

SCHALLVERHALTEN VON HOLZ-BETON-VERBUNDDECKEN (HBV)

Dipl. Ing. FH / Master DEA Matthias SCHMID
Wissenschaftlicher Mitarbeiter F+E/HSB

Holz-Beton-Verbunddecken als leistungsfähiges System

HBV-Decken gewinnen zunehmend an Bedeutung und dies nicht nur im mehrgeschossigen Holzbau, sondern auch bei Sanierungen von Holzbalkendecken. Die vielfältige Leistungsfähigkeit dieses Systems spricht für sich. Um einige zu nennen: geringe Bauhöhe, hohe Steifigkeit, guter Brandschutz und mehr. Das System als Verbund erlaubt eine optimale Ausnutzung der statischen Eigenschaften von Holz und Beton. Zudem werden gewisse bauphysikalische Probleme gegenüber reinen Holzkonstruktionen erheblich reduziert.

Doch wie sieht es eigentlich mit dem Schallverhalten dieser Konstruktion aus? Denn bis anhin wurden in der Schweiz nur wenige in-situ Luft- und Trittschallmessungen an HBV-Decken durchgeführt. Ziel dieser Untersuchung war es darum einerseits in-situ Schallmessungen an HBV-Decken durchzuführen, und andererseits ein Prognoseverfahren für deren Schalldämmvermögen zu entwickeln.

Die Schalldurchlässigkeit von HBV-Decken

Durch das Berger'sche Massengesetz (R. Berger 1911) ist es möglich, das Schalldämmvermögen mit dem Flächengewicht einer einschaligen Konstruktion zu beschreiben. K. Gösele hat später diesen Zusammenhang experimentell bestätigen können, wie dies Abb. 1 zeigt.

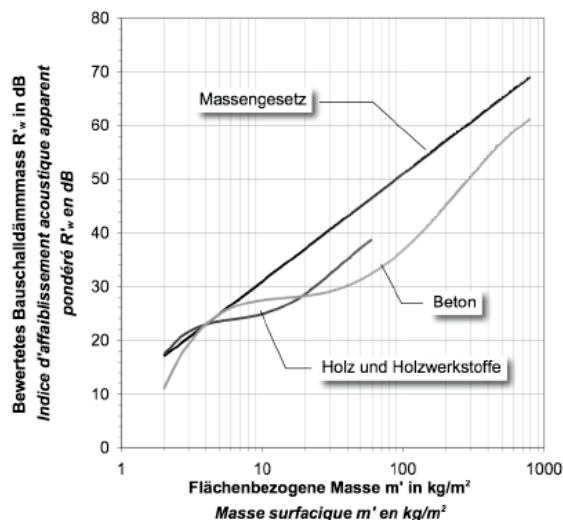


Abbildung 1: Bewertetes Bauschalldämmmass R'_w in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse für einschalige Bauteile in Holz und Beton

Die gleiche Gesetzmässigkeit kann auch dazu verwendet werden, HBV-Decken als zweischalige Konstruktion (Abb. 2: Rohdecke und Unterlagsboden) auf ihr schalltechnisches Verhalten abzuschätzen.

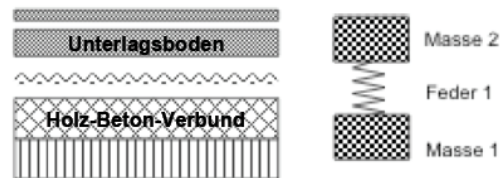


Abbildung 2: Zweischaliges HBV-System bzw. Masse-Feder-Masse-System: der Bodenaufbau ist mittels Trittschalldämmung schalltechnisch abgekoppelte.

Der Anteil des Holzes spielt dabei eine untergeordnete Rolle, da Beton ein signifikant höheres spezifisches Gewicht aufweist. Für die Berechnung geht lediglich das Flächengewicht des Betons und des Unterlagbodens ein.

Ergebnisse der Untersuchungen

Das theoretische Schalldämmvermögen von gängigen HBV-Decken konnte durch insgesamt 8 in-situ Luft- und Trittschallmessungen verifiziert werden (Abb. 3). Die Messungen erfolgten im Rahmen des Projektes 'Schallschutz im mehrgeschossigen Holzbau', welches durch Holz21 unterstützt wurde.

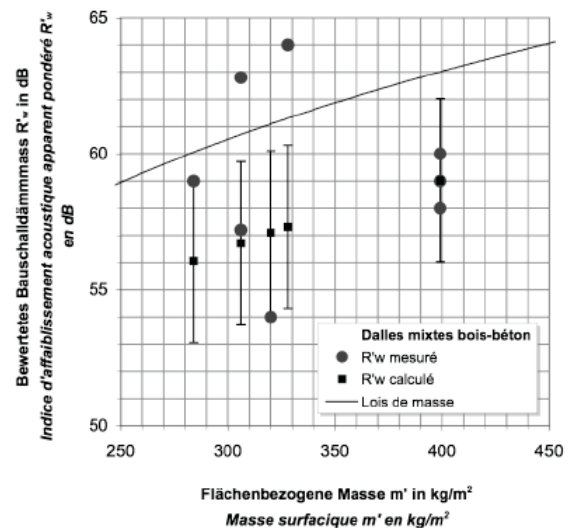


Abbildung 3: Bewertetes Bauschalldämmmass R'_w in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse für zweischalige Holz-Beton-Verbunddecken. Gegenüberstellung gerechneter und gemessener Werte im Toleranzbereich von ± 3 dB, wobei zwei Werte aufgrund von Ausführungsfehlern ausserhalb dieses Bereichs liegen.

Das Schalldämmvermögen von HBV-Decken kann also mit einem Prognoseverfahren, wel-

ches auf dem Massengesetz beruht, bis auf $\pm 3\text{dB}$ unter Berücksichtigung gewisser Rahmenbedingungen vorausbestimmt werden.

Folgende Abschätzverfahren sind somit das Ergebnis der Untersuchungen:

Für die Bestimmung der Luftschalldämmung $R'_{w,\text{zweischalig}}$

$$R'_{w,\text{zweischalig}} = 20 \log(m'_{\text{HBV}}) + 7 \text{dB}$$

wobei $m'_{\text{HBV}} = m'_{\text{Rohdecke}} + m'_{\text{Unterlagsboden}}$

Für die Bestimmung der Trittschalldämmung $L'_{n,w}$

$$L'_{n,w} = 164 - 35 \log(m'_{\text{HBV}}) - \Delta L_w$$

wobei $m'_{\text{HBV}} = m'_{\text{Rohdecke}} + m'_{\text{Unterlagsboden}}$

Folgende Rahmenbedingungen sind dabei einzuhalten:

- Die HBV-Decke ist als zweischaliges System konzipiert (Rohdecke und Unterlagsboden).
- Eine einwandfreie Ausführung der Konstruktion wird vorausgesetzt.
- Der Schalenabstand beträgt zwischen 20mm und 60mm.
- Die Rohdichte für die Rohdecke wird mit 2200kg/m^3 , die des Unterlagbodens mit 1800kg/m^3 in Rechnung gestellt.
- Die Systemspanweiten der HBV-Decken betragen zwischen 3.5 und 7.0m.
- Das Brettstapelelement wird für die Schalldämmung nicht angerechnet.

Die Ausführungsqualität als entscheidender Faktor

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass vor allem die Ausführungsqualität der Konstruktion einen erheblichen Einfluss auf das Schallverhalten einer HBV-Decke ausübt. Hier sei vor allem das Wort an alle Planenden von Deckenkonstruktionen gerichtet: Nebst der bewussten und sorgfältigen Planung unter der Berücksichtigung schalltechnischer Massnahmen, muss auch eine Qualitätskontrolle der ausgeführten Arbeiten folgen, um den Schallschutz garantieren zu können. Zudem ist es ratsam, nach der Fertigstellung von HBV-Decken Luft- und Trittschallmessungen durchführen zu lassen. Die so gewonnenen Erkenntnisse helfen für die Planung und Erstellung von weiteren Konstruktionen.

HBV-Decken bilden aus schalltechnischer wie auch aus statischer Sicht ein leistungsfähiges System für den mehrgeschossigen Holzbau. Erhöhte Schallschutzanforderungen wie es etwa die SIA 181 'Schallschutz im Hochbau' fordert, können mit einem zweischaligen Aufbau für eine HBV-Decke ohne Einschränkungen erreicht werden.

Literatur:

BERGER Richard
Dissertation: Über die Schalldurchlässigkeit.
München, gedruckt R. Oldenbourg 1911, 42 S.

GÖSELE Karl
Journal international d'acoustique.
L'atténuation des ondes sonores aériennes par des murs et des plafonds simples. Acustica.
Vol. 20. Stuttgart, S. Hirzel Verlag 1968, p. 334-342.

SCHMID Matthias
DEA Sciences du bois: Comportement phonique des dalles mixtes bois-béton dans la construction en bois multi-étages. Epinal ENSTIB 2003/04.