

20 (1993) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

J. Mell, H.M. Fischer

Übertragung von Körperschall in einem Abwassersystem

Einleitung

Geräusche von Abwasser-Systemen führen in ausgeführten Bauten immer wieder zu Klagen. Maßnahmen zur Geräuschminderung haben zu berücksichtigen, daß sowohl bei der Geräuschanregung als auch bei der Übertragung eine Reihe verschiedener Vorgänge eine Rolle spielt. Eine Optimierung kann deshalb nicht nur die Elemente der Rohrleitung (Rohre und Formstücke) im Auge behalten. Vielmehr sind zusätzlich alle Befestigungselemente sowie die Einbaubedingungen unter schalltechnischen Kriterien zu optimieren [1]. Zahlreiche Untersuchungen im Installationsprüfstand haben belegt, daß weitreichende Verbesserungen nur zu erzielen sind, wenn das gesamte Abwassersystem berücksichtigt wird. Als ein Teilaspekt wird im folgenden auf die Erzeugung und Übertragung von Körperschall im Rohrleitungssystem eingegangen.

Es wird im allgemeinen angenommen, daß das auf den Kellerbogen aufprallende Wasser den Hauptanregemechanismus der Geräuschenstehung darstellt. Des weiteren wird davon ausgegangen, daß sich Körperschall von der Anregestelle aus über den Rohrstrang ausbreitet und zu einer Luftschallabstrahlung auch in anderen Stockwerken führt. In den vorliegenden Untersuchungen soll für ein Abwasser-System aus Kunststoff untersucht werden, welche Rolle die Körperschallanregung im Kellerbogen spielt und wie die Körperschallübertragung im System erfolgt.

Versuchsdurchführung

Geräusche der Wasserinstallation können in geeigneter Weise im Installationsprüfstand des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik [2] unter praxismgerechten Einbau- und Betriebsbedingungen untersucht werden. Im vorliegenden Fall wurde für ein Abwasser-System eine komplette Musterinstallation über zwei vollständige Stockwerke ausgeführt (Bild 1). Es wurden Körperschallmessungen an den Rohrleitungen durchgeführt, wobei in 14 verschiedenen Höhen der Körperschallpegel auf der Rohrwandung bestimmt wurde. Die Anregung erfolgte zum einen herkömmlich, indem über ein im Dachgeschoß stationär betriebenes WC der Fallstrang mit Wasser (2,0 l/s) versorgt wurde. Zum anderen wurde das Rohr über einen elektrodynamischen Schwingerreger (Shaker) mit Rosa Rauschen am Kellerbogen angeregt.

Einbaubedingungen

Im Installationsprüfstand wurde ein vom Obergeschoß (OG) über Erdgeschoß (EG) und Untergeschoß (UG) zum Kellergeschoß (KG) führender Fallstrang aus Kunststoffrohren und Formstücken verlegt, der im Obergeschoß eine Anschlußleitung (DN 100) für die Wasserzufuhr besaß. Im Kellergeschoß ging der Fallstrang im Kellerbogen in zwei 45°-Bögen über. Darauf folgte eine waagrecht geführte Auslaufstrecke, die über ein Schlauchstück geräuscharm in einen Wasserauffangbehälter mündete. Für das Abwassersystem waren im Erdgeschoß und im Untergeschoß bauübliche Abzweigungen für Sammelanschlußleitungen vorgesehen, ebenfalls mit der Nennweite DN 100. Der verbleibende Zwischenraum in den Deckendurchführungen wurde mit Mineralwolle ausgestopft. Die Befestigung der Rohre er-

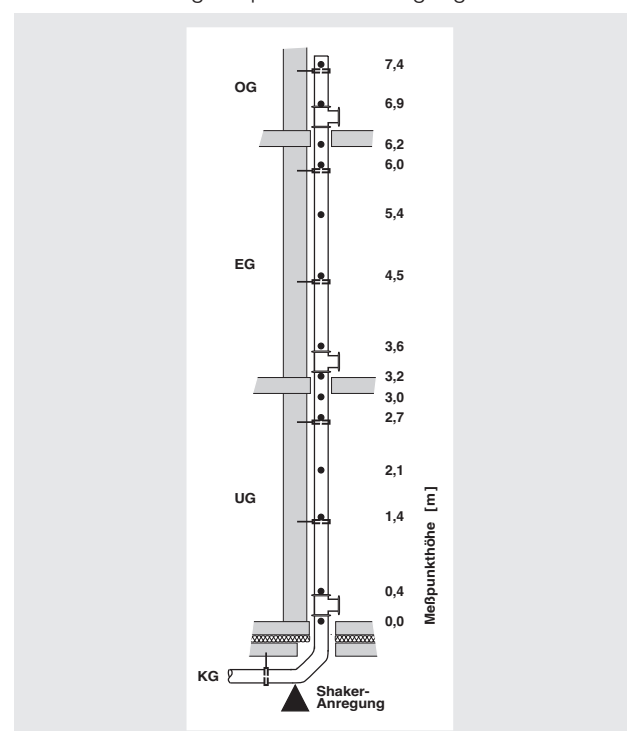


Bild 1: Verlegung des Abwasser-Systems im Prüfstand

folgte mit einem bereits optimierten Befestigungssystem, welches aus einer Gleitschelle (obere Schelle) und einer körperschallisolierten Fallrohrstütze (untere Schelle) besteht. Die Rohre und Formstücke wurden gemäß den Verlegevorschriften des Herstellers miteinander verbunden.

Ergebnisse

In Bild 2 sind die Körperschallpegeldifferenzen zwischen dem untersten Meßpunkt (in der Deckendurchführung vom Kellergeschoß zum Untergeschoß) und den darüberliegenden Meßpunkten bis zum Obergeschoß für die Anregung mit Shaker für die Frequenzen 100 Hz, 500 Hz und 1250 Hz aufgetragen. Es zeigt sich, daß die Pegeldifferenz

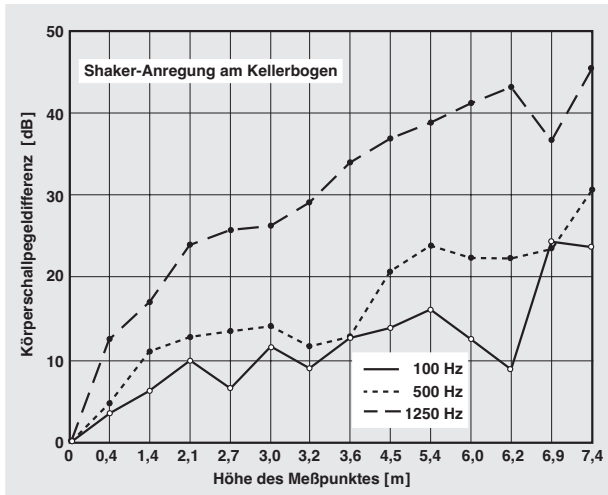


Bild 2: Körperschallpegeldifferenzen für drei verschiedene Frequenzen zwischen unterstem Meßpunkt (Meßpunkthöhe 0,0 m) und den darüberliegenden Meßpunkten.

mit zunehmender Höhe stetig zunimmt. In der 1250 Hz-Terz erreicht sie Werte von über 40 dB. Die anderen Frequenzen zeigen nicht diesen ausgeprägten Anstieg, doch kann auch hier der kontinuierliche Anstieg beobachtet werden. In Bild 3 sind für dieselben Frequenzen die Körperschallpegeldifferenzen für stationäre Anregung mit Wasser (2,0 l/s) aufgetragen. Hier ergibt sich jedoch ein ganz anderes Bild. Die Pegeldifferenz weist in der 1250 Hz-Terz zwei Einbrüche bei den Meßpunkthöhen 3,2 m und 6,2 m auf, wobei die größte Pegeldifferenz 9 dB nicht überschreitet. In der 100 Hz-Terz ist die Pegeldifferenz insgesamt etwas größer, jedoch können auch hier die Einbrüche beobachtet werden. Auch für den A-bewerteten Gesamtschallpegel sind die Einbrüche gut zu erkennen (Bild 4). Das bei beiden Anregungsarten unterschiedliche Verhalten kann eindeutig auf den Einfluß der Stockwerksabzweige zurückgeführt werden. Da das Wasser im Fallstrang weniger im freien Fall herunterfällt, sondern eher an der Rohrrinnenwand herunterläuft, wirken die Stockwerksabzweige als Diskontinuitäten, an denen durch Aufprallvorgänge ebenfalls Körperschall erzeugt wird. Dies hat zur Folge, daß der Körperschall vom Kellerbogen aus nicht kontinuierlich mit wachsender Entfernung abnimmt, sondern sich an den zusätzlichen Diskontinuitäten wieder "erholt". Als Konsequenz hieraus muß gefolgert werden, daß der Kellerbogen nicht zwangsläufig die Hauptgeräuschquelle darstellt, sondern daß wesentliche Anregungsvorgänge auch an den Stockwerksabzweigen

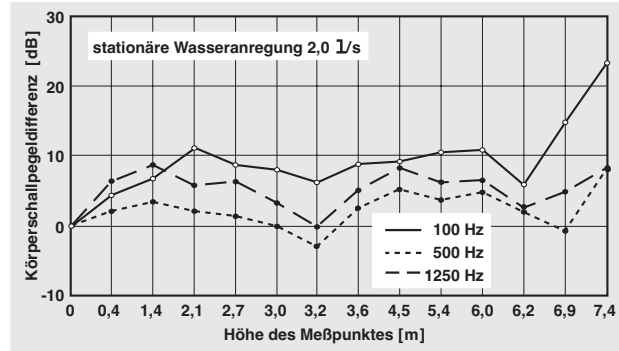


Bild 3: Körperschallpegeldifferenzen für drei verschiedene Frequenzen zwischen unterstem Meßpunkt (Meßpunkthöhe 0,0 m) und den darüberliegenden Meßpunkten.

stattfinden können. Für das Verhalten im Bau bedeutet dies, daß nicht mit einer wesentlichen Abnahme des Abwassergeräusches über mehrere Stockwerke hinweg gerechnet werden kann.

Ein leicht modifiziertes Verhalten zeigt sich bei tiefen Frequenzen. Die Pegeldifferenzen bei 100 Hz verhalten sich bei Wasseranregung ähnlich wie bei der Shakeranregung am Kellerbogen. Dies deutet darauf hin, daß bei tiefen Frequenzen die Anregung im Kellerbogen eine stärkere Rolle spielt. Wie stark Kellerbogen und Formstücke anteilig am resultierenden Abwassergeräusch mitwirken, hängt sicherlich vom jeweiligen Abwasser-System ab. Die geometrische Gestaltung des Kellerbogens (einfache 90°-Umlenkung oder 2 x 45°-Bogen), die Anregbarkeit des Kellerbogens und die mögliche Fallhöhe des Wassers sind hierbei zu berücksichtigen. Ist der Kellerbogen bereits geräuschtechnisch optimiert, wird der Einfluß der Geschoßabzweige deutlicher in Erscheinung treten. Mit der Installation eines kompletten Abwassersystems im Installationsprüfstand ist es möglich, gezielt das schalltechnische Verhalten einzelner Formstücke im System zu untersuchen und zu optimieren.

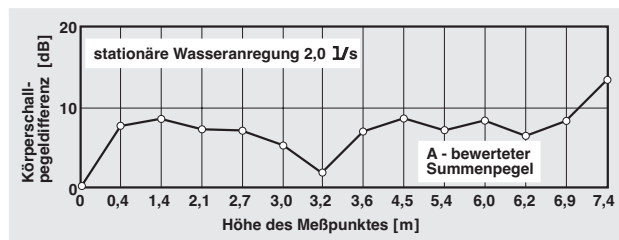


Bild 4: Körperschallpegeldifferenzen für den A-Summenpegel zwischen unterstem Meßpunkt (Meßpunkthöhe 0,0 m) und den darüberliegenden Meßpunkten.

Literatur

- [1] Fischer, H.M.; Sohn, M.; Efinger, S.: Installationsgeräusche im Spannungsfeld zwischen Anforderungen und Machbarem. Bauphysik 15 (1993), H. 3, S. 77-85.
- [2] Fischer, H.M.; Sohn, M.: Musterinstallationen im Installationsprüfstand - praxisingerechte Analyse des Geräuschverhaltens, IBP-Mitteilung 18 (1991), Nr. 214.

Diese Untersuchungen wurden im Auftrag der Fa. Friatec AG, Mannheim durchgeführt.



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

Fraunhofer Institut
 Bauphysik