

Prüfstand zur Bestimmung von Installationsgeräuschen im Holz- Fertigtbau

- Neue Messergebnisse und Entwicklungen -

Heinrich Bietz¹, Volker Wittstock¹, Werner Scholl¹

¹ Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig

heinrich.bietz@ptb.de

Einleitung

In der PTB Braunschweig wurde ein Prüfstand zur Untersuchung von Installationsgeräuschen im Holz-Fertigtbau entwickelt. Mittlerweile wurden in diesem Prüfstand die Installationsgeräusche von Installationsaufbauten mehrerer Fertighaushersteller gemessen. Weiterhin fanden grundlegende Untersuchungen hinsichtlich der Entwicklung eines Prognosemodells statt, und es wurden Baumesungen zur Verifikation der im Prüfstand gewonnenen Ergebnisse durchgeführt. Im Folgenden soll über die bisher gewonnenen Erkenntnisse berichtet werden.

Hintergrund

In der Vergangenheit wurden Häuser in Holz-Fertigtbauweise überwiegend als Einfamilienhäuser ausgeführt. Begünstigt durch baurechtliche Veränderungen wird diese Bauweise in Zukunft auch für mehrgeschossige Mehrfamilienhäuser zunehmend Anwendung finden. In solchen Häusern gelten die Schallschutzanforderungen der DIN 4109¹. Im Bereich der Sanitärinstallationen besteht hier das Problem von einzuhaltenen Grenzwerten bei gleichzeitigem Fehlen eines geeigneten Prognoseverfahrens. Weiterhin besteht auch bei den Käufern von Einfamilienhäusern ein gestiegenes Interesse an einem guten Schallschutz. Vor diesem Hintergrund entstand die Idee, in Zusammenarbeit mit dem Bundesverband Deutscher Fertigtbau (BDF) einen Prüfstand für Sanitärgeräusche im Holz-Leichtbau zu erstellen.

Konzeption des Prüfstandes

Die von einer Körperschallquelle in eine Gebäudestruktur eingeleitete Kraft hängt von der Höhe der Quellkraft und dem Verhältnis der mechanischen Impedanzen von Quelle und Gebäudestruktur ab. Im Massivbau wird im Allgemeinen vereinfachend davon ausgegangen, dass die Impedanz der empfangenden Struktur sehr viel größer ist als die der Quelle, wodurch man die eingeleitete Kraft mit der Quellkraft gleichsetzen kann. Im Holz-Leichtbau ist diese Vereinfachung nicht anwendbar. Um repräsentative Ergebnisse zu liefern, muss ein entsprechender Prüfstand daher möglichst bauähnlich sein.

Bild 1 skizziert den realisierten Prüfstand. Dabei fungieren die beiden kleineren Räume als „Badezimmer“ und die beiden größeren Räume als „Wohnzimmer“. Der realisierte Prüfstand wurde zunächst hinsichtlich seiner akustischen Eigenschaften verifiziert. Da hierüber bereits auf der DAGA 2005 berichtet wurde², soll hier nur insofern darauf eingegangen werden, dass die Bauähnlichkeit im Wesentlichen bestätigt werden konnte.

Durchgeführte Messungen

Die bisher durchgeführten Messungen lassen sich grob in zwei Bereiche aufteilen. Zum Einen wurden von den im BDF organisierten Herstellern typische Sanitärinstallationen eingebaut, die dann von der MPA Braunschweig als akkreditierte Prüfstelle vermessen wurden. Die resultierenden Prüfberichte wurden der PTB zur Do-

kumentation und zur weiteren Auswertung übermittelt. Weiterhin wurden Baumesungen durchgeführt, um die im Prüfstand erhaltenen Messergebnisse zu verifizieren.

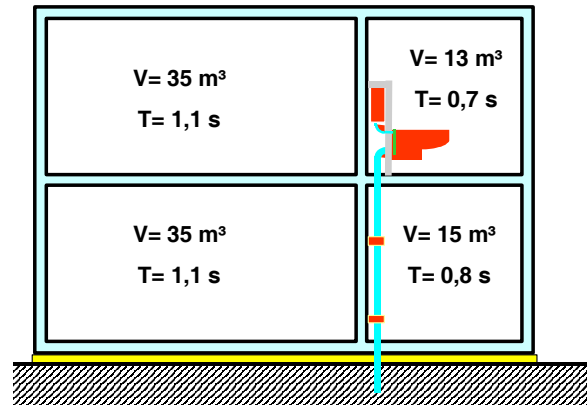


Bild 1 Schematische Darstellung des Prüfstandes

Messung der Sanitärinstallationen

Es wurden insgesamt 17 verschiedene Aufbauten von acht verschiedenen Herstellern gemessen. Die Installation bestand jeweils aus Dusche, Waschtisch und wandhängendem WC. In Abweichung vom skizzierten Prüfstand haben viele Hersteller die obere Trennwand in das „Wohnzimmer“ hinein versetzt, weil dies näher an einer üblichen Bausituation ist. Die Installationen wurden teils als Vorwandinstallationen und teils als Inwandinstallationen ausgeführt. In vielen Fällen wurde auch bei einer Vorwandinstallation im Bad das Fallrohr in der Geschossdecke verzogen und im EG in der Trennwand geführt. Die Messungen wurden nach DIN EN ISO 10052³ durchgeführt.

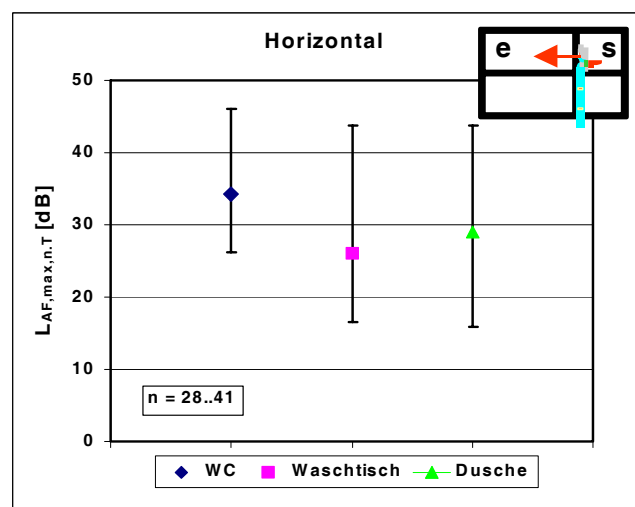


Bild 2 Mittelwert und Streubereich über alle Messwerte, horizontal

Ergebnisse

Zunächst sind die Ergebnisse der Installationsmessung als Mittel-

wert und Streubereich über alle ermittelten Messwerte dargestellt, und zwar in Bild 2 für die horizontale Übertragung und in Bild 3 für die diagonale Übertragung. Im Hinblick auf die in DIN 4109 gestellten Anforderungen ist vor Allem der diagonale Fall interessant, da ein waagrecht angrenzender Raum im Normalfall zur selben Wohnung gehören sollte.

Hier kann als Wesentlicher Punkt festgehalten werden, dass die Anforderung nach DIN 4109 ($L_{AF,max,n,T} \leq 30$ dB) grundsätzlich auch im Holz-Fertigbau eingehalten werden kann. Bemerkenswert ist auch die größere Streuung im horizontalen Fall, die auf eine größere Anzahl sensibler Konstruktionsparameter schließen lässt.

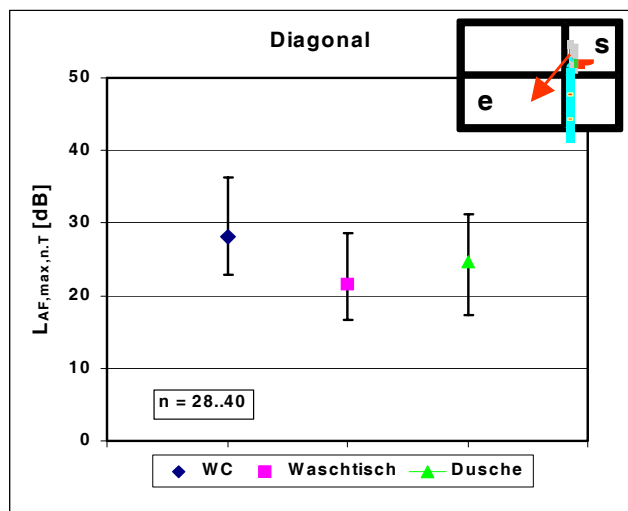


Bild 3 Mittelwert und Streubereich über alle Messwerte, diagonal

Von großem Interesse, auch im Hinblick auf ein Prognoseverfahren, sind die in Bild 5 und Bild 6 dargestellten Gegenüberstellungen. Von allen Sanitäröbekten wurde, soweit möglich, neben dem normalen Betriebsarten auch das reine Ablaufgeräusch erfasst. Verglichen wird der jeweils höchste bei einem Installationsobjekt ermittelte Messwert mit dem Messwert für das Ablaufgeräusch, wobei dieser natürlich auch gleichzeitig der höchste Messwert sein kann. Es wird deutlich, dass in fast allen Fällen die Ablaufgeräusche den dominierenden Anteil zum Messergebnis liefern. Eine Ausnahme bildet die Dusche im horizontalen Fall, hier scheint die Körperschallübertragung durch den Wandanschluss der Duschtasse massgeblich zu sein. Hier wurden die lautesten Pegel mit Duschköpfen ermittelt, die einen sogenannten „Massagestrahl“ liefern.

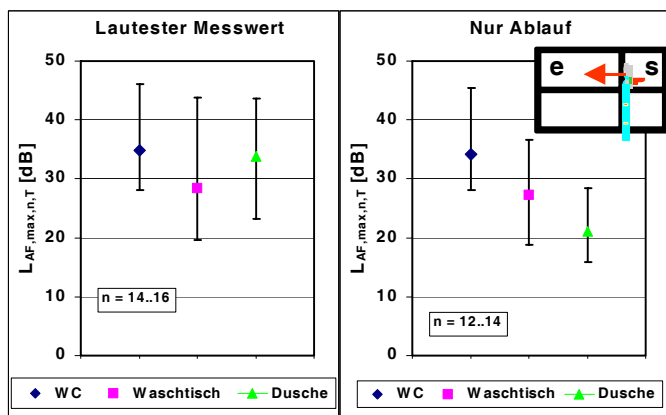


Bild 4 Vergleich lautester Pegel / Ablaufgeräusche, horizontal

Die vorliegenden Messungen wurden auch unter weiteren Aspekten zusammengefasst. Die Ergebnisse sind hier kurz dargestellt:

- Bei horizontaler Übertragung verhalten sich Vorwandinstallationen weniger kritisch als In-Wand-Installationen
- Die Führung des Fallrohres in einem Schacht ist unter akustischen Gesichtspunkten günstiger als die Führung in der Wand
- Es zeigen sich keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen einem versetzten und einem fluchtenden Wandaufbau.

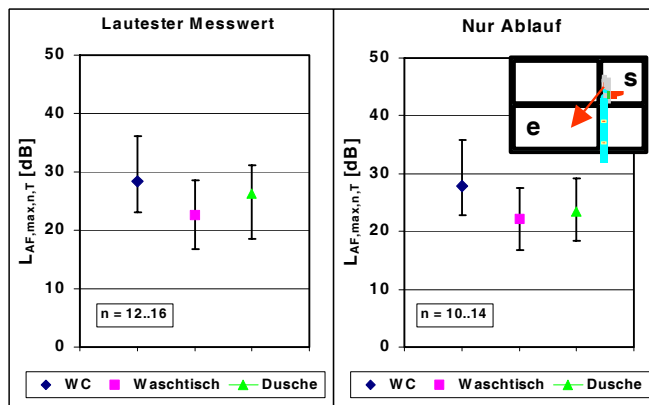


Bild 5 Vergleich lautester Pegel / Ablaufgeräusche, diagonal

Ergebnisse der Baumessungen

Zum jetzigen Zeitpunkt konnten leider erst in zwei Häusern Baumessungen durchgeführt werden. Hier kommen einige Unwägbarkeiten zum Tragen. So sind z.B. die angeregten Wände verfließt, was bei den Prüfstandmessungen nicht der Fall war, und die abstrahlenden Wände waren teilweise großflächig mit Möbeln verstellt. Bei den Grundrissen herrscht eine große Vielfalt, so dass die im Prüfstand simulierte Situation oft nicht vorgefunden wird. Im Hinblick auf die Körperschallparameter (Impedanz und Übertragungsfaktor) kann zumindest gesagt werden, dass die gemessenen Werte in der selben Größenordnung liegen wie im Prüfstand. Bei den Installationsgeräuschen ist die Datenbasis noch zu gering, als das Aussagen getroffen werden können.

Zusammenfassung

Die bisher durchgeführten Messungen zeigen, dass die in DIN 4109 gestellten Anforderungen hinsichtlich der Sanitärgeräusche auch in der Holz-Fertigbauweise erfüllbar sind. Als eine wesentliche Schallquelle fungieren die hier Abwasserleitungen. In Zukunft müssen weitere Baumessungen zur Verifikation der Prüfstandsergebnisse durchgeführt werden, und die Schallübertragungswege müssen näher untersucht werden.

¹ DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau-Anforderungen und Nachweise“, 1989-11, Beuth Verlag

² Scholl, Werner: Prüfstand zur Bestimmung von Installationsgeräuschen im Holz-Fertigbau, Fortschritte der Akustik, DAGA 2005 München, S. 271-272

³ DIN EN ISO 10052 „Akustik - Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden – Kurzverfahren“, 2005-03, Beuth Verlag