Holzbalkendecken in der Altbausanierung Teil 1

Andreas Rabold, Joachim Hessinger, Stefan Bacher, Markus Schramm
ift Rosenheim GmbH, D 83026 Rosenheim

Einleitung

Die Altbausanierung nimmt gegenüber dem Gesamtvolumen der Bautätigkeit eine immer bedeutendere Stellung ein. Falls die geplanten Sanierungsmaßnahmen nicht unter den Bestandsschutz fallen, sind die Anforderungen der zum Zeitpunkt der Sanierung baurechtlich eingeführten Normen zu berücksichtigen. Das Bauteil, das bei der Sanierung eine besonders sorgfältige Planung erfordert, ist die Trenndecke, die in Altbauten häufig als Holzbalkendecke ausgeführt wurde. Die vorhandenen Planungsgrundlagen für den Schallschutznachweis von Holzbalkendecken in Massivbauten sind in der derzeitigen Fassung der DIN 4109 sehr lückenhaft.

Um aktuelle Planungsdaten zu erarbeiten wurde deshalb am ift Rosenheim zunächst ein Vorhaben durchgeführt, in dem die Luft- und Trittschalldämmungen typischer Altbaudecken und die Verbesserungen durch unterschiedliche Sanierungsmaßnahmen unter Laborverhältnissen untersucht wurden [1], [2]. In einem aktuellen Forschungsvorhaben [3] wurde nun in Kooperation mit der Hochschule Rosenheim die Flankenübertragung bei unterschiedlichen Mauerwerkstypen und Deckeneinbindungen ermittelt.

Über die Ergebnisse dieser Projekte wird in drei Teilen berichtet. Der vorliegende Teil 1 behandelt die Labormessungen am T-Stoß zur Ermittlung der Planungswerte für die Altbausanierung. Auf die Durchführung der Messungen am T-Stoß wird in Teil 2 detaillierter eingegangen. Teil 3 behandelt die durchgeführten Baumessungen zur Validierung des Prognosemodells.

Prognosemodell für die Luft- und Trittschallübertragung

Zur Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung einer Altbaudecke in der jeweiligen Bausituation kann das Berechnungsverfahren nach EN 12354 verwendet werden, das auch Eingang in die Neufassung der DIN 4109 finden wird. Das Verfahren berücksichtigt zusätzlich zur direkten Schallübertragung der Decke die Übertragung der flankierenden Wände nach Abbildung 1.
In der Neufassung der DIN 4109 soll das vereinfachte Verfahren nach EN 12354 mit Einzahlwerten berücksichtigt werden. Die vereinfachte Berechnung des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes R'_w und des bewerteten Norm-Trittschallpegels $L'_{n,w}$ am Bau erfolgt nach Gleichung (1) und (2):

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

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

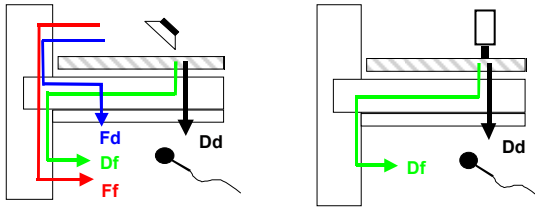


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Beiträge zur Schallübertragung: Bild links Luftschallübertragung; Bild rechts Trittschallübertragung.
Direkte Schallübertragung (Weg Dd) und Beiträge der Flankenübertragung auf den Übertragungswegen Ff, Fd, und Df.

Für die Luftschallübertragung können die bewerteten Flankendämm-Maße $R_{ij,w} = R_{Ff,w}$, $R_{Fd,w}$, $R_{Df,w}$ nach EN 12354 berechnet werden. Überwiegt die Übertragung der flankierenden Wände auf dem Weg Ff gegenüber den gemischten Übertragungswegen Fd und Df, so können auch im Schall-Längsleitungs-Prüfstand ermittelte Eingangswerte für den Weg Ff verwendet werden.
Die Berechnung der Trittschallübertragung erfolgt nach Gleichung (2) aus dem bewerteten Norm-Trittschallpegel der Decke und dem Korrektursummanden K für die Übertragung aller flankierenden Wände auf dem Weg Df.
Das Prognosemodell nach EN 12354 wurde zunächst nur für massive Decken und Wände entwickelt. Für die Anwendung bei historischen Holzbalkendecken in Altbauten sind sowohl die Modellgrundlagen anzupassen, als auch die Eingangsparameter durch Labormessungen zu ermitteln.

Labormessungen zur Ermittlung der Planungsgrundlagen

Für die Ermittlung der Flankenübertragung im Altbau wurde im Laborprüfstand des ift Rosenheim ein T-Stoß aus einer Holzbalkendecke und einer flankierenden Mauerwerkswand aufgebaut. Die Balkenköpfe der Altbaudecke wurden hierzu in die Mauerwerkswand eingemauert, um eine bauähnliche Übertragungssituation zu erreichen. Die restlichen Übertragungswege im Prüfstand wurden unterdrückt, wodurch die Flankenübertragung allein durch den T-Stoß erfolgte.
Für verschiedene Grundkonstruktionen historischer Holzbalkendecken und flankierende Mauerwerkswände mit flächenbezogenen Massen zwischen 130 kg/m² und 400 kg/m² wurde an diesem T-Stoß die Flankenübertragung bei Luft- und Trittschallanregung ermittelt. Ebenso wurde das Stoßstellendämm-Maß K_{ij} und die Körperschallnachhallzeit T_s der flankierenden Wand ermittelt.
Sowohl die Messungen der Flankenübertragung bei Luftschallanregung, als auch die Bestimmung des Stoßstellendämm-Maßes zeigte, dass bei Holzdecken im

Altbau die Flankenübertragung auf dem Weg Ff gegenüber den gemischten Übertragungswegen überwiegt.

Bei der Trittschallanregung wurde neben der direkten Übertragung zunächst die Flankenübertragung auf dem Weg Df ermittelt. Der Einfluss von Df auf die Gesamtübertragung hängt stark von der Rohdeckenkonstruktion ab. Bei Altbaudecken mit abgehängten Unterdecken als Sanierungsmaßnahme hat die Übertragung auf dem Weg Df einen starken Einfluss. Die Unterdecke reduziert zwar die direkte Übertragung durch die Decke (Weg Dd) hat aber keinen Einfluss auf den Weg Df. Erfolgt hingegen die Sanierung durch Maßnahmen oberhalb der Rohdecke wird die Schallübertragung auf beiden Wegen in gleicher Weise reduziert. Als weiterer Übertragungsweg wurde die Trittschallübertragung vom Estrichaufbau über den Randdämmstreifen in die flankierende Wand untersucht (Weg DFf). Die Übertragung auf diesem Weg spielt nur bei hochwertigen Decken und Wänden mit geringer flächenbezogener Masse eine Rolle.

Planungswerte für die Altbausanierung

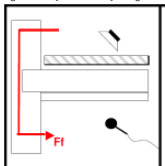
Die Laborergebnisse bei Luftschallanregung haben gezeigt, dass die gemischten Übertragungswege in Gleichung (1) vernachlässigt werden können ($R_{ij,w} = R_{Ff,w}$) Das Flankendämm-Maß $R_{Ff,w}$ kann nach Gleichung (3) aus der Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ unter Berücksichtigung der Bausituation (Trennfläche S_{Tr} der Decke, Kantenlänge l_{Ff} Decke - Wand) und der Bezugsgrößen (l_0 und S_0) ermittelt werden. Planungswerte siehe Tabelle 1.

$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w} + 10\log(\frac{S_{Tr}}{S_0}) - 10\log(\frac{l_{Ff}}{l_0}) \quad \text{dB} \qquad (3)$$

Die Berechnung der Trittschallübertragung kann direkt nach Gleichung (2) erfolgen. Der in Tabelle 2 angegebene Korrekturwert K berücksichtigt den Weg Df in Abhängigkeit der Wand- und der Rohdeckenkonstruktion. Als flächenbezogene Masse wird der Mittelwert der beiden Wände angesetzt, in die die Deckenbalken einbinden.
Wird ein erhöhter Schallschutz für ein Bauvorhaben angestrebt und sind flankierende Wände mit geringer flächenbezogener Masse vorhanden, so kann zusätzlich der Weg DFf eine Rolle spielen. Die Berechnung erfolgt dann nach Gleichung (4). Planungswerte siehe Tabelle 3.

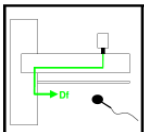
$$L'_{n,w} = 10\log(10^{0,1\cdot(L_{n,w}+K)} + \sum 10^{0,1\cdot(L_{n,DFf,w}+10\log(\frac{l_{Ff}\cdot S_0}{l_0\cdot S_{Tr}}))}) \quad \text{dB} \qquad (4)$$

Tabelle 1: Norm Flankenpegeldifferenzen $D_{n,f,w}$ in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse der flankierenden Wand. Bezogen auf l_0 = 2,80 m, S_0 = 10 m² und $T_{s,situ}$ nach [4]



Flächenbezogene Masse der flankierenden Wände in kg/m²	100	150	200	250	300	350	400	450	≥ 500
$D_{n,f,w}$ in dB	49	53	56	58	60	61	63	64	65

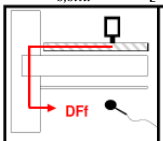
Tabelle 2: Korrektursummanden K, in Abhängigkeit der mittleren flächenbezogenen Masse der flankierenden Wände mit Balkenauflager und für verschiedene Rohdeckenkonstruktionen. K bezogen auf eine mittlere Raumgröße und $T_{s,situ}$ nach [4]



Flächenbezogene Masse der flankierenden Wände	Rohdeckenaufbau: Balken teilweise sichtbar oder Unterdecke direkt montiert – Bestandsdecke vor Sanierung (1)	Balken teilweise sichtbar oder Unterdecke direkt montiert – mit Sanierungsmaßnahmen (2)	Decke mit entkoppeltem Sekundärträger – Eigenfrequenz Auflager $f_0 \leq 80$ Hz (3)	Unterdecke abgehängt – Unterdecke zusätzlich zum Bestand (4)	Unterdecke abgehängt – Bestandsunterdecke entfernt (5)
100 kg/m²	0	1	3	8	13
150 kg/m²	0	1	3	7	12
200 kg/m²	0	1	2	6	10
250 kg/m²	0	1	2	5	9
300 kg/m²	0	1	2	4	8
350 kg/m²	0	1	1	3	6
400 kg/m²	0	1	1	2	5
450 kg/m²	0	1	1	2	4
≥ 500 kg/m²	0	1	1	1	3

Legende:
Spalte 1: Bestandsdecken ohne Sanierungsmaßnahmen
Spalte 2: Bestandsdecken mit Sanierungsmaßnahmen oberhalb der Balken
Spalte 3: Decke mit Sekundärträgern, Auflager durch Elastomer entkoppelt
Spalte 4: Abgehängte Unterdecke zusätzl. zur Bestandsunterdecke montiert
Spalte 5: Abgehängte Unterdecke, Bestandsunterdecke entfernt

Tabelle 3: Norm- Trittschallpegel $L_{n,DFf,w}$ für den Übertragungsweg DFf in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse der flankierenden Wand. Ergebnisse bezogen auf l_0 = 4,50 m, S_0 = 10 m² und $T_{s,situ}$ nach [4]



Flächenbezogene Masse der flankierenden Wände in kg/m²	100	150	200	250	300	350	400	450	≥ 500
$L_{n,DFf,w}$ in dB	43	40	38	36	35	33	32	31	31

Literatur

[1] Rabold, A., Bacher, S., Hessinger, J.: Holzbalkendecken in der Altbausanierung Teil1: Direktschalldämmung, ift Forschungsbericht 2008

[2] Rabold, A., Hessinger, J., Bacher, S., Schallschutz, Holzbalkendecken in der Altbausanierung, Mikado plus, 3, 2008

[3] 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

[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