

## Holzbalkendecken in der Altbausanierung – Teil 3

Fabian Schöpfer, Andreas R. Mayr, Ulrich Schanda

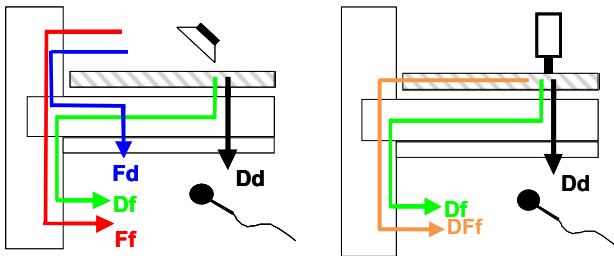
Hochschule Rosenheim, 83024 Rosenheim, E-Mail: fabian.schoepfer@stud.fh-rosenheim.de

### Einleitung

Im Rahmen einer Altbausanierung eines Massivbaus müssen die oftmals vorzufindenden Holzbalkendecken nach der Sanierung die normativen Vorgaben der DIN 4109 an den Schallschutz erfüllen. Die schalltechnischen Sanierungsmaßnahmen waren bis dato mit großen Unsicherheiten verbunden. Die aktuelle Fassung der DIN 4109 enthält nur zwei Ausführungsbeispiele für Holzbalkendecken. In einem vorangegangenen Forschungsprojekt wurden Planungsdaten für eine große Konstruktionsvielfalt von Holzbalkendecken erarbeitet [1]. Der Einfluss der flankierenden Übertragung wurde dabei nicht betrachtet. Im Rahmen dieses Anschlussprojektes [2] wurde dieser Einfluss nun bestimmt. Es wird ein einfaches Berechnungsmodell zur Prognose der Schallübertragung inklusive der Flankenübertragung bei Holzbalkendecken im Massivbau bereitgestellt.

### Vorhandene Berechnungsmodelle

Als Grundlage für das zu erstellende Berechnungsmodell dienten bereits vorhandene Modelle, die allerdings nicht für Holzbalkendecken mit Mauerwerksflanken gültig sind. So wurde für die Luftschallübertragung die Anwendbarkeit des in der DIN EN 12354 beschriebenen vereinfachten Modells untersucht.



**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

Bei diesem Modell werden die Schallübertragungswege (Abb. 1) separat betrachtet und zum Gesamt-Schalldämmmaß  $R'_w$  nach Gleichung (1) energetisch aufsummiert.

$$R'_w = -10 \log \left( 10^{-0,1 \cdot R_{Dd,w}} + \sum 10^{-0,1 \cdot R_{j,w}} \right) \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

$R'_w$  Schalldämm-Maß inklusive der Flankenübertragung (Einzahlwert)

$R_{Dd,w}$  Schalldämm-Maß der Trennbauteils (Einzahlwert)

$R_{j,w}$  Schalldämm-Maß auf den Übertragungswegen Ff, Df und Fd (Einzahlwert)

Zur Berechnung der Trittschallübertragung ist in der DIN EN 12354 ebenfalls ein vereinfachtes Modell beschrieben. Die Flankenübertragung wird dabei durch einen Korrektursummanden  $K$  berücksichtigt (Gleichung (2)).

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

$L'_{n,w}$  Norm-Trittschallpegel inklusive der Flankenübertragung (Einzahlwert)

$K$  Korrektursummand für die Flankenübertragung

Ergänzend wurde im Rahmen eines weiteren vorangegangenen Forschungsvorhabens ([3] [4]) ein Modell zur Berechnung der Trittschallübertragung im Holz- und Skelettbau erstellt. Darin wird der zusätzliche Übertragungsweg Dff vom Estrichaufbau in das flankierende Bauteil betrachtet (s. Abb. 1, Bild rechts). Bei der Berechnung wird dies über einen zusätzlichen Korrektursummanden  $K_2$  berücksichtigt (Gleichung (3)).

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2 \quad [\text{dB}] \quad (3)$$

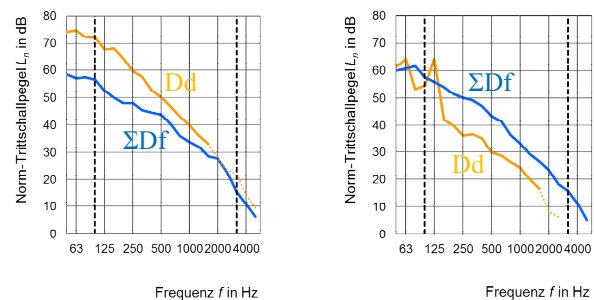
$K_1$  Korrektursummand für die Flankenübertragung auf dem Weg Df

$K_2$  Korrektursummand für die Flankenübertragung auf dem Weg Dff

Aufbauend auf diese Modelle wurde in Zusammenarbeit mit dem ift-Rosenheim ein Modell zur Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung von Holzbalkendecken in der Altbausanierung erstellt (s. Tagungsbeitrag: „Holzbalkendecken in der Altbausanierung Teil 1 u. 2“ sowie [2]).

### Baumessungen

Im Rahmen des Projektes wurden von Seiten der Hochschule Rosenheim Baumessungen durchgeführt, um das erstellte Berechnungsmodell zu validieren und Kenntnisse über die Schallübertragung in Altbauten zu gewinnen.



**Abbildung 2:** Einfluss der flankierenden Übertragung bei der Trittschallübertragung an einem Bauvorhaben. Links: Vor der Sanierung, rechts: Nach der Sanierung.

Die Ergebnisse der Messungen zeigen, dass die flankierende Schallübertragung beim Luftschall wie auch beim Trittschall

erst nach einer Sanierung der Holzbalkendecke zum Tragen kommt. Die geringen Unterschiede in der Flankenübertragung vor und nach der Sanierung liegen innerhalb der zu erwartenden Messungenauigkeiten. In Abbildung 2 sind hierfür die Ergebnisse einer Schallintensitätsmessung zur Ermittlung der Schallübertragung auf dem Weg Dd sowie von Körperschallmessungen an den Flanken zur Ermittlung der Flankenwege Df für die Trittschallübertragung, beispielhaft für ein Objekt vor- und nach der Sanierung dargestellt.

Zur Berechnung der Schallübertragung auf dem Weg Ff nach dem vereinfachten Modell der DIN EN 12354 ist die Kenntnis des Stoßstellendämm-Maßes Voraussetzung. Der Stoß einer Holzbalkendecke mit einer Mauerwerkswand ist in den Berechnungsvarianten nach Anhang E der DIN EN 12354 allerdings nicht enthalten. Die vorgeschlagenen Varianten zur Berechnung wurden deshalb mit den in den Bausituationen gemessenen Stoßstellendämm-Maßen verglichen. Dieser Vergleich ist in Abbildung 3 dargestellt.

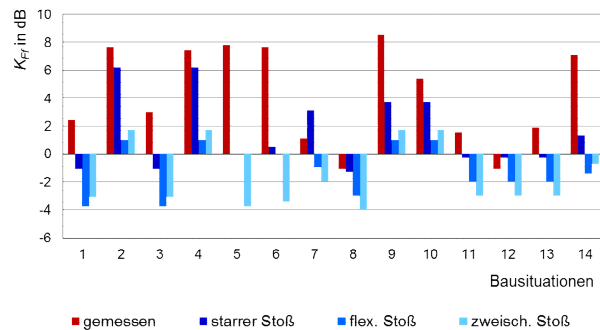


Abbildung 3: Vergleich der gemessenen Stoßstelle mit den Berechnungsvarianten nach DIN EN 12354 – Anhang E

Der Vergleich zeigt, dass mit den gegebenen Berechnungsvarianten der Stoß einer Holzbalkendecke mit einer Mauerwerkswand nicht abgebildet werden kann. Aufgrund der Erkenntnisse aus den Labor- und Baumessungen wurde das im DAGA-Beitrag „Holzbalkendecken in der Altbausanierung – Teil 1“ gezeigte Berechnungsmodell für die Luft- und Trittschallübertragung erstellt. Dabei wurde festgestellt, dass die Betrachtung des Übertragungsweges Ff für die Luftschall- und des Übertragungsweges Df für die Trittschallübertragung zur Berücksichtigung der Flankenübertragung bei Holzbalkendecken in der Altbausanierung in der Regel ausreichend ist.

### Validierung

Mit den vorgeschlagenen Berechnungsmodellen wurde die Luft- und Trittschallübertragung für die Bausituationen aus den Baumessungen berechnet. Zur Validierung des Modells wurden die berechneten Werte dann mit den am Bau gemessenen Werten verglichen. Dieser Vergleich ist in Abbildung 4 für die Luft- und Trittschallübertragung dargestellt. Dabei ist jeweils die Differenz zwischen Berechnung und Messung in der Form aufgetragen, dass positive Werte eine auf der sicheren Seite liegende Prognose zeigen.

Die Validierung zeigt, dass die Prognose der Luft- und Trittschallübertragung inklusive der Flanken mit dem vorgeschlagenen Modell auf der sicheren Seite möglich ist.

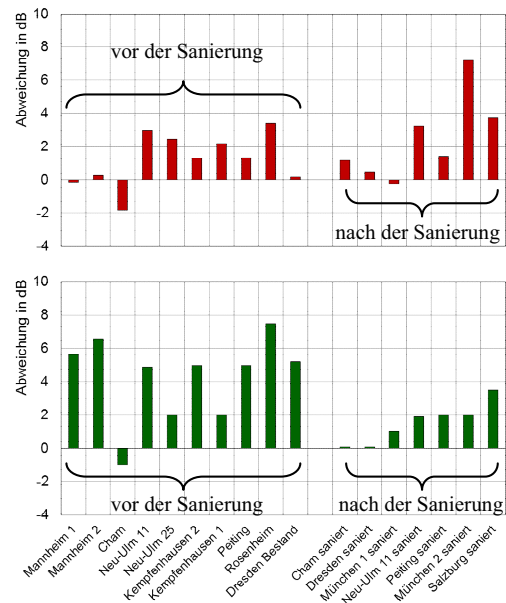


Abbildung 4: Validierung des Berechnungsmodells: Bild oben: Luftschallübertragung, Bild unten: Trittschallübertragung

### Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Holzbalkendecken in der Altbausanierung – Teil 2: Flankenübertragung“ [2] hat sich herausgestellt, dass ein Einfluss der flankierenden Übertragung i.d.R. erst bei sanierten Holzbalkendecken zum Tragen kommt. Die Übertragungswege Df und Fd bei der Luftschallübertragung, sowie der Übertragungsweg DFF bei der Trittschallübertragung können i.d.R. vernachlässigt werden. Das vorgeschlagene Berechnungsmodell für die Luft- und Trittschallübertragung wurde anhand von 17 Baumessungen validiert. Dabei wurde gezeigt, dass das Modell eine auf der sicheren Seite liegende Prognose liefert.

### 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 Altbausanierung Teil 1: Direktschalldämmung, ift Forschungsbericht 2008
- [2] Mayr, A., Schöpfer, F., Schanda, U., Rabold, A., Hessinger, J., Bacher, S., Schramm, M.: Holzbalkendecken in der Altbausanierung Teil2: Flankenschalldämmung, ift Forschungsbericht, zur Veröffentlichung vorgesehen in 2012
- [3] Scholl, W., Bietz, H., „Integration des Holz- und Skelettbau in die neue DIN 4109“, DGfH-Forschungsbericht der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt 2005
- [4] 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