

D. Brandstetter, P. Leistner

Akustische Wirkung elastischer Trennstreifen in Holzbalkendecken

Holzbalkendecken und ihre schalltechnischen Eigenschaften bzw. Eigenheiten erfahren nach wie vor besondere Aufmerksamkeit [1,2,3], sowohl in der Baupraxis als auch im Forschungslabor. Da nicht nur Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung, einschließlich Flankenübertragung, eingehalten werden müssen, bedarf es einer ausgewogenen Berücksichtigung der statischen, bautechnischen und bauphysikalischen Ansprüche. Die Kollision von Statik und Akustik, d.h. von tragfähiger Steifigkeit und Körperschallentkopplung, läßt nur wenig Gestaltungsspielraum. Bei Gebäuden in Holztafelbauweise bestehen die Decken aus dem üblichen Stab- oder Balkentragwerk, auf dessen Oberseite eine versteifende Platte, z.B. aus Holzwerkstoffen fest verschraubt oder vernagelt ist. Erst zusammen mit dieser Platte verfügen das Stabwerk und auch die seitlich angrenzende Gebäudekonstruktion über die notwendige Eigenstabilität, um die verschiedenartigen Lasten aufnehmen bzw. ableiten zu können. Der auffällige akustische Nachteil dieser Konstruktion resultiert aus der nahezu ungehinderten Übertragung des eingeleiteten Körperschalls. Ein zusätzlicher Fußbodenaufbau als schwimmender Estrich bewirkt zwar eine deutliche Trittschalldämmung, er ist aber aufwendig und erhöht den Fußboden. Ebenso häufig wird die Beplankung auf der Unterseite der Decke praktiziert, die durch eine Konter-

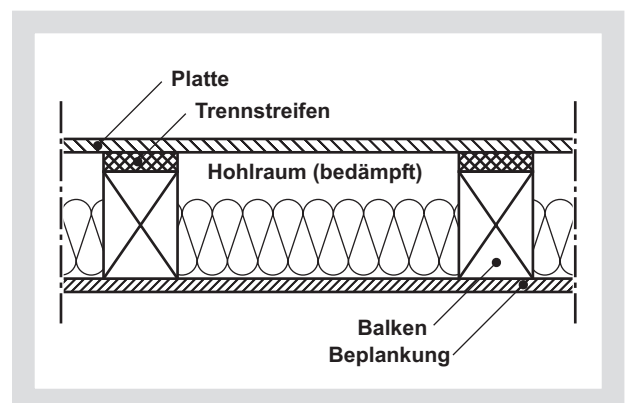


Bild 2: Schnitt durch eine Holzbalkendecke mit elastischen Trennstreifen zwischen den Balken des Stabwerks und der trittfesten Bodenplatte.

lattung oder Federschienен vom Tragwerk teilweise entkoppelt ist. Hinzu kommen unterschiedliche Füllungen zwischen den Balken zur akustischen Bedämpfung des Deckenhohlraumes.

Funktion und Position elastischer Trennstreifen

Die Verwendung elastischer Trennstreifen zielt auf die Minderung der Körperschallübertragung durch Entkopplung und durch Schallenergieverbrauch infolge innerer Reibung. Im stark vereinfachten Modell nach Bild 1 werden zwei theoretische Fälle für eine solche Entkopplung (Feder s') unterschieden: Fall A stellt die bereits erwähnte, konventionelle Variante dar, bei der die untere Platte (Unterdecke) von den Balken entkoppelt wird. Hierbei ist ein praktischer Kompromiß zwischen gewünschter Federwirkung und notwendiger Tragfähigkeit bezüglich der hängenden Platte mit möglichst hoher flächenbezogener Masse m_2' zu finden. Die obere Platte kann zur erforderlichen Versteifung fest mit den Balken verbunden werden. Im Fall B sind die Verhältnisse umgekehrt, so daß bereits die Trittschalleinleitung in die Konstruktion reduziert wird [4,5]. Die Feder kann bezüglich der wirkenden Kraft F und der flächenbezogenen Masse m_1' angepaßt werden. Um trotzdem der statischen Forderung nach einer Versteifung des Stabwerks zu entsprechen, wird in die-

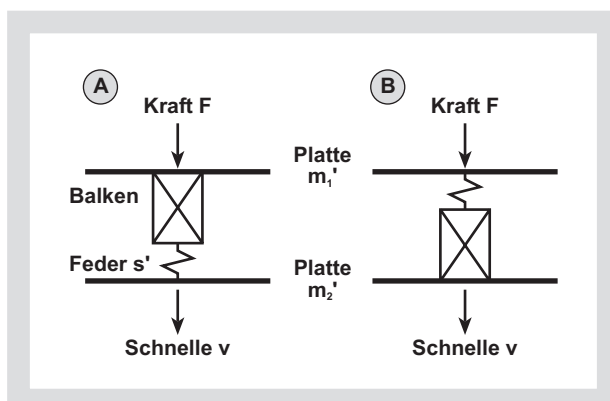


Bild 1: Prinzipskizze einer Holzbalkendecke (zweischalig, ohne Estrich etc.) mit zwischenliegenden elastischen Trennstreifen unterhalb (Fall A) und oberhalb (Fall B) des Stabwerks.

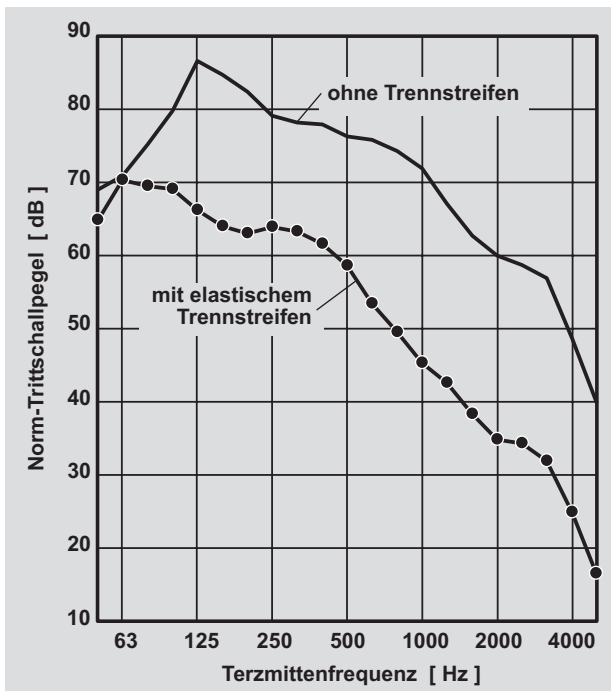


Bild 3: Gemessene Norm-Trittschallpegel einer Holzbalkendecke ohne (—, $L_{n,w} = 76$ dB, Rohdecke ohne Estrich o. dgl.) und mit elastischen Trennstreifen (---, $L_{n,w} = 59$ dB) nach Bild 2 bei nahezu gleicher Gesamthöhe und -masse in Abhängigkeit von der Frequenz

sem Fall die untere Platte fest mit den Balken verbunden, was eine Änderung der Belastungsart der Platte von Druck- bzw. Zugkräften zur Folge hat. Die typischen Plattenmaterialien (z.B. Holzspanplatten) können jedoch beide Belastungsarten in nahezu gleicher Größenordnung aufnehmen. Gegebenenfalls wären eine geringfügige Erhöhung der Plattendicke oder wenige zusätzliche Versteifungsbalken für das Stabwerk vorzusehen.

Ergebnisse und praktische Ausführung

Die hohe trittschallmindernde Wirkung einer solchen Holzbalkendecke nach Bild 2 veranschaulichen die Meßergebnisse in Bild 3 anhand des Vergleichs mit einer konventionell

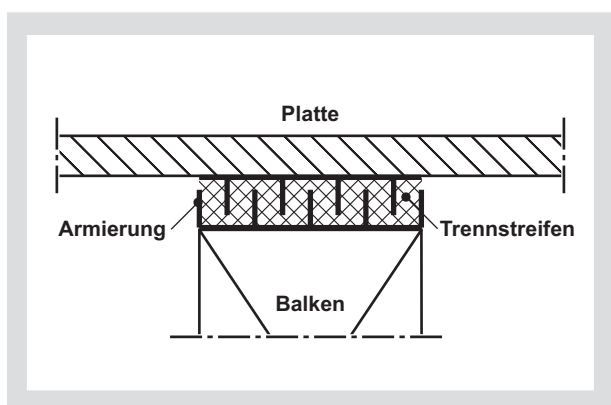


Bild 4: Detailskizze einer Holzbalkendecke mit gegenüber Scherbeanspruchung stabilisierten, elastischen Trennstreifen zwischen Stabwerk und trittfester Platte.

aufgebauten Decke. Bei nahezu gleicher Bauhöhe und gleichen Bestandteilen (Stabwerk, Platten, absorbierende Hohlraumfüllung) beider Exemplare wird durch die eingefügten elastischen Trennstreifen mit 12 mm Dicke der Norm-Trittschallpegel oberhalb 125 Hz um durchschnittlich 20 dB reduziert. Die Differenz der bewerteten Norm-Trittschallpegel beträgt 17 dB, ein beachtlicher Wert angesichts der minimalen Erhöhung der Decke. Dieser Aspekt wirkt sich gerade bei der Sanierung alter Holzbalkendecken als große Erleichterung aus. Bei den Materialeigenschaften der elastischen Trennstreifen stehen folgende akustisch bedeutsamen Kenngrößen im Vordergrund:

- Dynamischer Elastizitätsmodul in Abhängigkeit von der
 Druckung,
- Schubmodul,
- Mechanischer Verlustfaktor.

Insbesondere die Aufnahme der zum Teil hohen Scherbeanspruchungen erfordert eine flächenhafte und scherfeste Einbindung zwischen Bodenplatte und Stabwerk, z.B. mittels Verklebung. Zur Erhöhung der Scherstabilität trägt aber auch eine geeignete Armierung bei, wie in Bild 4 gezeigt. Insgesamt sind Elastomere und andere weichfedernde Kunststoffe deshalb besser geeignet als faserige Materialien oder Naturstoffe, wie z.B. Kork. Die untenliegende versteifende Platte erweist sich unter mehreren Gesichtspunkten als vorteilhaft. Bei vorproduzierten Holzbalkendecken für Fertighäuser in Holztafelbauweise kann die feste Verbindung auch als Lagerungs-, Transport- und Montagesicherung fungieren, ein wichtiges Detail, das über bautechnische Verträglichkeit und Praxistauglichkeit entscheidet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Deckenkonstruktion lassen sich erreichen, wenn z.B. anstelle von einzelnen Trennstreifen ganze Spannbahnen aus gelochtem oder mikroperforiertem Material auf dem Stabwerk aufliegen und im Bereich der Hohlräume durchhängen. Dadurch werden gleichzeitig die Hohlräume schallabsorbierend gestaltet. Eine vielleicht ungewöhnliche Anwendung resultiert aus der mit elastischen Trennstreifen erreichbaren hohen Trittschalldämmung ohne absorbierende Hohlraumfüllung. Diese Eigenschaft ermöglicht auch den Einsatz transparenter Plattenwerkstoffe (z.B. Acrylglas oder bestimmte Verbundglasvarianten) für durchsichtige oder lichtdurchlässige Geschoßdecken mit akzeptabler Trittschalldämmung.

Literatur

- [1] Veres, E.; Fischer, H.M.: Entwicklung von Holzbalkendecken mit hoher Trittschalldämmung. Bericht Nr. B-BA 1/1992 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, 1992.
- [2] Lutz, P. et.al.: Zum Schallschutz von Holzbalkendecken und Möglichkeiten seiner Verbesserung. Ersch.: Leinfeld-Echterdingen: Ingenieurbüro für Bauakustik und Lärmschutz - IBL, 1990.
- [3] Scholl, W.; Brandstetter, D.: Schwimmende Estriche auf Holzbalkendecken: wie beschweren? IBP-Mitteilung 22 (1995), Nr. 279.
- [4] Gösele, K.: Holzbau Handbuch - Schallschutz bei Holzbalkendecken. Hrsg.: Entwicklungsgemeinschaft Holzbau DGfH, München, 1993.
- [5] Fasold, W.; Sonntag, E.; Winkler, H.: Bau- und Raumakustik. Verlag Bauwesen, Berlin 1987.



Fraunhofer Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis

D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00

D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0