

zuschnitt 80

Schallschutz

Holz steht für ressourcenschonendes und nachhaltiges Bauen. Dadurch wird es auch im mehrgeschossigen Wohnbau zunehmend attraktiver. Wo viele wohnen, ist es mitunter laut. Für einen guten Schallschutz im Zusammenleben vieler kommt es im Holzbau vor allem auf die Schichten an.

Inhalt

Zuschnitt 80.2021

SEITE 3
Editorial
Text Christina Simmel
SEITE 4
Essay
„Ruhe ist die erste Bürgerpflicht“
Text Peter Payer

Themenschwerpunkt
SEITE 6–7
Bauakustische Grundlagen,
einfach erklärt
Text Bernd Nusser
SEITE 8–9
Das Kollektiv als Prototyp
Wohnprojekt Gleis 21 im
Wiener Sonnwendviertel
Text Maik Novotny



Zuschnitt 81.2021 Knoten und Verbindungen erscheint im Juni 2021

Im konstruktiven Holzbau fügen Verbindungen und Knoten einzelne Elemente zu einem raumbildenden Ganzen. Sie bilden die Grundlage jeder statisch wirksamen Konstruktion. Verbindungen sind aber noch mehr. Sie müssen nicht nur richtig bemessen sein, sondern als Gestaltungsmittel auch formale Anforderungen erfüllen. Die Anzahl der Möglichkeiten ist dabei groß: von Holz-Holz-Verbindungen über mechanische bis zu geklebten Verbindungen. Im nächsten Zuschnitt geben wir einen Einblick in die Vielfalt der Knoten und Verbindungen und ihrer Einsatzmöglichkeiten im Holzbau.

Titelbild
Schallwellen
_ Ton
_ Klang
_ Geräusch
_ Knall

Zuschnitt
ISSN 1608-9642
Zuschnitt 80
ISBN 978-3-902926-39-5

www.zuschnitt.at

Zuschnitt erscheint vierteljährlich, Auflage 11.500 Stk.
Einzelheft EURO 8
Preis inkl. USt., exkl. Versand



PEFC zertifiziert

Dieses Produkt
stammt aus
nachhaltig
bewirtschafteten
Wäldern und
kontrollierten Quellen

www.pefc.at

Impressum
Medieninhaber und
Herausgeber
proHolz Austria
Arbeitsgemeinschaft der
österreichischen Holzwirtschaft zur Förderung der
Anwendung von Holz
Obmann Richard Stralz
Geschäftsführer
Georg Binder
Projektleitung Zuschnitt
Kurt Zweifel
A-1030 Wien
Am Heumarkt 12
T +43 (0)1/712 04 74
info@proholz.at
www.proholz.at

Copyright 2021 bei proHolz Austria und den AutorInnen
Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. In Bayern erscheint der Zuschnitt in Kooperation mit proHolz Bayern.

Offenlegung nach § 25
Mediengesetz
Arbeitsgemeinschaft der
österreichischen Holzwirtschaft nach Wirtschafts-
kammergesetz (wKG § 16)

Ordentliche Mitglieder
Fachverband der Holz-
industrie Österreichs
Bundesgremium des Holz-
und Baustoffhandels

Fördernde Mitglieder
Präsidentenkonferenz der
Landwirtschaftskammern
Österreichs
Bundesinnung der Zimmer-
meister, der Tischler und
andere Interessenverbände
der Holzwirtschaft

Editorialboard
Katharina Bayer, Wien
Reinhard Gassner, Schilns
Ulrich Hübner, Wien
Hermann Kaufmann,
Schwarzach
Bernd Nusser, Wien
Arno Ritter, Innsbruck

Redaktionsteam
Christina Simmel (Leitung)
Linda Lackner
(Assistenz)
Kurt Zweifel
redaktion@zuschnitt.at

Fachliche Beratung
Bernd Nusser, Holzforschung
Austria

Lektorat
Esther Pirchner, Innsbruck

Gestaltung
Atelier Andrea Gassner,
Feldkirch; Reinhard Gassner,
Marcel Bachmann

Druck
Print Alliance, Bad Vöslau
gesetzt in Foundry Journal
auf GardaPat 13 Kiara

Bestellung/Aboverwaltung
proHolz Austria
info@proholz.at
T +43 (0)1/712 04 74
shop.proholz.at

Fotografien und Grafiken
Chris Kister BFF, Frankfurt am
Main s. 2
Hertha Hurnaus s. 5, 9
j-c-k s. 11
Bernd Borchardt s. 14, 15
dataholz.eu s. 16 li., 17
Atlas Mehrgeschossiger
Holzbau, Detail Business
Information GmbH,
München 2017 s. 16 re.
Beat Bühler s. 19, 20
Heinz Ferk s. 23
BFW s. 27
Tom Sachs s. 28

SEITE 10–11
Mit Erfahrung und Innovation Wohnbau Riverside in Kapfenberg
Text Eva Guttmann
SEITE 12–13
Anforderungen an den Schallschutz
Text Heinz Ferk, Ulrich Hübner

SEITE 14–15
Schallschutz kompakt gelöst Wohnen im Münchener Prinz-Eugen-Park
Text Roland Pawlitschko
SEITE 16–17
Grundlegende Maßnahmen zur Steigerung der Schalldämmung im Holzbau
Text Bernd Nusser
Konstruktive Faktoren und Stellschrauben

SEITE 18–20
Eine wirklich große Wohnsiedlung in Holz sue&til in Winterthur
Text Clementine Hegner-van Rooden
SEITE 21–23
Prüf- und Forschungszentren im D-A-CH-Raum Bauteilentwicklung von der Planung über die Bemessung bis zur Umsetzbarkeit

SEITE 24–25
Drei Bauphysiker im Gespräch Worauf kommt es beim Schallschutz in der Praxis an?
Text Christina Simmel
Info

SEITE 26–27
Wald – Holz – Klima Forstwirtschaft und Biodiversität
Text Anne Isopp
SEITE 28
Holz(an)stoß Tom Sachs
Text Stefan Tasch

Editorial

Christina Simmel

So richtig still ist es eigentlich selten. Sei es eine tickende Uhr oder Musik aus der Nachbarwohnung, selbst das schönste Vogelgezwitscher scheint manchmal einfach bloß laut. Ob ein Geräusch Wohlgefallen auslöst oder als störend empfunden wird, ist höchst subjektiv und abhängig davon, in welchem Verhältnis wir zur Lärmquelle stehen. Was aber ist eigentlich Lärm? „Jeder störende Schall“, erklärt die ÖNORM kurz und bündig. Etwas anschaulicher hat es Kurt Tucholsky formuliert, der meinte: „Lärm ist das Geräusch der anderen.“ Die Störung durch Lärm kann vielerlei Ursachen haben. Aufgabe des Schallschutzes ist es, angemessen davor zu bewahren. Besonders im Wohnbau ist ein guter Schutz vor unerwünschtem Schall die Basis für ein behagliches Miteinander und die Zufriedenheit der Bewohnerinnen und Bewohner. Dabei geht es um das subjektive Empfinden ebenso wie um gesundheitliche Aspekte akustischer Ruhezeiten und -orte.

Da Lärm meist außerhalb des eigenen Einflussbereichs entsteht, ist die Vermeidung störender Schallübertragung vorrangig durch die Planung zu gewährleisten. Entscheidend im Holzbau ist dabei, den Einsatz und die Eigenschaften jeder einzelnen Bauteilschicht mit Blick auf die Gesamtkonstruktion abzustimmen. Denn wesentlich beim Bauen mit Holz ist, dass die Schalldämmung nicht über Masse funktioniert, sondern über mehrere Schichten, die möglichst elastisch voneinander entkoppelt sind. Am einfachsten verdeutlichen lässt sich das anhand gebauter Beispiele. Dazu zeigen wir in diesem Zuschnitt vier Projekte, die dem Schallschutz mit unterschiedlichen holzbauspezifischen Lösungen begegnen. Darüber hinaus geben wir einen Überblick über die gesetzlichen Rahmenbedingungen und über konstruktive Faktoren und Stellschrauben für eine bauakustische Optimierung. Allem vorangestellt ist die Vermittlung der Gesetzmäßigkeiten der Bauakustik. Einfach erklärt, ist sie Grundlage zur Anwendbarkeit im Planungsalltag.

wienwood 21 Holzbaupreis Wien

Zum dritten Mal prämiert proHolz Austria 2021, in Zusammenarbeit mit der Stadt Wien und dem Architekturzentrum Wien, herausragende Holzbauten in der Bundeshauptstadt. Ziel von wienwood ist es, Architektur zu fördern bzw. hervorzuheben, bei der Holz als moderner Baustoff eine zentrale Rolle spielt. Darüber hinaus soll das Bewusstsein für die zeitgemäße Verwendung des traditionsreichen Baustoffs und dessen Nachhaltigkeit, auch im Hinblick auf das Ressourcenthema, weiter gestärkt werden. Gesucht werden Beispiele aus den Bereichen Wohnbau, öffentliche Bauten, Gewerbebau und Innenausbau/Umbau/Sonstige. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des Werkstoffs Holz sollen verdeutlicht und hervorgehoben werden. Eine hochkarätig besetzte Jury wird vier bis sechs Preise vergeben, die mit insgesamt 12.000,- Euro dotiert sind.

proHolz Webinare 1.2021 „Verdichten mit Holz“ und „Mehrgeschossiger Holzbau“

Die Webinare von proHolz Austria zu aktuellen Holzbautechnologien, Gesetzen und Normen finden im Frühjahr 2021 ihre Fortsetzung. Der Fokus liegt auf der praktischen Umsetzbarkeit im mehrgeschossigen Bauen – vor allem im Wohnbau – sowie auf der Nachverdichtung mit Holz. Damit tragen die Veranstalter dem Umstand Rechnung, dass der moderne Holzbau zunehmend im urbanen Umfeld Einzug hält und ein Umdenken hinsichtlich Ressourcenverbrauch und nachhaltigem Bauen stattfindet. Auch die Vorteile des hohen Vorfertigungsgrades werden den Holzbauanteil in den Städten weiter steigen lassen.

Verdichten mit Holz (4 Module)	Mehrgeschossiger Holzbau (4 Module)
Mi., 14. April 2021	Mi., 19. Mai 2021
Mi., 21. April 2021	Mi., 26. Mai 2021
Mi., 28. April 2021	Mi., 2. Juni 2021
Mi., 5. Mai 2021	Mi., 9. Juni 2021

Detaillierte Infos und Anmeldung unter www.proholz.at

Jury
_ Gabriele Kaiser, Publizistin, Juryvorsitzende, Wien
_ Tom Kaden, Architekt, Berlin
_ Claudia Ruck, Architektin, Klagenfurt
_ Samuel Blumer, Tragwerksplaner, Graz
_ Sylvia Polleres, Holzforschung Austria, Wien
_ Gerhard Kast, Zimmermeister, Gols

Einreichfrist:
Donnerstag, 18. März, bis Donnerstag, 24. Juni 2021
Preisverleihung:
Donnerstag, 23. Sept. 2021

Weitere Infos und Einreichungen unter www.wienwood.at

Peter Payer

Viel zu selten ist uns bewusst, dass die Orientierung im Raum oder – allgemeiner gesagt – die Aneignung eines Raums zu einem wesentlichen Teil über die Ohren erfolgt. Wir kennen dies aus unserem Privatbereich. Die Wohnung oder das Haus ist voll mit Geräuschen, die uns über die Jahre zutiefst vertraut werden.

Eine spezifische häusliche Symphonie – im Positiven wie im Negativen. Schon der Schriftsteller Franz Kafka, akustisch überaus empfindlich, klagte in einer seiner Erzählungen über die ihn umgebende Lautkulisse: „Ich sitze in meinem Zimmer im Hauptquartier des Lärms der ganzen Wohnung. Alle Türen höre ich schlagen, durch ihren Lärm bleiben mir nur die Schritte der zwischen ihnen Laufenden erspart, noch das Zuklappen der Herdtüre in der Küche höre ich, aus dem Ofen im Nebenzimmer wird die Asche gekratzt. Die Wohnungstür wird aufgeklinkt und lärmt wie aus katarrhalischem Hals, öffnet sich dann weiterhin mit dem kurzen Singen einer Frauenstimme und schließt sich mit einem dumpfen männlichen Ruck, der sich am rücksichtslosesten anhört. Schon früher dachte ich daran, ob ich nicht die Türe bis zu einer kleinen Spalte öffnen, schlangengleich ins Nebenzimmer kriechen und so auf dem Boden um Ruhe bitten sollte.“

Auch im öffentlichen Raum der Stadt kommt den Geräuschen eine vergleichbare Funktion zu. Die akustische Hülle um die Gebäude sorgt für Vertrautheit und Wiedererkennung. Und auch das Ausmaß der Identifikation der Bewohnerinnen und Bewohner mit ihrer Stadt wird durch das Hören entscheidend (mit)geprägt.

Es war die vorvorige Jahrhundertwende, als sich – im Innen- wie im Außenbereich – neue Sensibilitäten für Geräusch und Lärm herausbildeten. „Stelle dich einmal gegen Mittag an eine belebte Straßenkreuzung der Großstadt: da poltert, kollert, knarrt, läutet, pfeift, schreit, tollt es oft durcheinander, dass man den Lärm als körperlichen Schmerz empfindet. Und weil sich jeder einzelne über die andern zu Gehör bringen will, lizitieren einander die Krawallmacher immer mehr in ein Tohuwabohu hinauf, ohne doch ihren eigentlichen Zweck zu erreichen.“

Mit diesen drastischen Worten zeichnete der deutsche Musikkritiker Richard Batka nicht nur ein bemerkenswertes Klangbild der Großstadt um 1900; seine Aufforderung zum bewussten Hören verweist auch paradigmatisch auf die gestiegene Aufmerksamkeit gegenüber der urbanen Lautsphäre. Umwälzende soziale, technische und wirtschaftliche Entwicklungen hatten eine Flut an neuen Geräuschen entstehen lassen, die von der Bevölkerung adaptiert werden mussten. Ein typischer „Großstadtwirbel“ (Felix Salten) war entstanden, die gesamte auditive Kultur begann sich zu wandeln.

Vor allem der Verkehrslärm war nicht selten bis spät in die Nacht hinein zu hören, wodurch auch der Begriff von „Stille“ eine neue Bedeutung erhielt. „Was der Großstädter Stille nennt“, stellte der Direktor des Wiener Burgtheaters Alfred Freiherr von Berger 1909 bedauernd fest, „das ist ein Gemisch aller möglichen Geräusche, an das er sich so gewöhnt hat, dass er es gar nicht mehr hört, welches also Stille für ihn ist.“ Eine richtige Stille, so Berger, sei mittlerweile so gut wie unbekannt, ja man brauche oft sogar einen gewissen Geräuschpegel, um sich wohlzufühlen.

Der Kampf gegen den Lärm begann. Ärzte, Architekten und Städtebauer suchten nach Möglichkeiten der Lärmreduktion, bei Vorträgen und Tagungen über Hygiene und Gesundheitspflege wurde der Lärm bzw. dessen Vermeidung zum viel diskutierten Thema. In Österreich, wie in ganz Europa und den USA, wurden „Antilärmvereine“ gegründet, die die steigende Sehnsucht nach Ruhe auch auf gesellschaftlich-politischer Ebene zu erreichen versuchten.

Als eine der wirksamsten lärmdämmenden Maßnahmen erwies sich die Verlegung von geräuscharmen Straßenbelägen. Anstelle des lauten Granitpflasters trat immer häufiger die Asphalt- und die als akustische Wohltat empfundene Holzstöckelpflasterung. Bei den schallisolierenden Baumaterialien bewährte sich Korkstein, Holzverschalte Wände wirkten ebenfalls lärmmindernd. Der Einbau von Doppelfenstern, in die gegebenenfalls schalldämpfende Polster gelegt werden konnten, war bald Standard, Doppeltüren hingegen waren noch länger ausschließlich Hotels vorbehalten. Die Bauakustik war in jenen Jahren noch in den Kinderschuhen. Sie sollte sich in Europa erst nach dem Ersten Weltkrieg zu einer wissenschaftlich anerkannten Disziplin entwickeln, Hand in Hand mit einer Popularisierung und Weiterentwicklung einschlägiger Techniken.

„Ruhe ist die erste Bürgerpflicht“: Das Ideal des zur führenden Gesellschaftsschicht aufgestiegenen Bürgertums prägte im 20. Jahrhundert das Aussehen von Gebäuden und Städten. Gesetzliche Vorschriften, detaillierte Reglementierungen und Normierungen standen und stehen – mit mehr oder weniger Erfolg – im Dienste dieses umfassenden Zielbildes. Denn eine immer komplexer und verflochtener werdende Gesellschaft hat, wie es scheint, auch immer differenziertere „akustische Nebenwirkungen“. Und so gilt wohl bis heute jene Empfehlung, die der deutsche Kulturphilosoph Theodor Lessing einst abgab: „Man muss also die Kunst erlernen, alles zwar hören zu können, aber wo nicht nottut, doch faktisch nicht hinzuhören.“

Peter Payer

ist Historiker und Stadtforscher. Er führt ein Büro für Stadtgeschichte und ist Kurator im Technischen Museum Wien. Zahlreiche Publikationen, u. a. *Der Klang der Großstadt. Eine Geschichte des Hörens, Wien 1850–1914*, Wien 2018. www.stadt-forschung.at



Bauakustische Grundlagen, einfach erklärt

Bernd Nusser

Prinzipiell wird in der gebäudebezogenen Akustik zwischen Raumakustik – sie beleuchtet das akustische Verhalten eines Raumes – und Bauakustik – sie behandelt die Schallübertragung durch Bauteile hindurch – unterschieden. Im vorliegenden Heft liegt der Fokus auf der Bauakustik. Zum besseren Verständnis der Thematik werden nachfolgend die dafür grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten erläutert.

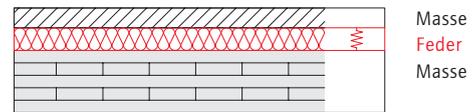
Arten und Wege des Schalls

In der Bauakustik wird zwischen Luftschall, Körperschall und Trittschall unterschieden, wobei der Trittschall eine spezielle Art des Körperschalls darstellt. Luftschall entsteht durch eine Schallquelle (z. B. einen sprechenden Menschen), die Schallenergie an die Luft abstrahlt, wodurch ein Bauteil in Schwingung versetzt werden kann. Je nach Bauteilausführung erzeugt das Bauteil dann, ähnlich einer Lautsprechermembran, wiederum Luftschall z. B. auf der gegenüberliegenden Seite. Es kommt zur Schallübertragung. Beim Trittschall wird das Bauteil nicht durch Luftschall in Schwingung versetzt, sondern durch eine direkte mechanische Anregung (z. B. durch springende Kinder). Hierdurch kann deutlich mehr Energie in das Bauteil gelangen als bei einer Luftschallanregung, und diese wird dann z. B. auf der gegenüberliegenden Seite wieder abgestrahlt. Eine kritische Eigenschaft des Körperschalls ist, dass dieser über weite Strecken in der Struktur des Gebäudes weitergeleitet werden kann. Wie weit, hängt von den eingesetzten Baustoffen und Entkopplungsmaßnahmen ab. Der Schallschutz in einem Raum wird somit nicht nur durch die Schalldämmung des Trennbauteils an sich bestimmt, sondern auch durch die Schallenergie, die über Nebenwege in den Raum gelangt. Zur Unterdrückung dieser sogenannten Flankenübertragung können z. B. elastische Entkopplungslager oder Vorsatzschalen sehr effizient eingesetzt werden. Vor allem bei einer Holzmassivbauweise mit Sichtoberflächen muss auf die unterdrückte Flankenübertragung geachtet werden. Prinzipiell gilt: Je höher der angestrebte Schallschutz, desto wichtiger ist die Unterdrückung der Flankenübertragung.

Das Prinzip des Schallschutzes im Holzbau

Aus konstruktiv-akustischer Sicht wird zwischen einschaligen und mehrschaligen Bauteilen unterschieden. Einschalige Bauteile haben einen kompakten, häufig monolithischen Aufbau ohne weiche Zwischenschichten wie Luft oder Dämmstoff. Beispiele hierfür sind Betonwände oder Brettspertholz-Wände ohne Wärmedämmverbundsystem oder Vorsatzschalen. Die Schalldämmung solch einschaliger Bauteile wird hauptsächlich durch ihre Masse und Steifigkeit bestimmt. Dabei wird mit höherer Masse im Allgemeinen eine höhere Schalldämmung erreicht. Bei leichten Bauweisen wie dem Holzbau sind einschalige Bauteile ungeeignet, um einen höheren Schallschutz zu erzielen, hier muss auf mehrschalige Systeme, wie Brettspertholz-Wände mit Vorsatzschale, zurückgegriffen werden.

Bei zwei- bzw. mehrschaligen Bauteilen beruht die Schalldämmung auf dem „Masse-Feder-Masse“-Prinzip: Die Massen des Systems sind hier über eine Feder gekoppelt. Wird nun eine Seite z. B. über Luftschallwellen zur Schwingung angeregt, gibt sie die Schwingungen über die Feder an die andere Seite weiter, wo wiederum



„Masse-Feder-Masse“-Prinzip

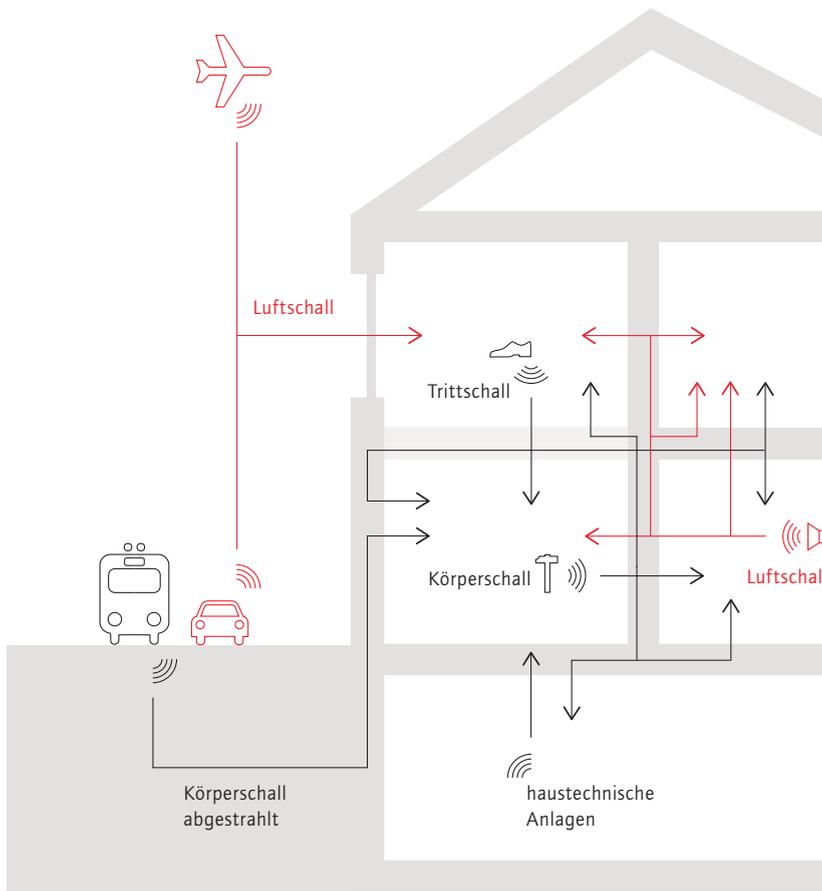
Abstrahiertes Schwingungssystem eines zweischaligen Systems mit zwei Massen. Die beiden Massen der Beplankung sind über eine Feder – den Gefachdämmstoff – gekoppelt.

Schallenergie abgestrahlt wird. Die Steifigkeit der Feder und die Massen und Steifigkeiten der Beplankungen bestimmen dabei die Charakteristik der Schallübertragung.

Einfluss der Frequenz

Wichtig zu wissen ist, dass mehrschalige Systeme eine Frequenz besitzen, bei der beide Massen gegenläufig, d. h. mit maximaler bzw. minimaler Auslenkung zueinander schwingen. Bei dieser sogenannten Resonanzfrequenz wird sehr viel Energie übertragen, wodurch die Schalldämmung einbricht. Die Resonanzfrequenz sollte bei der bauakustischen Planung von Bauteilen stets berücksichtigt werden. Prinzipiell sind große Massen und weiche Federn anzustreben, um den Resonanzeinbruch möglichst in Frequenzen unterhalb von 100 Hz zu verschieben.

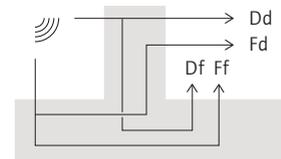
Die von Bauteilen abgestrahlte Schallenergie erreicht unser Trommelfell in Form von verschiedenen schnell schwingenden Luftschallwellen, die unser Gehirn dann in Töne mit unterschiedlichen Frequenzen (Tonhöhen) übersetzt. Bauteile funktionieren dabei wie Filter, die bestimmte Frequenzen unterschiedlich stark „herausfiltern“ bzw. weiterleiten. Die Schalldämmung eines Bauteils ist somit „frequenzabhängig“ und nicht bei jeder Frequenz gleich. Daher kann bei jedem betrachteten Frequenzband (in der Bauakustik werden in der Regel 21 Terzbänder betrachtet) die Schalldämmung des Bauteils unterschiedlich sein. Dies macht einen einfachen Vergleich von Bauteilen und die Definition von Anforderungen schwierig. Zur Vereinfachung wurden deshalb Einzahlkennwerte eingeführt, welche die Schalldämmung des Bauteils mit nur einer Zahl beschreiben. Der Frequenzbereich, in dem die standardmäßig verwendeten Einzahlkennwerte festgelegt werden, wird als „bewerteter Frequenzbereich“ bezeichnet und umfasst 16 Terzbänder zwischen 100 Hz und 3.150 Hz. Der Hörbereich des Menschen umfasst jedoch einen wesentlich weiteren Frequenzbereich, nämlich von etwa 16 Hz bis 16.000 Hz. Der bewertete Frequenzbereich umfasst somit nur einen kleinen Ausschnitt des gesamten Hörbereichs, viele Frequenzbereiche bleiben unberücksichtigt. Es hat sich deshalb gezeigt, dass GebäudenutzerInnen sich durch Nachbar- oder Verkehrsgeräusche etc. gestört fühlen können, obwohl das Bauteil einen relativ gut bewerteten Einzahlkennwert aufweist. Vor allem die fehlende Berücksichtigung von Frequenzen unter 100 Hz ist hierfür verantwortlich. Wird die Schalldämmung des Bauteils bereits ab 50 Hz und das Frequenzspektrum der Schallquelle – städtischer Verkehrslärm weist z. B. einen erhöhten tieffrequenten Anteil auf – mitberücksichtigt, verbessert sich die Korrelation zwischen subjektiv empfundener Schalldämmung des Bauteils und objektiver Beschreibung durch einen Einzahlkennwert erheblich. Hierfür werden der „erweiterte Frequenzbereich“ und die Spektrum-Anpassungswerte verwendet.



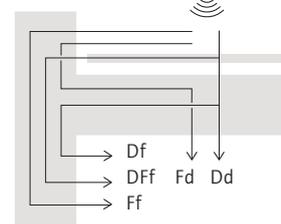
Arten von Schall und Wege der Schallübertragung

Übertragung durch Anregung ...
 ... und Abstrahlung des Trennbauteils Dd
 ... des Trennbauteils und Abstrahlung
 über ein flankierendes Bauteil Df
 ... eines Flankenbauteils und Abstrahlung
 über den Trennbauteil Fd
 ... eines Flankenbauteils und Abstrahlung
 über ein Flankenbauteil Ff

Schallübertragung horizontal



Schallübertragung vertikal



Folgende wesentlichen Einzahlkennwerte und Spektrum-Anpassungswerte werden in der Bauakustik verwendet:

Außenbauteile

R_w (Labormesswert, d. h. ohne Flankeneinfluss),
 R'_{w} (In-situ-Messwert, d. h. mit Flankeneinfluss)
 Das bewertete Schalldämm-Maß (R_w) bzw. bewertete Bau-Schalldämm-Maß (R'_{w}) beschreibt die Luftschalldämmung eines Bauteils im Labor bzw. eines Außenbauteils in situ (auch für Bauteile gegen nicht ausgebaute Dachräume inkl. Nebenwegeinfluss).

$R'_{res,w}$ (In-situ-Messwert) Das bewertete resultierende Bau-Schalldämm-Maß beschreibt die Luftschalldämmung eines zusammengesetzten Außenbauteils in situ (z. B. Außenwand mit Fenstern und Türen inkl. Nebenwegeinfluss).

Innerhalb eines Gebäudes

$D_{nT,w}$ (In-situ-Messwert) Die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz beschreibt die Luftschalldämmung eines Bauteils zwischen zwei Räumen im Gebäude inkl. Nebenwegeinfluss. Der Kennwert gibt an, wie stark der Schall gedämmt wird. Daher gilt: Je höher der Wert, umso besser die Schalldämmung.

$L_{n,w}$ (Labormesswert), $L'_{nT,w}$ (In-situ-Messwert)
 Der bewertete Norm-Trittschallpegel ($L_{n,w}$) und der bewertete Standard-Trittschallpegel ($L'_{nT,w}$) beschreiben die Trittschalldämmung einer Decke im Labor bzw. in situ (inkl. Nebenwegeinfluss). Dieser Kennwert beschreibt einen Pegel, das heißt: Je kleiner der Wert, desto besser.

Haustechnische Anlagen

$L_{AF,max,nT}$ Der Anlagengeräuschpegel beschreibt jene Geräusche, die durch den Betrieb von haustechnischen Anlagen aus anderen Nutzungseinheiten entstehen.

Spektrum-Anpassungswerte

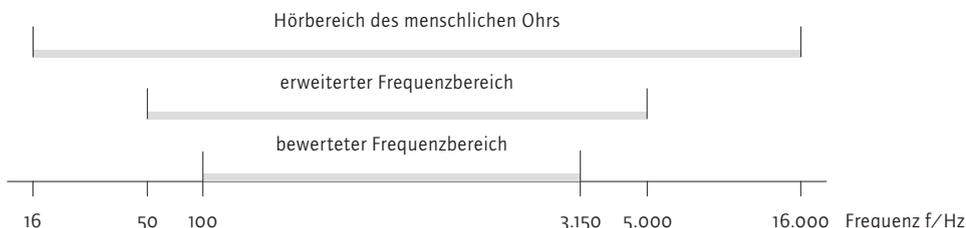
Aktuell haben die Spektrum-Anpassungswerte informativen Charakter – gesetzlich gefordert (d. h. gemäß OIB-Richtlinie 5) wird die Berücksichtigung bisher lediglich für Fenster und Außentüren. Dazu werden die Anpassungswerte zu den bewerteten Einzahlkennwerten hinzuaddiert und der Summenwert wird zur Beurteilung des Bauteils verwendet. Zur Erhöhung der Zufriedenheit von Nutzerinnen und Nutzern sollten die Spektrum-Anpassungswerte bei der Planung jedoch generell in Betracht gezogen werden, vor allem jene ab 50 Hz.

C (100 Hz–3.150 Hz), $C_{50-5000}$ (50 Hz–5.000 Hz)
 Spektrum-Anpassungswert für die Luftschalldämmung zur Berücksichtigung von
 _ Wohnaktivitäten (Unterhaltung, Musik, Radio, TV),
 _ spielenden Kindern,
 _ Schienenverkehr (mittlere bis hohe Geschwindigkeit)
 _ Autobahnverkehr > 80 km/h,
 _ Düsenflugzeugen in geringem Abstand,
 _ Betrieben, die überwiegend mittel- und hochfrequente Geräusche abstrahlen.

C_{tr} (100 Hz–3.150 Hz), $C_{tr,50-5000}$ (50 Hz–5.000 Hz)
 Spektrum-Anpassungswert für die Luftschalldämmung zur Berücksichtigung von stark tieffrequenten Geräuschen wie
 _ städtischem Straßenverkehr,
 _ Schienenverkehr bei geringer Geschwindigkeit,
 _ Propellerflugzeug,
 _ Düsenflugzeug in großem Abstand,
 _ Discomusik,
 _ Betrieben, die überwiegend nieder- und mittelfrequente Geräusche abstrahlen.

C_1 (100 Hz–2.500 Hz), $C_{1,50-2500}$ (50 Hz–2.500 Hz)
 Spektrum-Anpassungswert für Trittschallpegel zur Berücksichtigung typischer Gehgeräusche.

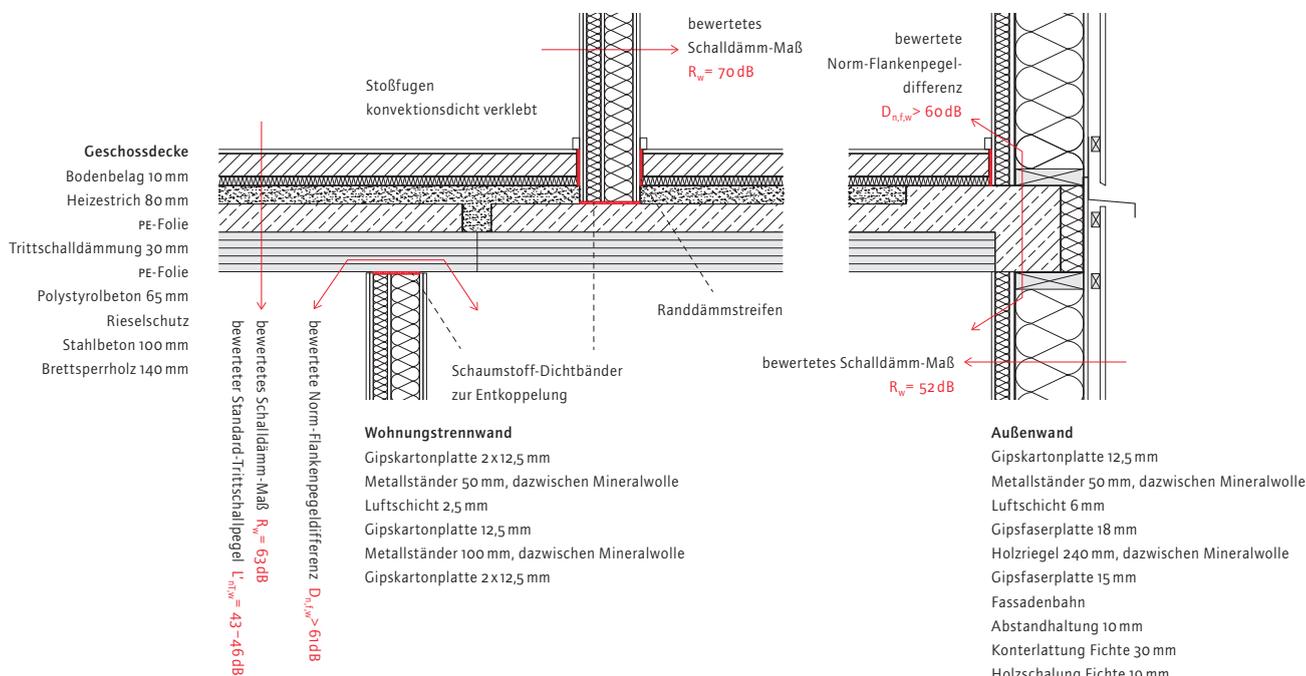
Ausgewählte Frequenzbereiche in der Bauakustik



Bernd Nusser
 ist Leiter des Fachbereichs Bauphysik
 der Holzforschung Austria.

Das Kollektiv als Prototyp

Wohnprojekt Gleis 21 im Wiener Sonnwendviertel



Maik Novotny

Das Wohnprojekt Gleis 21 dürfte der bekannteste Bau im Wiener Sonnwendviertel Ost sein. Nicht nur erfuhr das Baugruppenprojekt von Beginn an viel mediale Aufmerksamkeit, der in Holz-Beton-Hybridbauweise errichtete Riegel sticht auch durch seine Holzfassade optisch aus dem Putz-Allerlei heraus. Die besondere Kombination aus Baugruppenverein und gefördertem Wohnbau machte in der Umsetzung manches komplexer, vieles aber auch einfacher – nicht zuletzt, was Holzbau und Schallschutz betrifft. Das Projekt konnte auch deshalb als Holzbau umgesetzt werden, weil der Holzbauer selbst als Generalunternehmer auftrat und nicht, wie zumeist üblich, als Subunternehmer agierte. Die wesentlichen Herausforderungen in puncto Schallschutz waren der Anschluss der Decken an die Wohnungstrennwände, der Anschluss der Laubengänge und Balkone sowie der Veranstaltungsraum im Erdgeschoss. Die allererste Schallschutzhürde war jedoch schon vor dem Holzbau zu nehmen, berichten Katharina Bayer und Markus Pendlmayr von einszueins architektur. Durch die Nähe zu den Bahngleisen waren deren Erschütterungen abzufedern. Dafür musste die Fundamentplatte um 10 cm verstärkt werden, eine erfüllbare Forderung. Bei mehr Körperschall wäre eine zweite Platte nötig gewesen, deren Mehrkosten das Bauvorhaben von vornherein zum Scheitern verurteilt hätten. „Heute baut man immer näher an Infrastrukturachsen“, sagt Katharina Bayer, „das sind Lagen, in denen es der leichte Holzbau schwer hat.“

Da die Baugruppe selbst als Betreiberin auftritt und in die Planung involviert war, konnten die Anforderungen an den Schallschutz vorab optimal abgestimmt werden – die Kosten für die abgehängte Schallschutzdecke im Veranstaltungsraum wurden gemeinsam beschlossen und Konflikte in der Nutzung so bereits in der Planungsphase minimiert. Komplexer wurde es in den darüberliegenden Geschossen, wo das Holz konstruktiv zum Einsatz kam. Da die Wohnungen individuell maßgeschneidert wurden, gibt es keine Regelgrundrisse. Dies machte Decken, Wohnungstrennwände und Knotenpunkte zum potenziellen Schallschutzrisiko. „Wir haben ein System gesucht, in dem Trennwände und Decken entkoppelt sind, ohne dass die Brettspertholzdecken Fugen aufweisen müssen, denn so lassen sich Trennwände später auch versetzen“, erklärt Markus Pendlmayr. Um die Schallübertragungen genau zu messen, wurde vom Generalunternehmer Weissenseer Holz-System-Bau eigens ein Mock-up an der TU Graz erbaut. Der Laborversuch war erfolgreich. Als ausschlaggebend erwiesen sich dabei vor allem die Stärke (24 cm bei 42 cm Gesamtaufbau) und das Gewicht der Holz-Beton-Verbunddecke. Durch die darin enthaltenen 10 cm Aufbeton konnte auch die im reinen Holzbau erforderliche Kiesschüttung entfallen. Somit war der Schallschutz im Inneren gemeistert – blieben noch die Laubengänge auf der einen und die Balkone auf der anderen Seite. Erstere stehen zwar selbstständig als Stahlbetonkonstruktion, sind aber für die Aussteifung an der Holzkonstruktion ange-

Standort Wien/AT

Bauherrin Schwarzatal – Gemeinnützige Wohnungs- & Siedlungsanlagen GmbH, Wien/AT, www.schwarzatal.at; Verein Wohnprojekt Gleis 21, Wien/AT, www.gleis21.wien

Planung einszueins architektur, Wien/AT, www.einszueins.at

Statik GG Ingenieure zT GmbH, Wien/AT, www.g-l.engineering; KPZT Kurt Pock, Klagenfurt/AT, www.kurtpock.at

Bauphysik Holzforschung Austria – Österreichische Gesellschaft für Holzforschung, Wien/AT, www.holzforschung.at

Holzbau Weissenseer Holz-System-Bau GmbH, Greifenburg/AT, www.weissenseer.com

Fertigstellung Juli 2019

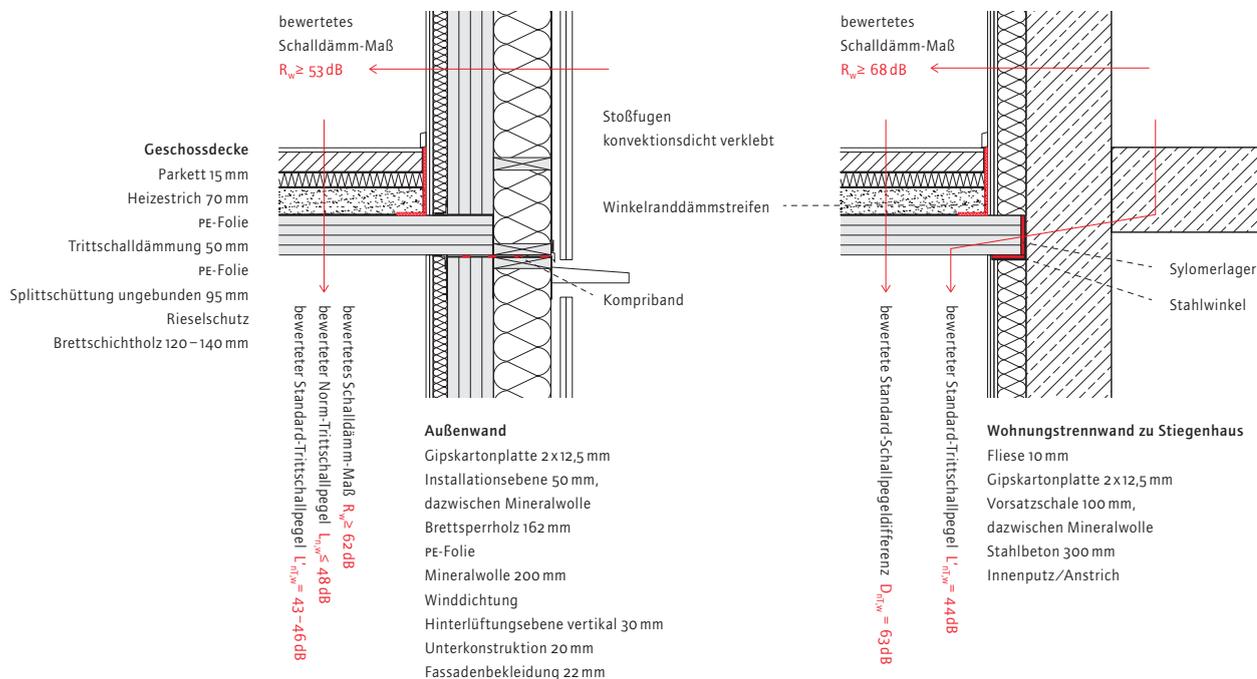


hängt. Ein schallschluckender Belag mit Kies und Betonplatten sollte aus Kostengründen vermieden werden – nach langem Tüfteln fand man die Lösung für die Schallentkopplung in Stahlschienen, in denen ein Bolzen frei beweglich eingeklinkt ist. Bei den Balkonen auf der gegenüberliegenden Seite profitierte man wieder von der Solidarität der Baugruppe: Sollte sich jemand vom Lärm gestört fühlen, wird auf Kosten des Vereins ein Holzlattenrost nachgerüstet, den sich einige ohnehin aus Komfortgründen wünschen. „Die Möglichkeit, so Kosten zu sparen, sind im geförderten Wohnbau enorm wichtig“, sagt Katharina Bayer. Glückliche Gesichter gab es bei der Fertigstellung im Sommer 2019 – nicht nur bei Bewohnerinnen und Bewohnern, sondern auch bei Planungsteam und Baufirma. Gleis 21 sei ein komplexes Sonderprojekt, dessen Erkenntnisse sich aber auch in anderen Bauten nutzen ließen, sagt Markus Pendlmayr. „Vor allem die Knotenlösung von Decken und Trennwänden hilft uns sehr, denn sie erlaubt eine Freiheit im Grundriss, die man im Holzbau sonst nicht hat, die aber heutzutage unabdingbar ist.“ Auch im Bauablauf sammelte man wichtige Erfahrungen, ergänzt Katharina Bayer: „Man muss von Anfang an das richtige Team haben, erst recht, wenn man Holzbau im geförderten Wohnbau realisieren will, und noch dazu mit gemischten Nutzungen innerhalb des Hauses wie hier.“ Denn diese werden in der verdichteten Stadt in Zukunft nicht weniger. Vorerst darf man sich bei Gleis 21 aber über noch mehr Aufmerksamkeit freuen: Das Projekt wurde kürzlich für den Mies van der Rohe Award der EU nominiert.



Maik Novotny
 ist Architekturjournalist und schreibt regelmäßig für die Tageszeitung
 Der Standard, die Wochenzeitung Falter sowie für Fachmedien über Architektur,
 Stadtentwicklung und Design.
www.maiknovotny.com

Mit Erfahrung und Innovation Wohnbau Riverside in Kapfenberg



Eva Guttman

In Kapfenberg setzt das Architekturbüro j-c-k nach einem gemeinsamen Wettbewerbserfolg mit Martin Bukovski 2016 das Projekt Riverside mit acht freistehenden Baukörpern als Geschossbau in Holzbauweise um, bisher wurden vier davon fertiggestellt.

Die einzelnen Häuser bestehen jeweils aus zwei im rechten Winkel zueinander gesetzten Gebäudeteilen mit vier und fünf bzw. fünf und sechs Geschossen und sind versetzt angeordnet, sodass Durchblicke, unterschiedlich gestimmte Freiräume und ein lockerer Übergang zum Fluss entstehen.

Bereits in der Wettbewerbsausschreibung wurde auf die Präferenz für eine Systembauweise verwiesen, und so fiel die Wahl auf einen Holzbau, bei dem die unteren drei Geschosse in Massivholzbauweise und – aus Gewichtsgründen – die oberen in Riegelbauweise ausgeführt wurden. Auf eine Holzfassade wurde angesichts der hohen Feuchtigkeit durch den nahen Fluss verzichtet, stattdessen bilden Aluminiumrauten die Außenhaut der hinterlüfteten Fassade.

Bauherrin und Planungsteam waren sich einig, mit Sichtholzdecken als spürbarem Ausdruck der Holzbauweise im Inneren zu arbeiten und den Stiegenhaus- bzw. Liftkern sehr reduziert und ohne Fußbodenaufbau auszuführen, was jeweils mit schallschutztechnischen Herausforderungen verbunden war. Aufgrund der hohen Erdbebenlasten am Bauplatz war die Ausführung der Stiegenhauskerne in Stahlbeton alternativlos.

Um einen Holzbau an einen massiven Stiegenhauskern anzuschließen, wird normalerweise vor die Stahlbetonwand eine zweischalige Holzständer- oder Holzmassivwand gesetzt, die sowohl statisch als auch schallschutztechnisch wirksam ist. In diesem Fall wurde in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit darauf verzichtet und lediglich eine Vorsatzschale an der Innenseite der Wohnungen vorgesehen. Durch die beschriebene Konstruktion bzw. den im Stiegenhauskern fehlenden Fußbodenaufbau waren allerdings erhöhte Schallschutzmaßnahmen im Bereich der Anbindung der Holzbaumassiv-sichtdecke erforderlich: Zur Verbindung von Geschosdecken und Stahlbetonkern setzte die Holzbaufirma Graf in Abstimmung mit der Bauphysik auf Stahlwinkel, die auf Sylomer gelagert sind, und zusätzliche schallentkoppelte Stahlverbindungselemente zur Aufnahme der Horizontalkräfte mit schalldämmender Wirkung. Diese Innovation erwies sich als hervorragende Lösung und bewies bei den nachträglichen Messungen ihre Tauglichkeit. Eine weitere dem Schallschutz dienende Maßnahme war es, die Grundrisse so zu organisieren, dass lediglich Nebenräume direkt an den Stiegenhauskern anschließen.

Da sich zwischen Wohnungseingangstüre und Aufenthaltsräumen keine weitere Trennung befindet, die einen akustischen Abschluss gewährleistet hätte, wurde in der Planung die Option offengelassen, nachträglich eine Tür zu Wohnzimmer bzw. -küche einzufügen, was sich schlussendlich jedoch als nicht notwendig erwies.

Eine mögliche Schallübertragung zwischen Sichtholzdecken und Außen- bzw. Innenwänden durch die Flanken wurde mittels einer Sylomerunterlage an der Unterkante der Massivholzplatte unter der aufgehenden Wand unterbunden. Weiters wurden an Innen- und Außenwänden zum Teil Vorsatzschalen angebracht, die die Schallübertragung minimieren. In den Wohnungen gibt es auf Stützen gelagerte Unterzüge in Sichtholz – auch sie wurden mit Sylomerlagern entkoppelt.

Standort Kapfenberg/AT

Bauherrin Gemeinnützige zuwo Zufrieden Wohnen GmbH, Bruck an der Mur/AT, www.bruckerwohnbau.at

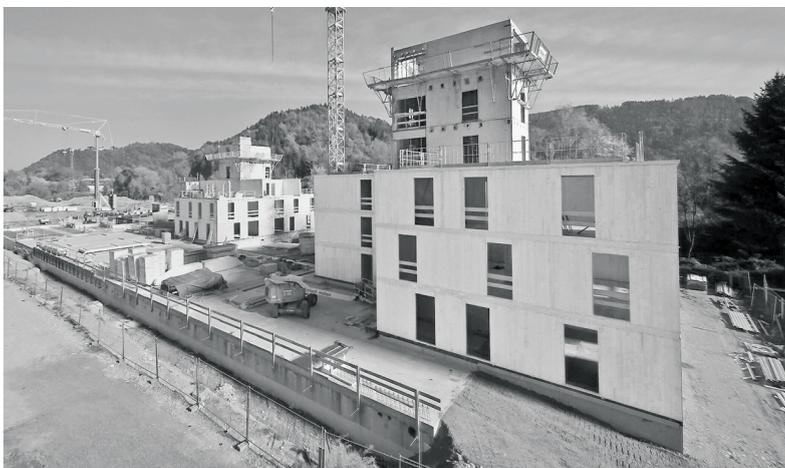
Planung j-c-k Janser Castorina Katzenberger, Graz/AT, www.j-c-k.at

Statik Petschnigg ZT GmbH, Premstätten/AT, www.zt-petschnigg.at

Bauphysik Rosenfelder & Höfler Consulting Engineers, Graz/AT, www.diebauphysiker.at

Holzbau Graf Holztechnik GmbH, Horn/AT, www.graf-holztechnik.at

Fertigstellung 2019 – 22



Aus statischen und schalltechnischen Gründen ist es im mehrgeschossigen Holzbau sinnvoll, Regelgrundrisse fünf- bis sechsgeschossig zu planen. Dadurch sind jedoch die unteren Geschosse höheren Druckbelastungen ausgesetzt, was dazu führt, dass hier in der Regel die Wirksamkeit der Sylomerlager reduziert ist. Messungen werden daher grundsätzlich unten durchgeführt. Bei der Wahl der Aufbauten und Knotenausbildungen wurde einerseits auf Vergleichs- und Erfahrungswerte zurückgegriffen, zusätzlich zu den Berechnungen im Planungsstadium wurden in diesem Fall im Rohbauzustand zwei Schallmessungen zur Sicherstellung durchgeführt. Nach der ersten gab es minimale Nachbesserungen im Bereich des Bodenaufbaus, die zweite Messung zeigte die Wirksamkeit dieser Maßnahmen und lieferte gute Ergebnisse.

Das Beispiel „Riverside“ zeigt, dass mit der Kombination aus Erfahrung und Innovation im Holzbau ausgezeichnete Ergebnisse erzielt werden können und dass aus der Zusammenarbeit von FachplanerInnen, Holzbauunternehmen und ArchitektInnen stets neue, sowohl den gestalterischen Anforderungen als auch den gesetzlichen Vorgaben entsprechende Lösungen entstehen können.

Eva Guttmann
2004–09 Chefredakteurin der Zeitschrift Zuschnitt, 2010–13 Geschäftsführerin des HDA, Haus der Architektur in Graz. Freischaffende Autorin, Herausgeberin, Redakteurin und Verlagsrepräsentantin für Park Books Zürich; lebt und arbeitet in Graz und Wien.

Heinz Ferk, Ulrich Hübner

Der Schutz vor unerwünschtem Schall ist eine der am häufigsten genannten Eigenschaften, die im Wohnbau von den Nutzerinnen und Nutzern gewünscht, erwartet und bei Mängeln reklamiert werden. Als „hellhörig“ bezeichnete Wohnungen, bei denen man die Nachbarinnen und Nachbarn deutlich bei ihren Aktivitäten wahrnehmen kann oder beim Gehen dumpfe Geräusche übertragen werden, stellen nicht nur ein Ärgernis oder Potenzial für soziale Konflikte dar, sondern können auch gesundheitliche Beeinträchtigungen verursachen.

Lärm weist oft subjektive Komponenten auf, so kann spezifische Musik für den einen ein Genuss sein (und trotzdem vielleicht aufgrund des hohen Hörpegels gesundheitsschädlich) und für einen anderen nervender Krach, der Stress erzeugt, unabhängig von der tatsächlichen Lautstärke. Denn auch bereits relativ niedrige Lärmpegel führen zu Problemen bei konzentrierter Arbeit und chronische Lärmbelastung steht in Zusammenhang mit Stress und einem kontinuierlich steigenden Herzinfarktrisiko.¹ Auch die Nachtruhe ist nicht unwesentlich: Im Schlaf haben bereits kurze Pegelerhöhungen um 10 dB eine Weckwirkung – und bei gestörtem Schlaf wiederum zeigen sich Auswirkungen auf das Immunsystem, weil Schlafmangel eine negative Wirkung auf wichtige Genesungs- und Heilungsprozesse hat.

Die Statistik Austria weist in ihrem Bericht „Wohnen 2018“² Lärm als relevanteste Belastung in der Wohnumgebung mit insgesamt 18 Prozent Nennungen aus, Lärm in der Wohnumgebung betrifft damit mehr als 1,5 Millionen Menschen in Österreich. Bei den Ursachen³ nimmt Lärm aus Nachbarwohnungen mit nahezu einem Viertel der Nennungen neben Lärm durch Verkehr oder Baustellen einen Spitzenplatz ein. In einer Studie der WHO werden die in Europa vorhandenen Lärmstörungen in „verlorene gesunde Jahre“ umgelegt: Die Gesamtzahl liegt dabei bei mehr als 1 Million verlorener gesunder Lebensjahre pro Jahr.⁴ Entsprechend hoch sind auch die damit verbundenen Kosten.

Lärm als unerwünschter Schall stellt somit kein Luxusproblem dar, vielmehr soll die Einhaltung der in den Baugesetzen festgelegten Mindestanforderungen an den Schallschutz die Voraussetzung schaffen, für normalempfindende Menschen einen ausreichenden Schutz vor Schallimmissionen aus gesundheitlicher Sicht zu erreichen. Mindestschallschutz bedeutet nicht, dass dadurch keine Geräusche aus anderen Nutzungseinheiten oder von außen mehr wahrgenommen werden können. Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über die Anforderungen an Wohngebäude gegeben werden.

Mindestanforderungen im Überblick

Bauen ist in Österreich Ländersache. Die gesetzlichen Mindestanforderungen an den Schallschutz sind in den Landesbauordnungen geregelt, die auf unterschiedlichen Versionen der OIB-Richtlinie 5 Schallschutz aus den Jahren 2011, 2015 und 2019 basieren. Somit sind die gesetzlichen Mindestanforderungen in den Bundesländern zwar harmonisiert, aber auf unterschiedlichem zeitlichen Stand. Im Europäischen Wirtschaftsraum sind das In-Verkehr-Bringen der Bauprodukte und die Bemessung von Bauwerken nach den Eurocodes weitgehend harmonisiert. Bau-spezifische Anforderungen, auch solche an den Schallschutz, sind hingegen Sache der Mitgliedstaaten. Hier resultieren aus den unterschiedlichen (Bau-)Kulturen und Siedlungsstrukturen auch deutlich unterschiedliche Anforderungen.⁵

Die Mindestanforderungen in Österreich an die Luftschalldämmung liegen im europäischen Spitzenfeld. Beim Trittschall haben die meisten Länder deutlich geringere Mindestanforderungen. Den Vergleich erschweren jedoch die unterschiedlichen Definitionen der Kenngrößen (siehe Tabelle). R'_w ist eine Anforderung an das Bau-Schalldämm-Maß des Trennbauteils, die Schallpegeldifferenz D oder $D_{nT,w}$ beschreibt die Differenz des Schallpegels zwischen zwei Räumen. Der Unterschied beim geforderten Trittschallschutz für Wohnungstrenndecken führt im Empfangsraum zu „hörbaren“ normalen Gehgeräuschen in Deutschland und zu „schwach hörbaren“ in Österreich. Die im Holzbau wichtigen Spektrum-Anpassungswerte für niedrige Frequenzen, insbesondere für Trittschall, wurden in der Fachliteratur bereits viel diskutiert und werden zunehmend in Normen berücksichtigt. Für die mindesterforderliche Schalldämmung von Außenbauteilen für Wohngebäude beträgt das geforderte Schalldämm-Maß R_w von Gebäudetrennwänden an Nachbargrundstücksgrenzen bzw. Bauplatzgrenzen 48 dB (je Wand), für Decken und Wände gegen Durchfahrten werden 60 dB gefordert. Für alle übrigen Außenbauteile hängt die geforderte Mindestschalldämmung vom maßgeblichen Außenlärmpegel für das jeweilige Bauteil ab. Dabei unterscheidet man zwischen den „opaken“ Außenbauteilen und Fenstern bzw. Außentüren. Für Fenster und Außentüren ist darüber hinaus zu beachten, dass die Schalldämmung auch für das städtische Verkehrslärmspektrum ausreichend sein muss. Dies wird über den Spektrum-Anpassungswert C_{tr} berücksichtigt, indem das geforderte Schalldämm-Maß bei Berücksichtigung des C_{tr} um maximal 5 dB unterschritten werden darf.

¹ Statistik Austria: Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2019, www.statistik.at, abgerufen 2020.

² Statistik Austria: Wohnen 2018, www.statistik.at, abgerufen 2020.

³ Statistik Austria: Umweltbedingungen, Umweltverhalten 2019, www.statistik.at, abgerufen 2020.

⁴ WHO (Hg.): Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe, 2011.

⁵ Clarke et al.: Building acoustics throughout Europe Volume 1: Towards a common framework in building acoustics throughout Europe. COST Action TU0901: Integrating and Harmonizing Sound Insulation Aspects in Sustainable Urban Housing Constructions 2014, S. 39 ff.

Mindestanforderungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz

Bauteil/Übertragungsweg	DIN 4109-1:2018	OIB-Richtlinie 5 (2019)	SIA 181:2020 mäßig – mittel*
Wohnungstrennwand/ horizontal, diagonal, vertikal	$R'_{w} \geq 53$ dB	$D_{nT,w} \geq 55$ dB zwischen Aufenthaltsräumen verschiedener Nutzungseinheiten in Mehrfamilienhäusern	$D_i \geq 52$ dB
Reihenhaustrennwand/ horizontal, diagonal	$R'_{w} \geq 62$ dB	$D_{nT,w} \geq 60$ dB zwischen Aufenthaltsräumen verschiedener Reiheneinheiten	$D_i \geq 52$ dB
Wohnungstrenndecke/ vertikal, diagonal, horizontal	$R'_{w} \geq 54$ dB	$D_{nT,w} \geq 55$ dB zwischen Aufenthaltsräumen verschiedener Nutzungseinheiten in Mehrfamilienhäusern	$D_i \geq 52$ dB
Wohnungstrenndecke Trittschallpegel	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	$L'_{nT,w} \leq 48$ dB	$L' \leq 53$ dB
Dachterrassen und Loggien	$L'_{n,w} \leq 50$ dB	$L'_{nT,w} \leq 48/53^{**}$ dB	$L' \leq 53$ dB
Laubengänge	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	$L'_{nT,w} \leq 50$ dB	$L' \leq 53$ dB
Treppenlauf und Treppenpodest	$L'_{n,w} \leq 53$ dB	$L'_{nT,w} \leq 50$ dB	$L' \leq 53$ dB

* Die Lärmbelastung im emittierenden Raum wird als mäßig für eine normale Nutzung als Wohn- oder Schlafraum, Büroraum, Treppenhaus oder Aufzugsschacht eingestuft. Die als „mittel“ definierte Lärmempfindlichkeit im Empfangsraum wird zum Wohnen, Schlafen und für geistige Arbeiten empfohlen.

** allgemein zugänglicher/der einzelnen Wohnung zugehöriger Bereich

R'_{w} bewertetes Bau-Schalldämm-Maß

$D_{nT,w}$ bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

D_i $D_{nT,w}$ mit Korrekturwerten für Volumen und Spektrum

$L'_{n,w}$ bewerteter Norm-Trittschallpegel

$L'_{nT,w}$ bewerteter Standard-Trittschallpegel

L' $L'_{nT,w}$ mit Korrekturwerten für Volumen und Spektrum

Bei haustechnischen Anlagen darf der aus anderen Nutzungseinheiten entstehende maximale Anlagengeräuschpegel $L_{AF,max,nT}$ in Aufenthaltsräumen bei gleichbleibenden und intermittierenden Geräuschen einen Wert von 25 dB, bei kurzzeitigen Geräuschen den Wert von 30 dB nicht überschreiten. Ist in Schlaf- und Wohnräumen eine lufthygienisch erforderliche Lüftung eingebaut, darf diese einen äquivalenten Anlagengeräuschpegel von 25 dB im betroffenen Raum nicht überschreiten.

Die für die oben angeführten Anforderungen verwendeten Beschreibungsgrößen stammen ursprünglich aus dem Konstruktionsbereich von Vollziegelwänden und Stahlbetondecken aus den 1950er Jahren. Sie wurden aus Sicht eines für unsere Erwartungen heute eher geringen Schallschutzniveaus entwickelt und den steigenden Anforderungen zahlenmäßig angepasst. In vielen Fällen ergibt sich für verschiedene heute eingesetzte Bauweisen eine abweichende Charakteristik der Schalldämmung über den Frequenzverlauf. Dadurch kann es, bei sonst gleicher Einzalangabe, zu einer abweichenden subjektiven Bewertung der Schalldämmung von Konstruktionen kommen. Daher ist es von Vorteil, auch Daten zur Schalldämmung einer Konstruktion über den Frequenzverlauf im Planungsprozess zur Verfügung zu haben, denn nur dann wird eine spezifische Optimierung der Bauteilauswahl über die Einzalangabe hinaus möglich. Entsprechende Daten werden künftig vermehrt z.B. in die frei zugängliche Datenbank dataholz.eu Eingang finden, um so die für eine spezifische Planungsaufgabe schalltechnisch günstigsten Konstruktionen einfacher auswählen und an spezifische schalltechnische Belastungen anpassen zu können. Damit wird eine weitere Möglichkeit eröffnet, über den Mindestschallschutz hinaus spezifisch optimierte Bauteile im Holzbau der Zukunft einzusetzen.

Die Norm von morgen

In Österreich werden drei Teile der ÖNORM B 8115 Schallschutz derzeit überarbeitet und voraussichtlich bis Ende 2021 fertiggestellt. Teil 2 beschreibt eine Methodik zur Bemessung des Schallschutzes über die Mindestanforderungen hinaus auch für andere Schallschutzniveaus. Dabei kann das Schutzziel je nach Raumnutzung und Empfindlichkeitsniveau im Empfangsraum festgelegt werden. Basierend auf dem Umgebungslärm bzw. dem emittierenden Raum können die dafür erforderlichen Leistungen von Bauteilen bzw. Baukonstruktionen festgelegt werden. Spezifische Anpassungen erlauben es, beispielsweise den relativen Trittleistungspegel fürs Tanzen mit einem Zuschlag von 10 dB zu berücksichtigen. Dabei kann auch der Spektrum-Anpassungswert für den Trittschall $C_{1,50-2500}$ berücksichtigt werden.

Um die Vorgabe für einen erhöhten Schallschutz für Auftraggeber und Planer zu vereinfachen und Konstruktionen bezüglich des Schallschutzes einstufen zu können, werden in Teil 5 die Klassen A bis E für den Schallschutz angegeben. Die Klasse C gibt die gesetzlichen Mindestanforderungen wieder. Auch das subjektive Empfinden, das sich bei verschiedenen Schallquellen vom leisen Sprechen bis hin zum Trompetenspiel einstellt, wird sowohl quantitativ in dB als auch verbal beschrieben. Ähnlich dem Wärmeschutzausweis können die Ergebnisse durch einen Schallschutzausweis ausgewiesen werden. Teil 4 wird die Methoden zur Berechnung des Schallschutzes von Baukonstruktionen für die verschiedenen Materialien beinhalten. Der bisher enthaltene Bauteilkatalog wird derzeit aktualisiert und soll als separater Teil neu herausgegeben werden.

Heinz Ferk

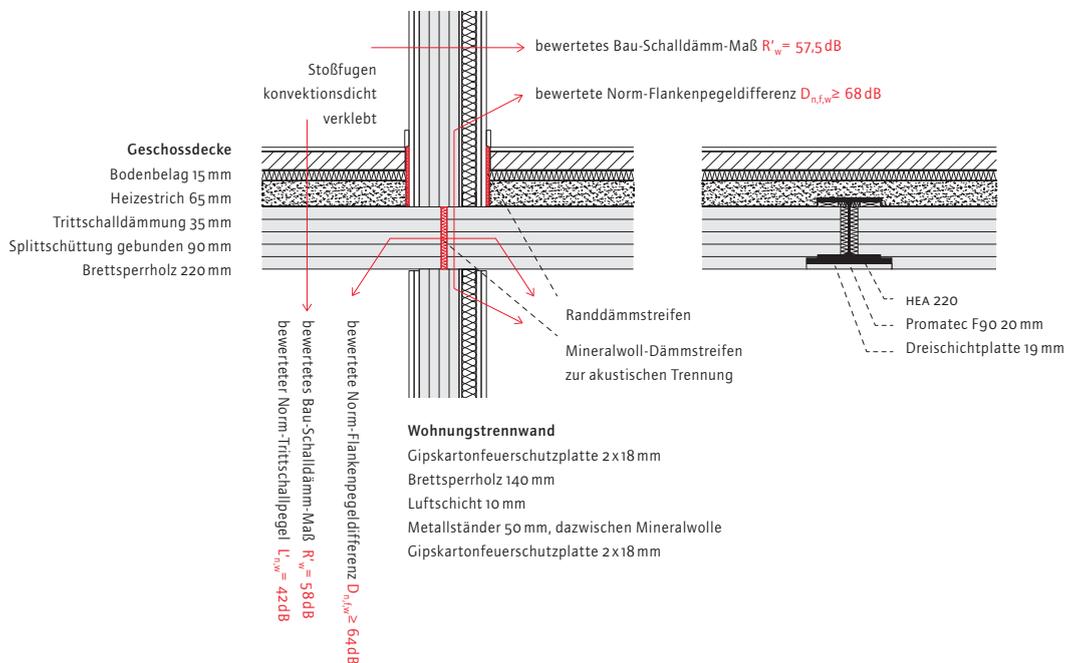
Leiter des Labors für Bauphysik, TU Graz, www.bauphysik.tugraz.at

Ulrich Hübner

Seit 2012 im Fachverband der Holzindustrie Österreich verantwortlich für Forschung und Normung und Vertreter Österreichs in europäischen Normungsgremien für Produkte und Bemessung im Holzbau. Davor Wissenschaftler bei der holz.bau forschung gmbh und Projektleiter im Holzbau bei Finnforest Merk.

Schallschutz kompakt gelöst

Wohnen im Münchener Prinz-Eugen-Park



Roland Pawlitschko

Auf dem 30 Hektar großen Gelände einer ehemaligen Kaserne entstand mit dem Prinz-Eugen-Park ein Quartier mit 1.800 Wohnungen, von denen rund ein Drittel als „ökologische Mustersiedlung in Holzbauweise“ ausgeführt wurde. Die Stadt München rief dafür ein eigenes Förderprogramm ins Leben, dessen zentrales Kriterium die verbaute Menge nachwachsender Rohstoffe (Nawaro) in kg pro m² Wohnfläche war – der geforderte Mindestanteil lag bei 50 kg/m². Im Fokus stand auch eine hohe Wohnqualität, die naturgemäß mit einem hohen Schallschutzniveau einhergeht. Im östlichen Teil der Mustersiedlung liegen die drei-, fünf- und siebengeschossigen Gebäude des Bürgerbauvereins, der zusammen mit dem Architekturbüro Kaden+Lager 86 geförderte Wohnungen errichtete. Lage und Kubatur der Baukörper sowie der Mix aus Wohnungstypen und -größen waren seitens der Stadt klar vorgegeben, hinsichtlich der Grundrisse, des Tragwerks und der Fassade gab es jedoch große Spielräume. Man sieht es ihnen zwar nicht an, doch bei den drei Gebäuden mit weißer Putzfassade handelt es sich um reine Holzbauten aus Brettsperrholzdecken und -wänden. Lediglich Laubengänge, Treppenhäuser, Unter- und Erdgeschoss sind in Stahlbeton ausgeführt – im Dreigeschosser kam auch im Erdgeschoss Brettsperrholz zum Einsatz.

Die beiden niedrigeren Gebäude wurden in Schottenbauweise errichtet, im siebengeschossigen Haus erfolgt die Lastabtragung schachbrettartig über die Brettsperrholzdecken und -wände. Hier sind die Außenwände Teil des Tragwerks, während sie in den



Standort München/DE

Bauherr Bürgerbauverein München BbV m eG, München/DE, www.buergerbauverein-muenchen.de

Planung Kaden+Lager, Berlin/DE, www.kadenundlager.de

Statik bauart Konstruktions GmbH & Co. KG, München/DE, www.bauart-ingenieure.de

Bauphysik bauart Konstruktions GmbH & Co. KG, München/DE, www.bauart-ingenieure.de

Holzbau Gump & Maier GmbH, Binswangen/DE, www.gump-maier.de; Huber & Sohn GmbH & Co. KG, Eisingen/DE, www.huber-sohn.de

Fertigstellung Juni 2020

anderen Bauten zum Großteil als nicht tragende Holzständerkonstruktion konzipiert sind. Ungeachtet dieser Unterschiede gibt es in allen drei Häusern in Bezug auf den Schallschutz prinzipiell die gleichen konstruktiven Details. Grundlage hierfür bildete nicht nur der nach DIN 4109:2016 geforderte Mindestschallschutz, sondern auch die Anforderungen des „erhöhten Schallschutzes“ nach Beiblatt 2 zur DIN 4109:1989. Sie betreffen insbesondere schalltechnisch relevante Bauteile wie etwa die Wohnungstrennwände und -decken, einschließlich der flankierenden Bauteile.

Angesichts der Tatsache, dass aufgrund der Grundrisskonfiguration für den gesamten Wandaufbau der Wohnungstrennwände nur 300 mm zur Verfügung standen, erwies sich deren Planung als besonders herausfordernd. Weil beidseitige Vorsatzschalen zu viel Platz benötigt hätten, entwickelte das für die Tragwerksplanung und die Bauphysik zuständige Büro bauart eine Sonderlösung mit einseitiger Vorsatzschale. Hierbei ist die Brettsperrholzwand (160 mm) auf beiden Seiten mit zwei 18 mm starken Gipskartonfeuerschutzplatten beplankt – diese Platten sind brandschutztechnisch erforderlich und verbessern durch das zusätzliche Gewicht zugleich den Schallschutz. Während sie auf einer Seite direkt auf dem Brettsperrholz montiert sind, wurden sie auf der anderen Seite an einem Metall-Ständerwerk befestigt, das mit 10 mm Abstand so vor der Massivholzwand aufzustellen war, dass es an keiner Stelle das Holz berührt. Um die Körperschallübertragung über die Brettsperrholzdecke zu verhindern, laufen die Deckenelemente nicht von einer Wohnung zur anderen durch, sondern sind mit einer vertikalen akustischen Trennfuge voneinander getrennt. Um sicherzustellen, dass die rechnerisch erfolgreich nachgewiesene Lösung auch in der Praxis funktioniert, führte das Büro bauart vor Ort entsprechende messtechnische Überprüfungen durch.

Der geschossweisen Schallübertragung über die 220 mm hohen Brettsperrholzdecken wurde vor allem mit dem hohen Gewicht einer 90 mm starken latexmilchgebundenen Splittschüttung begegnet. Darüber liegen eine Trittschalldämmung (40 mm), ein Heizstrich (65 mm) und der Parkettfußboden (15 mm). Vereinzelt wurden 220 mm hohe Stahlunterzüge nicht sichtbar in die Deckenkonstruktion integriert. Obwohl eine vergleichsweise konventionelle Lösung, verlangte sie doch besondere Vorsicht. Beispiels-

weise durften die Stahlträger die Splittschüttung nicht zu sehr schwächen, um den Trittschallschutz in diesen Bereichen nicht zu reduzieren. Außerdem war auch hier auf strikte Luftdichtigkeit und sauber ausgeführte akustische Trennfugen zu achten. Elastomere kamen weder hier noch bei anderen Auflagern der Brettsperrholzdecken – etwa an den Stahlkonsolen der Treppenhäuser – zum Einsatz.

Auf dem Dach des fünfgeschossigen Gebäudes findet sich eine weitere Besonderheit. Hier liegt ein von allen Bewohnerinnen und Bewohnern nutzbarer Gemeinschaftsraum, dessen Bodenaufbau wegen des geforderten Bezugs zur Höhenlage der begrünten Dachfläche insgesamt stattliche 118 mm beträgt. Konstruktiv und schalltechnisch löste bauart diesen Bereich mit einer aufgeständerten Balkenlage, die auf der über dem vierten Obergeschoss durchlaufenden Brettsperrholzdecke errichtet wurde – einschließlich des auch in den Wohnungen üblichen schwimmenden Bodenaufbaus mit Splittschüttung. Im fertiggestellten Raum durchgeführte Messungen ergaben auch bei dieser Sonderkonstruktion, dass sämtliche schalltechnischen Anforderungen erfüllt sind. Nicht tragende Wohnungstrennwände sind ebenso mit Gipskarton beplankt wie die tragenden Brettsperrholzwände (letztere aus Schall- und Brandschutzgründen). Im Zusammenspiel mit den Parkettböden und den sichtbaren Brettsperrholzdecken verleiht dies den Wohnungen ein einheitliches Erscheinungsbild, das klar vom Baustoff Holz geprägt, aber nicht unangenehm beherrscht wird. Das ist auch deshalb bemerkenswert, weil der maßgeblich von der Holzmasse bestimmte Nawaro-Anteil im Dreigeschosser bei 204,2 kg/m² und in den beiden anderen Gebäuden bei 187,2 kg/m² liegt – insgesamt ist er also fast viermal so hoch wie gefordert.

Roland Pawlitschko
ist freier Architekt, Autor und Redakteur sowie Architekturkritiker. Er lebt und arbeitet in München.



Grundlegende Maßnahmen zur Steigerung der Schalldämmung im Holzbau

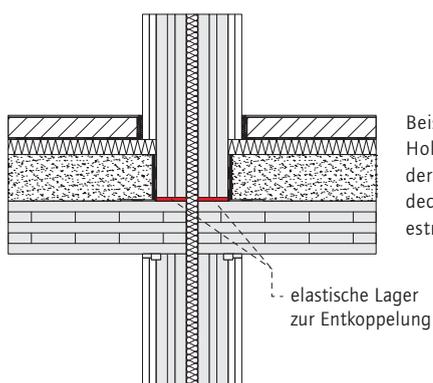
Bernd Nusser

Um im Holzbau trotz der eher geringen Bauteilgewichte eine gute Schalldämmung zu erreichen, gilt es, einige grundlegende Maßnahmen zu beachten. Die effizienteste Maßnahme besteht darin, die Schallenergie bereits am Entstehungspunkt möglichst abzubauen, um so ein Eindringen in die Konstruktion zu vermeiden oder zumindest die Eindringtiefe zu vermindern. Bei der Luftschallanregung ist das kaum möglich, bei der Körperschallanregung dafür deutlich leichter zu realisieren. So kann der Eintritt von Trittschall in die Decke durch einen möglichst schweren Estrich (z. B. 80 mm Zementestrich) und eine weiche, faserige Trittschalldämmung (z. B. 40 mm Mineralwolle) stark reduziert werden. Hier entfaltet das Masse-Feder-Masse-System seine Wirkung: Physikalisch gesehen wird eine der Massen erhöht und eine weiche Feder eingesetzt. Die Resonanzfrequenz verschiebt sich dadurch zu tieferen Frequenzen, im Optimalfall deutlich unter 100 Hz. Eine ergänzende Maßnahme liegt in der Erhöhung der zweiten Masse. Dies kann z. B. durch das Einbringen einer möglichst schweren, elastisch gebundenen Schüttung (z. B. ≥ 80 mm Splittschüttung) auf der Rohdecke erfolgen. Wichtig ist hierbei, dass die Schüttung elastisch (z. B. mit Latex oder organischem Kleber) und nicht starr (d. h. mit Zement) gebunden wird, um die Schallenergie möglichst lokal abzubauen und nicht weiter zu verteilen. Beim Einsatz von abgehängten Unterdecken ist Vorsicht geboten. Diese können je nach Unterkonstruktion und Beplankungsart sehr störende Resonanzfrequenzen erzeugen und müssen bauakustisch abgestimmt werden. Bei einer korrekten Ausführung der abgehängten Unterdecke, d. h. möglichst entkoppelt und schwer, mehrlagig beplankt, z. B. 90 mm elastisch abgehängt mit 18 mm plus 12 mm Gips(faser)platten beplankt, kann die Trittschalldämmung der Decke jedoch stark verbessert werden.

Zur Unterdrückung der Flankenübertragung können elastische Entkopplungslager an den Stoßstellen, Vorsatzschalen an den flankierenden Wänden und/oder abgehängte Unterdecken eingesetzt werden.

Zur Steigerung der Luftschalldämmung von Wänden wird im Allgemeinen auf schwere, mehrlagige Beplankungen zurückgegriffen. Sehr effizient ist der Einsatz von Vorsatzschalen, wobei hier auf die Resonanzfrequenz geachtet werden muss. Hierbei sind Federschienen o. Ä. einer eher starren Holzunterkonstruktion vorzuziehen. Um eine maximale Schalldämmung bei Wänden zu erreichen, sind die beiden Wandseiten bestmöglich voneinander zu entkoppeln, womit ein zweischaliger Aufbau mit getrennter Tragstruktur geschaffen wird. Bei solchen mehrschaligen Wänden sollte das Gefach möglichst tief ausgeführt werden, d. h. die einander zugewandten Seiten der Steher werden nicht beplankt. Zu beachten ist dabei auch der Brandschutz.

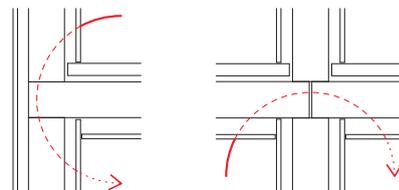
Prinzipiell sollten Hohlräume in Wänden und Decken möglichst vollständig mit einem faserigen Dämmstoff ausgedämmt werden, um störende Resonanzen zu vermeiden. Wird darauf verzichtet, sind Einbußen in der Schalldämmung von 10 dB und mehr möglich.



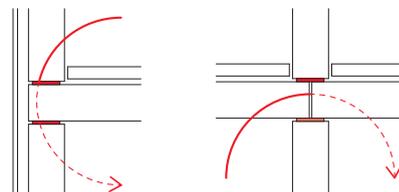
Beispiel eines Trennwand-Deckenknotsens in Holzmassivbauweise mit elastischer Lagerung der Beplankung der oberen Wände bis zur Rohdecke und einem Deckenaufbau mit Zementestrich und Schüttung

Konstruktive Faktoren und Stellschrauben

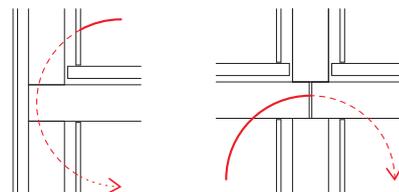
Beispiele zur Ausführung von Fügepunkten zwischen Decken und Außen- und Innenwand zur Vermeidung von Flankenübertragung



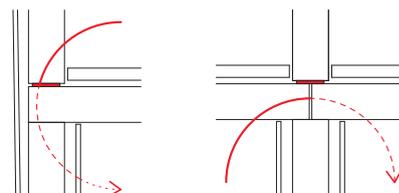
Konstruktion voll bekleidet



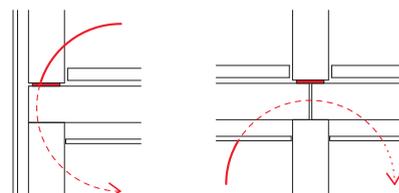
Wand unbekleidet



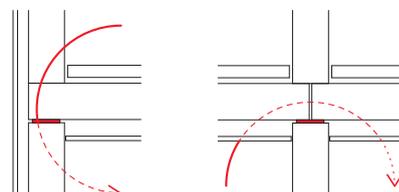
Wand bekleidet



Wand bekleidet



Decke bekleidet

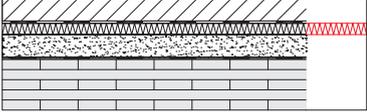
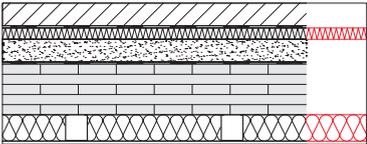


Decke bekleidet

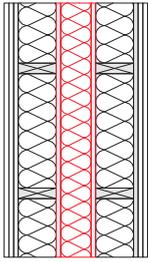
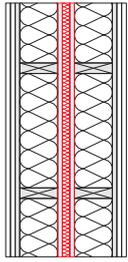
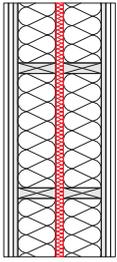
Die Lösungsansätze für einen guten Schallschutz im Holzbau beruhen im Wesentlichen auf zwei Strategien: die schalltechnische Entkopplung der Bauteilschichten und das Einbringen zusätzlicher Masse. Eine luftdichte Ausführung ist Grundvoraussetzung für eine gute Schalldämmung.

Neben der schalltechnischen Optimierung der einzelnen Bauteile ist für einen wirksamen Schallschutz vor allem die Betrachtung der Gesamtkonstruktion, also die Berücksichtigung der Knotenpunkte und Schallnebenwege, maßgeblich.

Konstruktive Maßnahmen und ihr Einfluss auf die Schalldämmung am Beispiel einer Brettsperrholz-Decke (Messergebnisse ohne Sicherheitsabschläge)

<p>Zementestrich 60 mm PE-Folie Trittschalldämmung hart bzw. weich 30 mm Splittschüttung ungebunden 60 mm Rieselschutz Brettsperrholz (fünflagig) 140 mm Abhängung 70 mm, dazwischen Mineralwolle 60 mm Gipskartonfeuerschutzplatte 12,5 mm</p>		<p>Trittschalldämmung hart ohne abgehängte Decke $L_{n,w} = 57 \text{ dB}$ $L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 60 \text{ dB}$</p>	<p>weich ohne abgehängte Decke $L_{n,w} = 46 \text{ dB}$ $L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 53 \text{ dB}$</p>
<p>Zementestrich 60 mm PE-Folie Trittschalldämmung hart bzw. weich 30 mm Splittschüttung ungebunden 60 mm Rieselschutz Brettsperrholz (fünflagig) 140 mm Abhängung 70 mm, dazwischen Mineralwolle 60 mm Gipskartonfeuerschutzplatte 12,5 mm</p>		<p>Trittschalldämmung hart mit abgehängter Decke $L_{n,w} = 53 \text{ dB}$ $L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 64 \text{ dB}$</p>	<p>weich mit abgehängter Decke $L_{n,w} = 42 \text{ dB}$ $L_{n,w} + C_{1,50-2500} = 57 \text{ dB}$</p>

Konstruktive Maßnahmen und ihr Einfluss auf die Schalldämmung am Beispiel einer zweischaligen Trennwand in Holzrahmenbauweise (Messergebnisse ohne Sicherheitsabschläge)

<p>Gipskartonfeuerschutzplatte 2 x 12,5 mm osb-Platte 12 mm Gefach, dazwischen Steinwolle 100 mm osb-Platte 12 mm Trennwandfuge ausgedämmt 20 mm bzw. 80 mm osb-Platte 12 mm Gefach, dazwischen Steinwolle 100 mm osb-Platte 12 mm Gipskartonfeuerschutzplatte 2 x 12,5 mm</p>	<p>Fuge 80 mm mit innerer Beplankung</p> 	<p>Fuge 20 mm mit innerer Beplankung</p> 	<p>Fuge 20 mm ohne innere Beplankung</p> 
	<p>$R_w = 68 \text{ dB}$ $R_w + C_{50-5000} = 57 \text{ dB}$ $R_w + C_{tr,50-5000} = 44 \text{ dB}$</p>	<p>$R_w = 62 \text{ dB}$ $R_w + C_{50-5000} = 54 \text{ dB}$ $R_w + C_{tr,50-5000} = 40 \text{ dB}$</p>	<p>$R_w = 62 \text{ dB}$ $R_w + C_{50-5000} = 57 \text{ dB}$ $R_w + C_{tr,50-5000} = 45 \text{ dB}$</p>

Eine Übertragung des Schalls über die Flanken wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

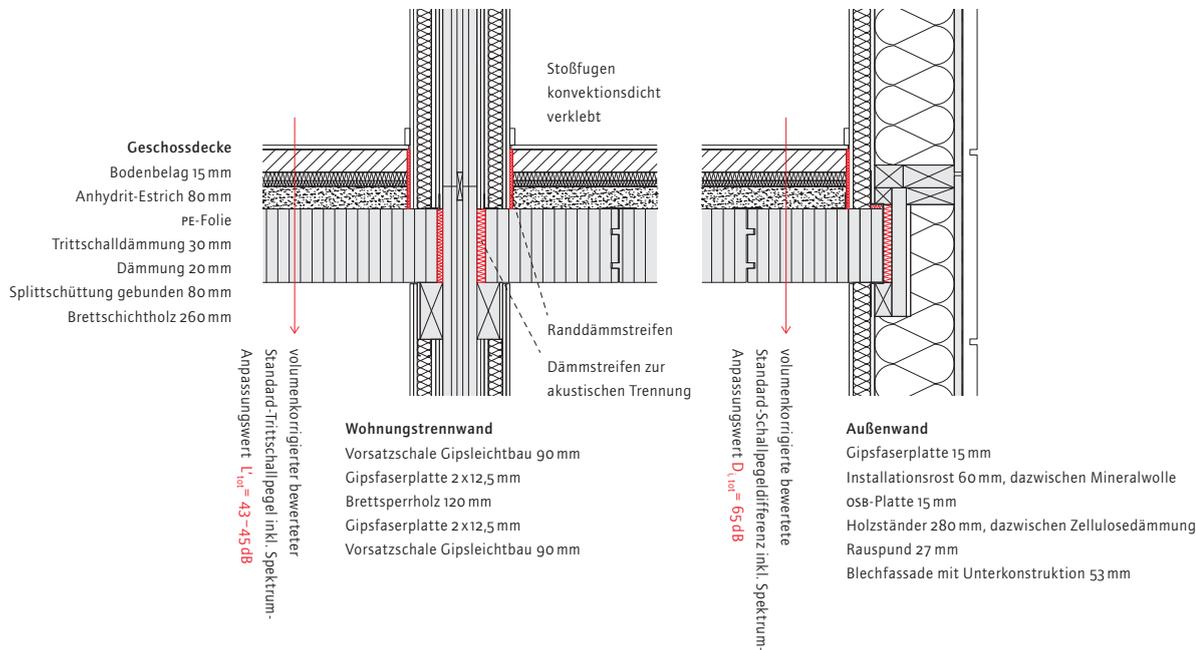
- _ Art der Deckenausführung:
getrennt oder durchlaufend
- _ Ausführung des Estrichaufbaus und des Randanschlusses
- _ elastische Entkopplungen zwischen Wand- und Deckenelementen
- _ luftdichte Ausführung der Stoßfugen
- _ Vorsatzschalen und Deckenabhängungen
- _ Anordnung und Anzahl der Befestigungsmittel
- _ Art und Anbindung der Wandbeplankung

Durch einen gut abgestimmten Decken- und Wandaufbau wird versucht, die Einleitung des Schalls in die Konstruktion bzw. die Weiterleitung und Abstrahlung zu minimieren bzw. zu verhindern. Folgende Faktoren begünstigen die Schalldämmung:

- _ Deckenbeschwerung/Schüttung möglichst ungebunden/elastisch gebunden und biegeweich
- _ schwerer Estrich
- _ Entkopplung der Bauteilschichten
- _ Vergrößerung des Schalenabstands
- _ Achsabstand und Tiefe bzw. Höhen des Ständerwerks bzw. der Balken
- _ Minimierung verbindender Elemente
- _ Vorsatzschalen und abgehängte Decken
- _ Einsatz weichfedernder Zwischenschichten bzw. weicher, schallabsorbierender Dämmstoffe in Hohlräumen
- _ Einsatz weichfedernder Tragprofile, z.B. Federschielen
- _ Anordnung und Anzahl der Befestigungsmittel
- _ Beplankungen: möglichst biegeweich, mehrlagig und asymmetrisch ausgeführt

Eine wirklich große Wohnsiedlung in Holz

sue&til in Winterthur



Clementine Hegner-van Rooden

Die Wohnsiedlung sue&til entstand auf dem ehemaligen Sulzer-Areal in Oberwinterthur im Kanton Zürich, einer Industriebrache von 1,78 Hektar Fläche. Mit einer Länge von 500 Metern fasst der mäandrierende Bau über 300 Wohnungen und großzügige Gewerbeflächen. Solche Dimensionen wurden bislang oft dem Betonbau zugeschrieben, doch bei den zwanzig aneinandergereihten fünf- bis sechsgeschossigen Gebäuden im neu entstehenden Stadtquartier Neuhegi kommt ein anderes Material zum Tragen. Das Projekt der zwei Architekturbüros weberbrunner und Soppelsa, das aus einem Wettbewerb der Implenia Development 2013 als Sieger hervorging, ist ein Holzbau auf einem Betonsockel. Diese Konstruktion half wesentlich dabei, die Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft zu erfüllen, weil der Anteil der grauen Energie gering ist.

Effizient ist die Konstruktion auch in ihrem Aufbau. Der Sockel bis zur Erdgeschossdecke ist aus Beton, die Geschosse darüber wurden aus vorgefertigten und vollumfänglich CNC-gesteuert hergestellten Holzelementen realisiert. Die Erschließungskerne sind, zum Zweck der Aussteifung, vom Untergeschoss bis zum fünften Obergeschoss durchbetoniert. Das Tragwerk besteht aus vier Achsen mit Außenwänden und Wohnungstrennwänden sowie Stützen und Unterzügen aus Brettschichtholz, wobei die Lastdurchleitung mit punktuell eingefügten Stahlprofilen erfolgt.

Tragende und etappenabschnittsbildende Wände sind in Holzrahmenbauweise oder mit CLT-Platten aus Fichte/Tanne gefertigt. Die nicht tragenden Innen- und Trennwände bestehen aus Gipsständerwänden, die Decken aus 7,2 Meter weit spannenden und 2,4 Meter breiten, einfeldrigen Brettschichtholz-Elementen. Über Nut und Kamm miteinander verbunden, lagern diese auf den Außenwänden und den innen liegenden Tragachsen. Aufgenagelte OSB-Platten lassen die Decken zu statisch wirksamen Scheiben werden. Die horizontalen Lasten können so geschossweise über Stahlwinkel in die Betonkerne verankert und abgeleitet werden.

Aus dem rhythmisierten Tragrastrer und der reduzierten Anzahl an Wandtypen ließen sich unterschiedliche Wohnungstypen generieren, die vor allem von den roh belassenen Holzdecken geprägt sind. Der Innenraum ist sonst monochrom weiß gehalten und mit einem hellen Parkett versehen; es herrscht eine wohnliche Atmosphäre. Die Lebensqualität in einem Mehrfamilienhaus hängt allerdings auch stark von den Schallschutzwerten ab. Früher kam die Holzbauweise vorwiegend bei Einfamilienhäusern zum Einsatz. Dort störte die Schallübertragung innerhalb der Wohnung weniger und war deshalb weniger relevant bei der Auslegung der leichten Holztragkonstruktion. Der mehrgeschossige Holzbau – durch die veränderten Brandschutzregelungen in der Schweiz einem regelrechten Boom ausgesetzt – stellt neue Anforderungen an den Schallschutz. Leben mehrere Parteien im selben Gebäude, sind insbesondere in Eigentumswohnungen die Ansprüche an die Dämpfung des Trittschalls höher, weil dieser als besonders störend empfunden wird. Masse auf der Deckenkonstruktion und/oder ein schalldämmender Bodenaufbau mit einer Trittschalldämmung von möglichst kleiner Steifigkeit schafft hier Abhilfe.

Standort Winterthur-Neuhegi/CH

Bauherrin Allianz Suisse Lebensversicherungs-Gesellschaft AG, Wallisellen/CH, www.allianz.ch (Mietwohnungen); Implenia AG, Dietlikon/CH, www.implenia.com (Eigentumswohnungen)

Planung weberbrunner architekten AG, Zürich/CH, www.weberbrunner.eu;

Soppelsa Architekten, Zürich/CH, www.soppelsa.ch

Statik Dr. J. Grob & Partner AG, Winterthur/CH, www.gropar.ch

Statik Holz Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG, Zürich/CH, www.timbatec.com

Bauphysik BAKUS Bauphysik & Akustik GmbH, Zürich/CH, www.bakus.ch

Holzbau Implenia Holzbau, Rümlang/CH, www.implenia.com/holzbau

Fertigstellung 2018



Bei sue&til optimierten die Planenden die Schallwerte, indem sie die Rohbaudecken aus Holz mit einem besonderen Schichtaufbau versahen: Auf der bis zu 260 mm starken Rohmassivholzdecke befindet sich eine 8 cm starke gebundene Splittschüttung aus gebrochenen Steinkörnern mit elastischem Bindemittel, worin ein Teil der Gebäudetechnik geführt und zugänglich ist. Außerdem wurde eine Trittschalldämmung mit einer dynamischen Steifigkeit von $s' = 6 \text{ MN/m}^3$ eingesetzt. Diese Kombination reduzierte die Steifigkeit der Konstruktion inklusive Bodenaufbau um ein Drittel, was den Trittschallpegel speziell im tieffrequenten Bereich unterhalb von 100 Hz positiv beeinflusst. Man ließ die Leichtbaudecken mit unterschiedlichen Schichtaufbauten an der Eidgenössischen Material- und Forschungsanstalt Empa in Dübendorf

vorab bezüglich ihrer akustischen Eigenschaften prüfen und danach die Laborwerte auf der Baustelle mit einem zweigeschossigen Mock-up bestätigen. Dabei wurden auch unterschiedliche Schichtstärken des Splitts analysiert, denn schon eine Reduktion um nur 1 cm hat bei Bauvorhaben dieser Größe markante Auswirkungen auf die Kosten. Sowohl die Laborprüfungen bei der Empa als auch die Messungen am Bau ergaben für diese Trockenbauweise mit einer grundsätzlich standardisierten Lösung für die Decken- und Terrassenaufbauten Schalldämmwerte von $L_{n,w} = 49$ bzw. 42 bis 47 dB. Die erhöhte Anforderung gemäß SIA 181 (2006) von einem Norm-Trittschallpegel von $L' = 50 \text{ dB}$ wurde mit dem für die Terrassen gewählten Aufbau, bestehend aus 40 mm Betonsteingehwegplatten und 50 mm Splitt, sogar übertroffen.



Um die Flankenübertragung bestmöglich zu unterdrücken, setzten die Planenden vor allem auf hochschalldämmende Vorsatzschalen. So wurden bei den Außenwänden eine innen liegende und bei den tragenden Innenwänden auf beiden Seiten eine selbststehende Vorsatzschale eingesetzt. Nicht tragende Innenwände wurden als zweischalige Konstruktion in Holzrahmenbau oder in Gipsleichtbau erstellt. Wären bei den Messungen im errichteten Gebäude aufgrund der Schallübertragung über Nebenwege die geforderten Schallwerte nicht erreicht worden, hätte man mit abgehängten Decken nachgerüstet. Dies war aber nicht der Fall, und so konnte die Untersicht der Raumdecken in unbehandeltem Holz sichtbar belassen bleiben – einer der wenigen Hinweise darauf, dass es sich bei diesem Bauwerk tatsächlich um einen Holzbau handelt.

Abgesehen davon ist die Materialität der Konstruktion weder an der Fassade mit den eloxierten Aluminiumblechen noch an der Akustik im Innenraum ablesbar. Man darf sich aber daran gewöhnen, dass sich – so wie hier – die Vorteile der atmosphärischen Raumwirkung und der ökologischen Aspekte von Holz ohne schallspezifische Nachteile entfalten können. Wegen der neu zertifizierten Holzbauteile wird dies auch in künftigen Bauten möglich sein.

Clementine Hegner-van Rooden
ist diplomierte Bauingenieurin (ETH), freie Publizistin und Fachjournalistin.

Labor für Schallmesstechnik LaSM, Technische Hochschule Rosenheim/DE

Das Labor für Schallmesstechnik an der Technischen Hochschule in Rosenheim setzt sich traditionell mit Fragestellungen zur Bau- und Raumakustik im Holzbau auseinander. Es verknüpft dabei die grundlagenorientierte Forschung für Normung und Lehre mit Projekten auf der Anwendungsseite. Dies betrifft sowohl Projekte zur konstruktiven Optimierung von Bauteilen und der Planung haustechnischer Anlagen als auch Projekte zur Integration der bauakustischen Planung in das Bauwerksinformationsmodell.

Die Ausbildung der nächsten Ingenieursgeneration steht bei diesen Tätigkeiten im Mittelpunkt. So führen die Studentinnen und Studenten bereits im Grundstudium der baunahen Studiengänge messtechnische Praktika zur Bau- und Raumakustik durch. In ihren Abschlussarbeiten können sie wichtige Arbeitspakete der aktuellen Forschungsprojekte bearbeiten. Zur Vertiefung der Bauphysik wird der Masterstudiengang Gebäudephysik mit einem umfangreichen Transfer der Forschungsergebnisse in die Lehre und der Möglichkeit zu weiterführenden Projekten in der Forschung angeboten.

Aktuelle Forschungsprojekte

- **VibWood** Schwingungsschutz und Schallschutz im tieffrequenten Bereich bei Holzdecken
- **Vibroakustik** Schalltechnische Planungsdaten für Massivholz-Mehrgeschosser
- **VBACoustic** Umsetzung schalltechnischer Prognosemodelle in einem Demo-Prognosetool
- **Übertragungsfunktionen im Holzbau** Prognose der Körperschallübertragung bei gebäudetechnischen Anlagen im Holzbau
- **BIM/KI** Kopplung von Schallschutzberechnungen an Building Information Modeling (BIM) und Analyse des Schallschutzes mit Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI)

Kontakt

Labor für Schallmesstechnik LaSM
Fakultät für Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften
Technischen Hochschule Rosenheim
Hochschulstraße 1, 83024 Rosenheim/DE
T +49 (0)8031/805-2400
www.th-rosenheim.de/lasm.html

Prof. Dr. Ulrich Schanda
Ulrich.Schanda@th-rosenheim.de

Prof. Dr. Andreas Rabold
andreas.rabold@th-rosenheim.de

Labor Bauakustik, ift Rosenheim/DE

Das Labor Bauakustik des ift Rosenheim ist seit fünfzig Jahren auf Bauteilprüfungen spezialisiert. Von den ursprünglich im Fokus stehenden Fenstern ausgehend, wurden die Prüfmöglichkeiten für zusätzliche Bauteilgruppen kontinuierlich erweitert. Seit nunmehr 25 Jahren bildet auch der Schallschutz im Holzbau einen Schwerpunkt der Bauteilprüfungen des Labors sowie für wichtige F&E-Projekte für den Holzbau.

Bei den Prüfaufträgen und Projekten ist auch die praxisnahe Montage von Bauteilen in Originalabmessungen bedeutsam. Prüfstände und Logistik sind sowohl auf die Prüfung kleiner Bauelemente wie Fenster und Türen als auch auf großformatig vorgefertigte Fassaden-, Wand-, Decken-, Dach- und Holzbauteile ausgelegt. Der Einbau der Elemente erfolgt unter vergleichbaren Logistik-Bedingungen wie auf der Baustelle.

Aktuelle F&E-Projekte sind Grundlage für die Entwicklung von Prognosemodellen im Schallschutznachweis sowie für vereinfachte Nachweise und Planungen mittels Bauteilkatalogen – die schnelle und einfache Verwertbarkeit der Ergebnisse wird durch die Einbindung der zuständigen Verbände des Holzbaus und der Zulieferer gewährleistet.

Aktuelle Forschungsprojekte

- **DIN 4109** Schalltechnische Prognosemodelle und Bauteilkataloge der Trennbauteile
- **Vibroakustik** Schalltechnische Planungsdaten für Massivholz-Mehrgeschosser
- **Altbausanierung** Bauakustische Sanierung von Holzbalkendecken und Außenwänden
- **Flankenübertragung im Holzbau** Planungsdaten für Prognosemodelle
- **Flachdach, Gründach und Dachterrassen** Planungsdaten und Bauteilkataloge

Kontakt

Labor Bauakustik
ift Rosenheim GmbH
Theodor-Gietl-Straße 7–9, 83026 Rosenheim/DE
T +49 (0)8031/261-2250

Dr. Joachim Hessinger
hessinger@ift-rosenheim.de

Markus Schramm M.Eng.
m.schramm@ift-rosenheim.de

Akustik Center Austria – Holzforschung Austria, Wien/AT

Im Akustik Center Austria (ACA) – dem Schalllabor der Holzforschung Austria, des Technologischen Gewerbemuseums (TGM) und der TU Wien – werden Wände, Decken und Dächer, aber auch Türen, Fenster und andere Bauteile sowie Bauteilknoten bauakustisch untersucht und weiterentwickelt. Die Spezialisierung liegt dabei auf der Untersuchung vorgefertigter Bauteile, die Prüfhalle im ACA bietet aber auch ausreichend Platz für die Vor-Ort-Fertigung. Für „Standard-Schallmessungen“ und größere Mess- und Prüfprogramme steht ein M-Prüfstand zur Verfügung. Wände und Decken werden hierbei außerhalb des Prüfstandes in bereitgestellte Prüfraumen eingebaut. Zur detaillierten Untersuchung des tieffrequenten Bauteilverhaltens, für Stoßstellenanalysen und Spezialmessungen (z. B. Trittschalldämmung einer auskragenden Balkonplatte) kommt ein XL-Prüfstand zum Einsatz. Dieser besticht durch ein deutlich größeres Prüfraumvolumen und höhere Flexibilität an Versuchsaufbauten – er ist im D-A-CH-Raum einzigartig. Neben akkreditierten Bauteilprüfungen werden verschiedenartige Forschungsprojekte auf nationaler und internationaler Ebene durchgeführt. Hierbei kommen klassische Schalldruckpegel-Messungen ebenso zum Einsatz wie Intensitätssonden-Messungen und Schwingungsanalysen mittels Laser-Doppler-Vibrometrie.

Aktueller Forschungsschwerpunkt

Aktuell wird im ACA u. a. an der Regen- und Luftschalldämmung von Dächern und an der Trittschalldämmung von Decken geforscht. Die durch Forschungsprojekte gewonnenen Erkenntnisse werden regelmäßig durch praxisorientierte Fachbeiträge und auf Konferenzen publiziert und so der (Holz-)Baubranche zur Verfügung gestellt.

Kontakt

Akustik Center Austria – Holzforschung Austria
Österreichische Gesellschaft für Holzforschung
Franz-Grill-Straße 7, 1030 Wien/AT
T +43 (1)798 26 23-0
www.holzforschung.at

Dr. Bernd Nusser
B.Nusser@holzforschung.at

Der Arbeitsbereich Holzbau (AB Holzbau) umfasst zwei Forschungsgebiete: den Ingenieurholzbau als zentrales Thema und die Bauphysik im Holzbau mit dem Schwerpunkt „Schallschutz“. Beim Schallschutz im Holzbau stand seit den ersten Jahren die Entwicklung von Wand- und Deckenaufbauten für vorhandene Holzbausysteme im mehrgeschossigen Wohn- und Bürobau im Fokus. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt in der Bauteilverbindung der Holzbausysteme miteinander sowie mit anderen Baumaterialien. Besonders die Schalllängsleitung (Flankenübertragung) und die Luftdichtheit werden als ausschlaggebende Faktoren in die Untersuchungen jeweils miteinbezogen. Die Ergebnisse aus den bisherigen Schalluntersuchungen am AB Holzbau stammen mehrheitlich aus In-situ-Messungen an Neu- und Bestandsgebäuden mit den Standardmessverfahren. Je nach Komplexität des Gebäudes, der Bauteilzusammensetzung sowie der vorhandenen bzw. benötigten Schallschutzqualität, aber vor allem bei der Ortung von Schwachstellen (Schallbrücken) kommen entweder direkt auf die Bauteiloberfläche aufgebrachte Beschleunigungsaufnehmer oder eine Schallquellenkamera zum Einsatz. Im Jahr 2020 wurde ein neuer Schall-Deckenprüfstand errichtet, in welchem Normprüfungen für Luft- und Trittschallmessungen, aber auch praxisbezogene Messungen inklusive Flankenübertragung durchgeführt werden. Die Universität Innsbruck besitzt auch einen normgerechten Schallwandprüfstand.

Aktueller Forschungsschwerpunkt

Die wissenschaftliche Untersuchung im Prüfstand von Wand-, Decken- und Dachaufbauten in Holzbauweise zur Verbesserung des Schallschutzes im tieffrequenten Bereich (Straßenverkehrslärm, Wärmepumpen) sowie der Vergleich der Wirkungsweise vorhandener Schallentkoppelungslager zur Verringerung der Flankenübertragung und Optimierung des Einsatzbereichs stehen aktuell im Fokus der Forschungstätigkeit.

Kontakt

AB Holzbau
Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften
Universität Innsbruck
Technikerstraße 13, 6020 Innsbruck/AT
T +43 (0)512/507-63200

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Philipp Dietsch
philipp.dietsch@uibk.ac.at

assoz. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Anton Kraler
anton.kraler@uibk.ac.at

Das Labor für Bauphysik der TU Graz unterstützt als akkreditierte Prüfstelle und als notifizierte Stelle im Sinne der Bauproduktenverordnung Industrie, Wirtschaft und Gewerbe durch europaweit gültige und auch international anerkannte Prüzfertifikate – darüber hinaus ist es auch in vielen internationalen, europäischen und nationalen Normungsgremien als Mitglied vertreten und beratend für die Richtlinie 5 (Schallschutz) in der Regelsetzung für das OIB tätig.

Die umfassende Prüfung von Fenstern, Türen und Fassadenkonstruktionen sowie Fertigteilen, Lärmschutzwänden, Akustikbauteilen und Absorbern beschreibt nur einen Teil des Leistungsspektrums. Trittschall-, Luftschall- und Schalllängsleitungsmessungen, Differenzklimauntersuchungen, darüber hinaus die Untersuchung von Bauteilen und Gebäudevergleichen im Freiklimalabor und Monitoring gehören dazu. Das Labor widmet sich seit mehr als 25 Jahren erfolgreich der Entwicklungsbegleitung von innovativen Holzmaterialien wie Brettsperholz, von Holzkonstruktionen und Gebäuden. Im Holzhochbau wurden vom Niedrigstenergie-Gebäude über innovative Hallenbauten und die ersten drei- und viergeschossigen Holzbauten in Österreich bis hin zum ersten Holzhochhaus in Wien zahlreiche spannende Projekte durch die Expertise des Labors begleitet.

Aktuelle Forschungsprojekte

- **Sound Wood Austria** Hier werden Grundlagen für die schalltechnische Bemessung erarbeitet.
- **Lärm in elementaren Bildungsstätten** Untersucht werden akustische Qualitäten von holzbasierten Schallabsorbern
- **Fogging in Fassadenkonstruktionen** Die Untersuchungsreihe zeigt, welche Materialien auf lange Sicht bei hoher Sonneneinstrahlung speziell für Doppelfassaden und Verbundfenster geeignet sind.
- **Luftdurchlässigkeit von Holzbauerelementen**
- **Schallschutz von Abwasserrohrleitungen**
- **Verhalten von Konstruktionen unter Differenzklimabelastung** Ziel ist es, Schäden durch Kondensatbildung, Verformung oder Durchfeuchtung zu verhindern und Konstruktionen dahingehend zu optimieren.
- **Behaglichkeit, Raumluftströmung und Zugerscheinungen** Mittels geeigneter Messtechnik, CFD-basierter und Gebäudesimulation wird untersucht, wie negative Raumklimata in Büroräumen vermieden und Gesundheit und Produktivität verbessert werden können.

Kontakt

Labor für Bauphysik
Technische Universität Graz
Inffeldgasse 24, 8010 Graz/AT
T +43 (0)316 873-1301
www.bauphysik.tugraz.at

OR DI Heinz J. Ferk
bauphysik@tugraz.at

Eine besonders tiefgehende Expertise des Bereichs Bauakustik der Empa liegt im Bereich der Luft- und Körperschallausbreitung in komplexen Strukturen mit vielen Verbindungen und der Schallübertragung an den Schnittstellen zwischen Räumen, Hohlräumen und Bauteilen, wie sie im Holzbau zahlreich sind. Die akkreditierten Labors und das Messequipment kommen im Zusammenspiel mit besonderen Kompetenzen bei der Modellierung zur Entwicklung neuer Holzbauprodukte mit schalltechnisch optimierten Eigenschaften zum Einsatz. An kleinsten Materialproben werden die akustischen Eigenschaften und an kompletten Bauteilen von Trenndecken oder Trennwänden bis hin zu Gebäudesegmenten mit mehreren Räumen die Luft- und die Trittschalldämmung bestimmt. In den Versuchsanordnungen können vorgefertigte Bauteile direkt installiert werden. Die Schalllängsleitung über Bauteilverbindungen im Labor wird in einer Versuchsanordnung an Gebäudesegmenten mit bis zu vier Räumen untersucht, die Änderungen an den Bauteilen und deren Verbindungen und damit Parameterstudien zum Einfluss einzelner Konstruktionsmerkmale zulässt. Zur Untersuchung des Schwingungsverhaltens, der Körperschallausbreitung und der Schallabstrahlung stehen u. a. ein Scanning-Laser-Doppler-Vibrometer und Mehr-Kanal-Messsysteme mit entsprechenden Sensoren zur Verfügung. Die experimentellen Studien werden durch analytische oder numerische Berechnungen, wie der Finite-Elemente-Methode (FEM) oder der Statistischen Energie-Analyse (SEA), zur Ermittlung von Prototypaufbauten und zur Variantenrechnung begleitet.

Aktuelle Forschungsprojekte

- **Schallschutz im Holzbau** Ermittlung von Planungsdaten und Entwicklung eines Designtools
- **Berechnung der Nebenwegübertragung im Massivholzbau mit statistischer Energie-Analyse (SEA)**
- Entwicklung eines Massivholzdeckensystems mit optimierter Trittschalldämmung
- Berechnung der Schallabstrahlung von Massivholzbauteilen
- Entwicklung von ultraschlanken Holzwänden unter multidisziplinären Aspekten

Kontakt

Empa – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
Abteilung für Akustik/Lärminderung
Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf/CH
T +41 (0)58 /765 65 79
www.empa.ch/akustik

Stefan Schoenwald
stefan.schoenwald@empa.ch



Drei Bauphysiker im Gespräch

Worauf kommt es beim Schallschutz in der Praxis an?

Christina Simmel

Die Anforderungen an den Schallschutz haben sich im Laufe der Zeit zunehmend erhöht. Der Holzbau bietet mittlerweile viele Möglichkeiten, unerwünschter Schallausbreitung holzbauspezifische Lösungen entgegenzusetzen. Wir haben die drei Bauphysiker Karl Höfler, Rupert Wolffhardt und Felix Kiel gefragt: Worauf kommt es beim Schallschutz in der Praxis an?

Felix Kiel Für uns im Planungsalltag dominieren im Grunde drei Aspekte: Die Einhaltung der bauordnungsrechtlich eingeführten technischen Baubestimmungen, die Anwendung der anerkannten Regeln der Technik und die Zufriedenheit der NutzerInnen – es geht neben dem Erfüllen der Mindestanforderungen in der Regel darum, aber auch um die Frage, mit welchen Qualitäten die Umsetzung erfolgt. Wie lebe ich in einem Raum, der zwar alle Anforderungen an den Schallschutz erfüllt, aber eine abgehängte Decke hat und an allen vier Wänden Vorsatzschalen – fühle ich mich in so einem Raum noch wohl, wenn ich gar keine „richtige“ Wand mehr erfahren kann? Das ist aber ein Aspekt, der im Regelwerk nicht festgehalten ist oder festgehalten werden kann, aber wichtig ist.

Karl Höfler Neben der Einhaltung der Normen und Regelwerke und dem Aspekt der räumlichen oder räumlich erfahrbaren Qualität braucht es auch eine gute Kommunikation – man muss den Nutzerinnen und Nutzern klar mitteilen, dass Mindestschallschutz nicht heißt, nichts zu hören. In der Praxis wird meist die Einhaltung der Mindestanforderungen angestrebt, aber darüber hinaus werden selten Maßnahmen gesetzt. Das hat natürlich oft mit dem Kostenrahmen des Projekts zu tun: Da liegt es an der Bauherrschaft, ob es darum geht, lediglich die Norm zu erfüllen – egal wie – oder ein ökologisch wertvolles und räumlich qualitätvolleres Gebäude mit hohem Schallschutz zu errichten.

Rupert Wolffhardt Man muss vor allem vermitteln, dass auch ein laut Norm ausreichender Trittschallschutz nichts darüber aussagt, ob ich hüpfende Kinder in der Wohnung über mir höre oder nicht. Der bewertete Frequenzbereich bildet nur einen Teil des für den Menschen wahrnehmbaren Hörbereichs ab – tieffrequenter Schall, der durch Barfußgehen oder Sesslerücken entsteht, ist nicht abgebildet. Gerade hier hat der Holzbau mitunter Schwierigkeiten, die man aber durch zusätzliche Maßnahmen in den Griff bekommen kann.

Karl Höfler Es geht natürlich auch um die Bereitschaft, über die Mindestanforderungen hinaus einen erhöhten Schallschutz anzubieten, wenn es kostenmäßig einfach umsetzbar ist. Meine Erfahrung ist: Wenn die Schallmessung im fertig errichteten Gebäude 45 dB oder weniger beim Trittschall der Decke ergibt – zulässig sind höchstens 48 dB – wird darin oft nicht der Vorteil des erhöhten Schallschutzes gesehen, sondern eher Einsparungspotenzial. Bei Folgeprojekten heißt es dann: Muss man die Konstruktion wieder so machen oder geht es billiger? Auch wenn man damit bewährte Konstruktionen verwirft und auch die Zufriedenheit in der Nutzung weniger berücksichtigt.

Mindestschallschutz bedeutet nicht, gar nichts zu hören. Dennoch sind die Anforderungen in Österreich europaweit mitunter am strengsten. Sind die bestehenden Standards zu hoch?

Felix Kiel Aus meiner Sicht sind die Mindestanforderungen an den Schallschutz nicht zu hoch, und wenn Komfort eine Rolle spielt, gehört ein erhöhter Schallschutz klar dazu. Dabei geht es aber nicht um absolute Stille, das ist auch sicher nicht der Wunsch der BewohnerInnen.

Karl Höfler Ein Blick auf die Entstehungsgeschichte der Norm aus den 1950er Jahren zeigt, dass es nicht um die absolute Vermeidung von Geräuschen geht. In Versuchsreihen mit einem Pool an Testpersonen wurde ein Mittelmaß dessen erfasst, was gemeinhin als störend empfunden wird. Das hat sich sicher im Laufe der Zeit verändert: Das betrifft die Ansprüche, aber auch die Umstände – Fassaden und Fenster leisten heute mehr, die Belastung durch den Außenlärm ist anders. Vielleicht müsste man da nachschärfen.

Felix Kiel Das Zusammenspiel von Außenlärm und Innenschallschutz spielt sicher eine Rolle – die Erfahrung zeigt: Man macht sich nach außen dicht und hört die Tram nicht mehr, dafür umso deutlicher die Nachbarinnen und Nachbarn.

Karl Höfler Ein weiterer Aspekt ist sicher, dass sich im gesellschaftlichen Zusammenleben und im Umgang miteinander etwas verändert hat. Früher hat man die Menschen in der Nachbarschaft vielleicht eher gekannt oder zumindest war die Bereitschaft da, ein Lärmproblem direkt anzusprechen. Heute kommt gleich ein Brief der Hausverwaltung oder vom Rechtsanwalt und es wird weniger direkt kommuniziert. Die Hemmschwelle ist eine andere.

Rupert Wolffhardt Ich würde es so sagen: Der Schallschutz ist nicht zu hoch angesetzt, aber zu wenig detailliert. Die Einzahlwerte haben ihre Tücken und eine eingeschränkte Aussagekraft. Sie zeigen nur ein zusammengefasstes Bild eines Schallvorgangs und es wird nur ein gewisser Frequenzbereich berücksichtigt. Dazu kommt, dass sich die subjektive Wahrnehmung nicht in einem Kennwert ausdrücken lässt. Es hängt stark vom persönlichen Empfinden ab, wie man eine Schallquelle wahrnimmt und welchen Bezug man dazu hat – eine befreundete Nachbarin stört mich erfahrungsgemäß weniger mit ihrem Klavierspiel als Geräusche von jemandem, den ich nicht kenne oder nicht ausstehen kann.

Mit welchen Lösungen kann man diesen Herausforderungen begegnen und wie haben sich die Lösungsansätze im Laufe Ihrer Berufserfahrung entwickelt?

Felix Kiel Es ist schwierig, aber möglich. Es gibt Spektrum-Anpassungswerte, die das menschliche Hörempfinden und ein breiteres Frequenzspektrum berücksichtigen und die man in die Gewichtung einfließen lassen kann. Diese Korrekturwerte haben aber keinen verbindlichen Charakter. Würden sie normativ beziehungsweise baurechtlich berücksichtigt werden, wäre eine Vereinheitlichung der Qualität die Folge – sonst kommt es meist zur bereits angesprochenen Diskussion mit den AuftraggeberInnen bezüglich der Notwendigkeit. Es gibt Versuche, Einzahlwerte in ein hörbares Empfinden zu übersetzen – zum Beispiel „hörbar“ oder „nicht störend“ –

das sind die Zielgrößen, die in der Kommunikation helfen und die anzustreben sind – unabhängig vom Baumaterial oder der Konstruktionsweise.

Karl Höfler Ich bin seit 25 Jahren im Holzbau tätig, und am Anfang war klar, es geht im Holzbau nur mit abgehängten Decken. Mittlerweile ist das anders. Es gibt viele unterschiedliche Aufbauten, mit denen sich ein guter Schallschutz erzielen lässt. Man hat neue Materialien zur Verfügung und kann auf Erfahrungswerte zurückgreifen. Das Problem liegt nicht in den konstruktiven Möglichkeiten, sondern eher in der Bewertbarkeit. Ein grundlegendes Problem im Schallschutz ist die Präzision der Berechnungen, Vorbemessungen und Vergleichsaufbauten – letztlich zählt der gemessene Wert im fertiggestellten Gebäude.

Felix Kiel Eine Weiterentwicklung, vor allem den Standard betreffend, kann ich bestätigen – der hat sich stark verändert und positiv entwickelt. Vor allem vor zwanzig Jahren gab es in einer experimentellen Phase viel Innovation, die inzwischen einfach zum Standard zählt – das Feld ist schon beackert, könnte man sagen. Bei neuen Lösungsansätzen liegt der Fokus im Moment nicht auf der technischen Machbarkeit, sondern auf der Nachweisbarkeit. Man kann viel rechnen, aber die tatsächlich erwartbaren Qualitäten rechnerisch verlässlich prognostizieren und Abweichungen von Prüfaufbauten bewerten zu können, darin liegt momentan die Herausforderung.

Karl Höfler ist Bauingenieur und Geschäftsführer des technischen Büros für Bauphysik rosenfelder & höfler consulting engineers GmbH & Co KG mit zahlreichen umgesetzten Holzbauten im mehrgeschossigen Wohnbau.

Felix Kiel ist Sachverständiger für hygrothermische Bauphysik und im Büro bauart Konstruktions GmbH & Co. KG als planender Ingenieur in den Bereichen des Brand-, Schall- und Wärmeschutzes tätig.

Rupert Wolffhardt ist Mitarbeiter im Bereich Bauphysik der Holzforschung Austria und unter anderem mit Hygrothermik und Objektbauphysik befasst.

Online-Bauteilkataloge

www.dataholz.eu

Interaktiver Online-Bauteilkatalog behördlich zugelassener sowie bauphysikalischer und ökologisch geprüfter Holzbauteile. Die Kennwerte können als Grundlage für die Nachweiserführung gegenüber Baubehörden herangezogen werden.

www.lignumdata.ch

Der Bauteilkatalog mit schalltechnischen Kennwerten von Bauteilen ist ein Hilfsmittel zur Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus Holz. Er ist ein Projekt der Lignum im Verbund mit der Empa und der Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau.

www.vabdat.de

Vibroakustik Bauteil Datenbank der Hochschule Rosenheim zur Unterstützung des vibroakustischen Planungsprozesses von Gebäuden im Holzbau; mit Informationen zu Bauprodukten, Bauteilen und Stoßstellen sowie frequenzabhängigen Kenngrößen.

Wesentliche Richtlinien und Normen

OIB-Richtlinie 5, Schallschutz April 2019

Definition von Mindestanforderungen an den Schallschutz in/von Gebäuden

OIB-Richtlinie 5, Erläuterungen April 2019

E ÖNORM B 8115-2:2021-01-01

Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Teil 2: Methodik zur Ermittlung von Schallschutzniveaus

Die derzeit als Entwurf verfügbare ÖNORM B 8115-2 stellt eine wesentliche Überarbeitung der ÖNORM B 5115-2:2006 dar. Die neue Normausgabe legt keine Mindestanforderungen mehr fest, sondern bietet eine Methodik zur Ermittlung von Schallschutzniveaus inkl. Berücksichtigung des tiefen Frequenzbereichs (< 100 Hz), welche dann gesondert zu vereinbaren sind.

ÖNORM B 8115-4:2003 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Teil 4: Maßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen Ausführungsangaben/ Empfehlungen erprobter Konstruktionen und Bauweisen, derzeit in Überarbeitung

E ÖNORM B 8115-5:2021-01-01 Schallschutz und Raumakustik im Hochbau – Teil 5: Klassifizierung

Im derzeitigen Entwurf der ÖNORM B 8115-5 werden Schallschutzklassen (A bis E) definiert, die gesondert zu vereinbaren sind. Eine wesentliche Neuerung stellt die verstärkte Berücksichtigung des tiefen Frequenzbereichs (< 100 Hz) dar.

In Deutschland ist der Schallschutz in der DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen aus dem Jahr 2018 geregelt. Ein umfassender Katalog mit Schallkennwerten für Holzbauteile ist in der **DIN 4109-33:2016-07** Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau, enthalten.

Die Anforderungen in der Schweiz sind in der SIA 181 Schallschutz im Hochbau von 2019 geregelt.

Literatur

Atlas Mehrgeschossiger Holzbau

Mit allgemeinen Informationen zum Thema Schallschutz und Schallkennwerten von gebauten Beispielen, die auf der Baustelle gemessen wurden. Detail Business Information GmbH, München 2017 Euro 130,-
Zu bestellen unter: shop.detail.de

Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung

Ein Nachschlagewerk und Leitfaden für die Praxis aus der Reihe holzbau handbuch des Informationsdienst Holz, herausgegeben vom Holzbau Deutschland-Institut e. V. und kostenfrei verfügbar unter www.informationsdienst-holz.de

Bauphysikkalender 2020 Schwerpunkt: Bau- und Raumakustik

Nabil A. Fouad (Hg.), Berlin 2020 Euro 149,-

Broschüren der Holzforschung Austria

Zu bestellen unter: www.holzforschung.at

Bauen mit Brettsper Holz im Geschossbau

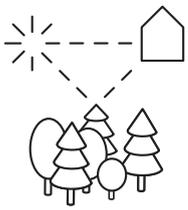
Martin Teibinger, Irmgard Matzinger, Franz Dolezal, Holzforschung Austria (Hg.), Wien 2018, 3. Auflage Euro 29,50

Deckenkonstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau

Martin Teibinger, Franz Dolezal, Irmgard Matzinger, Holzforschung Austria (Hg.), Wien 2016, 5. Auflage Euro 39,50

Holzrahmenbauweise im Geschossbau – Fokus Bauphysik

Martin Teibinger, Irmgard Matzinger, Franz Dolezal, Holzforschung Austria (Hg.), Wien 2017, 2. überarbeitete Auflage Euro 35,-



Den Wäldern kommt eine entscheidende Rolle im Kampf gegen den Klimawandel und beim Erhalt der Biodiversität zu. Und doch weiß man noch relativ wenig über den Zustand der Biodiversität in Österreichs Wäldern und welchen Einfluss die Waldbewirtschaftung auf die Biodiversität hat. Einig ist man sich aber, dass man den Wald nicht sich selbst überlassen darf, will man all diese Aufgaben bewältigen.

Anne Isopp

Biodiversität bedeutet Artenreichtum. Im Hinblick auf den Wald handelt es sich dabei um die Zusammensetzung der Baumarten – Mischwälder sind besser als Monokulturen – und die unterschiedlichen Lebensräume, die ein Wald für Flora und Fauna bietet. Aber wie ist es um die Biodiversität des österreichischen Waldes bestellt? Darauf erhält man unterschiedliche Antworten. „Gut bis sehr gut“, meint etwa Hubert Hasenauer. Er ist Professor an der Universität für Bodenkultur Wien am Institut für Waldbau und erklärt, dass es in Österreich für jeden Standort eine potenzielle natürliche Waldgesellschaft gibt. Je mehr die Waldbestände dieser natürlichen Vegetation entsprechen, desto höher ist die Biodiversität. Ein Trend zur natürlicheren Waldgesellschaft ist zu beobachten.

„Global gesehen haben wir leider eine Biodiversitätskrise“, sagt Katharina Lapin vom Bundesforschungszentrum für Wald (BFW). Sie ist die neue Leiterin des Instituts für Waldbiodiversität und Naturschutz. „Es findet ein massives Artensterben statt, hervorgerufen durch die zunehmende Urbanisierung und intensive Landwirtschaft.“ Die Auswirkungen seien spürbar, sagt sie. Global gibt es weniger Insekten, invasive Arten und Schädlinge breiten sich zunehmend aus. Ob das auch auf Österreich zutrifft, ist allerdings unsicher.

Das BFW hat einen Biodiversitätsindex erarbeitet – eine Art ATX für den Wald – und damit Pionierarbeit für die Bestimmung der Biodiversität geleistet. Basierend auf den Daten der vom BFW durchgeführten Waldinventur zeigt sich, dass die Biodiversität im österreichischen Wald grundsätzlich gut ist und sich zudem verbessert hat. Indikatoren, anhand derer man schon heute Biodiversität messen kann, sind zum Beispiel die Anteile an Mischwäldern und Totholz.

„Wenn Sie in einem Wald tote Bäume sehen“, sagt der Waldbauexperte Hasenauer, „dann ist das ein Indikator für Artenreichtum im Wald, weil Totholz Lebensraum für Insekten, Würmer und vieles mehr ist.“ Deshalb wird den Waldbesitzern schon seit Längerem empfohlen, Totholz und Veteranenbäume zu erhalten. Veteranenbäume, auch Habitatbäume genannt, sind meist alte große Bäume, die viele Nistlöcher haben oder Astgabelungen, in denen sich Wasser ansammelt. „Es gibt Tierarten“, erklärt Lapin, „die sehr sensibel auf Veränderungen reagieren, wie zum Beispiel das Auerhuhn. Dort wo es vorkommt, kann man sicher sein, dass die Biodiversität in Ordnung ist.“

Als Lebensraum benötigt das Auerhuhn alte Bäume, die genügend Licht auf den Waldboden lassen und dadurch einen guten Bodenbewuchs und ein reicheres Insektenleben fördern. Wenn ein Waldstück konventionell oder gar nicht durchforstet wird, dann ist es dunkler.

„Durch die Waldbewirtschaftung kann man die Dichte des Waldes beeinflussen, die Wasserversorgung verbessern und Stressfaktoren abpuffern“, sagt Hubert Hasenauer. Dass der Wald nicht einfach sich selbst überlassen werden darf, darin sind sich die Fachleute einig. „Man darf da nicht romantisch sein“, sagt Katharina Lapin. „Wenn man den Wald ruhen lässt, weiß man nicht, was dann dort wächst. Oft stehen dabei die Bemühungen des Naturschutzes im Gegensatz zu denen um einen klimafitten Wald.“ Der Klimawandel ist eine Größe, die alle Bemühungen überlagert. Der Wald ist dabei, wie Hubert Hasenauer es ausdrückt, Gestalter und Betroffener zugleich: „Durch den Klimawandel verändern sich die Wachstumsbedingungen für die Bäume, das verändert auch das Konkurrenzverhältnis zwischen den Bäumen.“ Besonders betroffen vom Klimawandel ist in Österreich das Mühl- und Mostviertel. Hier leiden die Bäume unter den höheren Temperaturen und langen Trockenperioden. Würde man hier den Wald sich selbst überlassen, könnten dort auch Steppen statt Wälder entstehen. „Der Wald braucht als natürliches Ökosystem den Menschen eigentlich nicht“, sagt Gregor Grill von der Landwirtschaftskammer Salzburg. „Er wächst, zerfällt und bildet dann wieder etwas Neues. Das muss aber kein Wald sein, wenn der Klimawandel anderes bedingt. Wenn wir den Wald und alle Wirkungen, die die Gesellschaft vom Wald und der Kulturlandschaft generell braucht, erhalten wollen, ist es unsere Aufgabe, die Phase des natürlichen Zusammenbruchs flächig zu vermeiden und den Wald aktiv zu gestalten.“ Eben das ist die Aufgabe der multifunktionalen Waldwirtschaft.

Anne Isopp

ist freie Architekturjournalistin. Sie studierte Architektur an der TU Graz und TU Delft und Qualitätsjournalismus an der Donau Universität Krems. Sie war von 2009 bis 2020 Chefredakteurin der Zeitschrift Zuschnitt.

Indikatoren des Biodiversitätsindex Wald

Bei dem Index handelt es sich um ein Konzept, das aus bereits vorhandenen Daten (größtenteils aus der Österreichischen Waldinventur) die Waldbiodiversität in Österreich bestmöglich beschreiben soll. Er setzt sich aus einem Einflussindikator sowie acht Zustands- und vier Maßnahmenindikatoren zusammen und wird auf einer Skala von 0 bis 100 gemessen. Ein gewichtetes Mittel aus allen 13 Einzelindikatoren ergibt den Index. Insgesamt zeigt das gewichtete, bundesweite Mittel mit einer Zunahme von plus drei Punkten eine positive Entwicklung.

Zustandsindikatoren

- _ Baumarten der potenziell natürlichen Waldgesellschaften
- _ neophytische Baumarten
- _ Totholz
- _ Veteranenbäume
- _ Vorhandensein notwendiger Verjüngung
- _ Verjüngungsart
- _ Natürlichkeit des Genpools
- _ Waldfragmentierung

Einflussindikator

- _ Verbiss und Weideeinfluss

Maßnahmenindikatoren

- _ Naturwaldreservate
- _ Generhaltungsreservate
- _ Saatguterbestände
- _ Generhaltungsplantagen

Veränderung der vier bedeutendsten Indikatoren

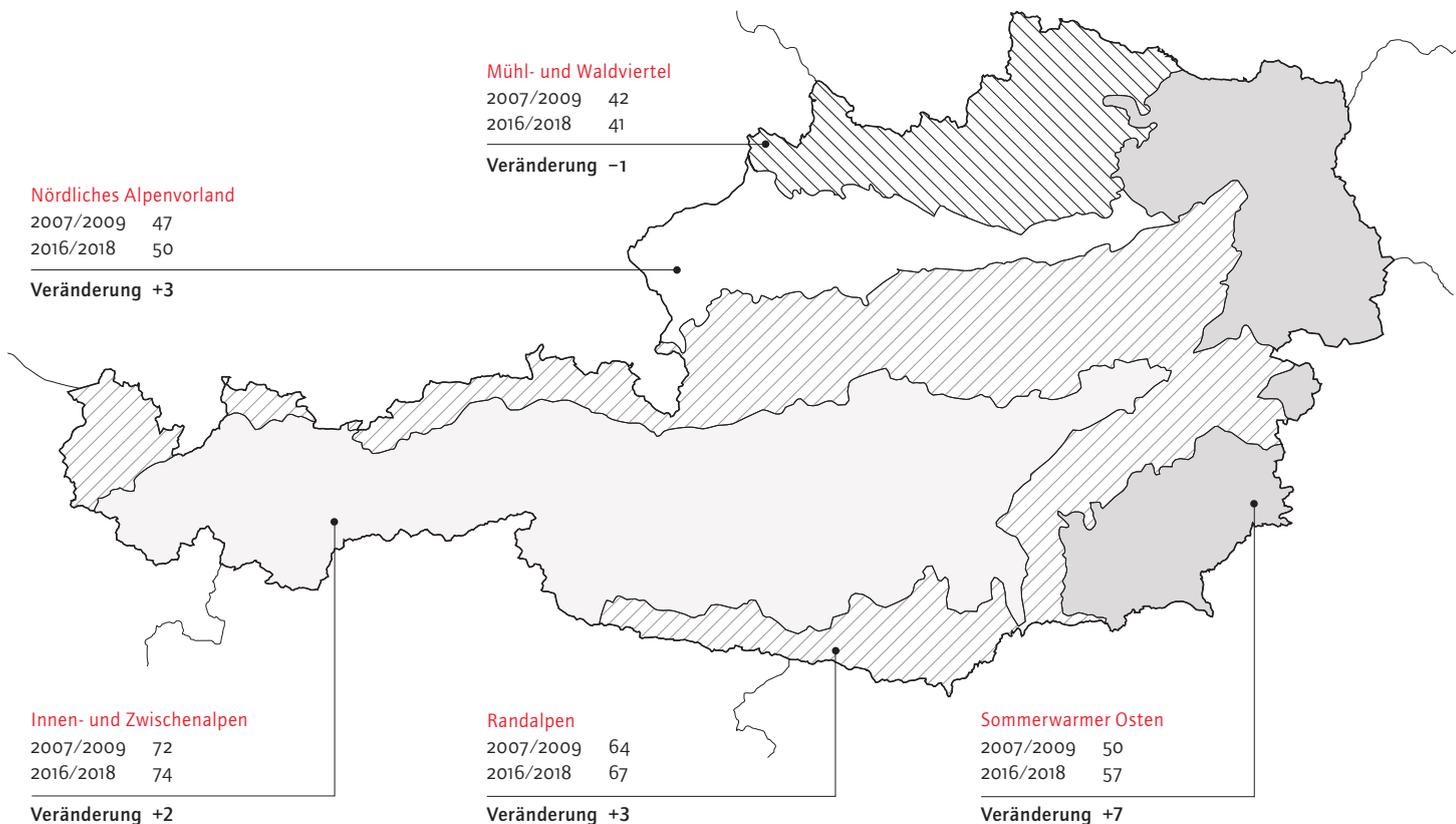
Einzelindikatoren	2007/2009	2016/2018	Veränderung
Baumarten der potenziell natürlichen Waldgesellschaften	54	56	+2
neophytische Baumarten	95	95	0
Totholz	57	59	+2
Veteranenbäume	51	59	+8

Veränderung der Indikatoren in den Naturräumen

Je nach Naturraum zeigt die Entwicklung der biologischen Vielfalt unterschiedliche Tendenzen, wobei positive Entwicklungen überwiegen.

Gesamt Österreich

2007/2009	62
2016/2018	65
Veränderung	+3



Holz(an)stoß

Tom Sachs

Tom Sachs, geboren 1966 in New York, lebt und arbeitet in New York

Einzelausstellungen (Auswahl)

- 2021 Ritual, Thaddaeus Ropac, Paris
Space Program: Rare Earths, Deichtorhallen Hamburg, Hamburg
- 2019 Timeline, SCHAUWERK Sindelfingen, Sindelfingen
Tea Ceremony, Tokyo Opera City Art Gallery, Tokio
Smutshow, Tomio Koyama Gallery, Tokio
- 2018 Swiss Passport Office, Thaddaeus Ropac, London
Chawan, Tom Sachs, Greenwich House Pottery, New York
Tea Ceremony, Nasher Sculpture Center, Dallas
- 2017 Space Program 3.0: Europa, Yerba Buena Center for the Arts, San Francisco
Objects of Devotion, Sperone Westwater, New York
Bronze, Baldwin Gallery, Aspen
- 2016 Nuggets, Jeffrey Deitch, New York
Boombox Retrospective, 1999–2016, Brooklyn Museum of Art, New York
Tea Ceremony, The Noguchi Museum, New York
- Gruppenausstellungen (Auswahl)
- 2015 Space Age, Thaddaeus Ropac, Paris
Pantin
Re-Corbusier. Seize œuvres contemporaines à la Maison La Roche, Fondation Le Corbusier, Paris
- 2014 Satan Ceramics, Salon 94
Freemans, New York
5 Year Anniversary Group Show, Ever Gold Gallery, San Francisco
Feats of Clay, Baldwin Gallery, Aspen
- 2013/14 Booster, Kunst Sound Maschine, Marta Herford Museum, Herford/DE
Piston Head: Artists Engage the Automobile, Venus Over Manhattan, Manhattan, New York
Meanwhile ... Suddenly And Then, 12th Biennale de Lyon, Lyon



Skulptur „Toyan's“ aus der Ausstellung „Boombox Retrospective, 1999–2016“

Stefan Tasch

Tom Sachs wurde 1966 in New York City geboren und studierte zunächst Architektur an der Architectural Association in London. Ende der 1980er Jahre kehrte er in die USA zurück und arbeitete zwei Jahre bei Frank Gehry in der Möbelwerkstatt. Aus dieser Zeit stammt auch das Knolling, eine Art Ordnungsanleitung, die aus der Zusammenarbeit mit der Möbelfirma Knoll entstand. Alle Werkzeuge sollten immer im rechten Winkel zueinander geordnet werden, das schafft Übersicht und spart Zeit. Es gibt noch mehr dieser Ordnungsanleitungen und Regeln, die Sachs 2009 als eine Art Manual, die „Ten Bullets“, herausgegeben hat und die seitdem von seinen Assistentinnen und Assistenten im Atelier befolgt werden.

Erste Erfolge konnte Sachs Mitte der 1990er Jahre in der New Yorker Morris-Healy Gallery feiern, als er in seiner ersten großen Einzelausstellung „Cultural Prosthetics“ eine Installation zeigte, die auf den ersten Blick getrennte Welten der Gewalt und des Krieges mit der des Luxus und des Überflusses fusionierte. Die ausgestellten Waffen waren aus Karton bzw. der Verpackung von Marken wie Hermès – „HG (Hermès Hand Grenade)“, 1995 – oder Tiffany & Co. – „Tiffany Glock (Model 19)“, 1995 – gefertigt. Die DIY-Ästhetik dieser Objekte wurde zum Markenzeichen von Tom Sachs. Weitere wichtige Aspekte in seinen Arbeiten sind die Bricolage (Improvisation) und die Transparenz in der Ausführung – sie zählen zu den wichtigsten Parametern in Sachs' Kunstverständnis, weshalb er alle Gebrauchsspuren wie Klebstoff, Abschürfungen oder Konstruktionsmethoden in seinen Skulpturen und Installationen sichtbar

belässt und nicht kaschiert. Die Brandmalerei oder Pyrografie und die Intarsienarbeit, das Einlegen von Holzstücken, zählen ebenfalls zu den formalen Methoden, die Sachs immer wieder anwendet. Die hier abgebildete Skulptur „Toyan's“, 2002, war Teil der Ausstellung „Boombox Retrospective, 1999–2016“, die Sachs im Brooklyn Museum in New York zeigte. In dieser waren 18 unterschiedliche Boombox-Skulpturen zu sehen, die über die Jahre jeweils für einen bestimmten Anlass gebaut wurden. „Toyan's“ erinnert in seiner Größe (244 x 366 x 61 cm) und Form an die Sound Systems (eine Art mobile Diskothek), die nach dem Zweiten Weltkrieg auf Jamaika entstanden. Konstruiert und betrieben werden die Sound Systems zwar nicht von Toningenieurinnen und -ingenieuren, sie sind aber tontechnisch sehr fein abgestimmt. Wie in der Bricolage werden die Boxen auf einfache Weise zusammengeschraubt und sind für den schnellen Auf- und Abbau konzipiert. Die Skulptur „Toyan's“ wurde aus einfachem Sperrholz gefertigt und ist mit dreißig Boxen und Kopfhörern ausgestattet. Weil die Hochtöner und die Bassboxen bei solchen Konstruktionen in der Regel sehr exakt eingestellt sind, wirkt dieser sehr laute Sound direkt auf den Körper – eine besondere Erfahrung. In einer genau orchestrierten Abfolge spielte jede der 18 Boombox-Skulpturen einen individuellen Sound, der in seiner Gesamtheit als eine Art Audio-Porträt von Tom Sachs fungierte.

Stefan Tasch

Studium der Kunstgeschichte in Wien und Edinburgh, arbeitet als freier Kurator