

# Einfluss von Befestigungsmitteln auf die Schall-Längsleitung von Massivholzkonstruktionen

Franz Dolezal<sup>1</sup>, Thomas Bednar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Holzforschung Austria, 1030 Wien, Österreich, E-Mail: f.dolezal@holzforschung.at*

<sup>2</sup> *Technische Universität Wien, 1030 Wien, Österreich E-Mail: thomas.bednar@tuwien.ac.at*

## Einleitung

Wie bereits bei der DAGA 2008 vorgestellt, kann die Anordnung von elastischen Zwischenschichten zu einer wesentlichen Erhöhung der Flankendämmung von mehrgeschossigen Massivholzkonstruktionen führen. In Prüfständen gewonnene Daten wurden wieder in die normgemäße Berechnung nach ÖNORM EN 12354-2 [1] eingesetzt und mit den Messergebnissen aus Bauakustikmessungen verglichen [2]. Zur Abtragung von horizontalen Kräften sind jedoch kraftschlüssige Verbindungen der einzelnen Bauteile mit Befestigungsmitteln erforderlich. Werden nun zwischen den Massivholzteilen flexible Zwischenschichten angeordnet, so kann davon ausgegangen werden, dass deren Wirksamkeit durch die Anordnung von Befestigungsmitteln zumindest beeinträchtigt wird. Im Rahmen des Forschungsprojekts zur Flankenübertragung bei Massivholzkonstruktionen wurde auch der Einfluss von Befestigungsmitteln im Zusammenhang mit den jeweils applizierten Baulagern untersucht und so der Bogen zur Praxis gespannt. Weiters wurden akustisch optimierte Befestigungsmittel eingesetzt und deren Wirksamkeit im Zusammenhang mit flexiblen Zwischenschichten verifiziert.

## Einfluss von Befestigungsmitteln

Ausgehend von den Schallmessungen mit unterschiedlichen Baulagern bei denen der direkte Übertragungsweg durch die Geschoßdecke durch eine abgehängte Decke (Drahtabhänger 20cm, doppelt beplankt mit GKB 12,5 mm, gefüllt mit Mineralfaser) unterdrückt wird, konnten Differenzen bei  $D_{nT,w}$  und  $L_{nT,w}$  von bis zu 14 bzw. 9 dB [2] zwischen der unbedämpften Stoßstellensituation und dem effizientesten Baulager gemessen werden. Untersucht wurde hierzu ein Aufbau gemäß Abbildung 1 mit Zementestrich, Trittschalldämmplatte und loser Splittschüttung, sowie abgehängter Unterdecke. In einem nächsten Schritt wurde die Massivholzrohdecke mit den darunterliegenden Wänden

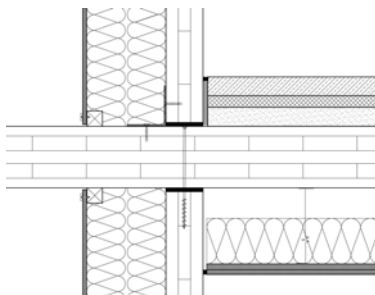


Abbildung 1: Untersucher Knotenpunkt mit Befestigungsmitteln und abgehängter Decke.

mittels Senkfräskopf-Schrauben 8,0x260/100 verschraubt und mit den darüber liegenden Wänden über Winkelverbinder 105 mit Rippe befestigt. Wobei die Abstände der Schrauben nach baustatische Berechnung mit 45 cm und jene der Winkel mit 125 cm festgelegt wurden. Die Ergebnisse der im Anschluss durchgeführten Schallmessungen können auszugsweise in Abbildung 2 am Beispiel von zwei unterschiedlich effizienten Baulagern betrachtet werden. Erkennbar ist eine massive Verschlechterung sowohl der Luft- als auch der Trittschalldämmung gegenüber den unbefestigten Varianten.

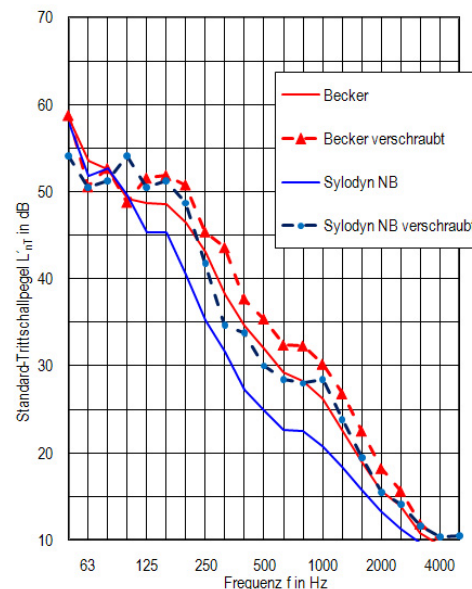
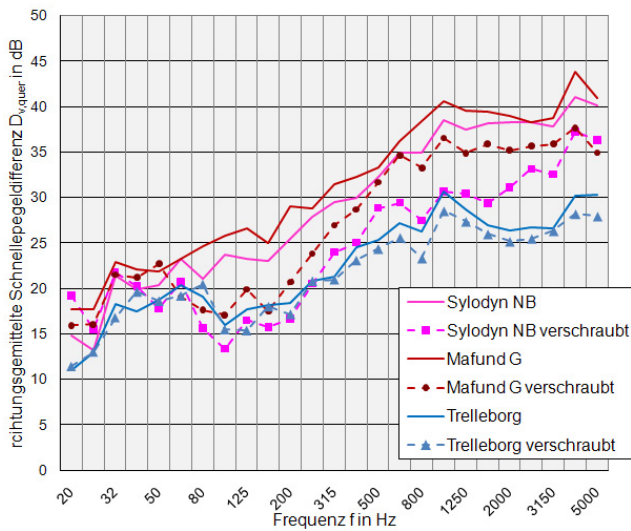


Abbildung 2: Standard-Trittschallpegel  $L_{nT}$  des Systems, 2 unterschiedliche Baulager, mit und ohne Verschraubung der Rohdecke mit der darunterliegenden Wand.

## Schwingungsmessungen

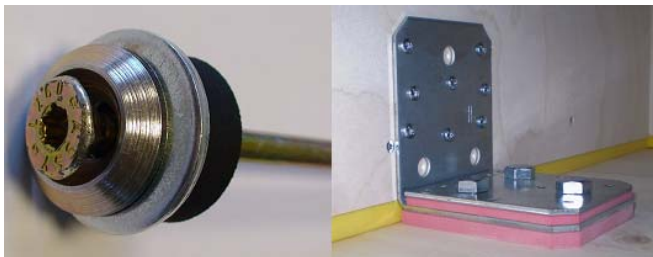
Zur genaueren Untersuchung der Stoßstelle wurden Beschleunigungspegel an Decke und Wand ermittelt und daraus die richtungsgemittelten Schnellepegeldifferenzen errechnet. Wie in Abbildung 3 beispielhaft anhand von drei unterschiedlichen Baulagern erkennbar, wirken sich Befestigungsmittel vor allem auf das effizientere Lager negativ aus. Vor allem im tiefen Frequenzbereich bis etwa 250 Hz geht die durch das elastische Zwischenlager hervorgerufene Verbesserung durch die Verschraubung komplett verloren. In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, dass der wesentliche Frequenzbereich im Holzbau, jener der auch die Größe der Einzalangaben definiert, im tiefen Bereich bis zu 250 Hz zu finden ist. Für das subjektive Empfinden der Bewohner sind beim Begehen der Decke vor allem die Pegel unter 100 Hz relevant [3].



**Abbildung 3:** Richtungsgemittelte Schnellepegeldifferenzen der Stoßstelle, exemplarisch mit drei unterschiedlichen Baulagern, mit und ohne Verschraubung.

### Akustisch optimierte Befestigungsmittel

Aufgrund der offensichtlichen Verschlechterung der Flankendämmung von mit elastischen Zwischenschichten bedämpften Stoßstellen durch den Einsatz von Befestigungsmitteln wurden akustisch optimierte Verschraubungen und Winkel geprüft (Abbildung 4). Dabei wurden die Senkfräskopfschrauben mit konischen Unterlagsscheiben und Gummipuffer versehen und auf die Winkelverbinder Sylomerlager aufkaschiert.



**Abbildung 4:** Akustisch optimierte Befestigungsmittel. Schraube (links) und Winkelverbinder (rechts).

Die akustische Wirksamkeit resultiert in beiden Fällen aus dem Einbau zusätzlicher Federn, wobei bei der Verschraubung eine, beim Winkel jedoch zur kompletten Trennung der Bauteile, zwei Federn erforderlich sind.

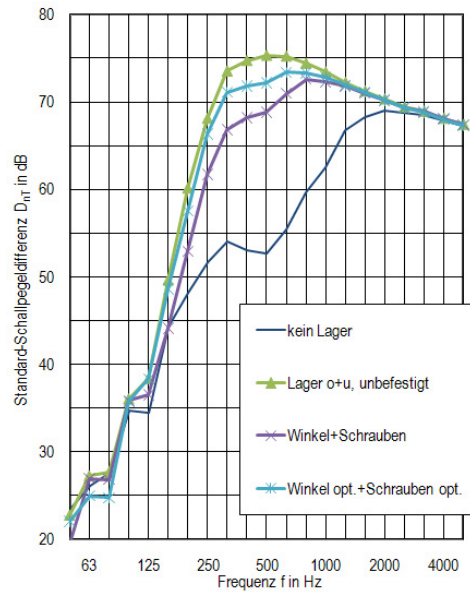
Zur Quantifizierung des Verbesserungspotentials von optimierten Befestigungsmitteln wurden Schallmessungen im Massivholzprüfstand an dem in Abbildung 5 ersichtlichen Geschoßdeckenaufbau mit den effizientesten Lagern in der Stoßstelle, ober- und unterhalb der Massivholzrohdecke, durchgeführt (Stoßstelle gemäß Abbildung 1).

Exemplarisch, zur Darstellung des Potentials optimierter Befestigungsmittel, wird hier in Abbildung 6 die Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT}$  unterschiedlicher Befestigungsvarianten gezeigt. Es ist zu erkennen, dass die durch Standard-Befestigungen verursachte Verschlechterung der Schalldämmung durch die optimierten Befestigungsmittel wieder beinahe komplett aufgehoben wird [4]. Ein ähnliches

Bild zeigt sich auch bei den Messungen des Standard-Trittschallpegels  $L'_{nT}$ .



**Abbildung 5:** Geschoßdeckenaufbau an dem die Wirksamkeit der akustisch optimierten Befestigungsmittel gemessen wurde.



**Abbildung 6:** Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT}$  mit unterschiedlichen Befestigungsvarianten.

### Weiterführende Untersuchungen

Scherversuche mit unterschiedlichen Verschraubungsvarianten, mit und ohne elastische Zwischenschichten, die an der Holzforschung Austria durchgeführt wurden zeigen eine höhere Lastaufnahmefähigkeit der akustisch optimierten Schraubenausführung aufgrund der durch den Dämpfer vergrößerten Oberfläche des Schraubenkopfes. Statische Untersuchungen wurden auch mit optimierten Winkelverbindern durchgeführt.

### Literatur

- [1] ÖNORM EN 12354-2: Berechnung der akustischen Eigenschaften von Bauteilen aus den Bauteileigenschaften, Teil 2: Trittschalldämmung zw. Räumen. Österreichisches Normungsinstitut, 2000
- [2] Dolezal, F., et al.: Flankenübertragung bei Massivholzkonstruktionen. Teil 1: elastische Zwischenschichten. In: Bauphysik 30 (2008), Heft 3. S. 143-151
- [3] Rabold, A.: Schallschutz – Theorie und Praxis am Beispiel MFH Ottostraße, Tagungsband 11. Internationales Holzbauforum Garmisch, 2005
- [4] Dolezal, F., et al.: Flankenübertragung bei Massivholzkonstruktionen. Teil 2: Befestigungsmittel. In: Bauphysik 30 (2008), Heft 5. S. 314-319