

Vermeidung von Geräuschen bei Abwassersystemen

Thomas Zackell*

Die Geräusche von Wasserinstallationen - insbesondere von Abwassersystemen - sind eine der häufigsten Ursachen für Lärmbeschwerden in Bauten und führen nicht selten zu Rechtsstreitigkeiten zwischen Auftraggeber und Bauunternehmen. Sanitärbetriebe sind hiervon besonders betroffen, da Schallschutzmängel im Sanitärbereich zumeist ihnen zur Last gelegt werden, obgleich andere Gewerke häufig eine Mitschuld oder sogar die Hauptschuld an den Mängeln tragen. Für Sanitärunternehmen entsteht hierdurch eine schwierige Lage, da sie einerseits strenge Schallschutzanforderungen erfüllen müssen und andererseits oft Bausituationen vorfinden, die bereits akustische Mängel aufweisen.

Das zentrale Regelwerk für den baulichen Schallschutz in Deutschland ist DIN 4109 [1]. Die in ihr festgelegten akustischen Mindestanforderungen haben den Zweck, Menschen vor unzumutbaren Geräuschbelästigungen aus benachbarten Wohnungen zu schützen und sind auch ohne gesonderte vertragliche Vereinbarung für alle Bauvorhaben rechtlich verbindlich. Die akustischen Mindestanforderungen für Sanitärgeräusche wurden im Jahr 2001 verschärft [2] und betragen derzeit:

- $L_{in} \leq 30$ dB (A) für Wohn- und Schlafräume,
- $L_{in} \leq 35$ dB (A) für Unterrichts- und Arbeitsräume.

Wobei L_{in} den von der sanitären Anlage im schutzbedürftigen Raum hervorgerufenen Installationsschallpegel bezeichnet. Die obigen Anforderungen beziehen sich ausschließlich auf die Schallübertragung zwischen fremden Wohnungen. Für den Schallschutz im eigenen Wohnbe-

reich bestehen keine gesetzlichen Anforderungen. Gleiches gilt für Räume, die nicht für den ständigen Aufenthalt bestimmt sind, wie z.B. Küchen, Bäder, Flure und Treppenhäuser.

Ist ein über die Mindestanforderungen hinausgehender Schallschutz gewünscht, so muss dies in der Regel zwischen dem Bauherrn und dem beauftragten Unternehmen vertraglich vereinbart werden. Eine Richtschnur hierfür bietet DIN 4109 Teil 10 [3], in der zwischen drei verschiedenen Schallschutzstufen unterschieden wird. DIN 4109 Teil 10 liegt bislang nur als Entwurf vor und wird voraussichtlich noch Änderungen erfahren. Die Bedeutung der drei Schallschutzstufen ist in der Tabelle 1 erläutert und in Bild 1 dargestellt.

Ähnliche Schallschutzstufen – allerdings mit anderer Unterteilung – sind auch in VDI 4100 [4] enthalten, wo auch nützliche Hinweise für

die praktische Schallschutzplanung zu finden sind. Neben ihrer Funktion als bauakustische Grenzwerte sind die oben genannten Schallschutzstufen auch als akustisches Qualitätsmerkmal für Sanitärprodukte von Bedeutung. Ein Produkt, das die Anforderungen der Schallschutzstufen SSt II oder SSt III erfüllt, gewährleistet ein hohes Maß an Lärminderung und einen zusätzlichen Sicherheitspielraum beim Einsatz am Bau.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass sich in der Rechtsprechung in zunehmendem Maße die Meinung durchsetzt, dass bei Immobilien, die von Preis und Ausstattung in die Kategorie „Komfortwohnung“ fallen, über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinaus ein erhöhter Schallschutz zu erwarten ist. Diese Sichtweise wird häufig nicht nur auf die Schallübertragung zwischen fremden Wohnungen, sondern auch

auf den Schallschutz im eigenen Wohnbereich bezogen.

Installationsschallpegel

Alle Schallschutzanforderungen für den Sanitärbereich beziehen sich auf den in DIN 52219 [5] und DIN EN ISO 16032 [6] definierten Installations-Schallpegel L_{in} . Es handelt sich hierbei um den durch die vorhandene Sanitärinstallation im schutzbedürftigen Raum hervorgerufenen Schalldruckpegel, der zur Vereinheitlichung der raumakustischen Verhältnisse auf eine äquivalente Schallabsorptionsfläche von 10 m^2 bezogen wird.

Abwassergeräusche

Installationsgeräusche entstehen zum einen durch Wirbel im hinabfließenden Wasser (Strömungsgeräusche) und zum anderen durch Umlenkungen in Abzweigen oder Bögen (Prallgeräusche). Während die Strömungsgeräusche hauptsächlich im hohen Frequenzbereich liegen, enthalten die Prallgeräusche in starkem Maße tieffrequente Geräuschanteile. Letztere stellen in Bezug auf den Schallschutz das größere Problem dar, da sie erheblich schwerer zu bekämpfen sind.

Das hinabströmende Wasser versetzt die Rohrwand in Schwingungen und erzeugt Schallwellen (Luftschallabstrahlung). Gleichzeitig wird ein Teil der Schwingungen über die Rohrschellen in die Installationswand eingeleitet (Körperschallübertragung) und breitet sich von dort in andere Teile des Gebäudes aus. Die beschriebene Situation ist in Bild 2 schematisch dargestellt.

■ Tabelle 1: Schallschutzstufen nach DIN 4109 Teil 10.

Schallschutzstufe	Maximalwert von L_{in} [dB(A)]	akustischer Komfort
SSt I	30	normalerweise keine unzumutbaren Belästigungen
SSt II	27	Bewohner finden im Allgemeinen Ruhe
SSt III	24	Bewohner finden ein hohes Maß an Ruhe

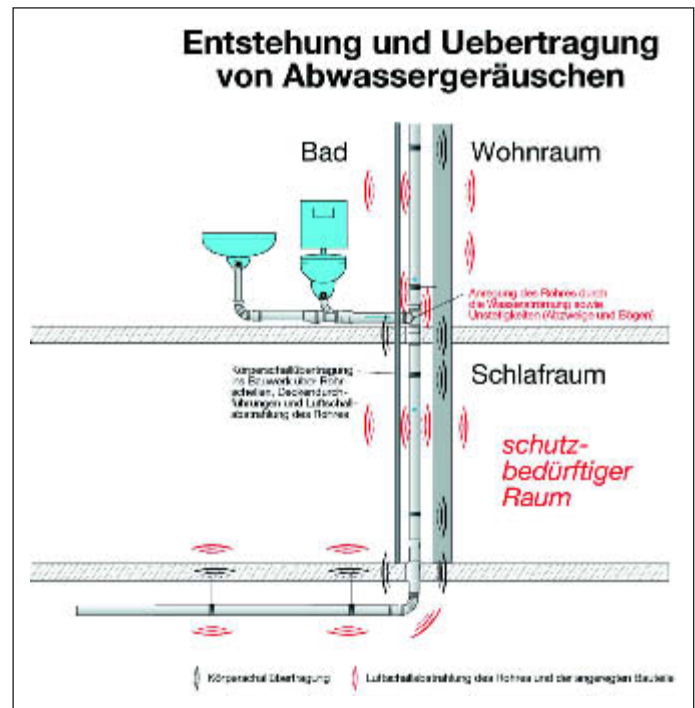
* Thomas Zackell, Schulungsleiter Haustechnik bei Wavin GmbH, Twist

Der im schutzbedürftigen Raum wahrnehmbare Schall ist vor allem auf den vom Abwasserrohr übertragenen Körperschall zurückzuführen. Dabei ordnungsgemäßer Monta-

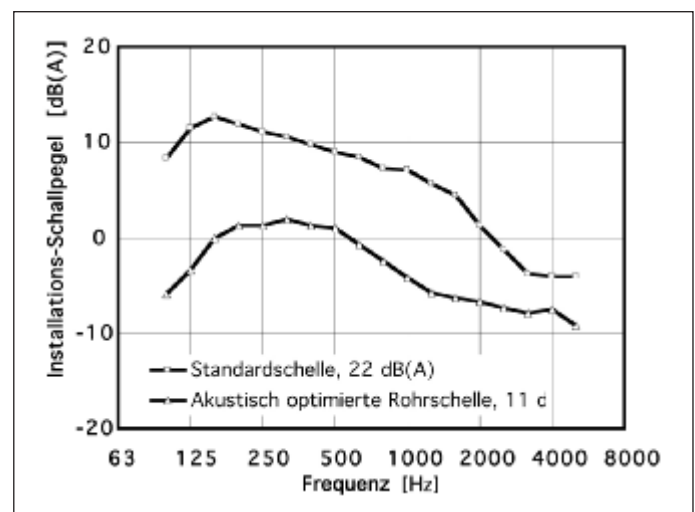
Sie spielt daher eine überaus wichtige Rolle im sanitären Schallschutz. Durch die Verwendung akustisch optimierter Schellen lässt sich gegenüber Standardschellen

Neben den Schellen ist das verwendete Abwasserrohr für den Schallschutz von Bedeutung. Schwere Rohre (ob aus Guss oder Kunststoff) lassen sich weniger leicht anregen als Rohre mit geringem Gewicht und übertragen deshalb weniger Luft- und Körperschall.

Bislang wurde zumeist an einer Installationswand mit einer flächenbezogenen Masse von 220 kg/m^2 gemessen (die angegebene Masse ergibt sich aus den Bestimmun-



■ Bild 2: Entstehung und Übertragung von Abwassergeräuschen.



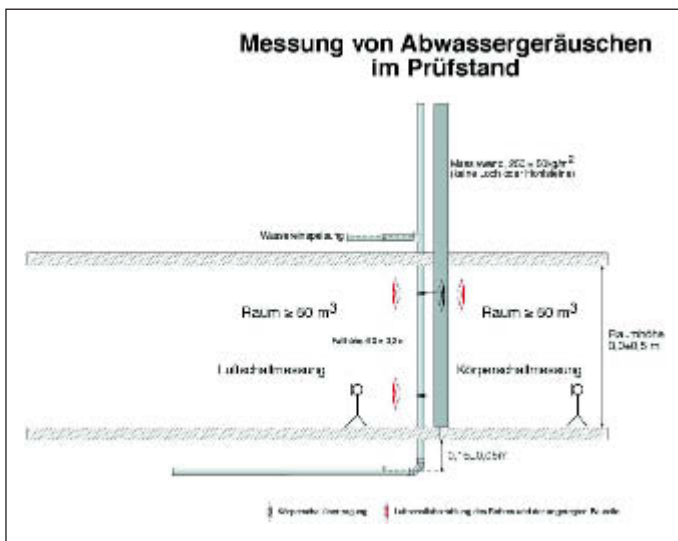
■ Bild 3: Installationsschallpegel bei Verwendung unterschiedlicher Rohrschellen.

gen in DIN 4109). Als Messgröße dient der Installations-schallpegel L_{in} . Im Jahr 2002 wurden mit DIN EN 14366 [7] zwei neue Messgrößen eingeführt, die als Luftschallpegel L_a (im Raum vor der Installationswand) und charakteristischer Körperschallpegel L_{sc} (im Raum hinter der Wand) bezeichnet werden. Der Unterschied zu den bisherigen Messungen besteht in der Trennung der Schallübertragungswege, die sich in der

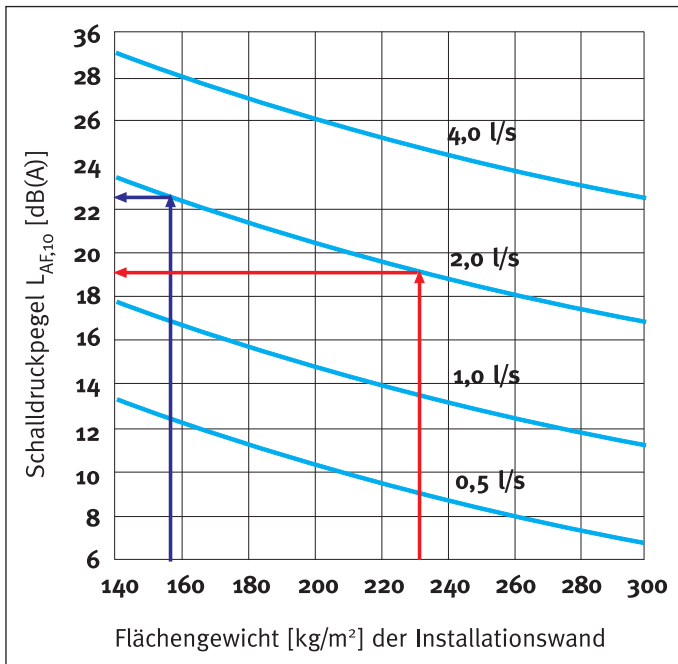
Praxis allerdings kaum auf das Messergebnis auswirkt, und der Normierung auf eine fiktive Bezugswand mit 250 kg/m^2 . Aufgrund dessen ist der charakteristische Körperschallpegel im Mittel etwa $2,5 \text{ dB(A)}$ niedriger als der bislang gemessene Installations-schallpegel [8].

Prüfstandsmessungen am Bau

Eine wichtige Aufgabe bei der akustischen Planung von Bauten besteht in der Ab-



■ Bild 4: Messung von Abwassergeräuschen im Prüfstand nach DIN EN 14366.



■ Bild 5: Änderung des Installationsschallpegels vom Schallschutzabwasserrohrsystem Wavin AS bei unterschiedlicher Masse der Installationswand.

Beispiel 1:

Kalksandsteine mit einer Wanddicke von 11,5 cm und 2 x 1,5 cm Putz haben ein Flächengewicht von rund 230 kg/m². Schalldruckpegel: $L_{in} \sim 19 \text{ dB(A)}$

Beispiel 2:

Gasbetonsteine mit einer Wanddicke von 15 cm und 2 x 1,5 cm Putz haben ein Flächengewicht von rund 150 kg/m². Schalldruckpegel: $L_{in} \sim 23 \text{ dB(A)}$.

schätzung des zu erwartenden Installationsschallpegels. Den Ausgangspunkt hierzu bilden die schalltechnischen Daten der verwendeten Sanitärprodukte, die zumeist auf Messungen in einem bauakustischen Prüfstand beruhen. Stimmen die baulichen Gege-

benheiten mit denen im Prüfstand überein, können die Messwerte direkt übernommen werden. Dies trifft bei üblichen Häusern in Massivbauweise in vielen Fällen zumindest näherungsweise zu. Bestehen jedoch größere bauliche Unterschiede (z. B. hin-

Praxishinweis

Das BGH-Urteil vom 14. Mai 1998 (Aktenzeichen: VII ZR 184/97) empfiehlt, den laut Werkvertrag geschuldeten Schallschutz als festen Zahlenwert zu fixieren, z.B. „Die Installation ist so auszuführen, dass der Installationsschallpegel einen Wert von $L_{in} = \dots$ dB(A) nicht überschreitet“. So kann es bei späteren Auseinandersetzungen keine Diskussionen über vermeintlich vereinbarte Schallschutzniveaus geben. Sollte ein solcher Werkvertrag nicht vorliegen, gelten die a.R.d.T zum Zeitpunkt der Abnahme, selbst wenn sich die Anforderungen seit der Planung verändert haben.

sichtlich der Bauteilmassen und der Anordnung von Installationsraum und schutzbedürftigem Raum), ist eine Prognose des Installationsschallpegels äußerst schwierig, da bislang kein zuverlässiges Berechnungsmodell zur Verfügung steht. Im Folgenden wird aber gezeigt, wie auch in solchen Fällen eine grobe Abschätzung des Installationsschallpegels erfolgen kann. Alle weiteren Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf den Massivbau. Im Leichtbau herrschen erheblich kompliziertere Verhältnisse, sodass Aussagen zu dieser Bauweise derzeit nicht möglich sind.

Zunächst ist wichtig, die Gegebenheiten im Prüfstand mit denen am Bau zu vergleichen. Die Messung von Abwassergeräuschen im Prüfstand erfolgt wie erwähnt bei konstantem Wasserdurchfluss, während die maßgebenden Geräusche am Bau bei der kurzzeitigen Toilettenspülung entstehen. Außerdem enthält das Wasser Fäkalien und andere Feststoffe, die im Prüfstand nicht vorhanden sind. Untersuchungen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Stuttgart haben gezeigt, dass der durch die Toilettenspülung hervorgerufene maximale Schallpegel im Allgemeinen gut mit dem bei einem konstanten Wasserdurchfluss von 2,0 l/s gemes-

senen Wert übereinstimmt. Zur Abschätzung des Installationsschallpegels am Bau ist demnach dieser Messwert heranzuziehen.

Eine weitere wichtige Einflussgröße für den Installationsschallpegel stellt die flächenbezogene Masse der Installationswand dar. Messungen im Prüfstand beziehen

sich zumeist auf 220 kg/m². Bei leichteren Wänden tritt eine Erhöhung, bei schweren Wänden hingegen eine Verminderung des Installationsschallpegels ein. In Bild 5 ist der Einfluss der Wandmasse auf den Installationsschallpegel vom Schallschutzabwasserrohrsystem Wavin AS näherungsweise dargestellt.

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurden die wichtigsten Grundlagen zu Entstehung, Übertragung und Beurteilung von Abwassergeräuschen dargestellt. Außerdem wurden einfache Verfahren zur Prognose und Minderung des resultierenden Installations-

schallpegels erläutert, die unter normalen Bedingungen die Einhaltung der Schallschutzanforderungen gewährleisten. Bei schalltechnisch günstiger Grundrissgestaltung und sorgfältiger Ausführung der Sanitärinstallation ist auch mit kostengünstigen Systemen ein hinreichender Schallschutz erreichbar. Wird hingegen ein erhöhter akustischer Komfort gewünscht oder liegen ungünstige bauliche Verhältnisse vor, müssen hochwertige Schallschutzabwasserrohrsysteme eingesetzt werden. Derartige Systeme haben den Vorteil eines erhöhten akustischen Sicherheitsspielraums, wodurch Ausführungsmängel, die leider auf vielen Baustellen an der Tagesordnung sind, weniger stark ins Gewicht fallen. ■

Hinweise zur Vermeidung von Schallschutzmängeln

- Schallschutz beginnt bereits bei der Grundrissplanung. So sollten Sanitärinstallationen z.B. niemals an den Wänden schutzbedürftiger Räume befestigt werden. Zwischen dem Installationsraum und dem nächstgelegenen schutzbedürftigen Raum sollte sich mindestens ein weiterer Raum befinden. Auch wenn der Installateur in der Regel keinen direkten Einfluss auf die Grundrissplanung hat, sollte er auf vorhandene Mängel hinweisen und gegebenenfalls zusätzliche Schallschutzmaßnahmen vorsehen.
- Es sollten nach Möglichkeit nur Sanitärprodukte eingesetzt werden, die über ein von einer unabhängigen Prüfstelle ausgestelltes akustisches Prüfzeugnis verfügen. Bei Abwassersystemen spielen neben den Rohren auch die Rohrschellen eine Rolle, weshalb nur die im Prüfzeugnis genannten Schellen oder akustisch gleichwertige Produkte verwendet werden sollten.
- Die Sanitärinstallation sollte nirgendwo direkten Kontakt mit dem Bauwerk haben. Selbst kleine Kontaktstellen - von den Akustikern als Körperschallbrücken bezeichnet - können eine erhebliche Erhöhung des Installationsschallpegels bewirken. Dies gilt neben Rohren auch für Armaturen und andere Sanitäröbekte wie z.B. WCs, Waschtische und Wannen. Geeignete elastische Profile zur Entkopplung werden von den meisten Herstellern als Zubehör angeboten. Akustisch kritisch sind auch Deckendurchbrüche, da hier Brand- und Schallschutzanforderungen zusammentreffen. Hier sollten vorzugsweise Brandschutzmanschetten mit akustischer Entkopplung zwischen Rohr und Brandschutzmanschette eingesetzt werden.
- In Schächten kann der zwischen Rohren und Wand verbleibende Hohlraum zur akustischen Optimierung vollständig mit schallabsorbierendem Material gefüllt sein (gut geeignet sind z.B. Mineral- oder Steinwolle).
- Richtungsänderungen von Abwasserleitungen sind so weit möglich zu vermeiden, da Abzweige und Rohrbögen zusätzliche Geräuschquellen darstellen.
- In kritischen Fällen stellen Rohrummantelungen eine wirkungsvolle Lärm-minderungsmaßnahme dar. Geeignete Systeme (sie bestehen in der Regel aus einer Schicht aus weichem Schaumstoff, die auf der Außenseite mit einer Schwerfolie versehen ist) vermindern nicht nur die Schallabstrahlung des Rohrs, sondern - sofern die Rohrschellen über der Ummantelung angebracht werden - auch die Schallübertragung ins Bauwerk. Die Verminderung des Installationsschallpegels kann mehr als 10 dB(A) betragen.

Literatur:

- [1] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise.
- [2] DIN 4109/A1: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, Änderung A1.
- [3] DIN 4109 Teil 10 (Entwurf): Schallschutz im Hochbau - Teil 10: Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Wohnungen.
- [4] VDI 4100: Schallschutz von Wohnungen, Kriterien für Planung und Beurteilung.
- [5] DIN 52219: Bauakustische Prüfungen, Messung von Geräuschen der Wasserinstallationen in Gebäuden.
- [6] DIN EN ISO 16032 (Entwurf): Akustik, Messung des Schalldruckpegels von haustechnischen Anlagen in Gebäuden, Standardverfahren.
- [7] DIN EN 14366 (Entwurf): Messung der Geräusche von Abwasserinstallationen im Prüfstand.
- [8] L. Weber, J. Mohr: Measurement of waste water noise according to prEN 14366. Fortschritte der Akustik.