

Geräuschverhalten von Handbrausen

Sven Öhler, Niko Bitzer, Lutz Weber

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, 70569 Stuttgart, E-Mail: sven.oehler@ibp.fraunhofer.de

Einleitung

Für die Geräusentstehung bei der Benutzung von Bade- bzw. Duschwannen sind neben dem Nutzer selbst vor allem die Geräusche beim Aufprall des Wasserstrahls auf die Wannenoberfläche verantwortlich. Da an die Nutzergeräusche in Deutschland derzeit keine normativen Anforderungen gestellt werden, ist für die Beurteilung der akustischen Eigenschaften einer Dusch- oder Badewanne das Wasserstrahl-Prallgeräusch relevant. In den genormten Prüfverfahren nach DIN 52219 [1] bzw. DIN EN ISO 10052 [2] werden unterschiedliche Methoden für die messtechnische Ermittlung von Wasserstrahl-Prallgeräuschen bei Duschwannen vorgeschlagen. Zur Geräuschanregung dient jeweils der vor Ort vorhandene Brausekopf. Die Vielfalt am Markt verfügbarer Handbrausen macht dabei allerdings einen Vergleich unterschiedlicher Wannen schlicht unmöglich.

Deshalb wird bei Messungen im Prüfstand seit geraumer Zeit das am Fraunhofer-Institut für Bauphysik entwickelte KGN (Körperschall-Geräuschnormal) für eine reproduzierbare und vergleichbare Geräuschanregung verwendet [3]. Dabei stellt sich die Frage, inwieweit die Anregung moderner Handbrausen mit der des KGN verglichen werden kann und was die beschriebenen Prüfverfahren mit einem realen Duschvorgang zu tun haben?

Prüfverfahren

Beim IBP-Laborverfahren wird im Gegensatz zu den genormten Prüfverfahren nach DIN 52219 und DIN EN ISO 10052 keine Handbrause als Anregungsquelle für die Ermittlung des Installations-Schallpegels L_{In} verwendet, sondern ein mit einem Körperschall-Geräuschnormal (KGN) erzeugter definierter und reproduzierbarer Wasserstrahl. Hauptbestandteil des KGN ist das nach DIN EN ISO 3822-1 [4] genormte Installations-Geräuschnormal (IGN) als definierter Auslaufwiderstand. Darüber hinaus unterscheiden sich die genormten Prüfverfahren und das IBP-Laborverfahren, im Hinblick auf die Anregehöhe der Wasserquelle über dem Prüfobjekt.

Tabelle 1: Wesentliche Unterschiede der üblichen Prüfverfahren am Bau (DIN 52219, DIN EN ISO 10052) und im Labor (IBP-Laborverfahren).

Prüfverfahren (Geräuschquelle)	Höhe der Geräuschquelle
DIN 52219:1993-07 (Anregung mit vorhandener Handbrause)	100 cm über Wannensboden
DIN EN ISO 10052:2005-03 (Anregung mit vorhandener Handbrause)	Höchste Stellung (ca. 190-200 cm) über Wannensboden
IBP-Laborverfahren (Anregung mit Körperschall-Geräuschnormal (KGN))	50 cm über Wannensboden

Handbrausen und Strahlarten

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden eine Vielzahl von derzeit marktüblichen Handbrausen unterschiedlicher Hersteller, Preisklassen und Ausstattungsmerkmale untersucht und ihre akustischen Eigenschaften mit denen des KGN verglichen. Dabei erwiesen sich die in Abbildung 1 abgebildeten Strahlarten neben der Durchflussrate als maßgebliche Einflussparameter für die Höhe des Installations-Schallpegels.

Strahlarten

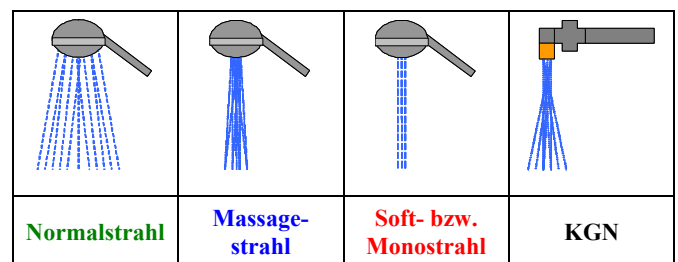


Abbildung 1: Schematische Darstellung üblicher Strahlarten im Vergleich mit dem KGN.

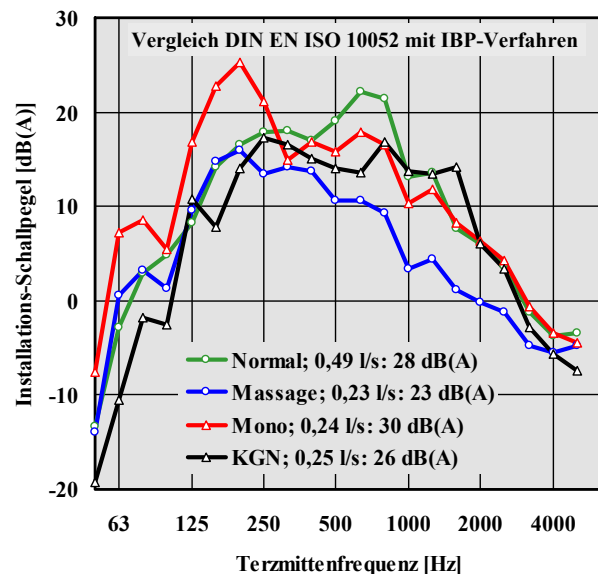


Abbildung 2: Frequenzverlauf des Installations-Schallpegels handelsüblicher Handbrausen mit unterschiedlichen Strahlarten nach DIN EN ISO 10052 (Höhe 1,9 m) im Vergleich mit KGN nach IBP-Verfahren (Höhe 0,5 m).

Der **Monostrahl** (rote Kurve in Abb. 2) reißt bei hoher Fallhöhe (ab ca. 150 cm) ab und bildet große Wasserbatzen. Das Auftreffen dieser Batzen auf die Wanne verursacht eine starke tieffrequente Anregung (bei ca. 200 Hz), welche die Höhe des Installations-Schallpegels entscheidend beeinflusst.

Bei deutlich höheren Durchflüssen (**Normalstrahl**, mit 0,49 l/s) als übliche Handbrausen im Durchschnitt aufweisen (0,2 - 0,3 l/s) ergibt sich ebenfalls eine verstärkte Anregung der Wanne.

Im Gegensatz zum Monostrahl, bei dem mit zunehmender Fallhöhe ein Anstieg des Pegels erfolgt, ergibt sich beim **Massagestrahl** eine Pegelabnahme je höher die Handbrause über der Duschfläche angeordnet wird. Dies resultiert aus der Verbreiterung des Strahlbildes (Auffächern) mit feinen und diffus vernebelten Tropfen.

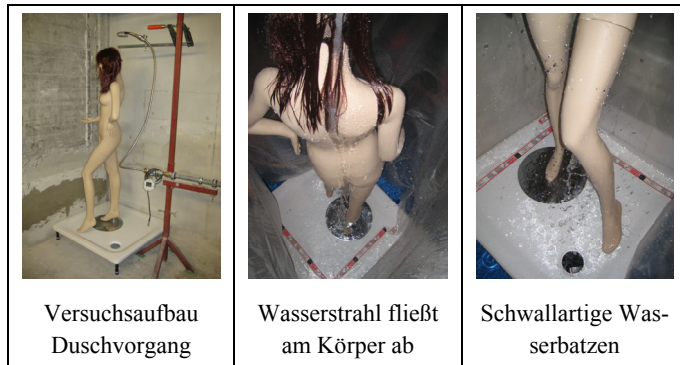
An einer bauüblichen Duschwanne konnte nach DIN EN ISO 10052 mit 10 Handbrausen (mit jeweils bis zu vier verschiedenen Strahlarten) folgender Wertebereich des Installations-Schallpegels ermittelt werden:

DIN EN ISO 10052	$L_{In} = 10 \text{ bis } 30 \text{ dB(A)}$
IBP-Verfahren (KGN)	$L_{In} = 26 \text{ dB(A)}$

Realer Duschvorgang

Zur Nachbildung eines realen Duschvorganges im Prüfstand wurde folgender Versuchsaufbau verwendet:

- Schaufensterpuppe (178 cm)
- Stahlmail-Duschwanne mit körperschallentkoppelten Aufstellfüßen
- Brauseköpfe mit diversen Strahlarten (Normal, Massage, Mono), Durchfluss von 0,21 bis 0,49 l/s (3 bar) (gleiche Handbrausen wie unter Abb. 2)



Versuchsaufbau Duschvorgang

Wasserstrahl fließt am Körper ab

Schwallartige Wasserbatzen

Abbildung 3: Versuchsaufbau zur Simulation eines realen Duschvorganges mit einer Schaufensterpuppe (links). Schwallweise Abfließen des Wasserstrahls (Mitte, rechts).

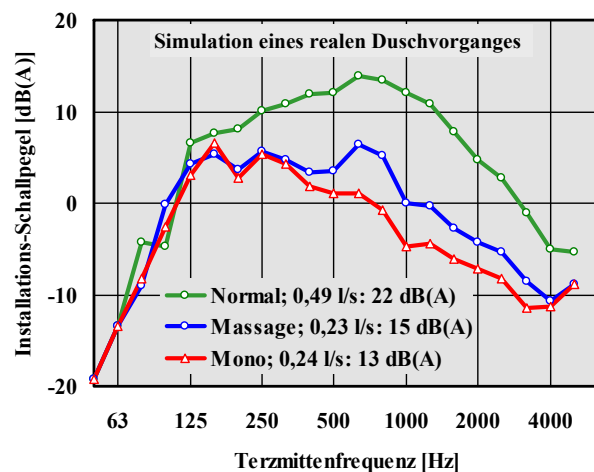


Abbildung 4: Frequenzverlauf des Installations-Schallpegels beim realen Duschvorgang. Anregung mit einer Handbrause bei unterschiedlichen Strahlarten. Der Brausekopf befand sich jeweils über dem Kopf der Schaufensterpuppe (siehe Abb. 3).

Der lauteste Zustand beim realen Duschvorgang besteht im Abfließen des Wasserstrahls vom Körper, wobei das Wasser

geballt auf die Duschfläche tropft. Der Einfluss der Strahlart ist hingegen vergleichsweise gering (vgl. **Mono-** und **Massagestrahl**).

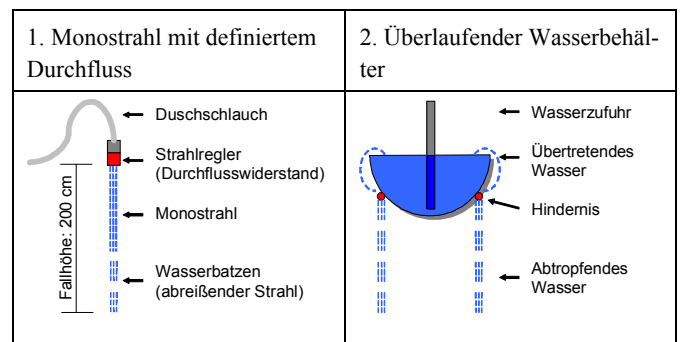
Ausschlaggebend für die Höhe des Installations-Schallpegels ist hier die Wassermenge (Durchfluss) in Verbindung mit der Fallhöhe der Wasserbatzen, die durch die Körpergröße der Person gegeben ist. Die Handbrause mit dem höchsten Durchfluss (**Normalstrahl** mit 0,49 l/s) erzeugt demnach den höchsten Installations-Schallpegel.

Der Streubereich des Installations-Schallpegels beim realen Duschvorgang konnte wie folgt ermittelt werden (Durchfluss von 0,21 bis 0,49 l/s).

Realer Duschvorgang	$L_{In} = 13 \text{ bis } 22 \text{ dB(A)}$
---------------------	---

Praxisgerechtes Prüfverfahren

Um den starken Einfluss unterschiedlicher Handbrausen auf den Installations-Schallpegel auszuschließen, wären z.B. folgende Vorschläge für ein in-situ-Prüfverfahren denkbar:



Fazit

- Starke Streuungen des nach Norm mit dem vor Ort vorhandenen Brausekopf gemessenen Installations-Schallpegels erfordern ein einheitliches, praxisgerechtes Prüfverfahren.
- Moderne Handbrausen bei einzelnen Strahlarten (Mono) teilweise lauter als IBP-Laborverfahren mit KGN.
- Einfluss der Strahlart beim realen Duschvorgang vernachlässigbar (Einfluss des Volumenstroms ist dominant).
- Realer Duschvorgang, aufgrund am Körper ablaufenden Wasserstrahls und geringerer Fallhöhe der Wasserbatzen, leiser als Prüfverfahren nach DIN EN ISO 10052.
- IBP-Laborverfahren mit KGN deckt großen Bereich handelsüblicher Handbrausen ab.

Literatur

- [1] DIN 52219:1993-07: Messung von Geräuschen der Wasserinstallationen in Gebäuden.
- [2] DIN EN ISO 10052:2005-03: Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden.
- [3] Teller, P.; Weber, L.; Mohr, J.: Das Körperschallgeräuschnormal als standardisierte Schallquelle zur Messung von Installationsgeräuschen; DAGA 2005 München.
- [4] DIN EN ISO 3822-1:2009-07: Akustik - Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium - Teil 1: Messverfahren.