

1 Einleitung

Der gemessene Norm-Trittschallpegel von Holzdecken im Holzbau ist die energetische Summe von:

- Schallfluß direkt durch die Decke
- Schallfluß über flankierende Wände

Bereits bei relativ einfachen Decken im Mehrfamilien-Wohnungs-bau darf der Schallfluß über flankierende Wände nicht vernachlässigt werden. Zur Flankenübertragung gab es bislang jedoch nur einige wenige Veröffentlichungen [1], [2]. Nur unter Berücksichtigung der Flankenübertragung kann von Laborwerten auf Bauwerte geschlossen werden - dies war in der Vergangenheit wegen fehlender Informationen nicht möglich. - Eine Anwendung der neuen europäischen Berechnungs-Vorschriften DIN EN 12354-02 [3] für den Holzbau ist derzeit noch nicht möglich wegen fehlender Daten und praxiserprobter Rechenvorschriften.

Im vorliegenden Beitrag werden aus der Baupraxis Ergebnisse von Trittschallmessungen an Holzdecken im Holzbau präsentiert. Diese Messungen waren Teil eines Forschungsvorhabens [4], das unter Förderung des Holzabsatzfonds und der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V. durchgeführt wurde.

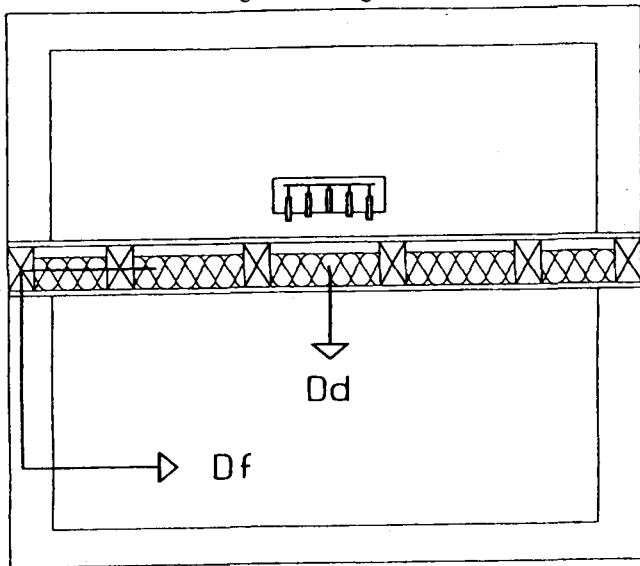


Abbildung 1 : Trittschallübertragung im Holzbau, eingezeichnet sind die Schallübertragungswege direkt Dd und über die flankierenden Wände Df, Messung nach DIN EN ISO 140-07 [5]

2 Flankenübertragung / Experimentelles

Die Problematik der Trittschall-Flankenübertragung wird in Abbildung 1 illustriert. Neben dem direkt (Weg Dd) übertragenen Trittschall L_n wird ein zusätzlicher Trittschallbeitrag $L_{n,Df}$ über die flankierenden Holzdecken (Weg Df) übertragen. Beide Beiträge machen gemeinsam den am Bau gemessenen Norm-Trittschallpegel L'_n aus. Die verschiedenen Pegelbeiträge werden energetisch aufaddiert, siehe Gleichung 1. Aus Gleichung 1 kann mit Gleichung 2 eine Bestimmungsgleichung für den über die flankierenden Wände übertragenen Norm-Trittschallpegel $L_{n,Df}$ ermittelt werden.

$$\text{Gleichung 1} \quad L'_n = 10 \cdot \text{Log}(10^{L_n/10} + 10^{L_{n,Df}/10})$$

$$\text{Gleichung 2} \quad L_{n,Df} = 10 \cdot \text{Log}(10^{L'_n/10} - 10^{L_n/10})$$

Messungen der Flankenübertragung wurden an Holzdecken in der Bausituation durchgeführt, wobei der gesuchte, über die Flanken übertragene, Norm-Trittschallpegel $L_{n,Df}$ indirekt bestimmt wurde.

Download von:

Neben dem Norm-Trittschallpegel L'_n wurde auch der „Laborwert“ L_n direkt an der Baustelle durch Abschottung aller vier flankierenden Wände (Verwendung von leichten Vorsatzschalen, 1 Lage GKB in einem Abstand von ≥ 20 cm vor der flankierenden Wand) gemessen und der gesuchte $L_{n,Df}$ nach Gleichung 2 berechnet. Durch diese Messung konnte in der tatsächlichen Bausituation ein dem Laborwert vergleichbarer Norm-Trittschallpegel der Decke ohne Flankenübertragung ermittelt werden. Fehler und Unsicherheiten bei der Übertragung von Laborprüfungen auf die Bausituation konnten dadurch vermieden werden.

Eine Bestimmung der Flankenübertragung mittels Körperschall-Schnellepegele-Aufnehmer ist für die Anwendung im Holzbau ungeeignet, da der Abstrahlgrad von den im Holzbau üblichen Beplankungen nicht bekannt ist und sehr stark von den Randbedingungen abhängt.

3 Beschreibung der Prüfobjekte

Bei den geprüften Holzdecken handelte es sich um Standard-Holzdecken die im Folgenden kurz beschrieben werden. Eine detaillierte Auflistung kann den Referenzen [4] und [6] entnommen werden:

- Als Rohdecken wurden Holzbalkendecken (Balkenquerschnitt 60/220) und Brettstapeldecken (genagelt oder geleimt, Dicke zwischen 120 und 190 mm) untersucht.
- Einzelne Rohdecken besaßen eine Rohdeckenbeschwerung aus Sand- oder Plattenbeschwerung
- Es kamen schwimmende Estriche (Zementestrich bzw. Trockenestrich) mit geeigneten Mineralfaser-Trittschalldämmplatten zum Einsatz.
- Die Unterdecke, wenn vorhanden, hatte eine Beplankung aus Gipskarton- oder Gipsfaserplatten, die entweder über Lattung oder Federschiene befestigt waren.

Die flankierende Wände (Innen- und Außenwände) waren als Holzständerwände mit Hohlräumdämmung (Mineralwolle, Zellulosedämmstoff) und Beplankung aus 13 mm Spanplatte und 12,5 mm Gipsbauplatten ausgeführt.

Bei den untersuchten Prüfelementen wurde darauf geachtet, daß keine Baufehler oder sonstige Unregelmäßigkeiten vorlagen die das Ergebnis der Untersuchung verfälschen können.

4 Ergebnisse/Diskussion

4.1 Abschätzung/Orientierende Übersicht

Um einen Überblick über die Größe der Effekte zu erhalten wurden in Abbildung 2 am Bau gemessene Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w}$ mit dem unter Laborbedingungen gemessenen Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$ von identischen oder vergleichbaren Deckenaufbauten verglichen. Die Beiträge von der Flankenübertragung spiegeln sich in den Abweichungen der Norm-Trittschallpegel von der Diagonalen wieder. Für hochschalldämmende Decken sind Verluste bis zu 12 dB möglich. Abbildung 2 kann bereits für eine Übertragung von Laborwerten auf die Bausituation hergenommen werden

4.2 Detaillierte Analyse der Flankenübertragung

Die Flankenübertragung am Bau wurde für einige ausgewählte Deckenaufbauten analysiert, wobei die Messungen hier wie in Abschnitt 2 beschrieben durchgeführt wurden. In Abbildung 3 wird der über die Flanken übertragene Norm-Trittschallpegel $L_{n,Df}$ für eine geschlossene Holzbalkendecke dargestellt. Es sind zwei Messungen in dem selben BV mit der gleichen Rohdecke gezeigt : einmal die Flankenübertragung der Rohdecke alleine und zum zweiten die der fertigen Decke mit Trockenestrich (22 mm ZSP auf 23/20 Mineralfaser) und Rohdeckenbeschwerung ($m' = 42 \text{ kg/m}^2$). Beide Kurven sind über einen weiten Bereich fast parallel verschoben mit einer Differenz von

ca. 25 dB. Diese Differenz entspricht recht genau dem für den vorliegenden Fall zu erwartenden Trittschallverbesserungsmaß $\Delta L_{w,H}$ ermittelt auf der Decke ohne Flankenübertragung. Zumindest für diesen Deckenaufbau wird dadurch demonstriert, daß Estrich und Rohdeckenbeschwerung die Trittschall-Flanken-Übertragung ähnlich effektiv beeinflussen, wie sie das bei dem direkt übertragenen Trittschall (Weg Dd) tun.

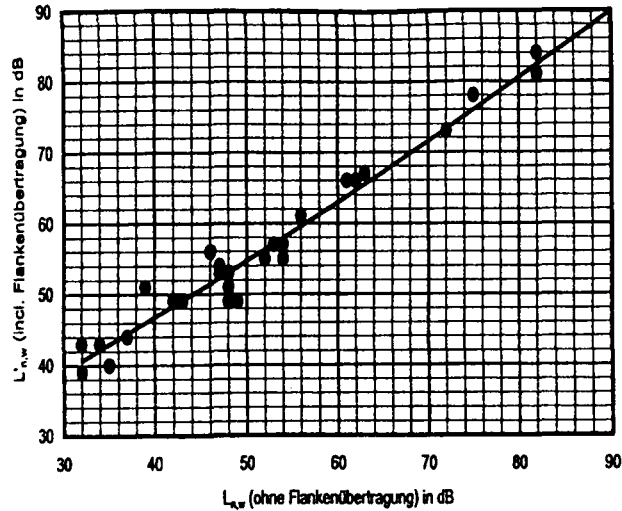


Abbildung 2 : Trittschalldämmung am Bau $L'_{n,w}$ und im Labor $L_{n,w}$. Am Bau mit und im Labor ohne Flankenübertragung

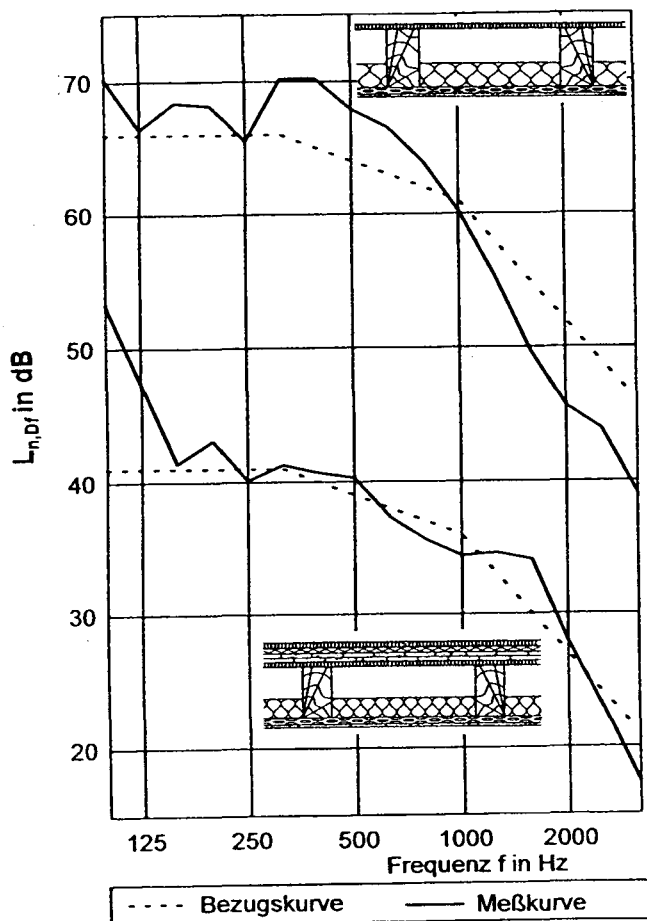


Abbildung 3 : Flankenübertragung $L'_{n,Dr}$ von zwei Holzbalkendecken:

- ohne Estrich und ohne Rohdeckenbeschwerung
- mit Estrich und mit Rohdeckenbeschwerung

Um die Größe der Flankenübertragung mit einem Einzahlwert zu beschreiben haben wir in Anlehnung an die Vorgehensweise bei

der Luftschalldämmung und horizontalen Trittschalldämmung den „bewerteten Norm-Flanken-Trittschallpegel“ $L^*_{n,Dr,w}$ als Hilfsgröße eingeführt, indem wir die Frequenzkurven $L_{n,Dr,w}$ dem Bewertungsverfahren nach DIN EN ISO 717-02 [7] unterworfen haben, siehe Bezugskurven in Abbildung 3. Dieser Pegel $L^*_{n,Dr,w}$ wird nicht in den Normen beschrieben, hat sich aber als Hilfsgröße zur Beschreibung der maximal erreichbaren Trittschalldämmung einer Holzdecke bewährt.

Die Ergebnisse bei den verschiedenen analysierten Holzdeckentypen können der Tabelle 1 entnommen werden.

Deckentyp	Estrich	Beschwerung der Rohdecke	$L_{n,w}$	$L^*_{n,Dr,w}$
geschlossene Holzbalkendecke	Trockenestrich	ohne	ca. 55 dB	ca. 51 dB
geschlossene Holzbalkendecke	Trockenestrich	Sand / Betonsteine	35 dB - 43 dB	39 dB - 48 dB
geschlossene Holzbalkendecke	Zementestrich	Sand / Betonsteine	ca. 32 dB	ca. 38 dB
Brettstapeldecke	Zementestrich	ohne	53 dB - 58 dB	55 dB - 58 dB

Tabelle 1 Typische Meßwerte für die Flankenübertragung bei verschiedenen Holzdeckentypen

5 Fazit / Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Trittschallmessungen an 50 verschiedenen Holzdecken in 24 verschiedenen Holzbauten können wie folgt zusammengefaßt werden:

- Mit Holzdecken im Holzbau können sehr gute Trittschalldämmwerte, vergleichbar mit denen im Massivbau, erreicht werden.
- Die Flankenübertragung darf bei der Trittschalldämmung im Holzbau nicht vernachlässigt werden.
- Die Größe der Flankenübertragung hängt vom Typ der Holzdecke ab, siehe Tabelle 1.
- Ein verhältnismäßig genauer Zusammenhang zwischen Labor- und Bauwert wurde gefunden, siehe Abbildung 2.

6 Literatur

- [1] K. Gösele, Schall-Wärme-Feuchte, Bauverlag Wiesbaden Berlin, 10. Auflage 1997
- [2] E. Veres, „Entwicklung von Holzbalkendecken mit hoher Trittschalldämmung“, IBP-Bericht B-BA 1/1992
- [3] E DIN EN 12354-02:1996-07
- [4] F. Holtz, A. Rabold, H.P. Buschbacher, J. Hessinger, DGFH-Forschungsbericht des Labors für Schall- und Wärmemeßtechnik (1999)
- [5] DIN EN ISO 140-07:1998-12
- [6] F. Holtz, J. Hessinger, H.P. Buschbacher, A. Rabold, „Schalldämmende Holzdecken und Brettstapeldecken“ in INFORMATIONSDIENST HOLZ der EGH (1999)
- [7] DIN EN ISO 717-02:1997-01