

Birger Gigla

Schallschutz bei Bürogebäuden in Holzbauweise

Teil 2: Hinweise für die Planung

Holzbauten liegen derzeit im Trend und zunehmend werden auch Bürogebäude in Holzbauweise neu errichtet bzw. durch Holz- etagen aufgestockt. Bei Bauteilen des Holz-, Leicht- und Trockenbaus entstehen jedoch immer wieder bauakustische Probleme. Die Absenkung des Mindestanforderungsniveaus für die Trittschalldämmung von Holzdecken gegenüber Massivdecken in der aktuellen Norm DIN 4109-1 trägt nicht zur Vertrauensbildung bei. Teil 2 des Beitrags gibt Hinweise für die Planung.

Akustische Anforderungen an Bürogebäude

Die akustischen Anforderungen für Bürogebäude in Holzbauweise wurden im ersten Teil dieses Beitrags, der in Ausgabe 6/2021 der **Bauen+** erschienen ist, zusammengestellt. Mindestanforderungen an die Schalldämmung sind einzuhalten zwischen »fremden« Büroeinheiten unterschiedlicher Mieter bzw. Eigentümer. Sie betreffen typischerweise Deckensysteme und Trennwände und werden in der Norm DIN 41091 »Schallschutz im Hochbau« geregelt.

Innerhalb eines eigenen Bürogebäudes betreffen die Mindestanforderungen nur die Außenwände und die zulässigen Schalldruckpegel von gebäudetechnischen Anlagen. In diesem Fall ist die Schalldämmung zwischen den Büros bei der Planung auf Grundlage der betrieblichen Randbedingungen selbst festzulegen. Hierbei sind die Technischen Regeln für Arbeitsstätten, Lärm, ASR A3.7 zu beachten. Weiterführende Empfehlungen zur Bau- und Raumakustik in Büroräumen können der VDI-Richtlinie 2569 »Schallschutz und akustische Gestaltung in Büros« entnommen werden.

Akustische Grundlagen der Planung

Luftschalldämmung

Zur sachgerechten Planung der Schalldämmung im Holzbau sind akustische Grundkenntnisse erforderlich, die im Folgenden zusammengefasst werden. Bei der bauteilbezogenen

Schalldämmung zwischen dem Senderraum mit Lärmquelle und einem benachbarten Empfangsraum können drei Wirkungsweisen unterschieden werden (siehe Abb. 1):

1. Direktschallübertragung:
 - a) bauteilinterne Verluste,
 - b) Abstrahlverluste,
2. Flankenübertragung:
 - c) Energieabgabe an die umgebende Struktur (je biegesteifer die umgebende Struktur, desto größer die Energieabgabe),
3. Undichtigkeiten:
 - d) Luftschallübertragung über durchgängige Fugen und Hohlräume.

Direktschalldämmung einschaliger Wände

Einschalige Bauteile sind typisch für den Massivbau. Ihre Direktschalldämmung hängt insbesondere von der Masse der Wand und von der Dichtigkeit ab. Abb. 2 stellt das Bau-Schalldämm-Maß R' als Funktion der Frequenz am Beispiel von zwei Wänden mit flächenbezogenen Massen von 210 kg/m^2 und 420 kg/m^2 dar. Die Schalldämmung steigt bei Verdoppelung des Flächengewichts des Bauteils und bei der Verdoppelung der Frequenz um jeweils 6 dB (Bergersches Gesetz). Die Wand (Abb. 2) mit einer Masse von 420 kg/m^2 erreicht mit einer Fläche von $12,5 \text{ m}^2$ bei üblicher Ausstattung des Empfangsraums und flankierenden Bauteilen mit einer mittleren Masse von 300 kg/m^2 ein bewertetes Bau-Schalldämm-Maß R'_{w} von etwa 53 dB. Die zugrunde liegende Bezugskurve der Bewertung nach DIN EN ISO 717-1 wird in der Abb. 2 angegeben. Sie dient der Ermittlung des Einzahlwerts der Schalldämmung, der bei 500 Hz abgelesen wird.

Die schallreduzierende Wirkung von Undichtigkeiten wird häufig unterschätzt: Bereits feine durchlaufende Fugen im Millimeterbereich wirken sich ungünstig auf die Schalldämmung aus. Sie übertragen den Luftschall direkt zwischen den Räumen unter Umgehung der Masse der Wand und sind eine häufige Schwachstelle bei unzureichender Abdichtung sowie Bau- und Montageungenauigkeiten. In Abdichtungsschichten aus Ortschaftschaum können sich durchgängige Spalten zeitabhängig infolge abnehmender Materialplastizität ausbilden.

KERNAUSSAGEN

- Planungskonzepte im Leicht-, Holz und Trockenbau erfordern die sorgfältige Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Direktschalldämmung und Flankenschalldämmung.
- Aufgrund der komplexen Zusammenhänge gewinnen Messungen im Prüfstand an Bedeutung: Die Normenreihe DIN EN ISO 10140 ist im September 2021 neu erschienen.
- Auch Ergebnisse von Prüfstandmessungen sind im Kontext der individuellen flankierenden Situation zu bewerten.

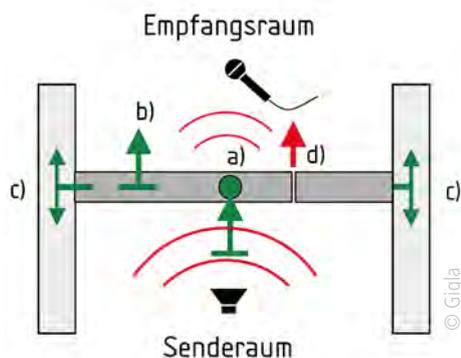


Abb. 1: Luftschallübertragung zwischen zwei Räumen bei einschaligen Wänden: Der Schalldruck im Senderaum versetzt die Trennwand in Biegeschwingungen, wodurch der Schall in den Empfangsraum übertragen wird. Hierbei kommt es zu Energieverlusten (a) bis (c), die maßgebend für die Schalldämmung sind. Durchgehende Fugen und andere Undichtigkeiten leiten den Luftschall als Schallbrücke in den Empfangsraum (d) und reduzieren die Schalldämmung erheblich.

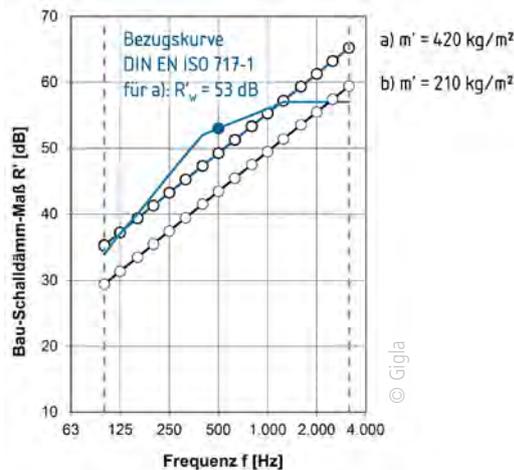


Abb. 2: Die Luftschalldämmung einschaliger Bauteile hängt insbesondere von der Masse ab. Bei Massenverdopplung steigt sie um 6 dB. Dargestellt wird die Luftschalldämmung zweier Wände mit flächenbezogener Masse von a) 420 und b) 210 kg/m² in Abhängigkeit von der Frequenz. Zusätzlich wird für a) die Bezugskurve nach DIN EN ISO 717-1 angegeben.

Direktschalldämmung zweischaliger Wände

Im Holz-, Leicht- und Trockenbau, sowie für nichttragende innere Trennwände werden typischerweise zweischalige Wandkonstruktionen eingesetzt. Sie bestehen aus zwei parallelen Schalen, die durch einen Zwischenraum getrennt sind. Der Zwischenraum wird im Regelfall mit geeigneten, weichfedernden Dämmstoffen mit möglichst hohem Strömungswiderstand gefüllt. Zwischenräume mit Luftschichten ohne Dämmstoffausfüllung erreichen eine geringere Schalldämmung und werden kaum angewendet. Zweischalige Wände erzielen bereits bei geringer flächenbezogener Masse eine gute Luftschalldämmung. Dieses ist auf den doppelten Körperschallübergang bei geringer Biegesteifigkeit der Schalen zurückzuführen (Abb. 3). Eine optimale Schalldämmung wird erreicht, wenn die beiden Schalen vollständig getrennt sind und einen ausreichenden Abstand aufweisen. Die vollständige Trennung ist jedoch konstruktionsbedingt nicht möglich, da die Befestigung der Schalen an einer Unterkonstruktion und an den Rändern erforderlich ist.

Bei Metallständerwänden nach DIN 18183-1 werden z. B. Gipsplatten an Stahlblechprofilen befestigt, wobei starre

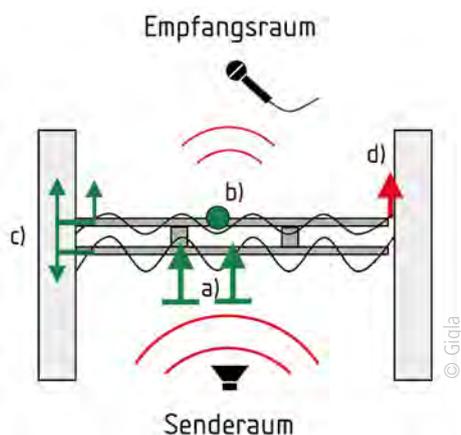


Abb. 3: Luftschallübertragung zwischen zwei Räumen bei zweischaligen Wänden: Da zwei Wandschichten in Biegeschwingungen versetzt werden, kommt es zu höheren Energieverlusten, als bei gleich schweren einschaligen Wänden. Hierdurch kann eine sehr gute Schalldämmung erreicht werden. Allerdings kommt es durch unvermeidbare Resonanzeffekte und durch Schallbrücken an den Anschlüssen zu frequenzabhängigen Einbrüchen der schalldämmenden Wirkung.

und gleitende Anschlüsse unterschieden werden. Starre Anschlüsse sind der Regelfall und dienen der Standsicherheit der Wand. Gleitende Anschlüsse decken zu erwartende Verformungen der angrenzenden Bauteile ab, insbesondere Deckendurchbiegungen. In beiden Fällen steht die zuverlässige Montage und Gebrauchstauglichkeit im Vordergrund, nicht der Schallschutz. Abdichtungen gegen Schalldurchgang müssen zusätzlich in das System integriert werden und dürfen Standsicherheit sowie ggf. Brandschutz nicht beeinträchtigen.

Um eine optimale Luftschalldämmung zu erreichen, ist bei allen drei Übertragungswegen Abb. 3 a) bis c) gleichermaßen auf eine geringe Schallübertragung zu achten. Hierbei stehen die Anschlüsse im Vordergrund, da sie die häufigsten Schallbrücken sind. Zur Entkopplung werden geeignete Trennstreifen und Anschlussdichtungen vorgesehen. Wie auch bei den einschaligen Wänden reduzieren durchgängige Hohlräume oder Fugen die Schalldämmung erheblich. Die Schalldämmung zweischaliger Wände hängt daher neben den Eigenschaften der Bauteile stark von der Ausführung ab. Besonders problematisch können nachträgliche Durchdringungen, Bohrungen oder Aussparungen sein, z. B. für Elektro- oder Heizungsanlagen.

Bei der Schallübertragung über die Luft- bzw. Dämmschicht liegt physikalisch ein Masse-Feder-System vor, sodass Resonanzeffekte auftreten. Diese führen zu einem Einbruch der schalldämmenden Wirkung im Bereich der Resonanzfrequenz f_0 . Der Resonanzeinfluss ist eine Systemeigenschaft und der Abb. 4 zu entnehmen. Im Vergleich zu einer gleich schweren einschaligen Wand ist die Luftschalldämmung einer zweischaligen Wand unterhalb von f_0 gleich gut, im Bereich von f_0 schlechter und oberhalb von f_0 besser. Der Resonanzeinfluss ist bei zweischaligen Wänden und auch bei Vorsatzkonstruktionen physikalisch unvermeidbar.

Für eine optimale Schalldämmung ist eine möglichst niedrige Resonanzfrequenz erforderlich. Dieses Ziel ist planerisch jedoch kaum umsetzbar, da in den Berechnungsnormen DIN 4109-2 und DIN EN ISO 12354-1 keine geeigneten Gleichungen zur Verfügung stehen. In der Praxis werden daher zur Bemessung ausschließlich die schalltechnischen Daten für die Regelkonstruktionen im Bauteilkatalog DIN 4109-33 für den Holz-, Leicht- und Trockenbau oder produktneugeprüfte Ergebnisse herangezogen.

Die Schalldämmung der zweischaligen Wand ist im Vergleich zur gleichschweren einschaligen Wand:

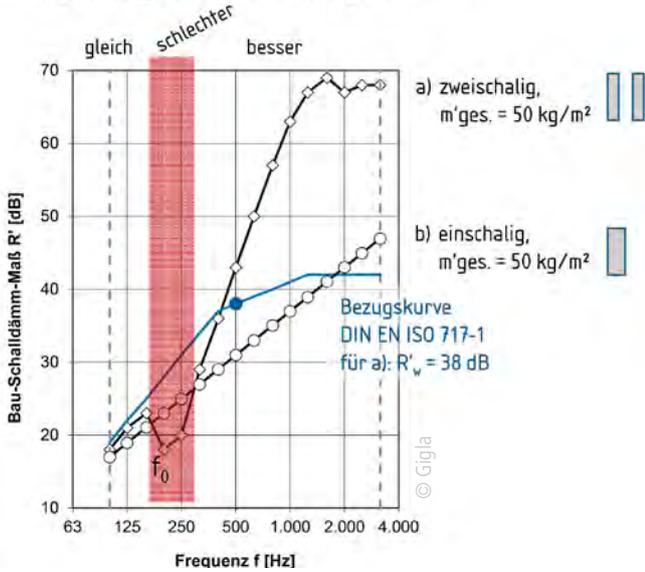


Abb. 4: Prinzip der Schalldämmung zweier Wandschalen mit einer Dämmschicht: Im Vergleich zur gleich schweren einschaligen Wand ist die Schalldämmung der zweischaligen Konstruktion im Bereich der Resonanzfrequenz f_0 schlechter, darunter gleich gut und darüber deutlich besser. Für eine optimale Schalldämmung ist daher eine möglichst niedrige Resonanzfrequenz erforderlich.

Einfluss der Flankenübertragung

Maßgebend für die Flankenschallübertragung sind die schalltechnische Entkopplung an den Anschlusspunkten der Trennwand und die Biegesteifigkeit der flankierenden Bauteile. Biegeweiche Flankenbauteile können die Schallübertragung reduzieren, was bei der Planung sorgfältig zu beachten ist. Nach DIN 4109-2 rechnerisch angesetzt werden das bewertete Schalldämm-Maß R'_w des trennenden Bauteils, vgl. Abb. 3, Übertragungswege a) und b) und die bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ der flankierenden Bauteile, vgl. Abb. 3, Übertragungswege c).

Die anzuwendenden Gleichungen der Norm DIN 4109-2 werden im ersten Teil dieses Beitrags vorgestellt. Beim rechnerischen Nachweis sind die Schallübertragungswege der Abb. 3, a) bis c) parallel anzusetzen, unter Berücksichtigung von Kopplungslängen l_f und Fläche des trennenden Bauteils S_s . Die Daten für den rechnerischen Nachweis werden DIN 4109-33 entnommen. Für eine gute Schalldämmung sind möglichst hohe Werte des Schalldämm-Maßes R'_w und der Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ anzustreben. Die hierbei zu beachtenden Einflüsse werden am Beispiel von Holztafelwänden in den Abb. 5 und 6 dargestellt:

Die Direktschalldämmung der Normkonstruktionen (DIN 4109-33, Tabelle 3) liegt für Innenwände in Holztafelbauweise ohne Vorsatzschalen zwischen 38 dB bei zweischaliger Ausführung mit geringem Schalenabstand und starren Anschlüssen (Abb. 5, oben) und 68 dB bei vollständiger Trennung der Ständer und großem Schalenabstand (Abb. 5, unten). Das Schalldämm-Maß wird von der Bauweise der Schalen bestimmt und nimmt mit steigender Rohdichte zu. Für Holztafelwände mit geringem Schalenabstand und starren Anschlüssen (vgl. Abb. 5, oben) werden folgende Werte angegeben:

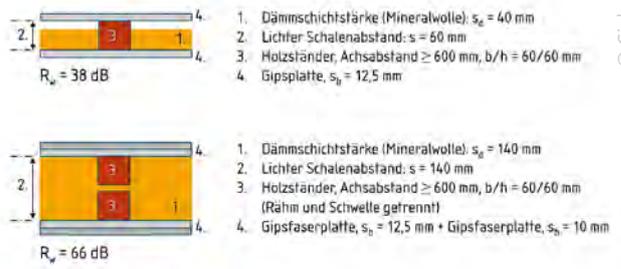


Abb. 5: Schematische Darstellung von Innenwandkonstruktionen in Holztafelbauweise. Das bewertete Schalldämm-Maß R_w von Innenwänden in Holztafelbauweise ohne Vorsatzschalen liegt nach DIN 4109-33 je nach Ausführung zwischen 38 und 66 dB.

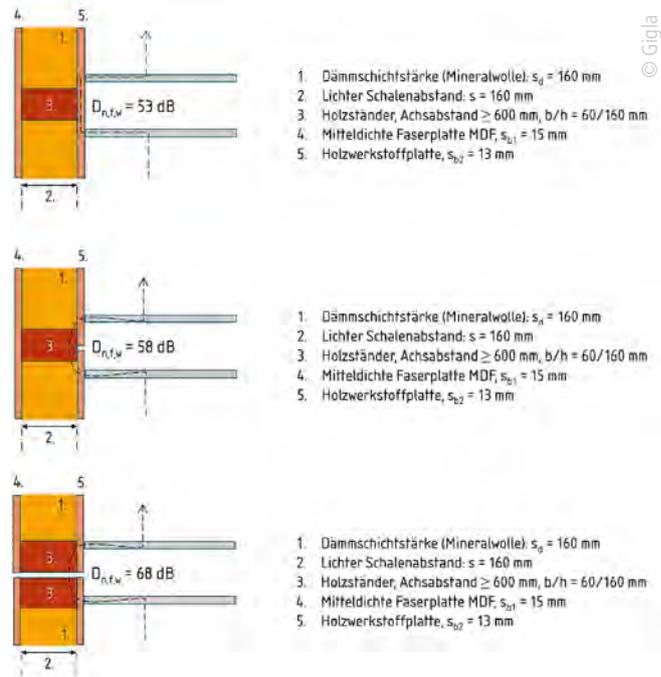


Abb. 6a: Schematische Darstellung von Innenwandkonstruktionen in Holztafelbauweise. Die bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ von Holztafelwänden ohne Vorsatzschale bei horizontaler Schallübertragung liegt nach DIN 4109-33 je nach Ausführung zwischen 53 und 68 dB.

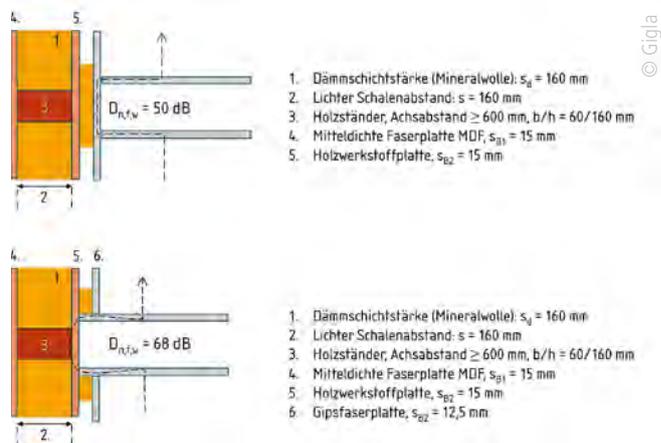


Abb. 6b: Schematische Darstellung von Innenwandkonstruktionen in Holztafelbauweise. Die bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ von Holztafelwänden mit Vorsatzschale bei horizontaler Schallübertragung liegt nach DIN 4109-33 je nach Ausführung zwischen 50 und 68 dB.

- ▶ Holzwerkstoffplatten (HW), 2 · 15 mm: $R_w = 34$ dB,
- ▶ Gipsplatten (GK), 2 · 12,5 mm: $R_w = 38$ dB,
- ▶ Spanplatten (SP), 2 · 13 mm: $R_w = 40$ dB,
- ▶ Gipsfaserplatten (GF), 2 · 12,5 mm: $R_w = 42$ dB.

Die Normkonstruktion der flankierenden Wände im Bauteilkatalog wird mit Holzwerkstoffplatten ausgeführt, um die erforderliche geringe Biegesteifigkeit zu erreichen, siehe Abb. 6a und 6b. Die Norm-Flankenschallpegeldifferenz liegt ohne Vorsatzschale zwischen 53 und 68 dB (DIN 4109-33, Tabelle 27) und mit Vorsatzschale zwischen 50 und 68 dB (DIN 4109-33, Tabelle 28). Abb. 6a zeigt, wie stark die Flankenschalldämmung durch die Körperschallentkopplung im Bereich des Wandanschlusses beeinflusst wird. Ohne Entkopplung beträgt sie 53 dB (Abb. 6a, oben), bei Entkopplung der flankierenden Schale 58 dB (Abb. 6a, Mitte) und bei vollständig getrennter flankierender Wand 68 dB (Abb. 6a, unten). Vollständige Trennung bedeutet: keine Überbrückung der Trennfuge durch Schrauben, Rähm oder den Trennwandrahmen.

Das gleiche Prinzip gilt bei Holztafelwänden mit Vorsatzschalen: Die Norm DIN 4109-33 nimmt eine 27 mm starke Verschalung auf Federschiene oder Holzlattung mit Dämmung an. Die Unterbrechung der Vorsatzschale durch die Trennwand (Abb. 6b, unten) führt zu einer erheblichen Verbesserung der Flankenschalldämmung.

Deckentragwerke in Holzbauweise

Bei relativ hoher Bauteildicke und mehrschichtigem Aufbau mit mineralisch gebundenen Estrichen oder Fertigteil-estrichen, sowie Rohdeckenbeschwerung weisen Deckentragwerke in Holzbauweise im Regelfall eine relativ gute Direktschalldämmung auf. Diese wird insbesondere in Verbindung mit einer Unterdeckenkonstruktion erreicht. Maßgebend für das bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'_w der Holzdecke insgesamt ist daher die Wirkung der flankierenden Bauteile. Hierbei gelten die bereits für Trennwände dargestellten Grundsätze.

Tab. 1: Rechenbeispiel: Die gute Direktschalldämmung der Beispielwand $R_w = 66$ dB wird durch die Wirkung der flankierenden Bauteile deutlich reduziert: Als bewertetes Bau-Schalldämm-Maß werden insgesamt nur $R'_w = 50$ dB erreicht. Im vorliegenden Fall bleibt als Lösungsmöglichkeit die Verbesserung der flankierenden Wirkung der Holzbalkendecken, da die Wände bereits vollständig entkoppelt sind.

Abschätzung der Luftschalldämmung einer Holztafelwand						
	bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils:					
Holztafelwand	R_{Ddw}	66	dB	DIN 4109-33, Tabelle 3, Zeile 16		
	bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz der flankierenden Bauteile:					
Holzbalkendecke, oben	$D_{n,f,w}$	54	dB	DIN 4109-33, Tabelle 36, Zeile 3		
Holzbalkendecke, unten	$D_{n,f,w}$	54	dB	DIN 4109-33, Tabelle 36, Zeile 3		
Flankierende Wand innen, 1	$D_{n,f,w}$	68	dB	DIN 4109-33, Tabelle 27, Zeile 1		
Flankierende Wand innen, 2	$D_{n,f,w}$	68	dB	DIN 4109-33, Tabelle 27, Zeile 1		
Flankierende Bauteile	Decke 1			Decke 2		
(horizontal)	$D_{n,f,w}$	54	dB	$D_{n,f,w}$	54	dB
	l_{lab}	4,50	m	l_{lab}	4,50	m
	l_f	4,50	m	l_f	4,50	m
	$10 \lg(l_{lab}/l_f)$	0,00		$10 \lg(l_{lab}/l_f)$	0,00	
	S_s	12,60	m ²	S_s	12,60	m ²
	A_0	10,00	m ²	A_0	10,00	m ²
	$10 \lg(S_s/A_0)$	1,00		$10 \lg(S_s/A_0)$	1,00	
	$R_{Ff,w}$	55,0	dB	$R_{Ff,w}$	55,0	dB
	$10^{-(R_{Ff,w}/10)}$	3,15958E ⁻⁰⁶		$10^{-(R_{Ff,w}/10)}$	3,15958E ⁻⁰⁶	
	Wand 1			Wand 2		
	$D_{n,f,w}$	68	dB	$D_{n,f,w}$	68	dB
	l_{lab}	2,80	m	l_{lab}	2,80	m
	l_f	2,80	m	l_f	2,80	m
	$10 \lg(l_{lab}/l_f)$	0,00		$10 \lg(l_{lab}/l_f)$	0,00	
	S_s	12,60	m ²	S_s	12,60	m ²
	A_0	10,00	m ²	A_0	10,00	m ²
	$10 \lg(S_s/A_0)$	1,00		$10 \lg(S_s/A_0)$	1,00	
	$R_{Ff,w}$	69,0	dB	$R_{Ff,w}$	69,0	dB
	$10^{-(R_{Ff,w}/10)}$	1,25785E ⁻⁰⁷		$10^{-(R_{Ff,w}/10)}$	1,25785E ⁻⁰⁷	
				$\sum 10^{-(R_{Ff,w}/10)}$	6,57073E ⁻⁰⁶	
	R'_w	51,7	dB			
Ergebnis mit Sicherheitsbeiwert:	$R'_w - 2$ dB	50	dB	(DIN 4109-2, Gl. 49)		

Ein traditioneller Schwachpunkt von Holzdecken ist die Trittschalldämmung. In der Norm DIN 4109-1 wird beim Neubau von Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und gemischt genutzten Gebäuden für Deckenkonstruktionen, die DIN 4109-33 zuzuordnen sind, die Mindestanforderung an die Trittschalldämmung auf $L'_{n,w} \leq 53$ dB abgesenkt. Als Begründung wird angegeben, dass der für Massivdecken gültige Anforderungswert $L'_{n,w} \leq 50$ dB derzeit nicht für alle gebräuchlichen Holzdeckenkonstruktionen nachgewiesen werden kann.

Bei Planungsaufgaben in der Praxis orientiert man sich daher an den leistungsfähigsten Konstruktionen des Bauteilkatalogs DIN 4109-33, Tabellen 15 bis 25. Hierbei können zwei Nachteile entstehen:

- Durch die erforderliche Unterdeckenkonstruktion entstehen große Bauteilabmessungen.
- Die Holzdecken werden mit mineralischem Estrich und Beschwerung schon fast zu Massivdecken.

Die weitere Verbesserung der Trittschalldämmung von Holzdecken ist Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung. Im Vordergrund stehen Möglichkeiten zur Entkopplung und die Verbesserung der Schüttung. Eine Übersicht findet sich in [1].

Ein neuer Trend, auch in Bürogebäuden, sind Brettstapeldecken. Hier sind die Anschlüsse zu beachten: Bei Auflagerung auf Stahlkonsolen oder bei Stößen in Verbindung mit massiven Bauteilen können Eigenschwingungen und Resonanzen entstehen, die zu einer deutlichen Reduzierung der Trittschalldämmung führen.

Tabellarisches Rechenbeispiel: Trennwand in Holztafelbauweise

Das Rechenbeispiel in der Tabelle 1 verdeutlicht den maßgebenden Einfluss der Flankendämmung. Es geht von einer Holztafelwand mit den Abmessungen $b/h = 4,50/2,80$ m aus. Diese Abmessungen entsprechen der normgemäßen Bezugskantenlänge l_{lab} . Als Deckentragwerk oben und unten werden Holzbalkendecken mit Unterdecke entsprechend DIN 4109-33, Tabelle 36, Zeile 3 angenommen (Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 54$ dB). Gewählt wird die Trennwandlösung entsprechend Abb. 5, unten mit der sehr guten Direktschalldämmung $R_w = 66$ dB. Bei Ansatz zweier flankierender Holztafelwände mit geringer Flankendämmung $D_{n,f,w} = 53$ dB (Abb. 6a, oben) folgt für die Trennwand insgesamt ein bewertetes Bau-Schalldämm-Maß $R'_w = 46$ dB.

Durch die flankierende Wirkung wird die Schalldämmung der Wand erheblich reduziert. Bei vollständiger Körperschallentkopplung entsprechend Abb. 6a, unten (Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w} = 66$ dB) werden insgesamt noch $R'_w = 50$ dB erreicht (vgl. Rechnung in Tab. 1). Die sorgfältige Planung der Anschlüsse ist in der Praxis daher von großer Bedeutung.

Zusammenfassende Planungshinweise

Die Verbesserung der Schalldämmung im Holz-, Leicht- und Trockenbau ist Gegenstand andauernder Forschungsvorhaben. Aktuelle Untersuchungen, z. B. in [2] weisen auf den Einfluss des Befestigungsmittelabstands auf die Schalldäm-

mung von Holzrahmenwänden hin. Bei engem Schraubenabstand wurden Einbrüche der Schalldämmung beobachtet. Auch die Bauart der Verbindungsmittel oder die Eigenschaften der Verklebung von Schalenebenen haben einen Einfluss auf die Schalldämmung. Aufgrund der komplexen Zusammenhänge gewinnen Messungen im Prüfstand an Bedeutung. Aktuell ist die zugrunde liegende Normenreihe für Messungen von Bauteilen im Prüfstand, DIN EN ISO 10140, Teil 1 bis Teil 5, im September 2021 neu erschienen. Allerdings sind auch Ergebnisse von Prüfstandmessungen im Kontext des individuell zugrunde liegenden Planungskonzepts unter Berücksichtigung der flankierenden Situation zu bewerten.

Wesentliche Planungsgrundlagen wurden in den vorangehenden Abschnitten zusammengefasst. Es wurde gezeigt, dass insbesondere die Schallwege bauteilweise analysiert werden müssen, um die Schalldämmung zu optimieren. Hierbei spielt die Wechselwirkung zwischen Direktschalldämmung und Flankenschalldämmung der Bauteile eine große Rolle. Als Orientierung für die Verbesserung der Luftschalldämmung können die folgenden Handlungsgrundsätze gelten:

Direktschalldämmung:

- Es sind Wandschalen mit hoher Rohdichte in möglichst großem Abstand und leistungsfähige Dämmstoffe mit hohem Strömungswiderstand erforderlich.
- Eine hohe Direktschalldämmung wird bei möglichst vollständigem Körperschallübergang über beide Wandschalen erreicht, daher sind Schallbrücken an den Anschlüssen zu minimieren.
- Es ist eine ausreichende Dichtigkeit sicherzustellen, nachträgliche Durchdringungen sind zu vermeiden.

Flankenschalldämmung:

- Es sollten bevorzugt biegeeweiche Wandschalen mit geringer Rohdichte verwendet werden.
- Eine hohe Flankenschalldämmung wird bei möglichst geringer Körperschallübertragung erreicht, daher sollten die flankierenden Bauteile im Anschlussbereich durch Fugen getrennt werden.
- Die Trennung der flankierenden Bauteile muss sorgfältig erfolgen, sie darf nicht nachträglich durch Verbindungsmittel oder Dichtmassen kurzgeschlossen werden.

Weitere Hinweise geben die Normen DIN 4109-2 und DIN 4109-33. Parallel zur Bauakustik sind Tragsicherheit und Brandschutz sicherzustellen. Auch von Herstellerseite wird die bauakustische Leistungsfähigkeit der drei Bauweisen fortlaufend weiterentwickelt. Zusätzliche Informationen finden sich in europäischen Datenbanken, wie z. B. dataholz.eu oder lignumdata.ch. Online-Datenbanken sind kritisch anzuwenden, da sie möglicherweise Interessen beteiligter Hersteller vertreten.

In der Ausführungsplanung ist eine präzise Detaillierung erforderlich. Aufgrund des großen Einflusses der Montage auf die Schalldämmung ist bei Bauten des Holz-, Leicht- und Trockenbaus eine besonders sorgfältige Bauüberwachung erforderlich. Zur Qualitätssicherung empfehlen sich baubegleitende Messungen der Luftschalldämmung (DIN EN ISO 16283-1) durch eine qualifizierte sachverständige Prüfstelle.

Zusammenfassung

Im vorliegenden zweiteiligen Beitrag werden Anforderungen für Bürogebäude in Holzbauweise zusammengestellt und durch Hinweise für die Planung ergänzt. Bauakustische Mindestanforderungen sind gemäß DIN 4109-1 zwischen »fremden« Büroeinheiten unterschiedlicher Mieter bzw. Eigentümer zu beachten. Innerhalb eines eigenen Bürogebäudes betreffen die Mindestanforderungen nur die Außenwände und die zulässigen Schalldruckpegel von gebäudetechnischen Anlagen. In diesem Fall sind die Schalldämmung zwischen den Büros nach betrieblichen Randbedingungen festzulegen, wobei die Technischen Regeln für Arbeitsstätten, Lärm, ASR A3.7 zu beachten sind. Weitere Empfehlungen können der VDI-Richtlinie 2569 entnommen werden. Diese betreffen auch die Raumakustik.

Bei der Planung müssen die Schallwege bauteilweise sorgfältig analysiert werden, um eine optimale Schalldämmung zu erreichen. Hierbei sind die unterschiedlichen bauakustischen Wirkungsweisen der Direkt- und Flankenschalldämmung in ihrer Wechselwirkung zu berücksichtigen. Entsprechende Handlungsgrundsätze werden im Beitrag zusammengefasst. Zur baulichen Umsetzung werden eine präzise Ausführungsplanung und eine sachkundige Bauüberwachung benötigt.

Normen, Richtlinien und Regeln

ASR A3.7	Technische Regeln für Arbeitsstätten, Lärm. Ausgabe: März 2021, Ausschuss für Arbeitsstätten. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS), GMBI 2021, S. 543
DIN 4109-1:2018-01	Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen
DIN 4109-2:2018-01	Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
DIN 4109-4:2016-07	Schallschutz im Hochbau – Teil 4: Bauakustische Prüfungen
DIN 4109-5:2020-08	Schallschutz im Hochbau – Teil 5: Erhöhte Anforderungen
DIN 4109-31:2016-07	Schallschutz im Hochbau – Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Rahmendokument
DIN 4109-32:2016-07	Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau
DIN 4109-33:2016-07	Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau
DIN 4109-34:2016-07	Schallschutz im Hochbau – Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
DIN 4109-35:2016-07	Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
DIN 4109-36:2016-07	Schallschutz im Hochbau – Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen
DIN 8989:2019-08	Schallschutz in Gebäuden – Aufzüge
DIN 18183-1:2018-05	Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen – Teil 1: Beplankung mit Gipsplatten

DIN EN ISO 717-1:2013-07	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen; Teil 1: Luftschalldämmung
DIN EN ISO 717-2:2021-05	Akustik – Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen – Teil 2: Trittschalldämmung
DIN EN ISO 10140-1:2021-09	Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte
DIN EN ISO 10140-2:2021-09	Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 2: Messung der Luftschalldämmung
DIN EN ISO 10140-3:2021-09	Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 3: Messung der Trittschalldämmung
DIN EN ISO 10140-4:2021-09	Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 4: Teil 4: Messverfahren und Anforderungen
DIN EN ISO 10140-5:2021-09	Akustik – Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand – Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen
DIN EN ISO 12354-1:20217-11	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen
DIN EN 12354-5:2019-02	Bauakustik – Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 5: Installationsgeräusche
DIN EN ISO 16283-1:2018-04	Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau – Teil 1: Luftschalldämmung
DIN EN ISO 16283-2:2020-11	Akustik – Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen am Bau – Teil 2: Trittschalldämmung
VDI 2569	Schallschutz und akustische Gestaltung in Büros. Richtlinie. Hrsg.: Verein Deutscher Ingenieure e. V. Düsseldorf: Oktober 2019
MVV TB	Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB); Ausgabe 2020/1 vom 19.1.2021. Deutsches Institut für Bautechnik (Hrsg.)

Literatur

- [1] Weber, Lutz; Kaltbeitzel, Bernd: Verbesserung der Trittschalldämmung von Holzdecken durch optimierte Deckenauflagen. Forschungsinitiative Zukunft Bau, Band F 3026. Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2017
- [2] Nusser, Lutz; Lux, Christian: Schalldämmung von Wohnungstrennwänden im Holzbau. Holzrahmenbauweise. Holzbau Die Neue Quadrige (2021). Nr. 4, S. 40-44

DER AUTOR



Prof. Dr.-Ing. Birger Gigla

Bauingenieur, Sachverständiger für Schallschutz im Hochbau

Leiter der VMPA anerkannten sachverständigen Schallschutzprüfstelle für DIN 4109 im Institut für Akustik im technologischen Zentrum der Technischen Hochschule Lübeck

Institut für Akustik im Technologischen Zentrum an der Technischen Hochschule Lübeck
Mönkhofer Weg 239
23562 Lübeck
IfA@fh-luebeck.de
www.ifa.fh-luebeck.de