Fraunhofer Institut Bauphysik

IBP-Mitteilung 238

20 (1993) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

M. Sohn, H.M. Fischer

Anwendungsmöglichkeiten des Körperschall-Geräuschnormals (KGN) in Gebäuden

Einleitung

Bei Planern und Installateuren besteht nach wie vor eine große Unsicherheit in der richtigen Einschätzung des von Sanitärobjekten verursachten und übertragenen Körperschalls. Diese Unsicherheit liegt zum einen darin, daß in der Regel die Körperschallerzeugung der Sanitärobjekte nicht bekannt ist. Zum anderen ist sie auf die nicht genau quantifizierbare Körperschallübertragung im Gebäude zurückzuführen. Prinzipiell ist es möglich, die Körperschallerzeugung von Sanitärobjekten mit Hilfe einer Körperschallvergleichsschallquelle, z.B. dem unten genannten KGN, zu charakterisieren. Eine entsprechende Methode wird in [1] beschrieben. In den folgenden Ausführungen wird anhand von Beispielen erläutert, wie mit Hilfe einer geeigneten Körperschallquelle auch die Körperschalleigenschaften einer Baukonstruktion erfaßt werden können. Dabei werden Anregbarkeit, Übertragung und Abstrahlung gemeinsam als die "Körperschallempfindlichkeit" [1] eines Baukörpers bezeichnet, die im Sinne einer Übertragungsfunktion die resultierende Reaktion eines Gebäudes auf eine Körperschallquelle beschreibt. Im folgenden soll gezeigt werden, wie verschiedene Bausituationen überprüft und schalltechnisch günstige Montageorte für Sanitärobjekte in bestehenden Gebäuden ermittelt werden können.

Eine dafür geeignete Körperschallquelle, für die inzwischen zahlreiche Meßbeispiele vorliegen, ist das **K**örperschall-**G**eräusch**n**ormal (**KGN**), welches in [2] beschrieben wird. Dieses KGN liefert für die Körperschallanregung von Strukturen einen definierten und reproduzierbaren Wasserstrahl, wenn die festgelegten Betriebsbedingungen (Fließdruck 0,3 MPa, Abstand von der Struktur 0,5 m, senkrechtes Auftreffen des Wasserstrahls) eingehalten werden. Aufgrund seiner Anregecharakteristik ist es besonders geeignet für den Sanitärbereich. Ein Meßbeispiel für die Anwendung des KGNs im Labor zur Untersuchung des Einflusses der Einbausituation bei Duschwannen wurde in [3] gezeigt. Im folgenden werden Meßbeispiele im Gebäude dargestellt.

Beschreibung des Gebäudes und Meßdurchführung

Die folgenden Untersuchungen wurden in einem Zweifamilienhaus (Erstellungsjahr 1957) durchgeführt (siehe **Bild 1**). Dabei wurden verschiedene Sanitärobjekte und Wände im Bad des Obergeschosses (OG) mit dem KGN angeregt. Da das KGN anforderungsgemäß über eine konstante Anregung verfügt, ist durch einen Vergleich der von ihm verursachten Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen auch ein Vergleich der Körperschallübertragung durch die Sanitärobjekte und den Baukörper möglich. Die Übertragungsrichtung vom Bad OG zur Wohnküche EG ist diagonal, vom Bad OG zum Schlafzimmer EG diagonal mit einem dazwischenliegenden Raum.

Bild 1: Grundrißausschnitt aus dem untersuchten Zweifamilienhaus (schematisch).

Beispiel 1

Je nach vorliegender Grundrißsituation kann ein Sanitärobjekt in einzelnen schutzbedürftigen Räumen zu unterschiedlichen Immissionspegeln führen, abhängig von der jeweils vorhandenen Körperschallempfindlichkeit. Ein objektiver Vergleich verschiedener Übertragungssituationen - auch in unterschiedlichen Gebäuden - ist mit Hilfe des KGN möglich. Ein Beispiel zeigt **Bild 2**. Aufgetragen sind die resultierenden Schalldruckpegel in zwei Meßräumen bei Anregung der Badewanne im Bad OG. Dabei ergab sich in der Wohnküche EG ein Summenpegel von L_{AF} = 41,3 dB(A), im Schlafzimmer EG immerhin noch ein Summenpegel von L_{AF} = 36,2 dB(A). Der Vergleich dieser beiden Immissionsorte zeigt, wie ein interessierender Sanitärraum von den verschiedenen schutzbedürftigen Räumen her "gesehen" wird. Dargestellt ist quasi die "akustische

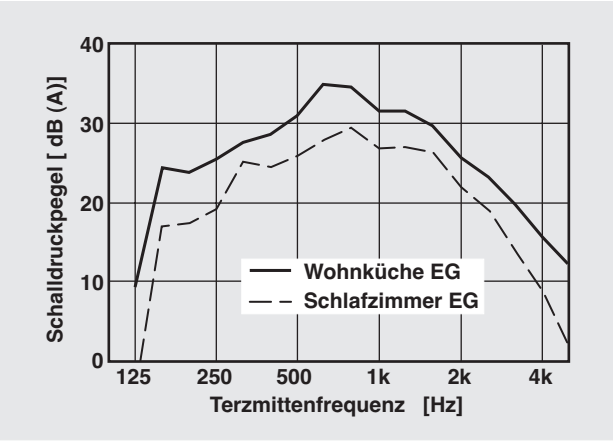

Bild 2: Anregung einer Badewanne mit dem KGN im Bad OG, Messung des Schalldruckpegels in unterschiedlichen schutzbedürftigen Räumen im EG.

Grundrißsituation", die Auskunft über die unterschiedliche Betroffenheit einzelner Räume durch ein Installationsgeräusch (hier von der Badewanne ausgehend) gibt.

Beispiel 2

Im folgenden sollen verschiedene Wände eines Sanitärraumes mit dem KGN angeregt und die resultierenden Luftschallpegel in schutzbedürftigen Räumen gemessen werden. Erfaßt wird damit, wie die Körperschallempfindlichkeit zwischen Anregeraum (Bad) und Empfangsraum (schutzbedürftiger Raum) von der Wahl der Installationswand abhängt. Es ist damit z.B. möglich, unter verschiedenen denkbaren Montageorten für Sanitärinstallationen die günstigsten herauszusuchen. In Bild 3 finden sich einige Meßergebnisse für den resultierenden Schalldruckpegel bei Anregung verschiedener Wände im Bad OG mit dem KGN. Dargestellt sind die störpegelkorrigierten Schalldruckpegel in der Wohnküche EG, wobei für die Messung bei Anregung der Wand zur Wohnküche OG ein A-Summenpegel von L_{AF} = 35,6 dB(A), für die Wand nach außen L_{AF} = 27,6 dB(A) und für die Wand zum WC ein A-Summenpegel von L_{AF} = 29,0 dB(A) festgestellt wurde. Die angegebenen Pegelwerte sagen zuerst einmal, ohne weitere Zusatzinformationen über die tatsächliche Schallerzeugung von Sanitärobjekten, nichts darüber aus, ob Schallschutzanforderungen eingehalten werden oder nicht. Für diesen Fall wäre es notwendig, die Anregestärke eines Sanitärobjektes in Bezug auf das KGN zu kennen, wie dies z.B. in [1] beschrieben wird. Im direkten Vergleich untereinander erlauben die angegebenen Werte jedoch eine Aussage, wie der Sanitärraum akustisch vom schutzbedürftigen Raum aus wahrgenommen wird, je nach dem, welche Wand als Installationswand dient. Erwartungsgemäß erweist es sich als vorteilhaft, wenn an Wänden installiert wird, bei denen zum schutzbedürftigen Raum ein weiterer Raum dazwischen liegt. Weniger geeignet ist hingegen eine Wand, die direkt an den schutzbedürftigen Raum angrenzt. Diese Aussagen entsprechen in dieser Art den allgemeinen Empfehlungen, wie sie zur Grundrißgestaltung z.B. in Beiblatt 2 (Abschnitt 2) zur DIN 4109 (Ausgabe 1989) zu finden sind. Über diese allgemeinen Empfehlungen hinaus ist es jedoch mit Hilfe des KGN möglich, in einfacher Weise diese Aussagen für konkrete Bausituationen zahlenmäßig zu belegen.

Folgerungen

Da das KGN mit seinen definierten Eigenschaften eine reproduzierbare Anregung gewährleistet, kann die akustische Entkopplung von Sanitärräumen und schutzbedürftigen Räumen nicht nur innerhalb eines Gebäudes, sondern auch vergleichend für unterschiedliche Bausituationen charakterisiert werden. Bei ausreichend verfügbaren Vergleichsdaten sind dann Aussagen möglich, ob die nun objektivierbare Körperschallempfindlichkeit einer konkreten Bausituation den dort gestellten Anforderungen entspricht oder ob möglicherweise Planungs- oder Ausführungsfehler zu erhöhter Körperschallempfindlichkeit führen. Das KGN fungiert damit als Diagnoseinstrument.

Welche Schallpegel sind denn tatsächlich in einem Gebäude zu erwarten? Statt der Diagnose geht es hierbei um die Prognose, und auch hierzu kann mit Hilfe der Vergleichsschallquelle eine Aussage gemacht werden, wenn als Zusatzinformation Angaben über die Anregestärke von Sanitärobjekten vorhanden sind. Das Grundprinzip besteht darin, daß die durch die Körperschallempfindlichkeit gegebene Übertragungsfunktion mit den Körperschallanregeeigenschaften eines Sanitärobjektes verknüpft wird, wie dies in [1] beschrieben ist.

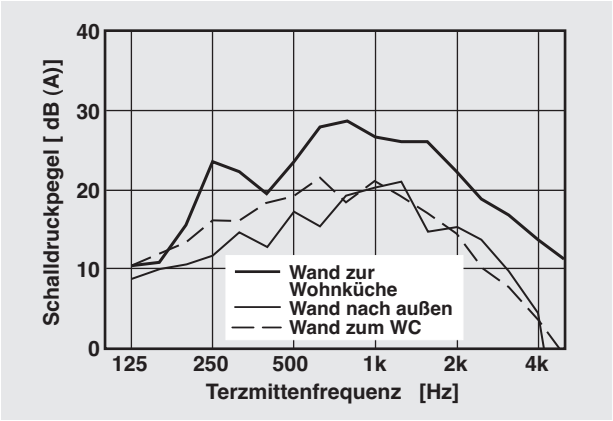

Bild 3: Anregung von unterschiedlichen Wänden mit dem KGN im Bad OG, Messung des Schalldruckpegels im schutzbedürftigen Raum (Wohnküche) im EG.

Literatur

[1] Fischer, H.M.; Sohn, M.; Veres, E.: Installationsgeräusche bei der Altbausanierung. Bericht B-BA 6/1991 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik.

[2] Fischer, H.M.; Sohn, M.: Das KGN - Eine Vergleichsschallquelle für Körperschall und Installationsgeräusche. IBP-Mitteilung 19 (1992), Nr. 220.

[3] Fischer, H.M.; Nicolai, M.; Efinger, S.: Geräusche von Duschwannen - Einfluß der Einbausituation und der Anregungsart. IBP-Mitteilung 19 (1992), Nr. 222.

Ein Teil der Untersuchungen wurde mit Förderung des Bundesbauministers durchgeführt.

Fraunhofer Institut Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckcenter
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik