



Wasserarmaturen im Geräushtest

Dr. Lutz Weber*

Die Geräusche von Wasserarmaturen werden häufig als besonders störend empfunden, vor allem dann, wenn sich die Geräuschquelle in einer fremden Wohnung befindet. Armaturengeräusche unterliegen deshalb strengen Schallschutzanforderungen, die bauaufsichtlich verankert und damit rechtlich verbindlich sind. Sanitärbetriebe sind für eine fachgerechte Installation nach den anerkannten Regeln der Technik verantwortlich und müssen die Einhaltung dieser Anforderungen gewährleisten. Dies ist nicht immer einfach und erfordert neben einer sorgfältigen handwerklichen Ausführung auch Kenntnisse der grundlegenden akustischen Zusammenhänge. Im Folgenden wird erläutert, auf welche Punkte es hierbei besonders ankommt.

Die in DIN 4109 [1] festgelegten Schallschutzanforderungen beziehen sich auf den Installations-Schallpegel L_{in} und betragen $L_{in} \leq 30$ dB(A) für Wohn- und Schlaf Räume sowie $L_{in} \leq 35$ dB(A) für Unterrichts- und Arbeitsräume. Hierbei ist zu beachten, dass der Installations-Schallpegel die Summe aller Installationsgeräusche umfasst. Da Armaturengeräusche zumeist nicht allein, sondern z. B. in Verbindung mit Abwassergeräuschen auftreten, sind für Wasserarmaturen tatsächlich sogar noch niedrigere Werte einzuhalten.

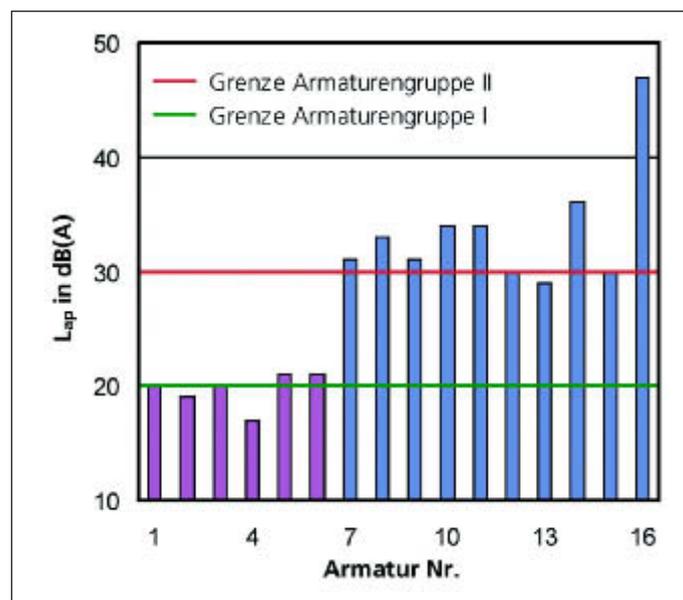
Akustische Qualität von Armaturen

Ob es sich um eine leise oder eine laute Armatur handelt, ist äußerlich nicht ohne weiteres erkennbar. Zur Kennzeichnung des Geräuschverhaltens wurden vom Gesetzgeber deshalb Allgemeine Bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abgekürzt ABP) eingeführt. Armaturen mit ABP tragen ein Prüfzeichen, aus dem ihre akustische Qualität hervorgeht:

*) Dr. Lutz Weber, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart

- Armaturen der Gruppe I weisen mit $L_{op} \leq 20$ dB(A) einen besonders niedrigen Geräuschpegel auf.
- Armaturen mit 20 dB(A) $< L_{op} \leq 30$ dB(A) werden in Gruppe II eingestuft.
- Armaturen mit $L_{op} > 30$ dB(A) erhalten kein Prüfzeichen.

Hierbei bezeichnet L_{op} den nach DIN EN ISO 3822 [2] in einem genormten Prüfstand gemessenen Armaturengeräuschpegel. Er entspricht näherungsweise dem durch die geprüfte Armatur unter bauüblichen Verhältnissen hervorgerufenen Installations-Schallpegel. Einzelheiten zur



■ Bild 1: Armaturengeräuschpegel L_{op} von sechzehn zufällig ausgewählten Einhand-Wanne/Brause-Batterien bei einem Fließdruck von 0,3 MPa (3 bar). Die Armaturen Nr. 1 bis 6 (violett) verfügten über ein akustisches Prüfzeichen (Armaturengruppe I), die übrigen Armaturen (blau) hingegen nicht. Die beiden horizontalen Linien bezeichnen die Grenzen der in DIN 4109 festgelegten Armaturengruppen. Die gemessenen Geräuschpegel lagen zwischen 17 und 47 dB(A). Der Mittelwert betrug ca. 28 dB(A).

akustischen Kennzeichnung von Wasserarmaturen sind [3] zu entnehmen.

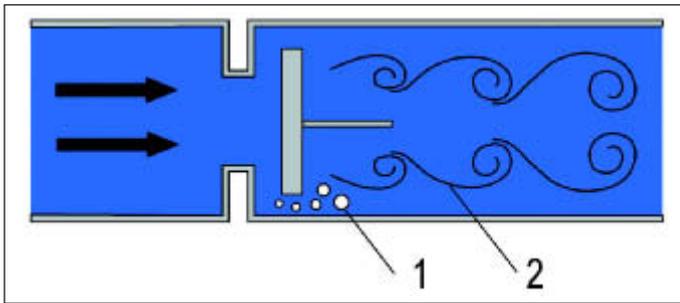
Warentest

Da im Sanitärhandel neben geprüften Armaturen auch zahlreiche Billig-Produkte ohne ABP angeboten werden, stellt sich die Frage, wie hoch die Geräuschpegel derartiger Armaturen sind. Um dies zu untersuchen, wurden im Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) im Rahmen eines Warentests sechzehn zufällig ausgewählte Armaturen, unter denen sich sowohl Marken- als auch Billig-Produkte befanden, akustisch geprüft [3]. Von den untersuchten Armaturen – es handelte sich ausnahmslos um Einhand-Wanne/Brause-Batterien – verfügten sechs über ein gültiges ABP, die übrigen zehn hingegen nicht.

Die wichtigsten Ergebnisse des Warentests sind in Bild 1 wiedergegeben. Während die Armaturen mit ABP durchweg niedrige Geräuschpegel aufwiesen, traten bei den Produkten ohne ABP in 70% der Fälle mehr oder minder starke Überschreitungen des Grenzwerts von $L_{op} = 30$ dB(A) auf, sodass beim Einsatz am Bau u. U. mit Schallschutzproblemen zu rechnen ist. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Preis und der akustischen Qualität der Armaturen war nicht festzustellen. Es fiel jedoch auf, dass alle geräuscharmen Armaturen im Gegensatz zu den übrigen Produkten über S-Anschlüsse mit Wasserschalldämpfern verfügten. Hieraus geht hervor, dass die Dämpfer bei der Verminderung von Armaturengeräuschen eine wichtige Rolle spielen.

Geräuschestellung

Die in Wasserversorgungsanlagen auftretenden Geräusche entstehen vor allem an Drosselstellen wie z. B. Aus-



■ Bild 2: Entstehung von Armaturengeräuschen (schematisch). Die wichtigsten Anregungsmechanismen sind turbulente Verwirbelungen im Ventilbereich (2) sowie - in der Praxis nur gelegentlich vorzufinden - Kavitation in Gebieten mit hoher Strömungsgeschwindigkeit (1).

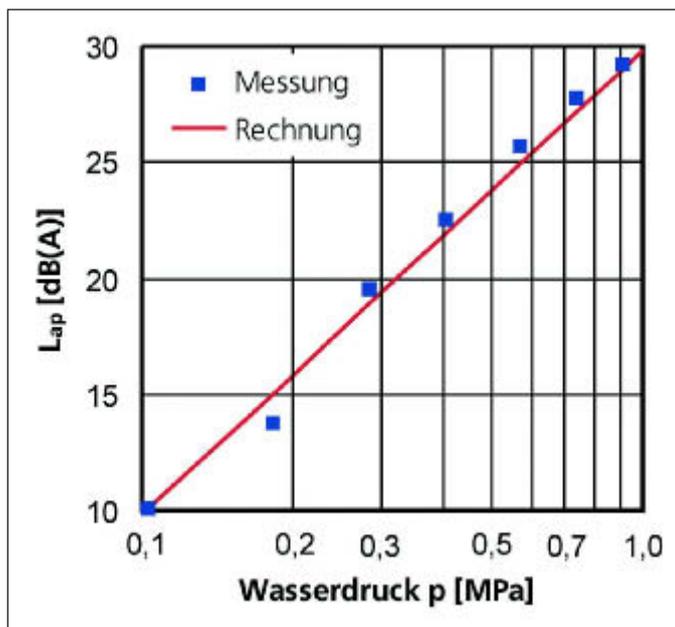
laufarmaturen. Die in Rohrleitungen und Absperrventilen erzeugten Geräuschteile sind demgegenüber praktisch vernachlässigbar (allerdings nur dann, wenn die Ventile wie vorgeschrieben in voll geöffnetem Zustand betrieben werden). Die wichtigsten Mechanismen der Geräuschentstehung sind in Bild 2 schematisch dargestellt:

- Turbulente Verwirbelung der Strömung im Bereich der Drosselstelle.
- Kavitation bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten (bei modernen Kartuschen mit Keramikdichtung nur noch ausnahmsweise zu

finden, bei einfachen Armaturen jedoch nach wie vor vorhanden).

Pfeifgeräusche, die gelegentlich bei bestimmten Ventilstellungen auftreten können, sind auf Resonanzerscheinungen in den wassergefüllten Hohlräumen der Armatur zurückzuführen. Sie verschwinden in der Regel, wenn das Ventil etwas weiter geöffnet oder geschlossen wird.

Neben der Ventilgeometrie hängt die Geräuschentstehung in Armaturen in starkem Maße vom Druck in der Zuleitung ab. Zwischen dem



■ Bild 3: Abhängigkeit des Armaturengeräuschpegels L_{ap} vom Wasserdruck p in der Zuleitung. Vergleich von gemessenen und berechneten Werten. Die Messung erfolgte an einer voll geöffneten Wannenfüllarmatur. Die Berechnung wurde gemäß $L_{ap} \sim 20 \cdot \lg(p)$ durchgeführt.

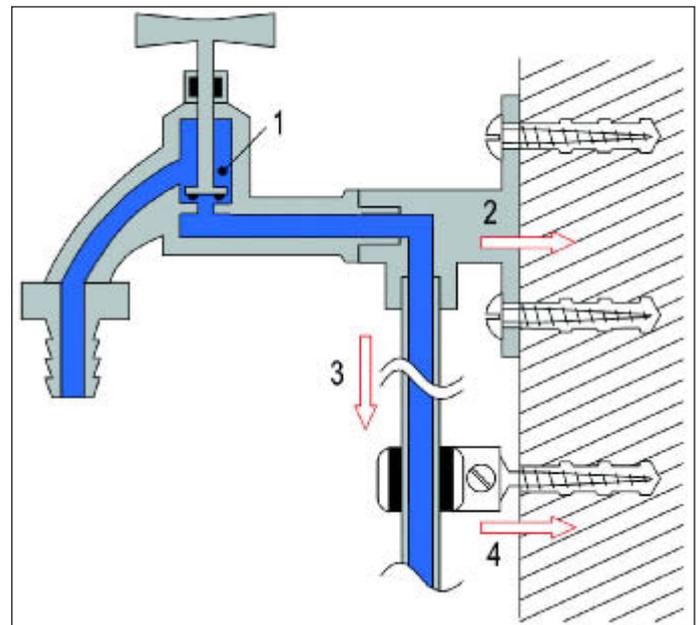
Armaturengeräuschpegel L_{ap} und dem Wasserdruck p besteht die Beziehung $L_{ap} \sim 20 \cdot \lg(p)$, sodass eine Verdopplung des Drucks den Geräuschpegel im Mittel um etwa 6 dB(A) erhöht. Ein Beispiel hierfür ist in Bild 3 dargestellt.

Schallübertragung

Gemäß der Skizze in Bild 4 erfolgt die Schallübertragung zwischen Armatur und Bauwerk im Wesentlichen über drei Wege:

- Körperschallübertragung vom Armaturenkörper

- Die Schallübertragung entlang der Wasserleitung erfolgt auch über weite Entfernungen weitgehend verlustfrei. Sie findet sowohl über die Rohrwand (Rohrschall) als auch über die Wassersäule im Rohr (Wasserschall) statt. Rohr- und Wasserschall stehen in Wechselbeziehung und tauschen Schallenergie aus. Es nützt deshalb wenig, das Rohr mit einer elastischen Unterbrechung zu versehen, da der Wasserschall ungehindert passie-

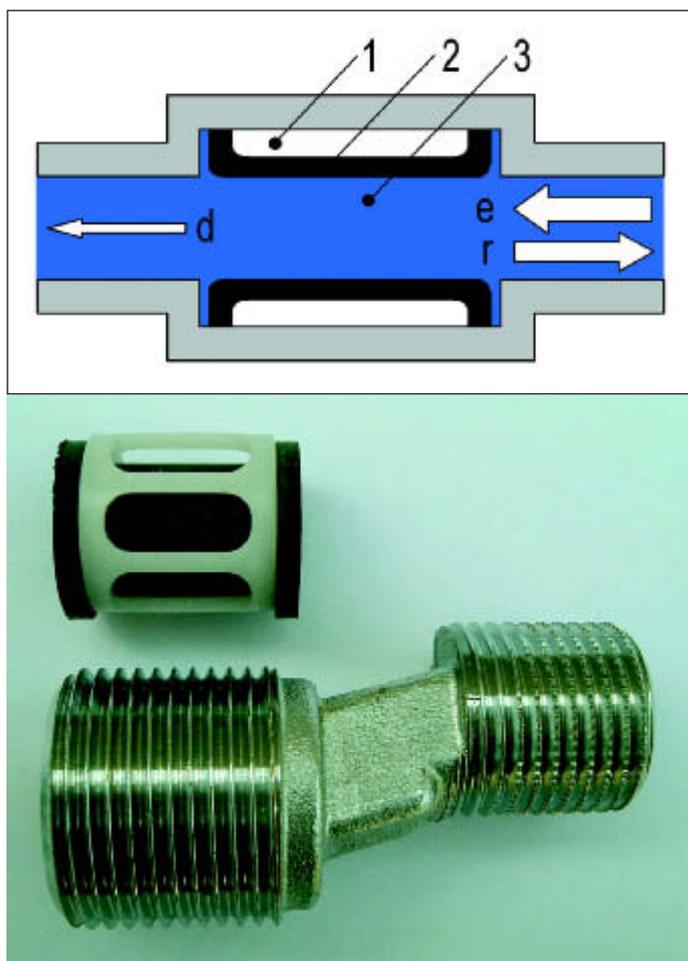


■ Bild 4: Übertragung von Armaturengeräuschen ins Bauwerk (schematisch).

- 1 Geräuschentstehung in der Armatur,
- 2 Körperschallübertragung vom Armaturenkörper ins Bauwerk,
- 3 Schallausbreitung entlang der Rohrleitung (Rohr- und Wasserschall),
- 4 Körperschallübertragung vom Rohr über die Schellen ins Bauwerk.

ins Bauwerk an der Befestigungsstelle der Armatur. Dieser Übertragungsweg wird bei der Messung des Armaturengeräuschpegels nach DIN EN ISO 3822 nicht berücksichtigt, kann in der Praxis aber dennoch von Bedeutung sein. Bei der Armaturenmontage sind daher nach Möglichkeit körperschallisolierende Maßnahmen (z. B. Dämmunterlagen für Armaturenwandscheiben) vorzusehen.

ren kann und das Rohr hinter der Unterbrechung erneut anregt. Die Wirkung der Unterbrechung ist deshalb schon nach wenigen Metern abgeklungen. Die Schallübertragung über die Rohrwand hängt im Übrigen auch vom Rohrmaterial ab und ist bei Kunststoff- oder Metall-Kunststoff-Verbundrohren wegen der erhöhten inneren Dämpfung geringer als bei Kupfer- oder Edelstahlrohren.



■ Bild 5: Prinzipskizze eines Wasserschalldämpfers (oben) und praktisches Beispiel (unten). Das Foto zeigt einen Schalldämpfer für S-Anschlüsse, der mit einem Stützring aus Kunststoff ausgestattet ist. Die in der Skizze eingetragenen Ziffern bedeuten:

- 1 Luftgefüllte Kammer,
- 2 Gummi-Manschette,
- 3 wassergefüllter Rohrquerschnitt.

Die Pfeile repräsentieren Richtung und Stärke der Schallübertragung:

- e einfallende Welle,
- r reflektierte Welle,
- d durchgelassene Welle.

- Körperschallübertragung von der Wasserleitung ins Bauwerk über die Rohrschellen. Es versteht sich von selbst, dass hier nur Schellen mit körperschallisolierender Einlage (z. B. Profilgummi) zum Einsatz kommen sollten.

Wasserschalldämpfer

Auf die große Bedeutung von Wasserschalldämpfern für eine geräuscharme Wasserinstallation wurde bereits hingewiesen. Die üblicherwei-

se eingesetzten Dämpfer arbeiten nach dem Reflexionsprinzip. Sie bestehen aus einer Gummi-Manschette, die in den Armaturenanschluss eingeschoben wird, wobei zwischen Manschette und Rohr eine luftgefüllte Kammer verbleibt (siehe Bild 5). Da Luft und Wasser stark unterschiedliche Schallausbreitungsbedingungen aufweisen (der Wellen-Widerstand in Wasser ist etwa 3500-mal höher als in Luft), wird der auf den Dämpfer auftreffende Wasserschall zu einem großen Teil reflektiert und zur Armatur zurückgeleitet.

Die Wirkung von Wasserschalldämpfern ist frequenzabhängig und steigt mit zunehmender Frequenz an. Die Frequenzabhängigkeit ist in Bild 6 wiedergegeben. Bezogen auf den Armaturengeräuschpegel (Gesamtpegel unter Einbeziehung aller Frequenzen) wird eine Geräuschminderung von etwa 10 bis 15 dB(A) erreicht.

Hinweise für eine geräuscharme Installation

Aus den vorangehenden Ausführungen ergeben sich folgende Hinweise als Voraussetzung für eine geräuscharme Trinkwasserinstallation:

- Es sollten ausschließlich Armaturen mit Prüfzeichen

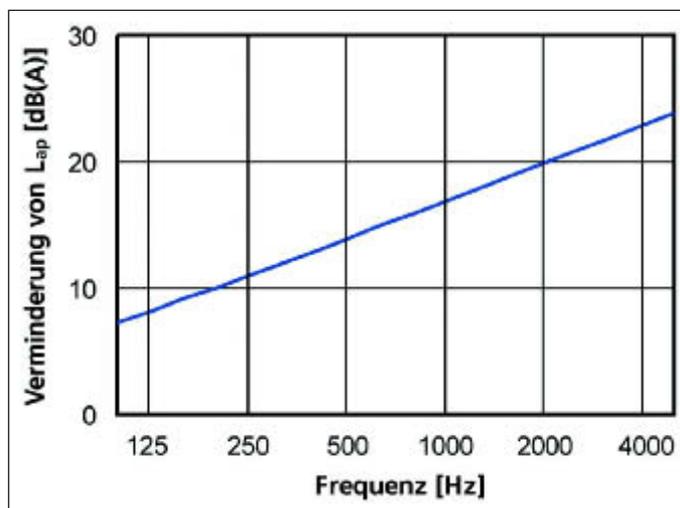
oder zumindest mit Wasserschalldämpfern zum Einsatz kommen.

- Zur Verminderung der Geräuschübertragung ist eine körperschallisolierte Befestigung von Armaturen und Wasserleitungen erforderlich. Es dürfen keine starren Verbindungen (Körperschallbrücken) zwischen Installation und Bauwerk vorhanden sein. Eine Gefahrenstelle für Körperschallbrücken bilden z. B. Wand- und Deckendurchbrüche.
- Zur Verminderung der Armaturengeräusche sollte die Wasserversorgung mit einem möglichst niedrigen Druck betrieben werden.
- Beim Einbau oder Austausch von Auslaufvorrichtungen, wie z. B. Strahlreglern, ist zu beachten, dass Armaturengruppe und Durchflussklasse übereinstimmen müssen, da ansonsten eine Erhöhung des Geräuschpegels eintreten kann.

Weitere Empfehlungen und Hinweise für geräuscharme Wasserinstallationen (z. B. hinsichtlich der Leitungsführung, etc.) finden sich im Beiblatt 2 zu DIN 4109 [4]. ■

Literatur

- [1] DIN 4109/A1: Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise - Änderung A1 (2001). Beuth-Verlag, Berlin.
- [2] DIN EN ISO 3822: Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium (Teile 1 - 4, 1995 - 1999). Beuth-Verlag, Berlin.
- [3] Weber, L., Efinger, S.: Wie laut sind Billig-Armaturen? IKZ-HAUSTECHNIK, Heft 11/2004, S. 22 - 24.
- [4] Beiblatt 2 zu DIN 4109: Schallschutz im Hochbau - Hinweise für Planung und Ausführung - Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz - Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich (1989). Beuth-Verlag, Berlin.



■ Bild 6: Verminderung des Armaturengeräuschpegels durch einen Wasserschalldämpfer in Abhängigkeit von der Frequenz (idealisierte Darstellung).