

19 (1992) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

ÜBERREICHT VON:  
**Karl Gertis**  
 Lehrstuhl Konstruktive Bauphysik  
 Universität Stuttgart, Postfach 801140, D-7000 Stuttgart 80  
**Fraunhofer-Institut für Bauphysik**  
 Postfach 800469 | Postfach 1180  
 D-7000 Stuttgart 80 | D-8150 Holzkirchen 1

**Fraunhofer-Institut für Bauphysik**

H. M. Fischer, M. Sohn

## Das KGN - Eine Vergleichsschallquelle für Körperschall und Installationsgeräusche

### Bedarf für eine Körperschall-Vergleichsschallquelle

Die Kennzeichnung der von einem Sanitärobjekt ausgehenden Schallanregung und die Beschreibung der Reaktion eines Bauwerks auf eine derartige Anregung können im Rahmen der Installationsgeräusche als vorrangige Aufgaben formuliert werden. Bei den Sanitärobjekten geht es offensichtlich um zwei unterschiedliche Problembereiche: die von Sanitärobjekten ausgehende Körperschallanregung des Baukörpers und die Körperschallanregbarkeit der Sanitärobjekte, wenn externe Kräfte (z.B. Wasserstrahl) auf sie einwirken. Beide Eigenschaften, die das Körperschallverhalten eines Sanitärgegenstandes charakterisieren, sind bislang nicht durch verbindlich festgelegte Meßbedingungen überprüfbar. Dies führt zum einen dazu, daß allgemein eine große Unsicherheit in der Einschätzung des Körperschallverhaltens besteht. Zum anderen bestehen keine Vergleichsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Produkten, so daß in der Regel keine gezielte Auswahl des geräuschärmeren Produktes möglich ist. Beides ist angesichts des Wunsches nach geräuschärmeren Installationen keine befriedigende Situation.

Auf die angesprochenen Fragestellungen wurde bereits in einem früheren Vorhaben eingegangen [1]. Dort wurde vor allem die Anwendung von Vergleichsschallquellen betrachtet und insbesondere die Tauglichkeit eines sogenannten **Körperschall-Geräuschnormals (KGN)** untersucht.

In weiterführenden Untersuchungen [2] wurde das KGN nicht nur zur Charakterisierung von Sanitärobjekten und Installationssystemen benutzt, sondern gezielt auch zur Beschreibung des Baukörperverhaltens eingesetzt. Anregung, Übertragung und Abstrahlung können gemeinsam als die „Körperschallempfindlichkeit“ des Baukörpers bezeichnet werden, die im Sinne einer Übertragungsfunktion die resultierende Reaktion eines Gebäudes auf eine Körperschallquelle beschreibt. Auch die Körperschallempfindlichkeit kann in einfacher Weise mit dem KGN ermittelt werden.

### Das KGN und seine Eigenschaften

In seinen geräuscherzeugenden Teilen wird das KGN in der schon früher im Institut für Bauphysik entwickelten Form [3] angewendet, bei der eine Wasserstrahlanregung zur Verfügung steht, die sich besonders für die Anwendung im Sanitärbereich eignet (dargestellt in **Bild 1**). Kernstück des KGN ist ein Installations-Geräuschnormal (IGN), das in DIN 52 218 beschrieben wird. Als Auslaßöffnung liefert das IGN einen Wasserstrahl, der auf Bauteile, Sanitärobjekte etc. gerichtet werden kann und dadurch zu einer Körperschallanregung führt. Wenn der Abstand zum angeregten Objekt, der Auftreffwinkel des Wasserstrahls und der bei Betrieb vorliegende Fließdruck festgelegt werden, liefert das KGN eine definierte und reproduzierbare Körperschallanregung, da die Eigenschaften der Ausströmdüse durch die Angaben in DIN 52 218 exakt festgelegt sind. Aus praktischen Erwägungen heraus wurden folgende Festlegungen getroffen: 0,5 m Abstand zwischen anzuregendem Objekt und der Ausströmdüse, senkrecht Auftreffen des Strahles auf die angeregte Oberfläche und 0,3 MPa als Sollfließdruck. Abweichungen von diesen Festlegungen und die dadurch verursachten Auswirkungen auf das Meßergebnis wurden eingehend untersucht [1]

Insgesamt zeigt sich, daß das KGN als Vergleichsschallquelle unproblematisch ist bezüglich möglicher Fehler bei der Einstellung der wesentlichen Größen Abstand, Auftreffwinkel und Fließdruck. Es ist damit gut geeignet für die

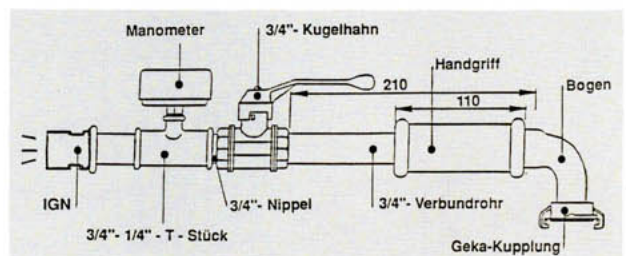
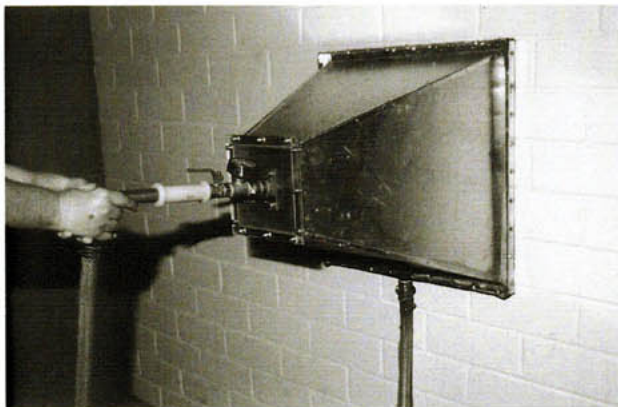


Bild 1: Mechanischer Aufbau des KGN

praktische Anwendung auch unter Baubedingungen. Es stellt eine Körperschallquelle dar, die einen äußerst einfachen mechanischen Aufbau besitzt und damit störunanfällig ist. Für die praktische Anwendung gewährleistet dies gute Reproduzierbarkeit und Langzeitkonstanz der Anregung. Ein wesentliches Merkmal des gewählten Anregemechanismus besteht darin, daß die Körperschallquelle rückwirkungsfrei arbeitet. Dies bedeutet, daß die mechanischen Eigenschaften der angeregten Struktur nicht auf die Quelleigenschaften der Körperschallquelle zurückwirken, da keine mechanische Rückkopplungsmöglichkeit besteht. Für den Einsatz von Körperschall-Vergleichsquellen ist diese Rückwirkungsfreiheit eine Voraussetzung, die bei andersartigen Vergleichsschallquellen sorgfältigster Überprüfung bedarf.

Ein weiterer Vorteil des KGN ist darin zu sehen, daß damit eine beschädigungsfreie Anregung gewährleistet ist. Bei mechanisch angekoppelten Körperschallquellen (z.B. Schwingerreger, klopfende Geräte) ist hierbei erfahrungsgemäß mit Problemen zu rechnen. Der nötige Anschluß an die Wasserversorgung kann nicht als Nachteil betrachtet werden, da ein Wasseranschluß im Sanitärbereich immer verfügbar ist.

Um bei der Anregung von Wänden unerwünschtes Spritzwasser sowie das Durchfeuchten des Baukörpers zu vermeiden, wurde zusätzlich ein 'Trichter' aus Aluminiumblech entwickelt, der zur Wand hin mit einer Folie überzogen ist. Das KGN wird hinten am 'Trichter' körperschallisoliert festgeschraubt und hat in dieser Version automatisch den definierten Abstand  $d = 0.5 \text{ m}$  von der Wand sowie den exakten Auftreffwinkel von  $90^\circ$ . Geometrische Fehler sind damit bei der Erzeugung der festgelegten Anregung ausgeschlossen. Zwischen Wasserstrahl und Wand befindet sich eine Folie. Diese Anordnung verhindert das Befeuchten der angeregten Wand und dient zugleich als Spritzwasserschutz. Über ein am 'Trichter' angebrachtes Anschlußstück (Geka-Schlauchkupplung) ist eine geräuscharme Wasserableitung möglich. **Bild 2** zeigt den 'Trichter' während einer Messung. Als Folie wurde eine 0,8 mm dicke, elastische Polyurethan-Folie gewählt, da dünnere Folien aus PE oder PVC nach kürzeren Betriebszeiten Beschädigungen aufweisen konnten. Änderungen der Anregung durch die Ver-



**Bild 2:** Einsatz des KGN mit 'Trichter' bei der Anregung einer Wand

wendung einer Folie haben sich als gering ergeben. Sie können bei Bedarf jedoch durch die frequenzabhängig ermittelten Korrekturwerte ausgeglichen werden.

Wenn es um die vergleichende Beurteilung von Schallquellen und Übertragungswegen geht, ist die Kenntnis der Absolut-Werte der Vergleichsschallquellen-Anregung (z.B. Kraftspektrum) nicht erforderlich. Vorausgesetzt werden müssen hierbei lediglich die reproduzierbaren Anregungseigenschaften der Vergleichsschallquelle. In besonderen Fällen kann es jedoch von Interesse sein, dennoch die Absolutwerte der anregenden Größe zu kennen, um dann auch „kalibrierte“ Übertragungsfunktionen im Bau zu gewinnen. Für diesen Fall wurde die anregende Kraft über Reziprozitätsmessungen bestimmt [4], so daß sie bei der Bestimmung des Körperschallverhaltens als bekannte Größe in die benötigten Übertragungsfunktionen eingesetzt werden kann.

### Einsatzmöglichkeiten des KGN

Mit dem KGN steht eine Körperschallquelle zur Verfügung, die bei geringem konstruktivem Aufwand in einfacher Art und Weise bei zahlreichen schalltechnischen Aufgaben eingesetzt werden kann. Solche Aufgabenbereiche sind z.B.:

- Kennzeichnung der Körperschallempfindlichkeit einer bestimmten Bausituation
- Auswahl günstiger Montageorte bezüglich der abgestrahlten Installationsgeräusche
- Vergleich verschiedener Grundrißsituationen
- Vergleich verschiedener Bauausführungen
- Charakterisierung der Einbaubedingungen von Sanitär-objekten
- Kennzeichnung der Körperschallanregung durch Sanitär-objekte
- Kennzeichnung der Anregbarkeit von Sanitär-objekten und Sanitärinstallationen
- Herstellung reproduzierbarer und charakteristischer Anregungszustände.

### Literatur

- [1] Fischer, H.M.; Stromski, K.: Körperschall von Sanitär-objekten, Bericht BS 183/88 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (1988).
- [2] Fischer, H.M.; Sohn, M.; Veres, E.: Installationsgeräusche bei der Altbauanierung. Bericht B-BA 6/1991 des Fraunhofer- Instituts für Bauphysik.
- [3] Fuchs, H.V.: Die Installationsgeräusche in der neuen DIN 4109, Teil 5; HR - Haustechnische Rundschau 5 (1985), S.273-277.
- [4] Sohn, M.: Entwicklung und Anwendungsmöglichkeiten eines Meßverfahrens zur Bestimmung der Körperschallübertragung von Bauteilen und Sanitär-objekten. Bericht BS 221/90 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (1990).

Ein Teil der Untersuchungen wurde mit Förderung des Bundesbauministers durchgeführt.



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK  
Leiter: o.Prof. Dr. Dr. h.c. Karl Gertis

7000 Stuttgart 80, Nobelstraße 12, Tel.(0711)970-00  
8150 Holzkirchen, Postfach 1180, Tel. (08024)643-0  
O-1092 Berlin, Plauener Str. 163-165, Tel. (030)9783-3115

Herstellung und Druck:  
SDSC, Informationszentrum RAUM und BAU  
der Fraunhofer-Gesellschaft, Stuttgart

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des  
Fraunhofer-Instituts für Bauphysik