

Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft

DIN
45680

ICS 17.140.10; 17.140.40

Deskriptoren: Wohnbereich, Geräuschimmission, Messung, Bewertung

Measurement and assessment of low-frequency noise immissions in the neighbourhood

Mesurage et évaluation d'immission de bruits de fréquences graves dans le voisinage

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Definitionen	3
4 Meßdurchführung	3
4.1 Meßgröße	3
4.2 Meßgeräte	3
4.3 Meßorte	3
4.4 Meßdauer	4
5 Auswertung	4
5.1 Vorerhebung	4
5.2 Auswertung der Terzanalyse	4
6 Meßbericht	4
Anhang A (informativ) Beispiel für die Untersuchung eines tieffrequenten Geräusches ..	5
Anhang B (informativ) Erläuterungen	6
Anhang C (informativ) Literaturhinweise	7

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Vorwort

Diese Norm wurde vom Normenausschuß Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik, Arbeitsausschuß A 1 "Grundlagen der Schallmessung/-bewertung", erarbeitet.

Einleitung

Tieffrequente Geräuschimmissionen führen in der Nachbarschaft vielfach auch dann zu Klagen und Beschwerden, wenn die nach den eingeführten Regelwerken, z. B. VDI 2058 Blatt 1, anzuwendenden Beurteilungskriterien eingehalten sind (siehe [1]).

Untersuchungen (siehe [2]) haben gezeigt, daß die Wahrnehmung und Wirkung tieffrequenter Geräusche deutlich von der Wahrnehmung und Wirkung mittel- oder hochfrequenter, schmal- oder breitbandiger Geräusche abweichen.

Im Bereich unter 20 Hz (Infraschall) besteht keine ausgeprägte Hörempfindung mehr, weil die Tonhöhenempfindung fehlt. Jedoch ist Infraschall – im Gegensatz zu einer weit verbreiteten Meinung – nicht prinzipiell unhörbar. Die Hörschwelle wurde bis herab zu etwa 1 Hz gemessen (siehe [3], [4]). Überschwellige Immissionen werden überwiegend als Pulsationen und Vibrationen wahrgenommen. Die Betroffenen spüren einen Ohrendruck (siehe [5]) und klagen vielfach über Unsicherheits- und Angstgefühle. Als spezielle Wirkung ist bei Infraschall eine Herabsetzung der Atemfrequenz bekannt (siehe [6]). Sekundäreffekte (z. B. Anregung von Sekundärschall durch Rütteln von Fenstern und Türen oder Gläserklirren, spürbare Vibrationen von Gebäudeteilen und Gegenständen) sind häufige Ursache starker Belästigungen.

Im Frequenzbereich von 20 Hz bis etwa 60 Hz sind die Geräusche bei entsprechenden Pegeln hörbar, jedoch ist die Tonhöhenempfindung nur sehr schwach ausgeprägt. Vielfach sind Fluktuationen (Schwebungen) wahrzunehmen. Die Betroffenen klagen oft über ein im Kopf auftretendes Dröhn-, Schwingungs- oder Druckgefühl, das nur bedingt von der Lautstärke abhängig ist und bei stationären Geräuschimmissionen zu starken Belästigungen führt. Wie im Infraschallbereich können Sekundäreffekte auftreten, die Belästigungen hervorrufen.

Im Frequenzbereich ab 60 Hz findet der Übergang zur normalen Tonhöhen- und Geräuschempfindung statt. Die Geräusche sind besonders belästigend, wenn sie tonhaltig sind. Sekundäreffekte sind unbedeutend.

Im Wohnbereich können tieffrequente Geräusche insbesondere zu Zeiten, wenn andere Geräuschbelastungen niedrig sind, schon dann zu erheblichen Belästigungen führen, wenn sie gerade wahrgenommen werden.

Zur Beurteilung tieffrequenter Geräusche muß von den herkömmlichen Meß- und Bewertungsverfahren abgewichen werden. Dies betrifft vor allem den Meßort und die Frequenzbewertung.

a) Meßort

In den eingeführten Regelwerken sind Messungen außerhalb des betroffenen Gebäudes vorgeschrieben, wenn Geräusche zu beurteilen sind, die durch Luftschallübertragung aus der Umgebung dort einwirken. Durch diese Vorgehensweise erhält man Meßwerte, die nicht durch die unterschiedlichen Schalldämmwerte von Außenbauteilen oder die Raumakustik beeinflußt werden (siehe VDI 2058 Blatt 1).

Die Einhaltung der zugehörigen Immissionsrichtwerte stellt in der Regel einen ausreichenden Schutz der Wohnnutzung sicher. Bei "durchschnittlicher" spektraler Zusammensetzung des Geräusches und geschlossenen Fenstern der niedrigsten Schallschutzklasse (SSK) nach VDI 2719 (SSK 1) liegen die Einwirkungen im Inneren des Gebäudes bereits unterhalb der Anhaltswerte, die nach VDI 2719 in Schlaf- bzw. Wohnräumen nicht überschritten werden sollten (ausgenommen in Gewerbe- und Industriegebieten).

Enthält das Geräusch jedoch ausgeprägte Anteile im Bereich tiefer Frequenzen, kann anhand von Außenmessungen nicht mehr verläßlich abgeschätzt werden, ob innerhalb von Gebäuden erhebliche Belästigungen vermieden werden. Einerseits liegen im Bereich unter 100 Hz nur wenige Daten über Schalldämmwerte von Außenbauteilen vor (bauakustische Anforderungen werden für Frequenzen unter 100 Hz nicht gestellt), andererseits können durch Resonanzphänomene Pegelerhöhungen in den Räumen auftreten. Daher sind bei Einwirkungen tieffrequenter Geräusche ergänzende Messungen innerhalb der Wohnungen notwendig (siehe [1] und [2]).

b) Frequenzbewertung

Bei Schallpegelmessungen werden die in verschiedene Frequenzbänder fallenden Anteile in der Regel A-bewertet und addiert. Hierdurch erhält man eine Einzahlangabe zur Beschreibung der Geräuschstärke (Schalldruckpegel L_A in dB).

Bei tieffrequenten Geräuschimmissionen und insbesondere bei Tonhaltigkeit können je nach Einwirkungsort und -zeit erhebliche Belästigungen bereits auftreten, wenn die Hörschwelle nur geringfügig überschritten ist. Wegen der unterschiedlichen Frequenzabhängigkeiten der A-Bewertungskurve und der Hörschwelle läßt sich anhand einer Einzahlangabe mit dem A-bewerteten Schalldruckpegel L_A nicht sagen, ob und in welchem Umfang eine Hörschwellenüberschreitung vorliegt. So liegt ein Ton mit $f_T = 20$ Hz und $L_T = 70,5$ dB unter, ein Ton mit $f_T = 80$ Hz und $L_T = 42,5$ dB deutlich über der Hörschwelle. Beide Töne hätten jedoch denselben A-bewerteten Pegel L_{AT} von 20 dB.

Daher sind zur gehörgerechten Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen ihre Terzpegel zu messen und zu bewerten.

1 Anwendungsbereich

In dieser Norm wird ein Verfahren zur Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in Gebäuden bei Luft- und/oder Körperschallübertragung festgelegt.

Die Norm soll die bestehenden Meß- und Bewertungsverfahren für Geräusche ergänzen und zur Beurteilung tieffrequenter Geräuschimmissionen zum Schutz vor erheblichen Belästigungen dienen.

In Beiblatt 1 zu DIN 45680 werden Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen gegeben.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 45630-2 : 1967-09

Grundlagen der Schallmessung – Normalkurven gleicher Lautstärkepegel

DIN 45641

Mittelung von Schallpegeln

DIN 45645-1

Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen – Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft

DIN 45680 Bbl 1

Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft – Hinweise zur Beurteilung bei gewerblichen Anlagen

DIN EN 60651

Schallpegelmesser (IEC 651 : 1979 + A 1 : 1993); Deutsche Fassung EN 60651 : 1994 + A 1 : 1994

DIN EN 61260

Elektroakustik – Bandfilter für Oktaven und Bruchteile von Oktaven (IEC 1260 : 1995); Deutsche Fassung EN 61260 : 1995

VDI 2058 Blatt 1

Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft

TA Lärm

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung – GewO; Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm). BAnz, 1968, Nr. 137, S. 1–16, Beilage¹⁾.

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Bereich tiefer Frequenzen: Der Bereich tiefer Frequenzen im Sinne dieser Norm umfaßt die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz.

In Sonderfällen, wenn geräuschbestimmende Anteile diesem Frequenzbereich dicht benachbart sind, kann dieser Bereich um eine Terz nach oben oder unten erweitert werden (siehe auch Anhang B).

3.2 Tieffrequenter Schall: Schall wird als tieffrequenter Schall im Sinne dieser Norm bezeichnet, wenn seine

vorherrschenden Energieanteile im Frequenzbereich unter 90 Hz liegen. Dies ist in der Regel der Fall, wenn die Differenz der Schalldruckpegel $L_{CF} - L_{AF} > 20$ dB ist (siehe 4.1 und 5.1).

3.3 Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$, $L_{CF}(t)$: Der Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$ bzw. $L_{CF}(t)$ ist der mit der Frequenzbewertung "A" bzw. "C" und der Zeitbewertung "F" nach DIN EN 60651 gebildete Schalldruckpegel in dB.

3.4 Terz-Schalldruckpegel $L_{TerzF}(t)$: Der Terz-Schalldruckpegel $L_{TerzF}(t)$ ist der mit der Zeitbewertung "F" gebildete Schalldruckpegel des terzband-gefilterten Geräusches (Terzmittenfrequenzen nach DIN EN 61260).

3.5 Maximaler Schalldruckpegel L_{AFmax} , L_{CFmax} bzw. $L_{TerzFmax}$: Der maximale Schalldruckpegel L_{AFmax} ist der Maximalwert des Schalldruckpegels $L_{AF}(t)$, $L_{CF}(t)$ bzw. $L_{TerzF}(t)$ während der Meßdauer, der einem bestimmten Einzelereignis zugeordnet werden kann.

3.6 Äquivalenter Dauerschallpegel L_{Aeq} , L_{Ceq} bzw. $L_{Terz,eq}$: Der äquivalente Dauerschallpegel L_{Aeq} , L_{Ceq} bzw. $L_{Terz,eq}$ ist der äquivalente Dauerschallpegel nach DIN 45641 für den Schalldruckpegel $L_{AF}(t)$, $L_{CF}(t)$ bzw. $L_{TerzF}(t)$ (siehe auch Anhang B).

3.7 Terz-Beurteilungspegel $L_{Terz,r}$: Der Terz-Beurteilungspegel $L_{Terz,r}$ ist der äquivalente Dauerschallpegel nach DIN 45641 des Terzschalldruckpegels $L_{TerzF}(t)$ in der Beurteilungszeit T_r .

3.8 Hörschwellenpegel L_{HS} : Der Hörschwellenpegel L_{HS} ist der Schalldruckpegel der Hörschwellenkurve nach Tabelle 1.

3.9 Fremdgeräusche: Fremdgeräusche sind Geräusche am Meßort, die unabhängig von dem zu beurteilenden Geräusch auftreten, z. B. Verkehrsgeräusche, Anlagengeräusche, Wohngeräusche, Windgeräusche.

4 Meßdurchführung

4.1 Meßgröße

Meßgröße ist der Schalldruckpegel $L_{CF}(t)$ bzw. $L_{AF}(t)$.

Für die Prüfung, ob das zu untersuchende Geräusch tieffrequent ist, sind die äquivalenten Dauerschallpegel L_{Ceq} und L_{Aeq} oder in Fällen mit kurzfristiger Einwirkung L_{CFmax} und L_{AFmax} möglichst gleichzeitig zu ermitteln.

Bei der Terzanalyse sind für die Terzbänder mit den Mittenfrequenzen von 10 Hz bis 80 Hz der äquivalente Dauerschallpegel $L_{Terz,eq}$ und der maximale Terz-Schalldruckpegel $L_{TerzFmax}$ zu ermitteln. Bei Vorwissen kann auf die Untersuchung der unteren Frequenzbänder verzichtet werden.

4.2 Meßgeräte

Für die Messungen sind Schallpegelmesser nach DIN EN 60651 Klasse 1 einzusetzen, die die Frequenzbewertungen "A" und "C" sowie die Zeitbewertung "F" enthalten.

Zusätzlich zu den Anforderungen nach DIN EN 60651 dürfen die Fehlergrenzen der Frequenzbewertungskurven im Frequenzbereich von 10 Hz bis 20 Hz ± 3 dB nicht überschreiten.

Für die Terzanalyse ist zusätzlich die Frequenzbewertung "LIN" notwendig. Ihre untere Grenzfrequenz muß kleiner als die untere Grenzfrequenz des Terzbandes mit der niedrigsten Mittenfrequenz sein.

4.3 Meßorte

Unabhängig von der Art der Schallübertragung (Luft- oder Körperschall) wird das tieffrequente Geräusch innerhalb des

¹⁾ Zu beziehen durch: Deutsches Informationszentrum für technische Regeln im DIN (DITR), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)