

Bauakustische Prüfungen
**Messung von Geräuschen der
 Wasserinstallationen in Gebäuden**

DIN
52 219

Test in building acoustics; Field measurements of noise emitted
 by water and drainage installations

Ersatz für Ausgabe 09.85

Méthodes d'essais en acoustique du bâtiment; Mesure in
 situ du bruit émis par les installations d'eau et d'écoulement

1 Anwendungsbereich und Zweck

Das Verfahren nach dieser Norm dient zum Messen der Geräusche der Wasserinstallation in Gebäuden (Trinkwasseranlagen nach DIN 1988 Teil 1 und Entwässerungsanlagen nach DIN 1986 Teil 1, d.h. Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam). Geräusche der Wasserinstallation sind:

- Fließgeräusche der Wasserversorgungsanlage
- Wasserprallgeräusche (z. B. verursacht durch den Brausestrahl, der auf die Wanne trifft)
- Fließgeräusche der Abwasseranlage

Aufgrund des gemessenen Installations-Schallpegels L_{In} kann beurteilt werden, ob die Anforderungen an den Schallschutz, z. B. nach DIN 4109/11.89, Tabelle 4, Zeile 1, erfüllt werden. Bei Überschreitung der Anforderungen können die einzelnen Geräuschanteile des Installations-Schallpegels (soweit möglich) getrennt nach dieser Norm bestimmt werden.

Beim Betätigen (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen usw.) der Armaturen und Geräte nach DIN 4109/11.89, Tabelle 6, können einzelne kurzzeitige Spitzen entstehen. Die aus den Messungen zur Bestimmung der Schallpegel dieser Geräusche ermittelten Werte werden aufgrund der Festlegung in DIN 4109 jedoch nicht beurteilt.

Werden die Anforderungen nicht erfüllt, so können dafür die Ursachen sein:

- a) die Armaturen und Geräte der Trinkwasserinstallation (im folgenden kurz „Armaturen“ genannt)
- b) der Fließdruck
- c) der Wassereinflaß
- d) der Wasserablauf
- e) die Grundrißgestaltung
- f) die Bauausführung
- g) die Installationsausführung

Wird die Überschreitung der zulässigen Werte nicht durch einen zu hohen Fließdruck, den Wassereinflaß oder den Wasserablauf hervorgerufen, so bestehen Möglichkeiten, unter Benutzung des Installationsgeräusch-Normals (IGN) nach DIN 52 218 Teil 1 den Ursachen für die Überschreitungen nachzugehen (siehe Anhang A).

Die Prüfungen nach dieser Norm sind nicht so einfach, daß ein Bearbeiter ohne spezielle Erfahrungen, nur auf die Norm gestützt, erwarten dürfte, sogleich richtige Ergebnisse zu erhalten. Ausreichende Erfahrungen auf dem Gebiet der elektroakustischen Meßtechnik, der Baukonstruktionen und der Installationstechnik sowie ausreichende Bau- und Laboratoriumspraxis sind unerlässlich.

2 Begriffe

2.1 A-bewerteter Schallpegel L_A

Der A-bewertete Schallpegel L_A ist der mit der Frequenzbewertung A nach DIN IEC 651 bewertete Schalldruckpegel. Er wird in dB angegeben.

2.2 Armaturengeräuschpegel

Nach DIN 52 218 Teil 1

2.3 Installations-Schallpegel L_{In}

Der Installations-Schallpegel L_{In} ist der in Gebäuden beim Gebrauch einer Armatur gemessene A-bewertete Schallpegel L_A . Er wird von der Grundrißanordnung und Bauausführung beeinflusst und kann sich aus folgenden Anteilen zusammensetzen:

L'_{ap} Armaturengeräuschpegel am Bau

L_{eig} A-bewerteter Schallpegel des Eigengeräusches (im folgenden kurz „Eigengeräusch-Schallpegel der Anlage“ genannt), verursacht z. B. durch den von der Armatur bedingten Durchfluß in Leitungen, Querschnittsprüngen, Ventilen

L_{ein} A-bewerteter Schallpegel, verursacht durch die Prallgeräusche beim Wassereinflaß in einen leeren oder gefüllten Sanitärausstattungsgegenstand (z. B. Badewanne)

L_{ab} A-bewerteter Schallpegel, verursacht durch den Wasserablauf

3 Meßgeräte

Es ist ein Schallpegelmesser zu verwenden, der mindestens der Klasse 1 nach DIN IEC 651 entspricht. Die Messungen sind bei eingeschalteter Zeitbewertung F (Fast) durchzuführen.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 Normenausschuß Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI
 Normenausschuß Armaturen (NAA) im DIN
 Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN
 Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN

4 Schallpegelmessung beim Gebrauch der Armatur

4.1 Allgemeines

Die Anlage muß im gebrauchsfertigen Zustand geprüft werden. Auf sorgfältige Entlüftung der Anlage durch längeres Auslaufenlassen von Wasser ist zu achten. Gegebenenfalls sind Fremdkörper, z. B. in luftansaugenden Strahlreglern — wenn möglich —, zu beseitigen.

Beim Betätigen der Anlage wird der A-bewertete Schallpegel im nächstbenachbarten fremden schutzbedürftigen Raum (Empfangsraum) etwa in Raummitte gemessen.

Nachfolgend wird zwischen der Messung des Installations-Schallpegels L_{In} einer Anlage nach Abschnitt 4.2 und der Messung nach den Ausführungen im Anhang A zur Klärung der im Abschnitt 1 aufgeführten möglichen Ursachen für die Überschreitung des zulässigen A-Schallpegels unterschieden.

ANMERKUNG: Über die Notwendigkeit der Durchführung der in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.2 sowie im Anhang A aufgeführten Messungen siehe auch das Prüf- und Beurteilungsschema im Anhang B.

Voraussetzung für die Messungen ist ein hinreichend niedriger Fremdgeräuschpegel (möglichst 10 dB unter dem zu messenden A-Schallpegel beim Betätigen der Anlage, siehe auch Abschnitt 5).

Bei den Messungen ist der Einfluß der Schallabsorption im Empfangsraum zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 4.3).

4.2 Messung des Installations-Schallpegels L_{In} der Anlage

Die Ventile von Auslaufarmaturen sind während der Messung des A-bewerteten Schallpegels mehrmals langsam voll zu öffnen und wieder zu schließen. Mischbatterien sind hierbei in der Regel getrennt für Kalt- und Warmwassereinlauf zu betätigen. Geräte zum Bereiten von Warmwasser dürfen auch ohne Beheizung betrieben werden, sofern eine Beheizung zur Zeit der Messung nicht möglich ist. Druckspüler und Spülkästen sind bis zum Anschlag zu betätigen. Bei Spülkästen ist bis zum Schließen des Füllventils zu messen. Die Messungen sind bei den vorgefundenen Betriebsstellungen und bei voller Öffnung der Absperrventile durchzuführen.

Als Meßwert gilt bei der Untersuchung von Auslaufarmaturen und Klosett-Spüleinrichtungen der größte A-bewertete Schallpegel, der sich bei dreimaligem Öffnen und Schließen der Armatur im arithmetischen Mittel ergibt. Einzelne, kurzzeitige Spitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. a.) entstehen, sind zur Zeit nicht zu berücksichtigen.

4.2.1 Messung zur Erfassung der Prallgeräusche L_{ein} beim Wassereinlauf

Wenn festgestellt werden soll, ob die Prallgeräusche beim Füllen von Sanitärausstattungsgegenständen (z. B. Bade- oder Duschwannen) zum Installationsschallpegel L_{In} beitragen, ist eine zusätzliche Messung erforderlich, bei der der Wassereinlauf geräuscharm abgeleitet wird, z. B. mit einem Brett.

Wasserprallgeräusche, die aus dem Auftreffen des Wasserstrahls einer Brause entstehen, sind bei voll geöffneter Brausearmatur zu messen. Der Brausekopf soll sich hierbei etwa 1 m über dem Wannenboden befinden. Die Achse des Duschstrahls soll etwa senkrecht zum Wannenboden sein.

4.2.2 Messung des durch den Wasserablauf verursachten Schallpegels L_{ab}

Wenn die Geräusche beim Wasserablauf aus Waschbecken, Küchenspülen, Badewannen usw. getrennt gemessen werden sollen, sind die Sanitärausstattungsgegenstände zu etwa $\frac{3}{4}$ mit Wasser zu füllen und danach völlig zu entleeren.

Bei Klosett-Anlagen wird als Ersatz für das Ablaufgeräusch das Geräusch, das beim Nachgießen von 6 Liter Wasser in etwa 3 Sekunden entsteht, gemessen.

4.3 Berücksichtigung der Schallabsorption

Für die Beurteilung der Meßergebnisse nach dem Abschnitt 4.2 und dem Anhang A ist der auf eine äquivalente Absorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$ bezogene A-bewertete Schallpegel maßgebend:

$$L_{In} = L + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB} \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

- L_{In} Installations-Schallpegel
- L gemessener A-bewerteter Schallpegel
- A äquivalente Schallabsorptionsfläche des Empfangsraumes
- A_0 Bezugs-Absorptionsfläche

Das Korrekturglied $10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB}$ wird nach Abschnitt 4.3.1 oder 4.3.2 bestimmt.

ANMERKUNG: Bei besonders schwach möblierten Räumen ergeben sich bei langen Nachhallzeiten geringe Schallabsorptionsflächen, die in Annäherung der Schallabsorptionsfläche eines leeren Empfangsraumes entsprechen können. In einem solchen Raum wird dann ein Schallpegel gemessen, der um etwa 2 bis 3 dB über dem Schallpegel liegt, der sich bei Berücksichtigung der Bezugs-Absorptionsfläche $A_0 = 10 \text{ m}^2$ ergeben würde.

4.3.1 Bestimmung des Korrekturgliedes mit Hilfe der Nachhallzeit

Die äquivalente Schallabsorptionsfläche A des Empfangsraumes wird aus der Nachhallzeit T und dem Volumen V des Empfangsraumes mit Hilfe der Zahlenwertgleichung (2) bestimmt:

$$A = 0,16 \frac{V}{T} \quad (2)$$

mit A in m^2
 V in m^3
 T in s

Im allgemeinen genügt es, für die Bestimmung des Korrekturgliedes als **einen** Wert den Mittelwert der Nachhallzeit im Frequenzbereich von 250 bis 2000 Hz zu verwenden.

In Zweifelsfällen kann es jedoch zweckmäßig sein, Korrekturglied und Oktavschallpegel mit Hilfe eines Oktavfilters bei den Mittenfrequenzen 125, 250, 500, 1000, 2000 und 4000 Hz zu bestimmen und die korrigierten Oktavschallpegel in den A-bewerteten Schallpegel umzurechnen.

4.3.2 Bestimmung des Korrekturgliedes mit Hilfe einer Schallquelle bekannter Leistung

Das Korrekturglied $10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB}$ kann auch unmittelbar durch Verwendung einer breitbandigen Vergleichsschallquelle, deren A-bewerteter Schallpegel, bezogen auf $A_0 = 10 \text{ m}^2$, bekannt ist, nach Gleichung (3) bestimmt werden.

$$10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB} = L_{S,0} - L_S \quad (3)$$

Hierin bedeuten:

- $L_{S,0}$ A-bewerteter Schallpegel der Vergleichsschallquelle, bezogen auf $A_0 = 10 \text{ m}^2$
 L_S A-bewerteter Schallpegel der Vergleichsschallquelle im Empfangsraum mit der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A

In Schiedsfällen kann es erforderlich sein, das Korrekturglied als Differenz der Oktavschallpegel zu bestimmen, siehe letzten Absatz von Abschnitt 4.3.1.

$L_{S,0}$ kann durch eine einmalige Messung in einem Hallraum mit einem Volumen von etwa 30 bis 50 m^3 bestimmt werden, wenn feststeht, daß der von der Vergleichsschallquelle erzeugte A-bewertete Schallpegel bzw. Oktavschallpegel — auch über längere Zeit — konstant bleibt. Ist dies nicht gegeben, z. B. bei mechanischen Geräuscherzeugern infolge Abnutzung, so ist jeweils eine Zusatzmessung unmittelbar vor der Vergleichsschallquelle (im Nahfeld) erforderlich.

5 Auswertung der Meßergebnisse zur Bestimmung des Installations-Schallpegels L_{In} und seiner verschiedenen Anteile

Beträgt der Fremdgeräuschpegel-Abstand (A-bewertete Schallpegel) — das ist der Pegelunterschied bei voll (oder teilweise) betätigter und nicht betätigter Anlage — weniger als 10 dB, so ist der wahre Wert des zu messenden Geräusches durch Abzug des Fremdgeräuschpegel einflusses nach dem Nomogramm im Bild 1 zu bestimmen.

Wenn der Abstand kleiner als 3 dB ist, kann der A-bewertete Schallpegel des zu beurteilenden Geräusches nicht genau bestimmt werden; er ist jedoch kleiner als der A-bewertete Schallpegel des Gesamtgeräusches.

Zu dem um den Fremdgeräuschpegel berichtigten Wert ist gegebenenfalls der Betrag von $10 \lg \frac{A}{A_0}$ dB zu addieren.

Das Nomogramm dient zur numerischen Subtraktion von Teilgeräuschpegeln.

6 Prüfbericht

Der Prüfbericht muß unter Hinweis auf diese Norm folgende Angaben enthalten, wobei die genannten A-bewerteten Schallpegel jeweils auf 1 dB zu runden sind:

- Bezeichnung und Lage der untersuchten Anlage (Senderraum und Empfangsraum);
- Zustand des Empfangsraumes (leer oder eingerichtet);
- Installations-Schallpegel L_{In} ;
- Fremdgeräuschpegel, umgerechnet auf eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von $A_0 = 10 \text{ m}^2$;
- Bezeichnung der gemessenen Armatur und Angabe des Prüfzeichens;
- Ruhe- und Fließdruck;
- Durchfluß;
- bei Spülkästen: Angabe der Füllzeit, bei Druckspülern: Angabe der Spüldauer bei einer Betriebsdauer von 1 s.

Für den Fall, daß die Anforderungen in bezug auf die einzuhaltenden Schallpegel nicht erfüllt werden, sind im Prüfbericht zusätzlich folgende Angaben zu machen:

- A-bewerteter Schallpegel des Eigengeräusches L_{Eig} ;
- beim Auftreten von einzelnen kurzzeitigen Geräuschspitzen nach Abschnitt 4.2 die entsprechenden Meßergebnisse;
- A-bewerteter Schallpegel des Wasserprallgeräusches L_{ein} ;
- A-bewerteter Schallpegel beim Wasserablauf L_{ab} ;
- falls im speziellen Fall zutreffend, folgender Text:

Im Rahmen dieser Prüfung wurde nicht die Ursache der Überschreitung der Anforderungen untersucht. Bei Überschreitung des zulässigen Schalldruckpegels nach DIN 4109/11.89, Tabelle 4, Zeile 1, oder der vertraglich vereinbarten Anforderung ist auf die möglichen Ursachen, die nicht aus dem Leistungsbereich des Anlagenerstellers herrühren, hinzuweisen. Diese können z. B. sein (siehe hierzu auch Beiblatt 2 zu DIN 4109, Abschnitt 2.5):

- unzureichende flächenbezogene Masse der Installationswand;
- Schallübertragung durch Nebenwege oder Flankenübertragung;
- akustisch ungünstiger Grundriß.

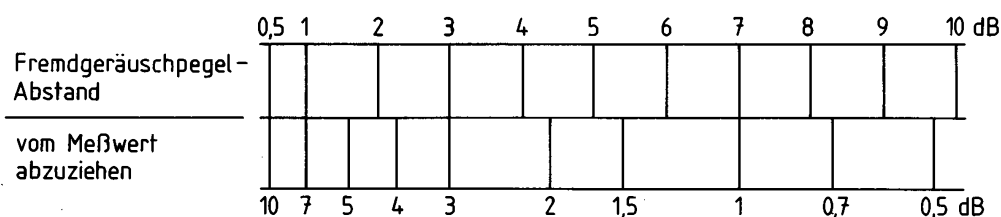


Bild 1: Nomogramm zur Ermittlung des Einflusses des Fremdgeräuschpegels