

Flankenschalldämmung von Holzständer-Außenwänden zum Einsatz in hybriden Stahlbetonhochbauwerken

Joachim Hessinger¹, Stefan Bacher¹

¹ ift Rosenheim, 83026 Rosenheim, E-Mail: Hessinger@ift-rosenheim.de

Einleitung

In Deutschland werden Wohngebäude aber auch Verwaltungs- und Schulgebäude in letzter Zeit verstärkt auch in einer Hybridbauweise erstellt [4], bei der die Gebäudehülle von Skelettbauten in Stahlbetonbauweise mit Außenwänden in Holzständerbauweise ausgeführt werden. Da an diese Gebäude auch Schallschutzanforderungen gestellt werden, ist die Schalldämmung von Decken und Wänden geeignet nachzuweisen. Dafür wird auch die Flankenschalldämmung der als Außenfassade eingesetzten Holzständerwände in horizontaler und vertikaler Richtung benötigt. Im Zusammenhang mit dem Forschungsprojekt Fassadenelemente für Hybridbauweisen der TU München [1] (gefördert aus Mitteln der Bayerischen Bauwirtschaft) wurden im ift Labor Bauakustik auch Messungen der Flankenschalldämmung von Holz- Außenwänden zum Einsatz in solchen Gebäuden durchgeführt [2]. Im Rahmen dieser Präsentation sollen Ergebnisse dieser Untersuchungen vorgestellt werden.

Bauweisen

Bei den hier untersuchten Hybridbauweisen handelt es sich um Wände in Holztafelbauweise die als Außenwände von Stahlbetonhochbauwerken eingesetzt werden, siehe Abbildung 1. Die Holzwände können vorgestellte montiert werden wobei die Lastabtragung der Wände in den oberen Stockwerken über die Wände in den unteren Geschossen erfolgt. Eine alternative Bauweise ist die eingestellte Wand bei der die Lastabtragung der Wände geschossweise an den Massivdecken erfolgt, siehe Abbildung 2.



Abbildung 1: Beispiel eines Stahlbetonhochbaus mit Holzständeraußenwänden, aus [4]

Für die Untersuchungen wurden repräsentative Anschlussituationen der Außenwände (mit und ohne

raumseitige Vorsatzschalen) an eine massive Trennwand (200 mm KSV) und Trenndecke (240 mm Stahlbeton) untersucht. Eine Übersicht über den Probekörper und die geprüften Varianten werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Beschreibung Außenwandkonstruktion und Anbindung an das Trennbauteil

	Konstruktion
Grundwand	15 mm Holzwerkstoffplatte DHF 60/140 mm Holzständer mit Mineralfaserdämmstoff 15 mm Holzwerkstoffplatte P7
Vorsatzschale	Optional direkt montiert oder freistehend mit 1 oder 2 Lagen 12,5 mm GKB
Stoßstelle	Außenwand vorgestellt oder eingestellt
Ausführung Fuge zum Trennbauteil	Vollvolumig ausgefüllt mit Mineralfaserdämmstoff, optional beidseitige Abdichtung mit Multifunktionsband oder plastischem Dichtstoff

An verschiedenen Stoßstellensituationen wurde die Flankenschalldämmung in horizontaler und vertikaler Richtung mit und ohne Zusatzmaßnahmen an den Wänden gemessen.

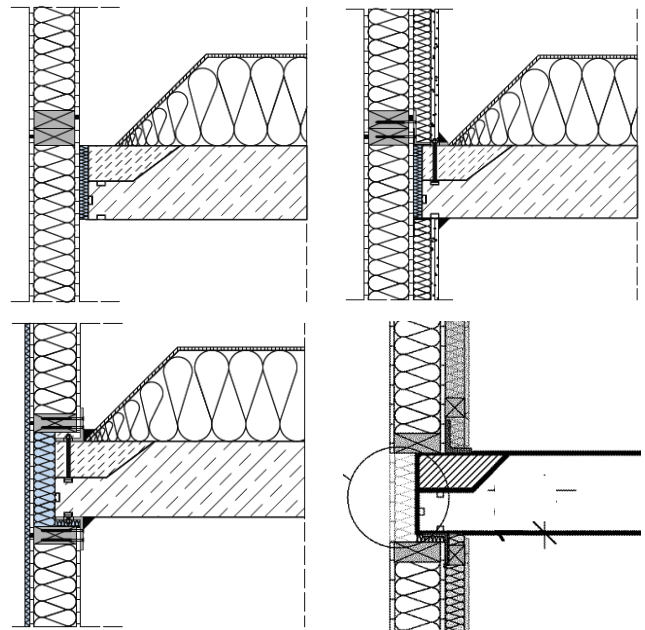


Abbildung 2: Prinzipdarstellung von Deckenanschlüssen
- vorgestellte Außenwand ohne Vorsatzschale (oben links)
- vorgestellte Außenwand mit Vorsatzschale (oben rechts)
- eingestellte Außenwand ohne Vorsatzschale (unten links)
- eingestellte Außenwand mit Vorsatzschale (unten rechts)

Prüfungen

Die Messungen der Flankenschalldämmung der Außenwände in Holzständerbauweise in horizontaler und vertikaler Richtung erfolgten nach EN ISO 10848-1 und EN

ISO 10848-2 [3]. Eine Auswertung der Messung erfolgte in Form der bewerteten Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ ($C;C_{tr}$). Eine Ergebnisübersicht mit typischen Werten ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Flankenschalldämmung von Holzständeraußenwänden für Gebäude in Hybridbauweise, Prüfwerte [2]
¹⁾ mit Vorsatzschale, ²⁾ ohne Vorsatzschale

		Übertragungsrichtung	
		horizontal	vertikal
Ausbildung Stoßstelle Außenwand	Vor-gestellt	$D_{n,f,w}(C;C_{tr}) =$ von 47 (-1;-3) dB bis 71 (-3;-9) dB ¹⁾	$D_{n,f,w}(C;C_{tr}) =$ von 44(-1;-3) dB bis 69(-1;-6) dB ¹⁾
	Ein-gestellt	$D_{n,f,w}(C;C_{tr}) =$ von 52(-1;-4) dB bis 69(-3;-10)dB ²⁾	$D_{n,f,w}(C;C_{tr}) =$ von 61(-1;-4) dB bis 67(-2;-6) dB ²⁾

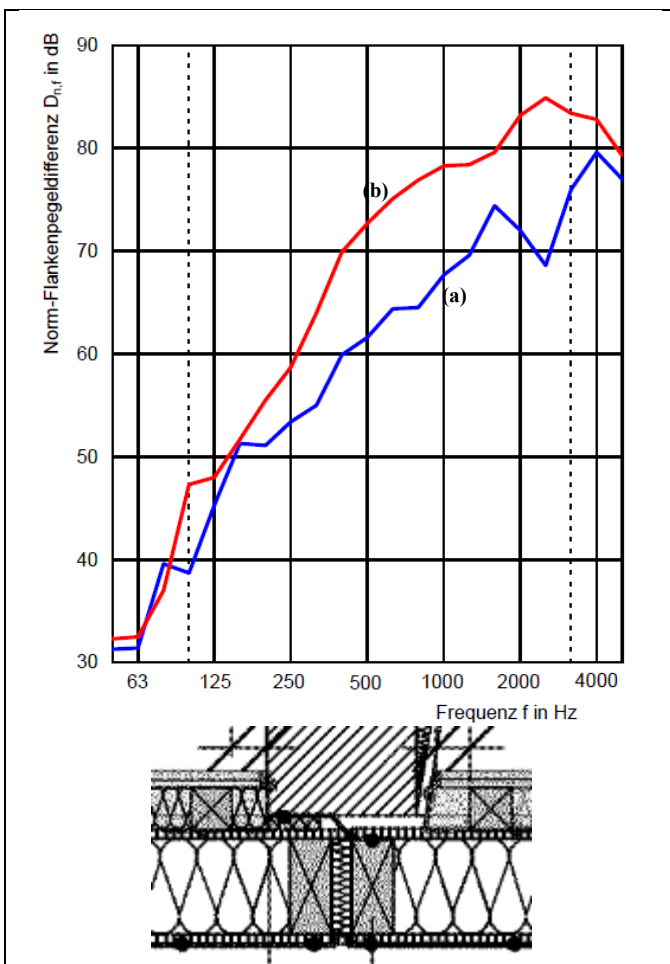


Abbildung 2: Horizontale Flankenschalldämmung mit Einfluss durch Vorsatzschale, aus [2]
 Grundkonstruktion: vorgestellte Variante (Grundwand) Einbaufuge mit Mineralwolle ausgefüllt und beidseitig mit Dichtungsband abgeklebt, ohne Überbrückung durch WDVS Einfluss durch Vorsatzschale
 (a): ohne Vorsatzschale, $D_{n,f,w} = 64$ dB
 (b): direkt montierte Vorsatzschale (12,5 mm GKB), $D_{n,f,w} = 71$ dB

Analysen zur horizontalen Flankenschalldämmung

Es wurde der Anschluss einer 200 mm Kalksandsteinwand an eine Holzständeraußenwand untersucht, wobei der

Anschluss immer am Elementstoß der Außenwände erfolgte. Die Einbaufuge war vollständig mit Mineralfaser ausgestopft und in der Regel beidseitig mit Dichtband abgeklebt. Im Rahmen der Messreihen wurde untersucht wie sich konstruktive Modifikationen auf die horizontale Flankenschalldämmung auswirken. Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

Die horizontale Flankenschalldämmung kann durch direkt montierte oder freistehende Vorsatzschalen deutlich verbessert werden. Ein Beispiel zeigt Abbildung 2; hier wurde im Einzahlwert eine Verbesserung von $D_{n,f,w} = 64$ dB auf 71 dB festgestellt.

Bei der geprüften Grundkonstruktion zur Anbindung an eine Trennwand waren die Grundwandkonstruktionen in den horizontal benachbarten Räumen vollständig getrennt. Wird nun die vertikale Fuge zwischen den beiden Grundwänden außen durch das WDVS überdeckt, so stellt diese Überbrückung der Trennfuge eine Schallbrücke dar, deren Einfluss in der Schalldämmprüfung mit untersucht wurde. In Abbildung 3 ist ein Messbeispiel dargestellt, bei dem sich durch die Überbrückung der Trennfuge eine signifikante Verschlechterung der Flankenschalldämmung ergibt, hier von $D_{n,f,w} = 71$ dB auf 66 dB.

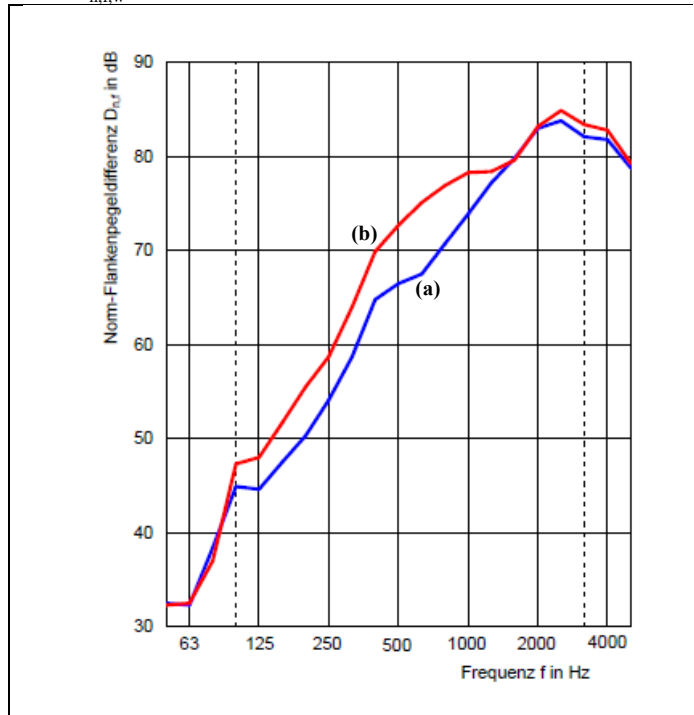


Abbildung 3: Horizontale Flankenschalldämmung mit Einfluss durch WDVS, aus [2]
 Grundkonstruktion: vorgestellte Variante (Grundwand) Einbaufuge mit Mineralwolle ausgefüllt und beidseitig mit Dichtungsband abgeklebt, mit direkt montierter Vorsatzschale Einfluss durch WDVS (DHF-Platte)
 (a): Trennfuge überbrückt mit WDVS, $D_{n,f,w} = 66$ dB
 (b): ohne Überbrückung der Trennfuge durch WDVS, $D_{n,f,w} = 71$ dB

Es wurden auch Untersuchungen und Vergleiche zwischen einer eingestellten und einer vorgestellten Außenwand durchgeführt. Die eingestellte Außenwand hatte einen Einstellgrad von 50%. Im direkten Vergleich (hier nicht dargestellt) zeigte sich, dass die eingestellte Außenwand tendenziell eine höhere horizontale Flankenschalldämmung

ergab, wobei der Unterschied zwischen den beiden Varianten nicht besonders groß war.

Analysen zur vertikalen Flankenschalldämmung

Es wurde der Anschluss einer 240 mm Betondecke an eine Holzständeraußenwand untersucht, wobei der Anschluss am Elementstoß der Außenwände erfolgte. Die Einbaufuge war vollständig mit Mineralfaser ausgestopft und in der Regel beidseitig mit Dichtband abgeklebt.

Im Rahmen der Messreihen wurde untersucht wie sich konstruktive Modifikationen auf die vertikale Flankenschalldämmung auswirken. Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

Es zeigte sich, dass die Lage der Außenwand im Vergleich zur Trenndecke (vorgestellte zu eingestellte Außenwand) hier einen signifikanten Einfluss auf die vertikale Flankenschalldämmung hat. Der direkte Vergleich an einer Grundwand ohne Vorsatzschale hat gezeigt, dass bei einer eingestellten Wand eine vertikale Flankenschalldämmung von $D_{n,f,w} = 64$ dB erreicht werden kann, wohingegen bei einer gleichen Wand die vorgestellt wird eine Flankenschalldämmung von nur $D_{n,f,w} = 51$ dB erreicht wird, siehe Abbildung 4. Im Gegensatz zur Situation beim Trennwandanschluss wird also hier mit einer eingestellten Außenwand eine signifikant bessere Flankenschalldämmung erreicht wie mit der vergleichbaren vorgestellten Wandkonstruktion.

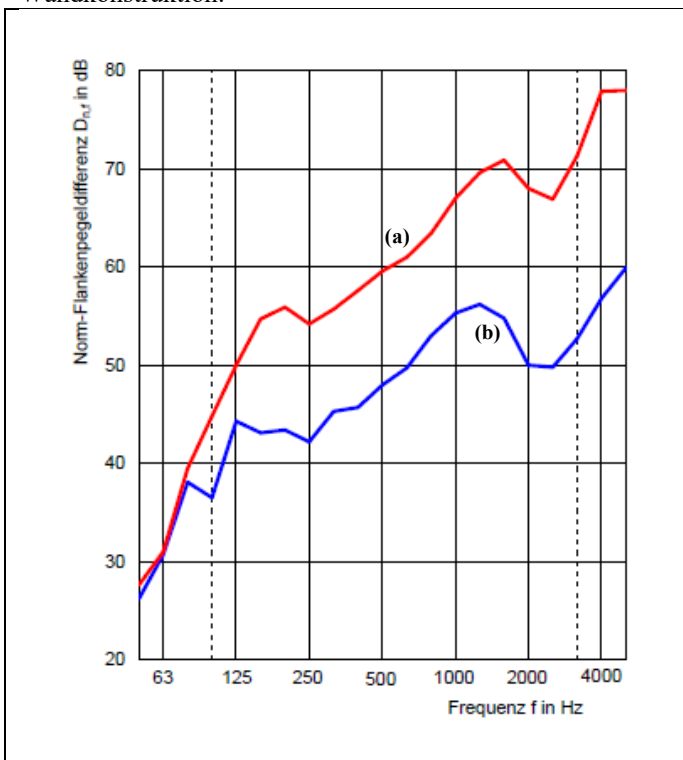


Abbildung 4: Vertikale Flankenschalldämmung mit Vergleich eingestellter zu vorgestellter Außenfassade, aus [2]
 Grundkonstruktion: Grundwand, Einbaufuge mit Mineralwolle ausgefüllt und beidseitig mit Dichtungsband abgeklebt, ohne Überbrückung durch WDVS, ohne Vorsatzschale
 Einfluss durch Einbaulage
 (a): eingestellte Grundwand, $D_{n,f,w} = 64$ dB
 (b): vorgestellte Grundwand, $D_{n,f,w} = 51$ dB

Da mit der vorgestellten Außenwand in der geprüften Grundsituation nur eine eher geringe Flankenschalldämmung erzielt wurde, die so nicht geeignet ist zum Einsatz bei einer Wohnungstrenndecke nach DIN 4109 [5], wurde bei solchen Konstruktionen immer mit einer zusätzlichen Vorsatzschale gearbeitet. Die hier durchgeführten Vergleichsmessungen bei der vertikalen Schallübertragung ergaben eine Verbesserung von $D_{n,f,w} = 51$ dB auf 66 dB (direkt montierte Vorsatzschale) bzw. 69 dB (freistehende Vorsatzschale), siehe Abbildung 5.

Es wurden auch Untersuchungen und Vergleiche zur Fugenausbildung durchgeführt. Da diese auch sehr stark von bauseitigen Leistungen der benachbarten Gewerke abhängen und im Einzelfall stark variieren können wurden in dieser Studie nur die Maßnahmen überprüft die üblicherweise von einem Holzbauunternehmen durchgeführt werden. Die durchgeführten Messungen haben aber bereits gezeigt (siehe Abbildung 6), dass ein einfaches Ausstopfen der Bauanschlussfuge nicht ausreichend ist eine signifikante Fugenschallübertragung zu verhindern. Mit einem beidseitigen Abkleben der Fuge kann die Flankenschalldämmung signifikant verbessert werden und es ist zu erwarten, dass weitere zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. eine abgehängte Decke oder ein Fußbodenaufbau die Schalldämmung noch weiter verbessern.

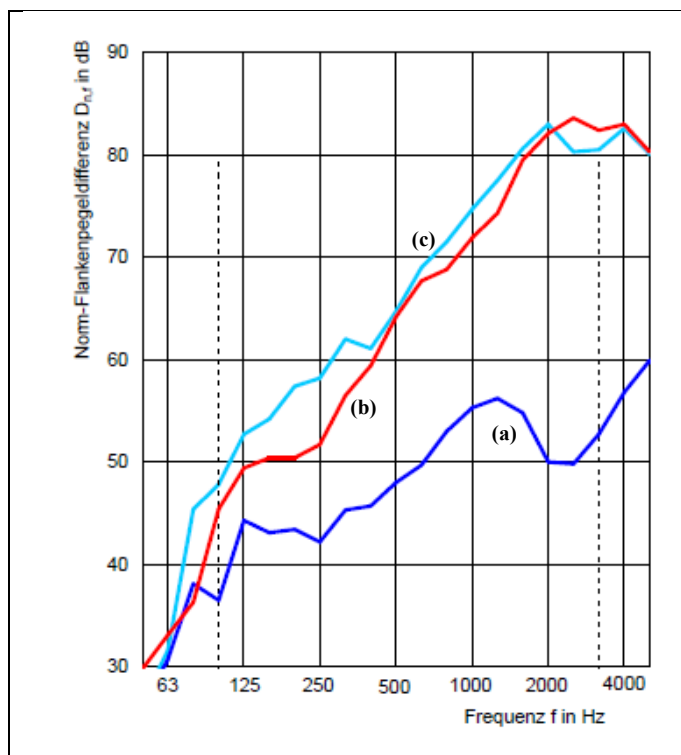


Abbildung 5: Vertikale Flankenschalldämmung mit Einfluss durch Vorsatzschale, aus [2]
 Grundkonstruktion: vorgestellte Variante (Grundwand) Einbaufuge mit Mineralwolle ausgefüllt und beidseitig mit Dichtungsband abgeklebt, ohne Überbrückung durch WDVS
 Einfluss durch Vorsatzschale
 (a): ohne Vorsatzschale, $D_{n,f,w} = 51$ dB
 (b): mit direkt montierter Vorsatzschale mit $2 \times 12,5$ mm GKB, $D_{n,f,w} = 66$ dB
 (c): mit freistehender Vorsatzschale mit $2 \times 12,5$ mm GKB, $D_{n,f,w} = 69$ dB

Zusammenfassung

Es wurden Messungen der horizontalen und vertikalen Flankenschalldämmung von Holzständeraußenwänden zum Einsatz in Skelettbauten in Stahlbetonbauweise durchgeführt. Diese zeigten, dass mit eingestellten Holzständerwänden (Einstellgrad 50 %) ohne besondere Maßnahmen sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung bei abgedichteter Einbaufuge bereits eine Flankenschalldämmung von $D_{n,f,w} \geq 60$ dB realisiert werden kann. Ähnliches gilt für vorgestellte Holzständerwände bei horizontaler Flankenschalldämmung. Die vertikale Flankenschalldämmung von vorgestellten Holzständerwänden bleibt ohne besondere Zusatzmaßnahmen (wie z.B. Vorsatzschalen) auf einem Niveau von ca. $D_{n,f,w} \geq 51$ dB. Mit direkt montierten oder auch freistehenden Vorsatzschalen kann hier eine signifikante Verbesserung der Flankenschalldämmung realisiert werden.

Die Autoren bedanken sich beim Projektteam der TU München für die konstruktive Zusammenarbeit und gute Unterstützung bei der Prüferie, sowie bei der Stiftung Bayerisches Baugewerbe für die Finanzierung.

- [2] Projektbericht Nr. 14-001534-PR01(PB-F02-04-d e-01) des ift Rosenheim vom 15.12.2015
- [3] DIN EN ISO 10848-1:2006-08 und DIN EN ISO 10848-2:2006-08, Akustik – Messung der Flankenübertragung von Luftschall und Trittschall zwischen benachbarten Räumen in Prüfständen - Teil 1: Rahmendokument
Teil 2: Anwendung auf leichte Bauteile, wenn die Verbindung geringen Einfluss hat
- [4] INFORMATIONSDIENST HOLZ, holzbau handbuch, R1/T1/F5, Holzkonstruktionen in Mischbauweise, Hrsg. Holzabsatzfonds, 2006
- [5] DIN 4109-1:2018-01, DIN 4109-2:2018-01, DIN 4109-33:2016-07 Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen
Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
Teil 33: Eingangsdaten für den rechnerischen Nachweis des Schallschutzes (Bauteilkatalog) - Holz-, Leicht- und Trockenbau, flankierende Bauteile
- [6] Teibinger, M., Müllner H., „Schall-Längsleitung im Holz-Mischbau“ Bauphysik 27 (2005), S. 268

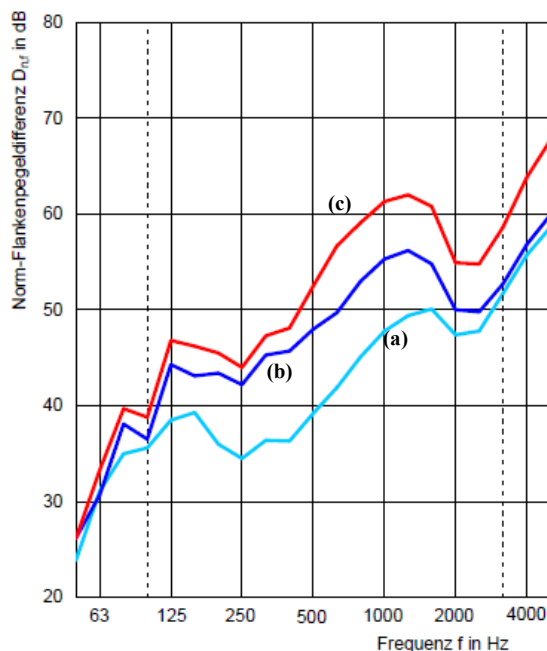


Abbildung 6: Vertikale Flankenschalldämmung bei Modifikation der Fugenausführung, aus [2]

Grundkonstruktion: vorgestellte Variante (Grundwand) ohne Vorsatzschale und ohne Überbrückung durch WDVS
 Modifikation der Fuge zwischen Trenndecke – Außenfassade
 (a): mit Mineralwolle ausgestopft, $D_{n,f,w} = 45$ dB
 (b): zusätzlich Fuge beidseitig abgeklebt mit Dichtungsband, $D_{n,f,w} = 51$ dB
 (c): zusätzlich Fuge beidseitig abgedichtet mit plastischem Dichtstoff, $D_{n,f,w} = 55$ dB

Literatur

- [1] Fassadenelemente für Hybridbauweisen, Forschungsbericht der TU München 2016, www.hybridbauweisen.de