

Aktualisierung des bauaufsichtlich eingeführten Bauteilkatalogs der DIN 4109, Teil "Skelettbau"

T 3290

T 3290

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2012

ISBN 978-3-8167-8864-5

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin



Bericht

Report

Heinrich Bietz

Volker Wittstock

Werner Scholl

Aktualisierung des bauaufsichtlich eingeführten Bauteilkatalogs der DIN 4109, Teil „Skelettbau“

gefördert von:

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Gesch.-Z. P 52-5- 5.104-1371/11

Bundesverband der Gipsindustrie e. V., Industriegruppe Gipsplatten

Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V.

Braunschweig, 2012-11-27

Inhalt

1. EINLEITUNG.....	3
2. MESSPROGRAMM	3
3. KRITERIEN ZUR BEURTEILUNG DER MESSERGEBNISSE HINSICHTLICH DER VERWENDBARKEIT.....	5
4. MESSERGEBNISSE.....	5
4.1 LÄNGSDÄMMUNG VON METALLSTÄNDERWÄNDEN.....	5
4.2 LÄNGSDÄMMUNG VON MASSIVWÄNDEN MIT FREISTEHENDER VORSATZSCHALE	11
4.2.1 MESSERGEBNISSE	11
4.2.2 VERGLEICHENDE PROGNOSERECHNUNG	13
4.3 AUSWIRKUNG DES SCHLITZES UND DER UNTERBRECHUNG AUF DIE LÄNGSSCHALLDÄMMUNG.....	19
5. VERWENDBARKEIT DER ERGEBNISSE FÜR EINEN BAUTEILKATALOG..	21
5.1 NORM-FLANKENPEGELDIFFERENZ VON METALLSTÄNDERWÄNDEN.....	21
5.2 VERBESSERUNGSMAß VON FREISTEHENDEN VORSATZSCHALEN.....	22
6. ZUSAMMENFASSUNG	23
LITERATUR	23

1. Einleitung

Im Rahmen der europäischen Harmonisierung wird zurzeit die Norm DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" grundlegend überarbeitet. Diese Norm enthält auch einen in der alten Fassung bauaufsichtlich eingeführten "Bauteilkatalog" [1], der für gängige Bauweisen und Bauteile Schalldämmwerte aufführt, die ohne individuelle Prüfung zum Nachweis ausreichenden Schallschutzes verwendet werden dürfen.

Der große Vorteil solcher Werte besteht darin, dass Unternehmen hierin eine gesicherte Grundlage für die Erstellung von Gebäuden vorfinden, ohne auf eigene umfangreiche Laborprüfungen der von ihnen erstellten Gewerke angewiesen zu sein. Andererseits können Bauherren auf der Basis des Bauteilkatalogs leicht selbst beurteilen, welche Leistung sie von bestimmten Baukonstruktionen erwarten können, wodurch der Bauteilkatalog erheblich zum Verbraucherschutz beiträgt.

Für den Skelettbau d.h. tragendes Gebäudeskelett massiv, Innenausbau mit leichten Bauteilen vorwiegend aus Gipsplatten nach DIN 18180 und DIN EN 520 (frühere Bezeichnung Gipskartonplatten), müssen die Werte aus der jetzigen DIN 4109 überprüft und ggf. geändert werden, da die Gipsplatten durch Weiterentwicklungen geändertes schalltechnisches Verhalten aufweisen. Bisher wurde dieser Tatsache nur begrenzt Rechnung getragen durch Normergänzungen der DIN 4109, Beibl.1 (Direktschalldurchgang Ständerwände, Längsschalldämmwerte Unterdecken). Weiterhin muss als problematisch erachtet werden, dass sich die Herkunft der in DIN 4109 aufgeführten Werte nicht mehr zweifelsfrei nachvollziehen lässt.

Es wurde deshalb in einem Arbeitskreis des zuständigen Normungsausschusses vorgeschlagen, stichprobenartig die Schalldämm-Maße der Tabellen 31 und 32 (Längsdämmung von Metallständerwänden und Vorsatzschalen) nachzumessen, um so wenigstens einen Minimaldatensatz für Schallschutznachweise nach der neuen DIN 4109 zur Verfügung stellen zu können. Weiterhin wurden von der Fa. Rigips Prüfberichte über die Messung von Gipskarton-Ständerwänden zur Verfügung gestellt [2]. Im Rahmen des Forschungsvorhabens sollte überprüft werden, ob diese Ergebnisse in den Bauteilkatalog Eingang finden könnten. Letztlich sollte auch überprüft werden, ob die im Entwurf der neuen DIN 4109 formulierten Prognoseverfahren bei der Anwendung auf vollständig unterbrochene freistehende Vorsatzschalen vor Massivwänden plausible Ergebnisse liefern.

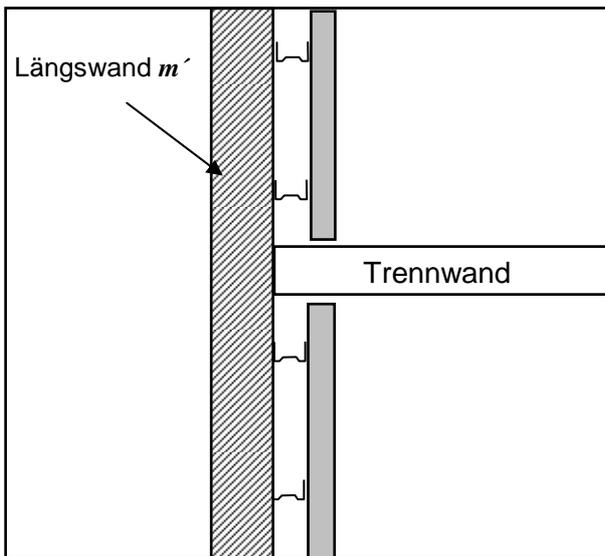
Das Projekt wurde von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt koordiniert, die Messungen wurden vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik durchgeführt.

2. Messprogramm

Nach Diskussion im Arbeitskreis wurde das in Tabelle 1 und Tabelle 2 dargestellte Messprogramm festgelegt. Es beinhaltet die Messung der Längsdämmung sowohl von Gipskarton-Ständerwänden als auch von Massivwänden mit freistehender Vorsatzschale, wobei verschiedene Ausführungen der Stoßstelle zwischen Längs- und Trennwand (durchgehend, geschlitzt, unterbrochen) untersucht wurden. Details der Stoßstellenausführung können dem beiliegenden Messbericht (Anhang 1) entnommen werden. Mit der Durchführung der Messungen wurde das Institut für Bauphysik (IBP) der Fraunhofer-Gesellschaft in Stuttgart beauftragt. Das IBP ist eine akkreditierte Stelle für bauakustische Messungen und verfügt als einzige Prüfstelle in Deutschland über einen Prüfstand, der den Aufbau von bis zu vier Räumen mit unterdrückter Flankenübertragung ermöglicht. Dies ist für eine korrekte Messung der

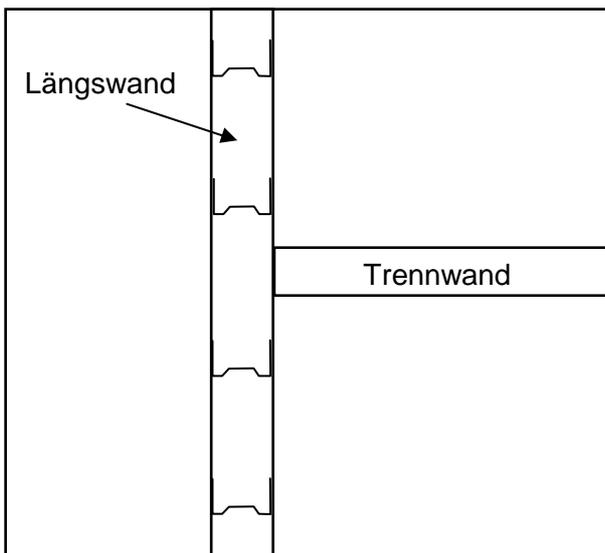
Längsdämmung erforderlich. Für die Erstellung der Prüfaufbauten wurden detaillierte Festlegungen getroffen. Ziel war hier auch, die Aufbauten mit genormten handelsüblichen Standardmaterialien und nicht mit optimal aufeinander abgestimmten herstellerspezifischen Systemlösungen zu realisieren.

Tabelle 1 Längsdämmung von Massivwänden mit freistehender Vorsatzschale analog zu Tab. 31 / DIN 4109



$m' / \text{kg/m}^2$	Anzahl Lagen	Vorsatzschale
100	1	geschlitzt
		unterbrochen
300	1	geschlitzt
		unterbrochen

Tabelle 2 Längsdämmung von Metallständerwänden analog zu Tab. 32 / DIN 4109



Ständer	Anzahl Lagen	Stoßstelle
CW 50	1	durchgehend
	2	durchgehend
	1	geschlitzt
	2	geschlitzt
	1	unterbrochen
	2	unterbrochen
CW 100	1	durchgehend
	2	durchgehend
	1	geschlitzt
	2	geschlitzt
	1	unterbrochen
	2	unterbrochen

3. Kriterien zur Beurteilung der Messergebnisse hinsichtlich der Verwendbarkeit

Durch einzelne Messungen soll überprüft werden, ob die Schalldämm-Maße der Tabellen 31 und 32 aus DIN 4109 heute noch gültig sind. Da die Herkunft der Werte aus DIN 4109 unklar ist und auch keinerlei Angaben über ihre Unsicherheit vorliegen, werden sie wie Einzelwerte behandelt. Statistisch handelt es sich somit um den Vergleich zweier einzelner Werte. Eine Abweichung zwischen solchen Werten ist dann signifikant, wenn sie größer ist als die kritische Differenz, die sich bei einem Vertrauensniveau von 95% aus

$$CrD_{95} = 2\sqrt{2} \sigma_R \quad (1)$$

berechnet. Die Vergleichs-Standardabweichung σ_R kann [3] entnommen werden. Für ein bewertetes Schalldämm-Maß liegt dieser Wert bei 1,2 dB, so dass sich für die kritische Differenz ein Wert von 3 dB ergibt. Auf Nachkommastellen wird hier verzichtet, da die Einzahlwerte in DIN 4109 auch ohne Nachkommastellen angegeben sind. Ist also der Betrag der Differenz zwischen den neuen Messergebnissen und den Werten nach DIN 4109 kleiner oder gleich 3 dB, so sind die Werte der DIN 4109 bestätigt. Bei größeren Beträgen der Differenz liegt eine signifikante Abweichung vor.

4. Messergebnisse

4.1 Längsdämmung von Metallständerwänden

Zunächst wurde die Längswand mit einem inneren Schalenabstand von 50 mm aufgebaut und in den in Tabelle 2 beschriebenen Varianten gemessen. Vorab wurde untersucht, ob sich die Verschraubung der Beplankung an den Anschlussprofilen (Boden und Decke) auf das Messergebnis auswirkt, da beide Montagearten bauüblich sind. Nach Abstimmung im Arbeitskreis sollte dann die akustisch ungünstigere Variante gewählt werden. Da die unverschraubte Variante einen 1 dB niedrigeren Einzahlwert lieferte, wurde sie für alle weiteren Aufbauten verwendet.

Nach dem Vorliegen der ersten Ergebnisse für die Metallständerwand mit 50 mm Ständerwerk fiel auf, dass mit der unterbrochenen Variante eine wesentlich niedrigere Pegeldifferenz erzielt wurde, als dies anhand der vorliegenden Ergebnisse aus der Literatur (DIN 4109 Tabelle 32 bzw. die von Rigips bereitgestellten Prüfberichte) zu erwarten gewesen wäre. Überraschend war auch, dass die unterbrochene Variante gegenüber der geschlitzten Variante keine Verbesserung brachte. Auch eine Nachmessung, bei der im Aufbau einige vorher nicht berücksichtigte Details korrigiert wurden, brachte kein signifikant anderes Ergebnis. Die Messung der Metallständerwand mit 100 mm Ständerwerk bestätigte diesen Sachverhalt. Seitens des IBP wurde zur Erklärung dieser Diskrepanz die Vermutung geäußert, dass die Schallübertragung über die äußere Schale der Längswand hier eine wesentliche Rolle spielt. Um dies zu überprüfen, wurde bei einem Aufbau (100 mm Ständerwerk, einlagig beplankt, unterbrochene Variante) zusätzlich die Außenschale mit zwei Trennschnitten unterbrochen. Diese Maßnahme bewirkte eine Erhöhung des Einzahlwertes von 57 dB auf 66 dB, ein Ergebnis, welches in guter Übereinstimmung mit den von der Industriegruppe Gipsplatten vorgelegten Ergebnissen liegt. Bild 5 stellt die Auswirkung dieser Modifikation grafisch dar. Eine

mögliche Erklärung ist, dass in der Vergangenheit zur Messung der Norm-Flankenschallpegeldifferenz die Längswand in einen herkömmlichen Zwei-Raum-Prüfstand eingebaut wurde, wobei der entstehende Hohlraum stark mit Mineralwolle bedämpft wurde. Diese Bedämpfung führte dann möglicherweise zu einer Unterdrückung der Schallübertragung durch die äußere Schale. Um diesen Sachverhalt abschließend zu klären, wären sicherlich weitere Untersuchungen erforderlich. Die gemessenen Norm-Flankenschallpegeldifferenzen für die einzelnen Aufbauten sind in Bild 1 bis Bild 4 dargestellt. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die ermittelten Einzahlwerte. Die angegebenen Spektrum-Anpassungswerte sind für die Terzbänder von 100 Hz bis 3150 Hz berechnet.

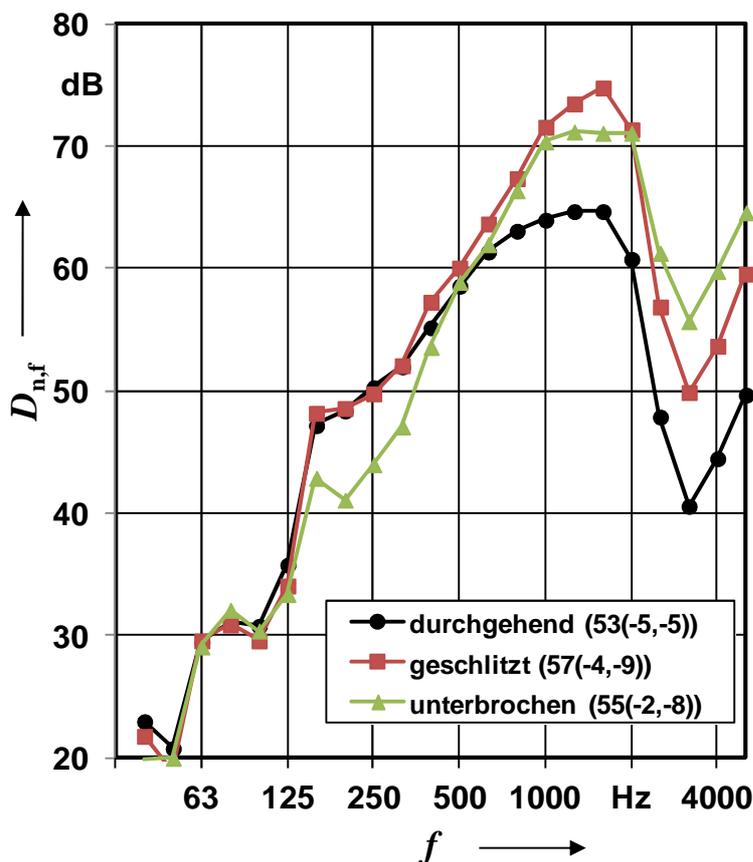


Bild 1 Metallständerwand, Ständermaß 50 mm, einlagig beplankt mit 12,5 mm Gipsplatten, in Klammern angegeben ($D_{n,f,w}(C,C_{tr})$) in dB

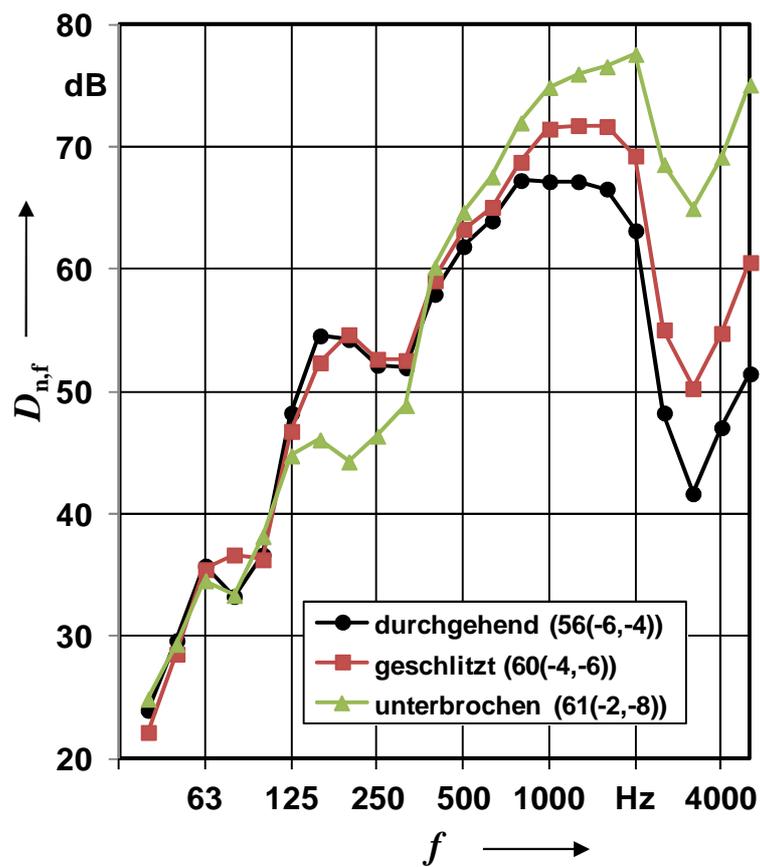


Bild 2 Metallständerwand, Ständermaß 50 mm, zweilagig beplankt mit 12,5 mm Gipsplatten, in Klammern angegeben ($D_{n,f,w}(C,C_{tr})$) in dB

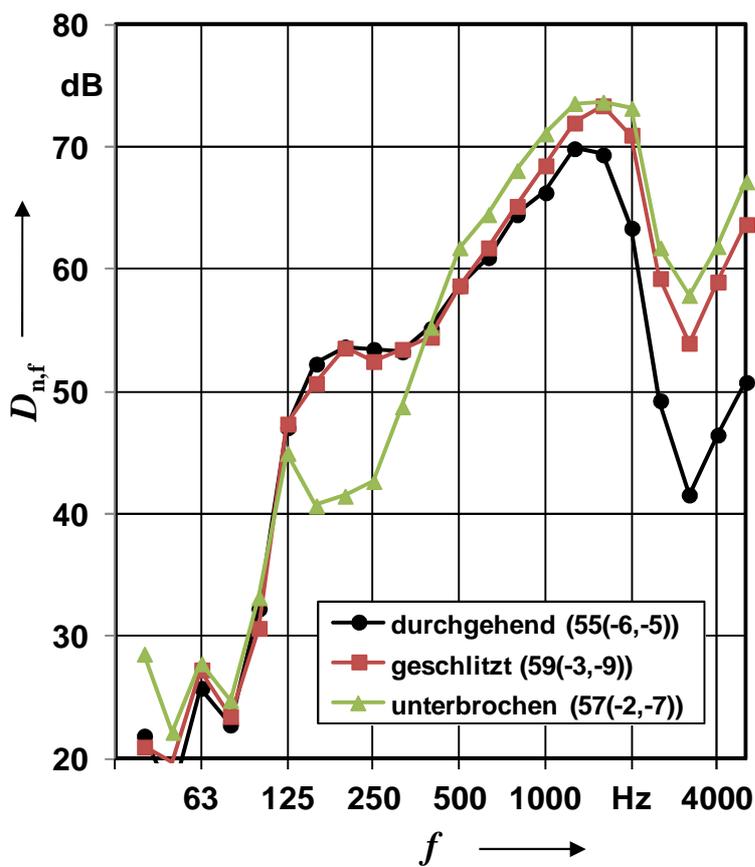


Bild 3 Metallständerwand, Ständermaß 100 mm, einlagig beplankt mit 12,5 mm Gipsplatten, in Klammern angegeben ($D_{n,f,w}(C,C_{tr})$) in dB

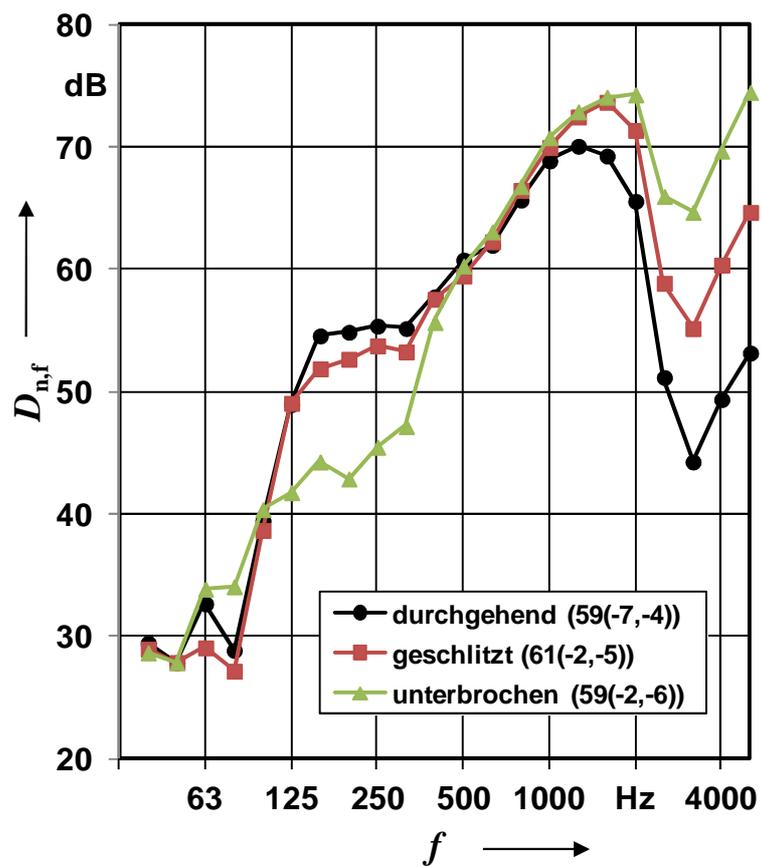


Bild 4 Metallständerwand, Ständermaß 100 mm, zweilagig beplankt mit 12,5 mm Gipsplatten, in Klammern angegeben ($D_{n,f,w}(C,C_{tr})$) in dB

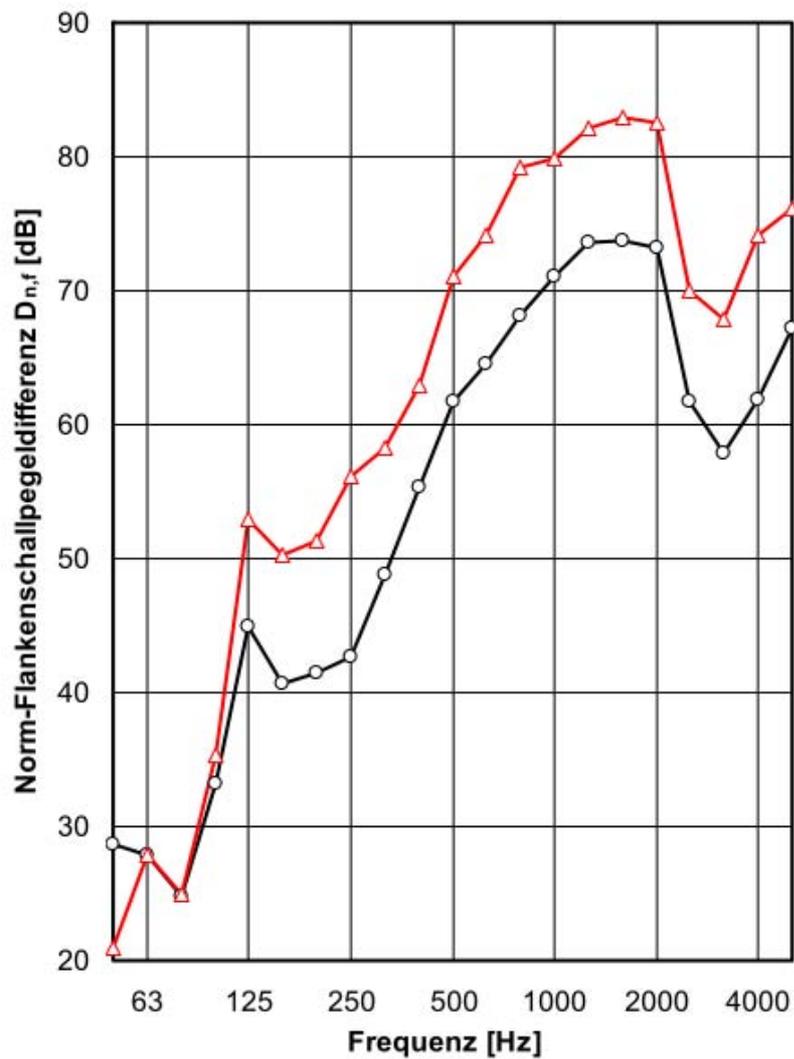


Bild 5 Metallständerwand 100 mm, einlagig beplankt, unterbrochene Variante. Schwarze Kurve: Außenschale durchgehend, $D_{n,f,w} = 57$ dB. Rote kurve: Außenschale mit zwei Trennschnitten unterbrochen, $D_{n,f,w} = 66$ dB

Tabelle 3 Übersicht der Einzahlwerte für die bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von Metallständerwänden $D_{n,f,w}$ in dB, alle Werte ohne Vorhaltemaß

Ständer mm	Beklankung Lagen	Stoßstelle	IBP	IBP ¹	Rigips	DIN 4109 Tab. 32
50	1	durchgehend	53	51	61	55
50	1	geschlitzt	57	58		
50	1	unterbrochen	55	58		75
50	2	durchgehend	56	57	59 ²	
50	2	geschlitzt	60	63		59
50	2	unterbrochen	61	63		>77
100	1	durchgehend	55		58	55
100	1	geschlitzt	59		64	
100	1	unterbrochen	57		65	75
100	2	durchgehend	59		59	
100	2	geschlitzt	61		64 ²	59
100	2	unterbrochen	59		68 ²	>77

¹Gleicher Wandaufbau, aber abweichende Ausführung der Stoßstelle

²Äußere Schale nur einlagig beplankt

4.2 Längsdämmung von Massivwänden mit freistehender Vorsatzschale

4.2.1 Messergebnisse

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich wurden zwei Massivwände mit identischen Vorsatzschalen untersucht. Die flächenbezogene Masse von 100 kg/m² wurde mit einer 175 mm starken Porenbetonwand realisiert, für die Realisierung einer flächenbezogenen Masse von 300 kg/m² wurde eine 175 mm starke Wand aus Kalksandstein-Verbundmauerwerk aufgebaut. Beide Wände wurden verschlämmt, um hinreichende Luftdichtheit zu gewährleisten. Die Vorsatzschale wurde jeweils freistehend mit einer Lage 12,5 mm Gipsplatte ausgeführt. Der Anschluss an die Trennwand wurde hier jeweils in der geschlitzten und in der unterbrochenen Variante ausgeführt. Auf die durchgehende Variante wurde verzichtet, da dies keine bauübliche Variante mehr darstellt. Bild 6 und Bild 7 zeigen eine grafische

Darstellung der erzielten Messergebnisse, Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die ermittelten Einzahlwerte. Im Gegensatz zu den Ergebnissen mit den Metallständerwänden ist bemerkenswert, dass hier die unterbrochene Ausführung der Vorsatzschale gegenüber der geschlitzten Variante eine signifikante Erhöhung der Flankenpegeldifferenz bewirkt. Die Annahme, dass bei den Metallständerwänden die Schallleitung über die Außenschale eine maßgebliche Rolle spielt, wird von diesen Ergebnissen in gewisser Hinsicht unterstützt. Weiterhin ist bemerkenswert, dass die aus Tab. 31 DIN 4109 ersichtliche Abhängigkeit der Flankenpegeldifferenz von der flächenbezogenen Masse der Trägerwand hier nicht beobachtet werden kann. Der Einzahlwert für die unterbrochene Variante liegt für beide Wände bei 73 dB und ist vielleicht sogar höher, allerdings aufgrund der Maximaldämmung des Prüfstandes nicht mehr messbar.

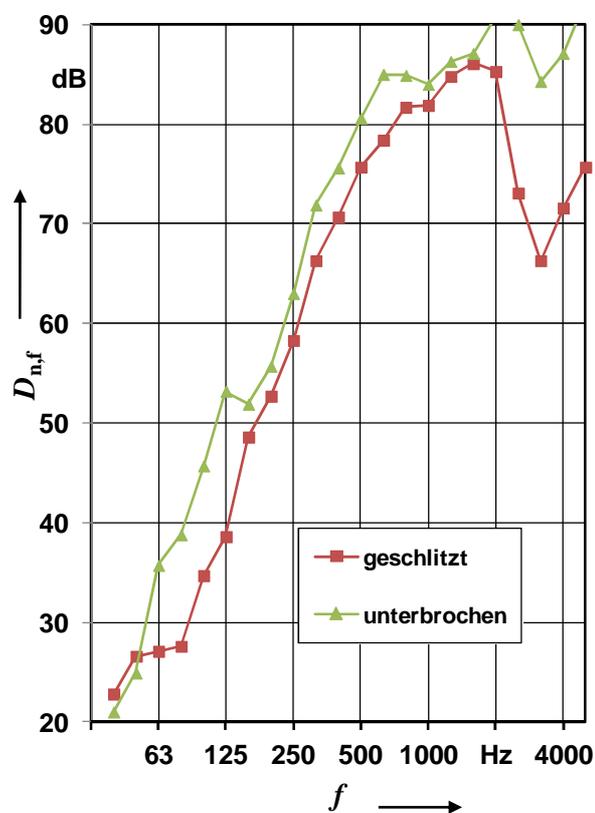


Bild 6 Porenbetonwand 175 mm, $m' = 100 \text{ kg/m}^2$ mit freistehender Vorsatzschale, einlagig beplankt

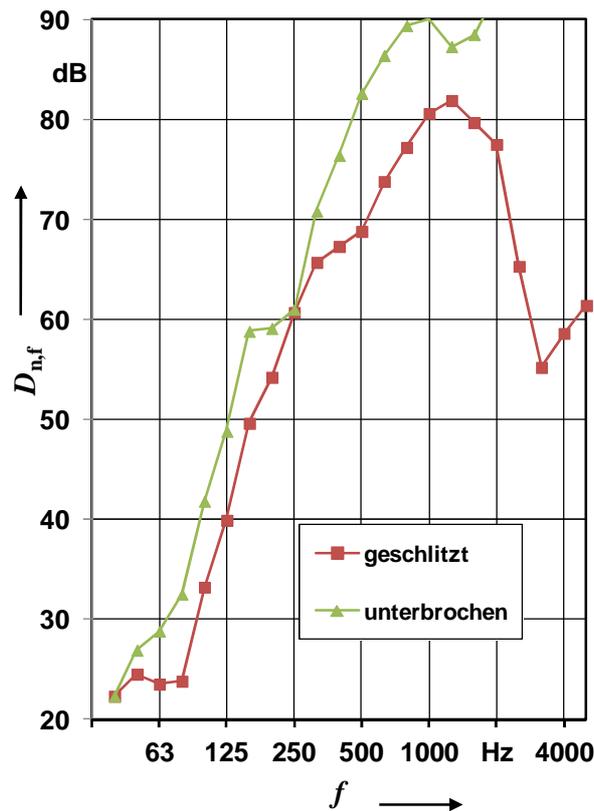


Bild 7 KSV-Wand 175 mm, $m' = 300 \text{ kg/m}^2$ mit freistehender Vorsatzschale, einlagig beplankt

Tabelle 4 Übersicht der Einzahlwerte für die bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivwänden mit Vorsatzschalen $D_{n,f,w}$ in dB, alle Werte ohne Vorhaltemaß

m' in kg/m^2	Beplankung Lagen	Stoßstelle	IBP	DIN 4109 Tab. 31
100	1	geschlitzt	65	
100	1	unterbrochen	73	65
300	1	geschlitzt	63	
300	1	unterbrochen	73	74

4.2.2 Vergleichende Prognoserechnung

Ein Ziel der Untersuchungen war die Evaluation der in EN 12354-1 [4] bzw. E DIN 4109-3.x beschriebenen Prognoseverfahren für Massivwände mit Vorsatzschalen. Hierbei ist bemerkenswert, dass die in EN 12354-1 beschriebene Formel für die Berechnung der Resonanzfrequenz der Vorsatzschale leicht von der in E DIN 4109-3.4 abweicht. Weiterhin ist in Fußnote b) der Tabelle 1 in E DIN 4109-3.4 eine alternative Formel für die Berechnung des Verbesserungsmaßes ΔR_w beschrieben, die deutlich andere Ergebnisse liefert. Nicht zuletzt weichen die in EN12354-1 bzw. E DIN 4109-3.2 beschriebenen Formeln für die Bestimmung des bewerteten

Luftschalldämm-Maßes R_w einer monolithischen Wand („Massekurve“) deutlich voneinander ab. Weiterhin erlauben beide Normen sowohl die Verwendung von gemessenen als auch von gerechneten Eingangsdaten. Zur Übersicht zeigt Tabelle 5 schematisch die hier gewählte Vorgehensweise bei der Prognoserechnung.

Tabelle 5 Schema der durchgeführten Prognoserechnungen

Prognose nach E DIN 4109		Prognose nach EN12354-1	
$R_w, \Delta R_w$ gemessen	$R_w, \Delta R_w$ gerechnet	$R_w, \Delta R_w$ gemessen	$R_w, \Delta R_w$ gerechnet
	ΔR_w : Tab. 1		ΔR_w : Tab. 1, Fußnote b)
			ΔR_w : Tab. D.3

Im Folgenden sollen die angewandten Prognosegleichungen sowie die erzielten Ergebnisse beschrieben werden. Hierzu wurden auch zusätzliche Messergebnisse herangezogen, die vom IBP Stuttgart im Auftrag der Industriegruppe Gips ermittelt und der PTB freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

Für die Abschätzung des bewerteten Schalldämm-Maßes R_w der Massivwand in Abhängigkeit von der gesamten flächenbezogenen Masse m'_{ges} dieser Wand finden sich in E DIN 4109-3.2:2011-08 (Gl. 9 und Gl. 11) folgende Formeln:

Für KSV-Mauerwerk

$$R_w = 30,9 \log \left(\frac{m'_{ges}}{m'_0} \right) - 22,2 \text{ dB} \quad (2)$$

und für Porenbeton

$$R_w = 32,6 \log \left(\frac{m'_{ges}}{m'_0} \right) - 22,5 \text{ dB} \quad (3)$$

mit der Bezugsgröße $m'_0 = 1 \text{ kg/m}^2$.

Aus EN 12354-1:2000 kommen die Gleichungen B.5 bzw. B.7(GB) zur Anwendung:

Für KSV-Mauerwerk

$$R_w = 37,5 \log \left(\frac{m'_{ges}}{m'_0} \right) - 42 \text{ dB} \quad (4)$$

und für Porenbeton

$$R_w = 21,65 \log \left(\frac{m'_{ges}}{m'_0} \right) - 2,3 \text{ dB}, \quad (5)$$

ebenfalls mit der Bezugsgröße $m'_0 = 1 \text{ kg/m}^2$.

Die sich hieraus ergebenden bewerteten Schalldämm-Maße und die vom IBP gelieferten Messwerte sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6 Gemessene und berechnete bewertete Schalldämm-Maße

	Messung IBP	E DIN 4109	EN 12354-1
KSV, $m'_{\text{ges}} = 300 \text{ kg/m}^2$	52	54,3	50,9
Porenbeton, $m'_{\text{ges}} = 100 \text{ kg/m}^2$	43	42,7	41,0

Für die Berechnung des durch die Vorsatzschale erzielten bewerteten Verbesserungsmaßes ΔR_w für die Direktdämmung muss nun zunächst deren Resonanzfrequenz berechnet werden.

Gleichung aus EN 12354-1:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,111}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \quad (6)$$

Gleichung aus E DIN 4109-3.4:2010-11:

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,08}{d} \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} \quad (7)$$

Dabei ist

- f_0 die Resonanzfrequenz, in Hz;
- d die Hohlraumtiefe, in m;
- m'_1 die flächenbezogene Masse der Massivwand, in kg/m^2 ;
- m'_2 die flächenbezogene Masse der Vorsatzschale, in kg/m^2 .

Die verwendeten Eingangsdaten und die hieraus resultierenden Ergebnisse sind in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 7 Berechnung der Resonanzfrequenz

	d [m]	m'_1 [kg/m^2]	m'_2 [kg/m^2]	f_0 [Hz] EN 12354-1	f_0 [Hz] E DIN 4109-3.4
KSV	0,6	300	8,7	74,8	63,5
Porenbeton	0,6	100	8,7	76,9	65,3

Da die Resonanzfrequenz stets unter 80 Hz liegt, errechnet sich das Verbesserungsmaß bei Anwendung von Tab. 1 in E DIN 4109-3.4 bzw. Tab. D.3 in EN 12354-1 in allen vier Fällen nach folgender Gleichung:

$$\Delta R_w = 35 - 0,5 R_w \text{ dB} \quad (8)$$

Kommt hingegen Fußnote b) aus Tab. 1 in E DIN 4109-3.4 zur Anwendung, wird das Verbesserungsmaß folgendermaßen bestimmt:

$$\Delta R_w = (74,4 - 20 \log f_0 - 0,5 R_w) \geq 0 \text{ dB} \quad (9)$$

Hierbei kommen sinnvollerweise auch nur die nach Gl. (7) bestimmten Resonanzfrequenzen zum Tragen.

Tabelle 8 gibt eine Übersicht der nach E DIN 4109.x bzw. EN 12354-1 bestimmten bewerteten Luftschallverbesserungsmaße.

Tabelle 8 Luftschallverbesserungsmaß ΔR_w , in dB, nach E DIN 4109.x bzw. EN 12354-1

	Messung IBP	E DIN 4109-3.4 Tab. 1	E DIN 4109-3.4 Tab. 1 Fußnote b)	EN 12354-1 Tab. D.3
KSV	13	7,8	11,2	9,6
Porenbeton	17	13,7	16,8	14,5

Im weiteren Verlauf werden die Verbesserungsmaße mit $\Delta R_{w,1}$ bezeichnet, wenn die Berechnung nach Gleichung (8) erfolgt ist, und mit $\Delta R_{w,2}$ bezeichnet, wenn die Berechnung nach Gleichung (9) vorgenommen wurde.

Die gemessenen Werte entsprechen dem in DIN EN ISO 10140-1 [5], Kap. G.6.1.2. beschriebenen bewerteten Verbesserungsmaß $\Delta R_{w,direct}$. Eine Bewertung über die Umrechnung der gemessenen Verbesserungsmaße auf ein in DIN EN ISO 10140-5 [6] beschriebenes Norm-Grundbauteil scheint hier nicht zielführend, da ja die Prognose anhand eines bestimmten Aufbaus überprüft werden soll.

Für alle weiteren Berechnungsschritte finden sich in EN 12354-1 bzw. den entsprechenden Teilen von E DIN 4109 identische Gleichungen, so dass hier keine weitere Differenzierung diesbezüglich vorgenommen wird.

Für eine Prognose der Flankenübertragung wird das Stoßstellendämm-Maß K_{ij} benötigt. Da für die vorhandene Stoßstelle weder Messwerte noch Tabellenwerte vorliegen, wird der in beiden Regelwerken beschriebene Mindestwert $K_{ij,min}$ verwendet, welcher nach folgender Gleichung berechnet wird:

$$K_{ij,min} = 10 \log \left[l_f l_0 \left(\frac{1}{S_i} + \frac{1}{S_j} \right) \right] \text{ dB} \quad (10)$$

Dabei ist

- l_f die gemeinsame Kopplungslänge; $l_f = 3,11 \text{ m}$;
- l_0 die Bezugs-Kopplungslänge; $l_0 = 1 \text{ m}$;
- S_i die Fläche der Längswand im Senderraum; $S_i = 15,6 \text{ m}^2$;
- S_j die Fläche der Längswand im Empfangsraum; $S_j = 18,7 \text{ m}^2$.

Somit ergibt sich für $K_{ij,\min}$ ein Wert von -4,4 dB.

Als weitere Zwischengröße muss das bewertete Flankendämm-Maß $\Delta R_{Ff,w}$ berechnet werden. Die entsprechende Gleichung ist für eine einseitig angebrachte Vorsatzschale

$$\Delta R_{Ff,w} = \Delta R_{F,w} \text{ oder } \Delta R_{f,w} \text{ dB} \quad (11)$$

und für beidseitig angebrachte Vorsatzschalen

$$\Delta R_{Ff,w} = \Delta R_{F,w} + \frac{\Delta R_{f,w}}{2} \text{ oder } = \Delta R_{f,w} + \frac{\Delta R_{F,w}}{2} \text{ dB} \quad (12)$$

Dabei ist

$\Delta R_{Ff,w}$ das gesamte bewertete Luftschallverbesserungsmaß durch eine zusätzliche Vorsatzschale auf der Sende- und/oder Empfangsseite des flankierenden Bauteils, in Dezibel;

$\Delta R_{F,w}$ das bewertete Luftschallverbesserungsmaß durch eine zusätzliche Vorsatzschale auf der Sendeseite des flankierenden Bauteils, in Dezibel;

$\Delta R_{f,w}$ das bewertete Luftschallverbesserungsmaß durch eine zusätzliche Vorsatzschale auf der Empfangsseite des flankierenden Bauteils, in Dezibel.

Da im vorliegenden Fall auf beiden Seiten identische Vorsatzschalen verwendet wurden, gilt $\Delta R_{F,w} = \Delta R_{f,w}$.

Das bewertete Flankendämm-Maß $R_{Ff,w}$ kann nun wie folgt berechnet werden:

$$R_{Ff,w} = \frac{R_{F,w} + R_{f,w}}{2} + \Delta R_{Ff,w} + K_{Ff} + 10 \log \frac{S_s}{l_0 l_f} \text{ dB} \quad (13)$$

Dabei ist

K_{Ff} das nach Gleichung (10) berechnete Stoßstellendämm-Maß, in Dezibel;

S_s die Fläche des trennenden Bauteils, in Quadratmetern.

Letztlich errechnet sich die bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ dann aus

$$D_{n,f,w} = R_{Ff,w} - 10 \log \frac{l_{\text{lab}}}{l_f} - 10 \log \frac{S_s}{A_0} \text{ dB} \quad (14)$$

Dabei ist

l_{lab} die Bezugslänge, in Metern; $l_{\text{lab}} = 2,8 \text{ m}$;

A_0 die Bezugs-Absorptionsfläche, in Quadratmetern; $A_0 = 10 \text{ m}^2$

In den folgenden Tabellen wird eine Übersicht der Prognoseergebnisse dargestellt.

Tabelle 9 Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ für Grundwand KSV 300 kg/m², in dB; Vergleich Messung und Prognose

	Messung IBP	E DIN 4109			EN12354-1	
		$R_w, \Delta R_w$ gemessen	$R_w, \Delta R_w$ gerechnet		$R_w, \Delta R_w$ gemessen	$R_w, \Delta R_w$ gerechnet
Vorsatz- schale			$\Delta R_{w,1}$	$\Delta R_{w,2}$		nur $\Delta R_{w,1}$
einseitig	68	66,2	63,3	66,7	66,2	61,6
geschlitzt	63	72,7	67,2	72,3	72,7	66,4
unterbrochen	73	72,7	67,2	72,3	72,7	66,4

Tabelle 10 Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ für Grundwand Porenbeton 100 kg/m², in dB; Vergleich Messung und Prognose

	Messung IBP	E DIN 4109			EN12354-1	
		$R_w, \Delta R_w$ gemessen	$R_w, \Delta R_w$ gerechnet		$R_w, \Delta R_w$ gemessen	$R_w, \Delta R_w$ gerechnet
Vorsatz- schale			$\Delta R_{w,1}$	$\Delta R_{w,2}$		nur $\Delta R_{w,1}$
einseitig	63	61,2	57,5	60,6	61,2	56,7
geschlitzt	65	69,7	64,3	69,0	69,7	63,9
unterbrochen	73	69,7	64,3	69,0	69,7	63,9

Tabelle 11 Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ für beide Grundwände ohne Vorsatzschalen, in dB ; Vergleich Messung und Prognose

	Messung IBP	E DIN 4109		EN12354-1	
		R_w gemessen	R_w gerechnet	R_w gemessen	R_w gerechnet
KSV	53	53,2	55,5	53,2	52,1
Porenbeton	45	44,2	43,9	44,2	42,2

Unter Beachtung der Tatsache, dass es sich bei den vorliegenden Messergebnissen um Einzelmessungen handelt, können folgende Feststellungen getroffen werden:

- Sowohl für einseitig als auch für beidseitig angebrachte Vorsatzschalen, wenn diese vollständig unterbrochen sind, liefern alle Prognosevarianten konservative Ergebnisse.
- Im Falle der geschlitzten Variante liefert die Prognose tendenziell zu hohe Abschätzungen, insbesondere bei der KSV-Grundwand. Dies ist auch folgerichtig, da eine Längsleitung über die Vorsatzkonstruktion im verwendeten Prognosemodell nicht abgebildet wird.
- Die Berechnung des durch die Vorsatzschale bewirkten Luftschall-Verbesserungsmaßes nach der in Fußnote b) von Tabelle 1 in E DIN 4109-3.4 beschriebenen alternativen Gleichung liefert Werte, die besser mit der Messung vergleichbar sind.

4.3 Auswirkung des Schlitzes und der Unterbrechung auf die Längsschalldämmung

Zur Überprüfung der Plausibilität der Ergebnisse ist es interessant, die Auswirkungen eines Schlitzes oder einer Unterbrechung auf die Längsschalldämmung zu untersuchen. Dazu wurden die Differenzen der am IBP gemessenen Schalldämmungen in Terzen berechnet. Für die vier Varianten an Gipskarton-Ständerwänden (einfach und doppelt beplankt bei 50 und 100 mm Ständern) ergibt sich ein sehr einheitliches Bild. Ein Schlitz entfaltet seine akustische Wirkung für Frequenzen erst oberhalb von 500 Hz (Bild 8). Im oberen bauakustischen Frequenzbereich werden durch den Schlitz Verbesserungen von ca. 10 dB erreicht.

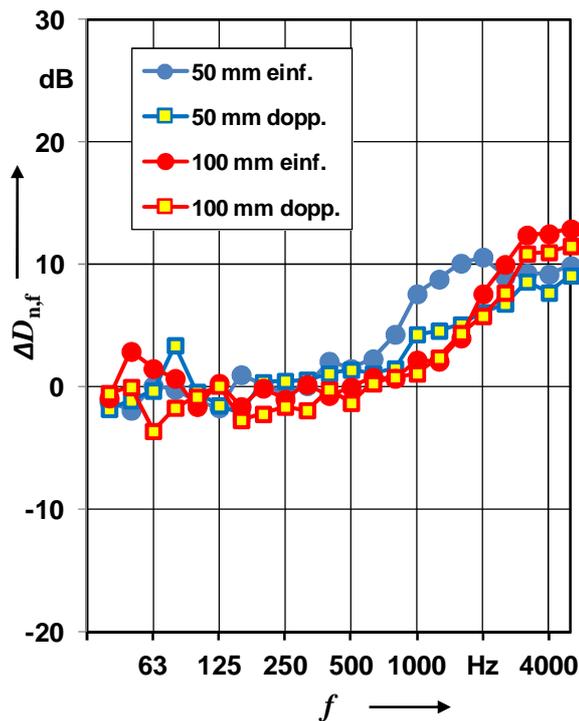


Bild 8 Differenz der Norm-Flankenpegeldifferenzen der Gipskarton-Ständerwände, geschlitzt - durchgehend

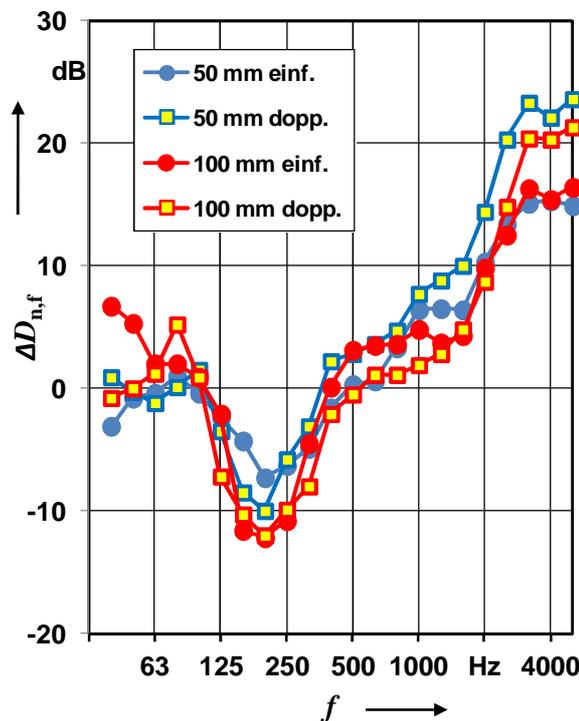


Bild 9 Differenz der Norm-Flankenpegeldifferenzen Gipskarton-Ständerwände, unterbrochen - durchgehend

Eine Unterbrechung der Innenschale führt hingegen bei Frequenzen zwischen 125 und 315 Hz zu einer erheblichen Verringerung der Schalldämmung (Bild 9). Ab 500 Hz setzt dann eine mit der Frequenz zunehmende Erhöhung der Schalldämmung ein, die bei hohen Frequenzen Werte von bis zu 20 dB erreicht.

Alle vier untersuchten Gipskarton-Ständerwände zeigen ein sehr gleiches Verhalten, so dass diese Messwerte in sich plausibel sind.

Der Unterschied zwischen der unterbrochenen und der geschlitzten Variante der Stoßstelle kann sowohl für die Gipskarton-Ständerwände als auch für die Vorsatzschalen auf den Massivwänden untersucht werden. Die Verschlechterung der Längsdämmung zwischen 125 und 400 Hz durch die Unterbrechung ist bei den Vorsatzschalen auf den Massivwänden nicht zu beobachten (Bild 10). Dies spricht für die im IBP-Messbericht geäußerte Vermutung, dass der Schall bei den Gipskarton-Ständerwänden mit unterbrochener Innenschale über die Außenschale läuft. Bei massiven Grundwänden wäre dieser Effekt dann deutlich reduziert.

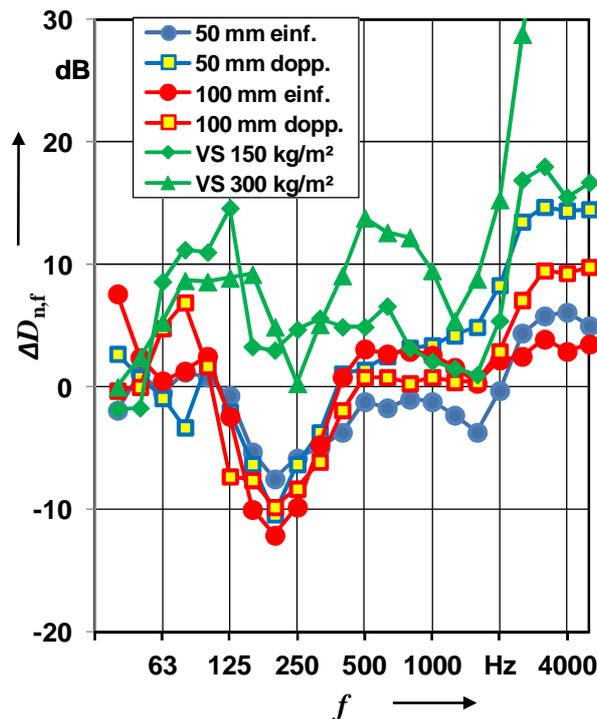


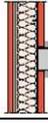
Bild 10 Differenz der Norm-Flankenpegeldifferenzen von Gipskarton-Ständerwänden und Vorsatzschalen auf Massivwänden, unterbrochen - geschlitzt

5. Verwendbarkeit der Ergebnisse für einen Bauteilkatalog

5.1 Norm-Flankenpegeldifferenz von Metallständerwänden

In Tabelle 12 werden noch einmal die Messergebnisse des Forschungsvorhabens mit den bisherigen Werten aus DIN 4109 Bbl. 1 Tab. 32 (ohne Vorhaltemaß) verglichen. Dabei wurde der Wert von 59 dB aus Zeile 2 gemäß Fußnote ¹⁾ in Tabelle 32 der geschlitzten Variante zugeordnet. Dabei sind die Messergebnisse, welche entweder das in Kapitel 3 gesetzte Kriterium erfüllen, oder bei denen kein direkter Vergleich möglich ist, grün gekennzeichnet. Eine rote Kennzeichnung markiert hingegen einen signifikanten Widerspruch zu den bisher vorliegenden Ergebnissen.

Tabelle 12 Vergleich der Messergebnisse mit DIN 4109 Bbl. 1 Tab. 32 (ohne Vorhaltemaß)

Konstruktionsvariante		$D_{n,f,w}$ bzw. $R_{L,w}$, in dB				
		CW 50		CW 100		
		IBP	Tab. 32	IBP	Tab. 32	
	durchgehend	1-lagig	53	55	55	55
		2-lagig	56	-	59	-
	geschlitzt	1-lagig	57	-	59	-
		2-lagig	60	59	61	59
	unterbrochen	1-lagig	55	75	57	75
		2-lagig	61	>77	59	>77

Sowohl für die durchgehende als auch für die geschlitzte Konstruktionsvariante werden die bisherigen Tabellenwerte bestätigt. Lediglich bei der unterbrochenen Variante gibt es größere Diskrepanzen, die zurzeit nicht vollständig erklärt werden können. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse wurde ein in der Projektgruppe abgestimmter Normungsvorschlag (siehe Anhang 2) erstellt, der im Gegensatz zur alten Tabelle 32 die geschlitzte Variante als eigenständige Konstruktion aufführt. Aufgrund der nicht geklärten Diskrepanzen wurde die unterbrochene Variante nicht berücksichtigt. Es wird aber im Normentext darauf hingewiesen, dass bei Verwendung der unterbrochenen Variante die Tabellenwerte ebenfalls verwendet werden können, weil sie für diese Konstruktion eine sichere Mindestabschätzung darstellen.

5.2 Verbesserungsmaß von freistehenden Vorsatzschalen

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse der Messungen im Vergleich zu den bisherigen Tabellenwerten und den in Kapitel 4.2.2 beschriebenen Prognoserechnungen, wobei hier die nach E DIN 4109 ermittelten Prognosewerte mit der Berechnung des Luftschall-Verbesserungsmaßes nach Fußnote b) aus Tabelle 1 verwendet wurden. Für den Fall der vollständig unterbrochenen Vorsatzschale zeigt sich eine gute Übereinstimmung zwischen Messung, Tabellenwerten und Prognose. Lediglich der Tabellenwert für die Porenbetonwand ist deutlich niedriger. Dieser Wert wurde auch in der Vergangenheit schon häufiger angezweifelt. Es wird daher empfohlen, solche Konstruktionen nach E DIN 4109-2 zu prognostizieren. Für Konstruktionen mit durchlaufender Vorsatzschale wird folgender Normungsvorschlag gemacht (siehe Anhang 3):

- Für angesetzte Vorsatzschalen werden die bisherigen Werte übernommen. Zur Sicherheit wird ein Fugenschnitt im Bereich der Stoßstelle verlangt.
- Für freistehende Vorsatzschalen wird ebenfalls ein Fugenschnitt verlangt. Da eine Abhängigkeit von der flächenbezogenen Masse der Grundwand in den Messungen nicht klar erkennbar ist, wird für den Tabellenwert der niedrigste ermittelte Messwert zu Grunde gelegt.

Tabelle 13 Vergleich der Längsdämmung von Massivwänden mit Vorsatzschalen

Grundwand	Variante	$D_{n,f,w}$ bzw. $R_{L,w}$, in dB		
		IBP	Tab. 31	Prognose
KSV 300 kg/m ²	geschlitzt	63	-	72,3
	unterbrochen	73	74	72,3
Porenbeton 100 kg/m ²	geschlitzt	65	-	69,0
	unterbrochen	73	65	69,0

6. Zusammenfassung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurden Messungen und Prognoserechnungen der bewerteten Norm-Flankenpegeldifferenz von Wänden in Skelettbauweise und Massivwänden mit freistehenden Vorsatzschalen durchgeführt. Messung und Prognose zeigten in vielen Fällen eine gute Übereinstimmung mit den bisher in DIN 4109 Bbl. 1 verwendeten Tabellenwerten. Aufgrund der Ergebnisse des Forschungsvorhabens wurden entsprechende Normungsvorschläge für die zukünftige DIN 4109 erarbeitet und in den Normungsprozess eingebracht. Der Messbericht des IBP Stuttgart und die Normungsvorschläge liegen diesem Bericht als Anhang bei.

Literatur

- [1] Beiblatt 1 zu DIN 4109 *Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren*, 1989-11
- [2] Bohnsack, S.; *Schall-Längsleitung von Montagewänden*, Technik aktuell (Rigips), November 2001
- [3] ISO/DIS 12999-1 Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik - Teil 1: Schalldämmung, 2012-05
- [4] EN 12354-1 Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen, 2000
- [5] DIN EN ISO 10140-1 Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte, 2010
- [6] DIN EN ISO 10140-5 Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen, 2010

Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig und Berlin ist das natur- und ingenieurwissenschaftliche Staatsinstitut und die technische Oberbehörde der Bundesrepublik Deutschland für das Messwesen und Teile der Sicherheitstechnik. Die PTB gehört zum Dienstbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit. Sie erfüllt die Anforderungen an Kalibrier- und Prüflaboratorien auf der Grundlage der DIN EN ISO/IEC 17025.

Zentrale Aufgabe der PTB ist es, die gesetzlichen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) darzustellen, zu bewahren und - insbesondere im Rahmen des gesetzlichen und industriellen Messwesens – weiterzugeben. Die PTB steht damit an oberster Stelle der metrologischen Hierarchie in Deutschland.

Zur Sicherstellung der weltweiten Einheitlichkeit der Maße arbeitet die PTB mit anderen nationalen metrologischen Instituten auf regionaler europäischer Ebene in EUROMET und auf internationaler Ebene im Rahmen der Meterkonvention zusammen. Das Ziel wird durch einen intensiven Austausch von Forschungsergebnissen und durch umfangreiche internationale Vergleichsmessungen erreicht.

The Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig and Berlin is the national institute for science and technology and the highest technical authority of the Federal Republic of Germany for the field of metrology and certain sectors of safety engineering. The PTB comes under the auspices of the Federal Ministry of Economics and Labour. It meets the requirements for calibration and testing laboratories as defined in the EN ISO/IEC 17025.

It is the fundamental task of the PTB to realize and maintain the legal units in compliance with the International System of Units (SI) and to disseminate them, above all within the framework of legal and industrial metrology. The PTB thus is on top of the metrological hierarchy in Germany.

To ensure worldwide coherence of measures, the PTB cooperates with other national metrology institutes within EUROMET on the regional European level and on the international level within the framework of the Metre Convention. The aim is achieved by an intensive exchange of results of research work carried out and by comprehensive international comparison measurements.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Bundesallee 100

D-38116 Braunschweig

Abbestraße 2-12

D-10587 Berlin

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

Anhang 1

Zum Abschlussbericht des

Forschungsvorhabens

**Aktualisierung des bauaufsichtlich
eingeführten Bauteilkatalogs der DIN
4109, Teil „Skelettbau“**

Messbericht des Fraunhofer Instituts für
Bauphysik

Messbericht

Messung der Schall-Längsdämmung von Gipskarton-Ständerwänden und Massivwänden mit Vorsatzschalen nach DIN EN ISO 10848 für den Bauteilkatalog der neuen DIN 4109

Auftraggeber:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig (PTB)
Fachbereich Akustik und Dynamik
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Projektleitung (PTB): H. Bietz
Koordination, Überwachung, Messung und Auswertung (IBP): D. Brandstetter

Ausführung der Gipskarton-Metallständerwände durch Trockenbau München GmbH
Ausführung der Massivwände durch Baudienstleistungen M. Höhn
Ausführung der Vorsatzschalen durch Fachfirma G. Guilliard GmbH & Co. KG

Die Messungen wurden im Zeitraum von November 2011 bis Juli 2012 im Diagonal-Prüfstand P3 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik in Stuttgart durchgeführt.

Stuttgart, den 31. August 2012



Dipl.-Ing. D. Brandstetter



Dr. L. Weber

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung
2. Messverfahren und verwendete Messgeräte
3. Prüfstandsbeschreibung
4. Voruntersuchungen mit und ohne Verschraubung der GKB-Platten an den U-Profilen
5. Geprüfte Konstruktionen
 - 5.1 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 50$ mm, einfach und doppelt beplankt
Aufbau und technische Daten
 - 5.1.1 Stoßstelle in modifizierter Ausführung (einfach beplankt)
 - 5.1.1a Variante 1: durchgehend
 - 5.1.1b Variante 2: geschlitzt
 - 5.1.1c Variante 3: unterbrochen
 - 5.1.2 Stoßstelle in modifizierter Ausführung (doppelt beplankt)
 - 5.1.2a Variante 1: durchgehend
 - 5.1.2b Variante 2: geschlitzt
 - 5.1.2c Variante 3: unterbrochen
 - 5.1.3 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (einfach beplankt)
 - 5.1.3a Variante 1: durchgehend
 - 5.1.3b Variante 2: geschlitzt
 - 5.1.3c Variante 3: unterbrochen
 - 5.1.4 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (doppelt beplankt)
 - 5.1.4a Variante 1: durchgehend
 - 5.1.4b Variante 2: geschlitzt
 - 5.1.4c Variante 3: unterbrochen
 - 5.2 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 100$ mm, einfach und doppelt beplankt
Aufbau und technische Daten
 - 5.2.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (einfach beplankt)
 - 5.2.1a Variante 1: durchgehend
 - 5.2.1b Variante 2: geschlitzt
 - 5.2.1c Variante 3: unterbrochen
 - 5.2.2 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (doppelt beplankt)
 - 5.2.2a Variante 1: durchgehend
 - 5.2.2b Variante 2: geschlitzt
 - 5.2.2c Variante 3: unterbrochen
 - 5.2.2d Variante 4: unterbrochen, Außenseite der Längswand im Stoßstellenbereich, Metallständer zweimal geschlitzt
 - 5.3 Freistehende Vorsatzschale an leichter Massivwand
Aufbau und technische Daten
 - 5.3.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers
 - 5.3.1a Variante 1: geschlitzt
 - 5.3.1b Variante 2: unterbrochen
 - 5.4 Freistehende Vorsatzschale an schwerer Massivwand
Aufbau und technische Daten
 - 5.4.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers
 - 5.4.1a Variante 1: geschlitzt
 - 5.4.1b Variante 2: unterbrochen

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

6. Messergebnisse

- 6.1 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 50$ mm, einfach und doppelt beplankt
 - 6.1.1 Stoßstelle in modifizierter Ausführung, Varianten 1 – 3 (einfach beplankt)
 - 6.1.2 Stoßstelle in modifizierter Ausführung, Varianten 1 – 3 (doppelt beplankt)
 - 6.1.3 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers, Varianten 1 – 3 (einfach beplankt)
 - 6.1.4 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers, Varianten 1 – 3 (doppelt beplankt)
- 6.2 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 100$ mm, einfach und doppelt beplankt
 - 6.2.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers, Varianten 1 – 3 (einfach beplankt)
 - 6.2.2 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers, Varianten 1 – 4 (doppelt beplankt)
- 6.3 Freistehende Vorsatzschale an leichter Massivwand
 - 6.3.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers, Varianten 1 - 2
- 6.4 Freistehende Vorsatzschale an schwerer Massivwand
 - 6.4.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers, Varianten 1 - 2

7. Zusammenfassung

1. Aufgabenstellung

Im Rahmen der Überarbeitung der DIN 4109 wird auch der Bauteilkatalog ergänzt und aktualisiert. Im Leichtbau sind hiervon unter anderem die Tabellen 31 (Schall-Längsdämmung von Wänden mit Vorsatzschalen) und 32 (Schall-Längsdämmung von GK-Montagewänden) in Beiblatt 1 betroffen. Die in diesen Tabellen enthaltenen Werte wurden in einem von DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik), IGG (Industriegruppe Gipskartonplatten im Bundesverband der Gipsindustrie e.V.) und HDB (Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V.) gemeinsam finanzierten Vorhaben messtechnisch überprüft. Die Koordination und wissenschaftliche Leitung des Vorhabens lag bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), die das Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) mit der Durchführung der Messungen beauftragt hat. Hierbei waren die Aufgaben folgendermaßen verteilt:

- PTB: Erarbeitung des Messplans, Festlegung der geprüften Konstruktionen, Koordination zwischen den Partnern und wissenschaftliche Begleitung,
IBP: Koordination und Überwachung der baulichen Tätigkeiten, Durchführung und Auswertung der Messungen und Erstellung eines Messberichts.

Im vorliegenden Bericht sind die im IBP durchgeführten Messungen dokumentiert und die ermittelten Messergebnisse zusammengefasst.

2. Messverfahren und verwendete Messgeräte

Die Messungen wurden entsprechend DIN EN ISO 10848-2: 2006 durchgeführt. Die Berechnung der Einzulangaben erfolgte nach DIN EN ISO 717-1: 2006. Zur Geräuschanregung diente rosa Rauschen, gemessen wurde in Terzen. Die räumliche Mittelung des Schalldruckpegels in den Prüfräumen geschah durch Bewegen der Mikrofone auf geneigten Kreisbahnen. Auf Wunsch der PTB wurde in einem erweiterten Frequenzbereich von 40 Hz bis 5000 Hz gemessen.

Als Messgröße zur Kennzeichnung der Schall-Längsdämmung wurde die Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f}$ verwendet. Sie entspricht dem im Beiblatt 1 zu DIN 4109 angegebenen Schall-Längsdämm-Maß R_L , so dass sich die entsprechenden Einzulangaben ($D_{n,f,w}$ bzw. $R_{L,w}$) direkt miteinander vergleichen lassen.

Die Nachhallzeiten im Sende- und Empfangsraum lagen zwischen 1 s – 2 s und wurden bei jeder Messung neu bestimmt. Der längenbezogene Strömungswiderstand der verwendeten Dämmstoffe wurde nach DIN EN 29053: 1993 ermittelt. Die Dichten und flächenbezogenen Massen der verwendeten Baustoffe wurden mit einer geeichten Digitalwaage bestimmt. Der Aufbau der Leichtbau- und Massivwände sowie die Errichtung der Vorsatzschalen erfolgte durch Fachfirmen.

Verwendete Messgeräte:

- | | |
|----------------|-----------------------|
| Mikrofone: | B & K 4190 |
| Vorverstärker: | B & K 2639 |
| Analysator: | Norsonic 840/1 |
| Verstärker: | Klein & Hummel AK 180 |
| Lautsprecher: | Lanny MLS 82. |

3. Prüfstandsbeschreibung

Gemessen wurde in einem Diagonalprüfstand nach Bild 1, welcher die Anforderungen nach DIN EN ISO 10140-5: 2010 erfüllt.

- Senderraum = Raum 1,
- Empfangsraum = Raum 4,
- hochschalldämmende Trennwand zwischen Raum 1 und Raum 4,
- bei den Messungen der Leichtbaukonstruktionen war zwischen Raum 3 und Raum 4 keine Wand vorhanden,
- bei den Messungen an den Massivwänden mit Vorsatzschale war zwischen den Räumen 2 und 3 des Prüfstands eine leichte Trennwand eingebaut.

Der Diagonalprüfstand besteht aus einem Quaderraum aus Stahlbeton, Decke freitragend, ohne Stützen, getrennt von übrigen Baukörpern und dem Boden des Gesamtgebäudes (Technikum). Er ist durch zwei umlaufende, dauerelastisch verschlossene Fugen in Kreuzform in 4 Räume aufgeteilt (siehe Bild 1).

Geometrie:

- Abmessungen 11,05 m x 8,10 m x 3,11 m (L x B x H),
- Höhe unter dem Sturz: 2,95 m.

Ausrüstung:

- 2 Doppeltüren (Stahl/Holz) mit $R'_w > 40$ dB, freie Öffnung: 0,86 m x 1,99 m in den Räumen 3 und 4,
- 2 zweiflügelige Stahltüren, freie Öffnung: 2,00 m x 2,05 m in den Räumen 1 und 2,
- diverse Absorber zur Korrektur der Nachhallzeit, je nach Prüfobjekt neu anzupassen,
- 4 Pneumatikschienen mit elektronischer Steuerung zur Bewegung von Lautsprechern auf geneigten Bahnen.

Die Leichtbaukonstruktionen waren von Raum 1 aus gesehen vor der Trennfuge montiert. Die Massivwände mit Vorsatzschale befanden von Raum 1 aus gesehen hinter der Trennfuge. Die Grenzdämmung des Prüfstandes beträgt $R'_{w,max} \geq 81$ dB (siehe Bild 2).

Maße Senderraum (L x B x H):* 5,00 m x 4,25 m x 3,11 m; $V = 66,1$ m³.

Maße Empfangsraum (L x B x H): * 6,00 m x 4,25 m x 3,11 m; $V = 79,3$ m³.

* Die Angaben gelten für den leeren Prüfstand. Das genaue Raumvolumen mit dem jeweiligen eingebauten Prüfgegenstand wurde bei der Auswertung berücksichtigt.

Die hochschalldämmende Trennwand, als fester Bestandteil des Prüfstands zwischen Raum 1 und Raum 4, besteht aus mehreren Lagen Gipskartonplatten und ist vollständig mit Mineralwolle ausgefüllt. Die Dicke der Trennwand beträgt ca. 440 mm. Der Anschluss der hochschalldämmenden Trennwand an die geprüften Konstruktionen erfolgte gemäß den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers.

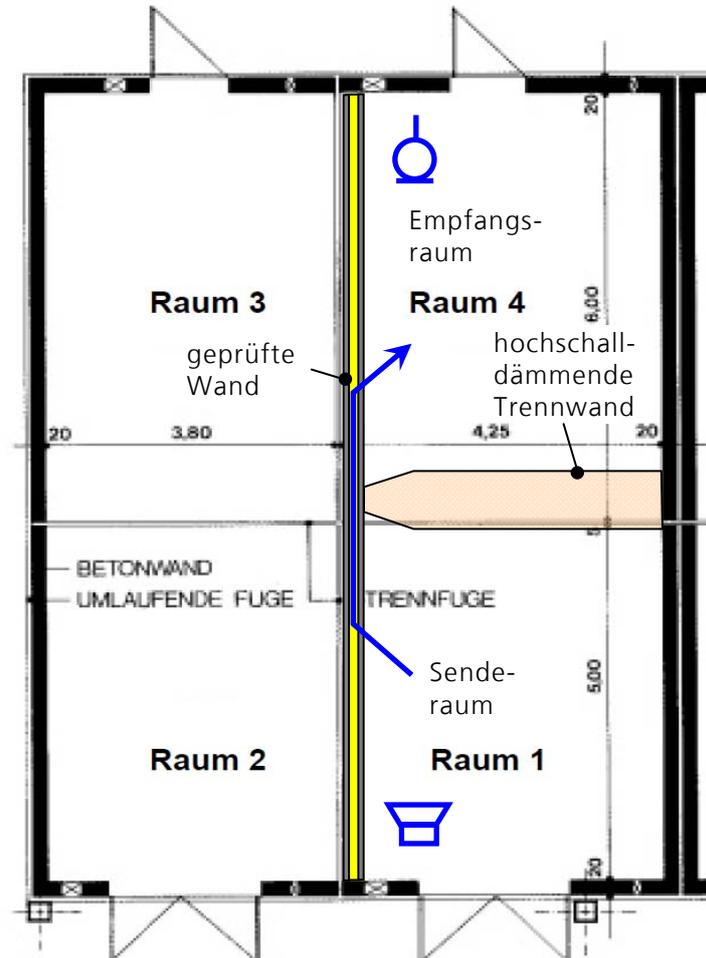
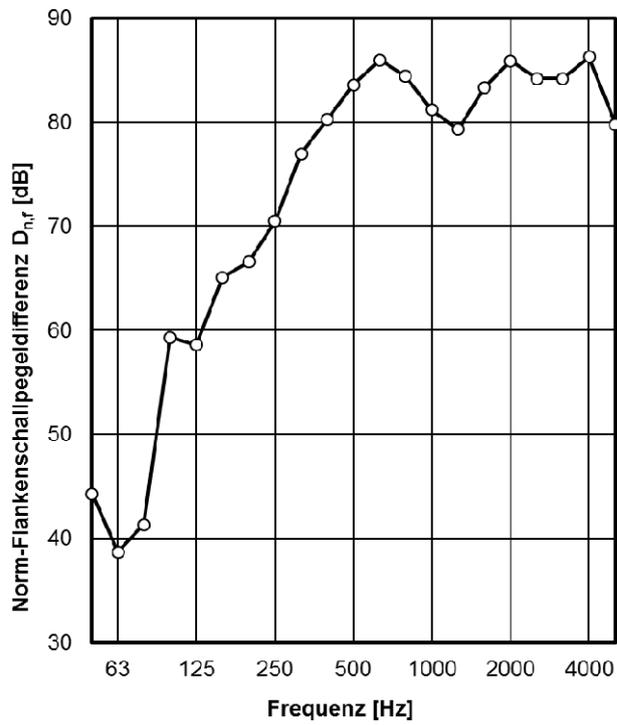


Bild 1 Diagonalprüfstand P3 im Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Stuttgart mit schematischer Darstellung des Prüfaufbaus am Beispiel der untersuchten Ständerwände.

Bei den Messungen an den Massivwänden mit Vorsatzschale war zwischen den Räumen 2 und 3 des Prüfstands außerdem eine leichte Trennwand eingebaut (GKB-Metallständerwand mit CW 100 Profilen, einfach beplankt, Hohlraum mit 80 mm Mineralwolle gefüllt). Da diese Wand keine direkte Verbindung zur Prüfwand hatte (der Anschluss an die Prüfwand erfolgte durch elastische Silikonfugen), hatte sie keinen Einfluss auf die gemessene Längsdämmung. Der Zweck der Wand bestand lediglich darin, die baulichen Voraussetzungen für die von der IGG beauftragten Zusatzmessungen (Ermittlung der Durchgangsdämmung der Prüfwand) zu schaffen.



f [Hz]	D _{n,f} [dB]
40	-
50	44,3
63	38,7
80	41,3
100	59,3
125	58,6
160	65,1
200	66,6
250	70,5
315	77,0
400	80,3
500	83,6
630	86,0
800	84,4
1000	81,2
1250	79,3
1600	83,3
2000	85,9
2500	84,2
3150	84,2
4000	86,3
5000	79,8

Bild 2 Grenzdämmung des Diagonalprüfstands
 (Messrichtung: Raum 1 nach Raum 4),
 $D_{n,f,w,max} \geq 81$ dB.

4. Voruntersuchungen mit und ohne Verschraubung der GKB-Platten an den U-Profilen

Zu Beginn des Projekts wurde eine Testmessung ohne (Messung M1) bzw. mit (Messung M2) beidseitiger Verschraubung der Gipskartonplatten an den U-Profilen an Boden und Decke des Prüfstands durchgeführt. Da sich ohne Schrauben eine niedrigere Schalldämmung ergab (siehe Bild 3), wurde als akustisch ungünstigere Variante für alle weiteren Messungen die unverschraubte Variante gewählt. Die bei den Voruntersuchungen eingebaute GKB-Metalständervand, Profile mit $d = 50 \text{ mm}$, war einfach beplankt. Die Wand wies an der Stoßstelle eine durchlaufende Innenschale auf. Aufbau und technische Daten siehe Ziffer 5.1.1a.

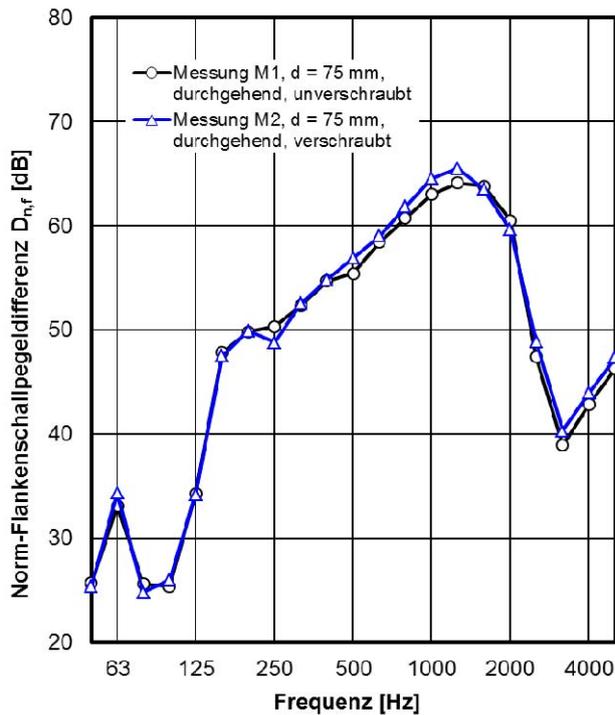


Bild 3 Vergleich Messung M1 unverschraubt mit Messung M2 verschraubt

f [Hz]	M1 [dB]	M2 [dB]
40	23,7	22,4
50	25,7	25,4
63	33,1	34,4
80	25,6	24,8
100	25,4	26,0
125	34,3	34,2
160	47,8	47,5
200	49,8	49,9
250	50,3	48,8
315	52,3	52,5
400	54,7	54,8
500	55,4	56,9
630	58,4	59,0
800	60,7	61,8
1000	63,0	64,5
1250	64,1	65,5
1600	63,8	63,5
2000	60,5	59,6
2500	47,4	48,9
3150	38,9	40,3
4000	42,8	43,9
5000	46,3	47,3
$D_{n,f,w}$	51	52
$C_{100-3150}$	-5	-5
$C_{tr,100-3150}$	-7	-7
$C_{100-5000}$	-5	-5
$C_{tr,100-5000}$	-7	-8
$C_{50-3150}$	-5	-5
$C_{tr,50-3150}$	-10	-11
$C_{50-5000}$	-5	-5
$C_{tr,50-5000}$	-10	-11

5. Geprüfte Konstruktionen

Als die ersten Montagewände in den Prüfstand eingebaut wurden, zeigte es sich, dass einige Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers im Detail nicht völlig eindeutig waren und noch Interpretationsspielraum enthielten. Da der zuständige Ansprechpartner von der PTB zu diesem Zeitpunkt nicht erreichbar war und die Zeit drängte, wurde von der ausführenden Baufirma (Trockenbau München GmbH) und dem IBP beschlossen, die fraglichen Details nach eigenem Ermessen auszuführen. Als die Ergebnisse nach Abschluss der Messungen der PTB vorgelegt wurden, war diese jedoch der Ansicht, dass die baulichen Abweichungen zwischen der geprüften und der vom Auftraggeber gewünschten Konstruktion zu groß seien, um die Ergebnisse sinnvoll zu verwenden. Aus diesem Grund wurden die betreffenden Wände nach Präzisierung der Konstruktionsvorgaben durch die PTB noch einmal neu in den Prüfstand eingebaut und die entsprechenden Messungen wiederholt.

Für einen Teil der geprüften Wände liegen deshalb zwei Messungen in leicht unterschiedlicher baulicher Ausführung vor. Hiervon betroffen sind alle GKB-Metallständerwände mit Profilen des Typs CW 50 x 0,6 in ihren verschiedenen Modifikationen (Innenschale der Längswand im Bereich der Stoßstelle durchgehend, geschlitzt oder unterbrochen, sowie mit einfacher und doppelter Beplankung). Der vorliegende Bericht enthält die Daten sämtlicher Messungen, wobei zur Unterscheidung folgende Bezeichnungen verwendet werden:

Wände mit von den Vorgaben abweichendem Aufbau:	Stoßstelle in modifizierter Ausführung,
Wände mit korrektem Aufbau:	Stoßstelle gemäß Vorgabe des Auftraggebers.

Alle übrigen Aufbauten, d. h. die Ständerwände mit CW 100 Profilen sowie sämtliche Vorsatzschalen, wurden exakt nach den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers ausgeführt und soweit möglich (manche baulichen Details lassen sich fotografisch nur unzureichend abbilden) mit Fotos dokumentiert. Abweichungen bestanden lediglich hinsichtlich des Aufbaus der hochschalldämmenden leichten Trennwand zwischen den Räumen 1 und 4. Hier war vom Auftraggeber ursprünglich eine Simulation des bei den IBMB-Prüfungen im Jahr 2001 verwendeten Wandanschlusses gewünscht (z. B. im Prüfbericht Nr. 2075/4482 des IBMB / MPA Braunschweig vom 12.08.2002 beschrieben). Die Nachbildung dieser Konstruktion war jedoch nicht ohne Weiteres möglich, da die im IBP vorhandene Trennwand mit ca. 440 mm eine größere Breite als die IBMB-Wand (Breite ca. 270 mm) aufwies. Da zwischen Trennwand und Längswand außerdem ein größerer Abstand bestand, wurde das keilförmige Übergangsstück zwischen den beiden Wänden von 300 mm (IBMB) auf ca. 900 mm (IBP) verlängert (siehe Konstruktions-skizze in Bild 4). Auf die Messergebnisse hat dies keinen Einfluss, da sich das Körperschalldämm-Maß der Stoßstelle hierdurch nicht verändert und die Luftschallübertragung durch den Keil den durchgeführten Messungen zufolge nur unwesentlich zur Gesamtdämmung beiträgt. Dies ergibt sich zum einen aus einer Kontrollmessung mit verstärkter Beplankung des Keils und zum anderen aus der Tatsache, dass bei den Messungen an den Vorsatzschalen, bei denen der Querwandanschluss in ähnlicher Weise wie bei den Ständerwänden ausgeführt war, für die bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz Werte von bis zu $D_{n,f,w} = 73$ dB erreicht wurden.

Insgesamt wurden in dem durchgeführten Vorhaben folgende Konstruktionen untersucht:

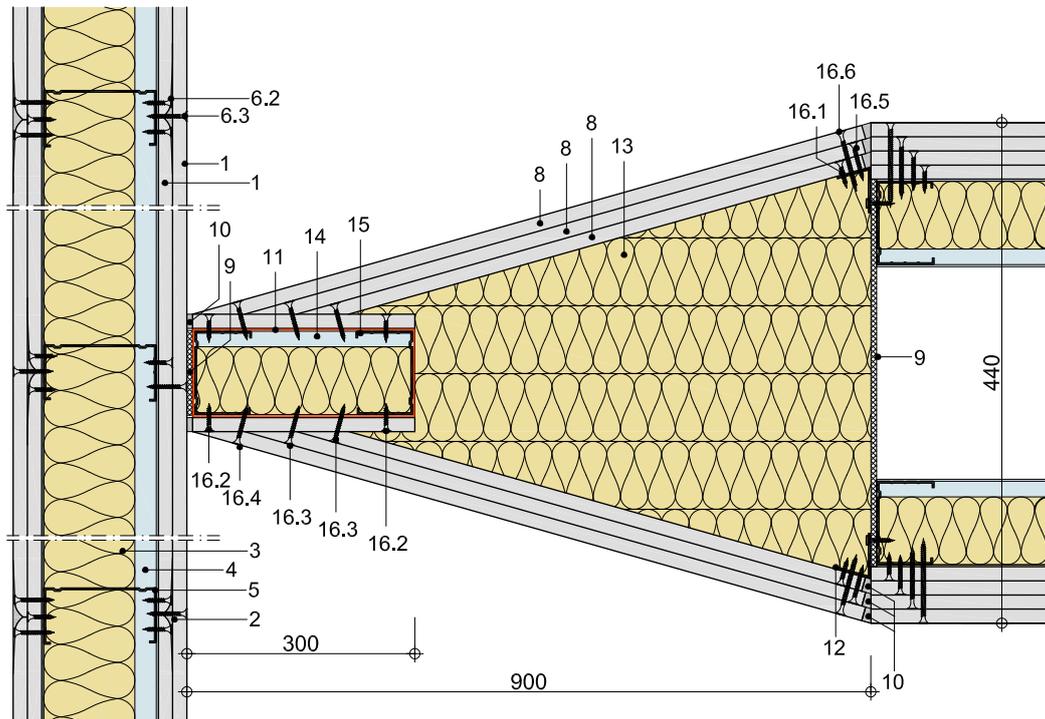
- GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 50$ mm, einfach und doppelt beplankt, jeweils mit drei verschiedenen Anschlussvarianten (durchgehend, geschlitzt und unterbrochen) zwischen Längs- und Querwand (Stoßstelle in modifizierter Ausbildung bzw. laut Vorgabe des Auftraggebers).
- GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 100$ mm, einfach und doppelt beplankt, jeweils mit drei verschiedenen Anschlussvarianten (durchgehend, geschlitzt und unterbrochen) zwischen Längs- und Querwand (Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers).
- Freistehende Vorsatzschale an leichter Massivwand (108 kg/m^2), jeweils mit zwei verschiedenen Anschlussvarianten (geschlitzt und unterbrochen) zwischen Längs- und Querwand (Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers).
- Freistehende Vorsatzschale an schwerer Massivwand (308 kg/m^2), jeweils mit zwei verschiedenen Anschlussvarianten (geschlitzt und unterbrochen) zwischen Längs- und Querwand (Stoßstelle laut

Vorgabe des Auftraggebers).

Der Einbau aller Konstruktionen in den Prüfstand erfolgte als Längswand mit einseitig anschließender Querwand (T-Stoß, siehe Bild 1). Der Aufbau der Querwand war immer gleich (hochschalldämmende leichte Trennwand gemäß Ziffer 3). Modifiziert wurden jeweils nur die Stoßstelle zwischen Längs- und Querwand sowie - in direktem Zusammenhang hiermit - der Übergangsbereich der hochschalldämmenden leichten Trennwand an der Verbindung zur Stoßstelle.

Die drei folgenden Anschlussvarianten entsprechen den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers (dargestellt ist jeweils nur die Variante mit zweilagiger Beplankung und CW 100 Profilen, die Ausführung mit einlagiger Beplankung sowie CW 50 Profilen war jedoch in allen wesentlichen Punkten gleich):

- a) Durchgehende Innenschale der Längswand
(im Folgenden kurz als "durchgehend" bezeichnet)



Längswand

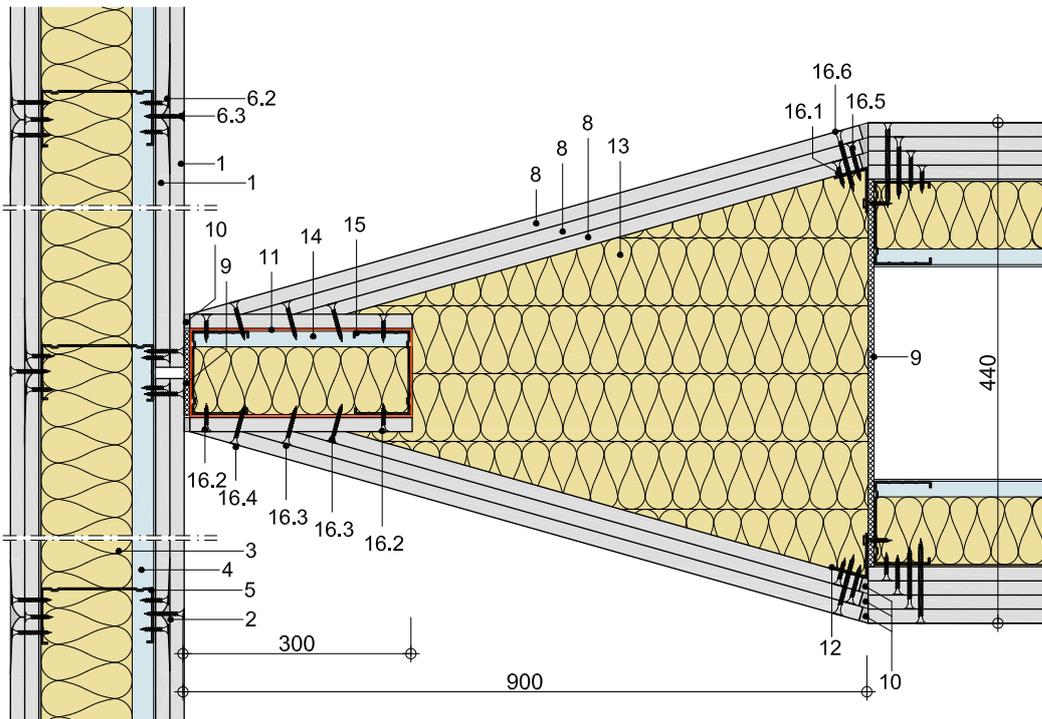
1. GKB-Platte, $d=12,5\text{mm}$
2. Fugenspachtel
3. Mineralwolle, $d=80\text{mm}$,
Strömungswiderstand $r \geq 5\text{kPas/m}^2$
4. Wandprofil UW 100-06 als
Boden- und Deckenanschluss
5. Wandprofil CW 100-06
6. Schnellbauschrauben:
- 6.1. TN 3,5 x 25mm, $a=250\text{mm}$
- 6.2. TN 3,5 x 25mm, $a=750\text{mm}$
- 6.3. TN 3,5 x 35mm, $a=250\text{mm}$

Keil und Trennwand

8. GKB-Platte, $d=12,5\text{mm}$
9. Anschlussdichtung Filz
10. Kitt
11. Blei, $d=2\text{mm}$
12. L-Winkelblech, 30/40, $d=0,6\text{mm}$
13. Mineralwolle $d=60\text{mm}$
14. Wandprofil UW 75-06 als
Boden- und Deckenanschluss
15. Wandprofil CW 75-06
16. Schnellbauschrauben:
- 16.1. TN 3,5 x 25mm, $a=750\text{mm}$
- 16.2. TN 3,5 x 25mm, $a=500\text{mm}$
- 16.3. TN 3,5 x 45mm, $a=750\text{mm}$
- 16.4. TN 3,5 x 45mm, $a=250\text{mm}$
- 16.5. TN 3,5 x 35mm, $a=750\text{mm}$
- 16.6. TN 3,8 x 55mm, $a=250\text{mm}$

Bild 4 Konstruktiver Aufbau der Prüfwand für die Stoßstelle mit durchgehender Längswand. Dargestellt ist die Variante mit CW 100 Profilen und doppelter Beplankung. Der Abstand der Profile links und rechts von der Stoßstelle betrug jeweils 625 mm. Zeichnung: IGG, ohne Maßstabsangabe.

- b) Innenschale der Längswand mit vertikalem Schlitz im Bereich der Stoßstelle
(im Folgenden kurz als "geschlitzt" bezeichnet)



Längswand

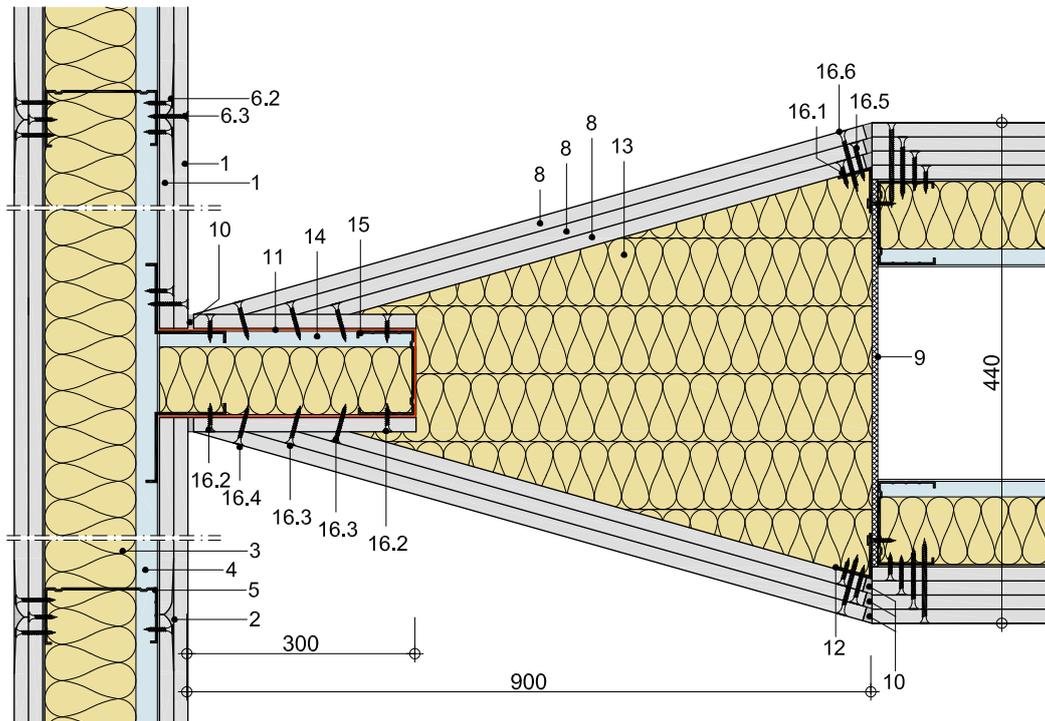
1. GKB-Platte, $d=12,5\text{mm}$
2. Fugenspachtel
3. Mineralwolle, $d=80\text{mm}$,
Strömungswiderstand $r \geq 5\text{kPas/m}^2$
4. Wandprofil UW 100-06 als
Boden- und Deckenanschluss
5. Wandprofil CW 100-06
6. Schnellbauschrauben:
- 6.1. TN 3,5 x 25mm, $a=250\text{mm}$
- 6.2. TN 3,5 x 25mm, $a=750\text{mm}$
- 6.3. TN 3,5 x 35mm, $a=250\text{mm}$

Keil und Trennwand

8. GKB-Platte, $d=12,5\text{mm}$
9. Anschlussdichtung Filz
10. Kitt
11. Blei, $d=2\text{mm}$
12. L-Winkelblech, 30/40, $d=0,6\text{mm}$
13. Mineralwolle $d=60\text{mm}$
14. Wandprofil UW 75-06 als
Boden- und Deckenanschluss
15. Wandprofil CW 75-06
16. Schnellbauschrauben:
- 16.1. TN 3,5 x 25mm, $a=750\text{mm}$
- 16.2. TN 3,5 x 25mm, $a=500\text{mm}$
- 16.3. TN 3,5 x 45mm, $a=750\text{mm}$
- 16.4. TN 3,5 x 45mm, $a=250\text{mm}$
- 16.5. TN 3,5 x 35mm, $a=750\text{mm}$
- 16.6. TN 3,8 x 55mm, $a=250\text{mm}$

Bild 5 Konstruktiver Aufbau der Prüfwand für die Stoßstelle mit geschlitzter Innenschale der Längswand. Dargestellt ist die Variante mit CW 100 Profilen und doppelter Beplankung. Der Abstand der Profile links und rechts von der Stoßstelle betrug jeweils 625 mm. Zeichnung: IGG, ohne Maßstabsangabe.

- c) Innenschale der Längswand im Bereich der Stoßstelle vollständig unterbrochen (im Folgenden kurz als "unterbrochen" bezeichnet)



Längswand

1. GKB-Platte, d= 12,5mm
2. Fugenspachtel
3. Mineralwolle, d= 80mm,
Strömungswiderstand $r \geq$
5kPas/m²
4. Wandprofil UW 100-06 als
Boden- und Deckenanschluss
5. Wandprofil CW 100-06
6. Schnellbauschrauben:
- 6.1. TN 3,5 x 25mm, a= 250mm
- 6.2. TN 3,5 x 25mm, a= 750mm
- 6.3. TN 3,5 x 35mm, a= 250mm
7. Wand-Inneneckprofil LWI
60/60-06

Keil und Trennwand

8. GKB-Platte, d= 12,5mm
9. Anschlussdichtung Filz
10. Kitt
11. Blei, d= 2mm
12. L-Winkelblech, 30/40, d= 0,6mm
13. Mineralwolle d= 60mm
14. Wandprofil UW 75-06 als
Boden- und Deckenanschluss
15. Wandprofil CW 75-06
16. Schnellbauschrauben:
- 16.1. TN 3,5 x 25mm, a= 750mm
- 16.2. TN 3,5 x 25mm, a= 500mm
- 16.3. TN 3,5 x 45mm, a= 750mm
- 16.4. TN 3,5 x 45mm, a= 250mm
- 16.5. TN 3,5 x 35mm, a= 750mm
- 16.6. TN 3,8 x 55mm, a= 250mm

Bild 6 Konstruktiver Aufbau der Prüfwand für die Stoßstelle mit vollständig unterbrochener Innenschale der Längswand. Dargestellt ist die Variante mit CW 100 Profilen und doppelter Beplankung. Der Abstand der Profile links und rechts von der Stoßstelle betrug jeweils ca. 312 mm. Zeichnung: IGG, ohne Maßstabsangabe.

5.1 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 50$ mm, einfach und doppelt beplankt Aufbau und technische Daten

5.1.1 Stoßstelle in modifizierter Ausführung (einfach beplankt)

- | | |
|---------|---|
| 12,5 mm | Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ² |
| 50 mm | Metallprofile (verschiedener Hersteller) nach DIN EN 14195 und DIN 18182-1, UW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 40 mm x 0,6 mm und CW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 50 mm x 0,6 mm; darin 40 mm dicke Mineralwolleplatten nach DIN EN 13162 (Hersteller: URSA Deutschland GmbH, Typ: URSA GEO TWP 1), längenbezogener Strömungswiderstand: 5,7 kPa·s/m ² , Dichte: 13,2 kg/m ³ |
| 12,5 mm | Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ² |

Trennwanddicke: 75 mm
Ständerabstand: 625 mm
Schraubabstände: ca. 250 mm vertikal

Metallständerwerk, bestehend aus 0,6 mm dicken UW- und CW-Profilen (50 mm x 40 mm bzw. 50 mm x 50 mm (B x H)). Die Abdichtung gegen die flankierenden Bauteile des Prüfstandes erfolgte mit einseitig klebendem, 5 mm dickem und 50 mm breitem PE-Dichtungsband. Die Stoßfugen zwischen den Gipskartonplatten sowie die Verschraubungen waren mit Fugenspachtel verspachtelt. Die umlaufende Fuge war beidseitig mit Acryl abgedichtet.

- 5.1.1a Variante 1: An der Stoßstelle mit durchgehender Längswand
- 5.1.1b Variante 2: An der Stoßstelle mit geschlitzter Längswand
- 5.1.1c Variante 3: An der Stoßstelle mit unterbrochener Längswand

Gegenüber den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers bestanden folgende Abweichungen:

Bei sämtlichen Aufbauten fehlte in der leichten hochschalldämmenden Trennwand im Bereich der Stoßstelle das vom Auftraggeber vorgegebene mit Blei beschwerte Schwert (Profile, $d = 75$ mm, beidseitig mit 15 mm dicken, bleibeschwerten Gipskartonplatten). Die drei geprüften Varianten mit durchgehender, geschlitzter und unterbrochener Längswand waren im Anschlussbereich folgendermaßen ausgeführt:

- a) Bei der Variante gemäß Ziffer 5.1.1a war die hochschalldämmende Trennwand, je Seite 3-fach mit 12,5 mm dicken Gipskartonplatten beplankt, keilförmig stumpf an die durchgehende Längswand stumpf angestoßen und beidseitig mit Acryl dauerplastisch abgedichtet. Die Breite des Keils an der Stoßstelle betrug ca. 175 mm (siehe Bild 12, linkes Foto).
- b) Bei der Variante gemäß Ziffer 5.1.1b war die hochschalldämmende Trennwand, je Seite 3-fach mit 12,5 mm dicken Gipskartonplatten beplankt, keilförmig stumpf an die geschlitzte Längswand stumpf angestoßen und beidseitig mit Acryl dauerplastisch abgedichtet. Der 10 – 15 mm breite Schlitz am Ständer der Längswand war gemäß den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers ausgebildet. Die Breite des Keils an der Stoßstelle betrug ca. 175 mm (siehe Bild 12, mittleres Foto).
- c) Bei der Variante gemäß Ziffer 5.1.1c war die hochschalldämmende Trennwand, je Seite 3-fach mit 12,5 mm dicken Gipskartonplatten beplankt, keilförmig stumpf an die unterbrochene Längswand stumpf angestoßen und beidseitig mit Acryl dauerplastisch abgedichtet. Die L-Profile in der Längswand waren nach den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers ausgebildet. Die Breite der Unterbrechung an der Stoßstelle betrug ca. 100 mm (siehe Bild 12, rechtes Foto). Des Weiteren waren im Bereich der Trennwand zusätzliche Ständer verbaut.

5.1.2 Stoßstelle in modifizierter Ausführung (doppelt beplankt)

- 12,5 mm Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m²)
- 12,5 mm Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m²)
- 50 mm Metallprofile (verschiedener Hersteller) nach DIN EN 14195 und DIN 18182-1, UW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 40 mm x 0,6 mm und CW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 50 mm x 0,6 mm; darin 40 mm dicke Mineralwolleplatten nach DIN EN 13162 (Hersteller: URSA Deutschland GmbH, Typ: URSA GEO TWP 1), längenbezogener Strömungswiderstand: 5,7 kPa·s/m², Dichte: 13,2 kg/m³)
- 12,5 mm Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m²)
- 12,5 mm Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m²)

Trennwanddicke: 100 mm

Ständerabstand: 625 mm

Schraubabstände: 1. Lage ca. 750 mm vertikal
2. Lage ca. 250 mm vertikal

Metallständerwerk, bestehend aus 0,6 mm dicken UW- und CW-Profilen (50 mm x 40 mm bzw. 50 mm x 50 mm (B x H)). Die Abdichtung gegen die flankierenden Bauteile des Prüfstandes erfolgte mit einseitig klebendem, 5 mm dickem und 50 mm breitem PE-Dichtungsband. Die Stoßfugen zwischen den Gipskartonplatten sowie die Verschraubungen waren mit Fugenspachtel verspachtelt. Die umlaufende Fuge war beidseitig mit Acryl abgedichtet. Die Platten wurden nicht mit den Decken- und Bodenanschlussprofilen verschraubt.

5.1.2a Variante 1: An der Stoßstelle mit durchgehender Längswand

5.1.2b Variante 2: An der Stoßstelle mit geschlitzter Längswand

5.1.2c Variante 3: An der Stoßstelle mit unterbrochener Längswand

Gegenüber den Konstruktionsvorgaben des vom Auftraggebers bestanden folgende Abweichungen:

Bei sämtlichen Aufbauten fehlte in der leichten hochschalldämmenden Trennwand im Bereich der Stoßstelle das vom Auftraggeber vorgegebene mit Blei beschwerte Schwert (Profile, d = 75 mm, beidseitig mit 15 mm dicken, bleibeschwerten Gipskartonplatten). Die drei geprüften Varianten mit durchgehender, geschlitzter und unterbrochener Längswand waren im Anschlussbereich folgendermaßen ausgeführt:

- a) Bei der Variante gemäß Ziffer 5.1.2a war die hochschalldämmende Trennwand, je Seite 3-fach mit 12,5 mm dicken Gipskartonplatten beplankt, keilförmig stumpf an die durchgehende Längswand stumpf angestoßen und beidseitig mit Acryl dauerplastisch abgedichtet. Die Breite des Keils an der Stoßstelle betrug ca. 175 mm (siehe Bild 12, linkes Foto).
- b) Bei der Variante gemäß Ziffer 5.1.2b war die hochschalldämmende Trennwand, je Seite 3-fach mit 12,5 mm dicken Gipskartonplatten beplankt, keilförmig stumpf an die geschlitzte Längswand stumpf angestoßen und beidseitig mit Acryl dauerplastisch abgedichtet. Der 10 – 15 mm breite Schlitz am Ständer der Längswand war gemäß den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers ausgebildet. Die Breite des Keils an der Stoßstelle betrug ca. 175 mm (siehe Bild 12, mittleres Foto).

- c) Bei der Variante gemäß Ziffer 5.1.2c war die hochschalldämmende Trennwand, je Seite 3-fach mit 12,5 mm dicken Gipskartonplatten beplankt, keilförmig stumpf an die unterbrochene Längswand stumpf angestoßen und beidseitig mit Acryl dauerplastisch abgedichtet. Die L-Profile in der Längswand waren nach den Konstruktionsvorgaben des Auftraggebers ausgebildet. Die Breite der Unterbrechung an der Stoßstelle betrug ca. 100 mm (siehe Bild 12, rechtes Foto). Des Weiteren waren im Bereich der Trennwand zusätzliche Ständer verbaut.

5.1.3 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (einfach beplankt)

Aufbau und technische Daten siehe 5.1.1 und Bilder 4 – 6. Die technischen Daten der Längswand für Ständer, Gipskartonplatten und Mineralwolle entsprechen den Angaben in Ziffer 5.1.1.

- 5.1.3a Variante 1: An der Stoßstelle mit durchgehender Längswand
- 5.1.3b Variante 2: An der Stoßstelle mit geschlitzter Längswand
- 5.1.3c Variante 3: An der Stoßstelle mit unterbrochener Längswand

5.1.4 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (doppelt beplankt)

Aufbau und technische Daten siehe 5.1.2, Bilder 4 – 6. Die technischen Daten der Längswand für Ständer, Gipskartonplatten und Mineralwolle entsprechen den Angaben in Ziffer 5.1.2.

- 5.1.4a Variante 1: An der Stoßstelle mit durchgehender Längswand
- 5.1.4b Variante 2: An der Stoßstelle mit geschlitzter Längswand
- 5.1.4c Variante 3: An der Stoßstelle mit unterbrochener Längswand

5.2 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 100$ mm, einfach und doppelt beplankt Aufbau und technische Daten

5.2.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (einfach beplankt)

12,5	mm	Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ²
100	mm	Metallprofile (verschiedener Hersteller) nach DIN EN 14195 und DIN 18182-1, UW 100-06, Abmessungen: 100 mm x 40 mm x 0,6 mm und CW 100-06, Abmessungen: 100 mm x 50 mm x 0,6 mm; 80 mm dicke Mineralwolleplatten (Hersteller: URSA Deutschland GmbH, Typ: URSA GEO TWP 1), längenbezogener Strömungswiderstand: 5,1 kPa·s/m ² , Dichte: 15,3 kg/m ³
12,5	mm	Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ²

Trennwanddicke: 125 mm
 Ständerabstand: 625 mm
 Schraubabstände: ca. 250 mm vertikal

Metallständerwerk, bestehend aus 0,6 mm dicken UW- und CW-Profilen (100 mm x 40 mm bzw. 100 mm x 50 mm (B x H)). Die Abdichtung gegen die flankierenden Bauteile des Prüfstandes erfolgte mit einseitig klebendem, 5 mm dickem und 100 mm breiten PE-Dichtungsband. Die Stoßfugen zwischen den Gipskartonplatten sowie die Verschraubungen waren mit Fugenspachtel verspachtelt. Die umlaufende Fuge war beidseitig mit Acryl abgedichtet. Die Platten wurden nicht mit den Decken- und Bodenanschlussprofilen verschraubt.

- 5.2.1a Variante 1: An der Stoßstelle mit durchgehender Längswand
- 5.2.1b Variante 2: An der Stoßstelle mit geschlitzter Längswand
- 5.2.1c Variante 3: An der Stoßstelle mit unterbrochener Längswand
- 5.2.1d Variante 4: An der Stoßstelle mit unterbrochener Längswand, Außenschale der Längswand im Stoßstellenbereich zweifach geschlitzt (Zusatzuntersuchung IBP)

5.2.2 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (doppelt beplankt)

12,5	mm	Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ²
12,5	mm	Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ²
100	mm	Metallprofile (verschiedener Hersteller) nach DIN EN 14195 und DIN 18182-1, UW 100-06, Abmessungen: 100 mm x 40 mm x 0,6 mm und CW 100-06, Abmessungen: 100 mm x 50 mm x 0,6 mm; 80 mm dicke Mineralwolleplatten (Hersteller: URSA Deutschland GmbH, Typ: URSA GEO TWP 1), längenbezogener Strömungswiderstand: 5,1 kPa·s/m ² , Dichte: 15,3 kg/m ³
12,5	mm	Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ²
12,5	mm	Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m ²

Trennwanddicke: 150 mm
Ständerabstand: 625 mm
Schraubabstände: 1. Lage ca. 750 mm vertikal
2. Lage ca. 250 mm vertikal

Metallständerwerk, bestehend aus 0,6 mm dicken UW- und CW-Profilen (100 mm x 40 mm bzw. 100 mm x 50 mm (B x H)). Die Abdichtung gegen die flankierenden Bauteile des Prüfstandes erfolgte mit einseitig klebendem, 5 mm dickem und 100 mm breiten PE-Dichtungsband. Die Stoßfugen zwischen den Gipskartonplatten sowie die Verschraubungen waren mit Fugenspachtel verspachtelt. Die umlaufende Fuge war beidseitig mit Acryl abgedichtet. Die Platten wurden nicht mit den Decken- und Bodenanschlussprofilen verschraubt.

- 5.2.2a Variante 1: An der Stoßstelle mit durchgehender Längswand
- 5.2.2b Variante 2: An der Stoßstelle mit geschlitzter Längswand
- 5.2.2c Variante 3: An der Stoßstelle mit unterbrochener Längswand

5.3 Freistehende Vorsatzschale an leichter Massivwand Aufbau und technische Daten

5.3.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers

- 175 mm Porenbeton, beidseitig verschlämmt, flächenbezogene Masse: 108 kg/m², Massebezogene Feuchte: 6,8 %, Lagerfugen mit Dünnbettmörtel verklebt, Stoßfugen unvermörtelt (Nut- und Feder), Lagerfugen unten und oben sowie Flankenanschlüsse mit Quellmörtel.
- 10 mm Luftzwischenraum
- 50 mm Metallprofile (verschiedener Hersteller) nach DIN EN 14195 und DIN 18182-1, UW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 40 mm x 0,6 mm und CW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 50 mm x 0,6 mm; darin 40 mm dicke Mineralwolleplatten nach DIN EN 13162 (Hersteller: URSA Deutschland GmbH, Typ: URSA GEO TWP 1), längenbezogener Strömungswiderstand: 5,7 kPa·s/m², Dichte: 13,2 kg/m³
- 12,5 mm Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m²

Dicke der Vorsatzschale: 72,5 mm
Ständerabstand: 625 mm
Schraubabstände: ca. 250 mm vertikal an den CW-Profilen und ca. 300 mm horizontal an den UW-Profilen

Metallständerwerk, bestehend aus 0,6 mm dicken UW- und CW-Profilen (50 mm x 40 mm bzw. 50 mm x 50 mm (B x H)). Die Abdichtung gegen die flankierenden Bauteile des Prüfstandes erfolgte mit einseitig klebendem, 5 mm dickem und 50 mm breitem PE-Dichtungsband. Die Stoßfugen zwischen den Gipskartonplatten sowie die Verschraubungen waren mit Fugenspachtel verspachtelt. Die umlaufende Fuge war mit Acryl abgedichtet.

- 5.3.1a Variante 1: An der Stoßstelle mit geschlitzter Vorsatzschale
- 5.3.1b Variante 2: An der Stoßstelle mit unterbrochener Vorsatzschale

Der Anschluss der an der Längswand angebrachten Vorsatzschale an die Querwand (Stoßstelle) erfolgte in ähnlicher Weise wie bei den Leichtbaukonstruktionen. Da sich die Massivwände mit den Vorsatzschalen im Gegensatz zu den untersuchten Leichtbaukonstruktionen von Raum 1 aus gesehen hinter der elastischen Trennfuge in Boden und Decke des Prüfstandes befanden, hatte das keilförmige Übergangsstück zwischen der Vorsatzschale und der hochschalldämmenden leichten Trennwand hier eine Länge von ca. 1100 mm. Die Ausführung der Stoßstelle ist in den Bildern 7 und 8 (Stoßstelle mit geschlitzter Vorsatzschale) sowie den Bildern 9 und 10 (Stoßstelle mit unterbrochener Vorsatzschale) zu entnehmen.

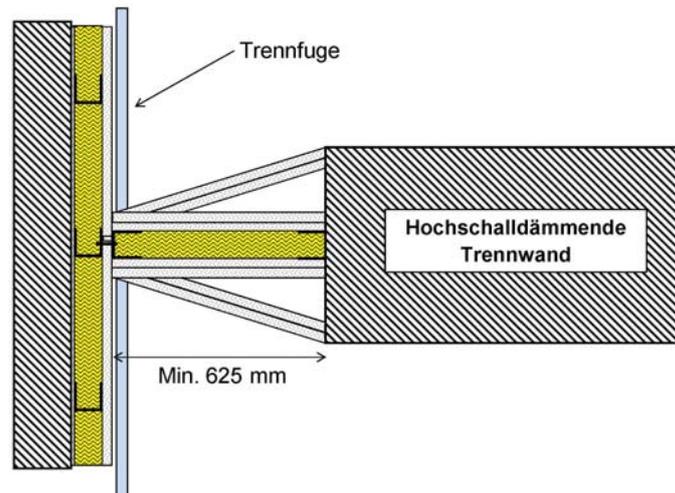
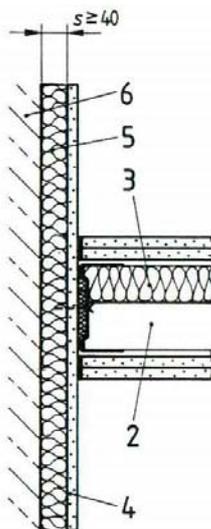


Bild 7 Anschluss der hochschalldämmenden Trennwand an die Längswand für die Stoßstelle mit geschlitzter Vorsatzschale (Skizze der PTB). Der Abstand der Profile links und rechts von der Stoßstelle betrug jeweils 625 mm. Abweichend von der Skizze wies die eigentliche Querwand (Wandstummel) analog zum Aufbau bei den Ständerwänden eine Länge von 30 cm auf und der keilförmige Anschluss war dreifach beplankt und vollständig mit lose eingestellter Mineralwolle gefüllt. Hinsichtlich der Ausführungsdetails wurde vom Auftraggeber auf die Zeichnung in DIN 4109, Beiblatt1, Tabelle 31 (siehe Bild 8) verwiesen.



- 1 Trennwand als Einfach- oder Doppelständerwand mit Unterkonstruktion aus Holz oder Metall nach DIN 18 183; mit Anschlußdichtung an biegesteifer Schale (Massivwand); biegeweiche Vorsatzschale an Trennwandanschluß unterbrochen
- 2 Trennwand wie 1, jedoch an der biegeweichen Schale angeschlossen
- 3 Hohraumdämpfung aus Faserdämmstoff nach DIN 18 165 Teil 1, längenbezogener Strömungswiderstand $\bar{\epsilon} \geq 5 \text{ kN} \cdot \text{s}/\text{m}^4$
- 4 Biegeweiche Vorsatzschale, z. B. aus Gipskartonplatten nach DIN 18 180, verarbeitet nach DIN 18 181 (z. Z. Entwurf), Fugen verspachtelt ($m' = 10 \text{ kg}/\text{m}^2$ bis $15 \text{ kg}/\text{m}^2$)
- 5 Faserdämmstoff nach DIN 18 165 Teil 1, Anwendungstyp WV, längenbezogener Strömungswiderstand $\bar{\epsilon} \geq 5 \text{ kN} \cdot \text{s}/\text{m}^4$ und einer dynamischen Steifigkeit $s' \geq 5 \text{ MN}/\text{m}^3$
- 6 Massivwand

Bild 8 Anschluss der Trennwand an die Längswand für die Stoßstelle mit geschlitzter Vorsatzschale gemäß DIN 4109, Beiblatt1, Tabelle 31 (Auszug). Der in der Vorsatzschale angebrachte Schlitz ist nicht in dieser Zeichnung enthalten (siehe hierzu Bild 7).

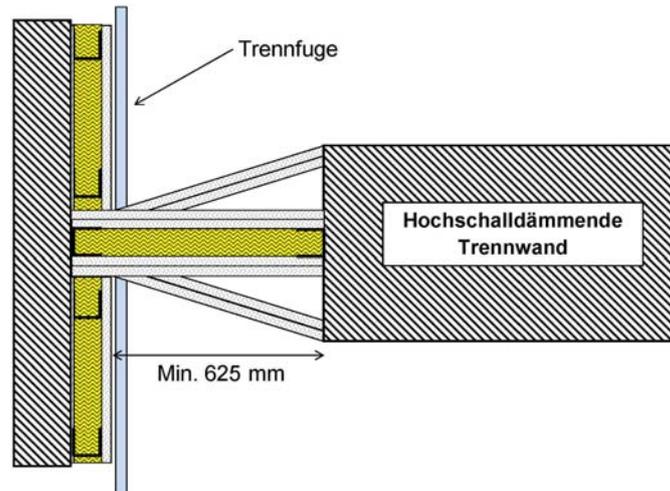
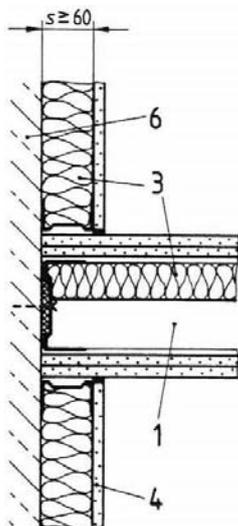


Bild 9 Anschluss der hochschalldämmenden Trennwand an die Längswand für die Stoßstelle mit unterbrochener Vorsatzschale (Skizze der PTB). Der Grundabstand zwischen den CW-Profilen der Vorsatzschale betrug 625 mm, im Bereich der Stoßstelle waren jedoch im Abstand von jeweils ca. 20 mm beidseits von der Querwand zwei zusätzliche Profile eingebaut. Abweichend von der Skizze wies die eigentliche Querwand (Wandstummel) analog zum Aufbau bei den Ständerwänden eine Länge von 30 cm auf und der keilförmige Anschluss war dreifach beplankt und vollständig mit lose eingestellter Mineralwolle gefüllt. Hinsichtlich der Ausführungsdetails wurde vom Auftraggeber auf die Zeichnung in DIN 4109, Beiblatt1, Tabelle 31 (siehe Bild 10) verwiesen.



- 1 Trennwand als Einfach- oder Doppelständerwand mit Unterkonstruktion aus Holz oder Metall nach DIN 18 183; mit Anschlußdichtung an biegesteifer Schale (Massivwand); biegeweiche Vorsatzschale an Trennwandanschluß unterbrochen
- 2 Trennwand wie 1, jedoch an der biegeweichen Schale angeschlossen
- 3 Hohlraumdämmung aus Faserdämmstoff nach DIN 18 165 Teil 1, längenbezogener Strömungswiderstand $\Xi \geq 5 \text{ kN} \cdot \text{s}/\text{m}^4$
- 4 Biegeweiche Vorsatzschale, z. B. aus Gipskartonplatten nach DIN 18 180, verarbeitet nach DIN 18 181 (z. Z. Entwurf), Fugen verspachtelt ($m' = 10 \text{ kg}/\text{m}^2$ bis $15 \text{ kg}/\text{m}^2$)
- 5 Faserdämmstoff nach DIN 18 165 Teil 1, Anwendungstyp WV, längenbezogener Strömungswiderstand $\Xi \geq 5 \text{ kN} \cdot \text{s}/\text{m}^4$ und einer dynamischen Steifigkeit $s' \geq 5 \text{ MN}/\text{m}^3$
- 6 Massivwand

Bild 10 Anschluss der Trennwand an die Längswand für die Stoßstelle mit unterbrochener Vorsatzschale gemäß DIN 4109, Beiblatt1, Tabelle 31 (Auszug).

5.4 Freistehende Vorsatzschale an schwerer Massivwand Aufbau und technische Daten

5.4.1 Laut Vorgabe des Auftraggebers

- 175 mm Kalksand-Vollsteinen, beidseitig verschlämmt, flächenbezogene Masse: 308 kg/m², Massebezogene Feuchte: 1,8 %, Lagerfugen mit Dünnbettmörtel verklebt, Stoßfugen unvermörtelt (Nut- und Feder), Lagerfugen unten und oben sowie Flankenanschlüsse mit Quellschutt.
- 10 mm Luftzwischenraum
- 50 mm Metallprofile (verschiedener Hersteller) nach DIN EN 14195 und DIN 18182-1, UW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 40 mm x 0,6 mm und CW 50-06, Abmessungen: 50 mm x 50 mm x 0,6 mm; darin 40 mm dicke Mineralwolleplatten nach DIN EN 13162 (Hersteller: URSA Deutschland GmbH, Typ: URSA GEO TWP 1), längenbezogener Strömungswiderstand: 5,7 kPa·s/m², Dichte: 13,2 kg/m³
- 12,5 mm Gipskartonplatten, (Produktbezeichnung: Rigips Bauplatte RB 12,5, Gipsplatte A nach DIN EN 520 bzw. GKB nach DIN 18180 mit HRAK, Abmessungen: 1250 mm x 3000 mm (B x L), flächenbezogene Masse: 8,7 kg/m²

Dicke der Vorsatzschale: 72,5 mm
Ständerabstand: 625 mm
Schraubabstände: ca. 250 mm vertikal an den CW-Profilen und ca. 300 mm horizontal an den UW-Profilen

Metallständerwerk, bestehend aus 0,6 mm dicken UW- und CW-Profilen (50 mm x 40 mm bzw. 50 mm x 50 mm (B x H)). Die Abdichtung gegen die flankierenden Bauteile des Prüfstandes erfolgte mit einseitig klebendem, 5 mm dickem und 50 mm breitem PE-Dichtungsband. Die Stoßfugen zwischen den Gipskartonplatten sowie die Verschraubungen waren mit Fugenspachtel verspachtelt. Die umlaufende Fuge war mit Acryl abgedichtet.

5.4.1a Variante 1: An der Stoßstelle mit geschlitzter Vorsatzschale

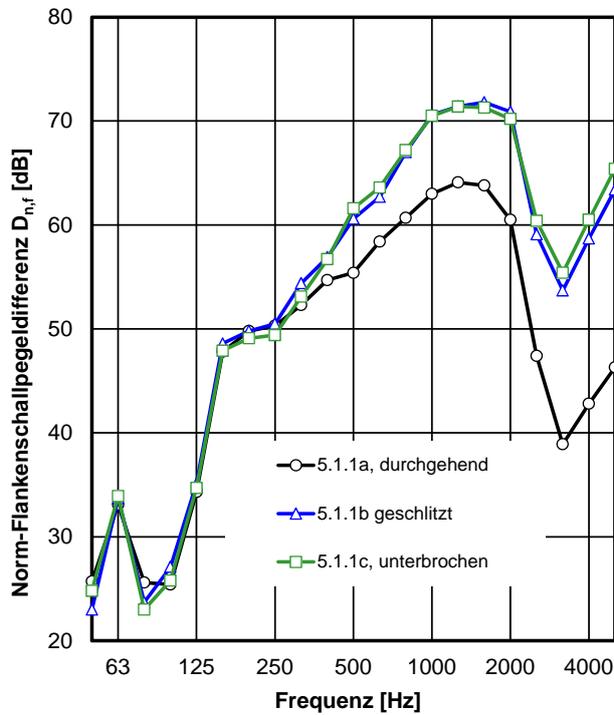
5.4.1b Variante 2: An der Stoßstelle mit unterbrochener

Der Anschluss der an der Längswand angebrachten Vorsatzschale an die Querwand (Stoßstelle) erfolgte in ähnlicher Weise wie bei den Leichtbaukonstruktionen. Da sich die Massivwände mit den Vorsatzschalen im Gegensatz zu den untersuchten Leichtbaukonstruktionen von Raum 1 aus gesehen hinter der elastischen Trennfuge in Boden und Decke des Prüfstands befanden, hatte das keilförmige Übergangsstück zwischen der Vorsatzschale und der hochschalldämmenden leichten Trennwand hier eine Länge von ca. 1100 mm. Die Ausführung der Stoßstelle ist in den Bildern 7 und 8 (Stoßstelle mit geschlitzter Vorsatzschale) sowie den Bildern 9 und 10 (Stoßstelle mit unterbrochener Vorsatzschale) zu entnehmen.

6. Messergebnisse

6.1 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 50$ mm, einfach und doppelt beplankt

6.1.1 Stoßstelle in modifizierter Ausführung (einfach beplankt)



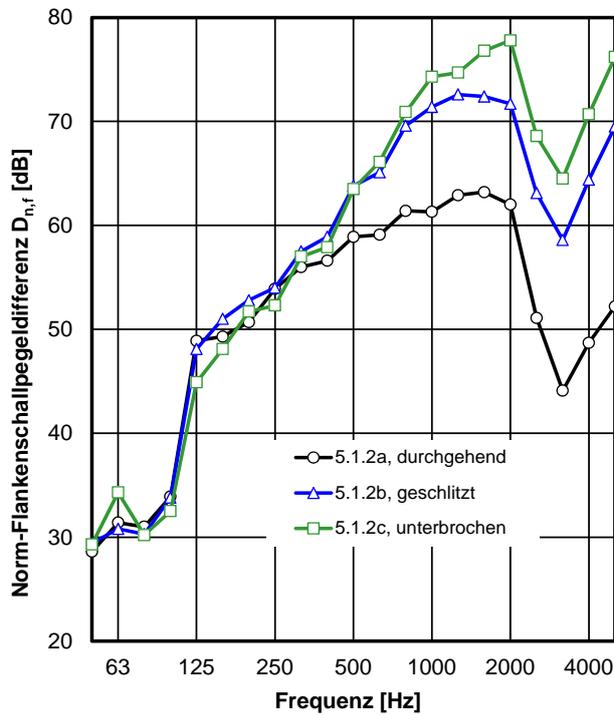
f [Hz]	5.1.1a [dB]	5.1.1b [dB]	5.1.1c [dB]
40	30,1	24,2	25,9
50	25,7	23,0	24,8
63	33,1	33,7	33,9
80	25,6	23,7	23,0
100	25,4	27,1	25,8
125	34,3	35,1	34,7
160	47,8	48,6	47,9
200	49,8	49,8	49,1
250	50,3	50,5	49,4
315	52,3	54,4	53,1
400	54,7	56,9	56,7
500	55,4	60,6	61,6
630	58,4	62,7	63,6
800	60,7	67,0	67,2
1000	63,0	70,6	70,5
1250	64,1	71,4	71,4
1600	63,8	71,8	71,3
2000	60,5	70,9	70,2
2500	47,4	59,1	60,4
3150	38,9	53,7	55,4
4000	42,8	58,7	60,5
5000	46,3	63,4	65,4
$D_{n,f,w}$ [dB]	51	58	58
$C_{100-3150}$	-5	-4	-5
$C_{tr,100-3150}$	-7	-12	-13
$C_{100-5000}$	-5	-4	-4
$C_{tr,100-5000}$	-7	-12	-13
$C_{50-3150}$	-5	-7	-7
$C_{tr,50-3150}$	-10	-17	-17
$C_{50-5000}$	-5	-6	-6
$C_{tr,50-5000}$	-10	-17	-17

Bild 11 GKB-Metallständerwand (siehe 5.1.1), an der Stoßstelle durchgehend (5.1.1a), geschlitzt (5.1.1b) und unterbrochen (5.1.1c)



Bild 12 Fotos zur GKB-Metallständerwand in Ziffer 6.1.1 (links - Stoßstelle durchgehend, Mitte - geschlitzt, rechts - unterbrochen)

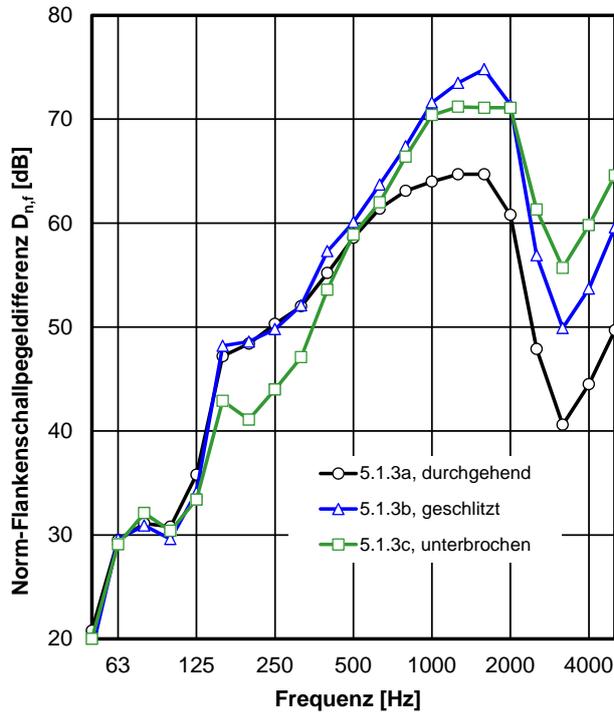
6.1.2 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 50$ mm, Stoßstelle in modifizierter Ausführung (doppelt beplankt)



f [Hz]	5.1.2a [dB]	5.1.2b [dB]	5.1.2c [dB]
40	22,6	22,1	25,5
50	28,6	29,4	29,3
63	31,4	30,8	34,3
80	31,0	30,3	30,2
100	33,9	33,8	32,5
125	48,9	48,1	44,9
160	49,3	51,0	48,1
200	50,7	52,8	51,7
250	53,9	54,0	52,3
315	56,0	57,5	57,0
400	56,6	58,9	57,9
500	58,9	63,8	63,5
630	59,1	65,1	66,1
800	61,4	69,6	70,9
1000	61,3	71,4	74,3
1250	62,9	72,6	74,7
1600	63,2	72,4	76,8
2000	62,0	71,7	77,8
2500	51,1	63,1	68,6
3150	44,1	58,6	64,5
4000	48,7	64,4	70,7
5000	52,2	69,5	76,2
$D_{n,f,w}$ [dB]	57	63	63
$C_{100-3150}$	-5	-3	-4
$C_{tr,100-3150}$	-7	-10	-11
$C_{100-5000}$	-5	-3	-3
$C_{tr,100-5000}$	-7	-10	-11
$C_{50-3150}$	-5	-6	-6
$C_{tr,50-3150}$	-10	-16	-16
$C_{50-5000}$	-5	-5	-5
$C_{tr,50-5000}$	-10	-16	-16

Bild 13 GKB-Metallständerwand (siehe 5.1.2), an der Stoßstelle durchgehend (5.1.2a), geschlitzt (5.1.2b) und unterbrochen (5.1.2c)

6.1.3 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 50$ mm, Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (einfach beplankt)



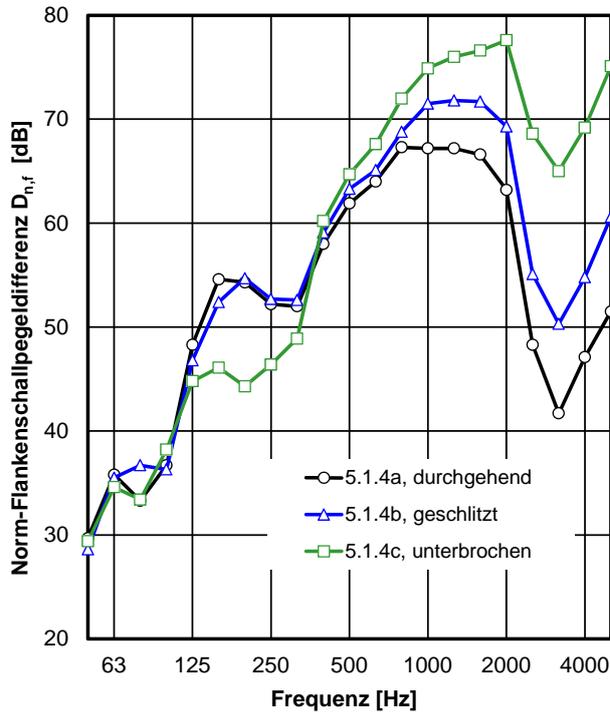
f [Hz]	5.1.3a [dB]	5.1.3b [dB]	5.1.3c [dB]
40	23,0	21,8	19,9
50	20,8	18,9	20,0
63	29,5	29,6	29,1
80	31,1	30,9	32,1
100	30,8	29,6	30,4
125	35,8	34,1	33,4
160	47,2	48,2	42,9
200	48,4	48,6	41,1
250	50,3	49,8	44,0
315	52,0	52,1	47,1
400	55,2	57,3	53,6
500	58,6	60,1	58,9
630	61,4	63,7	62,0
800	63,1	67,4	66,4
1000	64,0	71,6	70,4
1250	64,7	73,5	71,2
1600	64,7	74,8	71,1
2000	60,8	71,4	71,1
2500	47,9	56,9	61,3
3150	40,6	49,9	55,7
4000	44,5	53,7	59,8
5000	49,7	59,6	64,6
$D_{n,f,w}$ [dB]	53	57	55
$C_{100-3150}$	-5	-4	-2
$C_{tr,100-3150}$	-5	-9	-8
$C_{100-5000}$	-5	-3	-1
$C_{tr,100-5000}$	-5	-9	-8
$C_{50-3150}$	-5	-5	-3
$C_{tr,50-3150}$	-10	-15	-13
$C_{50-5000}$	-5	-5	-2
$C_{tr,50-5000}$	-10	-15	-13

Bild 14 GKB-Metallständerwand (siehe 5.1.3), an der Stoßstelle durchgehend (5.1.3a), geschlitzt (5.1.3b) und unterbrochen (5.1.3c)



Bild 15 Fotos zur GKB-Metallständerwand in Ziffer 6.1.3 (links - Stoßstelle durchgehend, Mitte - geschlitzt, rechts - unterbrochen)

6.1.4 GKB-Metalldänderwand, Profile mit $d = 50$ mm, Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (doppelt beplankt)



f [Hz]	5.1.4a [dB]	5.1.4b [dB]	5.1.4c [dB]
40	24,0	22,2	24,9
50	29,7	28,6	29,4
63	35,8	35,5	34,6
80	33,3	36,7	33,4
100	36,7	36,3	38,2
125	48,3	46,8	44,8
160	54,6	52,4	46,1
200	54,3	54,7	44,3
250	52,2	52,7	46,4
315	52,0	52,6	48,9
400	58,0	59,1	60,2
500	61,9	63,3	64,7
630	64,0	65,1	67,6
800	67,3	68,8	72,0
1000	67,2	71,5	74,9
1250	67,2	71,8	76,0
1600	66,6	71,7	76,6
2000	63,2	69,3	77,6
2500	48,3	55,1	68,6
3150	41,7	50,3	65,0
4000	47,1	54,8	69,2
5000	51,5	60,6	75,1
$D_{n,f,w}$ [dB]	56	60	61
$C_{100-3150}$	-6	-4	-2
$C_{tr,100-3150}$	-4	-6	-8
$C_{100-5000}$	-7	-3	-1
$C_{tr,100-5000}$	-4	-6	-8
$C_{50-3150}$	-8	-4	-4
$C_{tr,50-3150}$	-8	-10	-12
$C_{50-5000}$	-7	-4	-3
$C_{tr,50-5000}$	-8	-11	-12

Bild 16 GKB-Metalldänderwand (siehe 5.1.4), an der Stoßstelle durchgehend (5.1.4a), geschlitzt (5.1.4b) und unterbrochen (5.1.4c)

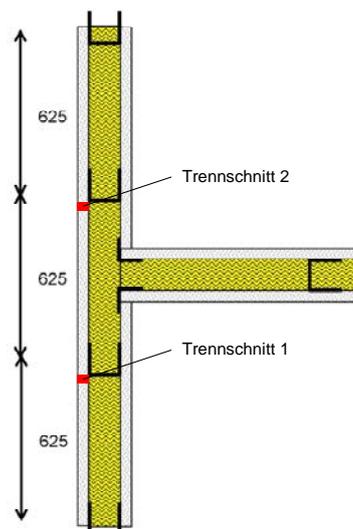
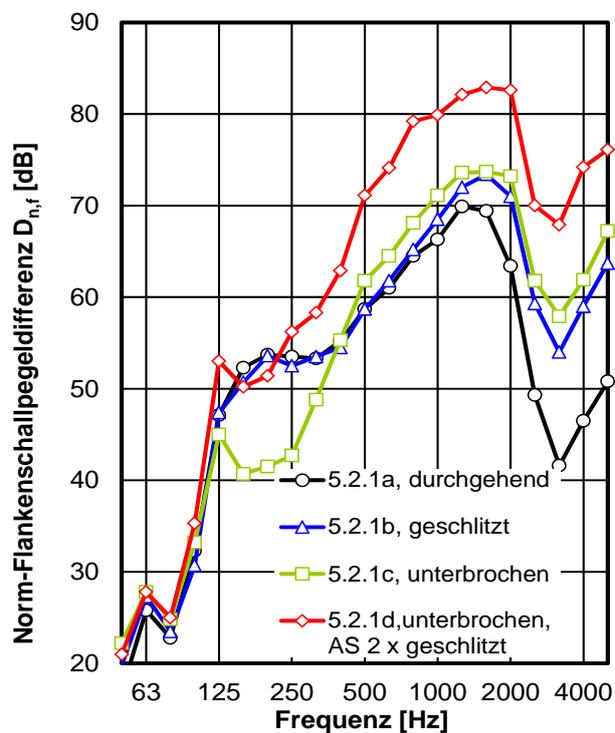


Bild 17 Foto zur GKB-Metalldänderwand in Ziffer 6.2.1 (GKB-Metalldänderwand, Profile mit $d = 100$ mm, einfach beplankt, laut Vorgabe des Auftraggebers, Messergebnisse siehe nachfolgende Seite), Stoßstelle unterbrochen, Variante 5.2.1.d mit geschlitzter Außenschale (Zusatzuntersuchung IBP, ursprünglich nicht beauftragt)
links: Außenseite der Längswand für Anbringung der beiden Schlitze vorbereitet
rechts: Position der beiden Schlitze auf der Wand (schematisch)

6.2 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 100$ mm, einfach und doppelt beplankt

6.2.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (einfach beplankt)



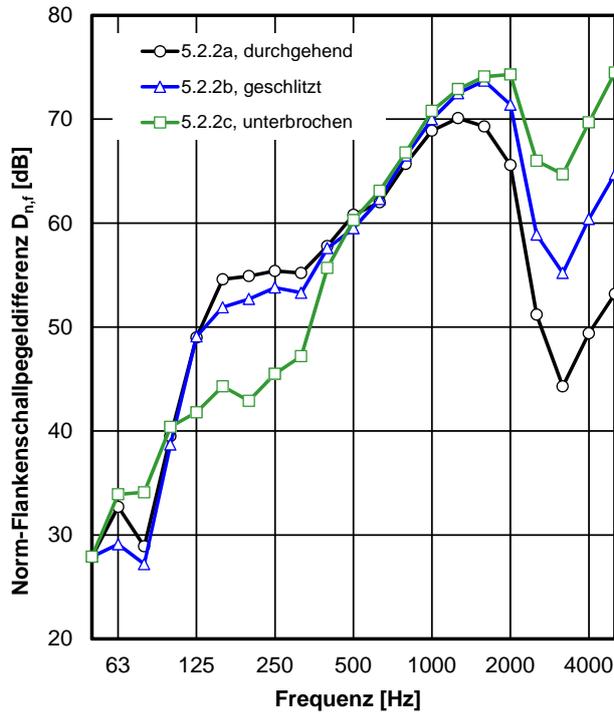
f [Hz]	5.2.1a	5.2.1b	5.2.1c	5.2.1d
40	21,9	21,0	28,6	-
50	16,9	19,8	22,2	21,0
63	25,8	27,3	27,8	27,8
80	22,8	23,5	24,8	25,0
100	32,3	30,7	33,2	35,3
125	47,1	47,4	45,0	53,0
160	52,3	50,7	40,7	50,2
200	53,7	53,6	41,5	51,4
250	53,5	52,5	42,7	56,2
315	53,3	53,5	48,8	58,3
400	55,2	54,5	55,3	62,9
500	58,7	58,7	61,8	71,1
630	61,0	61,8	64,5	74,1
800	64,5	65,2	68,1	79,2
1000	66,3	68,5	71,1	79,9
1250	69,9	72,0	73,6	82,1
1600	69,4	73,4	73,7	82,9
2000	63,4	71,0	73,2	82,6
2500	49,3	59,3	61,8	70,0
3150	41,6	54,0	57,9	67,9
4000	46,5	59,0	61,9	74,2
5000	50,8	63,7	67,2	76,1
$D_{n,f,w}$ [dB]	55	59	57	66
$C_{100-3150}$	-6	-3	-2	-4
$C_{tr,100-3150}$	-5	-9	-7	-11
$C_{100-5000}$	-6	-2	-1	-3
$C_{tr,100-5000}$	-5	-9	-7	-11
$C_{50-3150}$	-7	-7	-5	-11
$C_{tr,50-3150}$	-16	-18	-15	-24
$C_{50-5000}$	-7	-6	-4	-10
$C_{tr,50-5000}$	-16	-18	-15	-24

Bild 18 GKB-Metallständerwand (siehe 5.2.1), an der Stoßstelle durchgehend (5.2.1a), geschlitzt (5.2.1b) und unterbrochen (5.2.1c). Bei der Variante mit unterbrochener Innenschale wurden außerdem auf der Außenschale vor und hinter der Stoßstelle durchlaufende vertikale Schlitz mit einer Breite von ca. 5 mm angebracht. Die Lage der Schlitz ist dem vorangehenden Bild zu entnehmen.



Bild 19 Fotos zur GKB-Metallständerwand in Ziffer 6.2.1 (links - Stoßstelle durchgehend, Mitte - geschlitzt, rechts - unterbrochen)

6.2.2 GKB-Metallständerwand, Profile mit $d = 100$ mm, Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers (doppelt beplankt)



f [Hz]	5.2.2a [dB]	5.2.2b [dB]	5.2.2c [dB]
40	29,5	29,0	28,7
50	27,9	27,9	27,9
63	32,7	29,1	33,9
80	28,9	27,2	34,1
100	39,5	38,7	40,4
125	49,0	49,1	41,8
160	54,6	51,9	44,3
200	54,9	52,7	42,9
250	55,4	53,8	45,5
315	55,2	53,3	47,2
400	57,8	57,6	55,7
500	60,8	59,5	60,3
630	62,0	62,3	63,1
800	65,7	66,5	66,8
1000	68,9	70,0	70,8
1250	70,1	72,5	72,9
1600	69,3	73,7	74,1
2000	65,6	71,4	74,3
2500	51,2	58,9	66,0
3150	44,3	55,2	64,7
4000	49,4	60,4	69,7
5000	53,2	64,7	74,5
$D_{n,f,w}$ [dB]	59	61	59
$C_{100-3150}$	-7	-2	-2
$C_{tr,100-3150}$	-4	-5	-6
$C_{100-5000}$	-7	-1	-1
$C_{tr,100-5000}$	-5	-5	-6
$C_{50-3150}$	-8	-5	-3
$C_{tr,50-3150}$	-12	-16	-11
$C_{50-5000}$	-8	-4	-2
$C_{tr,50-5000}$	-12	-16	-11

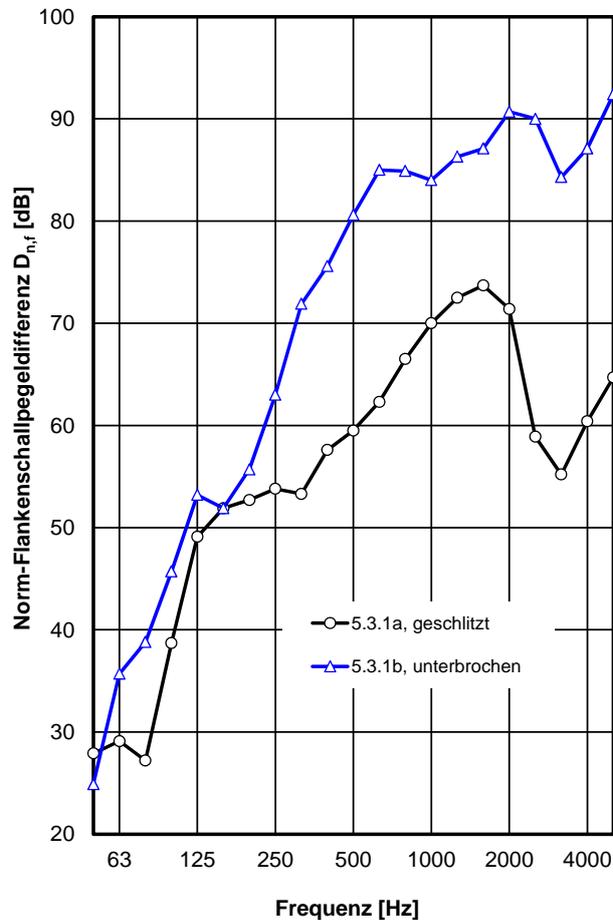
Bild 20 GKB-Metallständerwand (siehe 5.2.2), an der Stoßstelle durchgehend (5.2.2a), geschlitzt (5.2.2b) und unterbrochen (5.2.2c)



Bild 21 Fotos zur GKB-Metallständerwand in Ziffer 6.2.2 (links - Stoßstelle durchgehend, Mitte - geschlitzt, rechts - unterbrochen)

6.3 Freistehende Vorsatzschale an leichter Massivwand

6.3.1 Stoßstelle laut Vorgabe des Auftraggebers



f [Hz]	5.3.1a [dB]	5.3.1b [dB]
40	23,4	21,9
50	27,9	24,9
63	29,1	35,7
80	27,2	38,8
100	38,7	45,7
125	49,1	53,2
160	51,9	51,9
200	52,7	55,7
250	53,8	63,0
315	53,3	71,9
400	57,6	75,6
500	59,5	80,6
630	62,3	85,0
800	66,5	84,9
1000	70,0	84,0
1250	72,5	86,3
1600	73,7	87,1
2000	71,4	90,7
2500	58,9	90,0
3150	55,2	84,3
4000	60,4	87,1
5000	64,7	92,4
$D_{n,f,w}$	65	73
$C_{100-3150}$	-5	-3
$C_{tr,100-3150}$	-12	-10
$C_{100-5000}$	-4	-2
$C_{tr,100-5000}$	-12	-10
$C_{50-3150}$	-9	-11
$C_{tr,50-3150}$	-21	-24
$C_{50-5000}$	-8	-10
$C_{tr,50-5000}$	-21	-24

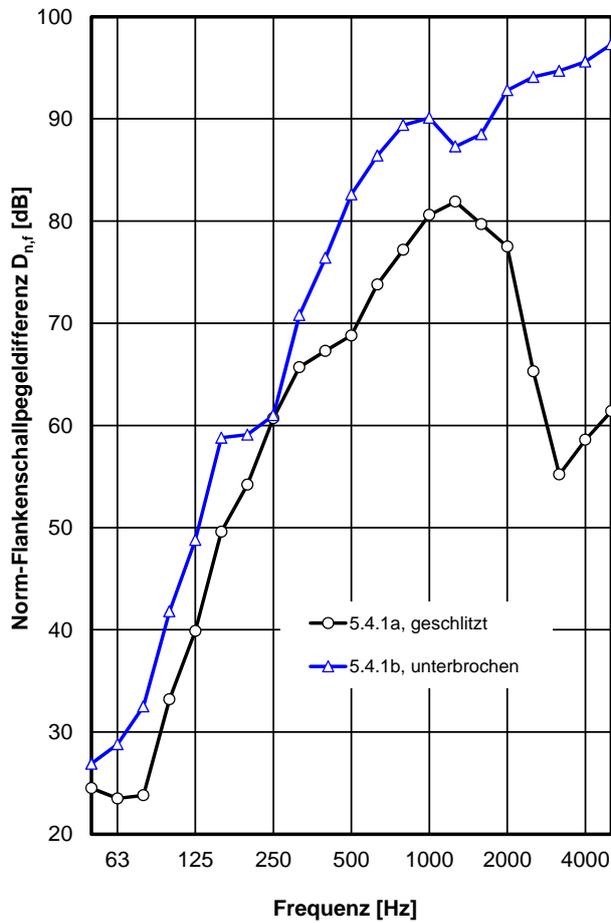
Bild 22 Freistehende Vorsatzschale an leichter Massivwand (siehe 5.3), an der Stoßstelle geschlitzt (5.3.1a) und unterbrochen (5.3.1b)



Bild 23 Fotos zur Vorsatzschale an der leichten Massivwand in Ziffer 6.3.1 (links – leichte Massivwand ohne Vorsatzschale, Mitte - geschlitzt, rechts - unterbrochen)

6.4 Freistehende Vorsatzschale an schwerer Massivwand

6.4.1 Stoßstell laut Vorgabe des Auftraggebers



f [Hz]	5.4.1a [dB]	5.4.1b [dB]
40	23,9	22,3
50	24,5	26,9
63	23,5	28,8
80	23,8	32,5
100	33,2	41,8
125	39,9	48,8
160	49,6	58,8
200	54,2	59,1
250	60,7	61,0
315	65,7	70,8
400	67,3	76,4
500	68,8	82,6
630	73,8	86,4
800	77,2	89,4
1000	80,6	90,1
1250	81,9	87,3
1600	79,7	88,5
2000	77,5	92,8
2500	65,3	94,1
3150	55,2	94,7
4000	58,6	95,6
5000	61,4	97,3
$D_{n,f,w}$	63	73
$C_{100-3150}$	-4	-5
$C_{tr,100-3150}$	-11	-12
$C_{100-5000}$	-4	-4
$C_{tr,100-5000}$	-11	-12
$C_{50-3150}$	-10	-13
$C_{tr,50-3150}$	-22	-26
$C_{50-5000}$	-9	-12
$C_{tr,50-5000}$	-22	-26

Bild 24 Freistehende Vorsatzschale an schwerer Massivwand (siehe 5.4), an der Stoßstelle geschlitzt (5.4.1a) und unterbrochen (5.4.1b)



Bild 25 Fotos zur Vorsatzschale an der schweren Massivwand in Ziffer 6.4.1 (links – schwere Massivwand ohne Vorsatzschale, Mitte - geschlitzt, rechts - unterbrochen)

7. Zusammenfassung

In dem vorliegenden Bericht wurden die im Rahmen des beauftragten Vorhabens durchgeführten Messungen der Schall-Längsdämmung an GKB-Metallständerwänden und Massivwänden mit frei stehenden Vorsatzschalen dokumentiert. Die Messungen erfolgten im Auftrag der PTB, Messprogramm und Messaufbauten waren vom Auftraggeber vorgegeben. Die Aufbauten entsprachen weitgehend den Beispielen in Beiblatt 1 zu DIN 4109 sowie vorangehenden Messungen der MPA Braunschweig im Auftrag der Saint-Gobain Rigips GmbH aus den Jahren 2000 und 2001.

Ohne der weiteren Auswertung der Untersuchungen vorgreifen zu wollen, sollen im Folgenden die wichtigsten Ergebnisse der Messungen aus Sicht der Prüfstelle kurz zusammengefasst werden:

- Bei den Ständerwänden ergaben sich in einigen Fällen zufriedenstellende Übereinstimmungen mit den vorangehenden Messungen der MPA Braunschweig und den Werten aus DIN 4109, in anderen Fällen hingegen starke Abweichungen. So stimmen die für die Stoßstelle mit durchlaufender Innenschale der Längswand ermittelten Ergebnisse in etwa überein, während sich bei der Stoßstelle mit vollständig unterbrochener Innenschale starke Abweichungen ergeben. Für den letztgenannten Aufbau wurden im IBP zum Teil mehr als 15 dB niedrigere Werte ermittelt als in DIN 4109. Als maßgebende Ursache für diese starken Unterschiede konnte mittels Zusatzmessungen, die vom IBP auf eigene Initiative und auf eigene Kosten durchgeführt wurden, der akustische Kurzschluss über die Außenschale der Längswand identifiziert werden.
- Bei den Ständerwänden mit CW 50-Profilen wurden jeweils Messungen an zwei weitgehend gleichen Versuchsaufbauten durchgeführt, die sich lediglich in bezug auf Konstruktionsdetails im Bereich der Stoßstelle voneinander unterschieden. Obgleich zwischen den entsprechenden Messkurven natürlich Unterschiede bestehen, ist im Rahmen der üblichen Messgenauigkeit ein sehr ähnliches akustisches Verhalten zu beobachten (die Einzahlangaben unterscheiden sich um maximal 3 dB). Dies bestätigt einerseits die Reproduzierbarkeit der ermittelten Ergebnisse und weist andererseits darauf hin, dass es sich bei den beobachteten Effekten um grundlegende Vorgänge handelt, die unabhängig von konstruktiven Details auftreten.
- Wird die Innenschale der Längswand an der Stoßstelle mit einem Schlitz versehen, so hat dies gegenüber der durchlaufenden Schale in allen Fällen eine Erhöhung der Längsdämmung zur Folge. Die resultierende Verbesserung der bewerteten Norm-Flankenschallpegeldifferenz liegt je nach Aufbau zwischen 2 und 7 dB und beträgt im Mittel etwa 4,5 dB.
- Bei der Vorsatzschale an der schweren Grundwand stimmen die im IBP ermittelten Messergebnisse und die Werte aus DIN 4109 einigermaßen überein (den untersuchten Aufbau mit geschlitzter Vorsatzschale gibt es in DIN 4109 nicht, deshalb wurden zum Vergleich die Werte für eine durchlaufende Schale herangezogen). Starke Unterschiede zeigen sich jedoch bei der leichten Grundwand, wo die Werte des IBP für beide untersuchte Varianten (Vorsatzschale an der Stoßstelle geschlitzt bzw. vollständig unterbrochen) ca. 8 - 10 dB über DIN 4109 liegen. Eine mögliche Erklärung hierfür besteht darin, dass Vorsatzschalen an leichten Wänden neueren Untersuchungen zufolge bezogen auf die Einzahlangaben eine deutlich höhere akustische Wirkung aufweisen und dass dieser Effekt in DIN 4109 möglicherweise noch nicht ausreichend berücksichtigt ist.

Um diese Vermutung zu überprüfen, wurde die Längsdämmung der leichten Grundwand (175 mm Porenbeton, $m'' = 108 \text{ kg/m}^2$) mit vollständig unterbrochener Vorsatzschale auf Grundlage aktualisierter Normungsdokumente berechnet. Hierzu wurden zunächst anhand der in Abschnitt 5.3.1 aufgeführten Bauteildaten nach DIN 4109-3.2 E: 2011-04, Abs. 4.1.1.1.4.2.3 die Durchgangsdämmung und mit Bbl. 1 zu DIN 4109:1989-11, Tab. 25 die Längsdämmung der Grundwand berechnet (die hierbei ermittelten Werte von $R_w \cong 44 \text{ dB}$ und $D_{n,f,w} \cong 46 \text{ dB}$ stimmen übrigens gut mit den Ergebnissen der nachträglich im Auftrag der IGG durchgeführten Zusatzmessungen überein). Im nächsten Schritt wurden dann nach DIN 4109-3.4 E: 2011-04, Gl. (2) die Resonanzfrequenz der Vorsatzschale ($f_r \cong 65 \text{ Hz}$) sowie nach Tab. 1, Fußnote b die Verbesserung der Durchgangsdämmung durch die Vorsatzschale ($\Delta R_w \cong 16 \text{ dB}$) bestimmt. Mit diesen Werten ergibt sich dann nach DIN 4109-3.4 E: 2011-04, Abs. 4.1.4.3 für die Längsdämmung mit unterbrochener Vorsatzschale eine bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz von $D_{n,f,w} \cong 70 \text{ dB}$, was dem ermittelten Messwert von 73 dB schon verhältnismäßig nahe kommt.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

Anhang 2

Zum Abschlussbericht des

Forschungsvorhabens

**Aktualisierung des bauaufsichtlich
eingeführten Bauteilkatalogs der DIN
4109, Teil „Skelettbau“**

Normungsvorschlag für flankierende
Metallständerwände

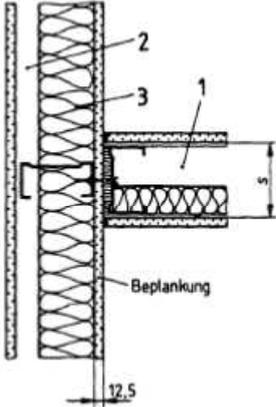
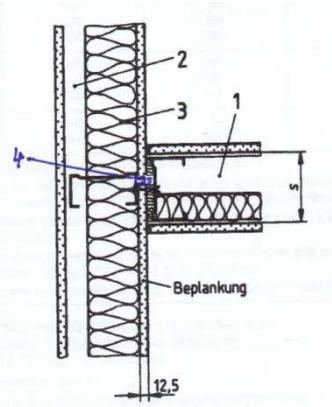
5.1.1 Metallständerwände

5.1.1.1 Allgemeines

Für flankierende Metallständerwände gelten die gleichen allgemeinen Definitionen und Hinweise, wie sie in Abschnitt 4.1.1.1 aufgeführt sind.

5.1.1.2 Daten beispielhafter Konstruktionen

Tabelle 25 Flankendämmung von Metallständerwänden aus 12,5 mm dicken Gipsplatten nach DIN 18183-1

Spalte	1	2		3	4
		Flankierende Wand		Norm-Flankenpegel-differenz $D_{n,f,w} (C; C_{tr})$ dB	
Zeile	Ausführungsbeispiel	Abstand der Beplankung mm	Anzahl Plattenlagen auf Innenseite		
1		50	1	53 (-5;-5)	
2			2	56 (-6;-4)	
3		100	1	55 (-6;-5)	
4			2	59 (-7;-4)	
5		50	1	57 (-4;-9)	
6			2	60 (-4;-6)	
7		100	1	59 (-3;-9)	
8			2	61 (-2;-5)	

1 Trennwand als Einfach- oder Doppelständerwand nach DIN 18183-1
 2 Flankierende Wand als Einfach- oder Doppelständerwand nach DIN 18183-1 mit 12,5 mm dicken Gipsplatten nach DIN 18180 / DIN EN 520, flächenbezogene Masse der Gipsplatten $\geq 8,5 \text{ kg/m}^2$, Fugen verspachtelt, dichter Anschluss an Trennwand
 3 Ca. 80 %ige Hohlräumfüllung aus Mineralfaserdämmstoff nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $r \geq 5 \text{ kN s/m}^4$
 4 Durchgehende Fuge an innenseitiger Beplankung, z.B. Fugenschnitt $\geq 3 \text{ mm}$

Die Werte der Zeilen 5-8 der Tab. 25 können auch verwendet werden, wenn anstelle des Fugenschnittes eine vergleichbare Unterbrechung der Innenschale, z.B. durch konstruktive Ausbildung mit Inneneckprofilen erfolgt.

Alle in Tabelle 25 angegebenen Werte können auch angesetzt werden, wenn anstelle von Mineralfaserdämmstoff Dämmstoffe aus Holzweichfaser, Zellulose, Baumwolle oder Schafwolle mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $r \geq 5 \text{ kN s/m}^4$ verwendet werden. Die Werte sind ebenfalls gültig, wenn flankierende Doppelständerwände nach DIN 18183-1 eingesetzt werden, jedoch mind. 80 mm Dämmstoff im Hohlraum eingebaut sind.

5.1.1.3 Herkunft und Streuung der Daten

Die Daten für die bewertete Norm- Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ der Tab. 26 wurden in einem Diagonalprüfstand im IPB Stuttgart (Messbericht „Messung der Längsschalldämmung von Gipsplatten- Ständerwänden und Massivwänden mit Vorsatzschalen ...“ v. 31.08.2012) ermittelt. Die Spektrum-Anpassungswerte (C , C_{tr}) wurden im Rahmen des Projekts mitdokumentiert. Die Auswertung der Messungen liegt als Bericht der PTB Braunschweig „Aktualisierung des bauaufsichtlich eingeführten Bauteilkataloges der DIN 4109, Teil Skelettbau“, November 2012, vor.

Die Ergebnisse dieser Prüfungen bestätigen die bisherigen Werte der DIN 4109, Beiblatt 1: 1989, Tab. 32 in der dargestellten Ausführungsform und weisen keine signifikanten Abweichungen auf.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Braunschweig und Berlin

Anhang 3

Zum Abschlussbericht des

Forschungsvorhabens

**Aktualisierung des bauaufsichtlich
eingeführten Bauteilkatalogs der DIN
4109, Teil „Skelettbau“**

Normungsvorschlag für durchlaufende
Vorsatzschalen vor Massivwänden

5.1.3 Durchlaufende Vorsatzschalen vor Massivwänden

5.1.3.1 Allgemeines

Bei massiven Wänden mit Vorsatzschalen nach DIN 4109-3.4 werden zur Ermittlung der Flankendämmung Wand und Vorsatzschale schalltechnisch separat beschrieben und zum Gesamtbauteil nach DIN 4109-2 rechnerisch zusammengefügt, wenn die Vorsatzschale durch das trennende Bauteil vollständig unterbrochen wird.

Zur Ermittlung der Flankendämmung bei nicht vollständig getrennter Vorsatzschale im Bereich des Anschlusses des trennenden Bauteils, z.B. durchlaufende Vorsatzschale oder durch Fugen unterbrochene Vorsatzschale, wird dagegen die Berechnungen mittels der bewerteten Norm –Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ für das Gesamtbauteil durchgeführt.

5.1.3.2 Daten beispielhafter Konstruktionen

Tabelle 28 Flankendämmung von flankierenden biegesteifen Wänden mit biegeweicher Vorsatzschale

Spalte	1	2	3
Zeile	Ausführungsbeispiel	Flächenbezogene Masse der Massivwand kg/m^2	Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ (dB)
Angesetzte durchlaufende Vorsatzschale mit Fugenschnitt in der Platte			
1		100	55
		200	59
		250	59
		300	60
		400	60

Freistehende durchlaufende Vorsatzschale mit Fugenschnitt in der Platte			
2		≥ 100	63
<p>1 Ständerwand mit Metallunterkonstruktion nach DIN 18183-1 oder Holzunterkonstruktion</p> <p>2 Biege weiche Vorsatzschale, angesetzt, z.B. aus Verbundplatten aus Gipsplatten nach DIN 18180 und Faserdämmstoff nach DIN EN 13162, flächenbezogene Masse der Beplankung $\geq 10 \text{ kg/m}^2$; dynamischen Steifigkeit $s \leq 5 \text{ MN/m}^3$; Platte mit Fugenschnitt unter Trennwandanschluss unterbrochen</p> <p>3 Massivwand</p> <p>4 Biege weiche Vorsatzschale, freistehend, z.B. aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktion nach DIN 18183-1, flächenbezogene Masse der Beplankung $\geq 8,5 \text{ kg/m}^2$, Hohlraum dämmstoff aus Mineralfaserdämmstoff nach DIN EN 13162 mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $r \geq 5 \text{ kN s/m}^4$; Platte mit Fugenschnitt unter Trennwandanschluss unterbrochen</p>			

Die in Tabelle 29 angegebenen Werte für die bewertete Norm- Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ können auch angesetzt werden, wenn anstelle von Mineralfaserdämmstoff Dämmstoffe aus Holzweichfaser, Zellulose, Baumwolle oder Schafwolle mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $r \geq 5 \text{ kN s/m}^4$ verwendet werden.

5.1.3.3 Herkunft und Streuung der Daten

Die Daten der Norm- Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ der Tab. 28, Zeile 1 wurden aus der DIN 4109, Beibl. 1:1989 aus den Rechenwerten $R_{L,w,R}$ durch Addition von 2 dB (Eliminierung des Vorhaltemaßes) ermittelt und übernommen. Zur zusätzlichen Sicherheit wurde ein Fugenschnitt in der Plattenschale unter dem Trennwandanschluss festgelegt.

Der Wert der Norm- Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ der Tab. 29, Zeile 2 wurde in einem Diagonalprüfstand im IPB Stuttgart (Messbericht „Messung der Längsschalldämmung von Gipsplatten- Ständerwänden und Massivwänden mit Vorsatzschalen ...“ v. 31.08.2012) ermittelt. Die Auswertung der Messungen liegt als Bericht der PTB Stuttgart „Aktualisierung des bauaufsichtlich eingeführten Bauteilkataloges der DIN 4109, Teil Skelettbau“ vom 07.09.2012 vor.

Für die Tabelle 29, Zeile 2 wurde der niedrigste Messwert aus Prüfungen mit Massivwänden im Massespektrum von 100 bis 300 kg/m^2 zu Grunde gelegt.