

## Schalltechnisches Verhalten von leichten massiven Installationswänden

Andreas Ruff, Heinz-Martin Fischer

Hochschule für Technik Stuttgart, 70174 Stuttgart, Deutschland, Email: andreas.ruff@hft-stuttgart.de

### Einleitung

Geräusche von Sanitärinstallationen zählen prinzipiell zu den störendsten Geräuscheinwirkungen im Gebäude. Problematisch ist dabei häufig die Körperschallübertragung über die Gebäudestruktur. Daher haben Installationswände, an denen die Sanitärinstallationen befestigt sind, aus schalltechnischer Sicht die wichtige Aufgabe, die Übertragung von Installationsgeräuschen im Gebäude möglichst gering zu halten. Die DIN 4109 [1] stellt zum Schutz der Bewohner vor Geräuschbelästigungen baurechtlich eingeführte Anforderungen an Installationswände. Die flächenbezogene Masse  $m'$  der Installationswände muss demnach mindestens  $220 \text{ kg/m}^2$  betragen. Allgemein wird derzeit eine immer leichtere Bauweise, vor allem im Innenausbau, also auch bei Installationswänden, favorisiert. So ist es durchaus üblich, dass Installationswände als leichte Gipskarton-Ständerkonstruktionen oder mit massiven Gips-Wandbauplatten ausgeführt werden. Die Wände aus Gips-Wandbauplatten haben bei der am häufigsten verwendeten Plattendicke von 100 mm eine flächenbezogene Masse von  $90 \text{ kg/m}^2$  (bei mittlerer Rohdichte) oder  $120 \text{ kg/m}^2$  (bei hoher Rohdichte). Sie liegen damit deutlich unter den Anforderungen der DIN 4109. Allerdings werden diese Wände üblicherweise nicht starr an den Baukörper angeschlossen, sondern durch sogenannte Randstreifen aus Kork, PE-Schwerschaum oder Bitumen von den umgebenden Bauteilen entkoppelt eingebaut. Die Untersuchung der schalltechnischen Eigenschaften von solchen entkoppelt eingebauten Installationswänden aus Gips-Wandbauplatten ist Gegenstand eines laufenden Forschungsvorhaben an der Hochschule für Technik Stuttgart.

### Methodische Vorgehensweise

Die schalltechnische Eignung und Leistungsfähigkeit von Installationswänden aus Gips-Wandbauplatten soll anhand von umfangreichen messtechnischen Untersuchungen an verschiedenen Aufbauten im Prüfstand untersucht werden. Dabei soll insbesondere die Entkopplung der Gipswände durch verschiedene Randstreifen berücksichtigt werden. Dazu werden unterschiedliche Übertragungssituationen - direkte, diagonale und flankierende Übertragung - mit verschiedenen Sanitärinstallationen als Körperschallquelle untersucht. Parallel dazu werden die Sanitärgegenstände mittels Empfangsplattenverfahren nach DIN EN 15657-1 [2] als Körperschallquellen charakterisiert, d.h. die von ihnen in eine Struktur eingeleitete Körperschall-Leistung wird messtechnisch bestimmt. Die Körperschall-Leistungen der verschiedenen Sanitärgegenstände sollen im weiteren Verlauf als Eingangsdaten für eine rechnerische Prognose

der Schallübertragung nach der DIN EN 12354-5 [3] verwendet werden. Das Berechnungsmodell soll dabei für die spezielle Bauweise der entkoppelt eingebauten Gips-Massivwände anhand von repräsentativen Übertragungssituationen im Prüfstand und in ausgeführten Gebäuden validiert werden.

### Messungen im Prüfstand

Zur Untersuchung der Schallübertragung durch Installationswände aus massiven Gips-Wandbauplatten wurde in einem zweistöckigen Prüfstand der HFT Stuttgart, der auch als Installationsprüfstand verwendet werden kann, ein vertikaler Kreuzstoß realisiert. Dieser Kreuzstoß wird aus der 180 mm dicken Stahlbeton-Prüfstandsdecke und den darüber und darunter errichteten Wänden aus Gips-Wandbauplatten gebildet. Die Gipswände wurden für die ersten messtechnischen Untersuchungen durch umlaufende PE-Schwerschaum-Randstreifen entkoppelt eingebaut. Für weitergehende Untersuchungen ist auch der Einbau der Gipswände mit anderen Randstreifen, z.B. aus Kork, oder auch zu Vergleichszwecken der starre Einbau (ohne Randstreifen) vorgesehen. Vor der eigentlichen Untersuchung der Schallübertragung von Sanitärinstallationen wurden zuvor die Bauteilkenndaten des Kreuzstoßes ermittelt. Bei den untersuchten Bauteilkenndaten handelt es sich um die Schalldämmung der Prüfstandsdecke mit flankierender Übertragung über die Gipswände, die Direktschalldämmung und der Verlustfaktor der Gipswände (beide Größen hängen von der Art des verwendeten Randstreifens ab) sowie die Stoßstellendämmung des Kreuzstoßes. Das Stoßstellendämm-Maß  $K_{ij}$  kennzeichnet dabei die Wirksamkeit der Entkopplung der Gipswände. Zusätzlich wurde auch das Schwingungsverhalten der Gipswände mittels Modalanalyse untersucht.

An den Installationswänden aus Gips-Wandbauplatten wurde im weiteren Verlauf ein Vorwand-Installationssystem mit Metallprofilen, Rohrleitungen und Gipskarton-Bekleidung eingebaut. Der Aufbau ist in Abbildung 1 dargestellt. An die Vorwandkonstruktion wurden im Anschluss sowohl im unteren als auch im oberen Raum verschiedene Sanitärgegenstände - Waschbecken und Badewanne mit zugehörigen Armaturen sowie ein WC - montiert. Die komplette Installation im oberen Raum ist ebenfalls in Abbildung 1 dargestellt. Mittels dieser Installationen kann nun im Folgenden die von den verschiedenen Sanitärgegenständen ausgehende Schallübertragung in diagonaler Richtung (nach unten oder oben) sowie in horizontaler Richtung (direkt über die Installationswand) ausführlich untersucht werden. Auch die flankierende Übertragung von einem Installationsraum in den darunter

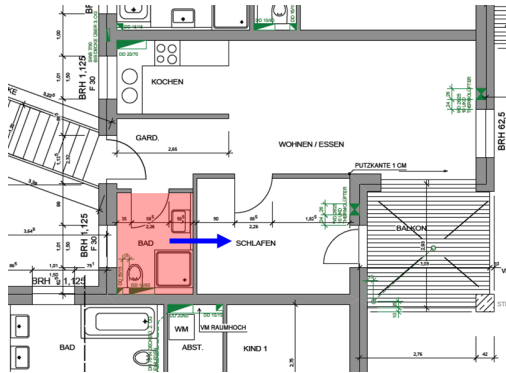
oder darüber liegenden anderen Installationsraum kann mit diesem Messaufbau untersucht werden.



**Abbildung 1:** Aufbau des Vorwand-Installationssystems (links) im Prüfstand und komplette Musterinstallation mit den zu untersuchenden Sanitärinstallationen (rechts)

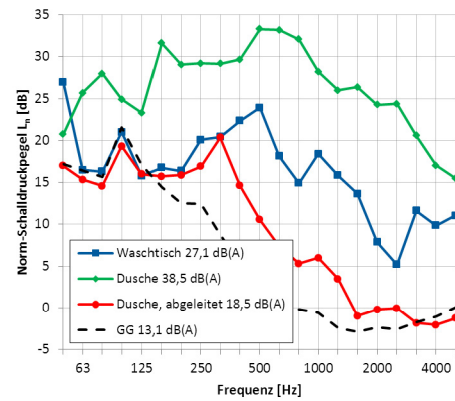
## Gebäudemessungen

Als Ergänzung zu den Prüfstandsmessungen sind auch Messungen in ausgeführten Gebäuden vorgesehen. Dabei sollen vor allem solche Situationen untersucht werden, bei denen von einem Bad ausgehende Installationsgeräusche in einen schutzbedürftigen Raum einer benachbarten Wohnung übertragen werden. Der Norm-Schalldruckpegel  $L_{AF,max}$  darf dabei entsprechend den Anforderungen der DIN 4109 30 dB(A) nicht überschreiten. Zusätzlich soll auch die Schallübertragung innerhalb der Wohnung, z.B. in ein an das Bad angrenzendes Schlafzimmer, betrachtet werden. Im eigenen Wohnbereich gibt es keine bauordnungsrechtlichen Anforderungen an den zulässigen Schalldruckpegel von Sanitärinstallationen. Abbildung 2 zeigt beispielhaft einen Grundrissausschnitt einer entsprechenden Übertragungssituation.



**Abbildung 2:** Gebäude-Grundrissituation mit direkter Übertragung (eigener Wohnbereich) und diagonaler Übertragung nach oben oder unten (fremder Wohnbereich)

Bei der gezeigten Grundrissituation wurden die vom Betrieb des Waschbeckens und der Dusche verursachten Norm-Schalldruckpegel im daneben liegenden (eigener Wohnbereich) und im diagonal darunter liegenden Schlafzimmer (fremder Wohnbereich) gemessen. Die Schalldruckpegel bei diagonaler Übertragung lagen dabei im Bereich des Grundgeräusches ( $\leq 20$  dB(A)), so dass die Anforderungen der DIN 4109 gut eingehalten sind. Das am Kreuzstoß Geschossdecke - Gips-Installationswände gemessene Stoßstellendämm-Maß, das deutlich über dem Rechenwert für einen starren Stoß liegt, ist als Indiz für eine gut funktionierende Entkopplung der Gips-Installationswände zu deuten. Als Ergänzung sind in Abbildung 3 die bei direkter Übertragung im angrenzenden Schlafzimmer gemessenen Norm-Schalldruckpegel dargestellt.



**Abbildung 3:** Norm-Schalldruckpegel im angrenzenden Schlafzimmer (direkte Übertragung, eigener Wohnbereich)

Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass der vom Betrieb der Dusche übertragene Schalldruckpegel im Wesentlichen durch das Aufprallgeräusch auf der Duschwanne bestimmt wird. Das reine Dusch-Armaturengeräusch (rote Kurve, „Dusche, abgeleitet“) liegt dabei eher im Bereich des Grundgeräusches.

## Zusammenfassung

Bei den bislang untersuchten Sanitärinstallationen, Waschbecken und Duschwanne, hat sich gezeigt, dass bei der Übertragung in einen schutzbedürftigen Raum einer benachbarten Wohnung die Norm-Schalldruckpegel relativ gering sind und häufig im Bereich des Grundgeräusches ( $\leq 20$  dB(A)) liegen. Das hat zur Folge, dass die Anforderungen der DIN 4109 gut eingehalten werden. Die bisherigen Ergebnisse können aber auch als Hinweis auf die schalltechnische Eignung der Gipswände als Installationswände verstanden werden. Offensichtlich kann die Schallübertragung der von der flächenbezogenen Masse deutlich unter den Anforderungen der DIN 4109 liegenden Gips-Massivwände durch die Entkopplung wirkungsvoll reduziert werden. Für die praktische Anwendung der Gips-Wandbauplatten für Installationswände bedeutet dies allerdings, dass auf die korrekte handwerkliche Ausführung der Entkopplung geachtet werden muss. Die Entkopplung darf nicht durch nachfolgende Arbeiten, z.B. das Verputzen oder Verfliesen, überbrückt werden. Im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens soll auch die Übertragung von „leistungsstärkeren“ Schallquellen, z.B. Badewanne und WC(-Spülung), untersucht werden.

## Literatur

- [1] DIN 4109-1: Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Anforderungen, November 1989
- [2] DIN EN 15657-1: Akustische Eigenschaften von Bauteilen und von Gebäuden - Messung des Luft- und Körperschalls von haustechnischen Anlagen im Prüfstand - Teil 1: Vereinfachte Fälle, in denen die Admittanzen der Anlagen wesentlich höher sind als die der Empfänger, Deutsche Fassung EN 15657-1:2009
- [3] DIN EN 12354-5: Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 5: Installationsgeräusche, Deutsche Fassung EN 12354-5:2009