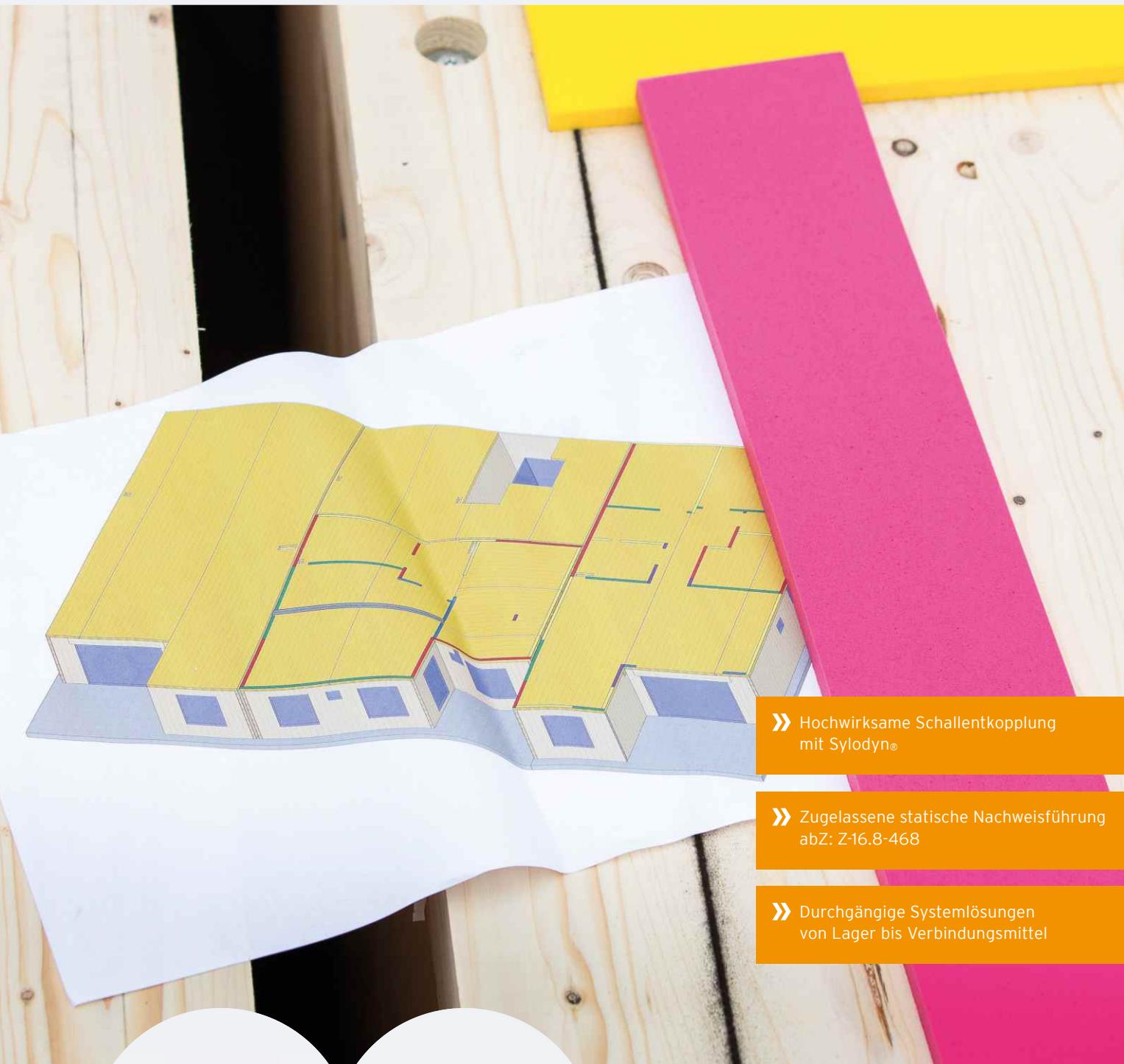


Innovativer Schallschutz mit Sylodyn® für den Holzbau

Flankenschallentkopplung



getzner
engineering a quiet future

Auf Bewährtes setzen und Neues zulassen



Die Anforderungen an Bauvorhaben und damit an die Planer sowie die ausführenden Unternehmen sind in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Der Holzbau gilt dabei als besonders innovativ. Kostenersparnis durch kurze Bauzeiten und präzise Vorfertigung, Reduktion von grauer Energie durch nachwachsende Rohstoffe mit negativer CO₂ Bilanz, flexible Planung durch geringes Eigengewicht, Digitalisierung in der Projektierung als auch in der Fertigung, um nur einige Schlagworte zu nennen.

Zeitgleich können die Anforderungen an die Statik, den Brandschutz, aber auch den Schallschutz dank stetiger Weiterentwicklung von Planungsdetails und innovativen Produkten sauber gelöst werden. Hier unterstützt Getzner Werkstoffe seit vielen Jahrzehnten mit seinem Know-how und seinen Produkten Sylodyn® und Sylomer®.



Zeit- und
Kostensparnis



Geringes
Eigengewicht



Negative
CO₂ Bilanz





Kenngrößen

Schallschutz-Niveau

Schall

Schalldämmmaß

Schallpegeldifferenz

Trittschallpegel

Tieffrequenter Schall

Flankenübertragungswege

Stoßstellendämmmaß K_{ij}

Komfort ist mehr als nur Mindestschallschutz

Anforderungen definieren

Voraussetzung für eine optimierte Projektplanung im Bereich Schallschutz ist die Auswahl des richtigen Zielwertes. Dieser orientiert sich in der Regel nach nationalen Normen oder Richtlinien. Die darin festgelegten Mindestanforderungen erfüllen in den seltensten Fällen die Erwartungshaltung der zukünftigen Bewohner. Das liegt zum einen daran, dass das subjektive Empfinden einer gehenden Person sich nur bedingt über die gängigen Kennwerte abbilden lässt, zum anderen, dass in manchen Ländern Bauteilkennwerte als Planungswerte hergezogen werden, welche nur eine geringe Aussagekraft hinsichtlich der eigentlichen Raumsituation besitzen. Daher empfiehlt Getzner, sich vorab mit den zukünftigen Bewohnern das gewünschte Schallschutz-Niveau zu besprechen und zu definieren.

	F	E	D	C	B	A	A*
$L'_{n,w}$	> 60 dB	≤ 60 dB	≤ 50 dB	≤ 45 dB	≤ 40 dB	≤ 35 dB	≤ 30 dB
R'_{w}	< 50 dB	≥ 50 dB	≥ 54 dB	≥ 57 dB	≥ 62 dB	≥ 67 dB	≥ 72 dB

Tab. 1 DEGA Empfehlung 103 für Schalldämmung von Decken bzw. Wänden

Gehgeräusche	Sehr deutlich hörbar	Deutlich hörbar	hörbar	Noch hörbar	Nicht hörbar	Nicht hörbar
Laute Sprache	Einwandfrei zu verstehen, sehr deutlich hörbar	Einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar	Teilweise zu verstehen, im Allgemeinen hörbar	Im Allgemeinen nicht verstehbar, teilweise hörbar	Nicht verstehbar, noch hörbar	Nicht verstehbar, nicht hörbar

Tab. 2 DEGA Empfehlung 103 Wahrnehmbarkeit von Geräuschen

¹ Ö-Norm B8115-5, Schallschutz und Raumakustik im Hochbau - Teil 5: Klassifizierung; VDI 4100, Schallschutz im Hochbau - Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz; DEGA Empfehlung 103 (2018), Schallschutz im Wohnungsbau- Schallschutzausweis; SS 25267, Building acoustics - Sound classification of spaces in buildings - Housing; ISO FDIS 19488, Acoustics - Acoustic classification of dwellings

Schall

Schall ist ein physikalisches Phänomen. Er beschreibt eine mechanische Schwingung, welche sich von einer Quelle ausgehend durch ein Medium ausbreitet, indem es die Masseteilchen zu Schwingungen anregt.

Schalldämmmaß R'

Das Schalldämmmaß R' beschreibt die Pegeldifferenz zwischen zwei Räumen und daher die Dämmeigenschaften eines Trennbauteils. Dieser Wert kann nur im Labor geprüft werden. Vor Ort beeinflussen zusätzliche Übertragungswege den Pegel im Empfangsraum. Man spricht dann vom Bau-Schalldämmmaß R' . Je höher die Pegeldifferenz, umso besser sind die schalldämmenden Eigenschaften des Bauteils.

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \log \left(\frac{S_s}{A} \right)$$

L_1 gemittelter Pegel im Senderaum
 L_2 gemittelter Pegel im Empfangsraum
 S_s Fläche des Trennbauteils in m^2
 A äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum in m^2

Schallpegeldifferenz D

Die Standard-Schallpegeldifferenz D_{nT} beschreibt nicht nur die Schalldämmung zwischen zwei Räumen, sondern berücksichtigt auch die Raumeigenschaften wie Nachhallzeit bzw. das Raumvolumen. Die Beziehung zwischen den Größen R' und D_{nT} wird wie folgt beschrieben.

$$D_{nT} = R' + 10 \log \left(\frac{0,16 V}{T_0 S_s} \right) = R' + 10 \log \left(\frac{0,32 V}{S_s} \right)$$

V Rauminhalt des Empfangsraum in m^3
 T_0 Bezugs-Nachhallzeit 0,5 s

Trittschallpegel L'

Der Norm-Trittschallpegel L_n beschreibt den Pegel einer Trenndecke, welche mittels Norm-Hammerwerk künstlich angeregt wird. Je niedriger der gemessene Pegel, umso besser die trittschall-dämmenden Eigenschaften der Trenndecke.

Die Beziehung zwischen dem Norm-Trittschallpegel L'_n und dem Standard-Trittschallpegel L'_{nT} wird wie folgt beschrieben.

$$L'_n = L_i + 10 \log \left(\frac{A}{A_0} \right)$$

L_i gemittelter Pegel im Empfangsraum
 A_0 Bezugs-Absorptionsfläche, $A_0 = 10 \text{ m}^2$

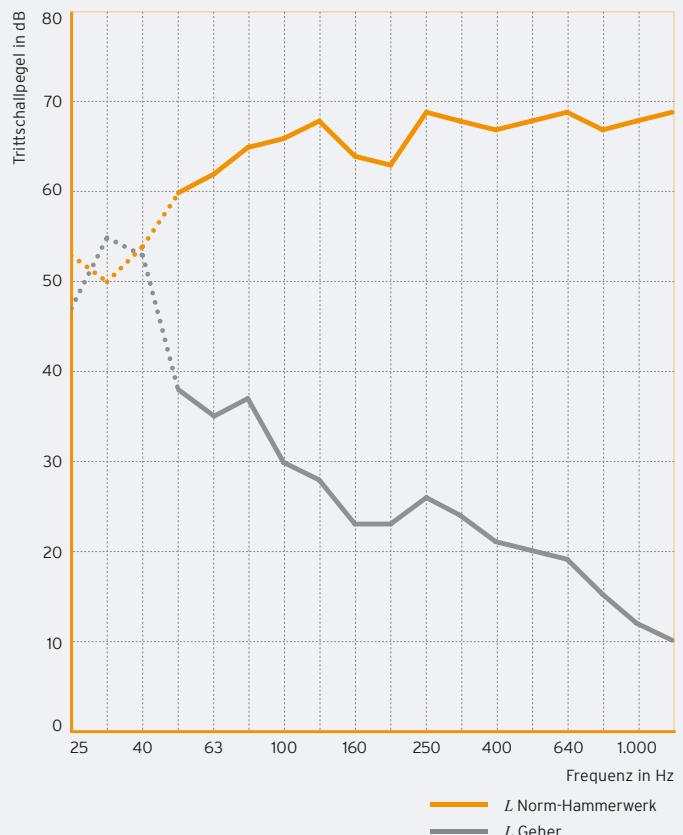
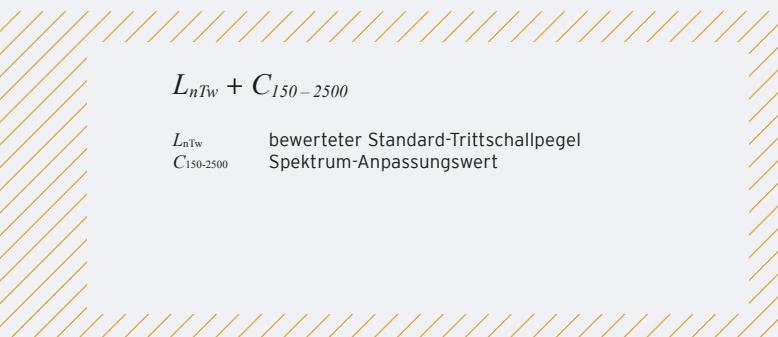
$$L'_{nT} = L'_n - 10 \log \left(\frac{0,16 V}{A_0 T_0} \right) = L'_n - 10 \log (0,032 V)$$

Tieffrequenter Trittschall

Tieffrequenter Trittschall genauer betrachtet $L_{nTw} + C_{150-2500}$



Projektanforderungen an den Trittschall werden in aller Regel auch heute noch in L_{nTw} oder L_{nTw} definiert. Dabei berücksichtigt diese Auswertung ausschließlich Frequenzen von 100 - 3150 Hz, also einen bestimmten Bereich dessen, was das menschliche Ohr wahrnimmt. Doch gerade beim Gehen verursachen Personen relevante Schallanteile im tieferen Frequenzbereich. Diese werden, wie umfassende Studien² belegen, deutlich besser über die Prüfgröße $L_{nTw} + C_{150-2500}$ berücksichtigt. Da für diese Größe allerdings keine standardisierten Berechnungsmethoden zur Verfügung stehen, empfiehlt Getzner bei der Planung auf geprüfte Bauteildaten zu setzen.

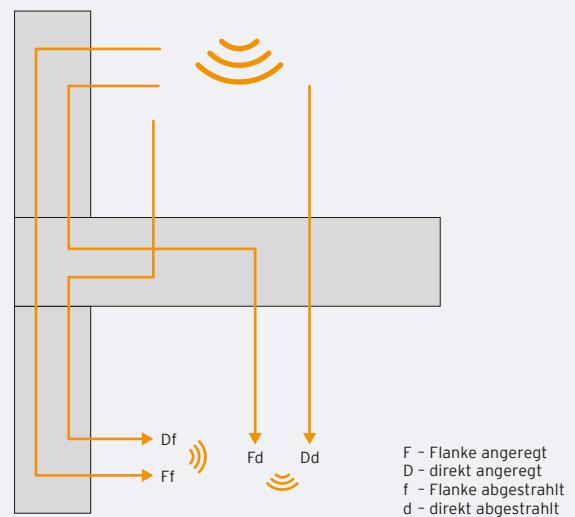


² Andreas Rabold / Ulrich Schanda / Joachim Hessinger: Korrelation zwischen Geher und Norm-Hammerwerk bei der Trittschallübertragung, Tagungsband DAGA' 11, Düsseldorf 2011

Flankenübertragungswege

Neben dem direkten Übertragungsweg durch das eigentliche Trennbauteil, wird auch ein nicht unwesentlicher Teil der Schallenergie über die angrenzenden, sogenannten flankierenden Bauteile übertragen. Dabei gibt es je nach Anregung verschiedene einleitende und abstrahlende Szenarien. Die Summe der Übertragungswege ergibt dann wiederum das Bau-Schalldämmmaß R' sowie den Gesamt-Trittschallpegel L' . Die Berechnung erfolgt nach EN 12354-1 bzw. EN 12354-2 für die einzelnen Übertragungswege.³

Mit zunehmender Qualität des Deckenbauteils nimmt der Einfluss der Flanke dabei immer stärker zu. Beispielhaft kann dies anhand des Korrekturwertes K nach DIN 4109 veranschaulicht werden, wobei dieser je nach Ausführung deutlich von der dargestellten Kurve (Seite 8) abweichen kann. Beim Trittschall hängt der Einfluss der Flanke im Wesentlichen von der Ausführung der Unterdecke ab, da Estrich und Rohdeckenbeschwerung eine Verbesserung der Übertragungswege Dd und Df gleichermaßen ermöglichen. Für die einzelnen Übertragungswege können folgende Gleichungen angesetzt werden:



Luftschallübertragung nach EN 12354-1

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \log \frac{S_S}{l_0 l_{ij}} \text{ dB}$$

$$R'_{w} = -10 \log \left(10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum 10^{\frac{-R_{Fd,w}}{10}} + \sum 10^{\frac{-R_{Ff,w}}{10}} \right) \text{ dB}$$

$R_{ij,w}$ bewertetes Flankendämmmaß für den Übertragungsweg ij
 $R_{i,w}$ bewertetes Schalldämmmaß des einleitenden Bauteils i
 $R_{j,w}$ bewertetes Schalldämmmaß des abstrahlenden Bauteils j
 $\Delta R_{ij,w}$ gesamte Verbesserung des Luftschalldämm-Maßes durch zusätzliche Vorsatzkonstruktionen im Sende- und Empfangsraum des flankierenden Bauteiles

R'_{w} bewertetes Gesamt-Flankendämmmaß
 K_{ij} Stoßstellendämmmaß für den Übertragungsweg ij
 S_S Fläche des Trennbauteils
 l_0 Bezugs-Kopplungslänge, $l_0 = 1 \text{ m}$
 l_{ij} gemeinsame Kopplungslänge der Bauteile i und j

Trittschallübertragung nach EN 12354-2

$$L_{n,ij,w} = L_{n,eq,0,w} \Delta L_w + \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} - \Delta R_{j,w} - K_{ij} - 10 \log \frac{S_i}{l_0 l_{ij}} \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{n,d,w}}{10}} + \sum 10^{\frac{L_{n,f,w}}{10}} \right) \text{ dB}$$

$L_{n,ij,w}$ bewerteter Norm-Trittschallpegel für den Übertragungsweg
 $L_{n,w}$ bewerteter Gesamt-Norm-Trittschallpegel
 $L_{n,eq,0,w}$ der äquivalent bewertete Norm-Trittschallpegel der Rohdecke
 ΔL_w bewertete Trittschallminderung durch eine Deckenauflage im Senderaum
 S_i Fläche der Decke

³ EN 12354-1, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen; EN 12354-2, Bauakustik - Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften - Teil 2: Trittschalldämmung zwischen Räumen; DIN 4109, Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise

Stoßstellendämmmaß K_{ij}

13 dB
zusätzliches
Verbesserungs-
potential



Eine entscheidende Rolle bei der Übertragung über die Nebenwege kommt dem Stoßstellendämmmaß K_{ij} zu. Es gibt Aufschluss über die Qualität der schalltechnischen Kopplung eines Bauteilstoßes. Je höher der K_{ij} -Wert, umso weniger Schall wird über die Stoßstelle übertragen. Getzner hat diese Reduktion an unterschiedlichen externen Prüfinstituten für verschiedene Arten von Stoßausführungen durch Messungen im Prüfstand nach EN ISO 10848 ermittelt. Daher können die in Tabelle 3 (S. 20) angegebenen K_{ij} -Werte als sichere Planungswerte in die jeweiligen Prognosemodelle mit aufgenommen werden. Zu beachten ist, dass die Werte jeweils inklusive Befestigung geprüft wurden, um realitätsgerechte Resultate zu bekommen.

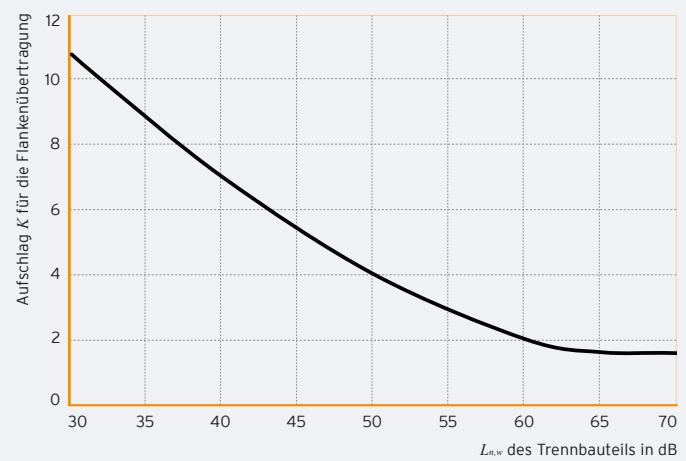
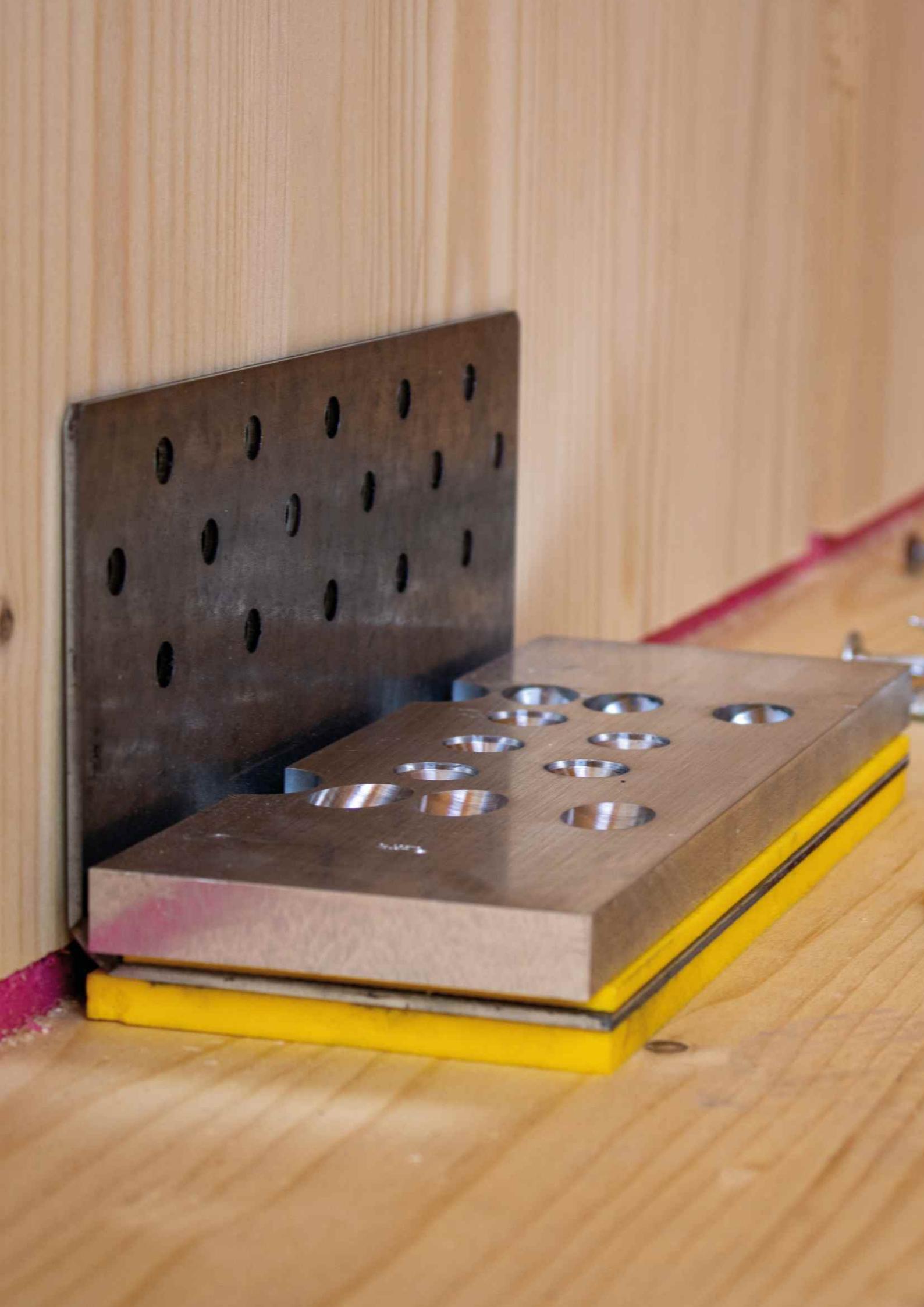


Abb. 1: Schallschutz im Holzbau – Grundlagen und Vorbemessung, Informationsdienst Holz

$$K_{ij} = D_{v,ij} + 10 \log \left(\frac{l_{ij}}{\sqrt{a_i a_j}} \right)$$

- $D_{v,ij}$ gemittelte Schnellepegeldifferenz zwischen dem einleitenden und abstrahlenden Bauteil in dB
 l_{ij} gemeinsame Kantenlänge des einleitenden und abstrahlenden Bauteils in m
 a_i äquivalente Absorptionslänge des einleitenden Bauteils in m
 a_j äquivalente Absorptionslänge des abstrahlenden Bauteils in m







Produkte & Bemessung

Sylodyn®

Bemessung

Zulassung

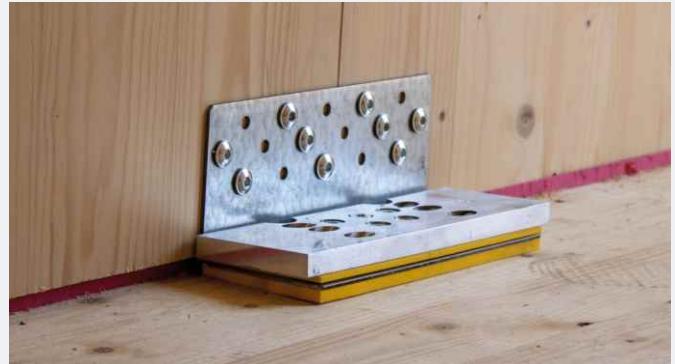
Verbindungsmittel

Produktübersicht



Sylodyn®-Streifenlager

6 und 12 mm Lagerdicke
8 Lagersteifigkeiten mit einem statischen
Einsatzbereich bis zu 12 N/mm^2



GEPI Winkelverbinder

3 Typen (GEPI 80, GEPI 100 und GEPI 240)



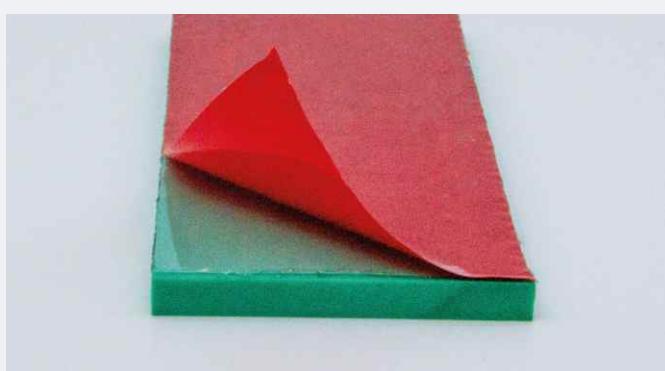
Sylodyn® Unterlagscheiben

Mit und ohne Zentrierhilfe
M8 bis M27 Schraubendurchmesser



Kleber

Sprühkleber
Sprühtank



Selbstklebende Ausführung

Sylodyn® – Teil einer Systemlösung

Sylodyn®-Streifenlager

Sylodyn® ist ein geschlossenzelliger Polyurethan Werkstoff mit herausragenden Federeigenschaften. Er eignet sich aufgrund dieser Eigenschaften besonders zur Schwingungs- und Schallentkopplung. Die elastischen Lager sind in unterschiedlichen Steifigkeiten erhältlich und farblich codiert, um eine einfache Zuordnung und Kontrolle am Bau zu gewährleisten.

Einsatzbereiche im Holzbau:

- Brettschichtholz (BSH)
- Brettsperrholz (CLT)
- Furnierschichtholz (LVL)
- Hohlkastenelemente
- Holzrahmenbauweise
- Modulbau
- Holzbetonverbund

Vorteile:

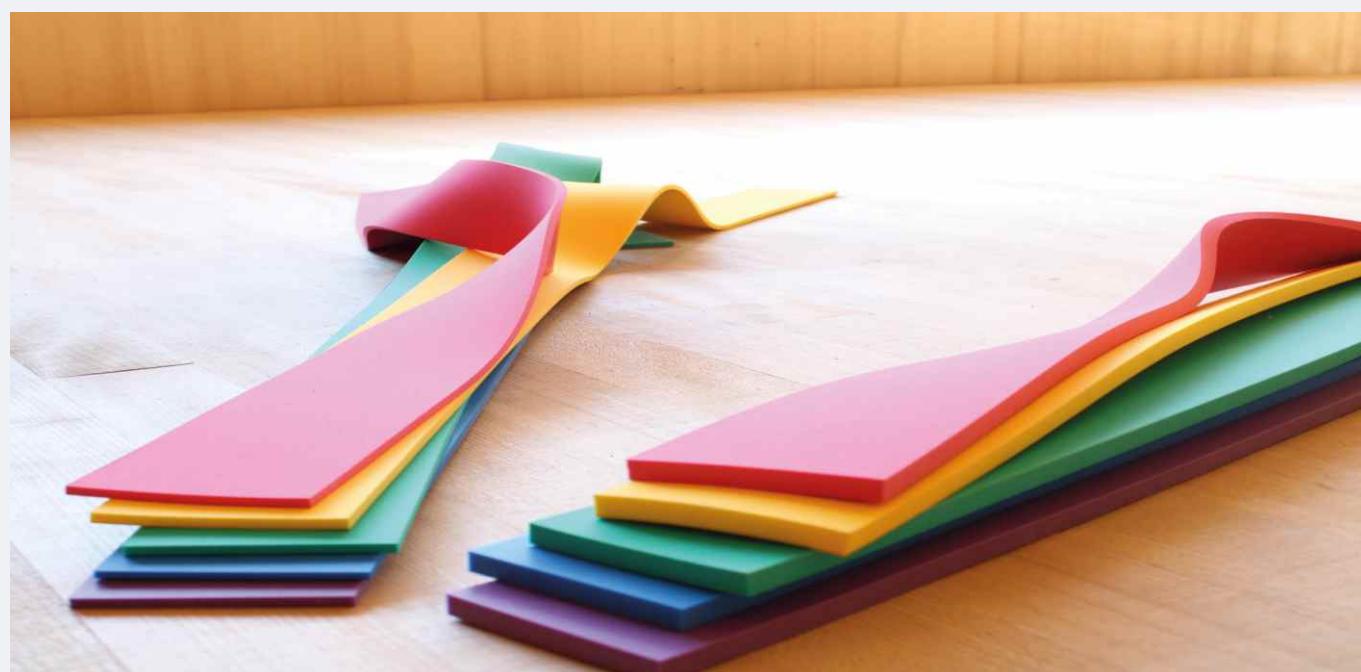
- nachgewiesene Stoßstellendämmung K_{ij}
- Ausgleich von Unebenheiten
- für hohe Lasten geeignet

- ausgezeichnetes Langzeitverhalten und hohe Alterungsbeständigkeit
- Montage bei der Vorfertigung möglich
- statischer Nachweis mittels Bemessungskonzept basierend auf Zulassung
- geringes Setzungs- und Kriechverhalten

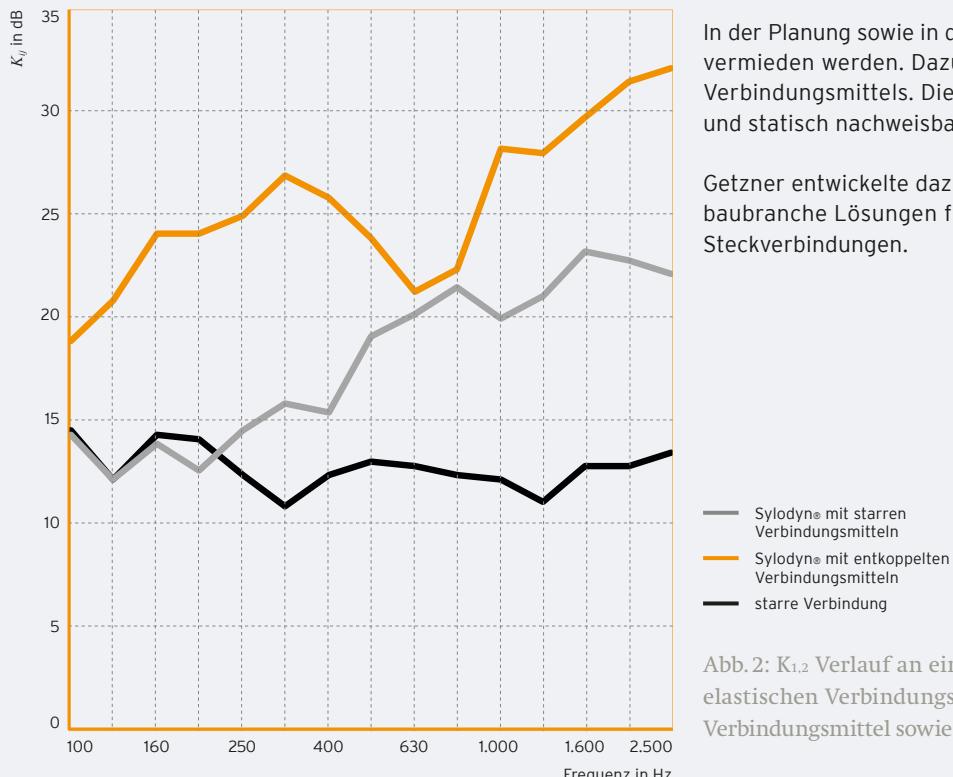
Abmessungen:

- Abhängig von der benötigten Wirksamkeit können unterschiedliche Lagerdicken ausgewählt werden. Getzner bietet seine Sylodyn® Werkstoffe standardmäßig in 12 mm an, auf Anfrage sind aber auch Dicken von 6 bzw. 25 mm erhältlich.
- Die Breite der Elastomerlager richtet sich in der Regel nach der Wandstärke und kann nach Kundenbedarf angepasst werden.
- Die Standard-Lieferlänge beträgt 1.500 mm, wobei Reststücke ohne Weiteres weiterverwendet werden können und somit kaum Verschnitt entsteht.
- Ausführungen: Für die Vorfertigung im Werk bietet Getzner seine Lager auf Anfrage mit einem doppelseitigen Klebeband an.

Sylodyn® NB 0,075 N/mm ²	Sylodyn® NC 0,150 N/mm ²	Sylodyn® ND 0,350 N/mm ²	Sylodyn® NE 0,750 N/mm ²	Sylodyn® NF 1,500 N/mm ²	Sylodyn® HRB HS 3000 3,000 N/mm ²	Sylodyn® HRB HS 6000 6,000 N/mm ²	Sylodyn® HRB HS 12000 12,000 N/mm ²
--	--	--	--	--	---	---	---



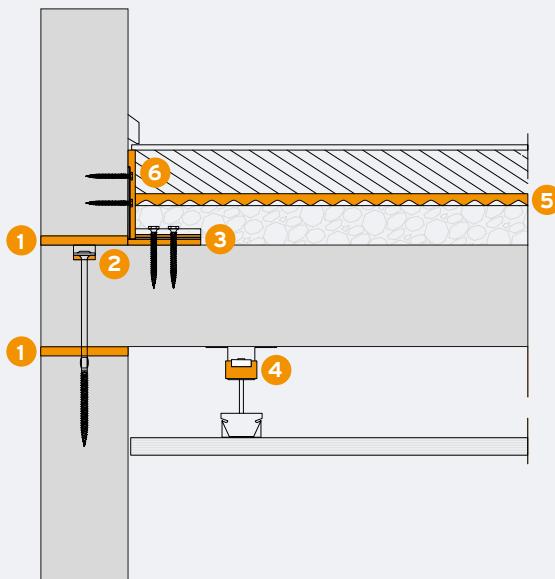
Schalltechnisch entkoppelte Verbindungsmittel



In der Planung sowie in der Ausführung müssen Schallbrücken vermieden werden. Dazu gehört auch die Wahl des richtigen Verbindungsmittels. Diese müssen schalltechnisch optimiert und statisch nachweisbar sein.

Getzner entwickelte dazu mit etablierten Partnern der Holzbaubranche Lösungen für Winkel, Verschraubungen und Steckverbindungen.

Schalltechnisch optimiertes Knotendetail



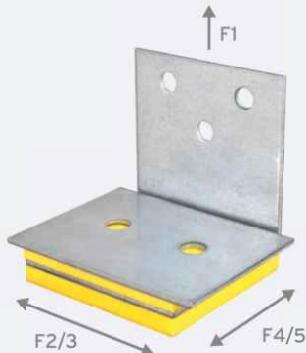
- 1 Sylodyn® Flankenentkopplung
- 2 Elastische Unterlagscheibe
- 3 Elastische Winkelverbinder
- 4 Akustik + Sylomer® Deckenabhänger
- 5 AFM Trittschalldämmung
- 6 Elastischer Randdämmstreifen

Optimaler Winkelverbinder

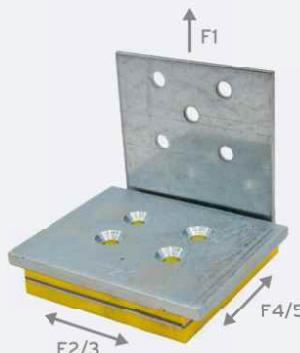
Unter anderem wurden in einer Kooperation zwischen Pitzl Metallbau, der Universität Innsbruck und Getzner Werkstoffe zwei leistungsfähige, schalltechnisch entkoppelte Winkel entwickelt. Diese bieten hohe Festigkeiten gegen Schub- und Zugkräfte und verhindern nachweislich die Schallübertragung über die Nebenwege.

Die drei Winkel sind geeignet für Holz-Holz als auch für Holz-Beton Verbindungen und verfügen über eine ETA Zulassung für eine zuverlässige statische Nachweisführung. Der GEPI 240 wurde zudem mittels dynamischer Untersuchung auf seine Erdbebenfestigkeit geprüft.

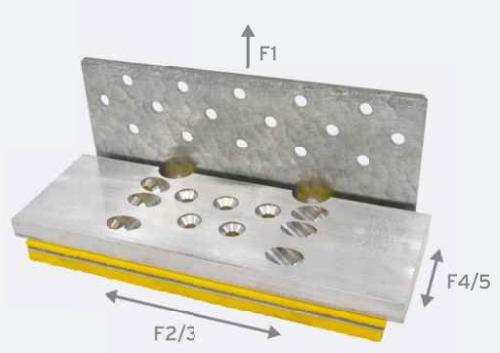
Winkelverbinder GEPI 80



Winkelverbinder GEPI 100



Winkelverbinder GEPI 240



Charakteristische Tragfähigkeit			
F_1 Zug	$F_{2/3}$ Schub	$F_{4/5}$ Schub	Nutzungsklassen
8 kN	5 kN	5 kN	1 + 2

Charakteristische Tragfähigkeit			
F_1 Zug	$F_{2/3}$ Schub	$F_{4/5}$ Schub	Nutzungsklassen
16 kN	12 kN	12 kN	1 + 2

Charakteristische Tragfähigkeit			
F_1 Zug	$F_{2/3}$ Schub	$F_{4/5}$ Schub	Nutzungsklassen
50 kN	60 kN	12 kN	1 + 2

Einbauhinweis

Verwendung von Montagewerkzeug, um die richtige Vorspannung des Winkels zu gewährleisten.

Benötigte Verschraubung

		Anzahl	Art	Größe	Gewinde
GEPI 80	Schenkel 1	3	Tellerkopf	8×80 mm	Teilgewinde
	Schenkel 2	2	Senkkopf	8×160 mm	Vollgewinde
GEPI 100	Schenkel 1	5	Tellerkopf	8×80 mm	Teilgewinde
	Schenkel 2	4	Senkkopf	8×160 mm	Vollgewinde
GEPI 240	Schenkel 1	16	Tellerkopf	8×80 mm	Teilgewinde
	Schenkel 2	11	Senkkopf	8×160 mm	Vollgewinde

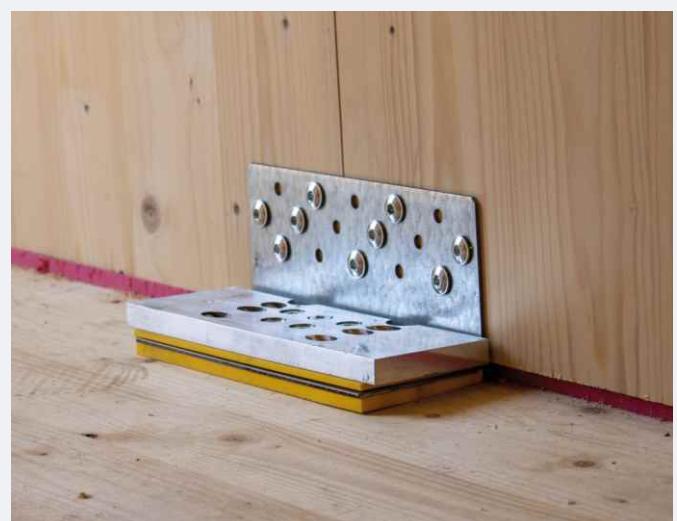


Abb. 3: Elastischer Winkelverbinder GEPI Connect 240

Richtige Verschraubung

Eines der wichtigsten Verbindungsmittel im Holzbau ist die Verschraubung. Um auch hier Schallbrücken zu vermeiden, ist auf eine saubere Ausführung sowie den Einsatz von elastisch entkoppelten Unterlegscheiben zu achten.

Verpackungseinheit 100 St.

Einbauhinweise:

- Elastisch entkoppelte Verschraubung sollte im Bauteil über dem Lager stets vorgebohrt werden.
Ø Vorbohrung = Ø Schraubengewinde
- Schraubenkopf sowie Unterlegscheiben sollten versenkt ausgeführt werden.
- Einsatz von Teilgewindeschrauben, sodass das Gewinde nur im Bauteil unter dem Lager verankert ist.
- Elastische Unterlegscheiben sind zu verwenden.



Abb. 4: Vorbohrung



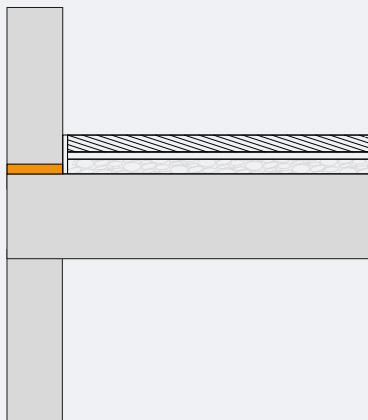
Abb. 5: Einsatz elastische Unterlegscheibe



Abb. 6: Einbau

Abbildung	Artikel	Dicke	Schraubengröße	Außendurchmesser	Lochdurchmesser
A small, thin orange elastic washer.	EW M8-6	6 mm	M8	35 mm	9 mm
	EW M10-6	6 mm	M10	40 mm	11 mm
	EW M12-6	6 mm	M12	50 mm	13 mm
	EW M16-6	6 mm	M16	55 mm	17 mm
A medium orange elastic washer.	EW M8-8	8 mm	M8	28 mm	9 mm
	EW M10-8	8 mm	M10	34 mm	11 mm
	EW M12-8	8 mm	M12	44 mm	13 mm
	EW M16-8	8 mm	M16	56 mm	17 mm
A large orange elastic washer.	EW M8-12	12 mm	M8	35 mm	9 mm
	EW M10-12	12 mm	M10	40 mm	11 mm
	EW M12-12	12 mm	M12	50 mm	13 mm
	EW M16-12	12 mm	M16	55 mm	17 mm
A very large orange elastic washer.	EW M8-21	21mm	M8	28 mm	9 mm
	EW M10-21	21mm	M10	34 mm	11 mm
	EW M12-21	21mm	M12	44 mm	13 mm
	EW M16-21	21mm	M16	56 mm	17 mm
	EW M20-21	21mm	M20	60 mm	21 mm
	EW M27-21	21mm	M24, M27	70 mm	28 mm

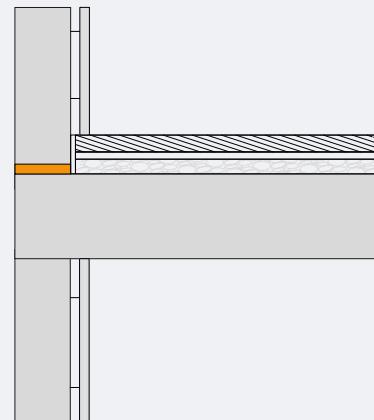
Konstruktionsregeln



Keine Vorsatzschalen an den Wänden und
keine abgehängte Decke



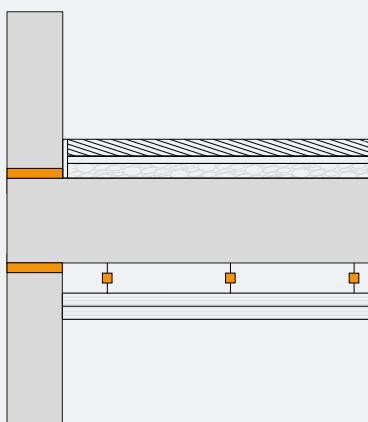
Sylodyn®-Lager oberhalb der Decke



Vorsatzschalen an den Wänden,
keine abgehängte Decke



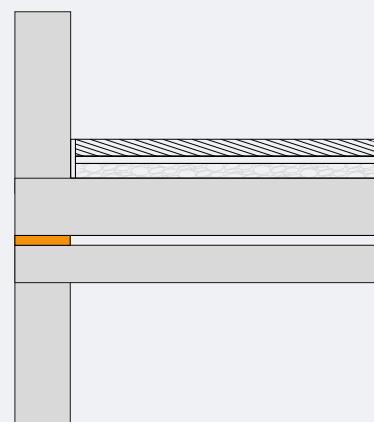
Sylodyn®-Lager oberhalb der Decke



Abgehängte Decke und
keine Vorsatzschalen an den Wänden



Sylodyn®-Lager oberhalb und unterhalb der Decke



Zweischalige Deckensysteme und
keine Vorsatzschalen an den Wänden

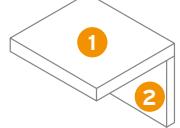
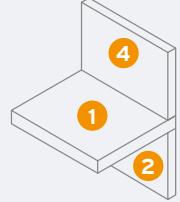
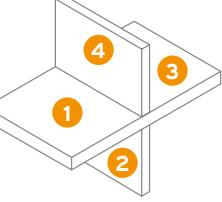


Sylodyn®-Lager zwischen den Decken-Bauteilen

Stoßstellendämmmaß

» Eine elastische Zwischenlage aus Sylodyn® erreicht die gleiche Wirksamkeit wie eine zusätzliche Vorsatzschale.

Es ist darauf zu achten, dass das System durchgängig elastisch entkoppelt wird. Das bedeutet, dass sämtliche verwendete Verbindungsmitte wie Winkel oder Schrauben schalltechnisch optimiert sind. Starre Verbindungsmitte reduzieren die Effektivität der Gesamtlösung gegenüber der Lagerwirksamkeit mit elastisch entkoppelten Verbindungsmitte.

Starr	Sylodyn® 12,5 mm inkl. elastischer Verbindungsmitte	Sylodyn® 6 mm inkl. elastischer Verbindungsmitte	Stoßausführung
$K_{12} = 10,1 \text{ dB}$ Mittelwert aus verschiedenen Prüfständen	$K_{12} = 23,1 \text{ dB}$ mit Lager	$K_{12} = 19,2 \text{ dB}$ mit Lager	
$K_{12} = 12,6 \text{ dB}$ Mittelwert aus verschiedenen Prüfständen	$K_{12} = 24,5 \text{ dB}$ mit Lager	$K_{12} = 20,6 \text{ dB}$ mit Lager	
$K_{24} = 20,8 \text{ dB}$ Mittelwert aus verschiedenen Prüfständen	$K_{24} = 33,3 \text{ dB}$ Lager oben oder unten	$K_{24} = 29,6 \text{ dB}$ Lager oben oder unten	
	$K_{24} = 35,1 \text{ dB}$ Lager oben und unten	$K_{24} = 32,2 \text{ dB}$ Lager oben und unten	
$K_{12} = 13,6 \text{ dB}$ Mittelwert aus verschiedenen Prüfständen	$K_{12} = 25,5 \text{ dB}$ mit Lager	$K_{12} = 20,2 \text{ dB}$ mit Lager	
$K_{24} = 25,6 \text{ dB}$ Mittelwert aus verschiedenen Prüfständen	$K_{24} = 35,8 \text{ dB}$ Lager oben oder unten	$K_{24} = 33,2 \text{ dB}$ Lager oben oder unten	
	$K_{24} = 39,0 \text{ dB}$ Lager oben und unten	$K_{24} = 35,7 \text{ dB}$ Lager oben und unten	
$K_{13} = 6,7 \text{ dB}$ Mittelwert aus verschiedenen Prüfständen	$K_{13} = 3,8 \text{ dB}$ Lager oben und unten	$K_{13} = 4,2 \text{ dB}$ Lager oben und unten	

Tab. 3: Vergleich K_{ij} -Werte Starr, Sylodyn 12,5 mm und Sylodyn 6 mm

Frequenzabhängige K_{ij} -Werte sowie für andere Lagerdicken und Befestigungslösungen auf Anfrage.
Angaben beruhen auf⁴

⁴ Teibinger, M., Dolezal, F., Matzinger, I., (2009), Deckenkonstruktionen für den Mehrgeschossigen Holzbau, Wien;
Schoenwald, S., Kummer, N., Wiederin, S., Bleicher, N., Furrer, B., (2019) Application of elastic Interlayers at juntctions in massive timber buildings, Aachen;
Messbericht STM001 ACOM Research (2020);
Messbericht 5211.01299-1 EMPA (2018)

Bemessung

Lagerauswahl und statische Nachweisführung

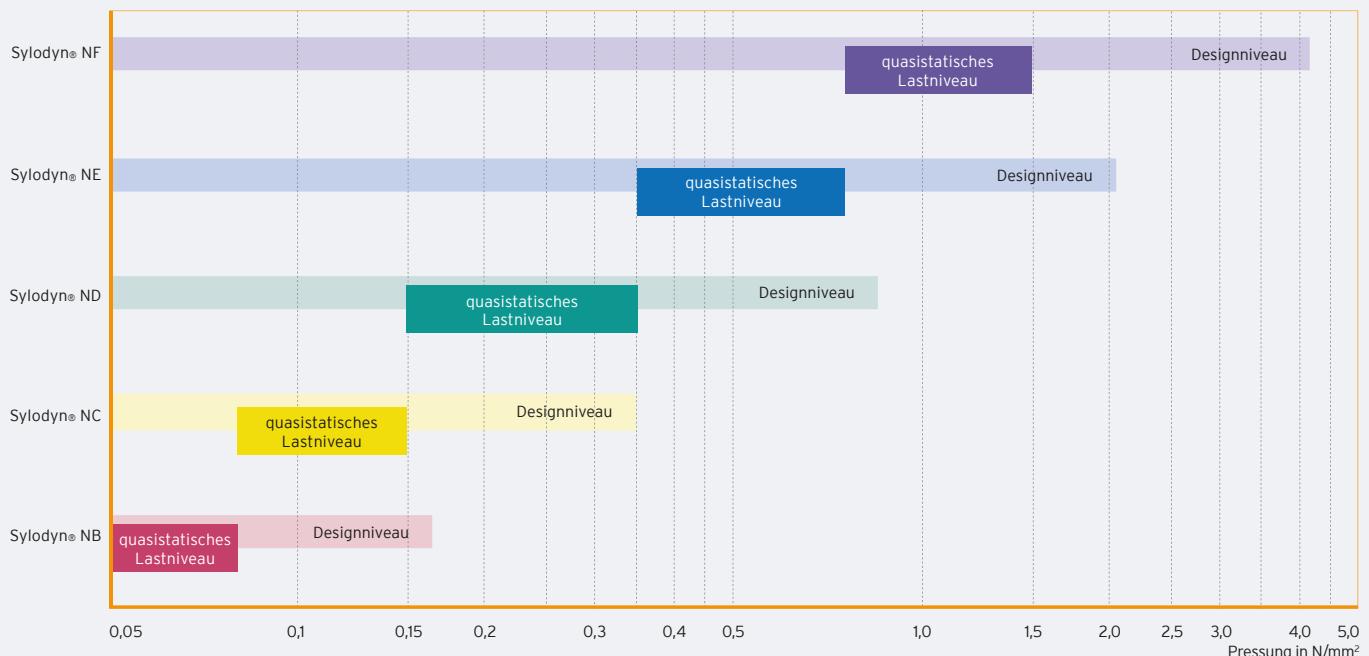
1. Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)

Zur Erreichung einer dynamisch optimalen und dauerhaften Wirksamkeit hat Getzner einen statischen Einsatzbereich $\sigma_{R,perm}$ definiert. Die einwirkenden quasiständigen Pressungen $\sigma_{E,quasistat}$ welche, das Material langfristig beanspruchen, sollten innerhalb des statischen Einsatzbereiches der jeweiligen Sylodyn®-Type liegen. Dadurch wird gewährleistet, dass das Material im üblichen Nutzungsfall optimal eingesetzt und schalltechnisch wirksam ist.

2. Nachweis der Tragsicherheit (GZT)

Für die statische Nachweisführung im Bauwesen ist ein entsprechendes Bemessungskonzept auf der Grundlage einer allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) zu verwenden. Getzner verfügt über entsprechend geprüfte und zugelassene Elastomere und ein darauf basierendes gutachterlich geprüftes Bemessungskonzept. Die zulässigen Lagerwiderstände $\sigma_{R,d}$ können dem nachfolgenden Diagramm entnommen werden.

Statischer Einsatzbereich und Bemessungslasten



Linienlasten für die Lagerauswahl bei Wohnbauten können im GZG folgendermaßen ermittelt werden: $g_k + 0,3 q_k$

Die Sylodyn®-Dämmstreifen sind so abgestimmt, dass bei der Verwendung der Materialien bei den angegebenen Belastungen inklusive elastisch optimierter Verbindungsmittel, die schalltechnischen Kenngrößen auf Seite 8 herangezogen werden können.

Die Lagerauslegung kann über das gratis Onlinetool TimberCalc berechnet werden (<https://apps.getzner.com>).

Jetzt ausprobieren



Geprüfte und zugelassene Produktqualität



Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung stellt eine Beurteilung der Verwendbarkeit im Hinblick auf die bauaufsichtlichen Anforderungen wie Sicherheit, Dauerhaftigkeit und Qualität dar. Produktspezifische Eigenschaften von Sylodyn® wie Dauerstandverhalten, Setzungsverhalten oder Verdrehung wurden geprüft.

Mit der Zulassung bescheinigt das DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik), dass alle Voraussetzungen für eine sichere Verwendung der Lager im Bauwesen erfüllt sind.



Nachweis der vertikalen Lastabtragung

$$F_{E,z,d} \leq F_{R,z,d}$$

$$F_{R,z,d} = \sigma_{R,d} \cdot A$$

A	belastete Fläche des Lagers
$F_{E,z,d}$	vertikale Einwirkung auf Designniveau
$F_{R,z,d}$	vertikaler Lagerwiderstand auf Designniveau
$\sigma_{R,d}$	Lagerwiderstand auf Designniveau laut Bemessungskonzept Sylomer® und Sylodyn® von Getzner

Nachweis der horizontalen Lastabtragung

$$F_{E,xy,d} \leq F_{R,xy,d}$$

$$F_{R,xy,d} = G \cdot A \cdot \varepsilon_{xy,d}$$

Nachweis gegen Gleiten

$$F_{E,xy,d} \leq F_{E,z,d} \cdot \mu$$

Kann dieser Nachweis nicht erbracht werden, sind geeignete Verankerungen bzw. konstruktive Ausführungen (z.B. elastisch isolierte Schubnöckel) vorzusehen.

A	belastete Fläche des Lagers
$F_{xy,d}$	Lagerrückstellkraft
$F_{E,xy,d}$	horizontale Einwirkung auf Designniveau
$F_{R,xy,d}$	horizontaler Lagerwiderstand auf Designniveau
$F_{E,z,d}$	vertikale Einwirkung auf Designniveau
G	Schubmodul laut Bemessungskonzept
$\varepsilon_{xy,d}$	Bemessungswert der Schubverzerrung
μ	Reibungskoeffizient des Elastomers auf dem anliegenden Bauteil; Werte für μ auf Beton = 0,7; auf Stahl und Holz = 0,5 (oder geprüfter Wert)

Maximale Lagerwiderstände für vertikale und horizontale Lastabtragung werden beim Onlineberechnungsprogramm Timber-Calc ausgewiesen.

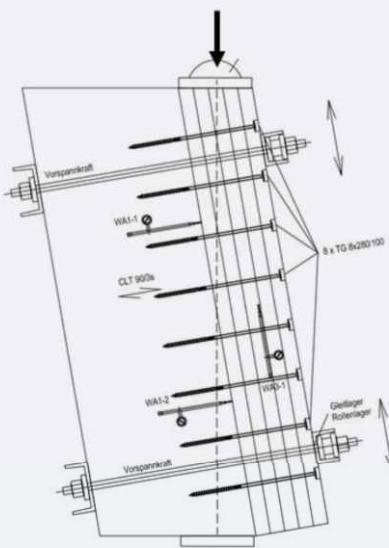
Auszug aus dem Bemessungskonzept. Vollständige Version auf Anfrage.

Statisch untersuchte Anschlussdetails

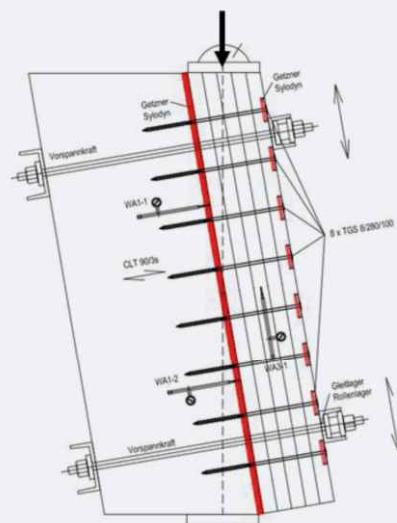
Getzner bietet der Holzindustrie unterschiedliche akustische Lösungen auf Basis von Elastomeren, die auch den statischen Anforderungen gerecht werden. Im Rahmen einer Untersuchung⁵, die von Getzner in Zusammenarbeit mit der Universität Innsbruck

durchgeführt wurde, wurden daher die Eigenschaften von Sylodyn®-Lagern in Kombination mit elastischen Verschraubungen im Holzbau geprüft. Nachfolgend werden zwei unterschiedliche Varianten dargestellt:

1 Eine übliche Verbindung mit 8 Standardschrauben ohne elastische Lagerung

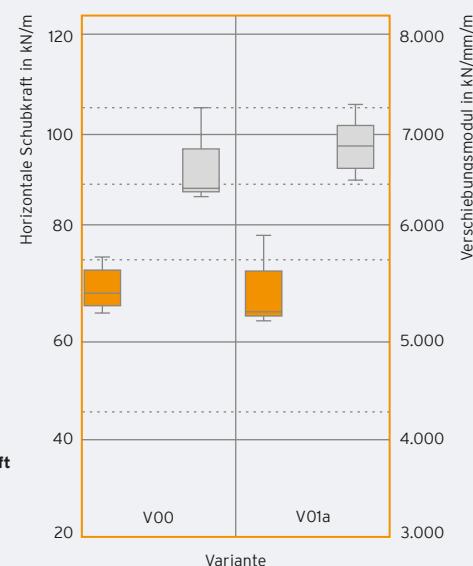


2 Eine Verbindung mit einem Elastomerstreifen, 8 Standardschrauben und elastischen Unterlagscheiben



Wesentliche Erkenntnisse daraus

- Elastomere sind eine sehr geeignete Möglichkeit, um akustischen als auch statischen Anforderungen gerecht zu werden.
- Die Testergebnisse zeigen, dass die horizontale charakteristische Lastkapazität der beiden getesteten Verbindungen nahezu gleich ist und jedenfalls signifikant größer als die berechneten Werte nach Eurocode 5. Bei erhöhter Auflast ergeben sich für die elastisch gelagerte Prüfsituation sogar höhere Werte als beim starren Stoß.
- Initialsteifigkeit der Fuge nimmt durch das Einbringen eines Elastomers ab.



⁵Reichelt, H., Gerhaher U., Wiederin, S., Maderebner, R., (2016), Characteristics of acoustic layers for structural design of timber constructions, Wien

Brandverhalten Sylodyn®

Untersuchung⁶

- Brandbeständigkeit von Wand-Deckenanschlüssen in Brettsperrholzbauweise
- zwei Anschlüsse: Ausführung mit Sylodyn®-Lagern
- In Brandkammer Brandlast nach Einheitstemperaturkurve (ETK) über 60 Minuten beaufschlagt
- Verschraubung von Massivholzelementen, wobei zwischen den Elementen 12,5 mm dicke Sylodyn®-Lager eingelegt wurden
- Das stehende Bauteil – die Trennwand – war mit einer 12,5 mm dicken Gipskartonfeuerschutzplatte (GKF) beplankt; die Decke wurde in Sichtholz ohne Beplankung ausgeführt.
- Die dem Feuer zugewandte Anschlussfuge zwischen Wand und Decke wurde mit zwei unterschiedlichen Materialien verspachtelt. Einmal mit einem intumeszierenden Material (Intumex AN) und zum anderen mit einer handelsüblichen Acrylmasse.

Ergebnis

Bei beiden geprüften Aufbauten blieb die Temperatur auf der brandabgewandten Seite der Anschlussfuge über die gesamte Testdauer unter 30 °C. Die Anschlussfugen erfüllen somit über 60 Minuten die Anforderungen an den Feuerwiderstand.

Fazit

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass Sylodyn® in der Anschlussfuge zwischen Wand und Decke die Anforderungen an den Feuerwiderstand erfüllen.

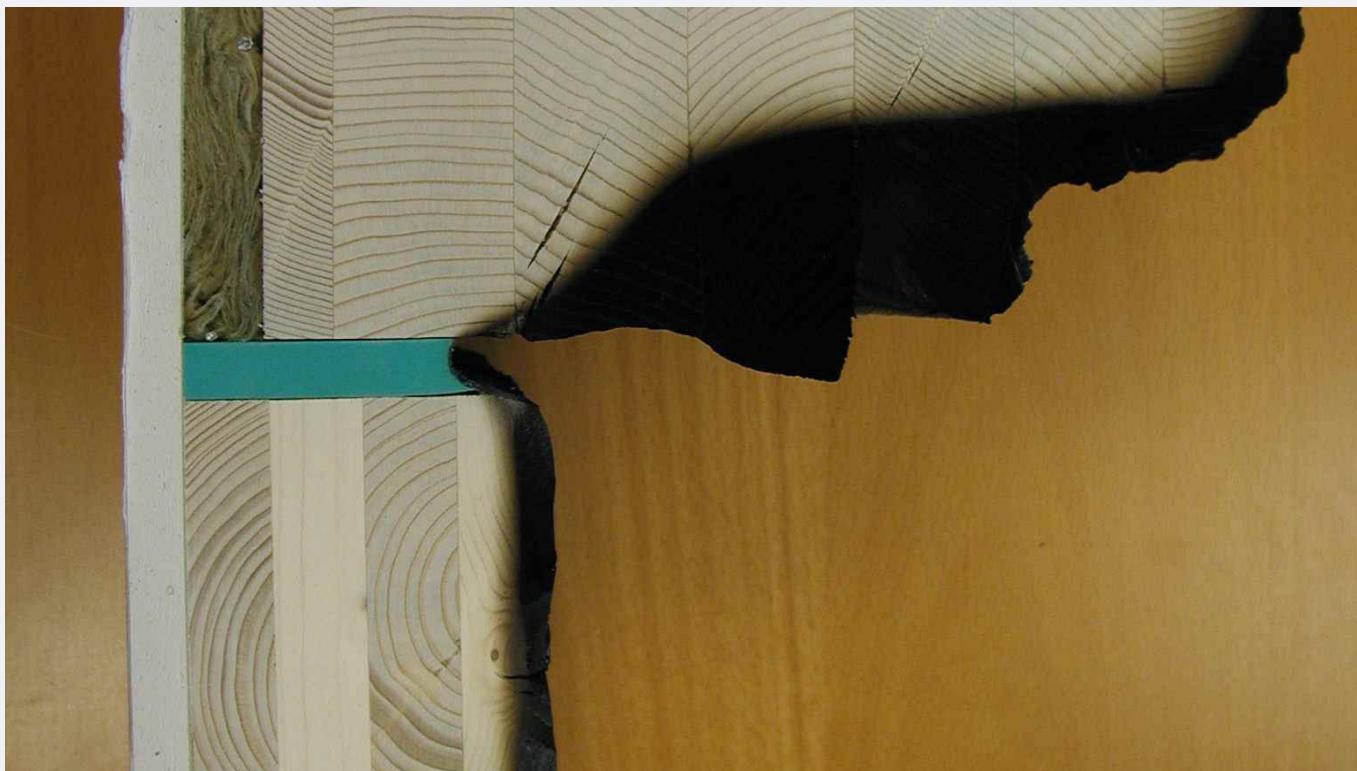


Abb. 7: Anschlussdetail nach 60 Minuten Brandlast

⁶Forschungsbericht der Holzforschung Austria: Urbanes Bauen in Holz- und Holzmischbauweise (Untersuchungen zum Brandverhalten von Wand- und Deckenanschlüssen), Wien 2008, M.Teibinger, I.Matzinger)

Luftdichtheit Sylodyn®

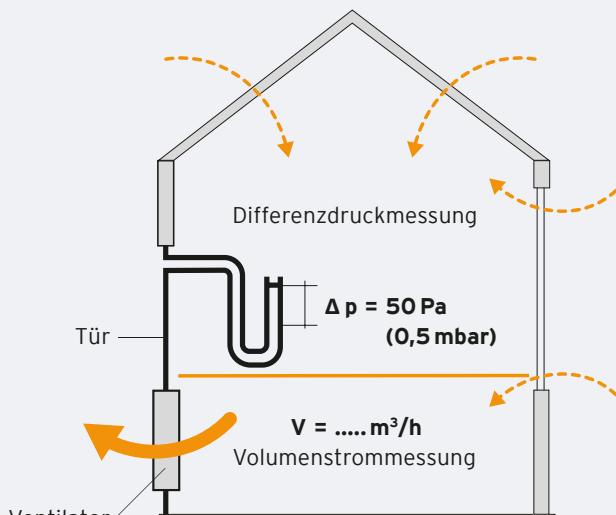
Wenn Luft durch Riten oder Fugen einer Gebäudehülle strömt, birgt dies mehrere Nachteile. Ein hoher Prozentsatz von Bauschäden entsteht durch eine mangelhaft ausgeführte Gebäudehülle. Zu den überflüssig hohen Wärmeverlusten kommen unkontrollierter Feuchttetransport und das Unwohlsein der Bewohner durch Zugluft hinzu.

Dichtheitsmessung

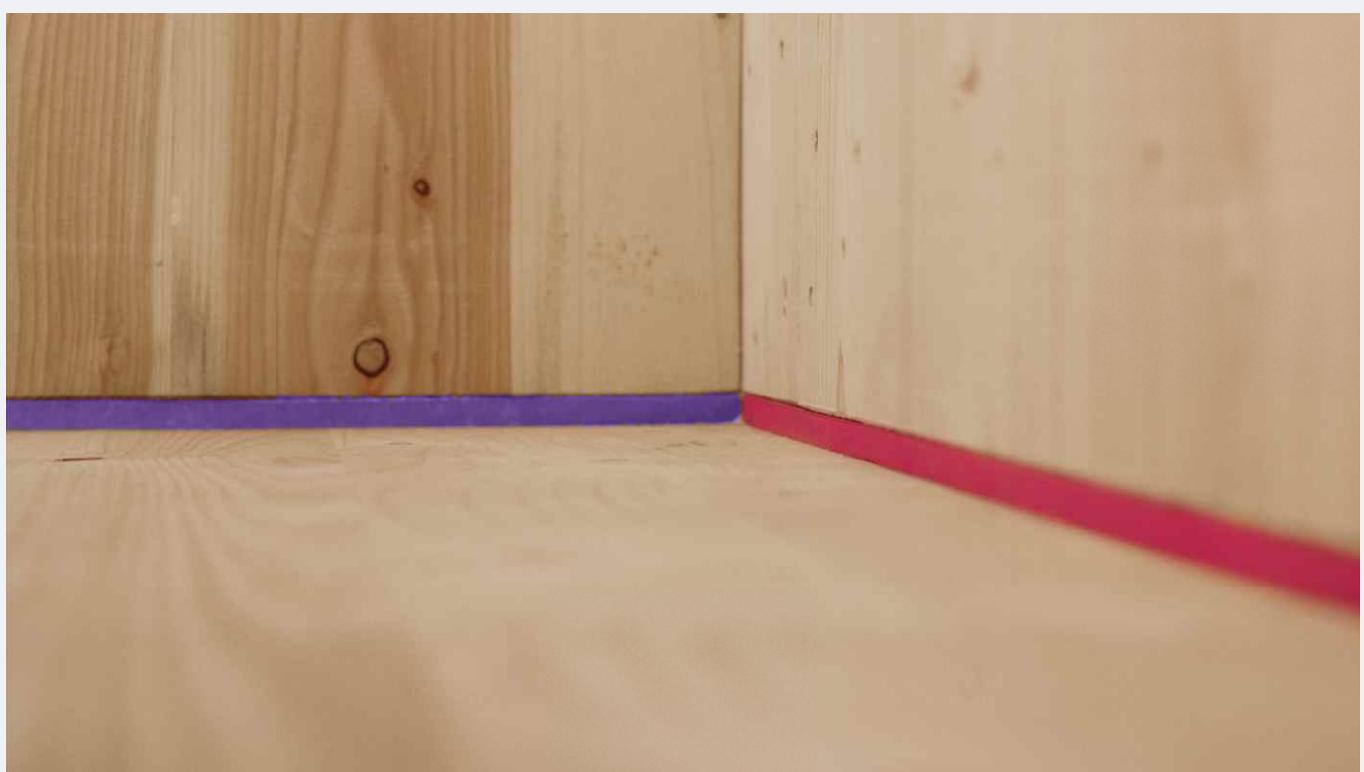
Die Luftdichtheit eines Gebäudes wird mittels dem sogenannten „Blower-Door-Test“ gemessen. Mithilfe dieses Verfahrens wird die Luftwechselrate bestimmt und Leckagen sowie Schwachstellen in der Gebäudehülle ermittelt.

Durch das Einbringen der elastischen Sylodyn®-Streifen werden selbst leichte Unebenheiten in der Fuge zwischen Decke und Wand ausgeglichen und somit Spaltbildungen und undichten Stellen entgegenwirkt.

Die Elastomerlager aus dem Werkstoff Sylodyn® bestehen aus Polyurethan, welches über eine geschlossenzellige Struktur verfügt und eignen sich daher hervorragend für luftdichte Anschlüsse zwischen Wand und Decke. Um die üblichen Anforderungen an die Winddichtheit zu erfüllen, ist aber auch zu beachten, dass die Verlegung korrekt und lückenlos (Stoß an Stoß) durchgeführt wird. Dies setzt einen sauberen Einbau nach Verlegeanleitung voraus.



$$n 50 = \dots \frac{\text{Volumenstrom}}{\text{Gebäudevolumen}} [1/h]$$



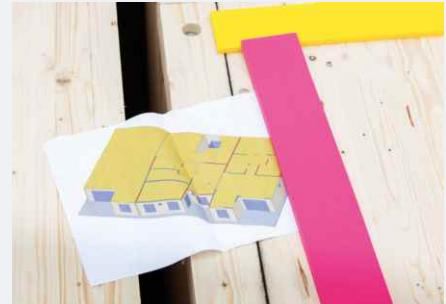
Installationsanleitung



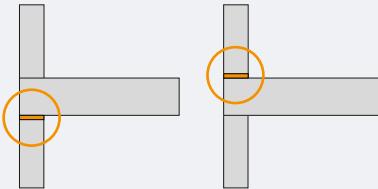
1 Bevor Sie mit den Verlegearbeiten beginnen, lesen Sie die Installationsanleitung sorgfältig durch.



2 Überprüfen Sie, ob die gelieferten Materialien zu Ihrem Verlegeplan passen. Vergewissern Sie sich über die genaue Lage der Elastomere.



3 Untergrund entsprechend den Konstruktionsvorgaben vorbereiten (z.B. Setzschwelle, Sockelanschluss) und die Lagerpositionen markieren.



4 Materialien entsprechend des Positions- oder Verlegeplanes auf die gewünschte Länge zuschneiden.

Reste können weiterverwendet werden, wodurch sich der Verschnitt auf ein Minimum reduziert.



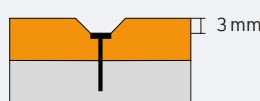
5 Optional können die Lager nun mit Sprühkleber oder mechanisch befestigt werden, um ein Verrutschen während dem Versetzungsvorgang der Holz-Elemente zu verhindern.

Achtung: Mechanische Befestigungen müssen mindestens 3 mm unter der Materialoberfläche liegen



6 Verlegung der Lager entsprechend dem Verlegeplan. Die Lager können dabei stumpf gestoßen werden.

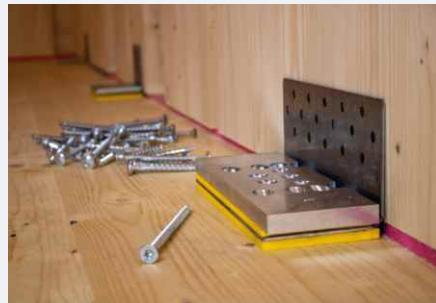
Achtung: Nur bei sauberer Verlegung ist die Luftdichtheit gegeben.





7 Versetzen der Holz-Elemente

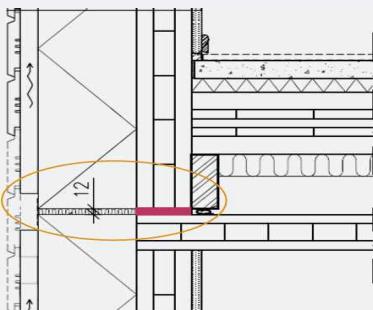
Achtung: Sind die Elastomere nicht befestigt, sollte beim Versetzen darauf geachtet werden, dass die Lager nicht verschoben werden.



8 Kraftschlüssige Verbindungen zwischen den entkoppelten Elementen müssen ebenfalls entkoppelt werden (z.B. GEPI Winkelverbinder).



9 Verschraubungen müssen vorgebohrt werden. Um die Schraube zu entkoppeln, sind elastische Unterlagscheiben zu verwenden.



10 Auf eine durchgängige Trennung oder elastische Entkopplung der angrenzenden Bauteile (Fassade, Fußpfette) ist ebenfalls zu achten.

Achtung: Durchgängige Elemente können Schallnebenwege erzeugen.

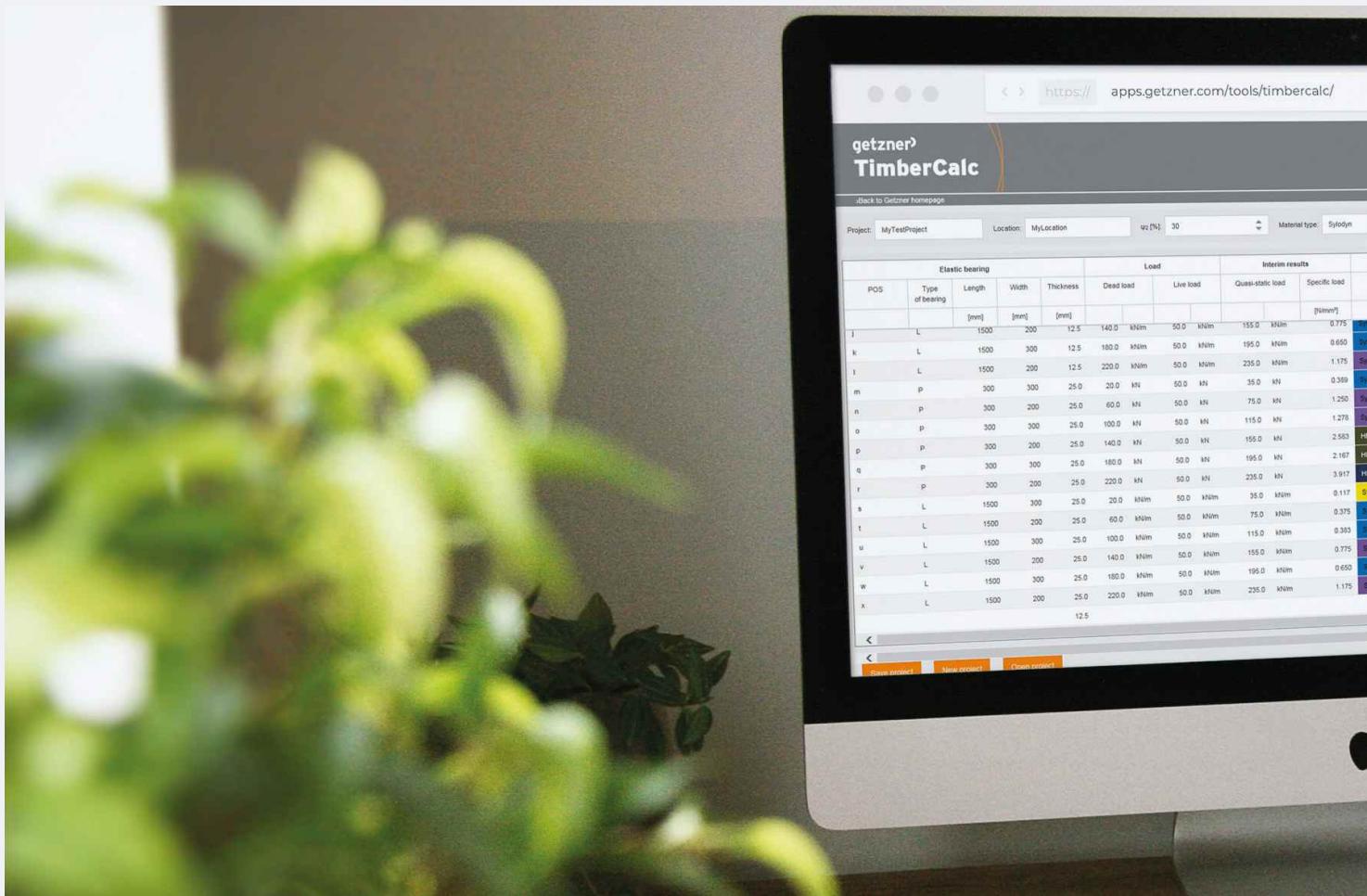


11 Vorgang bei allen weiteren ausständigen Ebenen wiederholen.



Video zur Verlegung

Reibungsloser und effizienter Projektablauf mit TimberCalc



Einfach



Übersichtlich



Schnell

- 1 Ausgehend von baulichen Gegebenheiten und den eventuell bereits definierten Decken- und Wandaufbauten können mit Hilfe der Konstruktionsregeln auf Seite 19 die erforderlichen Lagerpositionen ermittelt werden.
- 2 Auf den Seiten 33-38 sind verschiedene Decken- und Trennbau- teile dargestellt. Diese können zusammen mit den K_{ij} -Werten (Seite 20) für die Berechnung nach EN 12354 (Seite 9) herangezogen werden, um den zu erwartenden Schallschutz zu ermitteln.
- 3 Die auf die Belastungen abgestimmten Sylodyn®-Lager werden mit dem Berechnungsprogramm TimberCalc bemessen. TimberCalc steht kostenlos unter <http://apps.getner.com> zur Verfügung.
- 4 In die Eingabemaske werden alle benötigten Daten für die Bestimmung der optimalen Sylodyn®-Lager eingetragen
 - Positionsnummer
 - Länge, Breite und Dicke des Lagers
 - Art des Lagers (Punkt / Streifen)
 - charakteristische Eigenlast
 - charakteristische Verkehrslast



Jetzt ausprobieren

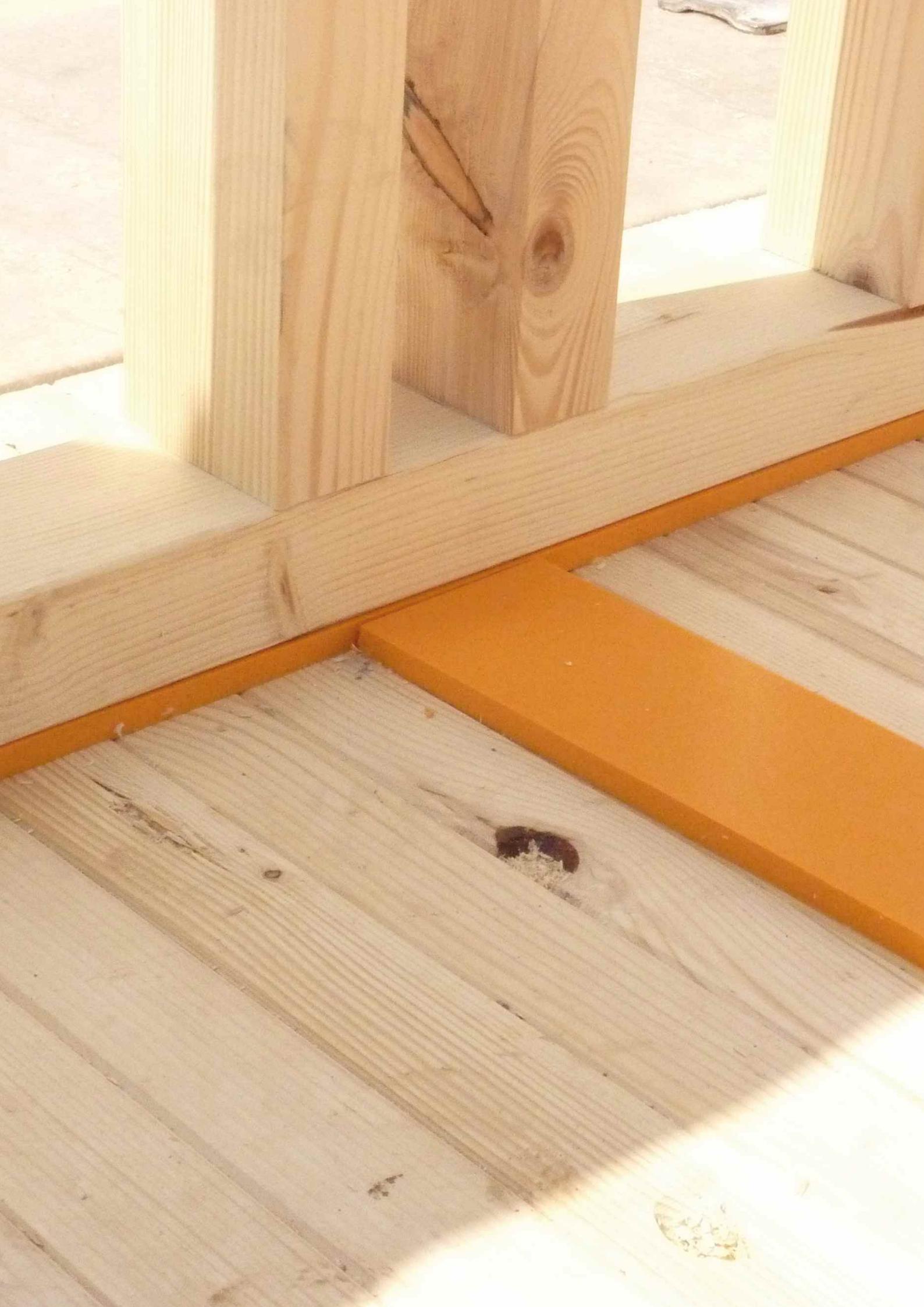
5 Das Programm bestimmt den optimalen Sylodyn®-Typ und stellt alle relevanten Materialdaten auf einen Blick dar

- vorhandene Lagerpressung
- optimales Material
- Einsenkung (nach 1 Tag und 10 Jahren)
- Eigenfrequenz
- Auslastung des Materials

6 Die vom Programm ausgewertete Tabelle wird als PDF-Download zur Verfügung gestellt. Die Daten können auch einfach an andere Programme wie z.B. Excel zur weiteren Verarbeitung übergeben werden.

7 Mit diesen Daten kann einfach an jedem Arbeitsplatz eine Stückliste sowie mit den bestehenden Plänen ein Verlegeplan erstellt werden.

8 Der Einbau der Sylodyn®-Lager erfolgt gemäß Stückliste und des Verlegeplans, der auf Kundenwunsch von Getzner Werkstoffe erstellt wird (Verrechnung nach Aufwand). Dadurch wird ein fehlerfreier Einbau gewährleistet. Die Begleitung des Einbaus auf der Baustelle durch einen Getzner Mitarbeiter ist ebenfalls möglich.





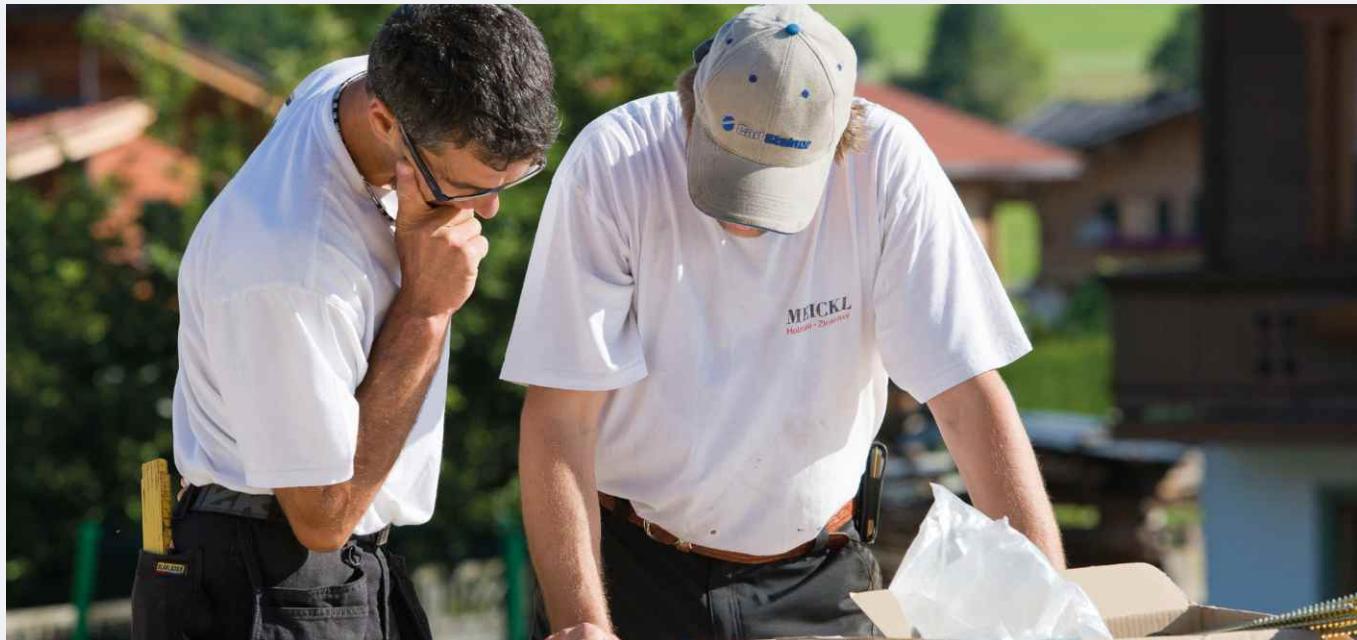
Detailaus- bildung

Aufbauten

Detaillösungen

Knoten Decke-Wohnungstrennwand

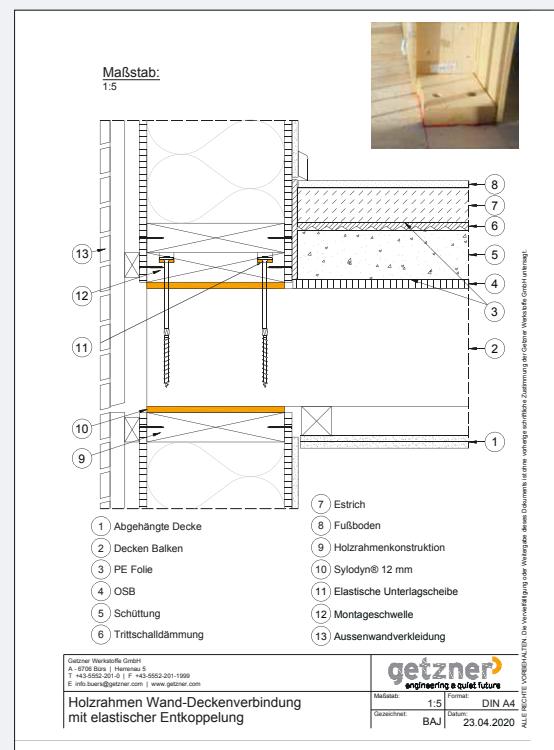
Detailausbildungen



Getzner bietet für verschiedene Herausforderungen entsprechende Lösungsansätze und kann auf jahrelange Erfahrung zurückgreifen. Individuelle Detailausbildungen entwickeln wir in Zusammenarbeit mit unseren Kunden, unter Berücksichtigung der jeweiligen projektspezifischen Anforderungen.

Schallschutz ab Werk

Um den Vorfertigungsgrad weiter zu steigern, bietet Getzner Möglichkeiten, die Lager direkt im Werk auf die entsprechenden Elemente aufzubringen. Zwei Varianten bewährten sich bisher in der Praxis: Lagerverklebung mittels Auftrag von Sprühkleber einerseits sowie die Verwendung von Sylodyn® mit ausgestattetem doppelseitigem Klebeband.



Bauteilkatalog – Decken

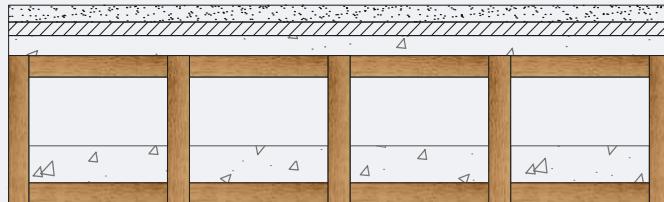


Luftschall



Trittschall

Kastenelement mit Trockenestrich

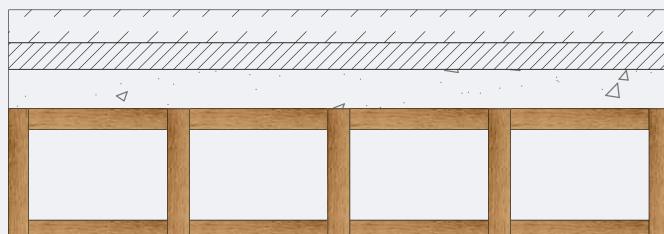


- 25 mm Trockenestrich $28,7 \text{ kg/m}^2$
- 20 mm Holzweichfaser $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$
- 30 mm Wabenschüttung 45 kg/m^2
- 200 mm Flächenelement 39 kg/m^2
mit Splittbeschwerung 90 kg/m^2

R_w 68 dB

L_{nw} 48 dB
 $C_{150-2500}$ +6 dB

Kastenelement mit Zementestrich

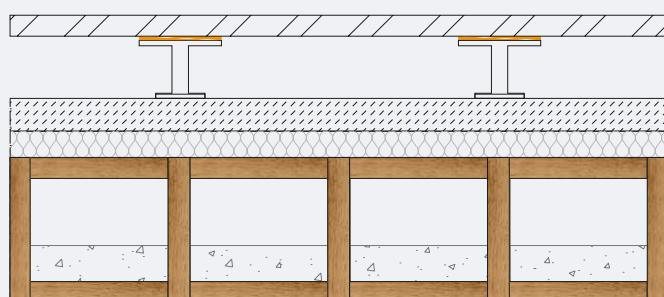


- 50 mm Zementestrich 110 kg/m^2
- 40 mm Mineralfaserdämmung $s' < 7 \text{ MN/m}^3$
- 60 mm Splittbeschwerung 84 kg/m^2
- 200 mm Flächenelement 39 kg/m^2

R_w 71 dB

L_{nw} 45 dB
 $C_{150-2500}$ +6 dB

Kastenelement mit Hohlbodenkonstruktion



- 32 mm Hohlboden Trägerplatte 52 kg/m^2
- 100 mm Stützenfuß mit Sylodyn® Hohlbodenpad
- 50 mm Zementestrich
- 40 mm Mineralfaserdämmung $s' \leq 7 \text{ MN/m}^3$
- 200 mm Flächenelement 39 kg/m^2
mit Splittbeschwerung 50 kg/m^2

R_w 74 dB

L_{nw} 41 dB
 $C_{150-2500}$ +12 dB

Bauteilkatalog – Decken

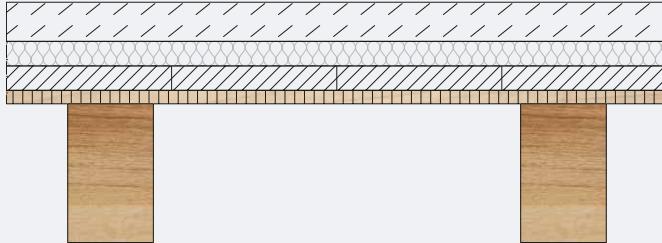


Luftschall



Trittschall

Holzbalkendecke mit Betonplatten-Beschwerung

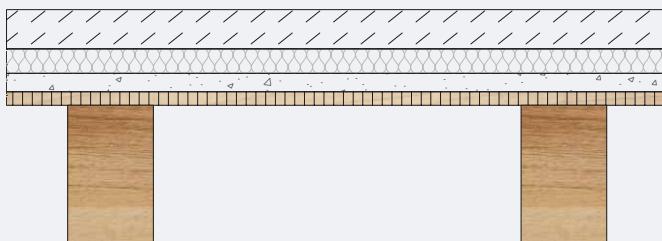


50 mm	Zementestrich 120 kg/m ²
40 mm	Mineralfaserdämmung $s' \leq 6 \text{ MN/m}^3$
40 mm	Betonplatten 100 kg/m ²
22 mm	Beplankung 15 kg/m ²
280 mm	Balkendecke 30,7 kg/m ²

R_w 72 dB

L_{nw} 47 dB
 $C_{150-2500}$ +4 dB

Holzbalkendecke mit Splittbeschwerung

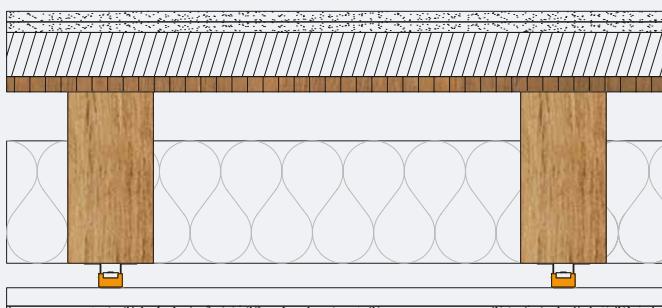


50 mm	Zementestrich 120 kg/m ²
40 mm	Mineralfaserdämmung $s' \leq 6 \text{ MN/m}^3$
30 mm	Splittschüttung 45 kg/m ²
22 mm	Beplankung 15 kg/m ²
280 mm	Balkendecke 30,7 kg/m ²

R_w 67 dB

L_{nw} 50 dB
 $C_{150-2500}$ +4 dB

Holzbalkendecke mit abgehängter Unterkonstruktion und Trockenestrich



2x10 mm	Trockenestrich 36,5 kg/m ²
65 mm	Druckfeste Mineralfaserdämmung $s' \leq 50 \text{ MN/m}^2$
25 mm	Massivholzplatte 11,8 kg/m ²
220 mm	Balkendecke mit Hohlräumbedämpfung Deckenabhänger Akusik + Sylomer®
50 mm	Abhängung mit Unterkonstruktion 1,8 kg/m ²
15 mm	Deckenbekleidung 16 kg/m ²

R_w 69 dB

L_{nw} 50 dB
 $C_{150-2500}$ +6 dB

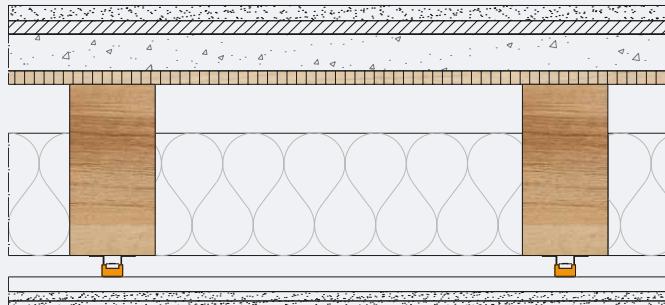


Luftschall



Trittschall

Holzbalkendecke mit abgehängter Unterkonstruktion, Trockenestrich und Deckenbeschwerung

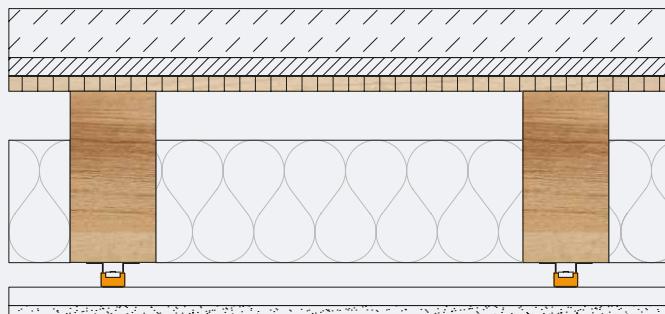


25 mm	Trockenestrich 26,7 kg/m ²
22 mm	Holzweichfaser s'≤ 30 MN/m ³
60 mm	Splitbeschwerung 90 kg/m ²
25 mm	Beplankung 11,8 kg/m ²
280 mm	Tragkonstruktion Balkenlage mit Hohlraumbedämpfung 30,7 kg/m ²
50 mm	Deckenabhänger Akustik + Sylomer® mit Unterkonstruktion 1,8 kg/m ²
2×15 mm	Doppellagige Deckenbekleidung 32 kg/m ²

R_w 75 dB

L_{nw} 40 dB
 $C_{150-2500}$ +6 dB

Holzbalkendecke mit abgehängter Unterkonstruktion und Zementestrich

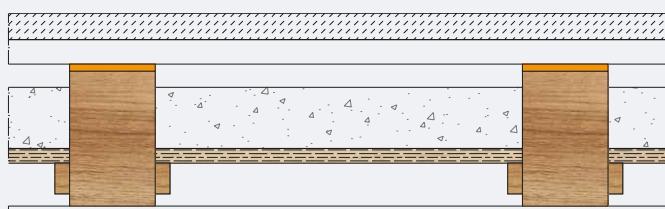


55 mm	Zementestrich 110 kg/m ²
30 mm	Mineralfaserdämmung s'≤ 6 MN/m ³
25 mm	Beplankung 11,8 kg/m ²
280 mm	Balkendecke mit Hohlraumbedämpfung 30,7 kg/m ²
50 mm	Deckenabhänger Akustik + Sylomer® mit Unterkonstruktion 1,8 kg/m ²
2×15 mm	Doppellagige Deckenbekleidung 22 kg/m ²

R_w 67 dB

L_{nw} 48 dB
 $C_{150-2500}$ +10 dB

Holzbalkendecke mit Sylomer® und Einschubbretter



53 mm	Zementestrich auf Trapezprofil 176 kg/m ²
12 mm	Sylomer®-Lager
220 mm	Balkendecke mit Einschubbretter und Schüttung 120 kg/m ²
18 mm	Deckenbekleidung 26 kg/m ²

R_w 70 dB

L_{nw} 46 dB
 $C_{150-2500}$ +8 dB

Bauteilkatalog – Decken

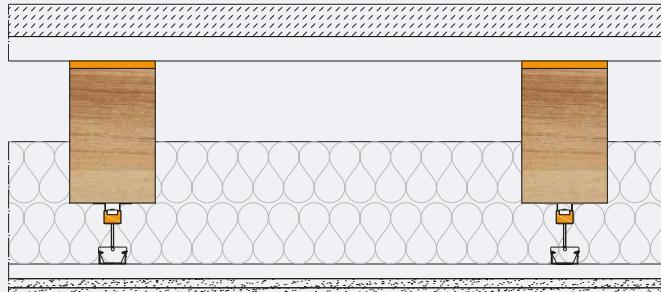


Luftschall



Trittschall

Holzbalkendecken mit Sylomer® und abgehängter Unterkonstruktion

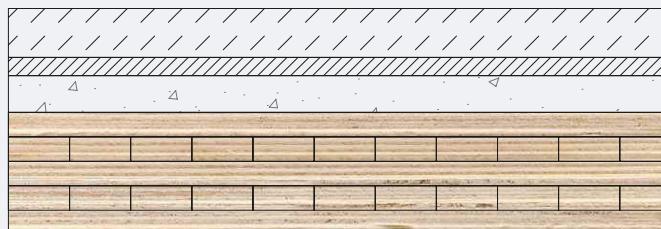


53 mm	Zementestrich auf Trapezprofil 176 kg/m ²
12 mm	Sylomer®-Lager
220 mm	Tragkonstruktion Balkenlage mit Hohlraumbedämpfung 120 kg/m ²
20 mm	Deckenabhänger Akustik + Sylomer® mit Unterkonstruktion 1,8 kg/m ²
25 mm	Doppellagige Deckenbekleidung 26,7 kg/m ²

R_w 77 dB

L_{nw} 38 dB
 $C_{150-2500}$ +4 dB

Brettsperrholzdecke mit Zementestrich

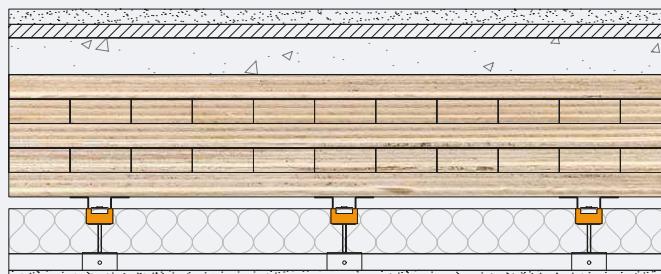


80 mm	Zementestrich 176 kg/m ²
30 mm	Mineralwolle $s' \leq 6 \text{ MN/m}^3$
60 mm	Splitbeschwerung 84 kg/m ²
200 mm	Brettsperrholzdecke (CLT) 94 kg/m ²

R_w 70 dB

L_{nw} 45 dB
 $C_{150-2500}$ +6 dB

Brettsperrholzdecke mit Trockenestrich und abgehängter Unterkonstruktion



25 mm	Trockenestrich 26,7 kg/m ²
22 mm	Holzweichfaser $s' \leq 30 \text{ MN/m}^3$
60 mm	Splitbeschwerung 84 kg/m ²
200 mm	Brettsperrholzdecke (CLT) 94 kg/m ²
120 mm	Deckenabhänger Akustik + Sylomer® mit Unterkonstruktion und Hohlraumbedämpfung 1,8 kg/m ²
15 mm	Deckenbekleidung 16 kg/m ²

R_w 69 dB

L_{nw} 46 dB
 $C_{150-2500}$ +8 dB

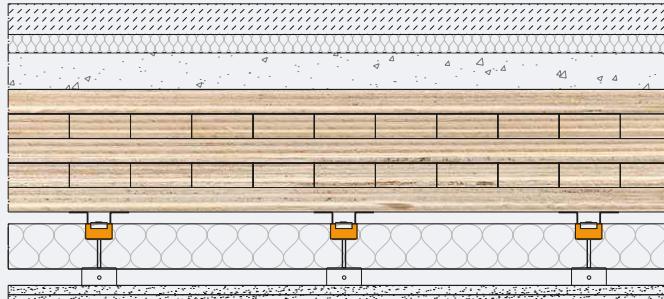


Luftschall



Trittschall

Brettsperrholzdecke mit Zementestrich und abgehängter Unterkonstruktion

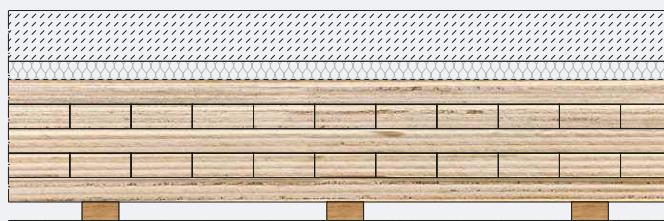


50 mm	Zementestrich 105 kg/m ²
30 mm	Mineralwolle $s' \leq 8 \text{ MN/m}^3$
65 mm	Splittbeschwerung 90 kg/m ²
200 mm	Brettsperrholzdecke (CLT) 94 kg/m ²
100 mm	Deckenabhänger Akustik + Sylomer® mit Unterkonstruktion und Hohlraumbedämpfung 1,8 kg/m ²
2x12,5 mm	Doppellagige Deckenbekleidung 26,7 kg/m ²

R_w 82 dB

L_{nw} 23 dB
 $C_{150-2500}$ +26 dB

Brettsperrholzdecke mit Zementestrich und starrer Unterkonstruktion

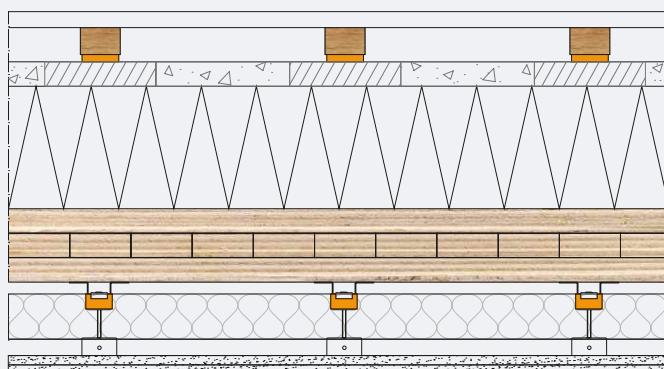


80 mm	Zementestrich 176 kg/m ²
30 mm	Mineralwolle $s' \leq 6 \text{ MN/m}^2$
200 mm	Brettsperrholzdecke (CLT) 94 kg/m ²
40 mm	Konterlattung 2 kg/m ²
15 mm	Deckenbekleidung 16 kg/m ²

R_w 64 dB

L_{nw} 51 dB
 $C_{150-2500}$ +5 dB

Brettsperrholzdecke mit Terrassenrost



26 mm	Holzdielen 10 kg/m ²
44 mm	Kantholz
12 mm	Sylomer® Terrassenpad
40 mm	Betonplatten und Splittbeschwerung 90 kg/m ²
200 mm	EPS Dämmung 2,5 kg/m ²
140 mm	Brettsperrholzdecke (CLT) 63 kg/m ²
90 mm	Deckenabhänger Akustik + Sylomer® mit Unterkonstruktion und Hohlraumbedämpfung 1,8 kg/m ²
2x12,5 mm	Doppellagige Deckenbekleidung 26,7 kg/m ²

R_w 72 dB

L_{nw} 45 dB
 $C_{150-2500}$ +4 dB

Bauteilkatalog – Decken

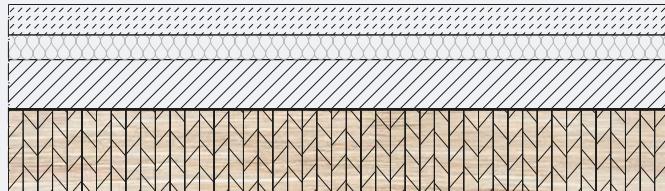


Luftschall



Trittschall

Holz-Beton Hybrid Decke mit Zementestrich

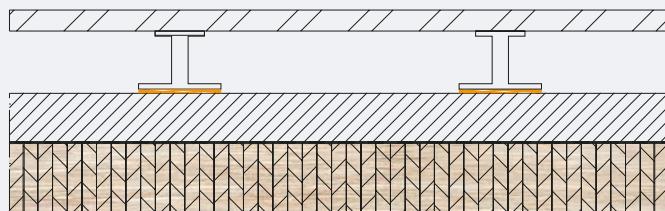


50 mm	Zementestrich 120 kg/m ²
40 mm	Mineralwolle s' ≤ 7 MN/m ³
80 mm	Aufbeton 200 kg/m ²
120 mm	Brettstapeldecke 54 kg/m ²

R_w 67 dB

L_{nw} 46 dB
 $C_{150-2500}$ +5 dB

Holz-Beton Hybrid Decke mit Hohlgrundkonstruktion

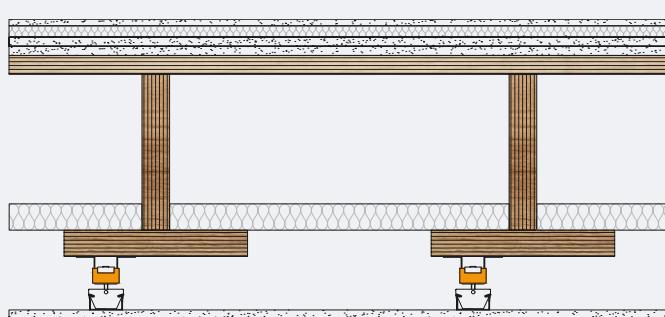


70 mm	Hohlbodenträgerplatte 96 kg/m ²
180 mm	Stützenfuß auf Sylodyn® Hohlbodenpad
120 mm	Aufbeton 288 kg/m ²
100 mm	Brettstapeldecke 45 kg/m ²

R_w 70 dB

L_{nw} 43 dB
 $C_{150-2500}$ +2 dB

LVL Decke mit abgehängter Unterkonstruktion



17 mm	Bodenbelag mit Trittschalldämmung
18 mm	Trockenbauplatte 20 kg/m ²
2×15 mm	Trockenbauplatten 22 kg/m ²
31 mm	LVL Paneel
303 mm	LVL Balken Tragstruktur mit Hohlräumbedämpfung
93 mm	Deckenabhänger Akustik + Sylomer® mit Unterkonstruktion 1,8 kg/m ²
2×15 mm	Trockenbauplatten 22 kg/m ²

R_w 55 dB

L_{nw} 53 dB
 $C_{150-2500}$ +12 dB

Die angegebenen Schallwerte entstammen zum Teil aus Datenbanken und können in der Realität auch besser ausfallen.

Quellen: Schallschutz im Holzbau, Holzbauhandbuch, Informationsdienst Holz

Schalltechnische Sanierung, Holzbalkendecken gezielt auf Vordermann bringen, Mikado plus 3/2008

Deckenkonstruktionen für den mehrgeschossigen Holzbau, Schall- und Brandschutz, Holzforschung Austria

lignumdata.ch; dataholz.eu; opensourcewood.com; lignatur.ch; rigips.at

Beispielrechnung Holz-Massivbau

Schalltechnische Nachweisführung nach EN 12354-1 bzw. EN 12354-2

Um den Einfluss der Flankenschalldämmung zu zeigen, wurde eine Beispielrechnung eines Holz-Massivbaus auf Basis des vereinfachten Berechnungsverfahrens nach EN 12354 unter Verwendung der im Labor ermittelten Flankendämmmaße (siehe Seite 9) durchgeführt.

Als Situation wurden zwei übereinanderliegende Räume im Eckbereich eines mehrgeschossigen Wohnhauses in Massivholzbauweise angenommen. Die Raumabmessungen betragen $4 \times 3 \text{ m}$. Die vorgehängte Fassade wird für die Schallübertragung vom oberen in den unteren Raum nicht berücksichtigt.

Trennendes Bauteil (Decke):

55 mm schwimmender Estrich, 110 kg/m^2
30 mm Trittschalldämmung, 6 MN/m^2
60 mm Splittschüttung, 84 kg/m^2
200 mm Massivholzdecke, 94 kg/m^2

$(L_{nw} = 48 \text{ dB} | R_w = 67 \text{ dB})$

Optional mit elastisch abgehängter Decke, 32 kg/m^2

Flankierende Bauteile (Außenwände):

80 mm Massivholz innenseitig beplankt, 47 kg/m^2
außenseitig vorgehängte Fassade wird nicht berücksichtigt

$(R_w = 35 \text{ dB})$

Flankierende Bauteile (Innenwände):

80 mm Massivholz beidseitig beplankt, 69 kg/m^2

$(R_w = 37 \text{ dB})$

Als ergänzende Schallschutzlösungen werden elastische Flankenentkopplungen zunächst oben, anschließend in einem weiteren Schritt zusätzlich unter der Decke sowie eine abgehängte Decke eingeführt.

Die qualitative Beurteilung erfolgt nach der Klassifizierung der DEGA Empfehlung 103 (siehe Seite 6). In der Praxis sollte diese nach den jeweiligen projektspezifischen Anforderungen bzw. den nationalen Vorgaben beurteilt werden.

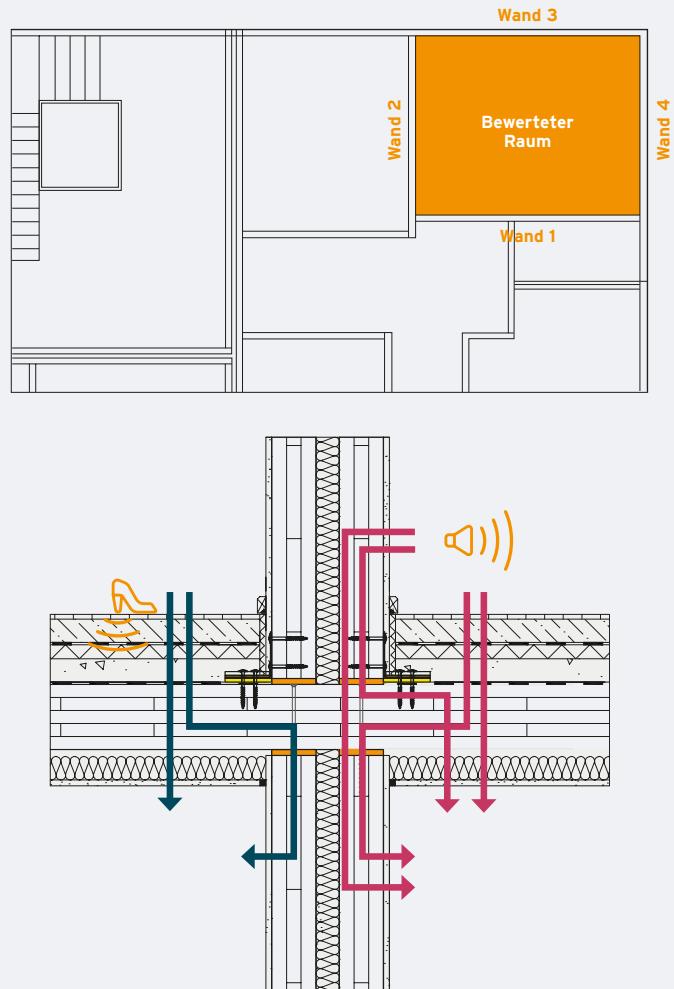


Abb. 8: Tritts- und Luftschallübertragungswege am Beispiel der Wohnungstrennwand

Bei der nachfolgenden Berechnung werden die einzelnen Übertragungswege für alle vorhandenen Innen- und Außenwände sowie den direkten Durchgang, errechnet und aufsummiert. Dies bedeutet, dass der errechnete Trittschallpegel - in Abb. 8 blau dargestellt - sich aus insgesamt vier Flankenübertragungswege (alle vier Wandbauteile) sowie der direkten Übertragung durch das eigentliche Trennbauteil zusammensetzt.

Für die Luftschallübertragung - rot dargestellt - müssen neben dem direkten Schalldurchgang insgesamt zwölf Übertragungswege über die Flanke betrachtet werden (alle vier Wandbauteile mit jeweils drei Übertragungsmöglichkeiten), um den Nachweis rechnerisch zu führen.

Als Grundlage dafür werden die Formeln von Seite 9 mit den entsprechenden Projektangaben herangezogen. Auf Seite 42 werden die Ergebnisse nochmals grafisch dargestellt.

Beispielrechnung Holz-Massivbau

Vereinfachtes Verfahren lt. EN 12354-1 bzw. EN 12354-2: Erhöhter Schallschutz

Luftschall

Exemplarisch wird ein Übertragungsweg berechnet und mit den Ergebnissen der übrigen Übertragungswege aufsummiert.

Das Luftschalldämm-Maß des Übertragungsweges ,Decke-Wand 1' berechnet sich zu:

$$R_{D1,w} = \frac{48,0 \text{ dB} + 37,0 \text{ dB}}{2} + 19,0 \text{ dB} + 25,5 \text{ dB} + 10 \lg \frac{12,0 \text{ m}^2}{1,0 \text{ m} \cdot 4,0 \text{ m}} = 91,8 \text{ dB}$$

Die Ergebnisse aller Übertragungswege ,Decke-Wand' lauten:

$$R_{D1,w} = 91,8 \text{ dB}$$

$$R_{D2,w} = 93,0 \text{ dB}$$

$$R_{D3,w} = 89,8 \text{ dB}$$

$$R_{D4,w} = 91,0 \text{ dB}$$

Das aufsummierte Luftschalldämm-Maß des Übertragungsweges ,Decke-Wand' berechnet sich zu:

$$\text{Sum } R_{Df,w} = -10 \log \left(\sum 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} \right) = -10 \log \left(10^{\frac{-91,8 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{-93,0 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{-89,8 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{-91,0 \text{ dB}}{10}} \right) = 85,2 \text{ dB}$$

Die Ergebnisse aller aufsummierter Übertragungswege ,Decke-Wand', ,Wand-Decke', ,Wand-Wand', ,Decke-Decke' lauten:

$$R_{Dd,w} = 80,0 \text{ dB}$$

$$\text{Sum } R_{Df,w} = 85,2 \text{ dB}$$

$$\text{Sum } R_{Fd,w} = 88,7 \text{ dB}$$

$$\text{Sum } R_{Ff,w} = 71,4 \text{ dB}$$

Das aufsummierte Luftschalldämm-Maß des Übertragungsweges ,Decke-Wand' berechnet sich zu:

$$R'_{w} = -10 \log \left(10^{\frac{-80,0 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{-85,2 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{-88,7 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{-71,4 \text{ dB}}{10}} \right) \approx 71 \text{ dB}$$

Trittschall

Exemplarisch wird ein Übertragungsweg berechnet und mit den Ergebnissen der übrigen Übertragungswege aufsummiert.

Der bewertet Norm-Trittschallpegel des Übertragungsweges ,Decke-Wand 1' berechnet sich zu:

$$L_{n,DI,w} = 74,0 \text{ dB} - 26,0 \text{ dB} + \frac{48,0 - 37,0}{2} - 0,0 \text{ dB} - 25,5 \text{ dB} - 10 \log \frac{12,0 \text{ m}^2}{1,0 \text{ m} \cdot 4,0 \text{ m}} = 23,2 \text{ dB}$$

Die Ergebnisse aller Übertragungswege ,Decke-Wand' lauten:

$$L_{n,DI,w} = 23,2 \text{ dB}$$

$$L_{n,D2,w} = 22,0 \text{ dB}$$

$$L_{n,D3,w} = 25,2 \text{ dB}$$

$$L_{n,D4,w} = 24,0 \text{ dB}$$

Der aufsummierte Norm-Trittschallpegel des Übertragungsweges ,Decke-Wand' berechnet sich zu:

$$\text{Sum } L_{n,Df,w} = 10 \log \left(\sum 10^{\frac{L_{n,Df,w}}{10}} \right) = 10 \log \left(10^{\frac{23,2 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{22,0 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{25,2 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{24,0 \text{ dB}}{10}} \right) = 29,8 \text{ dB}$$

Die Ergebnisse aller aufsummierter Übertragungswege ,Decke-Wand', ,Wand-Decke', ,Wand-Wand', ,Decke-Decke' lauten:

$$L_{n,Dd,w} = 33,0 \text{ dB}$$

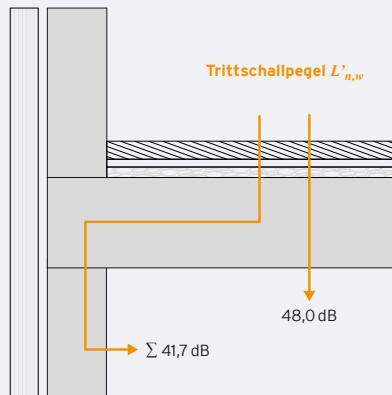
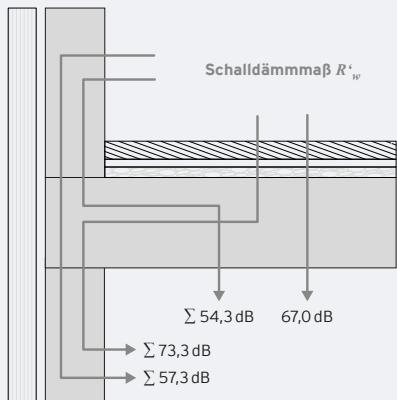
$$\text{Sum } L_{n,Df,w} = 29,8 \text{ dB}$$

Somit folgt der gesamt Norm-Trittschallpegel durch Aufsummierung aller Übertragungswege zu:

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{\frac{33,0 \text{ dB}}{10}} + 10^{\frac{29,8 \text{ dB}}{10}} \right) \text{ dB} \approx 35 \text{ dB}$$

Beispielrechnung Holz-Massivbau

Geringer Schallschutz

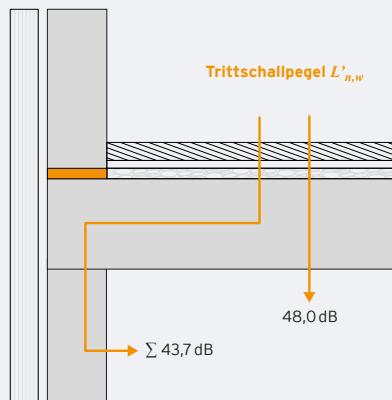
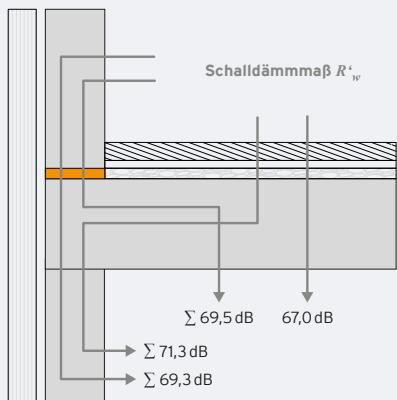


Ergebnis ohne Flankenentkopplung
und ohne abgehängter Decke:

$R'_w = 52 \text{ dB}$	Klasse E
$L'_{n,w} = 49 \text{ dB}$	Klasse D

Anforderungen an den gesetzlichen Mindest-Schallschutz in der Regel nicht erfüllt. Mit Belästigungen durch Schallübertragung aus dem darüberliegenden Raum muss gerechnet werden.

Mittlerer Schallschutz

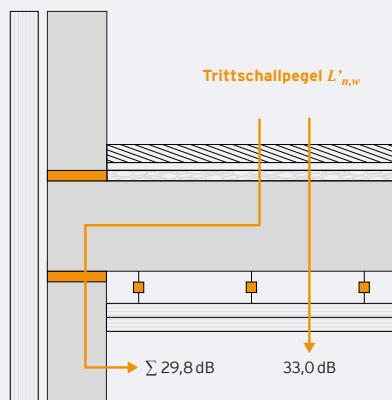
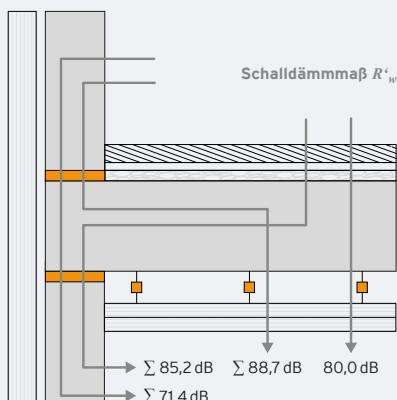


Mit Flankenentkopplung oben, ohne abgehängter Decke:

$R'_w = 63 \text{ dB}$	Klasse B
$L'_{n,w} = 49 \text{ dB}$	Klasse D

Anforderungen an den gesetzlichen Mindest-Schallschutz in der Regel erfüllt. Geräusche aus darüberliegendem Raum können mitunter noch wahrgenommen werden.

Erhöhter Schallschutz



Mit Flankenentkopplung oben und unten, mit abgehängter Decke:

$R'_w = 71 \text{ dB}$	Klasse A
$L'_{n,w} = 35 \text{ dB}$	Klasse A

Erhöhtes Schallschutzniveau gegeben.
Wohngeräusche aus dem darüberliegenden Raum sind nicht störend bzw. üblicherweise nicht mehr wahrnehmbar.

Schlussfolgerung

Gesteigerte Anforderungen an den Schallschutz führten im Holzbau zur Entwicklung hochwertiger Wand- und Deckenaufbauten. Umso höher das Niveau der Trennbauteile, desto wichtiger ist eine effiziente schalltechnische Entkopplung der Nebenwege, was in einer Beispielrechnung gezeigt werden konnte.

Das verwendetet Verfahren zur Berechnung der Schalldämmung inklusive der Nebenwege ist in der EN 12354 enthalten.

Darin definiert das Stoßstellendämmmaß K_{ij} die Effektivität der Flankenentkopplung. Aus umfangreichen Messreihen mit Sylodyn®-Dämmstreifen konnten K_{ij} -Werte für alle vorhandenen Übertragungssituationen abgeleitet werden.

Die anzusetzenden K_{ij} -Werte sollten den Einfluss der verwendeten Verbindungsmittel berücksichtigen. Untersuchungen zum Einfluss der Befestigung zeigten kaum Einbußen bei Verwendung von sorgfältig elastisch entkoppelter Schrauben, wohingegen bei Verwendung starrer Verbindungsmittel ein Wirksamkeitsverlust von 35 % gemessen wurde und bereits einzelne starre Schrauben ersichtliche Schallbrücken und damit negative Auswirkungen auf die Stoßstellendämmung zeigen.



Daten und Fakten auf einen Blick

Getzner Werkstoffe GmbH

Gründung:	1969 (als Tochter der Firma Getzner, Mutter & Cie)
Geschäftsführer:	Ing. Jürgen Rainalter
Mitarbeiter/innen:	490 (davon 360 am Standort Bürs)
Umsatz 2019:	EUR 114,1 Mio.
Geschäftsbereiche:	Bahn, Bau, Industrie
Headquarter:	Bürs (AT)
Standorte:	Berlin (DE), München (DE), Stuttgart (DE), Lyon (FR), Amman (JO), Tokio (JP), Pune (IN), Kunshan (CN), Peking (CN), Charlotte (US), Decatur (US)
Exportquote:	93 Prozent

Referenzen Holzbau (Auszug)

- Ausweichquartier des österreichischen Parlaments, Wien (AT)
- Asunto Oy Seinäjoen Mäihä (FI)
- Fünfgeschossiges Wohnhaus, Joensuu (FI)
- Wohnanlage Sonnenzone, Mondsee (AT)
- Kindergarten Lofer (AT)
- Achtgeschossige Residence Dezobry St. Die des Vosges (FR)
- Egenes Park, Stavanger (NO)
- Lykseth Eiendom AS, Moelven (NO)
- Studentenwohnheim, UDQ Hamburg (DE)
- Klintbacken, Luleå (SE)
- Wohnmodule Drespitz, Basel (CH)
- Asylheim Zihlacker, Zürich (CH)
- Messe Dornbirn (AT)
- Studentenwohnheim, CROUS du Bourget Du Lac (FR)
- Alpenhotel Ammerwald, Reutte (AT)