

Stark erhöhte Körperschall-Dämpfung von Wandschalen durch geeignete Wärmedämmschichten^{*)}

K. Gösele, R. Kurz, D. Groß

Kurz u. Fischer GmbH, Beratende Ingenieure, 71364 Winnenden u. 06110 Halle/Saale

Die Körperschall-Dämpfung spielt in der praktischen Bauakustik kaum eine Rolle, weil es an wirtschaftlich tragbaren Lösungen fehlt. Im folgenden wird über ein wirksames und preiswertes Verfahren für die Anwendung bei dünnen Wandschalen wie Gipskartonplatten oder Holzspanplatten berichtet. Es beruht im Grunde auf einem Effekt, den man schon vor etwa 50 Jahren erstmalig im Maschinenbau angewandt hat und dem man scherzhafterweise den Namen „akustische Bluteigel“ gegeben hat. Dabei wurden zur Dämpfung von bestimmten Maschinenresonanzen einzelne zusätzliche Resonatoren auf die Maschine oder das Bauteil aufgesetzt, die infolge ihrer eigenen Resonanz stark erhöhte Schwingungen und damit eine erhöhte Dämpfung ergaben. Einfach ausgedrückt handelt es sich darum, dass man durch den zusätzlichen Resonator die Schwingungen und damit die entzogene Körperschall-Energie stark erhöhte. Eine Anwendung in der Bauakustik schien nicht in Frage zu kommen, weil hier nicht eine einzelne Resonanz sondern in einem breiten Frequenzgebiet gedämpft werden musste und die zusätzlichen Resonatoren umständlich und teuer waren. Diese Bedenken werden im Folgenden in einem speziellen Fall, nämlich bei Schalen im Leichtbau vor allem im Holzbau durch die nachstehende Lösung überwunden, bei der man keine gesonderten Resonatoren benutzt sondern dazu die sowieso vorhandene Wärmedämmschicht in den Hohlräumen der stets zweischalig ausgeführten Wände und Decken verwendet, siehe Bild 1. Dabei muss man die Dämmschicht so ausbilden, dass sie einzelne Resonatoren aufweist, die z.B. Biege- oder Dickenschwingungen bei der Anregung der Wandschale ausführen können. Dass dies möglich ist, sei an einem Beispiel einer Holzfaserdämmplatte gezeigt, die über einzelne "Füße" mit der Schale verbunden war. Die Schwingungen L_{V2} der Dämmplatte sind in der Nähe der Resonanz um etwa 10 dB höher als die der Schale (L_{V1}), siehe Bild 2. Es ist nun die Aufgabe zu lösen, dass man Resonanzen durch verschieden abgestimmte Resonatoren in einem genügend breiten Frequenzbereich erhält. Der Energieentzug erfolgt dabei durch Reibung der sehr eng aneinander liegenden einzelnen Fasern.

Zur Messung wird die Abnahme des Körperschalls beim Fortleiten entlang eines Streifens z.B. aus Holzspanplatten benutzt. Das Ergebnis wird als Abnahme des Biegeschwingspegels je m dargestellt.

Verhalten verschiedener Dämmschichten

Die im praktischen Fall wichtigste Dämmschicht – Mineralfaserplatten – eignet sich, wie Bild 3 zeigt, bei unmittelbarem Auflegen oder Aufkleben auf der Schale nicht, weil sie senkrecht zur Fläche zu weichfedernd ist. Werden ihre Fasern jedoch senkrecht zur Wandschale angeordnet, ist zumindest bei hohen Frequenzen eine starke Dämpfung vorhanden, weil die Dämmschicht in Faserrichtung eine viel höhere Steifigkeit besitzt. Man kann dieses Verhalten auch durch einen Trick bei der normalen Faserlage – parallel zur Wandschale – erreichen, indem man die Schwingungen durch einzelne Rippen R an die Fasern heranbringt, wie es Bild 4 zeigt. Schwierig ist es bisher auf diese Weise die tiefen Frequenzen gut zu dämpfen.

Dies gelingt jedoch sehr gut mit sehr leichten Holzfaserdämmplatten (150 kg/m^3). In Bild 5 ist dafür ein Beispiel gezeigt. Selbst unter 100 Hz sind dafür hohe Dämpfungen zu erreichen.

Was damit praktisch zu erreichen ist, soll an zwei Beispielen gezeigt werden, einmal der Ausbreitungs-Dämpfung entlang einer Wandschale und dann der Schwingungs-Übertragung bei einer Doppelwand. In Bild 6 ist die Schwingungs-Übertragung über die Holzstege einer Holztafelwand gemessen an einem Modell dargestellt. Die Schall-Übertragung über die starren Stege, gegen die man bisher kaum ein Mittel wusste, wird durch die eingebrachten Dämmplatten um mehr als 10 dB vermindert.

Es ist zu erwarten, dass man auf diese Weise Luft- und Trittschalldämmung von Holzbauteilen um etwa 10 dB verbessern kann und zwar allein dadurch, dass die Dämmschichten entsprechend geändert und mit den Schalen in Kontakt gebracht werden.

Literatur:

- [1] Cremer, L. und M. Heckl: "Körperschall", 2. A., 1996, Springer-Verlag
- [2] Saalfeld, M.: "Breitbandige Schwingungsdämpfung mit Hilfe von Tilgern", Berichtsheft DAGA 1976, VDI-Verlag
- [3] Gösele, K.: "Verbesserung des Schallschutzes von Holzbauteilen durch Schwingungstilger" ("akustische Bluteigel"), in Vorbereitung

^{*)} Untersuchungen gefördert durch die DGfH-Innovations- und Service GmbH aus Mitteln des Holzabsatzfonds

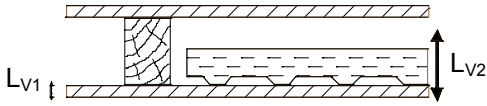


Bild 1 Prinzip der körperschalldämpfenden Wärmedämmplatte

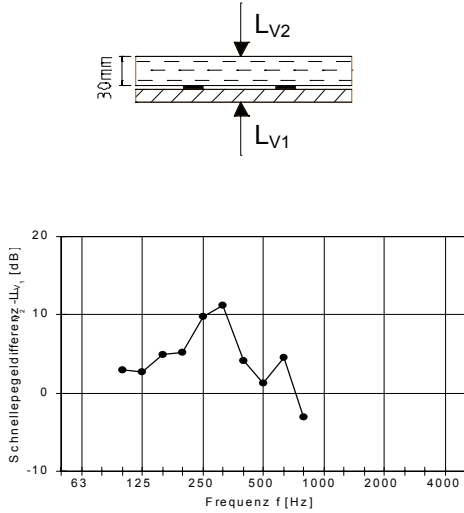


Bild 2 Beispiel einer Resonanz einer Holzfaserdämmplatte, linienförmig aufgebracht

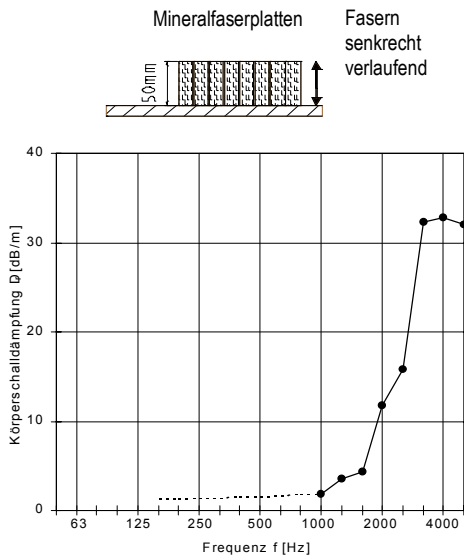
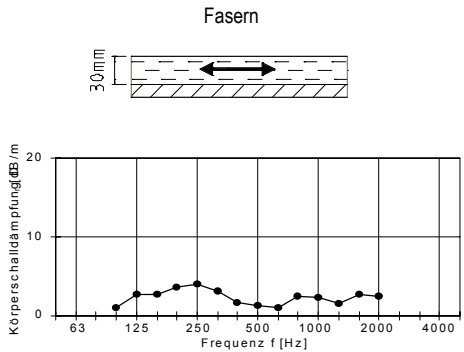


Bild 3: Körperschalldämpfung D_r in dB/m bei Mineralfaserplatten, Faser parallel und senkrecht zur Schale

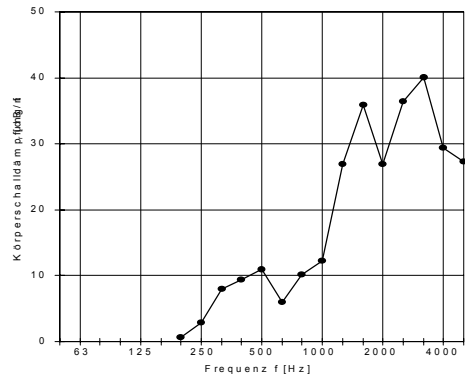
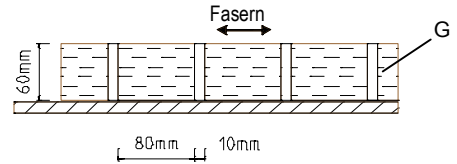


Bild 4: Körperschalldämpfung D_r von Mineralfaserplatten, Fasern parallel zur Schale, mit Gipsstreifen G

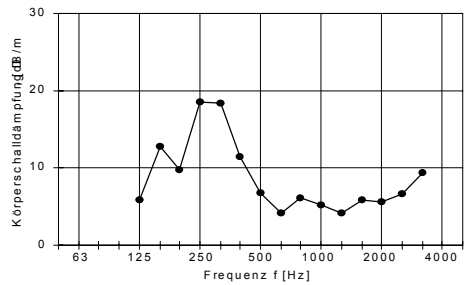
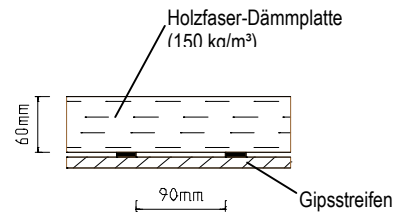


Bild 5: Körperschalldämpfung D_r von leichten Holzfaserdämmplatten, streifenförmig angeklebt

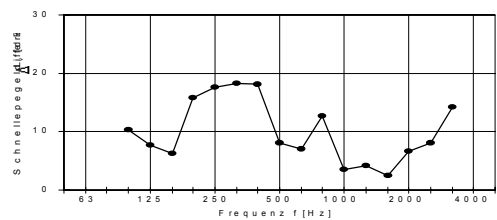
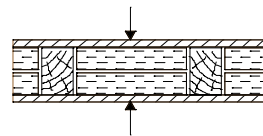


Bild 6: Verringerung ΔL_V des über die Ständer übertragenen Körperschallpegels durch eingeklebte Holzfaserdämmplatten bei einer Holzständerwand (Modell-Versuch an Stange)