

Luft- und Trittschalldämmung einer schweren Holzrippendecke

Peter Lieblang

FG Bauphysik und Baustoffe, TH Köln, 50679 Köln, Deutschland, Email: peter.lieblang@th-koeln.de

Einleitung

Es bestehen systematische Unterschiede zwischen den akustischen Eigenschaften von Decken in Holzbauweise und Massivdecken. Insbesondere sind die Verbesserungsmaße schwimmender Estriche nach DIN 18560 auf Holzbalkendecken wesentlich geringer als auf Massivdecken. Ursächlich hierfür ist die aufgrund der regelmäßig geringen Masse der oberen Schale von Holzbalkendecken höhere Resonanzfrequenz des Systems aus Rohdecke, Trittschalldämmung und Estrichplatte [2]. Zur Erhöhung der Wirksamkeit schwimmender Estriche ist bislang vor allem die die Steifigkeit der Estrichplatte – z. B. durch Fugenanordnung – variiert worden. Ein anderer Weg wird mit der hier beschriebenen schweren Holzrippendecke beschritten. Es handelt sich um eine neuartige Holz-Deckenkonstruktion, die im Werk vorgefertigt, anschließend auf der Baustelle montiert und durch eine Füllung mit Sand, Estrichmörtel oder Beton im Trägerzwischenraum beschwert sowie um einen Fußbodenaufbau ergänzt werden soll. Wesentliches Merkmal der neuartigen Deckenkonstruktion ist die Querschnittsform nach Art eines Plattenbalkens mit untenliegender Platte bei gleichzeitig hoher flächenbezogener Masse.

Die folgende Abbildung zeigt den Querschnitt eines solchen Deckenelements, bei dem der Trägerzwischenraum mit Beton gefüllt ist.

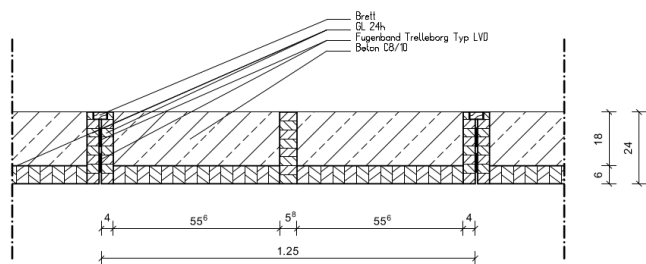


Abbildung 1: Querschnitt des Deckenelements

Luft- und Trittschallmessungen

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie [1] ist eine Bauteilöffnung im Bauphysiklabor der TH-Köln mit einem Prototyp dieser Decke verschlossen worden. Abweichend von der in Abb. 1 dargestellten Konfiguration war der Trägerzwischenraum des Prototypen mit Sand gefüllt und auf die Deckenoberseite eine OSB-Platte aufgeschraubt. An diesem Prüfaufbau sind erste Luft- und Trittschallmessungen durchgeführt worden, deren Ergebnisse in den Abb. 2 und 3 dargestellt sind.

Aus den Messwerten sind das bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_w = 35$ dB und der bewertete

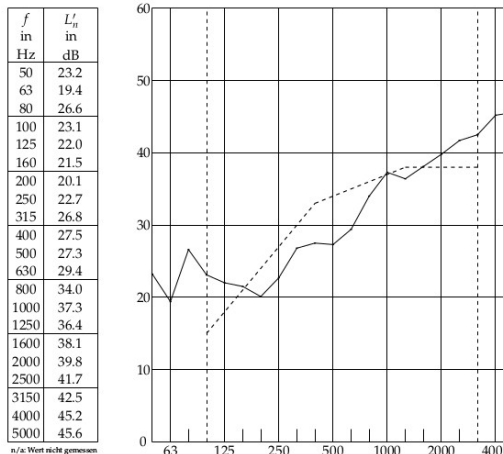


Abbildung 2: Standard-Schallpegeldifferenz D_{nT} der Rohdecke mit Sandfüllung und oberseitiger OSB-Platte

Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w} = 75$ dB bestimmt worden ($m' = 239$ kg/m², Einbausituation nicht nebenwegfrei).

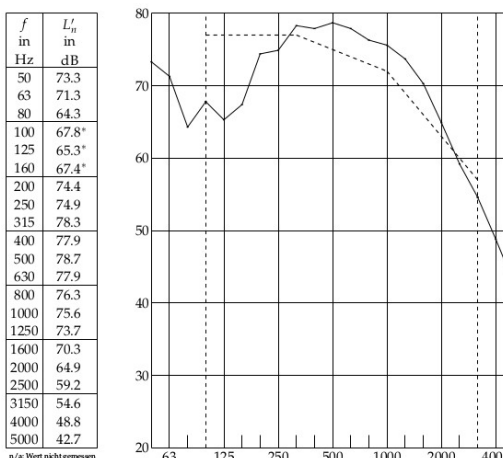


Abbildung 3: Norm-Trittschallpegel L'_n der Rohdecke mit Sandfüllung und oberseitiger OSB-Platte

Der Kurvenverlauf des Norm-Trittschallpegels zeigt – anders als bei Holzbalkendecken zu erwarten [3] – ein Maximum bei $f = 500$ Hz. Zugleich sind die Werte des Norm-Trittschallpegels bei Frequenzen unterhalb von $f = 200$ Hz geringer als bei klassischen Holzbalkendecken.

Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Tastversuche sind Messungen an einem Probekörper mit dem in Abb. 1 dargestellten Querschnitt in einem normgerechten Prüfstand des ift Rosenheim durchgeführt worden [4]. Die an der Holzrippendecke (Rohdecke, $m' = 380,8$ kg/m²) gemessenen Werte des Norm-Trittschallpegels sind in

Abb. 4 wiedergegeben. Zum Vergleich ist der Norm-Trittschallpegel einer 14 cm dicken Massivdecke eingezeichnet ($m' \approx 330 \text{ kg/m}^2$, blaue Kurve in Abb. 4).

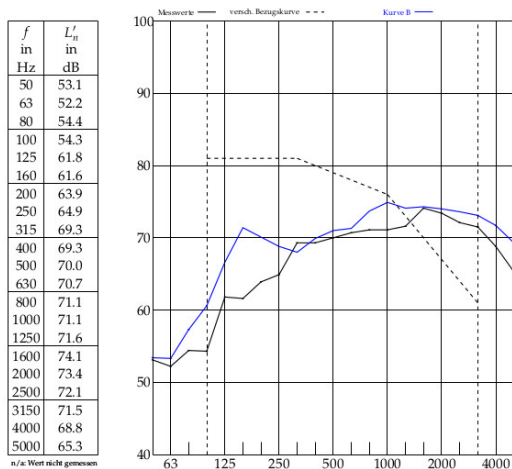


Abbildung 4: Vergleich gemessener Norm-Trittschallpegel L_n der Holzrippendecke mit Betonfüllung (schwarz, Querschnitt siehe Abb. 1, Messwerte aus [4]) und einer 14 cm dicken Stahlbeton-Referenzdecke (blau) in nebenwegfreien Prüfständen

Zusätzlich ist die Holzrippendecke mit Vorsatzschalen bekleidet worden. Die Abb. 5 und 6 geben die Ergebnisse der Luft- und Trittschallmessungen im nebenwegfreien Prüfstand des ift Rosenheim für insgesamt vier verschiedene Kombinationen der Holzrippendecke mit Vorsatzschalen – schwimmender Zementestrich und schwimmender Trockenestrich, jeweils mit und ohne abgehängte Unterdecke – wieder.

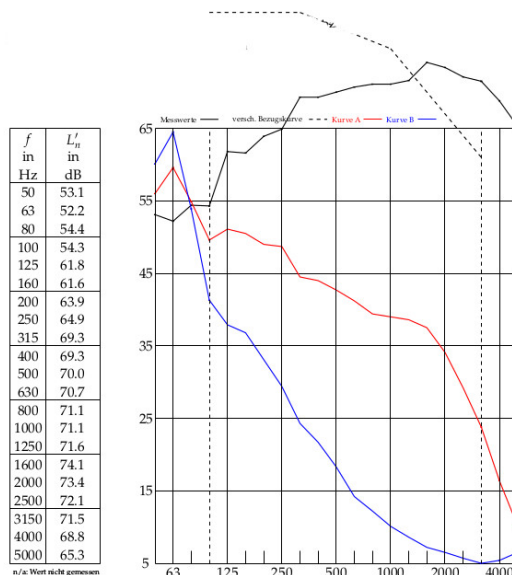


Abbildung 5: Verlauf des Norm-Trittschallpegels L_n nach [4] für die Holzrippendecke (schwarz, Rohdecke), in Verbindung mit einem Trockenestrich auf Trittschalldämmung (rot, $m' = 2 \cdot 28,2 = 56,4 \text{ kg/m}^2$, $s' = 14 \text{ MN/m}^3$) sowie Trockenestrich (wie vor) und zusätzlicher Unterdecke (blau, $m' = 17,6 + 12,6 = 30,2 \text{ kg/m}^2$, $d = 60 \text{ mm}$) im Vergleich

Für einen Zementestrich ($d = 50 \text{ mm}$, $m' = 120 \text{ kg/m}^2$)

auf Trittschalldämmung ($s' = 6 \text{ MN/m}^3$) sind vergleichbare Einzulangaben ermittelt worden (vgl. Tab. 1).

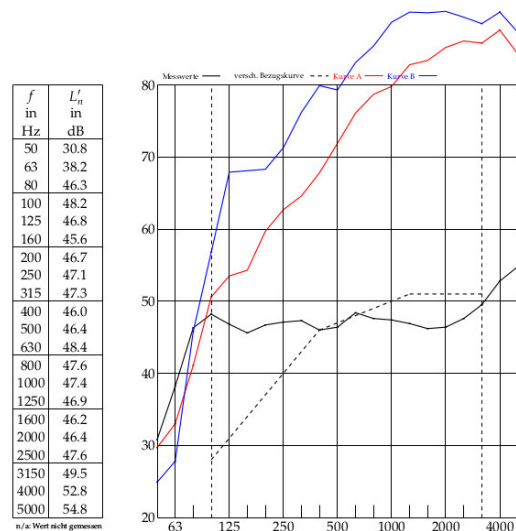


Abbildung 6: Verlauf des Schalldämm-Maßes R nach [4] für die Holzrippendecke (schwarz, Rohdecke), in Verbindung mit einem Trockenestrich auf Trittschalldämmung ($m' = 2 \cdot 28,2 = 56,4 \text{ kg/m}^2$, $s' = 14 \text{ MN/m}^3$, rot) sowie Trockenestrich (wie vor) und zusätzlicher Unterdecke (blau, $m' = 17,6 + 12,6 = 30,2 \text{ kg/m}^2$, $d = 60 \text{ mm}$) im Vergleich

Die gemessenen Werte bestätigen, dass die akustischen Eigenschaften der schweren Holzrippendecke denen einer Massivdecke ähnlich sind. Während bei Trittschallanregung der Kurvenverlauf sowohl für die Roh- als auch für die Fertigdecke sehr gut mit Massivdecken übereinstimmt, lässt sich bei Luftschallanregung ein signifikanter Unterschied erkennen. Der Kurvenverlauf für das Schalldämm-Maß (vgl. schwarze Kurve in Abb. 6) ist im Frequenzbereich zwischen $f = 80 \text{ Hz}$ und $f = 2 \text{ kHz}$ nahezu horizontal. Dabei ist das Schalldämm-Maß der Holzrippendecke unterhalb von $f \approx 315 \text{ Hz}$ größer, oberhalb dieser Frequenz jedoch kleiner als das einer 14 cm dicken Massivdecke. Ursache hierfür könnte eine durch die Rippen bedingte orthogonale Anisotropie der elastischen Eigenschaften sein.

Tabelle 1: Übersicht über die im nebenwegfreien Prüfstand gemessenen Werte [4] des bewerteten Norm-Trittschallpegels $L_{n,w}$ und des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w

Variante	Parameter	
	R_w/dB	$L_{n,w}/\text{dB}$
Rohdecke (schwarz)	47	79
Trockenestrich (rot)	73	44
Trockenestrich & UD (blau)	83	28
Zementestrich	75	43
Zementestrich & UD	84	21

Zusammenfassung

Aufgrund der Ähnlichkeiten zwischen Massivdecken und der schweren Holzrippendecke erscheint es grundsätzlich

möglich, das Instrumentarium der DIN 4109 zur Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung für die schwere Holzrippendecke anzuwenden. Um eine ausreichende Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, sind die in DIN 4109-32 [5] enthaltenen Bestimmungsgleichungen für das bewertete Schalldämm-Maß und den bewerteten Norm-Trittschallpegel zu modifizieren. Hierzu sind weitere Untersuchungen – auch an ausgeführten Bauwerken – erforderlich.

Literatur

- [1] TH Köln: Machbarkeitsstudie zur effizienten Realisierung von Anforderungen an den Trittschallschutz mit Hilfe einer neuartigen Holz-Deckenkonstruktion. unveröffentlicht, März 2017
- [2] Gösele, K.: Warum schwimmende Estriche auf Holzbalkendecken schalltechnisch nur halb so wirksam sind. Bauphysik 21 (1999), 49-53
- [3] Gösele, K., Reiher, H., Jehle, R.: Schalltechnische Untersuchungen an Holzbalkendecken (Berichte aus der Bauforschung). Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1960
- [4] ift Rosenheim: Prüfbericht Nr. 17-001694-PR01. unveröffentlicht, September 2017
- [5] DIN 4109 Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau, Beuth, Berlin, Juli 2016