schalldruckpegel müssen um die nach 6.6 gemessenen Fremdgeräusch korrigiert werden.

Die um die Fremdgeräusche korrigierten mittleren Schalldruckpegel in Terzbändern müssen zur Berechnung der standardisierten mittleren Schalldruckpegel oder normierten mittleren Schalldruckpegel verwendet werden, es sei denn, nationale Vorschriften fordern lediglich die Angabe unkorrigierter Pegel.

Abschließend werden der A -bewertete mittlere Schalldruckpegel und der C -bewertete mittlere Schalldruckpegel anhand des um die Fremdgeräusche korrigierten und standardisierten oder normierten oder der unkorrigierten Terzbandergebnisse berechnet.

Die mittleren Schalldruckpegel, die nach diesem Dokument angegeben werden können, sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — A- und C-bewertete mittlere Schalldruckpegel

	A-bewerteter mittlerer Schalldruckpegel (berechnet anhand von Schalldruckpegeln in Terzbändern)	C-bewerteter mittlerer Schalldruckpegel (berechnet anhand von Schalldruckpegeln in Terzbändern)
Maximaler Schalldruckpegel mit Zeitbewertung „S“	L_{ASmax} $L_{ASmax,nT}$ $L_{ASmax,n}$	L_{CSmax} $L_{CSmax,nT}$ $L_{CSmax,n}$
Maximaler Schalldruckpegel mit Zeitbewertung „F“	L_{AFmax} $L_{AFmax,nT}$ $L_{AFmax,n}$	L_{CFmax} $L_{CFmax,nT}$ $L_{CFmax,n}$
Äquivalenter Dauerschalldruckpegel „eq“	L_{Aeq} $L_{Aeq,nT}$ $L_{Aeq,n}$	L_{Ceq} $L_{Ceq,nT}$ $L_{Ceq,n}$

Die in Tabelle 1 angegebenen unterschiedlichen mittleren Schalldruckpegel sind nicht vergleichbar. Es dürfen nur die Messergebnisse verglichen werden, die mit denselben Zeit- und Frequenzbewertungen ermittelt wurden. Wenn Messergebnisse mit gesetzlichen Anforderungen verglichen werden, muss sichergestellt sein, dass beide sich auf dieselbe Größe beziehen. Bei Angabe der Messergebnisse muss die in Tabelle 1 angegebene Bezeichnung verwendet werden.

Oktavband-Schalldruckpegel, die direkt gemessen oder aus den Terzband-Ergebnissen geschätzt wurden, können wahlweise ohne Korrektur der Fremdgeräusche und ohne Standardisierung oder Normierung angegeben werden.

6 Durchführung der Messung

6.1 Allgemeines

Der Schalldruckpegel muss für einen festgelegten Betriebszustand und Betriebszyklus einer haustechnischen Anlage oder einen bestimmten Zeitraum für eine Aktivität in dem betreffenden Gebäude bestimmt werden.

- ANMERKUNG 1 Von äußeren Schallquellen ausgehender Schall in einem Raum kann nach ISO 1996-2 gemessen werden.
- ANMERKUNG 2 Fremdgeräusche in großen Räumen oder in Räumen mit stark schallabsorbierenden Oberflächen, z. B. in einer Bürolandschaft, können nach ISO 3382-3 gemessen werden.

Betriebsbedingungen und Betriebszyklen sind nach Abschnitt 5 festgelegt.

Es muss besonders darauf geachtet werden, dass die Betriebsbedingungen automatisierter haustechnischer Anlagen erfüllt werden, entweder durch einen überwachten Betrieb der Schallquelle oder durch eine zusätzliche Messung der Schallquelle selbst, z. B. mit einem Beschleunigungsmesser.

Fenster und Türen müssen während der Messungen geschlossen sein, die Lufteinlässe müssen sich jedoch in ihrer normalen Stellung befinden.

Es wird empfohlen, dass sich der Prüfer, der die Prüfungen durchführt, während der Messungen nicht in dem Raum befindet, um sicherzustellen, dass Fremdgeräusche nicht durch den Prüfer beeinflusst werden. Ein Mikrofonständer kann dann Abschnitt 4 entsprechend verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Es ist häufig sinnvoll, das Mikrofonsignal über Kopfhörer anzuhören, um sicherzustellen, dass keine Fremdgeräusche die Messung beeinflussen, oder dieses Signal aufzunehmen und nach der Messung erneut abzuspielen. Siehe Abschnitt 8.

ANMERKUNG 4 In einigen Situationen kann es vorteilhaft sein, wenn sich der Prüfer in dem Raum befindet, um auf zeitweilig auftretende Fremdgeräusche zu achten.

Falls sich eine oder mehrere Personen während der Messungen in dem Raum befinden, muss diese Messbedingung im Prüfbericht angegeben werden.

Wenn der Schall deutlich hörbare tonale Komponenten oder zeitliche Schwankungen enthält, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

Nach diesem Dokument werden die Schalldruckpegel zunächst an drei Mikrofonpositionen, einer Position in einer ausgewählten Raumecke und zwei Positionen im Hallfeld gemessen. Die Messungen werden in der ausgewählten Raumecke und zwei oder vier neuen Raumpositionen wiederholt, falls die Ergebnisse um mehr als die Grenzwerte nach 6.4 voneinander abweichen.

Der Schalldruckpegel wird nach 6.2 bis 6.9 gemessen und korrigiert.

6.2 Auswahl der Eckenposition für das Mikrofon

Für die Auswahl der Position in der Ecke (Nummer 1) wird die Raumecke mit dem höchsten *C*-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegel ausgesucht. Es werden die gewählten Betriebsbedingungen und Betriebszyklen oder alle stabilen Bedingungen verwendet, die zum Auffinden des Standortes mit dem höchsten Schallpegel geeignet sind.

Zur Auswahl der Eckenposition kann der *C*-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel direkt gemessen werden, z. B. mit einem integrierenden Schallpegelmesser. Daher dürfen die Berechnung anhand von Terzbänder-Schalldruckpegeln und Korrekturen um Nachhallzeiten oder Fremdgeräusche zu diesem Zweck nicht angewendet werden. Das oben angegebene Auswahlverfahren für die Eckenposition muss vor den Messungen nach diesem Dokument angewendet werden.

Die Eckenposition für das Mikrofon muss vorzugsweise in jeder Ecke einen Abstand von 0,5 m zu den Wänden und dem Fußboden aufweisen. Ist diese Position wegen hineinragender Möblierung, Hindernissen usw. nicht anwendbar, wird die Höhe auf 1,0 m oder, falls notwendig, auf 1,5 m über dem Fußboden erhöht.

Die Mikrofonposition muss mindestens 0,2 m von jedem Hindernis entfernt sein. Gegebenenfalls werden kleine hervorstehende Gegenstände in der Nähe des Mikrofons, die das Schallfeld nicht beeinflussen, entfernt. Wenn der Schalldruckpegel in einer Ecke durch ein direktes Schallfeld von einer Schallquelle im Raum, z. B. einer Lüftungsöffnung, dominiert wird, muss diese Ecke bei der Auswahl der Eckenposition ausgelassen werden.

6.3 Auswahl von Mikrofonpositionen im Hallfeld

An einer beliebigen Stelle im Hallfeld des Raums werden zwei zusätzliche Positionen (Positionen 2 und 3) ausgewählt. Sofern es möglich ist, muss der Mindestabstand zwischen den Positionen 1 (der Eckenposition), 2 und 3 vorzugsweise 1,5 m, mindestens jedoch 1,0 m betragen. Der Abstand zu einer Schallquelle im Raum muss mindestens 1,5 m betragen. Der Abstand zwischen den Positionen 2 und 3 und jeder Raumfläche muss mindestens 0,50 m betragen. In kleinen Räumen, in denen eine oder mehrere Positionen diese Anforderung nicht erfüllen können, darf der Abstand zu einer Oberfläche des Raums auf 0,30 m verringert werden. Die Höhe über dem Fußboden muss mindestens 0,5 m und darf nicht mehr als 2,0 m betragen. Das Mikrofon muss in unterschiedlichen Höhen und in unterschiedlichen Positionen auf dem Boden aufgestellt werden.

6.4 Messung der Schalldruckpegel

6.4.1 Messung des äquivalenten Dauerschalldruckpegels

Die Messungen des äquivalenten Dauerschalldruckpegels werden in den Positionen 1, 2 und 3 unter den gewählten Betriebsbedingungen und Betriebszyklen nach 6.1 durchgeführt.

Wenn die Differenz zwischen den höchsten und niedrigsten A-bewerteten Schalldruckpegeln an diesen drei Messpositionen, die vom Messgerät direkt ohne Korrekturen um Nachhallzeiten oder Fremdgeräusche angezeigt werden, gleich oder kleiner als 3,0 dB ist, werden die Korrekturen und Berechnungen nach 6.5 bis 6.7 durchgeführt.

Wenn die Differenz 3,0 dB übersteigt, werden weitere Messungen mit dem Mikrofon an der gleichen Eckenposition und an zwei neuen Raumpositionen (Nummer 4 und 5) durchgeführt, wobei die in 6.3 beschriebenen Abstände einzuhalten sind. Wenn die Differenz zwischen den sechs höchsten und niedrigsten A-bewerteten äquivalenten Dauerschalldruckpegeln ohne Korrekturen weniger als 6,0 dB beträgt, werden Korrekturen und Berechnungen nach 6.5 bis 6.7 durchgeführt.

Wenn die Differenz 6,0 dB übersteigt, werden weitere Messungen mit demselben Mikrofon an der gleichen Eckenposition und an zwei neuen Raumpositionen (Nummer 6 und 7) durchgeführt, wobei die in 6.3 beschriebenen Abstände einzuhalten sind. Wenn die Differenz zwischen den neun höchsten und niedrigsten A-bewerteten Schalldruckpegeln weniger als 9,0 dB beträgt, werden Korrekturen und Berechnungen nach 6.5 bis 6.7 durchgeführt.

Wenn die Differenz mehr als 9,0 dB beträgt und die drei Messwerte in der Eckenposition anzeigen, dass die Schallquelle instabil ist, muss die Messung unterbrochen werden, und die Gründe für die großen Differenzen sollten untersucht werden, bevor eine neue Messreihe durchgeführt wird. Es dürfen keine Daten aus der unterbrochenen Messreihe für die Berechnung bewerteter Einzelwerte verwendet werden.

Wenn ein statistischer Schätzwert der zeitlichen Schwankung des Schalls abgeleitet werden soll (wahlweise), kann dies zusätzlich zu den gewöhnlichen Messungen erfolgen. Eine neue Reihe von Messungen in den Ecken wird durchgeführt und die Standardabweichung wird auf der Grundlage der quadrierten Schalldrücke berechnet. Es kann angenommen werden, dass diese Standardabweichung auch für den mittleren Schalldruckpegel im Raum repräsentativ ist.

6.4.2 Messung des maximalen Schalldruckpegels

Wenn die maximalen Schalldruckpegel gemessen werden, wird der höchste C-bewertete maximale Schalldruckpegel in jeder Position mit einem ähnlichen Verfahren wie nach 6.4.1 verwendet, um die Anzahl der durchzuführenden Messungen zu bestimmen und den mittleren Schalldruckpegel zu berechnen. Bei Schallereignissen von kurzer Dauer kann jedoch statt des maximalen Schalldruckpegels ein während einer festen Integrationszeit gemessener äquivalenter Schalldruckpegel, der jedes Schallereignis umfasst, angewendet werden, um die erforderliche Anzahl an Messungen zu bestimmen.

Es müssen die ausgewählten Betriebsbedingungen und Betriebszyklen verwendet werden.

ANMERKUNG Die Messunsicherheit kann bei der Messung von maximalen Schalldruckpegeln in den niedrigeren Terzbändern aufgrund von Zeitverzögerungen, die durch die Filterschaltungen des Schallpegelmessers verursacht werden, hoch sein, so dass der Pegel von der Messeinrichtung abhängen kann.

6.5 Mittelwertbildung des Schalldruckpegels

Für jedes Terzband wird der mittlere Schalldruckpegel aus allen nach 6.4.1 oder 6.4.2 durchgeführten Messungen mit der gewählten Zeit- bzw. Frequenzbewertung berechnet. Die Pegel müssen auf eine Dezimalstelle gerundet werden.

ANMERKUNG Die maximalen Schalldruckpegel mit Zeitbewertung „S“ oder „F“ werden als zeitliche und räumliche Mittelwerte der Messungen in unterschiedlichen Positionen bestimmt. Dieses Verfahren wird als notwendig erachtet, um eine annehmbare Vergleichpräzision zu erreichen. Da die Mittelwertbildung aus den quadrierten Schalldrucksignalen erfolgt, ergibt sich, dass die höchsten Schalldruckpegel in gewissem Maße den gemittelten maximalen Schalldruckpegel bestimmen. Dieser Mittelwert wird dem höchsten erfassten Pegel in allen ausgewählten Positionen nahekommen, ihm aber nicht entsprechen. Daher kann es sinnvoll sein, diese spezifische Bedeutung eines gemittelten maximalen Schalldruckpegels im Prüfbericht zu erläutern.

6.6 Bestimmung des Schalldruckpegels des Fremdgeräuschs

Der Schalldruckpegel des Fremdgeräuschs muss in Terzbändern als äquivalenter Dauerschalldruckpegel über einen Zeitraum von etwa 30 s unmittelbar vor oder nach jeder Messreihe bestimmt werden. Es müssen dieselben Mikrofonpositionen genutzt werden wie bei den Messungen des Schalldruckpegels der haustechnischen Anlage. Die Korrekturen um Fremdgeräusche werden nach Abschnitt 8 angewendet.

6.7 Standardisierung oder Normierung von Terzbandergebnissen

Die um die Fremdgeräusche korrigierten Terzbandergebnisse müssen auf die Bezugsabsorptionseigenschaften des Raums standardisiert oder normiert werden, sofern nicht durch eine nationale Vorschrift oder Leitlinie, die sich auf Messungen nach diesem Dokument bezieht, unkorrigierte Werte gefordert werden.

Die Nachhallzeit muss nach Abschnitt 7 gemessen und mit der Gleichung unter 3.7 standardisiert oder mit der Gleichung unter 3.8 normiert werden.

Aufgrund der erheblichen Probleme bei der Bestimmung der Nachhallzeit für die Terzbänder 25 Hz, 31,5 Hz, 40 Hz, 6 300 Hz, 8 000 Hz und 10 000 Hz dürfen die gemessenen Schalldruckpegel in diesen Bändern weder standardisiert noch normiert werden. Wenn eines dieser Bänder zum A- oder C-bewerteten Schalldruckpegel beiträgt, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

ANMERKUNG Eine auf der Grundlage der Nachhallzeit erfolgende Standardisierung oder Normierung kann in Räumen ohne schallzerstreuende Objekte zu einer systematischen Abweichung führen, falls eine oder mehrere Oberflächen stark schallabsorbierend sind, z. B. in einem Raum mit einer Akustikdecke. Diese Abweichung wird von späten und eher schwachen Reflexionen zwischen akustisch reflektierenden parallelen Oberflächen wie z. B. Wänden verursacht, die zu einer verlängerten Nachhallzeit führen. Der Schalldruckpegel kann jedoch durch die Absorption der frühen und starken Reflexionen von der absorbierenden Oberfläche reduziert werden. Die auf der Nachhallzeit beruhende Korrektur könnte dann überschätzt werden. In einem derartigen Raum kann es hilfreich sein, den frühesten Teil des Abklingens des Nachhalls mit dem späteren Teil bei der Bewertung der Nachhallzeit zu vergleichen, z. B. Vergleich eines T_{10} -Wertes mit einem T_{30} -Wert. Wenn eine deutliche Differenz vorliegt, kann dies im Prüfbericht angegeben werden.

6.8 Berechnung der A- und C-bewerteten Werte

Der A-bewertete Schalldruckpegel wird aus den Terzbandpegeln nach der Gleichung unter 3.7 mit den in Anhang A angegebenen Frequenzbewertungen entweder innerhalb eines begrenzten Frequenzbereiches von 50 Hz bis 5 000 Hz oder innerhalb eines erweiterten Frequenzbereiches von 25 Hz bis 10 000 Hz ermittelt. Für den erweiterten Frequenzbereich sind die gemessenen Schalldruckpegel in den Terzbändern 25 Hz, 31,5 Hz, 40 Hz, 6 300 Hz, 8 000 Hz und 10 000 Hz mit 0-dB-Korrekturtermen für die Nachhallzeiten nach 6.7 enthalten. Der angewendete Frequenzbereich ist im Prüfbericht anzugeben.

Der C-bewertete Schalldruckpegel wird aus den Terzbandpegeln nach der Gleichung unter 3.10 mit den in Anhang A angegebenen Frequenzbewertungen innerhalb des erweiterten Frequenzbereiches von 25 Hz bis 10 000 Hz ermittelt.

Die A- und C-gewichteten Ergebnisse müssen auf ganze Zahlen gerundet werden.

ANMERKUNG Es kann hilfreich sein, die berechneten A- und C-bewerteten, um die Fremdgeräusche korrigierten Ergebnisse mit den direkt vom Messgerät angezeigten Werten zu vergleichen. Wenn die Differenz mehr als 2 dB beträgt, können die Berechnungen auf mögliche Erklärungen überprüft werden.

6.9 Schallquellen im Raum (Zusatzmessungen)

Wenn Schallquellen in dem Raum vorhanden sind, z. B. eine Lüftungsöffnung in der Wand oder in der Decke, muss für jede Schallquelle eine gesonderte Messposition verwendet werden. Bei Geräuschquellen an der Wand wird eine Position im Abstand von 1 m vor der Schallquelle und 1,5 m über dem Fußboden gewählt. Bei einer Geräuschquelle in der Decke muss sich die Position 1,5 m über dem Fußboden direkt unter der Schallquelle befinden. Zusätzliche Messergebnisse dürfen nicht standardisiert oder normiert werden. Sie müssen gesondert angegeben werden und dürfen nicht in den Mittelwert der nach 6.4 an den Mikrofonpositionen gemessenen Pegel eingehen.

7 Messung der Nachhallzeit

Die Nachhallzeit muss in den Terzbändern 50 Hz bis 5 000 Hz nach ISO 3382-2 gemessen werden, vorzugsweise mit dem Impulsantwortverfahren, zumindest in den unteren Terzbändern 50 Hz bis 315 Hz.

8 Korrektur der Fremdgeräusche

Dieses Verfahren ist nur geeignet, wenn das Fremdgeräusch zeitlich annähernd konstant ist. Liegt der Fremdgeräuschpegel 10 dB oder mehr unter dem Schalldruckpegel haustechnischer Anlagen, darf keine Korrektur durchgeführt werden.

Die Eigengeräusche der verwendeten Messeinrichtung müssen mit den gemessenen Fremdgeräuschpegeln verglichen werden. Falls die Eigengeräusche den Fremdgeräuschpegel beeinflusst haben, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

Liegt der Fremdgeräuschpegel 4 dB bis 10 dB unter dem Schalldruckpegel der haustechnischen Anlage, muss der gemessene Schalldruckpegel nach Gleichung (1) bis Gleichung (3) korrigiert werden:

$$L = L_1 - K \quad (1)$$

$$K = -10 \lg[1 - 10^{(-0,1\Delta L)}] \quad (2)$$

$$\Delta L = L_1 - L_2 \quad (3)$$

Dabei ist

L der korrigierte Schalldruckpegel, in Dezibel;

L_1 der gemessene Schalldruckpegel in Terzbändern der haustechnischen Anlage einschließlich des Fremdgeräusches, in Dezibel;

L_2 der Schalldruckpegel des Fremdgeräusches in Terzbändern, in Dezibel;

K der Korrekturwert in den Terzbändern, in Dezibel.

Eine Differenz von 4 dB entspricht einem Korrekturwert von 2,2 dB. Wenn die Differenz kleiner als 4 dB ist, muss der Korrekturwert auf 2,2 dB begrenzt werden, und im Prüfbericht muss angegeben werden, dass das Messergebnis durch Fremdgeräusche beeinflusst ist. Für den Vergleich mit Geräuschgrenzwerten kann das Messergebnis als obere Grenze des Schalldruckpegels der haustechnischen Anlage betrachtet werden. Es muss angegeben werden, ob das Fremdgeräusch den A-bewerteten und C-bewerteten mittleren Schalldruckpegel beeinflusst.

ANMERKUNG 1 Wenn das Fremdgeräusch zeitabhängig ist, z. B. hervorgerufen durch Straßenverkehr, kann keine zuverlässige Korrektur durchgeführt werden. Es können jedoch die maximalen Schalldruckpegel des Fremdgeräusches über einen Zeitraum von 10 min bis 15 min an der Mikrofonposition in der Ecke bestimmt werden. Wenn der maximale Pegel 10 dB oder mehr unter dem Schalldruckpegel der haustechnischen Anlage liegt, kann das Ergebnis ohne Korrektur als

gültig angesehen werden. Es kann auch hilfreich sein, das Zeitsignal zu überwachen, um die geeignete Zeitspanne für die Messungen auszuwählen und die Gültigkeit für alle betreffenden Terzbänder zu überprüfen.

ANMERKUNG 2 Eine einfache Überprüfung vor Ort ist der Vergleich des Maximalpegels mit dem äquivalenten Pegel in der Mitte des Frequenzbereichs während eines oder mehrerer Messzeiträume. Bei vielen stabilen Schallquellen kann diese Differenz etwa 5 dB betragen. Falls diese Differenz während der verbleibenden Messungen beibehalten wird, ist es wahrscheinlich, dass diese Messungen nicht von Fremdgeräuschen von schließenden Türen, Schritten usw. beeinflusst wurden.

9 Präzision

Tabelle 2 enthält Schätzwerte für die Standardabweichung der Vergleichpräzision von mittleren Schalldruckpegeln. Die Werte sind Schätzwerte auf der Grundlage einer begrenzten Anzahl an Messungen an zeitkonstanten Schallquellen [3]. Schwankungen des Schalldruckpegels der Schallquelle führen zu einer Erhöhung der Messunsicherheit, insbesondere bei maximalen Schalldruckpegeln.

Tabelle 2 — Geschätzte Standardabweichung der mittleren Pegel für die Vergleichpräzision

Terzband-Mittenfrequenzen	Oktavband-Mittenfrequenzen	Standardabweichung der Vergleichpräzision
Hz	Hz	dB
25, 31,5 und 40	31,5	1,9
50, 63 und 80	63	1,9
100, 125 und 160	125	1,9
200, 250 und 315	250	1,5
400, 500 und 630	500	1,2
800 bis 10 000	1 000 bis 8 000	1,0
A-bewertet		0,8 ^a
C-bewertet		1,2 ^a
^a Gültig für ein konstantes Geräusch mit einem relativ linearen Schallspektrum im Frequenzbereich von 25 Hz bis 10 000 Hz und mit einer Differenz zwischen dem Schalldruckpegel der haustechnischen Anlage und dem Fremdgeräuschpegel von mindestens 10 dB.		

10 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) eine Verweisung auf diese Internationale Norm, d. h. ISO 16032:2024;
- b) Name der Organisation und der Person/en, die die Messungen vorgenommen hat/haben;
- c) Name und Anschrift des Auftraggebers, d. h. der Organisation oder Person, die die Prüfung in Auftrag gegeben hat;
- d) Prüfdatum;
- e) Kennzeichnung des Raums, in dem der Schalldruckpegel gemessen wurde;
- f) Beschreibung der betreffenden Gebäudekonstruktion, Möbel und Behandlung der Oberflächen hinsichtlich der Absorptionseigenschaften;
- g) genaue Beschreibung jeglicher haustechnischer Anlagen oder Aktivitäten in dem Gebäude;

Normen-Download-DIN Media-VFA-Interfif e. V.-KdNr. 6363432-ID.Ewlu2tp6eZxBI5W0ibJZR5vvyHim_zWLEiitYsBNn-2024-07-04 12:33:10

- h) detaillierte Angaben zu der Messdauer, den Betriebsbedingungen, den Betriebszyklen (z. B. Zyklusdauer) und der Anzahl der Personen, die während der Messung in dem Raum anwesend waren (einschließlich des Prüfers);
- i) für Wasserinstallationen:
 - 1) zwingend erforderlich:
 - i) die Position der Absperrhähne;
 - ii) eine Beschreibung aller zutreffenden Aspekte der Wasserinstallation und der Betriebsbedingungen;
 - 2) wahlweise:
 - i) den Fließdruck (Kalt- und Warmwasseranlage);
 - ii) den Durchfluss/die Fülldauer von Wasserbehältern;
 - iii) den Hersteller und den Bestimmungsort für Armatur oder Gerät;
 - iv) die Schallklasse und den Durchfluss für Armaturen oder Geräte, die nach ISO 3822-1 klassifiziert sind;
 - v) den Durchfluss, den statischen Druck und den Fließdruck der Armatur während der Prüfung;
 - vi) das Volumen und die Fülldauer des Spülbehälters (sofern möglich);
- j) Positionen der Mikrofone;
- k) Zeitkonstante ($X = S$ oder $X = F$) für L_{Xmax} ;
- l) Prüfergebnis (die in Tabelle 1 angegebene Bezeichnung muss verwendet werden). Für A-bewertete und/oder C-bewertete Werte muss das entsprechende bewertete Terzbandspektrum angegeben werden; wahlweise darf auch das Oktavbandspektrum angegeben werden (unkorrigierte Werte). Wenn der Schall deutlich hörbare tonale Komponenten enthält, muss dies im Prüfbericht angegeben werden;
- m) Nachhallzeit in Terzbändern, wenn sie bestimmt wurden;
- n) die Fremdgeräusch in Terzbändern;
- o) die verwendete Messeinrichtung, mit dem Datum der letzten Überprüfung durch ein zertifiziertes Laboratorium;
- p) jede Abweichung vom Prüfverfahren;
- q) Datum der letzten Überprüfung der Übereinstimmung der Anlage mit den entsprechenden Europäischen Normen muss aufgezeichnet werden;
- r) Formblatt mit einem Diagramm nach Anhang C kann zur Angabe der Ergebnisse verwendet werden.

Anhang A
(normativ)

Korrekturwerte für die A- und C-Bewertung

Tabelle A.1 — Korrekturwerte für die A- und C-Bewertung

Terzband, Hz	A-Bewertung dB	C-Bewertung dB		Okta ­ vband Hz	A-Bewertung dB	C-Bewertung dB
25	−44,7	−4,4				
31,5	−39,4	−3,0		31,5	−39,4	−3,0
40	−34,6	−2,0				
50	−30,2	−1,3				
63	−26,2	−0,8		63	−26,2	−0,8
80	−22,5	−0,5				
100	−19,1	−0,3				
125	−16,1	−0,2		125	−16,1	−0,2
160	−13,4	−0,1				
200	−10,9	0				
250	−8,6	0		250	−8,6	0
315	−6,6	0				
400	−4,8	0				
500	−3,2	0		500	−3,2	0
630	−1,9	0				
800	−0,8	0				
1 000	0	0		1 000	0	0
1 250	+0,6	0				
1 600	+1,0	−0,1				
2 000	+1,2	−0,2		2 000	+1,2	−0,2
2 500	+1,3	−0,3				
3 150	+1,2	−0,5				
4 000	+1,0	−0,8		4 000	+1,0	−0,8
5 000	+0,5	−1,3				
6 300	−0,1	−2,0				
8 000	−1,1	−3,0		8 000	−1,1	−3,0
10 000	−2,5	−4,4				

Anhang B (normativ)

Betriebsbedingungen und Betriebszyklen für die Messung des maximalen Schalldruckpegels und des äquivalenten Dauerschalldruckpegels

B.1 Allgemeine Grundlagen

B.1.1 Überblick

Im Folgenden werden die Betriebsbedingungen und Betriebszyklen für die gebräuchlichsten haustechnischen Anlagen und Aktivitäten in Gebäuden aufgeführt.

Die in diesem Anhang angegebenen Betriebsbedingungen und Betriebszyklen müssen angewendet werden, es sei denn, in nationalen Vorschriften und Verordnungen sind Leitlinien festgelegt, die auf dieses Dokument verweisen, die in diesem Fall anstelle der Leitlinien in diesem Anhang verwendet werden müssen.

Es können jedoch auch haustechnische Anlagen und Aktivitäten, die im Folgenden nicht erwähnt werden, nach den in diesem Dokument angegebenen Grundsätzen gemessen werden. Die gewählten Betriebsbedingungen und Betriebszyklen müssen dann im Einzelnen angegeben werden.

Alle Schallquellen, die mit einer bestimmten Tätigkeit oder einem bestimmten Raum in Verbindung stehen, müssen während der Messung unter ihren üblichen Betriebsbedingungen betrieben werden. Diese Anforderung gilt auch für Teile der Anlage, die sich außerhalb eines Gebäudes befinden, wie z. B. Luftauslässe oder Kühlgeräte, die mit anderen Anlagen in einem Restaurant in einem Gebäude verbunden sind.

Bei Anlagen, deren Betrieb von der Eingabe externer Sensoren abhängt, kann es erforderlich sein, vor der Messung der Schallpegel auf den manuellen Betrieb umzuschalten. Abschnitt B.10 enthält zusätzliche Anweisungen für den Fall, dass die Anlage nicht überwacht oder gesteuert werden kann oder das betreffende Geräusch unvorhersehbar oder unregelmäßig auftritt.

ANMERKUNG Es kann sinnvoll sein, zu diesem Zweck den Hersteller oder den Installateur um Rat oder Unterstützung zu bitten, da ein solcher Betrieb bei unsachgemäßer Handhabung Schäden an der haustechnischen Anlage verursachen kann.

B.1.2 Maximaler Schalldruckpegel, $L_{\max}$

In diesem Anhang B wird $L_{\max}$ als allgemeines Symbol für die jeweiligen in Tabelle 1 angegebenen Größen verwendet. Das Grundprinzip für die Messung des maximalen Schalldruckpegels besteht darin, dass die zu prüfende haustechnische Anlage während der Messung, automatisch oder manuell, innerhalb der Grenzwerte der üblichen praktischen Anwendung betrieben wird. Bei haustechnischen Anlagen mit einem konstantem Schallpegel wird der maximale Schalldruckpegel während einer Messdauer von etwa 30 s bestimmt. Bei haustechnischen Anlagen mit zeitveränderlichem Schall wird der maximale Schalldruckpegel für einen typischen Betrieb bestimmt, z. B. während der Dauer des Öffnens und Schließens eines Wasserhahnes.

B.1.3 Äquivalenter Dauerschalldruckpegel, L_{eq}

In diesem Anhang B wird L_{eq} als allgemeines Symbol für die jeweiligen in Tabelle 1 angegebenen Größen verwendet. Das Grundprinzip für die Messung des äquivalenten Dauerschalldruckpegels besteht darin, dass die Integrationszeit einem typischen Betriebszyklus der zu prüfenden haustechnischen Anlage entspricht. Wenn kein Betriebszyklus festgelegt werden kann, wird eine Durchschnittszeit angewendet, die ausreichend lang ist, um den von der Messeinrichtung direkt angezeigten $L_{A,\text{eq}}$ -Wert zu stabilisieren, jedoch nicht kürzer als 30 s.

B.2 Wasserinstallationen

B.2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

Bei Schallmessungen an Wasserhähnen kann das Wasser während der Messung aus dem Waschbecken, der Duschkabine oder der Badewanne abgelassen werden.

Es muss sichergestellt sein, dass sich alle Funktionen im bestimmungsgemäßen Betrieb befinden (Wasserdruck, Durchflussrate usw.). Bei Wasserinstallationen müssen die Absperrhähne vollständig geöffnet sein, oder, wenn dies nicht der Fall ist, muss die Position angegeben werden. Die Messung und Angabe des Fließdrucks und der Durchflussrate der Armatur sind optional.

Üblicherweise wird der Schalldruckpegel von Sanitärinstallationen nicht in dem Raum gemessen, in dem die Installation eingebaut ist, sondern ausschließlich in angrenzenden Räumen (z. B. in Nachbarwohnungen).

$L_{\max}$:

Der maximale Schalldruckpegel an jeder Mikrofonposition wird für eine festgelegte Betriebsbedingung und einen festgelegten Betriebszyklus der zu prüfenden Installation bestimmt, wie in B.2.2 bis B.2.6 beschrieben.

Die Messung an Wasserinstallationen beginnt vor der Inbetriebnahme der Installation und endet nach Abschluss des Betriebszyklus.

L_{eq} :

Bei Wasserhähnen erfolgt die Messung, wenn die Entnahmearmatur in der Position festgestellt ist, in der der höchste Schalldruckpegel erzeugt wird (siehe B.2.2, Betriebszyklus für den äquivalenten Dauerschalldruckpegel).

B.2.2 Wasserhahn

a) Betriebsbedingungen:

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Wenn die Ablauföffnung des Wasserhahns oder der Armatur beweglich ist, muss sie in die der Mitte des Waschbeckens am nächsten gelegene Position gebracht werden (für weitere Betriebsbedingungen siehe B.2.1).

b) Betriebszyklen:

$L_{\max}$:

- Wasserhähne mit einem Zulauf: Die Entnahmearmatur vollständig öffnen, einige Sekunden warten und dann die Entnahmearmatur schließen.
- Mischbatterien mit gleichartigen unabhängigen Bedienelementen für Kalt- und Warmwasser: Die Warmwasserarmatur vollständig öffnen, die Kaltwasserarmatur öffnen, einige Sekunden warten, die Warmwasserarmatur schließen und dann die Kaltwasserarmatur schließen.
- Mischbatterien mit Doppelfunktionsregelung für Durchfluss und Temperatur: Das Bedienelement bei mittlerer Temperatureinstellung vollständig öffnen, die Temperatur auf den Mindestwert verringern und die Temperatur anschließend auf den Höchstwert einstellen, bis zum Erreichen des Höchstwertes warten und dann das Bedienelement schließen.
- Mischbatterien mit unabhängigen Bedienelementen für Durchfluss und Temperatur: Das Durchflussbedienelement bei mittlerer Temperatureinstellung vollständig öffnen, die Temperatur auf den Mindestwert

verringern, die Temperatur anschließend auf den Höchstwert erhöhen, bis zum Erreichen des Höchstwertes warten und dann das Bedienelement schließen.

- Thermostatmischbatterien: Die Entnahmearmatur bei mittlerer Temperatureinstellung vollständig öffnen, die Temperatur auf den Mindestwert verringern, die Temperatur anschließend auf den Höchstwert einstellen und dann die Entnahmearmatur schließen.

L_{eq} :

Die Integrationszeit beträgt etwa 30 s.

- Entnahmearmaturen mit einem Zulauf: Die Entnahmearmatur öffnen und die Position feststellen, bei der der höchste Schalldruckpegel erzeugt wird. Die Entnahmearmaturen müssen während der Messung in dieser Position festgestellt sein.
- Mischbatterien mit gleichartigen unabhängigen Bedienelementen für Kalt- und Warmwasser: Sowohl die Warmwasser- als auch die Kaltwasserarmatur öffnen und die Position feststellen, bei der der höchste Schalldruckpegel erzeugt wird. Die Entnahmearmaturen müssen während der Messung in dieser Position festgestellt sein.
- Mischbatterien mit Doppelfunktionsregelung für Durchfluss und Temperatur: Die Entnahmearmatur öffnen und die Position feststellen, bei der bei mittlerer Temperatureinstellung der höchste Schalldruckpegel erzeugt wird. Die Entnahmearmaturen müssen während der Messung in dieser Position festgestellt sein. Es muss jeweils der Schalldruckpegel bei auf warmes Wasser und bei auf kaltes Wasser eingestellten Entnahmearmaturen geprüft werden. Der höchste der drei Pegel stellt das Messergebnis dar.
- Mischbatterien mit unabhängigen Bedienelementen für Durchfluss und Temperatur und Thermostatmischbatterien: Die Entnahmearmatur öffnen und die Position feststellen, bei der bei mittlerer Temperatureinstellung der höchste Schalldruckpegel erzeugt wird. Die Entnahmearmaturen müssen während der Messung in dieser Position festgestellt sein. Es muss jeweils der Schalldruckpegel bei auf warmes Wasser und bei auf kaltes Wasser eingestellter Entnahmearmatur geprüft werden. Der höchste der drei Pegel stellt das Messergebnis dar.

B.2.3 Duschkabine

a) Betriebsbedingungen

L_{max} und L_{eq} :

Die Dusche muss in ihrer höchsten Stellung über dem Fußbodenniveau in der Wandhalterung befestigt und auf den Boden der Kabine gerichtet werden (für weitere Betriebsbedingungen siehe B.2.1).

b) Betriebszyklus

Die Messung wird nach B.2.2 durchgeführt.

Wenn eine Unterscheidung erforderlich ist zwischen dem Schalldruckpegel, der durch die Körperschallanregung des auf den Kabinenboden auftreffenden Wassers erzeugt wird, und dem Schalldruckpegel, der durch Benutzung der Armaturen erzeugt wird, muss das Wasser geräuschlos auslaufen (Messung ausschließlich der Armaturen).

B.2.4 Badewanne

a) Betriebsbedingungen

L_{max} und L_{eq} :

Wenn die Entnahmearmatur der Badewanne eine Kombination aus einem Auslass, die ausschließlich zum Füllen der Badewanne dient, und einer separaten Dusche ist, müssen die beiden Funktionen gesondert betrachtet werden. Ist keine Wandhalterung vorhanden, muss die Dusche in einer Höhe von etwa 1,5 m über dem Wannenboden gehalten werden. Das Entleeren der Badewanne muss gleichzeitig während der Messung erfolgen (für weitere Betriebsbedingungen siehe B.2.1).

b) Betriebszyklus

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Die Messung wird nach B.2.2 und, sofern die Badewanne mit einer Dusche ausgestattet ist, nach B.2.3 durchgeführt.

Wenn eine Unterscheidung zwischen dem Schalldruckpegel, der durch die Körperschallanregung des auf den Badewannenboden auftreffenden Wassers erzeugt wird, und dem Schalldruckpegel durch Benutzung der Armaturen erforderlich ist, muss das Wasser geräuschlos auslaufen (Messung ausschließlich der Armaturen).

B.2.5 Füllen und Entleeren von Waschbecken und Badewannen

a) Betriebsbedingungen

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Wenn der Schalldruckpegel beim Füllen und Entleeren von Waschbecken und Badewannen getrennt gemessen wird, wird der Abfluss verschlossen und das Waschbecken/die Badewanne während der Messung bis zur Hälfte des Höchstwasserstands gefüllt. Warm- und Kaltwasser werden bei vollständig geöffneter(n) Entnahmearmatur(en) im gleichen Verhältnis gemischt (für weitere Betriebsbedingungen siehe B.2.1).

Der Abfluss wird geöffnet und während der Dauer des Entleerens wird eine erneute Messung durchgeführt.

b) Betriebszyklus

$L_{\max}$:

Die Messung wird zuerst während des Füllens und anschließend während der Dauer des Entleerens durchgeführt.

L_{eq} :

Die Integrationszeit entspricht der Zeit für das Füllen und Entleeren.

B.2.6 Toilette

a) Betriebsbedingungen

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Der Schall von einer Toilette besteht zum Teil aus dem Schall der Wasserspülung und zum Teil aus dem Schall, der beim Auffüllen des Spülkastens erzeugt wird. Druckspüler und Spülkästen müssen bis zur Endstellung betrieben werden. Der Schalldruckpegel eines Spülkastens wird bei vollständig geöffnetem Einlassventil und bis zum Schließen dieses Ventils gemessen (für weitere Betriebsbedingungen siehe B.2.1).

b) Betriebszyklus

$L_{\max}$:

Die Messung wird während eines vollständigen Spül-/Füllzyklus durchgeführt.

L_{eq} :

Die Integrationszeit muss einem vollen Spül-/Füllzyklus entsprechen.

B.3 Mechanische Lüftung

a) Betriebsbedingungen

L_{max} und L_{eq} :

Der in einem Wohnhaus installierte Teil einer Lüftungsanlage umfasst üblicherweise Lüftungseinlass- oder -auslassöffnungen in Wohnräumen und Toiletten für eine Komfortlüftung sowie Abzugshauben in Küchen.

Vor der Messung des Schallpegels muss geprüft werden, ob die Anlage auf den richtigen Luftstrom eingestellt ist.

ANMERKUNG 1 In einer nationalen Vorschrift oder Verordnung kann angegeben sein, dass die Messungen manuell betätigter Lüftungsanlagen in der Wohnung, zu der die Anlage gehört, bei einer bestimmten Einstellung vorgenommen werden sollten.

ANMERKUNG 2 An eine das gesamte Gebäude versorgende zentrale Lüftungsanlage angeschlossene Abzugshauben können einen beträchtlichen Schall erzeugen, wenn die Öffnung vollständig geschlossen ist. Eine Zusatzmessung der Abzugshaube unter dieser Betriebsbedingung kann zweckmäßig sein.

b) Betriebszyklus

L_{max} :

Dauerbetrieb. Die Messzeit beträgt etwa 30 s.

L_{eq} :

Die Integrationszeit beträgt etwa 30 s.

B.4 Haustechnische Heizungs- und Kühlanlagen

a) Betriebsbedingungen

L_{max} und L_{eq} :

Für einzelne Heizungsanlagen muss die Messung während des gleichzeitigen Betriebes der Heizquelle bei Volllast, der Umwälzpumpe, des Ventilators und der Brennstoffförderpumpe durchgeführt werden (maximaler normaler Wasserdurchfluss, maximaler normaler Luftstrom).

Kühlanlagen müssen auf die Stellung mit dem höchsten Schalldruckpegel eingestellt werden.

b) Betriebszyklus

L_{max} :

Bei Heizungsanlagen erfolgt die Inbetriebnahme aus dem kalten Zustand. Der Betrieb erfolgt bei Volllast. Jedes Gerät muss langsam geöffnet und geschlossen (Ventile von Heizungskörpern; Regler bei Luftgeräten) und außer Betrieb genommen werden.

Bei Kühlanlagen muss die Messzeit etwa 30 s betragen.

L_{eq} :

Die Integrationszeit beträgt etwa 30 s.

ANMERKUNG Bei Heizungsanlagen kann der äquivalente Dauerschalldruckpegel durch den maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel ergänzt werden, der beim Betrieb jedes Gerätes nach Abschnitt B.4 gemessen wird (Ventile von Heizungskörpern; Regler bei Luftgeräten).

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Für Messungen der Schalldruckpegel von Radiatoren muss der Wasserdurchfluss in der Thermostatposition für die höchste mögliche Raumtemperatur stabilisiert werden. Anschließend wird die Thermostatposition festgestellt, die den maximalen konstanten Geräuschpegel verursacht.

B.5 Aufzug

a) Betriebsbedingungen

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Der Aufzug muss mit 1 oder 2 Personen belastet werden. Die Last und die Anzahl von Personen im Aufzug während der Messung müssen angegeben werden.

b) Betriebszyklus

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Der Aufzug wird vom niedrigsten möglichen Stockwerk angefahren (oder von fünf Stockwerken unterhalb des Messortes, wenn die niedrigste Ebene darunter liegt). In jedem Zwischengeschoss wird angehalten. Die Tür wird geöffnet und geschlossen (falls mit der Hand, ohne Gewalt). Wenn der Aufzug das höchste Geschoss des Schachts erreicht hat (oder fünf Stockwerke über dem Messort, wenn das obere Ende des Schachts darüber liegt), wird er direkt zum ursprünglichen Messgeschoss zurückgerufen und die Tür wird anschließend geöffnet und geschlossen. Der Schall wird kontinuierlich gemessen, während dieser Zyklus mindestens dreimal wiederholt wird, wobei das Mikrofon in Positionen nach 6.4 angeordnet wird.

ANMERKUNG Für Messungen bei Aufzügen kann der äquivalente Dauerschallpegel vorzugsweise mindestens durch die maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel einschließlich typischer Impulsgeräusche von Bremsen oder Relais während des gesamten Betriebszyklus ergänzt werden.

B.6 Müllabwurfschacht

a) Betriebsbedingungen

Der Schacht muss frei von Abfall sein.

b) Betriebszyklus

$L_{\max}$:

Aus dem obersten Stockwerk werden zwei Gegenstände gleichzeitig abgeworfen.

Die Gegenstände müssen aus einem an beiden Enden offenen Rohr mit einer Länge von 0,1 m aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid oder einem Werkstoff mit vergleichbaren Eigenschaften bestehen. Der Nennaußendurchmesser muss 50 mm und die Wanddicke 3 mm betragen. Die Masse je Meter Länge muss 0,7 kg/m betragen.

Der Schall von Müllabwurfschächten muss ausschließlich als maximaler Schalldruckpegel bestimmt werden.

B.7 Kessel, Gebläse, Pumpen und andere haustechnische Nebenanlagen

a) Betriebsbedingungen

Dauerbetrieb unter Normal(last)bedingungen.

b) Betriebszyklus

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Bei manuell elektrisch gesteuerten Geräten muss ein Start-Betrieb-Stopp-Zyklus durchgeführt werden.

Bei automatisch gesteuerten haustechnischen Anlagen muss ein vollständiger Betriebszyklus (einschließlich Start/Stopp, sofern zutreffend) durchgeführt werden.

Die Integrationszeit für die Messung des äquivalenten Dauerschallpegels muss der Dauer des Betriebszyklus entsprechen.

B.8 Motorbetriebenes Garagentor

a) Betriebsbedingungen

$L_{\max}$ und L_{eq} :

Das Garagentor muss sich im bestimmungsgemäßen Betrieb befinden.

b) Betriebszyklus

$L_{\max}$:

Öffnen und Schließen des Tores.

L_{eq} :

Die Integrationszeit muss einem vollen Öffnungs- und Schließzyklus des Tores entsprechen.

B.9 Sonstige Arten von haustechnischen Anlagen in Gebäuden

a) Betriebsbedingungen

Für sonstige Arten von haustechnischen Anlagen, die hier nicht erwähnt werden, müssen für die Messung die Betriebsbedingungen für die übliche Anwendung ausgewählt werden.

b) Betriebszyklus

Für sonstige Arten von haustechnischen Anlagen, die hier nicht erwähnt werden, müssen für die Messung die Betriebszyklen für die übliche Anwendung ausgewählt werden.

Die Integrationszeit für die Messung des äquivalenten Dauerschallpegels muss der Dauer des Betriebszyklus entsprechen.

B.10 Messung von Schall von Aktivitäten in einem Gebäude

In manchen Situationen kann die Schallquelle unregelmäßig oder unvorhersehbar sein, z. B. durch den Schall von Sportaktivitäten oder verstärkter Musik in einem Raum in dem Gebäude, wodurch es schwierig sein kann, den Betrieb der Schallquelle zu überwachen oder zu steuern. Dann kann es erforderlich sein, die Schalldruckpegel während mehrerer Zeitspannen von 30 s zu messen, die durchgeführt werden, wenn davon ausgegan-

gen wird, dass sich die Schallquelle in ihrem bestimmungsgemäßen Betrieb befindet. In diesem Fall wird die Messung des Schalldruckpegels während einer Stunde durchgeführt, in der der Schallpegel voraussichtlich am höchsten ist und ohne Berücksichtigung von Ruhezeiten oder kleineren unregelmäßigen Schallereignissen.

ANMERKUNG 1 Zeitprotokolle der Bewohner eines Gebäudes können helfen, die repräsentativste Betriebsstunde zu bestimmen. Bei speziellen Anlagen, die unregelmäßige Schallpegel verursachen, kann der Hersteller oft geeignete Bedingungen für die Messungen vorschlagen. In sehr speziellen Situationen können auch Wetterbedingungen wie Wind, Temperatur und Niederschlag von Interesse sein, da sie den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage beeinflussen können.

Es kann sinnvoll sein, das Schallsignal über einen längeren Zeitraum aufzuzeichnen, falls der Schall sehr unregelmäßig auftritt, und dann die interessanten Schallereignisse für die weitere Auswertung der Schalldruckpegel auszuwählen. Ein solches Aufzeichnungsgerät muss die gleichen Anforderungen erfüllen wie das Messgerät, d. h. es wird als Teil dieses Geräts betrachtet. Aufzeichnungen und spektrale Auswertungen können auch Fremdgeräusche aufzeigen, die bei der Beurteilung der A- und C-bewerteten Pegel korrigiert werden müssen.

ANMERKUNG 2 Eine Schmalbandanalyse mit einer Auflösung von 0,1 Hz (oder weniger) kann dabei helfen, festzustellen, welche Anlage die plausibelste Schallquelle ist, wenn mehrere Anlagen im gleichzeitigen Betrieb sind. Modulationen des Schalls in der Größenordnung von 0,5 Hz bis 2 Hz können auf das Vorhandensein von zwei sich gegenseitig störenden Schallquellen hinweisen. Nahfeldmessungen in der Nähe einer Schallquelle oder das Ein- und Ausschalten einer Schallquelle sind gängige Verfahren für die Suche nach einer Schallquelle. Allerdings kann es im Falle eines sensorgesteuerten Betriebs erforderlich sein, einige Zeit zu warten, bis die Anlage nach dem Abschalten wieder anläuft und ihren Betrieb stabilisiert.

Wenn der betreffende Schall sehr unregelmäßig und unvorhersehbar auftritt, kann das Auswahlverfahren nach Abschnitt 6 möglicherweise nicht durchführbar sein. Wenn dies der Fall ist, wird die akustisch am stärksten reflektierende Ecke als Mikrofonposition Nummer 1 ausgewählt und anschließend werden zwei Raumpositionen (2, 3) wie beschrieben ausgewählt. Diese Abweichung vom standardisierten Verfahren muss berichtet werden.

Formblatt für die Angabe von Ergebnissen

28

Literaturhinweise

- [1] Nordtest Project Report no. 1347-97 Measurement of sound pressure levels at low frequencies in rooms, SP Swedish National Testing and Research Institute, SP-report 1997:27.
- [2] ISO 3822-1, *Acoustics — Laboratory tests on noise emission from appliances and equipment used in water supply installations — Part 1: Method of measurement*
- [3] Measurement of Sound Pressure Levels at Low Frequencies in Rooms. Comparison of Available Methods and Standards with Respect to Microphone Positions. Simmons, C. Acta Acustica Bd. **85** (1999) S. 88–100.
- [4] Uncertainties of room average sound pressure levels measured in the field according to the draft standard ISO 16283-1. Simmons C. Noise Control Engineering Journal. Bd. **60**(4) 2012.
- [5] ISO 1996-2, *Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 2: Determination of sound pressure levels*
- [6] ISO 3382-3, *Acoustics — Measurement of room acoustic parameters — Part 3: Open plan offices*