

Holzbalkendecken in der Altbausanierung

Andreas R. Mayr¹, Fabian Schöpfer¹, Andreas Rabold² und Ulrich Schanda¹

¹ Hochschule Rosenheim, Hochschulstr. 1 - 83024 Rosenheim, E-Mail: andreas.mayr@email.fh-rosenheim.de

² ift Rosenheim, Theodor-Gietl-Str. 7-9 - 83026 Rosenheim, E-Mail: rabold@ift-rosenheim.de

Einleitung

Die Altbausanierung hat einen bedeutenden Anteil am Gesamtvolumen der Bautätigkeit. Eine umfassende und effiziente Planung der Sanierungsmaßnahmen ist somit wichtig. Besonders sorgfältiger Planung bedarf dabei die Trenndecke, da sie in Altbauten häufig als Holzbalkendecke ohne ausreichende schalldämmende Maßnahmen ausgeführt wurde. Die vorhandenen Planungsgrundlagen für den Schallschutznachweis von Holzbalkendecken in Massivbauten sind in der derzeitigen Fassung der DIN 4109 mit zwei Ausführungsbeispielen sehr lückenhaft. Bezüglich der Einschätzung der Luft- und Trittschalldämmung sowie der Flankenübertragung einer Altbaudecke bestehen somit mangels ausreichender Grundlagen große Unsicherheiten.

In dem bereits abgeschlossenen Forschungsprojekt zu Holzbalkendecken in der Altbausanierung am ift Rosenheim wurde die Schalldämmung typischer Altbaudecken im Laborprüfstand ohne Nebenwege untersucht [1]. Im derzeit laufenden zweiten Teil des Forschungsprojektes wird der Einfluss der flankierenden Übertragung arbeitsteilig vom ift Rosenheim und der Hochschule Rosenheim untersucht. Dabei ist das Ziel die Bereitstellung eines praktikablen Prognosemodells, um die Luft- und Trittschalldämmung mit Flankenübertragung (R'_w und $L'_{n,w}$) von Holzdecken im Altbau zu berechnen.

Prognosemodell

Um eine ausreichende Praxistauglichkeit zu gewährleisten, soll die Prognose mit einem vereinfachten Verfahren mit Einzahlwerten möglich sein. Die Grundlage hierfür bilden die Berechnungsmodelle der DIN EN 12354. Zusätzlich zur direkten Schallübertragung der Decke wird bei der Berechnung die Übertragung der flankierenden Wände berücksichtigt. In Abbildung 1 sind die verschiedenen Übertragungswege für die Luft- und Trittschallübertragung abgebildet.

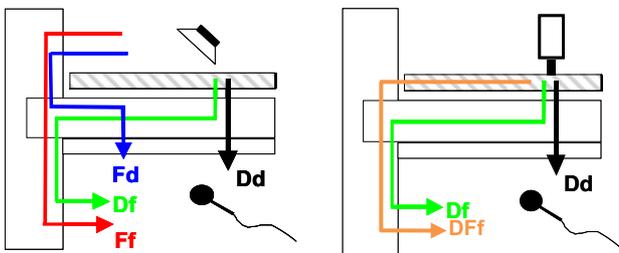


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Beiträge zur Schallübertragung im Holzbau: Bild links Luftschallübertragung; Bild rechts Trittschallübertragung. Direkte Übertragung (Weg Dd) und Beiträge der Flanken auf den Übertragungswegen Ff, Df, Fd und zusätzlich bei der Trittschallübertragung DFF [2],[3].

Diese Berechnungsmodelle sind derzeit in ihrer Anwendung auf homogene Bauteile beschränkt und können nicht direkt auf Holzbalkendecken im Altbau mit massiven Flanken angewendet werden. In [2],[3] konnte ein vereinfachtes Verfahren für die Flankenübertragung bei Trittschallanregung im Holzbau entwickelt werden, das sich an den Modellen der DIN EN 12354 orientiert. Ein vergleichbares Vorgehen wird im aktuellen Forschungsvorhaben geprüft.

Ausgehend von der vollständigen Berechnung nach DIN EN 12354 (Gleichungen (1),(2)) sollen in einer vereinfachten Berechnung Korrektursummanden für den Anteil der flankierenden Übertragung zur Verfügung stehen.

$$R'_w = -10 \log(10^{-0,1 \cdot R_{Dd,w}} + \sum_{ij} 10^{-0,1 \cdot R_{ij,w}}) \quad \text{dB} \quad (1)$$

$$L'_{n,w} = 10 \log(10^{0,1 \cdot L_{n,Dd,w}} + \sum_{ij} 10^{0,1 \cdot L_{n,ij,w}}) \quad \text{dB} \quad (2)$$

mit $R_{Dd,w}$ Schalldämm-Maß der Holzbalkendecke

$R_{ij,w}$ Schalldämm-Maß der Flanken Ff, Df, Fd

$L_{n,Dd,w}$ Norm-Trittschallpegel der HBD

$L_{n,ij,w}$ Norm-Trittschallpegel der Flanken Df, DFF

Für die Luftschallübertragung werden die gemischten Übertragungswege Df und Fd in einem gemeinsamen Korrektursummanden K zusammengefasst.

$$R'_w = -10 \log(10^{-0,1 \cdot R_{Dd,w}} + \sum 10^{-0,1 \cdot R_{Ff,w}}) + K \quad \text{dB} \quad (3)$$

In Anlehnung an [2],[3] werden für die Flankenübertragung bei Trittschallanregung die Korrektursummanden K_1 für den Übertragungsweg Df und K_2 für den Übertragungsweg DFF eingeführt.

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2 \quad \text{dB} \quad (4)$$

Experimentelle Untersuchungen

Die experimentellen Untersuchungen lassen sich in Labormessungen zur Ermittlung der Eingangsdaten für die Anwendung der EN 12354 auf die Altbausanierung und Baumessungen zur Überprüfung des Prognosemodells unterteilen.

Die Labormessungen werden am ift Rosenheim durchgeführt. Zur Messung der Flankenübertragung wurde im Prüfstand ein T-Stoß aufgebaut, wobei die Flankenübertragung auf diesen T-Stoß beschränkt wurde. Zur separaten Messung der einzelnen Übertragungswege wird mit freistehenden Vorsatzschalen zur Abschottung gearbeitet. In Zusammenarbeit mit den Industriepartnern wurde ein Prüfplan mit vier verschiedenen Deckenkonstruktionen und drei verschiedenen Mauerwerkstypen erstellt. Die

Ergebnisse der Labormessungen dienen als Eingangsdaten für das Prognosemodell.

Zur Überprüfung des Prognosemodells werden Baumessungen an konkreten Altbauobjekten durchgeführt. Dabei finden Messungen an Bestandsdecken sowie an sanierten Decken, die vergleichbar mit den bereits geprüften Deckenkonstruktionen aus Teil I des Forschungsprojektes sind. Um die Flankenübertragung detailliert zu untersuchen, werden neben den Standardmessungen die unterschiedlichen Übertragungswege separat betrachtet.

Dazu müssen die jeweils nicht interessierenden Übertragungswege schalltechnisch abgeschottet werden (z.B. durch Vorsatzschalen). Da Maßnahmen dieser Art auf Baumessungen aus zeitlichen und organisatorischen Gründen nur sehr schwer realisierbar sind, wurde auf unterschiedliche Messtechniken zurückgegriffen, um einzelne Übertragungswege isoliert zu erfassen. Dabei wurde der über die Holzbalkendecke übertragene Energieanteil mithilfe des Intensitätsverfahrens in Anlehnung an ISO 15186 gemessen. Die Flankenübertragung am Bau wurde ergänzend zu dem in der ISO 10848 beschriebenen Verfahren, nach ISO 140-3 für die Luftschallanregung und nach ISO 140-6 für Trittschallanregung gemessen.

Validierung des Prognosemodells

Die Validierung erfolgt durch einen Abgleich der aus Gleichung (1) und (2) ermittelten Prognosewerte mit den Messdaten der Baumessungen. Die aufgrund der bisher durchgeführten Messungen möglichen Vergleiche zeigen eine systematische, auf der sicheren Seite liegende Abweichung bei der Luftschallprognose um bis zu 3 dB und bei der Trittschallprognose um bis zu 6 dB.

Das bisher angewandte vereinfachte Berechnungsmodell der EN 12354 mit Einzahlwerten sieht keine Umrechnung der Laborwerte auf die Bausituation aufgrund der unterschiedlichen Körperschall-Nachhallzeiten (bzw. Verlustfaktoren) vor. Nicht zuletzt deshalb wird im weiteren Projektverlauf die Validierung auch mit Prognosewerten nach dem ausführlichen Verfahren der EN 12354 geführt, in dem eine Umrechnung der Laborwerte in Werte am Bau (R_{situ} , $L_{n,situ}$) nach Gleichung (5) und (6) vorgesehen ist.

$$R_{situ} = R - 10 \log \frac{T_{s,situ}}{T_{s,lab}} \quad \text{dB} \quad (5)$$

$$L_{n,situ} = L_n + 10 \log \frac{T_{s,situ}}{T_{s,lab}} \quad \text{dB} \quad (6)$$

Dabei ist $T_{s,lab}$ die im Labor gemessene Körperschall-Nachhallzeit. Für die zu erwartende Körperschall-Nachhallzeit in der Bausituation $T_{s,situ}$ wird in diesem Projekt die in [4],[5] vorgeschlagene mittlere Körperschall-Nachhallzeit $T_{s,Bau}$ verwendet. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Abweichung der Körperschallnachhallzeit zwischen Labor- und Bausituation. Die längere Körperschall-Nachhallzeit im Labor ist durch eine geringere Energieableitung in angrenzende Bauteile begründet.

Ausblick

Im weiteren Verlauf des Forschungsvorhabens sollen nun verstärkt Messungen an sanierten Holzbalkendecken durch-

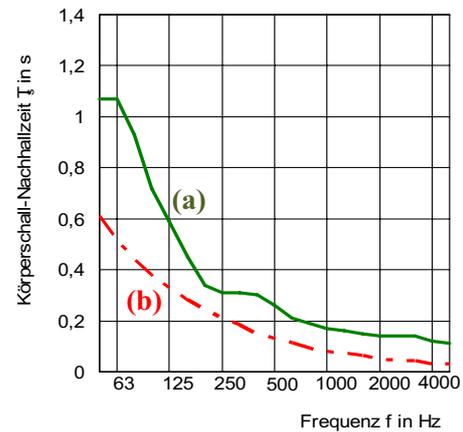


Abbildung 2: Abweichung der Körperschallnachhallzeit zwischen Labor- und Bausituation. Beispielhaft für eine Mauerwerkswand im Labor mit $m' = 260 \text{ kg/m}^2$ (a) im Vergleich zur mittleren Körperschall-Nachhallzeit in der Bausituation nach [4],[5] (b).

geführt werden. Damit soll zum einen die Validierung des Prognosemodells auf eine größere Datenbasis gestellt und zum anderen die sich abzeichnende, systematische Diskrepanz zwischen Prognose und Messung abgesichert werden. Zur Klärung der Diskrepanz wird es notwendig sein, die Körperschall-Nachhallzeit auch in den Holzdecken selbst zu bestimmen, um eine eventuelle stärkere Dämpfung in den alten Holzdecken nachzuweisen. Weiterhin sollen die Messungen an sanierten Decken eine sich abzeichnende Bedeutung der Flankenübertragung beim Trittschall auf dem Weg DfF bei Decken mit niedrigem Norm-Trittschallpegel bestätigen.

Hinweis

Die Ergebnisse dieses Beitrages wurden im Rahmen des IGF-Vorhaben 16377 N / 1 der Forschungsvereinigung iVTH über die AiF gefördert.

Literatur

- [1] Rabold, A., Bacher, S., Hessinger, J., „Holzbalkendecken in der Altbauanierung“, DGfH-Forschungsbericht des ift Rosenheim 2008
- [2] Holtz, F., Rabold, A., Hessinger, J., Bacher, S., „Ergänzende Messungen zum Vorhaben: Integration des Holz- und Skelettbau in die neue DIN 4109“, DGfH-Forschungsbericht des Labor für Schall- und Wärmemesstechnik 2005
- [3] Scholl, W., Bietz, H., „Integration des Holz- und Skelettbau in die neue DIN 4109“, DGfH-Forschungsbericht der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt 2005
- [4] Fischer, H.M., Schneider, M., Blessing, S., Einheitliches Konzept zur Berücksichtigung des Verlustfaktors bei Messung und Berechnung der Schalldämmung massiver Wände, Tagungsband DAGA 2001
- [5] Schneider, M., Fischer, H.M., Einfluss des Verlustfaktors auf die Schalldämmung von Lochsteinmauerwerk, Bauphysik, 30, 2009, 453-462