

7(1979) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

C. A. Voigtsberger und H. V. Fuchs

### Messung des von Sanitär-Armaturen erzeugten Wasserschalls

#### 1. Ausgangssituation

Drei Faktoren haben besonders dazu beigetragen, daß heute erheblich leisere Armaturen auf dem Markt sind als noch vor 10 Jahren:

- (1) die schalltechnischen Anforderungen der DIN 4109 [1] mit den Ergänzungs-Erlässen der Länder
- (2) die Einführung eines verbindlichen Meßverfahrens in der DIN 52218 [2]
- (3) die Erteilung von „Prüfzeichen“ für Gruppe I (sehr geräuscharm) und II (geräuscharm) durch das Institut für Bautechnik, Berlin.

Das Prüfverfahren nach DIN 52218 hat allerdings einige Nachteile:

- a) Es erlaubt nur eine indirekte Bewertung des von der Armatur erzeugten Schalls, der auf vielen Umwegen über die Wassersäule, das Rohr und schließlich über Befestigungselemente durch eine Wand hindurch in den eigentlichen Meßraum abgestrahlt wird. Die in verschiedenen Prüfständen gemessenen Geräuschpegel sagen überhaupt nur deshalb etwas aus, weil man sie mit einem zusätzlich zu messenden Geräuschpegel vergleicht, den eine Vergleichs-Schallquelle, das Installationsgeräusch-Normal (IGN), an derselben Übertragungskette erzeugt.
- b) Der Fremdgeräusch-Pegel im Meßraum darf ca. 20 dB(A) nicht überschreiten. Dies ist z. B. bei der Fertigungskontrolle in Industriebetrieben während der Arbeitszeit nur schwer zu realisieren.
- c) Bauaufwand und Kosten für die Prüfanordnung sind so hoch, daß sie außerhalb der anerkannten Prüfstellen nur bei größeren Herstellern zur Verfügung stehen.

Deshalb wurde unter der Leitung von Prof. Gösele im Auftrag des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau ein vereinfachtes Prüfverfahren erarbeitet, das sich besonders für Güteüberwachung und Neuentwicklung in der Industrie eignet.

#### 2. Das vereinfachte Verfahren

Bild 1 zeigt den prinzipiellen Unterschied zum Verfahren nach DIN 52218: Die von der Sanitär-Armatur (1) auf die Wassersäule übertragenen Druckpulsationen werden von Druckaufnehmern (6), die wandbündig in die Meßstützen (4) der Kalt- und Warmwasserleitungen eingebaut sind,

über einen Ladungsverstärker (7) in elektrische Signale umgewandelt. Diese lassen sich dann beliebig analysieren. Bei der Suche nach Konstruktions- und Fertigungsfehlern kann es unter Umständen vorteilhaft sein, neben Gesamt-, Oktav- oder Terzpegeln auch einmal eine Schmalbandanalyse durchzuführen. Eine solche Lärm-Diagnose möglichst unmittelbar an der Schallquelle hat sich in anderen Bereichen technischer Akustik bestens bewährt. Man weiß [3], daß es die in der Wassersäule fast ungedämpft fortwandernden Druckwellen sind, die für die Geräuschübertragung in benachbarte Wohnungen und Geschosse verantwortlich sind. Um Reflexionen der Wellen zu vermindern,

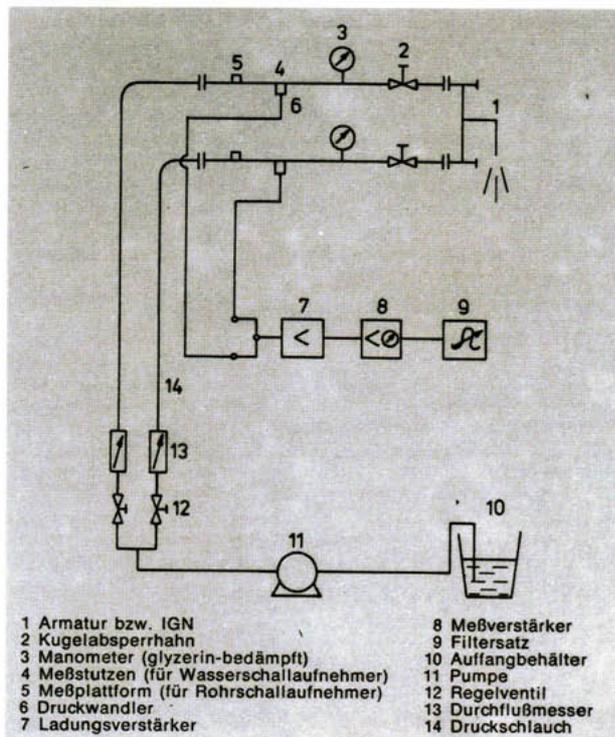


Bild 1  
Schema des vereinfachten Prüfstandes zur direkten Messung des von Auslauf-Armaturen erzeugten Wasserschalls.

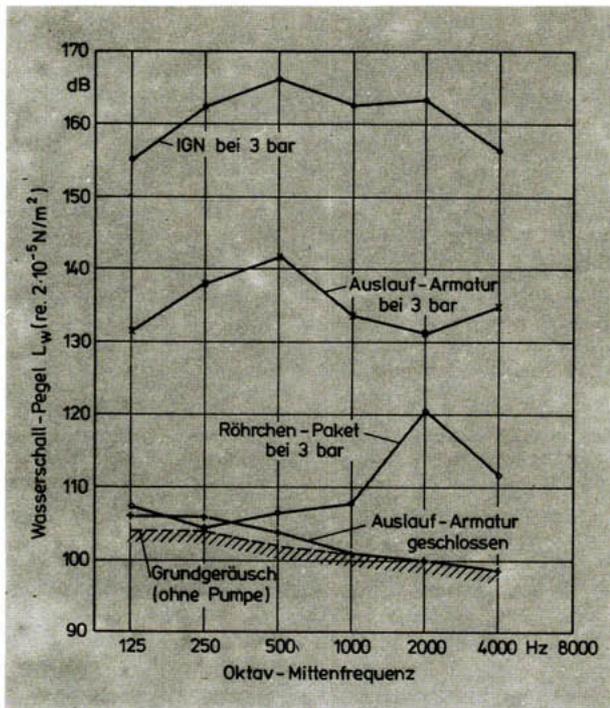
sind die geraden Meßrohrleitungen über flexible Druckschläuche (14) an die Wasserversorgung (10–13) angeschlossen. Wenn der Meßverstärker (8) elektrisch geeicht ist, läßt sich aus dem Spannungspegel,

$$L_U = 20 \lg U/U_0; U_0 = 1 \mu V, \quad (1)$$

und der Empfindlichkeit  $E$  [V/bar] der piezoelektrischen Wandler der entsprechende Wasserschallpegel ermitteln:

$$L_W = L_U - 20 \lg E + 74 \text{ dB}. \quad (2)$$

In Bild 2 wird die große Dynamik der Meßmethode deutlich: Das Spektrum des IGN liegt etwa 60 dB über dem Grundgeräusch. Das Spektrum einer typischen Auslauf-Armatur der Gruppe I und das eines extrem geräuscharmen Auslauf-Widerstandes (Röhrchen-Paket) lassen vermuten, daß auch um etwa 25 dB leisere Armaturen noch sicher gemessen werden können. Es sei noch bemerkt, daß bei der Messung mit dem IGN der Störpegel infolge der Empfindlichkeit der Wandler gegenüber Erschütterungen der Rohre um mindestens 25 dB unter dem gemessenen Wasserschallpegel liegt.



**Bild 2**  
Wasserschall-Spektren von sehr unterschiedlichen Geräuschquellen

### 3. Vergleich mit Messungen nach DIN 52218

Natürlich läßt sich das Verfahren auch auf eine einfache Relativmessung reduzieren (siehe [4]): mit Hilfe eines Filternetzwerks (9) läßt sich das Oktavspektrum des IGN (siehe Bild 2) in das in DIN 52218 festgelegte Bezugsspektrum umformen. Die Differenz zwischen den einzelnen Oktavpegeln  $L_{W_{sn}}$  und den Bezugswerten  $L_{s_{0n}}$ ,

$$L_{W_{sn}} - L_{s_{0n}} = K_{W_{sn}} + K_{W_s}, \quad (3)$$

wird durch einen frequenzabhängig am Filter einstellbaren Korrekturpegel  $K_{W_{sn}}$  und eine Konstante  $K_{W_s}$  ausgedrückt.

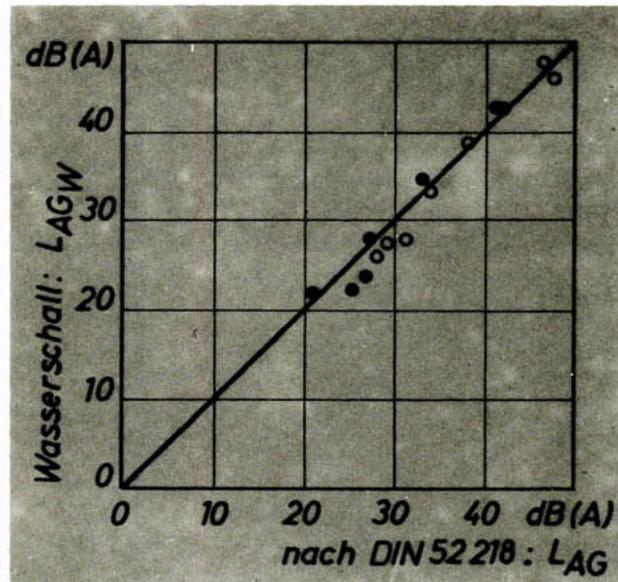
Letztere ergibt sich als Differenz zwischen dem am Meßverstärker (8) A-bewertet abgelesenen Gesamtpegel  $L_{W_s}$  und einem dem IGN zugeordneten Bezugswert  $L_{s_0} = 45 \text{ dB(A)}$ ,

$$K_{W_s} = L_{W_s} - L_{s_0}. \quad (4)$$

Der Geräuschpegel einer beliebigen Armatur läßt sich danach aus ihrem bei Einschaltung des Filters A-bewertet gemessenen Wasserschallpegel ermitteln als

$$L_{AGW} = L_W - K_{W_s}. \quad (5)$$

Dabei ist  $L_W$  der in dB(A) abgelesene Wasserschallpegel der zu prüfenden Armatur. Bild 3 zeigt für 7 verschiedene Armaturen tatsächlich eine recht gute Übereinstimmung zwischen  $L_{AG}$  und  $L_{AGW}$ .



**Bild 3**  
Armaturengeräuschpegel für verschiedene Armaturen, untersucht nach DIN 52218 und nach vereinfachtem Verfahren mit Wasserschall  
● 3 bar Fließdruck  
○ 5 bar Fließdruck

### Schlußbemerkung

Es steht hiermit ein Meßverfahren für Armaturen der Wasserinstallation zur Verfügung, das sowohl eine Lärmanalyse und -diagnose direkt an der Quelle als auch die Ermittlung eines dem  $L_{AG}$  nach DIN 52218 entsprechenden Armaturen-Geräuschpegels gestattet. Dabei werden die eingangs erwähnten Nachteile der DIN 52218 umgangen. Das IBP kann Herstellern und Anwendern von Armaturen den beschriebenen Prüfstand zum Selbstkosten-Preis anbieten. Es übernimmt dabei auch die Kalibrierung der zugehörigen Meßgeräte sowie eine Einweisung in die Meßtechnik.

### Literaturhinweise

- [1] DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“, Blatt 2 (1962)
- [2] DIN 52218, „Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium“, Teil 1 (1976)
- [3] Gösele, K. und M. R. Bach, „Die Schallausbreitung in Installationsleitungen und ihre Verminderung“, Gesundheits-Ingenieur 80 (1959), S. 106
- [4] Gösele, K. und C. A. Voigtsberger, „Vereinfachte Anordnung zur Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen“, Sanitär- und Heizungstechnik 3 (1979), S. 189

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Instituts für Bauphysik



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK  
7000 STUTTGART 70 DEGERLOCH, Königstraße 74, Tel. (0711) 76 50 08/09  
Außenstelle: 8150 HOLZKIRCHEN (OBB.), Postfach 11 80, Tel. (0 80 24) 15 72