

**Zeitschrift:** Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design  
**Herausgeber:** Hochparterre  
**Band:** 29 (2016)  
**Heft:** [15]: Im Prüfstand der Bauphysiker

**Artikel:** Die Prüfer der akustischen Note  
**Autor:** Hegglin, Raphael / Westermann, Reto  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-633034>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Die Prüfer der akustischen Note

**Mehr Menschen, mehr Verkehr, mehr Lärm. Bauakustische Messungen an neuen Produkten und Konstruktionen sind für den Hochbau zentral. Ein Besuch im Prüfzentrum in Dornbirn.**

Text: Raphael Hegglin und Reto Westermann



## **Schallmessung im Prüfstand**

Kuster + Partner betreiben zusammen mit der Gruppe Bau Dornbirn (gdb) seit 2009 das Prüf- und Forschungszentrum für Akustik, Fassaden und Bauelemente in Dornbirn. Motivation für ein eigenes Prüfzentrum war der steigende Bedarf nach Messungen und ein mangelndes Angebot in Europa. So konnten sie schon für die Donau City Tower in Wien, Siemens Headquarters in München und das Konrad Adenauer Building in Luxemburg Prüfungen durchführen. Neben der Akustik können in Dornbirn unter anderem auch Bewitterung, mechanischer Schutz und Wärme- und Feuchte-resistenz geprüft werden.

Zwei Kunden beobachten gebannt den Test an ihrem Bauelement.

Nach der Flankenschallmessung  
wird die Hebeschiebetür wieder demontiert.



Vor dem Test muss die Anlage kalibriert werden:  
Prüfingenieur Michael Hämmerle  
stülpt dazu den Kalibrator über das Mikrophon.



Wenn der Bogen über die Saiten streicht, beginnen diese zu schwingen - vom Violinenkorpus verstärkt entsteht ein Ton, der Ohren und Seele schmeichelt. Ob Klang oder Lärm, grundsätzlich ist alles Schall - wahrgenommen wird er allerdings sehr unterschiedlich. Das Aufheulen eines Motors, das Kreischen einer Kettensäge oder auch die Schritte in der Wohnung oberhalb sind unerwünschter Lärm, und die Klagen darüber haben in den letzten Jahrzehnten zugenommen. Zwar wird versucht, Lärm mit raumplanerischen Massnahmen oder mit Bau normen zu bekämpfen - etwa durch Flüsterbeläge auf Strassen, durch die Verlegung von Autobahnen in Tunnels, durch lärmoptimierte Motoren oder lärmarme Schienenfahrzeuge. Trotzdem bleibt die Belastung hoch. Deshalb kommt dem Schallschutz bei Gebäuden, in denen gewohnt oder gearbeitet wird, eine Schlüsselrolle zu.

Bevor schalldämmende Materialien und Konstruktionen aber ihren Weg auf die Baustelle finden, werden sie im Prüfstand auf Herz und Nieren getestet. Eines dieser Labore steht im vorarlbergischen Dornbirn. Es ist in die Hallen einer ehemaligen Spinnerei eingebaut. Kuster + Partner betreiben das Prüflabor seit 2009 gemeinsam mit der Gruppe Bau Dornbirn (gbd). Dafür haben sie in die alten Hallen Prüfstände für Luft- und Trittschallmessungen konzipiert und eingebaut. «Es gibt zwar Normen und Vorgaben für Prüfstände - die Detaillösungen mussten wir uns allerdings selbst erarbeiten», blickt Thomas Kuster zurück. Kunden sind vor allem Fenster-, Türen- und Fassadenhersteller aus ganz Europa. Sie lassen hier neu entwickelte Produkte testen oder holen sich die von der Bauherrschaft geforderten bauphysikalischen Nachweise - etwa für Fassadenprototypen, die eigens für grössere Projekte entworfen und gebaut werden. «Die Simulation ersetzt die Prüfung nicht. Im Gegensatz zur Statik lassen sich die akustischen Eigenschaften von Materialien, insbesondere von ganzen Konstruktionen, am Computer im Normalfall nur annähernd berechnen», erklärt Kuster.

#### Verschiebbare Betonräume

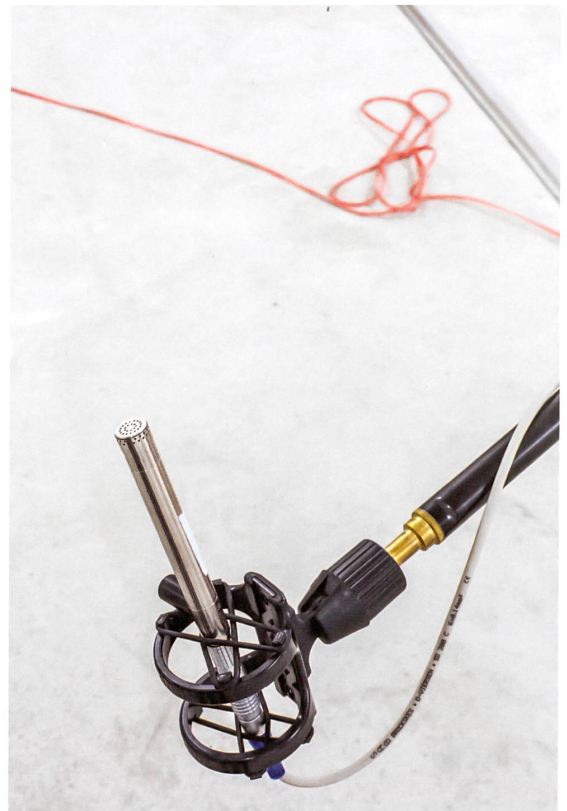
Kernstück des Prüfstands für Luftschall sind zwei Boxen mit Betonwänden - je 4,3 Meter lang, 3,9 Meter breit, 3,5 Meter hoch und 40 Tonnen schwer - sowie eine Betonmauer mit verschiedenen grossen Aussparungen, die sich über die Hallenbreite erstreckt. Die Betonkuben stehen an der Mauer, sind durch sie getrennt und können ihr entlang mithilfe von Luftkissen verschoben werden. Gegen die Betonmauer hin fehlt den Boxen eine Wand. Das zu prüfende Element wird in einer der Wandaussparungen montiert und danach beidseitig von je einer Box umschlossen. So entsteht ein Ensemble aus zwei Räumen mit der Testfläche dazwischen. Dank der Anpassungsmöglichkeiten des Prüfstands ist das Team in der Lage, ganz unterschiedliche Bauteile zu prüfen - von Normfenstern und -türen über Fassadenelemente bis hin zu Trennwänden. Die Maximalgrösse eines Elements beträgt 3,42 Meter auf 3,39 Meter. In jeder Box sind ein Mikrofon zum Erfassen der Geräusche sowie ein Lautsprecher als Lärmquelle installiert. Während der Prüfung dient der eine Raum als Sender, der andere als Empfänger. Kabelbündel verbinden die beiden Räume mit zwei Messgeräten und einem Laptop, die auf einem kleinen Rollwagen stehen. «Mehr Technik brauchen wir für eine Messung nicht», sagt der Prüfenieur Michael Hämmerle.

Heute prüft Hämmerle ein handelsübliches Fenster, für das der Hersteller einen Schalldämmnachweis bestellt hat. Damit die Messungen durchgeführt werden können, waren mehrere Stunden Vorarbeit nötig: Kevin Nussbaumer, der Hämmerle zur Seite steht, hat das Fens-

terelement präzise mit Spezialkitt in der Öffnung der Betonwand platziert, die beiden Betonwürfel an die richtige Stelle verschoben, die Messgeräte angeschlossen und zwischen Wand und Betonboxen Gummischläuche aufgepumpt, um alles sauber abzudichten.

#### Wie eine Düsenturbine

Hämmerle führt zuerst eine Messung der Nachhallzeit durch. Sie zeigt, wie lange der Schall benötigt, um in einem Raum auf ein bestimmtes Mass abzuklingen. «Die Norm gibt hier einen Bereich vor, der eingehalten werden muss.» Zur Nachhallprüfung sendet der Lautsprecher nacheinander Töne in verschiedenen Frequenzen aus - draussen am Kontrollpult hört sich das wie der Start einer Düsenturbine



Dem hochempfindlichen Mikrofon entgeht bei Luftschallmessungen nichts.

an. Mit einer weiteren Kontrollmessung kalibriert Hämmerle die Mikrofone, dann erst kann es richtig losgehen. Nach den vielen Stunden Vorbereitung ist der Test selbst fast enttäuschend kurz: Gerade mal sechzig Sekunden dauert er, und zu hören ist nur ein lautes Rauschen, das an einen Wasserfall erinnert. Dieses Rauschen umfasst ein Spektrum von Schallwellen zwischen 50 und 5000 Hertz. Zum Vergleich: Das menschliche Gehör nimmt Frequenzen von 16 bis 20000 Hertz wahr. Da die hellen Töne oberhalb 5000 Hertz durch Baumaterialien in der Regel gut gestoppt werden, beschränkt sich der Test auf den Bereich darunter. Anders sieht es bei niederfrequenten Tönen aus: Die SIA-Norm 181 «Schallschutz im Hochbau» definiert →

→ die untere Frequenz für Schallschutznachweise bei 100 Hertz. «Erfahrungsgemäss stören uns aber fast immer Geräusche mit Frequenz unter 100 Hertz», sagt Kuster. Daher wird angestrebt, die Norm gegen unten anzupassen.

Ihren Prüfstand in Dornbirn haben die beiden Firmen vorausschauend bereits für den Bereich bis zu 50 Hertz konzipiert. «Unsere Kunden sind oft auch an den Werten im tieffrequenten Bereich interessiert. So können sie Produkte entwickeln, die einen verbesserten Schallschutz bieten», sagt Kuster. Nachdem der Computer die Kurve der ersten Messung aufgezeichnet hat, wiederholt Michael Hämmerle das Prozedere. Dieses Mal werden die Rollen der beiden Betonkuben als Schallquelle und -empfänger vertauscht: «Da ein Fenster in beide Richtungen gleich gut

oft unterschätzt, denn ohne Vorprüfung sei das Risiko von Störungen in den Räumen gross, erklärt der Bauphysiker. «Die Anlage dazu ist eine Spezialität von uns – es gibt nicht viel Vergleichbares.»

#### Fitnessprogramm für den Prüffingenieur

Während Kevin Nussbaumer sich beim Luftschallprüfstand an die Demontage des Fensters macht, wechselt Hämmerle in die benachbarte Halle. Dort stehen zwei weitere Prüfstände zur Messung von Trittschall- und Körperschall. Beide umfassen je zwei übereinanderliegende Räume sowie einen kleinen Kommandoraum im Nachbargebäude. Die eine Prüfanlage verfügt über eine Öffnung in der Decke. Hier lassen sich die unterschiedlichsten Deckenelemente einlegen und als ganze Konstruktion prüfen. Beim anderen Prüfstand ist die Decke geschlossen. Er dient zur Messung der Trittschalldämmung von Bodenbelägen und Dämmmaterialien durch eine Normbetondecke.

Heute prüft Hämmerle hier Gummilager. Diese kommen beispielsweise beim Einbau von vorgefertigten Bontreppen zum Einsatz, um die Übertragung des Trittschalls zwischen Treppe und Deckenplatte zu dämmen. Für den Prüffingenieur ein Fitnessprogramm: Jedes der vier unterschiedlichen Gummielemente wird zur Vermeidung von Fehlern an drei verschiedenen Positionen innerhalb des Prüfraums getestet, was insgesamt zwölf Durchgänge ergibt. Und vor jeder dieser Messungen muss Hämmerle vom Kommandoraum im Erdgeschoss die Treppe ins obere Stockwerk hoch laufen und die 990 Kilogramm schwere Betonplatte, die das Treppenelement simuliert, mit einem Flaschenzug verschieben. «Solche Reihenmessungen sind eine Ausdauerübung», sagt er schmunzelnd.

Für die Prüfung der Trittschalldämmung kommt ein Hammerwerk zum Einsatz, das der Prüffingenieur auf dem Betonelement platziert hat. Seine Hämmer aus Chromstahl schlagen mit genau definierter Kraft auf den Boden. Im Raum darunter befindet sich das Mikrofon, das ebenfalls Schall im Frequenzband von 50 bis 5000 Hertz aufzeichnet. «Mit diesem grossen Frequenzbereich sind wir beim Trittschall Vorreiter in Europa», sagt Thomas Kuster. Der Messvorgang selbst ist ähnlich unspektakulär wie bei der Luftschallmessung: Nachdem alles kalibriert ist, löst Michael Hämmerle per Funkfernsteuerung das Hammerwerk aus, und sein Laptop zeichnet die vom Mikrofon gemessenen Werte auf.

#### Laborarbeit bringt mehr Ruhe

Eine weitere Prüfanlage in Dornbirn ermöglicht die Messung von Körperschall. Dieser tritt auf, wenn schwingende Systeme Vibrationen auf angrenzende Konstruktionen übertragen. Geprüft wird hier alles: von Vorwand- und Trockenwandsystemen über Sanitärelemente bis hin zu Vibrationen von Anlagen und Maschinen.

Im Prüfstand können sowohl vertikale wie auch diagonale Messungen durchgeführt werden. Diese werden immer wichtiger, denn der Schutz vor Körperschall gewinnt mit den stets zahlreicher werdenden Haustechnikinstallationen zunehmend an Bedeutung. «Immer mehr Apparate in einem Gebäude verursachen Vibrationen», sagt Kuster. «Mit Messungen können wir Prognosen zum akustischen Verhalten von Bauteilen machen – dadurch lassen sich diese optimieren, und schliesslich kann die Nutzungsqualität des gesamten Gebäudes gesteigert werden.» Die laute Arbeit im bauphysikalischen Prüflabor bringt so letztlich mehr Ruhe ins tägliche Leben: Das Violinkonzert von Nachbars Hi-Fi-Anlage stört dann ebenso wenig wie die kreischende Kettensäge auf der Baustelle gegenüber oder die Schritte der Bewohnerin im oberen Stockwerk. ●



Leise Sohlen oder lautes Stampfen: Das Hammerwerk für die Trittschallprüfung kann beides simulieren.

dämmt, können wir so die Werte nachprüfen», erklärt er. Danach ist der Versuch beendet. Der Kunde erhält später die Prüfprotokolle und einen bebilderten Bericht dazu.

Nebenan steht ein weiterer Prüfstand: Er besteht aus zwei aneinandergebauten Betonboxen. Damit kann «über die Flanke» gemessen werden. Von Flankenschall sprechen Bauphysiker, wenn Lärm von einem Raum in den anderen übertragen wird – beispielsweise über Deckenstirnen, Stirnseiten von Wandflächen oder über Fassadenelemente. Messungen des Flankenschalls sind vor allem bei grossflächigen Glasfassaden von zentraler Bedeutung. Gerade bei neuen Konstruktionen komme man nicht darum herum, sagt Thomas Kuster. Der Flankenschall wird

Dank der grossen Öffnung des zweigeschossigen Prüfstands kann der Trittschall ganzer Deckenelemente gemessen werden.

