

# Lärm und Lärmschutz bei Sanitärinstallationen

Thomas Zackell, Wavin GmbH Kunststoff-Rohrsysteme, Twist

## Einleitung

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

## Schallschutzanforderungen

Das zentrale Regelwerk für den baulichen Schallschutz in Deutschland ist die DIN 4109 [1]. Die in der DIN 4109 festgelegten akustischen Mindestanforderungen haben den Zweck, Menschen vor unzumutbaren Geräuschbelästigungen aus benachbarten Wohnungen zu schützen. Sie 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:

$$L_{in} \leq \begin{cases} 30 \text{ dB(A)} & \text{für Wohn- und Schlafräume,} \\ 35 \text{ dB(A)} & \text{für Unterrichts- und Arbeitsräume,} \end{cases}$$

wobei  $L_{in}$  den von der sanitären Anlage im schutzbedürftigen Raum hervorgerufenen Installations-Schallpegel bezeichnet. Die obigen Anforderungen beziehen sich ausschließlich auf die Schallübertragung zwischen fremden Wohnungen. Für den Schallschutz im eigenen Wohnbereich 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 4109-10 [3], die drei verschiedene Schallschutzstufen unterscheidet (DIN 4109-10 liegt bislang nur als Entwurf vor und wird voraussichtlich noch Änderungen erfahren). Die Bedeutung der drei Schallschutzstufen ist in der nachfolgenden 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

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

Tabelle 1: Schallschutzstufen nach DIN 4109-10

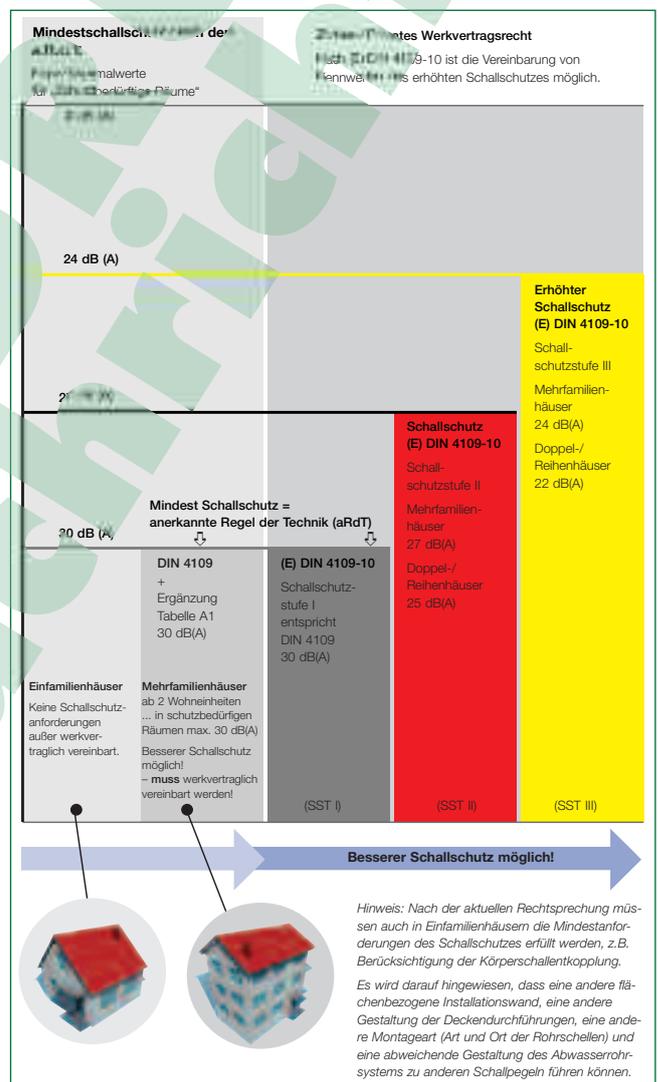


Bild 1: Mindestschallschutz und Ziviles-/ Privates Werkvertragsrecht

von Bedeutung. Ein Produkt, das die Anforderungen der Schallschutzstufen SSt II oder SSt III erfüllt, gewährleistet ein hohes Maß an Lärminderung und einen zusätzlichen Sicherheitsspielraum 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.

**Praxishinweis:**

Planer und Handwerker sind gut beraten, wenn sie sich an die Empfehlung des BGH-Urteils vom 14. Mai 1998 (Aktenzeichen: VII ZR 184/97) halten, das empfiehlt, den laut Werkvertrag geschuldeten Schallschutz als festen Zahlenwert zu fixieren (z.B. ... die Installation ist so auszuführen, dass der Installations-Schallpegel einen Wert von  $L_{in} = X$  dB(A) nicht überschreitet). So kann es bei späteren Auseinandersetzungen keine Diskussionen über vermeintlich vereinbarte Schallschutzniveaus geben.

Sollte ein solcher Werkvertrag nicht vorliegen, so gelten die a.R.d.T zum Zeitpunkt der Abnahme, selbst wenn sich die Anforderungen seit der Planung verändert haben.

**Installations-Schallpegel**

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<sup>2</sup> bezogen wird.

**Entstehung und Übertragung von Abwassergeräuschen**

Installationsgeräusche entstehen zum einen durch Wirbelbildung in der die Rohrwand hinabfließenden Wasserschicht (Strömungsgeräusche) und zum anderen durch Umlenkung der Strömung im Bereich von Abzweigen und Bögen (Prallgeräusche). Während die Strömungsgeräusche hauptsächlich bei hohen Frequenzen liegen, enthalten die Prallgeräusche in starkem Maße tieffrequente Geräuschteile. Letztere stellen in Bezug auf den Schallschutz das größere Problem dar, da sie erheblich schwerer zu bekämpfen sind. Infolge der Anregung durch die Wasserströmung wird die Rohrwand in Schwingungen versetzt und erzeugt Schallwellen in der umgebenden Luft (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.

Der im schutzbedürftigen Raum erzeugte Schallpegel ist vor allem auf den vom Abwasserrohr auf die Installationswand übertragenen Körperschall zurückzuführen. Da bei ordnungsgemäßer Montage keine anderen Kontaktstellen zwischen Rohrleitung und Bauwerk vorhanden sind, erfolgt die Körperschallübertragung im Wesentlichen nur über die Rohr-

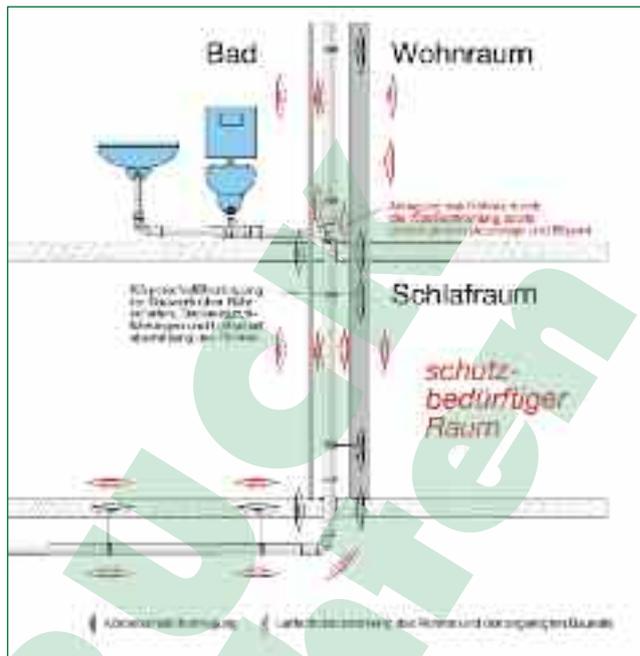


Bild 2: Entstehung und Übertragung von Abwassergeräuschen

schellen. Das bedeutet, dass die Rohrschellen im sanitären Schallschutz eine überaus wichtige Rolle spielen. Durch die Verwendung akustisch optimierter Schellen lässt sich gegenüber Standardschellen mit Profilmummieinlage eine Verminderung des Installations-Schallpegels von mehr als 10 dB(A) erreichen. Ein Beispiel für die Schallschutzwirkung unterschiedlicher Rohrschellen ist in Bild 3 dargestellt.

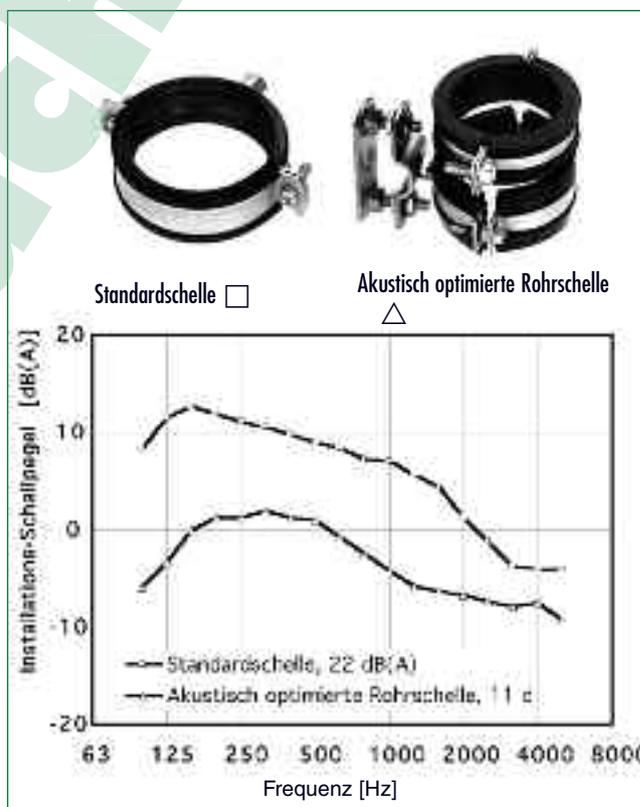


Bild 3: Installations-Schallpegel bei Verwendung unterschiedlicher Rohrschellen

Akustisch optimierte Schellen gibt es in verschiedenen Ausführungen. Marktüblich sind z.B. Doppelschellen (siehe Bild 3),

bei denen das Oberteil der Schelle am Rohr und das Unterteil an der Installationswand befestigt wird, sowie Schellen mit einem im Fußteil integrierten Elastomerlager. Beide Arten von Schellen weisen in der Regel eine gute Körperschallisolation auf, wobei jedoch die Schallschutzwirkung von Doppelschellen stark von den Montagebedingungen (Lastverteilung im Rohrstrang) abhängt und daher starken Schwankungen unterliegt.

Neben den Schellen ist das verwendete Abwasserrohr für den Schallschutz von entscheidender Bedeutung. Schwere Rohre lassen sich weniger leicht anregen als Rohre mit geringem Gewicht und übertragen deshalb weniger Luft- und Körperschall. Wegen der inneren Dämpfung des verwendeten Materials sind schwere Kunststoffrohre gegenüber Gussrohren hierbei zusätzlich im Vorteil. Bei ansonsten gleichen Einbaubedingungen liegt die Streubreite des gemessenen Installations-Schallpegels für marktübliche Rohre bei ungefähr 10 dB(A).

### Messung von Abwassergeräuschen im Prüfstand

Da Messungen am Bau schwierig und schlecht reproduzierbar sind, erfolgt die Messung von Abwassergeräuschen unter genau definierten Bedingungen im akustischen Prüfstand. Aus messtechnischen Gründen wird das Abwassersystem bei den Untersuchungen mit einem konstanten Wasserdurchfluss betrieben. Bei üblichen Systemen mit der Nenn-

weite DN 100 werden zur Nachbildung unterschiedlicher Betriebszustände die Durchflussmengen 0,5 l/s, 1,0 l/s, 2,0 l/s und 4,0 l/s verwendet (siehe Bild 4).

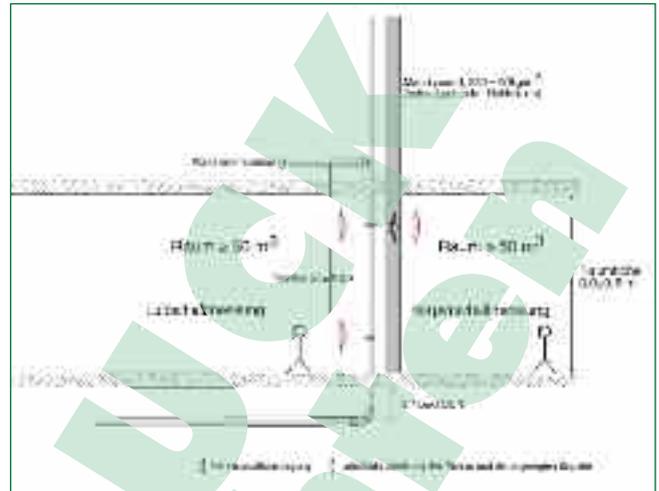


Bild 4: Messung von Abwassergeräuschen im Prüfstand nach DIN EN 14366

Bislang wurde zumeist an einer Installationswand mit einer flächenbezogenen Masse von 220 kg/m<sup>2</sup> gemessen (die angegebene Masse ergibt sich aus den Bestimmungen in DIN 4109). Als Messgröße dient der Installations-Schallpegel L<sub>in</sub>. Im Jahr 2005 wurden mit DIN EN 14366 [7] zwei neue Messgrößen für Abwassergeräusche eingeführt, die als Luftschallpegel L<sub>a</sub> (im Raum vor der Installationswand)

**ELTEX**

Die komplette Palette von Polyethylen-Werkstoffen für Gas-, Wasser und Abwasser-Rohre

INNOVENE  
Deutschland GmbH

Tel.: 0049 (0) 2151 820 7483  
Fax: 0049 (0) 2151 820 7928  
web: [www.innovene.com](http://www.innovene.com)  
web: [www.eltex-pipe.com](http://www.eltex-pipe.com)

und charakteristischer Körperschallpegel  $L_{sc}$  (im Raum hinter der Wand) bezeichnet werden. Der Unterschied zu den bisherigen Messungen besteht in der Trennung der vorhandenen Schallübertragungswege, die sich in der Praxis allerdings kaum auf das Messergebnis auswirken, und der Normierung auf eine fiktive Bezugswand mit einer flächenbezogenen Masse von  $250 \text{ kg/m}^2$ . Auf Grund der Normierung ist der charakteristische Körperschallpegel im Mittel etwa  $2,5 \text{ dB(A)}$  niedriger als der bislang gemessene Installations-Schallpegel [8].

## Übertragung von Prüfstandsmessungen auf den Bau

Eine wichtige Aufgabe bei der akustischen Planung von Bauten besteht in der Abschätzung des zu erwartenden Installations-Schallpegels. Den Ausgangspunkt hierzu bilden die schalltechnischen Daten der verwendeten Sanitärprodukte, die zumeist auf Messungen in einem bauakustischen Prüfstand beruhen. Stimmen die baulichen Verhältnisse in dem geplanten Gebäude und im Prüfstand überein, so 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. hinsichtlich der Bauteilmassen und der Anordnung von Installationsraum und schutzbedürftigem Raum), so ist eine Prognose des Installations-Schallpegels äußerst

schwierig, da bislang kein zuverlässiges Berechnungsmodell für Installationsgeräusche zur Verfügung steht. Im Folgenden wird gezeigt, wie auch in solchen Fällen eine grobe Abschätzung des Installations-Schallpegels erfolgen kann. Alle weiteren Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf den Massivbau. Im Leichtbau herrschen erheblich kompliziertere akustische Verhältnisse, sodass Aussagen zu dieser Bauweise derzeit nicht möglich sind.

Zunächst ist wichtig, die Geräuschenstehung im Prüfstand und am Bau miteinander zu vergleichen. Die Messung von Abwassergeräuschen im Prüfstand erfolgt, wie schon erwähnt, bei konstantem Wasserdurchfluss. Die maßgebenden Geräusche am Bau entstehen hingegen bei der Toilettenspülung, bei der das Abwasserrohr nur kurzzeitig durchflutet wird. 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  $2,0 \text{ l/s}$  gemessenen Wert übereinstimmt. Zur Abschätzung des Installations-Schallpegels am Bau ist demnach dieser Messwert heranzuziehen.

Eine weitere wichtige Einflussgröße für den Installations-Schallpegel stellt die flächenbezogene Masse der Installationswand dar. Messungen im Prüfstand beziehen sich zumeist auf eine flächenbezogene Masse von  $220 \text{ kg/m}^2$ . Bei leichteren Wänden tritt eine Erhöhung, bei schwereren Wänden hingegen eine Verminderung des Installations-Schallpegels ein. In Bild 5 ist der Einfluss der Wandmasse auf den Installations-Schallpegel vom Schallschutzabwasserrohrsystem Wavin AS näherungsweise dargestellt. Neben der Installationswand haben selbstverständlich auch die Flankenbauteile (Seitenwände, Boden und Decke) Einfluss auf die Schallübertragung. Dieser ist jedoch im Allgemeinen geringer als bei der Installationswand und kann hier nicht näher betrachtet werden.

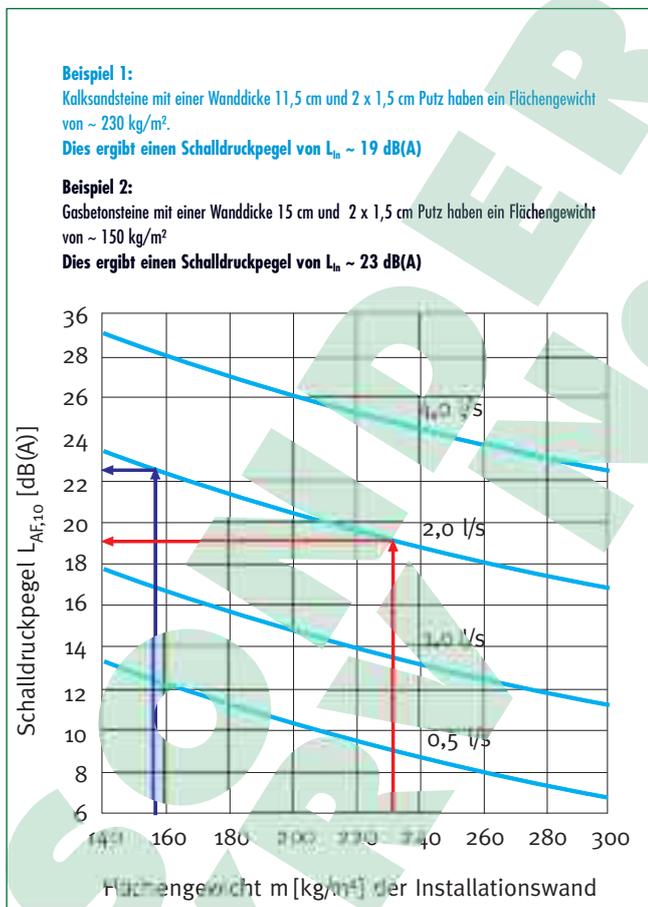


Bild 5: Änderung des Installations-Schallpegels von Schallschutzabwasserrohrsystem Wavin AS bei unterschiedlicher Masse der Installationswand bezogen auf eine Wand mit einer flächenbezogenen Masse von  $220 \text{ kg/m}^2$

## Hinweise zur Vermeidung von Schallschutzmängeln

Im Folgenden sind in kurzer Form die wichtigsten Punkte zusammengefasst, die bei der Planung und Ausführung von Sanitärinstallationen in akustischer Hinsicht zu beachten sind. Auch wenn in der Praxis abweichende Bausituationen auftreten können, wird die Gefahr von Schallschutzmängeln bei Befolgung der nachfolgenden Hinweise in den meisten Fällen erheblich reduziert:

- Ein wirkungsvoller 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 nach Möglichkeit immer mindestens ein weiterer Raum befinden. Auch wenn der Installateur in der Regel keinen direkten Einfluss auf die Grundrissplanung hat, sollte er dennoch auf vorhandene Mängel hinweisen und gegebenenfalls zusätzliche sanitäre 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 verwendeten Rohrschellen eine wesentliche Rolle, weshalb nur die im Prüfzeugnis genannten Schellen oder akustisch gleichwertige Produkte verwendet werden dürfen. Beim Vergleich unterschiedlicher Systeme ist zu beachten, dass die angegebenen akustischen Kennwerte z.T. nicht direkt miteinander vergleichbar sind (siehe oben).
- ▶ Die Sanitärinstallation sollte nirgendwo direkten Kontakt mit dem Bauwerk haben. Selbst kleine Kontaktstellen – von den Akustikern als Körperschallbrücken bezeichnet – können eine erhebliche Erhöhung des Installations-Schallpegels um mehrere Dezibel bewirken. Dies gilt neben Rohren auch für Armaturen und andere Sanitärobjekte, wie z.B. WCs, Waschtische und Wannen. Geeignete elastische Profile zur Entkopplung der Sanitärinstallation vom Bauwerk werden von den meisten Herstellern als Zubehör angeboten. Akustisch kritisch sind insbesondere auch Deckendurchbrüche, da hier Brand- und Schallschutzanforderungen zusammentreffen. Zur Vermeidung von Körperschallbrücken sollten hier vorzugsweise Brandschutzmanschetten mit akustischer Entkopplung zwischen Rohr und Brandschutzmanschette eingesetzt werden.
- ▶ Bei der Verlegung in Schächten kann der zwischen Rohren und Schachtwand verbleibende Hohlraum zur akustischen Optimierung des Systems vollständig mit schallabsorbierendem Material (gut geeignet sind z.B. Mineral- oder Steinwolle) verfüllt werden. Selbstverständlich dürfen die Rohre die Schachtwand an keiner Stelle direkt berühren.
- ▶ Richtungsänderungen von Abwasserleitungen sind so weit wie möglich zu vermeiden, da Abzweige und Rohrbögen zusätzliche Geräuschquellen darstellen.
- ▶ In kritischen Fällen stellt der Einsatz von Rohrummantelungen eine wirkungsvolle Lärminderungsmaßnahme 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 resultierende Verminderung des Installations-Schallpegels kann z.T. mehr als 10 dB(A) betragen.

## 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 sichere Einhaltung der gesetzlichen Schallschutzanforderungen gewährleisten. Bei schalltechnisch günstiger Grundrissgestaltung des Bauwerks und sorgfältiger Ausführung der Sanitärinstallation (Ausführungsmängel sind heutzutage auf Grund von Zeitdruck an der Tagesordnung) ist auch mit kostengünstigen Systemen ein hinreichender Schallschutz erreichbar. Wird hingegen ein erhöhter akustischer Komfort gewünscht oder liegen ungünstige bauliche Verhältnisse vor, so müssen hochwertige Schallschutzabwas-

serrohrsysteme eingesetzt werden. Derartige Systeme haben zudem den Vorteil eines erhöhten akustischen Sicherheitspielraums, wodurch Ausführungsmängel, die leider auf vielen Baustellen an der Tagesordnung sind, weniger stark ins Gewicht fallen. ■

## Literatur

- [1] DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, Ausgabe 1989-11, Beuth-Verlag, Berlin.
- [2] DIN 4109/A1: Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise, Änderung A1, Ausgabe 2001-1, Beuth-Verlag, Berlin.
- [3] DIN 4109-10 (Norm-Entwurf): Schallschutz im Hochbau – Teil 10: Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz von Wohnungen, Juni 2000, Beuth-Verlag, Berlin.
- [4] VDI 4100: Schallschutz von Wohnungen, Kriterien für Planung und Beurteilung, Ausgabe 1994-9, Beuth-Verlag, Berlin.
- [5] DIN 52219: Bauakustische Prüfungen, Messung von Geräuschen der Wasserinstallationen in Gebäuden, Ausgabe 1993-7, Beuth-Verlag, Berlin.
- [6] DIN EN ISO 16032: Akustik, Messung des Schalldruckpegels von haustechnischen Anlagen in Gebäuden, Standardverfahren, Ausgabe 2004-12, Beuth-Verlag, Berlin.
- [7] DIN EN 14366: Messung der Geräusche von Abwasserinstallationen im Prüfstand, Ausgabe 2005-2, Beuth-Verlag, Berlin.
- [8] L. Weber, J. Mohr: Measurement of waste water noise according to prEN 14366. Fortschritte der Akustik – DAGA 2004

## Sicherheit planen heißt: Details genau prüfen!

**Besonders hochwertige Kunststoffrohre für Chemie und Industrie**

Mehr als 500 Abmessungen von 6 – 600 mm Ø in verschiedenen Werkstoffen ab Lager lieferbar.

**+GF+**

Georg Fischer DEKA GmbH  
Postfach 1145  
D-35228 Dautphetal  
Kreuzstrasse 22  
D-35232 Dautphetal-  
Mornshausen  
Tel. +49 (0)6468 915-0  
Fax +49 (0)6468 915-221/2  
deka.ps@georgfischer.com  
<http://www.dekapipe.de>

