



## Bauphysiker legen beim Schallschutz den Finger auf die wunde Stelle

Rohbauansicht eines viergeschossigen Mehrfamilienhauses aus Brettsperrholz-Rippenelementen vor der Montage von Wand- und Bodenaufbauten. Zwischen den Rippen der Decke wird die für guten Schallschutz essentielle Schüttung eingebracht. Darauf kommt ein Aufbau mit Unterlagsboden, der exakt abgestimmt sein muss. Die Deckenuntersicht in Holz ist bereits fertig. Die Bauelemente können zusätzlich eine raumakustisch wirksame Profilierung mit Schallabsorber erhalten.

Foto: Lignotrend

*Bauphysiker arbeiten meistens im Hintergrund. Oft kommen sie erst zum Einsatz, wenn es bei einem Gebäude Probleme gibt. Doch dies müsste nicht sein. Ein Gespräch mit drei Experten.*

Von Martin Binkert

*Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Hallen und Kirchen haben ganz unterschiedliche Anforderungen und Bedürfnisse, was den Schallschutz angeht. Doch wann kommen Bauphysiker zum Zuge?*

**Christoph Geyer:** (schmunzelt) Ich würde sagen, je nachdem wie nervös die anderen Akteure sind, zum Beispiel die Architekten. Die Bauphysik von Einfamilienhäusern beurteilen Architekten und Ingenieure hier in der Schweiz selbst, was ich eigentlich gut finde. Daher werden bei Einfamilienhäusern Bauphysiker erst beigezogen, wenn es Ärger gibt.

Ein Problem ist natürlich, dass der Arbeitsaufwand für einen Bauphysiker bei kleinen Gebäuden finanziell ins Gewicht fällt. Dazu fällt mir die Aussage eines früheren Kollegen ein, der sagte, auch ein kleines Haus habe vier Ecken. Der Arbeitsaufwand nimmt

eben bei kleineren Volumen nicht linear ab, auch wenn gewisse Anforderungen wie zum Beispiel an den internen Schallschutz geringer sind. Doch vom Grundsatz her muss ich alle Probleme genauso lösen wie bei einem grossen Gebäude, angefangen von der Abdichtung über den Wärmeschutz bis hin zur Energieeffizienz.

**Stefan Schlegel:** Das Aufgabengebiet hat sich verändert. Bei Einfamilienhäusern

musste man früher vor allem die Hülle beurteilen. Mit den immer dichteren und stärker gedämmten Hüllen und Decken ist die Gefahr von Leckagen heute viel grösser als vor Jahren. Fehler, die früher nicht so schlimm waren, können sich heute fatal auswirken. Denn diese können Probleme im ganzen Gebäude verursachen. Aufgrund der höheren Dämmung und vor allem der Luftdichtigkeit ist das Schadenpotenzial klar grösser.



Christoph Geyer, Ralf Harder und Stefan Schlegel (v.l.) heben die Bedeutung eines guten Schallschutzes hervor.

Fotos: Martin Binkert

Neben den zusätzlichen Aufgaben, die mehrgeschossige Gebäude stellen, kam als «Riesen-Brocken» der Schallschutz erhöht dazu, bei dem wir im Holzbau schon ein bisschen zu beissen haben. Wir konstruieren heute recht aufwendige Aufbauten, um dem Schallschutz einigermaßen gerecht zu werden. Bei einer Massivbauweise ist dies aufgrund der höheren Masse ein kleineres Problem. Dies wissen wir.

**Ralf Harder:** Die Zeiten sind vorbei, als man einem Holzbau gewisse Nachteile bei der Schallisolation zugestanden hat. Vor 20 Jahren gab es diesbezüglich sicher geringere Erwartungen. Man sagte sich: «Das ist halt ein Holzbau. Bei einem Holzbau darf man auch etwas hören.»

Doch inzwischen sind 20 Jahre vergangen. Während dieser Zeit sind die Komfortbedürfnisse mit Recht gestiegen. Diese sind wir heute gegenüber einem Bauherrn schlicht schuldig – nicht nur im Mehrfamilienhaus, wo es dafür klare gesetzliche Bestimmungen gibt – sondern auch im Einfamilienhaus. Wenn heute jemand individuell in hochwertige Architektur investiert, soll er einen Schallschutz erhalten, der zu diesem Haus passt.

Für den Holzbau stellt dies eine Herausforderung dar, gerade was die Tieftonproblematik angeht. Es gibt heute zwei oder drei Hersteller von Bausystemkomponenten, die dieses Thema auf verschiedenen Wege angehen und gute Lösungen anbieten.

Doch wir müssen weiterdenken: Der Holzbau wird immer mit dem Betonbau verglichen, auch wenn dieser ebenfalls nicht von vornherein schalltechnisch perfekt ist. Man findet auch hier schlechte Ausführungen. Doch wir «Hölzigen» stellen uns besser die Frage: Worauf müssen wir achten, um neben dem Betonbau als ebenbürtig auftreten zu können?

**Christoph Geyer:** Was die Tieftonproblematik betrifft, glaube ich, dass diese beim Holzbau zu schlecht eingeschätzt wird. Wenn wir heute mit hochwertigen Materialien eine Decke bauen, erreichen wir eine Eigenfrequenz des Unterlagsbodens von 80 Hertz, wenn wir ganz gut sind sogar unter 40 Hertz. Dummerweise liegt in diesem Frequenzbereich auch die stärkste Trittschallanregung. Die Folge: die Decke schlägt durch, so dass man jeden Schritt hört.

Doch man darf nicht glauben, dass dies im Massivbau anders ist. Ich kenne dies von meinen verschiedenen Expertisen. Ich hatte es im Rahmen von Gerichtsaufträgen abschliesslich mit Häusern zu tun, die in mas-



Ob Bauphysiker eingesetzt werden, hängt oft von den Architekten ab.

siver Bauweise erstellt worden sind und in denen Beschwerden zum Schallschutz auftraten.

Trotzdem müssen wir darauf achten, dass wir den Schallschutz im Holzbau auf hohem Niveau in den Griff bekommen, besonders auch, da sich der Holzbau in den oberen Preissegmenten bewegt, wo höhere Ansprüche gestellt werden. Doch in der Schweiz hat man in der Holzbranche eine gute Sensibilität für diese Fragen.

**«Die Vision muss sein, dass der Holzbau gegenüber dem Betonbau als ebenbürtig wahrgenommen wird.»**

**Ralf Harder**

Ein grosses Problem im Holzbau ist jedoch der Umstand, dass wir über kein geschlossenes Berechnungssystem für alle Holzbaukonstruktionen verfügen. Zwar gibt es mit viel Aufwand erstellte Bauteilkataloge, aus denen Bauteile mit gutem oder sehr gutem Schallschutz ausgewählt werden können. Doch die Werte gelten nur für bestimmte Holzbaukonstruktionen und lassen sich nur ungenau auf andere Konstruktionen übertragen.

**Ralf Harder:** Vor allem spielt es hier eine grosse Rolle, die Schallnebenwege realitätsnah prognostizieren zu können.

**Christoph Geyer:** Ja. – Doch dies erhöht nochmals den Prognoseaufwand, da wir viele Kombinationen von trennenden und flankierenden Bauteilen messen müssen. Deshalb hatten wir bei und mit der Empa in Dübendorf einen Flankenprüfstand für den Holzbau aufgebaut.

Doch inzwischen bin ich der Meinung, dass wir besonders für den Trittschallschutz bei tiefen Frequenzen vor allem die Trenndecken anschauen müssen. Besonders bei tiefen Frequenzen ist die direkte Trittschallübertragung massgeblich. Bei höheren Frequenzen sieht dies anders aus. Da haben Sie sicher recht. Doch wir stellten fest, dass selbst bei sehr aufwendigen Decken im Tieftonbereich beim Trittschall die Decke die Flanken dominierte, nicht jedoch beim Luftschall.

Wenn wir heute Beschwerden haben, dann liegen diese fast immer beim Trittschall. Bei Mehrfamilienhäusern gibt es zwei typische Schallprobleme: Das erste ist der Trittschall, das zweite sind Installationsgeräusche. Bis Luftschallprobleme auftauchen, muss man die Konstruktion schon recht weit «runterhungern».

**Ralf Harder:** Wenn Luftschallprobleme auftauchen ist es meistens so, dass Details der Konstruktion nicht stimmen und daher der Schall Nebenwege nimmt. Dies liegt weniger an den Bauteilen. Auf Baustellen kommt es zum Beispiel vor, dass Installationsschächte schlecht angeordnet und ausgeführt oder Anschlussfugen durchlässig sind.

**Stefan Schlegel:** Bei den Aussenwänden ist es so, dass man in 90 Prozent der Fälle eine Vorsatzschale schon aus lufttechnischen Gründen anbringt, damit man die Installationen auf der Innenseite der Luftdichtung anbringen kann. Dadurch wirkt man möglichen Fehlern stark entgegen. Klar stellt sich bei Low-Budget-Bauten die Frage, ob man dies dort auch machen muss. Der Bauphysiker muss hier eindeutig kommunizieren welche Ersatzmassnahmen nötig sind.

**Ralf Harder:** Die berechnete Erwartung von Architekten und Baufachleuten ist eine ver-





**Christoph Geyer:** «Oft entwerfen Architekten neu Konstruktionen, die es noch nirgends gibt.»

lässliche Aussage: «Wenn Du dies so und so machst, dann funktioniert das sicher». Wenn wir hier als Hersteller Antworten bieten wollen, dann müssen wir auch berücksichtigen, dass unsere Produkte mit anderen Bauweisen kombiniert werden. Es ist üblich, dass Holzrahmenbau-Wände mit einer Massivholzdecke, einer Brettsper Holz-Rippendecke oder mit sonst einer Konstruktion verbunden wird. Dann wird es schwieriger, die gewählte Kombination zu beurteilen. Auch kommt ein nachweisbarer Prognosefall selten ein zweites Mal in exakt der gleichen Form vor. Man könnte jedes Mal eine gutachterliche Stellungnahme anstrengen.

### «Da höre ich natürlich die Flöhe husten.»

**Christoph Geyer**

Trotz einiger Schwierigkeiten ist es aber nicht so, dass es im Holzbau keine Fortschritte gibt. Aber um am Markt den Holzbau weiter zu pushen, müssen wir den Planern eine gute Handhabe geben, wie gute Lösungen in Holz aussehen können.

**Christoph Geyer:** Da haben wir speziell im Holzbau – dies muss man sagen – eine dünne Datenlage. Warum? Weil viele Holzbauingenieur-Büros, die erfolgreich Holzbau mit hohem Schallschutz planen, ungern ihr jahrzehntelanges Knowhow verbreiten und, um ihren Wissensvorsprung zu wahren, ihre Daten nicht gerne weitergeben. Es war nämlich für diese Büros sehr teuer und mit einem gewissen Risiko behaftet, diese Erkenntnisse zu erarbeiten.

Dies verstehe ich zwar, aber dadurch haben wir in unserer Planer-Community eine grosse



**Ralf Harder:** «Wenn auf der Baustelle Fehler passieren, nimmt der Schall oft Nebenwege.»

Unsicherheit, welche die weitere Verbreitung des Holzbaus hemmt. Der Architekt mit wenig Erfahrung im Holzbau kann sich am Schluss nur auf die Aussage des Akustikers oder Holzbauingenieurs verlassen, dass dessen Konstruktion, die dieser schon oft angewandt hat, auch diesmal wieder funktioniert.

**Stefan Schlegel:** Es ist natürlich nicht so, dass wir von jedem Projekt eine Messung haben. In der Regel konstruieren wir den Holzbau und der Bauphysiker wird bei Bedarf dazu genommen. Es ist eher der Bauphysiker, der eine Messung macht und nicht wir als Holzingenieurbüro. Ich denke, wir haben verhältnismässig wenige Messungen in unserem Büro, zu denen wir Zugang haben.

Viel misst man erst, wenn etwas misslungen ist. Meistens – und dies ist auch eine Erkenntnis – sind die erhöhten Anforderungen

erfüllt, wenn Reklamationen kommen. Die Reklamationen betreffen meistens Ansprüche, welche die Vorgaben der SIA-Normen übertreffen, doch subjektives Empfinden fordern diese (starke, angeregte Zustimmung).

**Christoph Geyer:** Da sind wir wieder bei den Frequenzen. Wir messen runter bis zu 50 Hertz und werten dies auch aus. Dies ist überhaupt kein Thema. Die Messgeräte messen heute sowieso gleichzeitig verschiedene Frequenzen. Diese Daten haben wir und wir können diese berücksichtigen. Sie helfen uns abzuschätzen, ob in diesem Bereich ein Problem zu erwarten ist. Das Üble ist aber, dass wir die stärkste Trittschallanregung bei den niedrigen Frequenzen haben. Durch die impulshafte Anregung der Decke beim Gehen nimmt diese zu höheren Frequenzen sehr schnell ab. Bei den hohen Frequenzen ist der Trittschallschutz des Holzbaus dann auch wieder sehr gut.

Dies führt dazu, dass Bewohner trotz sehr aufwendig konstruierter Decken den Trittschall wahrnehmen und sagen: «Dies akzeptiere ich nicht.»

In Deutschland gibt es eine Bewegung «Zurück in die Städte». Dies sind oft Leute, die in einem Einfamilienhaus in den Speckgürteln wohnten, sich jetzt aufs Alter hin umorientieren zu einer Eigentumswohnung in einem Mehrfamilienhaus. Hier hören sie, dass oberhalb von ihnen jemand wohnt. Sie beschweren sich, da sie mit der Erwartungshaltung einzogen, dass sie in einem Neubau nichts von ihren Nachbarn hören.

**Ralf Harder:** Hier wird sicher noch einiges auf uns zu kommen. Den Trend zu mehrgeschossigen Gebäuden gibt es ja schon länger. Jetzt soll Holz in der Stadt wieder ver-



Wandbauteile werden i.d.R. in Holzhäusern nicht nur aus optischen Gründen und des Brandschutzes wegen mit Gips bekleidet. Bei dieser Situation in Mehrfamilienhäusern kann die doppelte Bekleidung für die Minimierung von Schallnebenwegen vorteilhafter sein als andere Massnahmen. Dass Deckenuntersicht (hier: Weisstanne, astfrei) in Holz belassen werden kann, ist innenarchitektonisch attraktiv.

Foto: Lignotrend



**Stefan Schlegel (l.): «Bei Low-Budget-Bauten muss der Bauphysiker klar kommunizieren was notwendig ist.»**

mehrt zum Einsatz kommen. Hier muss der Holzbau sehr gut aufpassen, dass er keine schlechten Referenzen abliefern.

Ein Beispiel: Ich komme auf die 80er-Jahre und auf den Feuchteschutz zurück. Damals führten ungeeignete Konstruktionen an den Gebäuden zu Feuchteschäden, die dem Holzbau ein schlechtes Image einbrachten. So etwas könnte uns im schalltechnischen Bereich bei Mehrfamilienhäusern auch passieren, wenn wir nicht aufpassen. Auch wenn es dann wieder Arbeit für Sie als Gutachter gäbe (Blick zu Prof. Geyer, allgemeines Gelächter), darf es soweit nicht kommen.

### «Viel misst man erst, wenn etwas misslungen ist.»

**Stefan Schlegel**

**Martin Binkert:** Man könnte ja sagen, das Haus lebt, wenn man etwas hört. Doch die gesellschaftliche Entwicklung geht in die andere Richtung.

**Christoph Geyer:** Bei einer ruhigen Umgebung haben wir einen tieferen Grundgeräuschpegel, was im Innern des Hauses dazu führt, dass man leiseste Geräusche aus anderen Wohnungen wahrnimmt. Etliche der höherwertigen Gebäude stehen in verkehrsberuhigten Gebieten, wo ab und zu vielleicht noch ein Fahrrad durchfährt. Da höre ich natürlich die Flöhe husten. Dies ist ein subjektives Problem. Aber manchmal frage ich mich auch, ist das wirklich so schlimm, seinen Nachbarn laufen zu hören?

Leider gibt es im Holzbau keine Prognose-systeme, die auf alle denkbaren Kombinationen von Konstruktionen ausgelegt sind, um auf solche Probleme schon bei der Pla-

nung zu stossen. Im Massivbau sind Änderungen meist kein Problem. Diese Aufgabe erledigen die Akustiker dort bereits im Schlaf.

Doch im Holzbau – besonders, wenn noch etwas geändert werden muss – fangen die Beteiligten schon bald an, sich am Kopf zu kratzen und fragen, wie sich diese Änderung auf den Schallschutz auswirkt. Wenn dann für die geänderte Konstruktion keine Schallschutzdaten vorliegen, wird es schwierig. Denn für die Planer und Baufirmen eine entsprechende Haftung. Wir können ja am Schluss nicht gegenüber dem Bauherrn sagen, ja, wir haben's probiert und unser Bestes gegeben und es ist trotzdem schief gegangen ... (Gelächter)

**Ralf Harder:** Die Erfahrung, die man im Holzbau inzwischen hat, hilft uns natürlich. So weiss man, welche Nebenwege keine Rolle spielen und welche Wege der Schall nimmt. Ich erfahre dies ganz konkret bei unseren Decken mit fertiger Holzuntersicht: Würde eine Verkleidung unter der Decke überhaupt eine Schallschutzverbesserung bringen oder kann die schöne Holzdecke sichtbar bleiben? Wenn man die Wege kennt, die der Schall nimmt, muss man sich über die Eigenschaften der Decke nicht jedes Mal von Neuem Gedanken zu machen.

**Stefan Schlegel:** Es muss auch unser Ziel sein, Sichtdecken mit einem erhöhten Schallschutz einzubauen.

**Ralf Harder:** Natürlich, auch im mehrgeschossigen Bereich. Man soll in der modernen Holzbau-Architektur die Holzkonstruktion auch ablesen können.

**Christoph Geyer:** Oft entwerfen Architekten Konstruktionen ganz neu, für die gibt

## Unsere Experten



**Christoph Geyer,** Professor für Bauphysik an der Berner Fachhochschule in Biel, Stv. Leiter Kompetenzbereich Bauphysik und Energie, Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur. Nach Physikstudium und Promotion 16 Jahre als Bauphysiker im Planungsbüro und bei grossen Baufirmen tätig. Davon die letzten 5 Jahre als Geschäftsführer im eigenen Bauphysikbüro. Seit 2010 Dozent für Bauphysik an der Berner Fachhochschule.

Forschungsschwerpunkte sind Feuchte- und Wärmeschutz, energieeffiziente Sanierungen, Weiterentwicklung bauphysikalischer Messmethoden, Schallschutz im Holzbau.



**Stefan Schlegel,** Dipl. Zimmermeister, Makiol Wiederkehr AG, Beinwil am See. Berufslehre als Zimmermann, Studium als Bauführer SBA, Techniker TS Holzbau, Diplom als Zimmermeister, Brandschutzfachmann Holzbau, anerkannter Fachingenieur als Kontrollorgan, CAS Bauphysik. Seit 1996 bei Makiol Wiederkehr AG.



**Ralf Harder,** Dipl.-Ing. (Schwerpunkt Holzbau), Marketingleiter bei Lignotrend Produktions GmbH, Weilheim-Bannholz (D). Seit 2001 beim Brettsperrholzhersteller

LIGNOTREND, bis 2007 Produktentwicklung, Anwendungsberatung, Schulung, seit 2008 Marketingleitung (Management und Strategie). Aktivitäten/Mitgliedschaften: Holzbau Deutschland, Ausschuss Marketing; Studiengemeinschaft Holzleimbau, Arbeitskreis Marketing; Dt. Gesellschaft für Akustik DEGA; Forum Weisstanne e.V.

es dann noch keine Datenbasis und die Bauphysiker beurteilen das System aufgrund ihrer Erfahrungen. Der unterschiedliche Kenntnisstand verschiedener Experten führt da heute aber noch zu Lösungen mit schwankender Komplexität.

**Ralf Harder:** Ja, während einerseits viele Architekten sehr gute Erfahrungen mit praktikablen und wirtschaftlichen Lösungen in Holz machen, enden andere Projekte leider mit fragwürdigen Ergebnissen. Ich für meinen Teil bin überzeugt, dass die Branche insgesamt profitieren würde, wenn man vorhandenes Wissen vorbehaltlos weitergäbe.