

Sehr geehrte Damen und Herren,

Schallschutz – vor allem der Trittschallschutz – von Holzbalkendecken stellt aufgrund der Leichtbauweise der Holzbalkendecke eine Herausforderung dar. Prinzipiell werden leichte Bauteile leicht zu schwingen und schwere Bauteile schwerer zu schwingen angeregt. Dennoch gibt es Maßnahmen (auch in Trockenbauweise), die es ermöglichen strengere Vorschriften zu erfüllen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	2
Übersicht 1: Trittschallverbesserung Altbaudecke	3
Übersicht 2: Trittschallverbesserung Neubaudecke	4
1. Schall	5
2. Die Wege des Schalls	6
3. Anforderungen	7
4. Schallprüfung einer Holzbalkendecke in Altbauweise	9
5. Schallprüfung einer Holzbalkendecke in Neubauweise	12
6. Weitere Untersuchungen	15
6.1. Größerer Abstand der Abhängung	15
6.2. Einfluss der Masse im Deckenholraum	16
6.3. Unterschiedliche Lagenanzahl der Beplankung	18
6.4. Einfluss einer freitragenden Unterdecke	19
7. Fazit	21
8. Literaturverzeichnis	22
Anlage 1	23
Anlage 2	27
Anlage 3	28

Mit freundlichen Grüßen
Saint-Gobain Rigips GmbH



Ramona Jaron
Teamleiterin Technische Entwicklung & Services



Jochen Pachur
Technische Entwicklung & Services



Einleitung

Schallschutz von Holzbalkendecken stellt aufgrund der leichten Bauweise im Vergleich zum Massivbau, gerade im tiefen Frequenzbereich, eine Herausforderung dar. Keine Decke gleicht der anderen und viele Einflussfaktoren wirken sich auf die Schalldämmung aus. So wirken sich beispielsweise die Lagerung der Balken und/oder der Abstand der Balken untereinander auf die schalldämmenden Eigenschaften der Decke aus. Weiter hat die Füllung des Zwischenraumes zwischen den Balken Einfluss. Liegt ein schwerer Einschub auf Schalbrettern oder befindet sich eine Dämmung zwischen den Sparren? Hinzu kommt der obere und untere Deckenaufbau. Es gibt deutliche Unterschiede zwischen einer Holzunterkonstruktion und einer Schallentkoppelten Metallunterkonstruktion. Die flankierenden Bauteile, also die Wände auf denen die Decke aufliegt und aufgehende Wände auf der Decke selbst, haben je nach Beschaffenheit maßgeblichen Einfluss auf das bewertete Schalldämmmaß der Trenndecke.

Durch umfangreiche Schallmessungen an Holzbalkendecken in Neu- und Altbauweise am Prüfinstitut **ift Rosenheim** kann Rigips auf eine Fülle an unterschiedlichsten Ausführungsvarianten und deren schalltechnisches Verhalten zurückgreifen und Lösungsvorschläge für Verbesserungen des Schallschutzes von Holzbalkendecken erarbeiten. Deutliche Verbesserungen im Schallschutz bringen zum Beispiel:

- Der Austausch einer Holzunterkonstruktion durch eine schallentkoppelte Metallunterkonstruktion
- Die Erhöhung der Masse der Unterdecke durch zusätzliche Beplankungslagen
- So wenig Verbindungspunkte der Unterdecke zur Rohdecke wie möglich, bzw. völlige Entkoppelung der Unterdecke in Form einer freitragenden Rigips Unterdecke.

Als Planungshilfe hat Rigips auf Basis der umfangreichen Prüferfahrungen am ift Rosenheim eine Übersicht erstellt, die orientierende Schallschutzwerte von Holzbalkendecken in Neu- und Altbauweise mit möglichen, oberen und unteren Aufbauvarianten wiedergibt.

Die darin angegebenen Werte beziehen sich auf den direkten Schalldurchgang (Luftschall R_w bzw. Trittschall $L_{n,w}$). Das bedeutet, der Einfluss der flankierenden Bauteile ist in diesen Zahlenwerten nicht berücksichtigt. Flankierende Bauteile spielen aber eine nicht unerhebliche Rolle, wenn es um die schallschutztechnische Gesamtbewertung eines trennenden Bauteils geht.

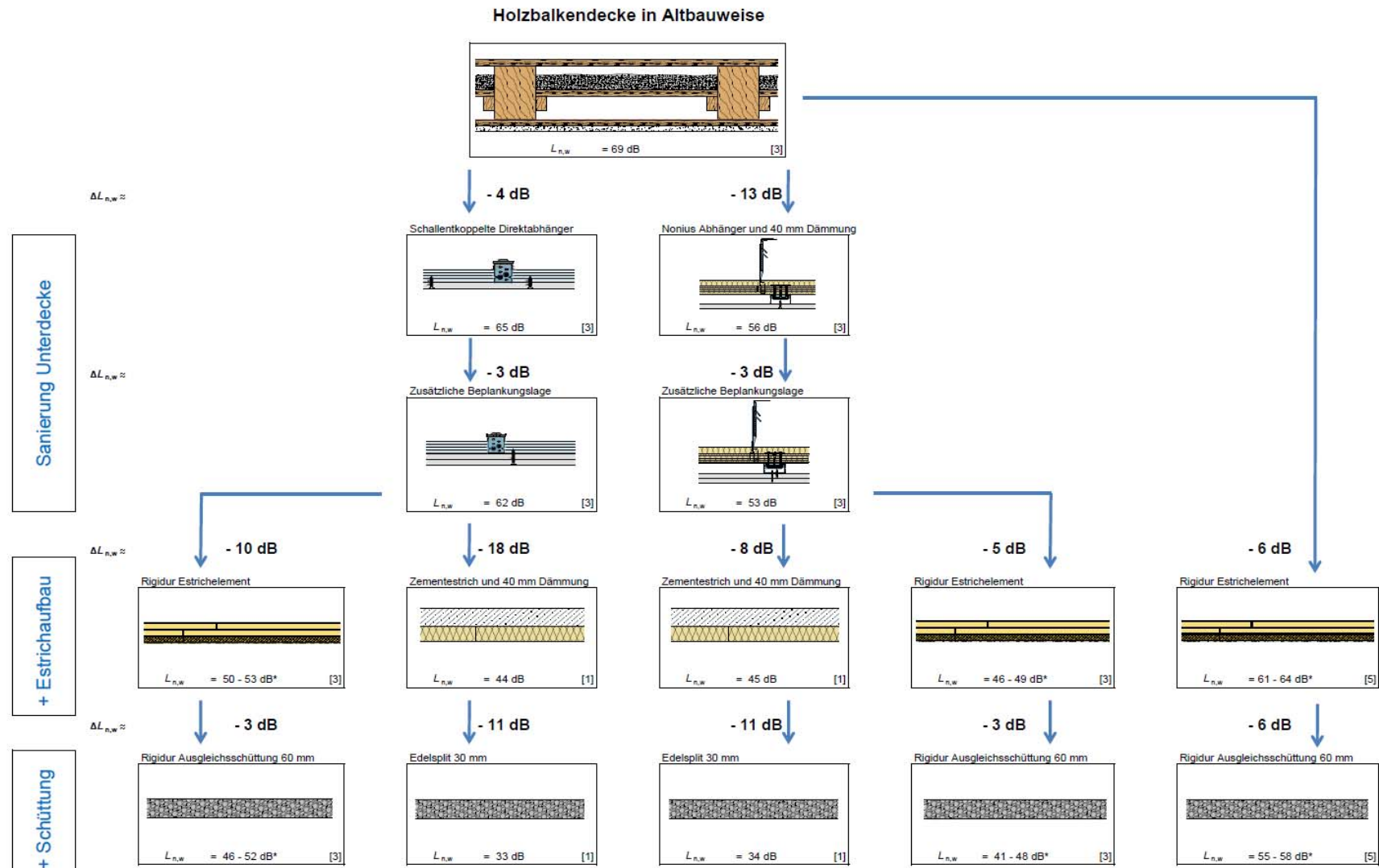
Schallschutzwerte für Bauteile im eingebauten Zustand (Luftschall R'_w bzw. Trittschall $L'_{n,w}$) können nach DIN 4109-2 berechnet werden. Der Rigips Schallschutz-Rechner unterstützt Sie dabei:

<https://www.rigips.de/services/rechenservice/schallschutz-rechner>.

Weitere Informationen zum Thema Holzbau finden Sie auch in unserem Planen und Bauen Holzbau https://flipbooks.rigips.de/flipbook_holzbau. Für Fragen vor Ort stehen Ihnen unsere Ansprechpartner vor Ort zur Verfügung, die sie unter www.rigips.de/kontakt finden.



Übersicht 1: Trittschallverbesserung Altbaudecke

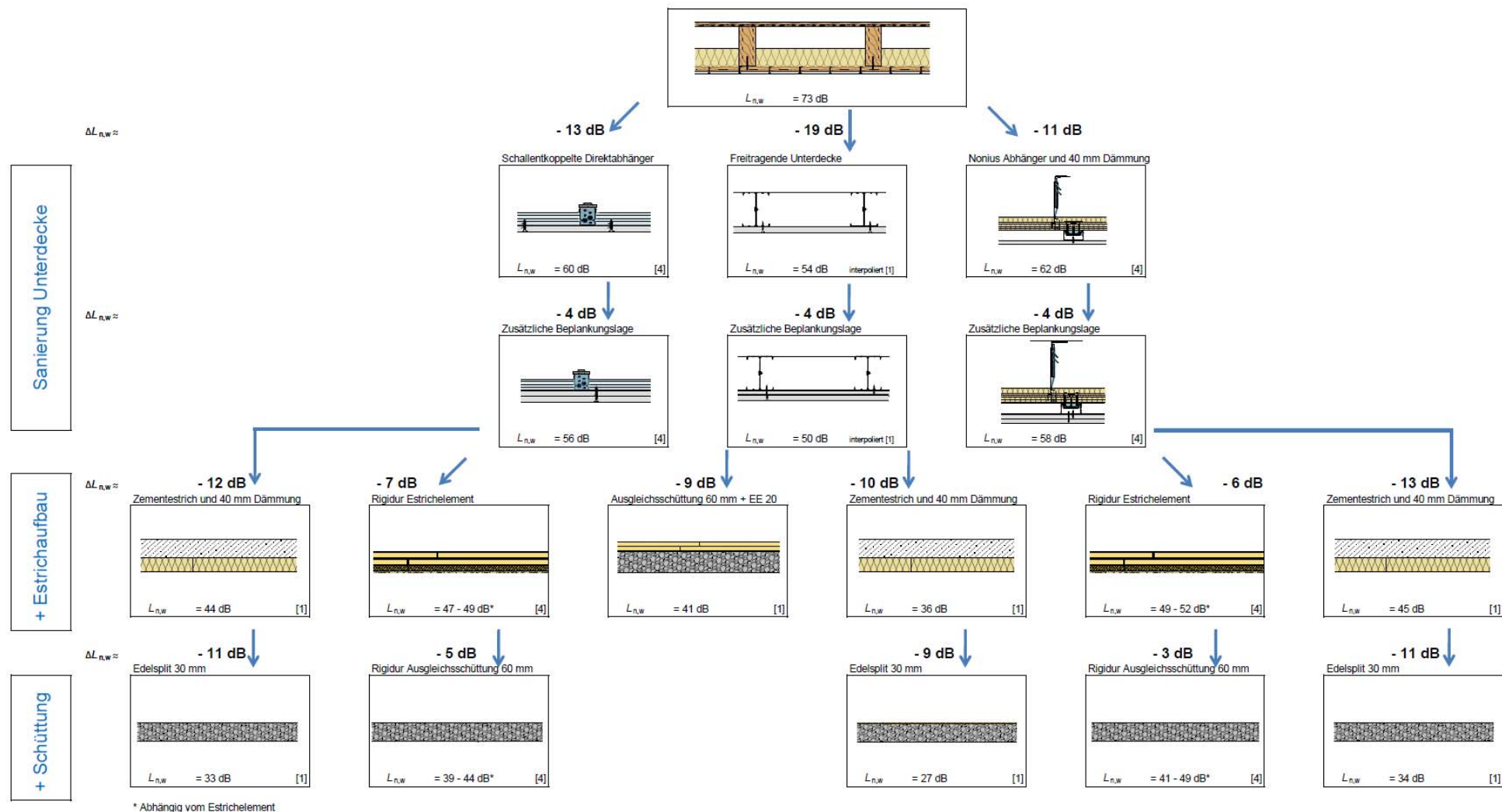


* Abhängig vom Estrichelement





Übersicht 2: Trittschallverbesserung Neubaudecke





1. Schall

Als Schall bezeichnet man mechanische Wellen, die sich in einem Medium durch Druck- und Dichteschwankungen ausbreiten. Allgemein wird der Schall in Dezibel (dB) ausgedrückt, wobei eigentlich der Schalldruck gemessen und in Dezibel umgerechnet wird.

Die hörbaren Frequenzen des Schalls liegen beim Menschen zwischen 16 Hz und 20.000 Hz, wobei $1 \text{ Hz} = \text{s}^{-1}$ ist. Weitere Informationen finden Sie auch in unserer Schallschutzbroschüre

https://medien.rigips.de/downloads/8310/Rigips_Schallschutz_Loesungen.pdf

Im Allgemeinen unterscheidet man zwischen Luft- und Körperschall.

Beim **Luftschall** werden Schallwellen beispielsweise durch Sprache oder Musikinstrumente erzeugt. Bezogen auf die Bauakustik treffen diese Schallwellen dann auf eine Bauteiloberfläche auf, regen diese zu Schwingen an und setzen sich auf der gegenüberliegenden Seite fort. Als Schalldämmung wird beim Luftschall der Differenzwert angegeben, der zwischen Sende- und Empfangsraum gemessen wird. Das bedeutet, je größer der Wert, umso besser die Dämmwirkung.

Schall, der sich in festen Körpern ausbreitet, nennt man Körperschall. Der Festkörper wird direkt mechanisch in Schwingung versetzt und nicht erst durch Luftschall zum Schwingen angeregt. Eine spezielle Form des Körperschalls ist der **Trittschall**.

Das trennende Bauteil, in diesem Fall die Decke, wird durch Begehung direkt in Schwingung versetzt. Auch hier setzen sich die Schallwellen als Luftschall auf der gegenüberliegenden Seite fort.

In der Bauakustik wird der Trittschall in der Regel kritischer betrachtet als der Luftschall, weil die Energie direkt in das Bauteil eingeleitet wird. Als Wert für den Schallschutz wird beim Trittschall die Intensität des gemessenen Störgeräusches wiedergegeben und nicht wie beim Luftschall der Differenzwert. Das bedeutet, je kleiner der Wert, umso besser die Wirkung des trennenden Bauteils.

Bei Decken in Holzbauweise sind die Anforderungen an den Trittschall nicht immer einfach zu erfüllen. Holzbalkendecken weisen im Tieffrequenzbereich häufig schlechte schalldämmende Wirkungen auf. Der Grund dafür ist der Aufbau der Decke selbst. Verglichen mit einer Massivdecke ist die Holzbalkendecke leicht und setzt dem Schall wenig Masse entgegen. Zum anderen haben die unterschiedlichsten Konstruktionsvarianten Einfluss auf den Schallschutz. So wirken sich beispielsweise der Abstand der Holzbalken und ihre Lagerung auf den Schallschutz aus. Unterschiedlich schwere Einschübe/Hohlraumfüllungen müssen bei der Beurteilung einer Holzbalkendecke genauso mit in Betracht gezogen werden, wie der obere und untere Deckenaufbau.

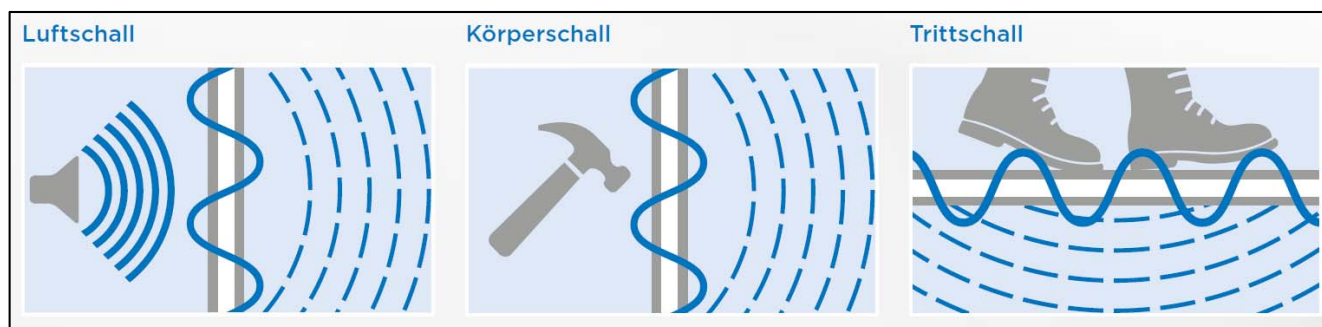


Abbildung 1: Prinzip Skizzen Luft-, Körper- und Trittschall



2. Die Wege des Schalls

Die bewerteten Schalldämmwerte, die mit R_w (Luftschall) bzw. $L_{n,w}$ (Trittschall) in der Rigips Kommunikation angegeben sind, beziehen sich immer auf den direkten Weg (Dd) durch das trennende Bauteil. Das bedeutet, dass die Übertragung des Schalls über die flankierenden Bauteile nicht mit berücksichtigt sind. Ein Apostroph kennzeichnet Werte, bei denen die Flankenübertragung mit berücksichtigt wurde (R'_w bzw. $L'_{n,w}$). Bei einem flankierenden Bauteil werden beim Luftschall drei Übertragungswege betrachtet. Der Weg „Ff“ über die Flanke. Der Schall trifft auf die flankierende Wand auf und tritt auf der abgelegenen Seite aus der Flanke im Empfangsraum wieder heraus. Den Weg über die Decke in die Flanke „Df“, und den Weg über die Flanke in die Decke „Fd“. Damit ergeben sich für trennende Bauteile mit vier Flanken insgesamt 13 Übertragungswege. Beim Trittschall fallen, neben dem direkten Weg, im Wesentlichen zwei Übertragungswege über die Flanken ins Gewicht. Der Weg „DFf“, der über den oberseitigen Deckenaufbau bzw. dessen Randanschluss in die Flanke eindringt und aus der gegenüberliegenden Flanke im Empfangsraum wieder austritt und der Weg „Df“, der über die Rohdecke in die Flanke geht. Die Wege sind in der Abbildung 2 schematisch für Wand und Decke dargestellt. Je besser die schalldämmende Wirkung des trennenden Bauteils ist, desto größer wird der Einfluss der flankierenden Bauteile.

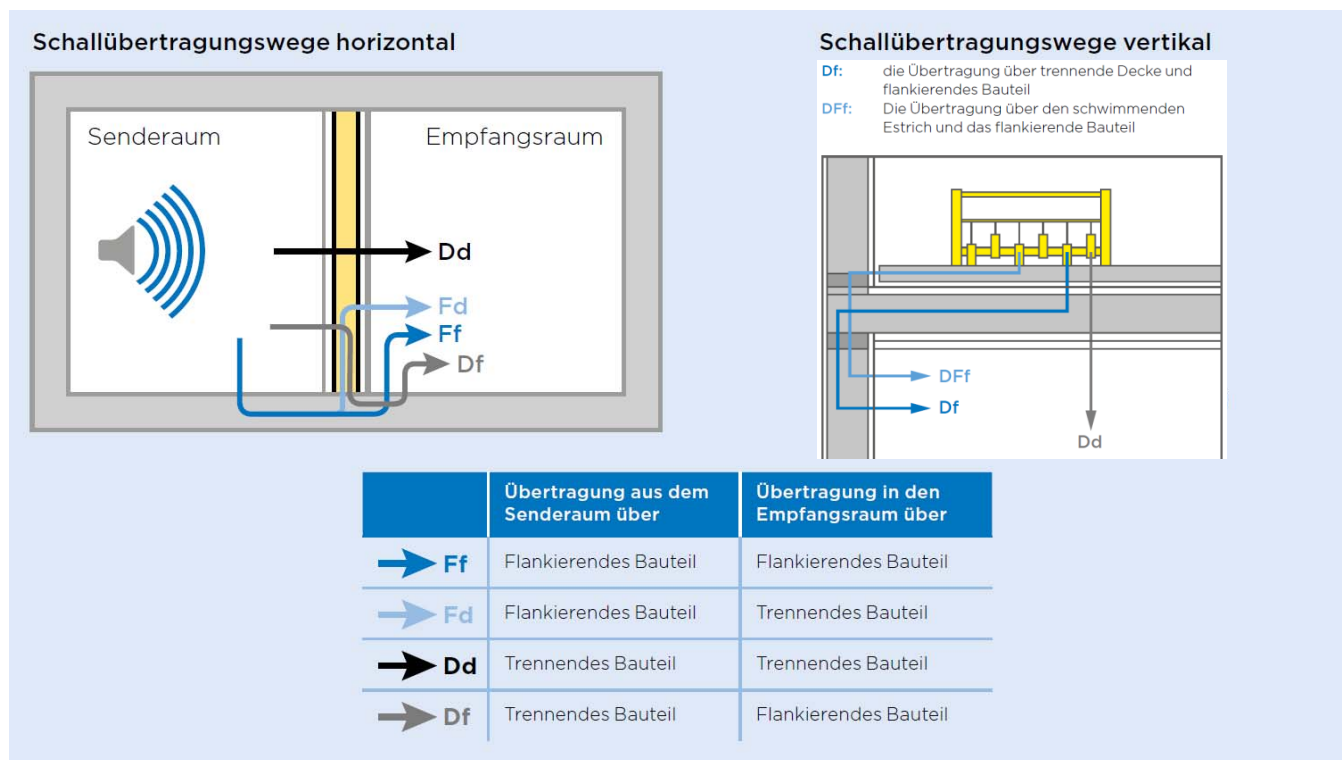


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Übertragungswege

Das resultierende Schalldämmmaß R'_w kann mithilfe der DIN 4109-2 berechnet werden.

Den Rigips Schallschutz-Rechner finden Sie hier:

<https://www.rigips.de/services/rechenservice/schallschutz-rechner>





3. Anforderungen

Damit Bauteile entsprechend ihrer Nutzung einen Mindest- oder erhöhten Schallschutz erfüllen, sind entsprechende Anforderungen in Normen und Richtlinien definiert. Die zentrale Norm in diesem Zusammenhang ist die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“. In der DIN 4109-1:2016-07 sind die einzuhaltenden Mindestwerte für die Luft- und Trittschalldämmung geregelt. Zur Festlegung eines erhöhten Schallschutzes enthält die DIN 4109-5 entsprechende Vorschläge. Eine Übersicht der wichtigsten Anforderungswerte für Decken ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zum Schutz gegen Schallübertragung aus einem fremden Wohn- oder Arbeitsbereich				
	Mindestanforderungen nach DIN 4109-1:2018-01 Tab. 2; 4; 6		Erhöhte Anforderungen nach DIN 4109-5:2020-08 Tab. 1; 3; 4	
	erf. R'_w [dB]	erf. $L'_{n,w}$ [dB]	erf. R'_w [dB]	erf. $L'_{n,w}$ [dB]
Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen				
Wohnungstrenndecken	≥ 54	$\leq 50^*$	≥ 57	≤ 45
Beherbergungsstätten				
Decken	≥ 54	≤ 50	≥ 56	≤ 45
Schulen und vergleichbare Unterrichtsbauten				
Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen	≥ 55	≤ 53	-	-

Tabelle 1: Übersichtstabelle Anforderungen Schallschutz nach DIN 4109

* Beim Neubau von Gebäuden mit Deckenkonstruktionen, die DIN 4109-33:2016-07, Schallschutz im Hochbau — Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) — Holz-, Leicht- und Trockenbau, zuzuordnen sind, liegt die Anforderung bei $L'_{n,w} \leq 53$ dB.



Weitere Empfehlungen zu einem erhöhten Schallschutz finden sich z.B. in der VDI 4100 wieder. In dieser Richtlinie sind drei Schallschutzstufen (SSt) für die Planung und Bewertung von Wohnungen definiert.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Schallschutzkriterium			Kennzeichnende akustische Größe in dB	SSt I	SSt II	SSt III
1 a	Luftschallschutz	Mehrfamilienhaus		$D_{nT,w}$	≥ 56	≥ 59	≥ 64
1 b	Luftschallschutz	Mehrfamilienhaus	Treppenraumwand mit Tür	$D_{nT,w}$	≥ 45	≥ 50	≥ 55
2	Trittschallschutz	Mehrfamilienhaus	Vertikal, horizontal oder diagonal	$L'_{nT,w}$	≤ 51	≤ 44	≤ 37

Tabelle 2: Auszug aus der VDI 4100:2012-10, empfohlene Schallschutzwerte Mehrfamilienhäuser

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Schallschutzkriterium			Kennzeichnende akustische Größe in dB	SSt I	SSt II	SSt III
1	Luftschallschutz	Einfamilien-Doppel- und Einfamilien-Reihenhäuser		$D_{nT,w}$	≥ 65	≥ 69	≥ 73
2	Trittschallschutz	Einfamilien-Doppel- und Einfamilien-Reihenhäuser	horizontal oder diagonal	$L'_{nT,w}$	≤ 46	≤ 39	≤ 32

Tabelle 3: Auszug aus der VDI 4100:2012-10, empfohlene Schallschutzwerte Einfamilien-, Doppel- und Einfamilien Reihenhäuser

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Schallschutzkriterium		Kennzeichnende akustische Größe in dB	SSt EB I	SSt EB II
1	Luftschallschutz	Horizontal (Wände ohne Türen) und vertikal	$D_{nT,w}$	48	52
2	Luftschallschutz	Bei offenen Grundrissen Wand mit Tür zum getrennten Raum	$D_{nT,w}$	26	31
3	Trittschallschutz	Decken, Treppen im abgetrennten Treppenraum	$L'_{nT,w}$	53	46

Tabelle 4: Auszug aus der VDI 4100:2012-10, empfohlene Schallschutzwerte für höheren Schallschutz innerhalb von Wohnungen und Einfamilienhäusern



4. Schallprüfung einer Holzbalkendecke in Altbauweise

In umfangreichen Prüfungen am ift Rosenheim haben wir neue Erkenntnisse zum Schallschutz von Holzbalkendecken in Neu- und Altbauweise gewinnen können. In diesem Abschnitt des Technik Aktuell wird auf die Holzbalkendecke in Altbauweise eingegangen. Die geprüfte Ausgangsdecke hatte folgenden Aufbau:

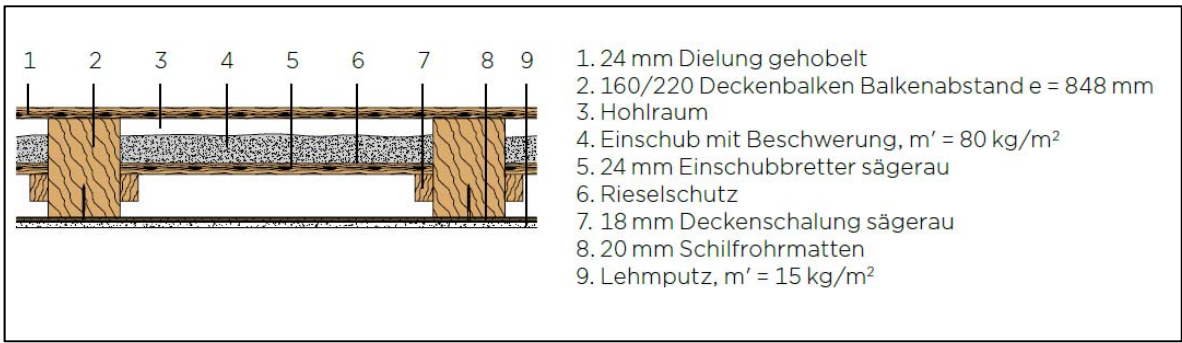


Abbildung 3: Aufbau Referenz Altbaudecke

Die Schallwerte für die Referenzdecke ergeben sich zu $L_{n,w} = 69 \text{ dB}$ im Trittschall und $R_w = 47 \text{ dB}$ im Luftschall. Durch Variation des unteren sowie oberen Aufbaus der Decke erreicht man im Vergleich zur Referenzdecke deutliche Schallverbesserungen. In der linken Abbildung sind immer die Messkurven dargestellt und in der rechten Abbildung die Veränderung der Schallwerte in Abhängigkeit von der Frequenz.

Vorher



Nachher

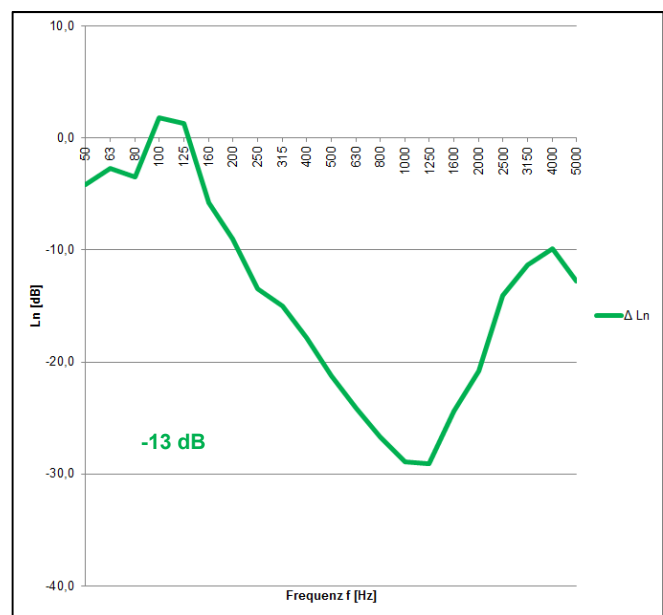
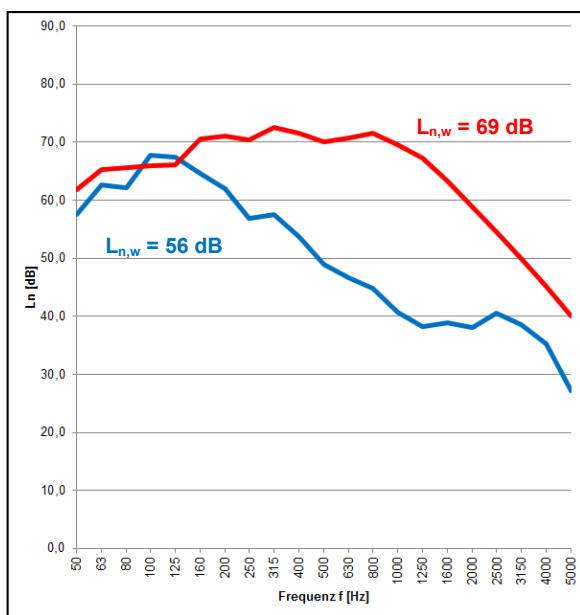
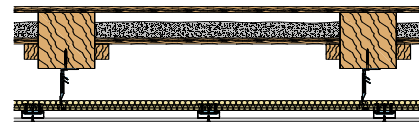


Abbildung 4: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren Aufbau

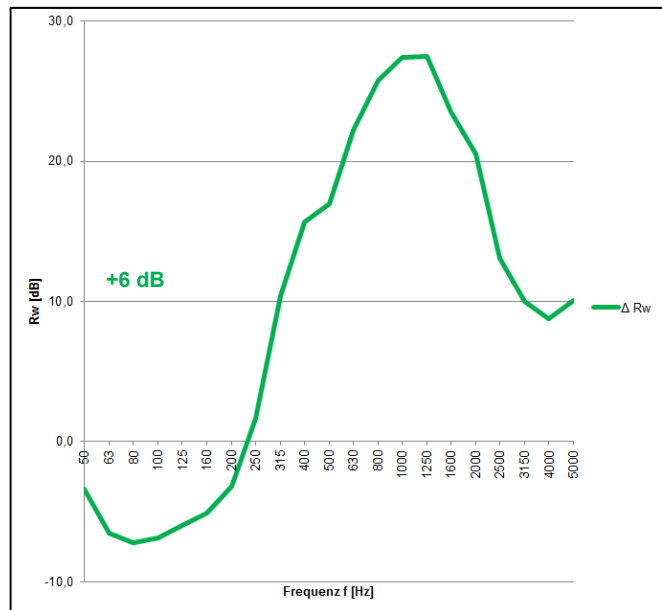
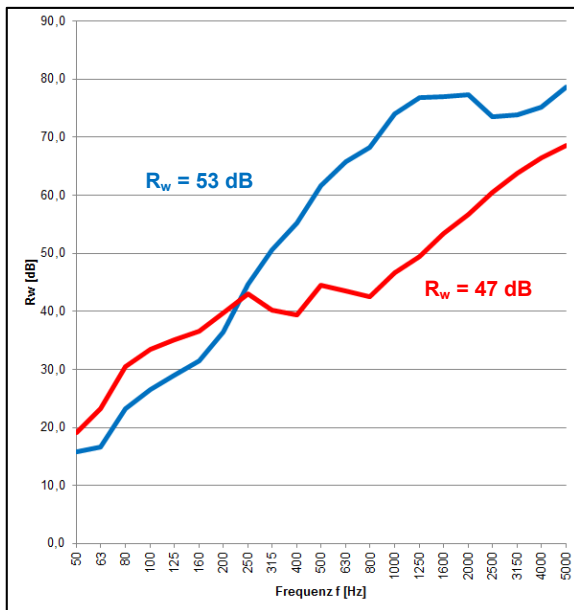


Abbildung 5: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren Aufbau

In der Abbildung 5 wird deutlich, dass die Referenz-Altbaudecke aufgrund ihrer höheren Masse im Unterdeckenaufbau durch den schwereren Lehmputz im Tieffrequenzbereich etwas bessere Werte im Luftschallschutz erzielt als die Gipsbekleidung.

Bei der abgehängten Unterdecke erwirkt die Mineralwolle im Deckenhohlraum eine deutliche Verbesserung in den Frequenzen ab 250 Hz aufwärts.

Unsere Unterdeckensysteme finden Sie online in unserem Rigips Planungsordner Planen und Bauen-Decken/Dächer

https://flipbooks.rigips.de/flipbook_decken/

Durch einen oberen Deckenaufbau mit Rigips Fußbodensystemen sind noch weitere, deutliche Verbesserungen der Schalldämmung möglich. Die Aufbringung von Rigidur Ausgleichsschüttung (lose oder gebunden) und Rigidur Estrichelementen erzielt erhebliche Verbesserungen im Luft- und Trittschallschutz ohne Einbringung von zu viel zusätzlicher Masse, wie es beispielsweise bei Zementestrich der Fall ist. Gerade in Altbauten ist die maximale Traglast der Holzbalkendecke ein nicht zu vernachlässigender Faktor.

Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, dass eine Kombination aus Mineralwolle kaschierten Rigidur Estrichelementen auf einer 100 mm starken Ausgleichsschüttung die beste Variante für den oberseitigen Aufbau ist. In Abbildungen 6 und 7 ist die Verbesserung, durch dieses zusätzliche Rigips Fußbodensystem, im Vergleich zur Referenzdecke, ohne oberen Fußbodenaufbau, zu sehen. Dabei besteht der obere Aufbau aus 100 mm gebundener Rigidur Ausgleichsschüttung und einem Rigidur Estrichelement mit 40 mm aufkaschiertes Mineralwolle (EE 65 MW). Der untere Deckenaufbau ist wie oben beschrieben eine mit Nonius-Abhängern abgehängte, zweilagig mit 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte RF beplankte Unterdecke und einer 40 mm dicken Lage aus Isover Akustic TF twin. Dieser Deckenaufbau verbessert die Luft- und Trittschalldämmung um bis zu 31 dB. Das entspricht einem Trittschallwert $L_{n,w} = 38$ dB und einem Luftschallschutzwert $R_w = 78$ dB.

Informationen zu unseren Fußbodensystemen finden Sie online in unserem Rigips Planungsordner Planen und Bauen-Fußböden/Sonderkonstruktionen.

https://flipbooks.rigips.de/flipbook_fussboeden/



Vorher



Nachher

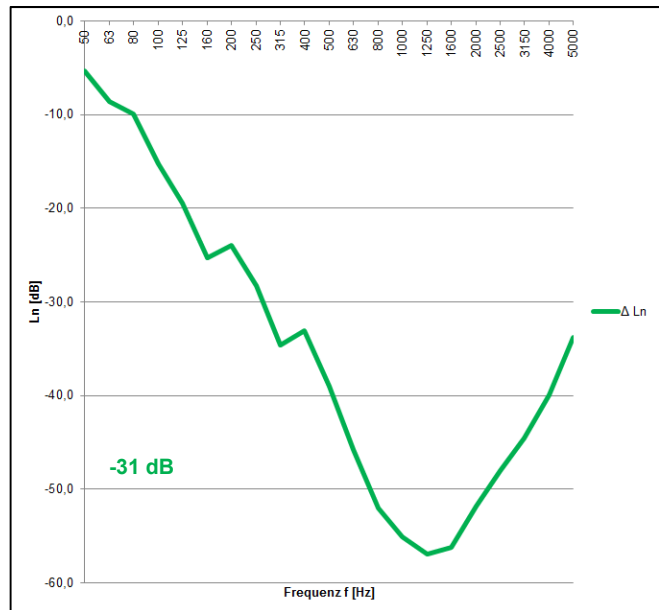
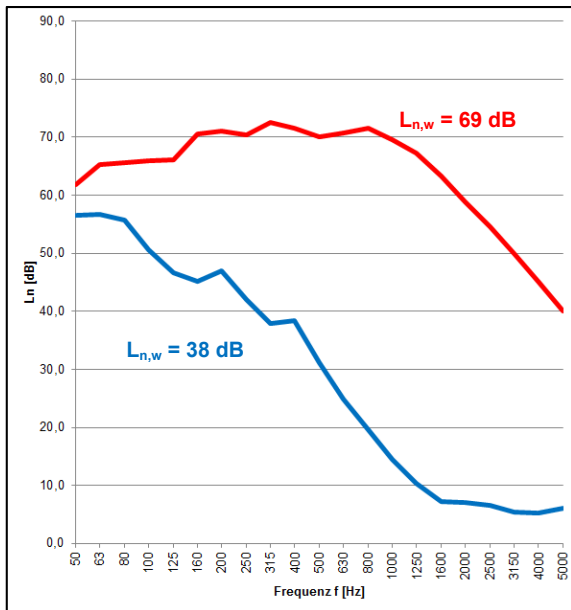
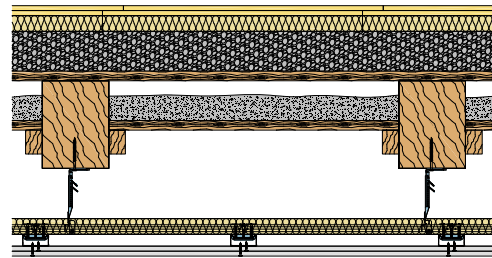


Abbildung 6: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren und oberen Aufbau

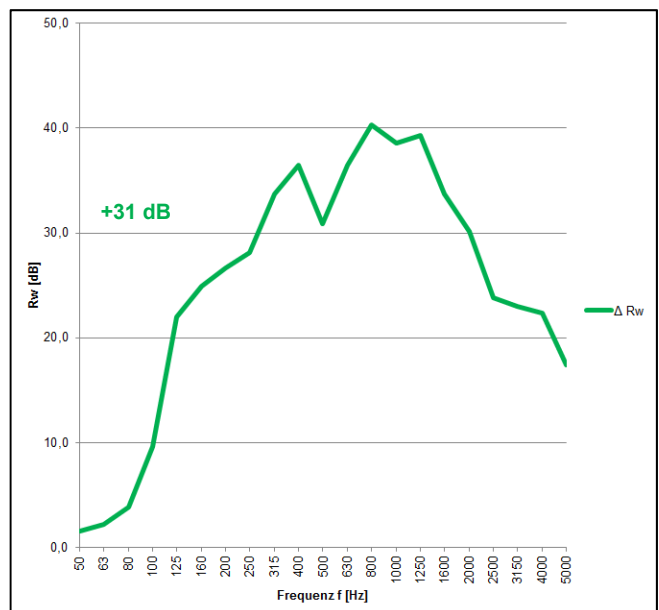
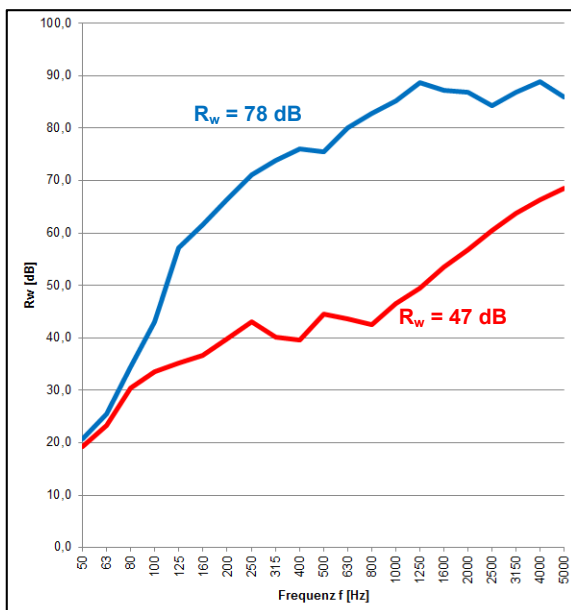


Abbildung 7: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren und oberen Aufbau



5. Schallprüfung einer Holzbalkendecke in Neubauweise

Dieser Abschnitt des Technik Aktuell beschreibt die Holzbalkendecke in Neubauweise und wie sich unterschiedliche Aufbauten der Deckenober- und -unterseite auf den Schallschutz auswirken können. Die Ausgangsdecke hatte folgenden Aufbau:

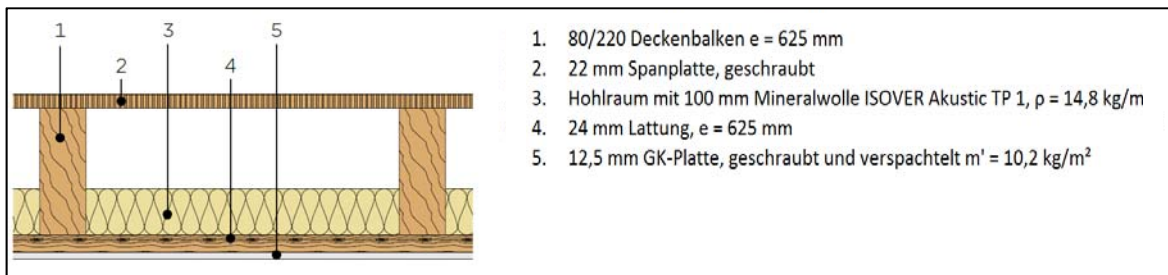


Abbildung 8: Aufbau Referenz Neubaudecke

Die Schallwerte der Referenz Neubaudecke in Holzbauweise ergeben sich zu $L_{n,w} = 73 \text{ dB}$ im Trittschall und $R_w = 43 \text{ dB}$ im Luftschall.

Im Weiteren wurden der untere sowie der obere Aufbau der Decke verändert. Durch einen Austausch der unteren Holzlattung mit 12,5 mm Gipsplatte durch eine Unterkonstruktion mit schallentkoppelten U-Direktabhängern und einer einlagigen Beplankung aus 12,5 mm Rigips Feuerschutzplatte, erreicht man eine Verbesserung von 13 dB im Trittschall und 14 dB im Luftschall (Abbildung 9 und 10). Eine zusätzliche zweite Beplankungslage würde den Trittschall um weitere 2 bis 3 dB verbessern.

Vorher

Nachher

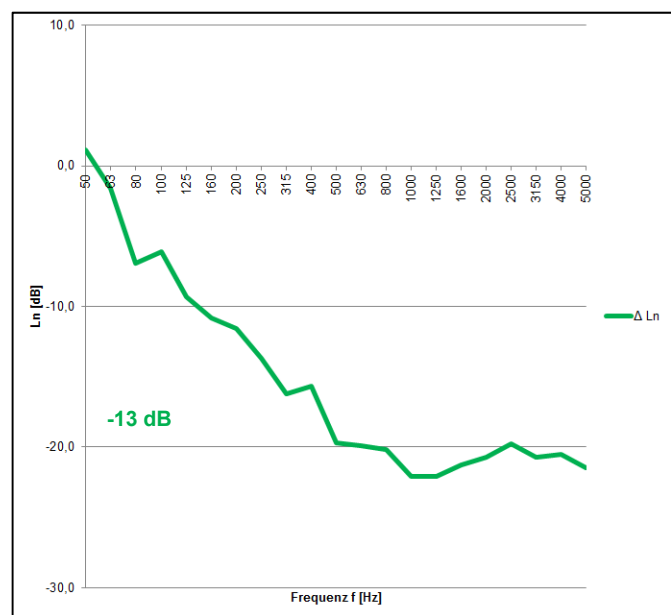
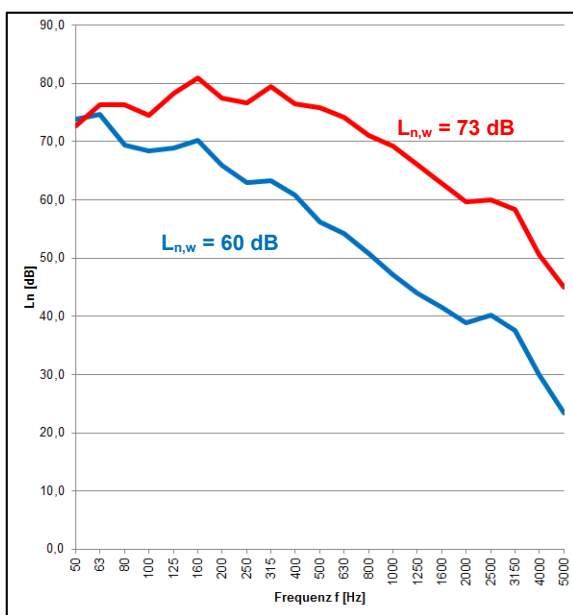
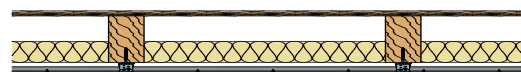


Abbildung 9: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren Aufbau

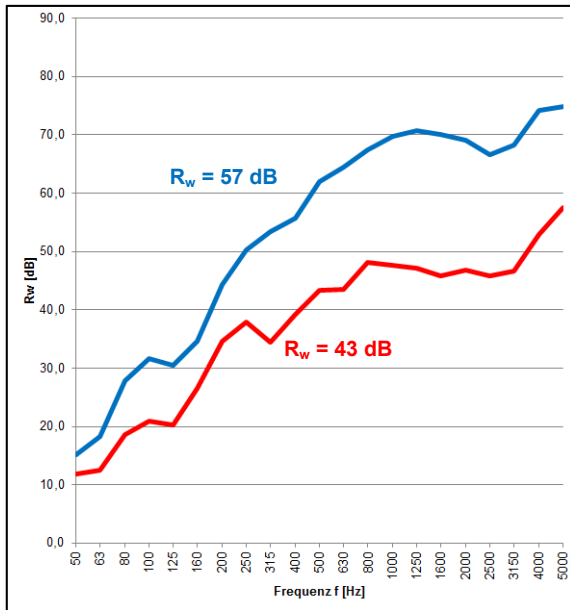


Abbildung 10: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren Aufbau

In Abbildung 9 ist die Trittschalldämmung der Holzbalkendecke in Neubauweise mit unterschiedlichen Deckenunterseiten dargestellt. Die Kurven sind vom Verlauf ähnlich. Das verdeutlicht die Verbesserung, die man erzielt, wenn man eine einfache Holzlattung als Unterkonstruktion durch Rigips schallentkoppelte U-Direktabhänger mit C-Deckenprofilen austauscht.

Wie bei der Holzbalkendecke in Altbauweise sind auch bei der Neubaudecke durch die Änderung des oberen Deckenaufbaus weitere, deutliche Verbesserungen der Schalldämmung möglich. Durch die Einbringung einer zusätzlichen, gebundenen Schüttung in Verbindung mit einem Mineralwolle kaschierten Estrichelement und einer zweilagigen, mit schallentkoppelten U-Direktabhängern befestigten Unterdecke lassen sich Verbesserungswerte von bis zu 37 dB im Tritt- und Luftschall erzielen. Das entspricht einem Trittschallwert $L_{n,w} = 36$ dB und einem Luftschallschutzwert $R_w = 80$ dB. Wie bei der Holzbalkendecke in Altbauweise ist auch bei der Holzbalkendecke in Neubauweise die Kombination einer Schüttung mit Mineralwolle kaschierten Estrichelementen die effektivste Variante. In den Abbildungen 11 und 12 sind die Trittschall- und Luftschalldämmung der eben genannten Variante im Vergleich zur Referenzdecke dargestellt.



Vorher



Nachher

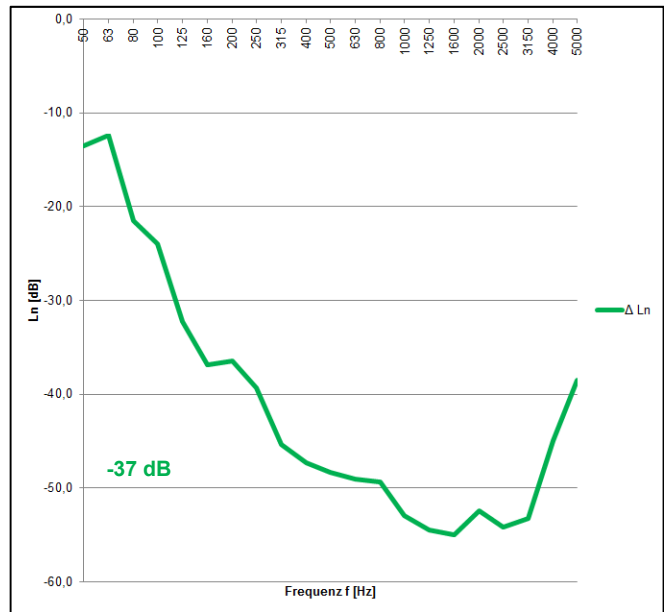
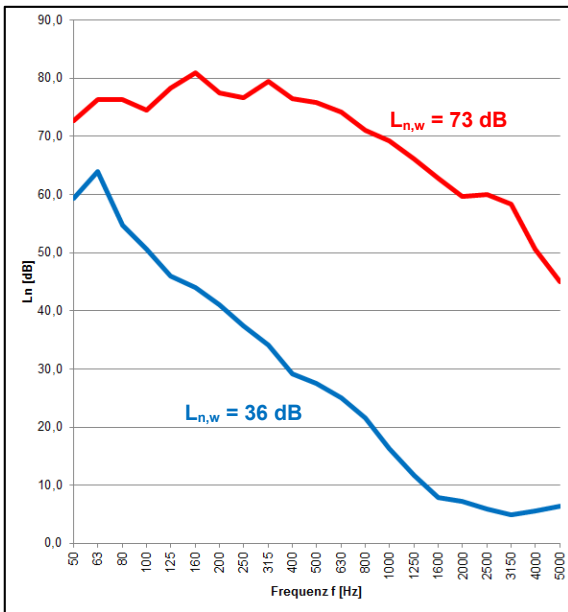
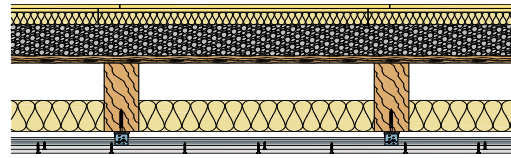


Abbildung 11: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren und oberen Aufbau

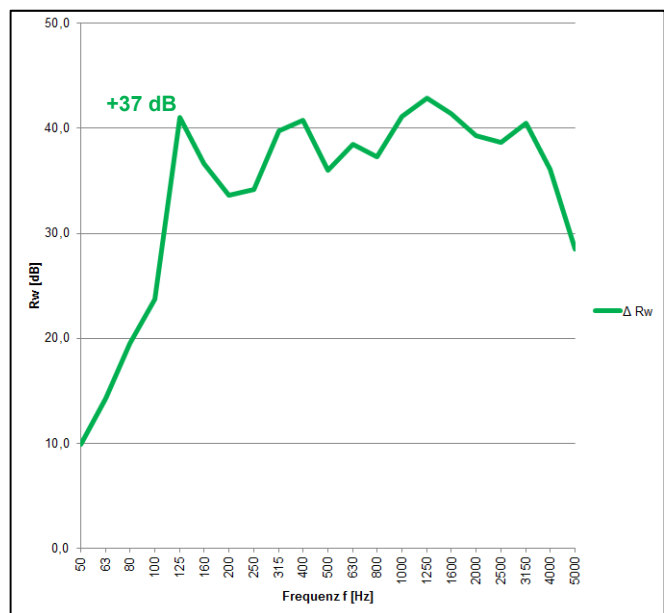
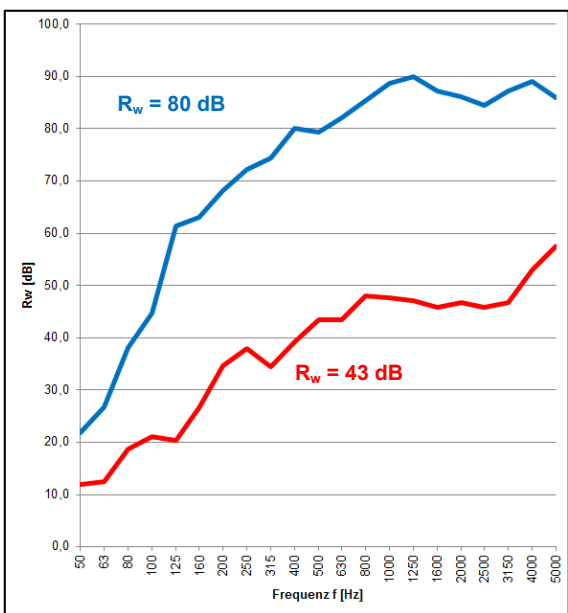


Abbildung 12: Vergleich Referenzdecke und Decke mit veränderten, unteren und oberen Aufbau



6. Weitere Untersuchungen

Anhand weiterer Untersuchungen [1], [2] an ähnlichen Holzbalkendecken in Alt- und Neubauweise können noch weitere Unterschiede herausgearbeitet werden. Was für Auswirkungen hat es:

- wenn der Abstand der Abhängung vergrößert wird?
- In wie weit hat die Flächenmasse des Einschubes Einfluss auf den Schallschutz?
- Gibt es Unterschiede zwischen 1-lagig und 2- bzw. 3-lagiger Beplankung?
- Wie wirkt sich eine Unterdecke aus, die ganz von der Rohdecke entkoppelt ist (freitragende Unterdecke)?

6.1. Größerer Abstand der Abhängung

In den nächsten beiden Abbildungen wird der Einfluss der Abhängerabstände aufgezeigt. In dem Beispiel aus [1] werden schallentkoppelte U-Direktabhänger betrachtet. Der kleine Abstand beträgt 400 mm x 625 mm und der große Abstand 1000 mm x 1250 mm. Der Abstand der Abhängung wird ungefähr verdoppelt bzw. die Anzahl der Abhängepunkte halbiert.

kleiner Abstand

großer Abstand

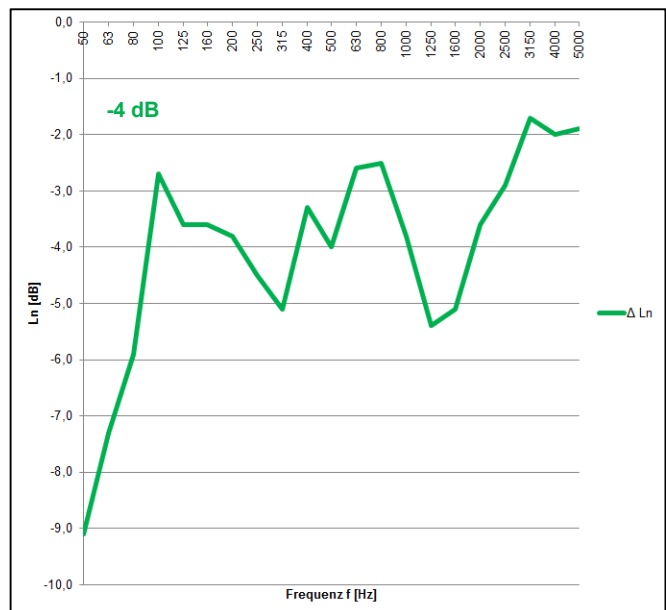
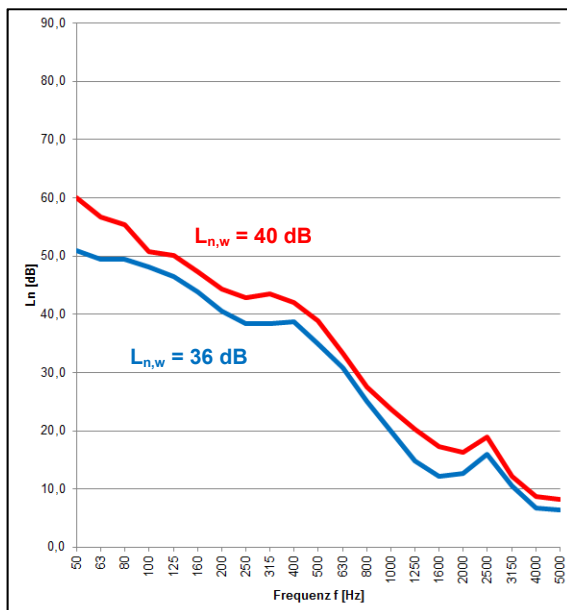


Abbildung 13: Vergleich Auswirkung großer und kleiner Abstand der U-Direktabhänger im Trittschall

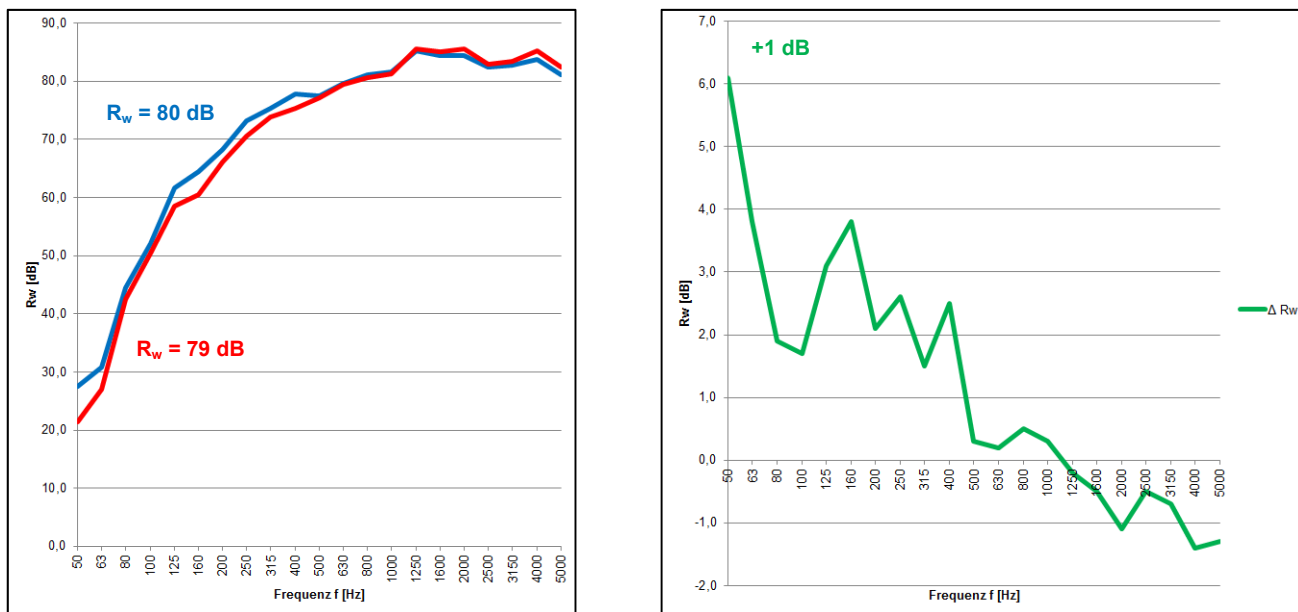


Abbildung 14: Vergleich Auswirkung großer und kleiner Abstand der U-Direktabhänger im Luftschall

Die Abbildung 14 zeigt, dass der Einfluss der größeren Abstände auf den Luftschall nur sehr gering ist. Mit den größeren Abständen verbessert sich der Luftschallschutz lediglich um ca. 1 dB.

Beim Trittschall (Abbildung 13) hingegen ist abzulesen, dass der größere Abstand der Abhängung eine Verbesserung von bis zu 4 dB bewirkt. Die größte Verbesserung wird dabei im tiefen Frequenzbereich bis 80 Hz erzielt. Durch die Verdoppelung der Abhängerabstände, halbiert sich die Anzahl der Abhängepunkte und somit die direkte Schallübertragung über die Abhänger in die Unterdecke.

Hinweis: Die Statik der Unterdecke ist dabei immer zu berücksichtigen!

6.2. Einfluss der Masse im Deckenholraum

Der Einschub hat hauptsächlich Einfluss auf den tiefen Frequenzbereich.

Untersuchungen [2] haben gezeigt, dass eine Varianz von 0 kg/m² bis 120 kg/m² der Flächenmasse des Einschubs im Blindboden, eine Verbesserung von maximal 3 dB im Trittschall bewirkt. Im Luftschall sind Verbesserungen von bis zu 7 dB durch Variation der Flächenmasse gemessen worden. Wobei die Verbesserung zwischen 80 kg/m² und 120 kg/m² nur noch gering ist.

In den Abbildungen 16 und 17 ist die Luft- und Trittschalldämmung einer Holzbalkendecke in Altbauweise mit unterschiedlich schweren Einschüben dargestellt. Der Aufbau der Decke entspricht der Referenzdecke aus Kapitel 4.

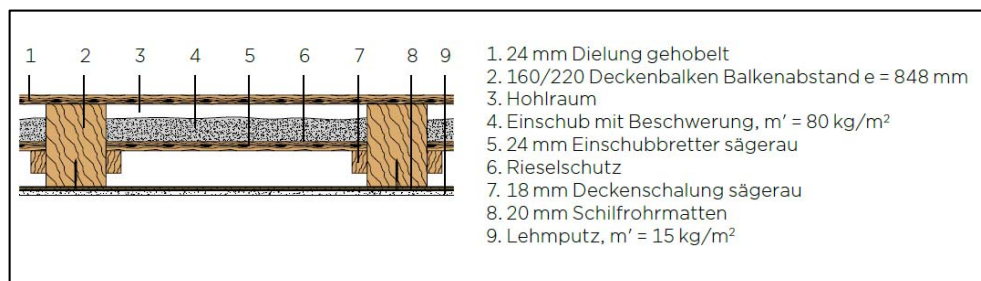


Abbildung 15: Aufbau Referenzdecke



kein Einschub	20 kg/m ² Einschub	80 kg/m ² Einschub	120 kg/m ² Einschub

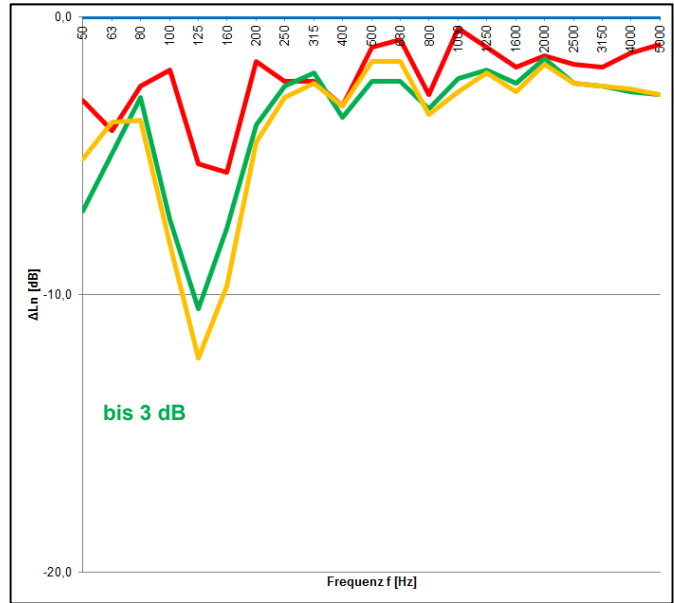
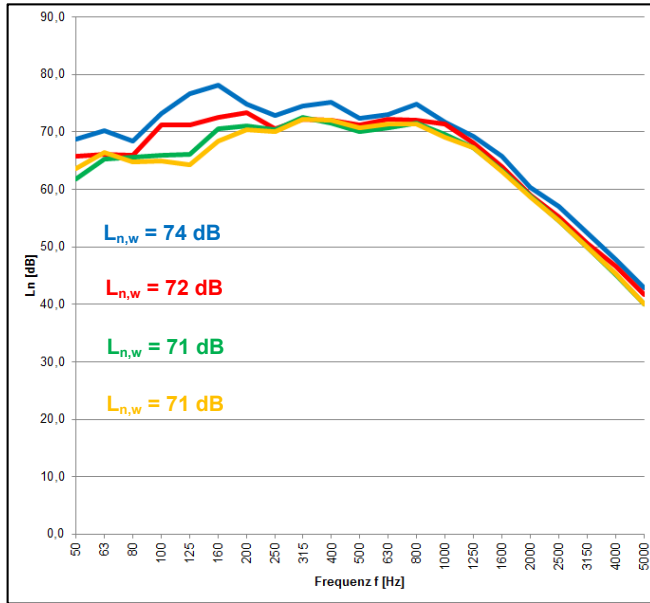


Abbildung 16: Trittschall, Holzbalkendecke in Altbauweise mit unterschiedlich schwerem Einschub

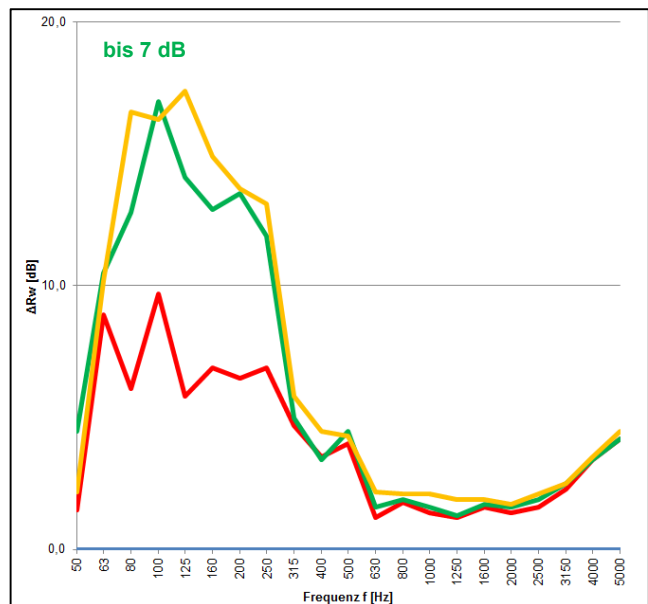
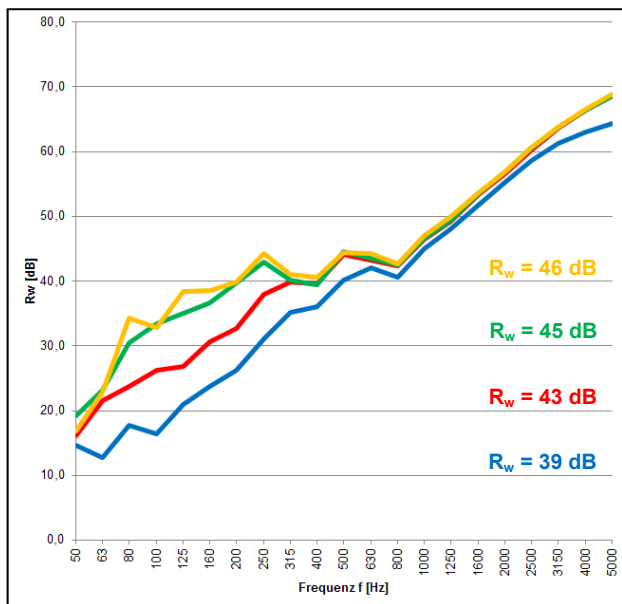


Abbildung 17: Luftschall, Holzbalkendecke in Altbauweise mit unterschiedlich schwerem Einschub





6.3. Unterschiedliche Lagenanzahl der Beplankung

Mit einfachen Mitteln, wie z.B. durch Erhöhung der Beplankungsanzahl, kann der Schallschutz verbessert werden. In der für die Grafiken herangezogenen Untersuchung, wurden schallentkoppelte U-Direktabhänger verwendet. Der Abstand der Hänger betrug 625 mm x 400 mm.

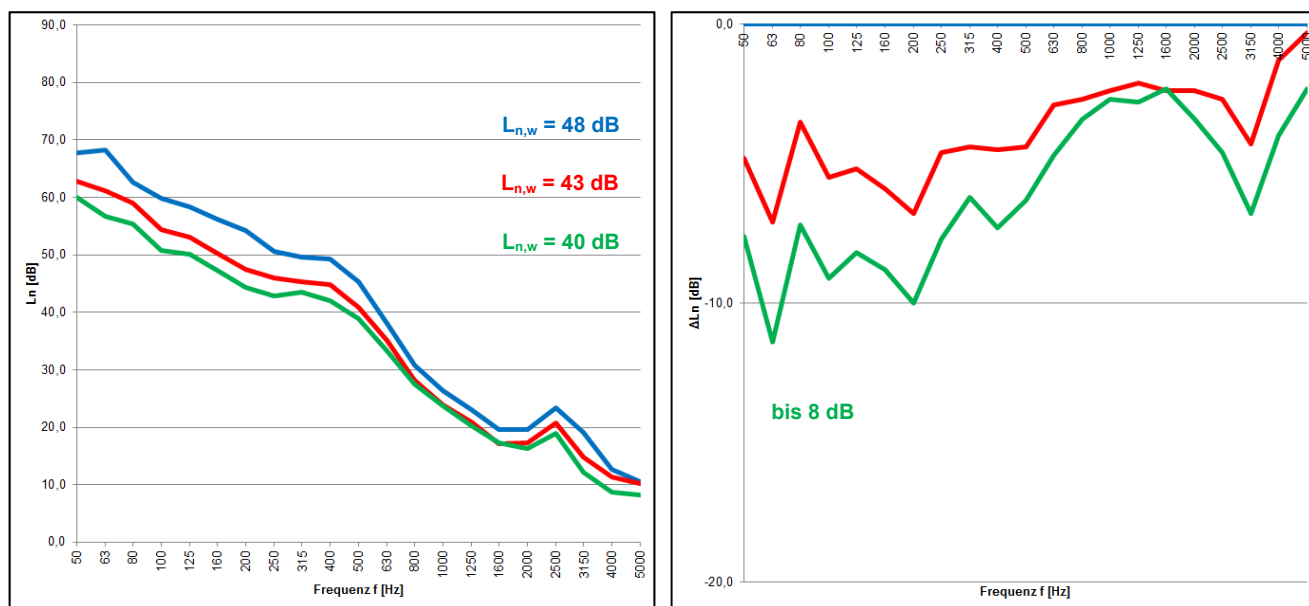


Abbildung 18: Vergleich Trittschall, bei Erhöhung der einzelnen Beplankungslagen

Aus Abbildung 18 wird deutlich, wie die einzelnen Beplankungslagen den Schallschutz mit jeder weiteren Lage verbessern. Dabei fällt auf, dass die Differenz zwischen der zweiten und dritten Beplankungslage geringer ist als zwischen der ersten und zweiten.



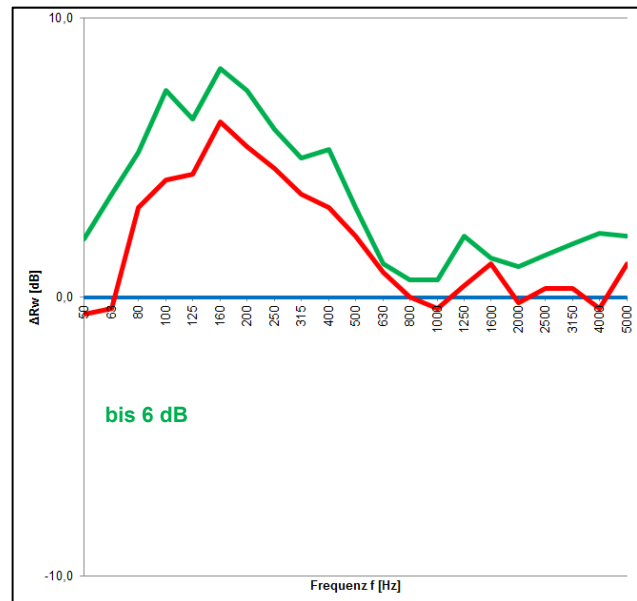
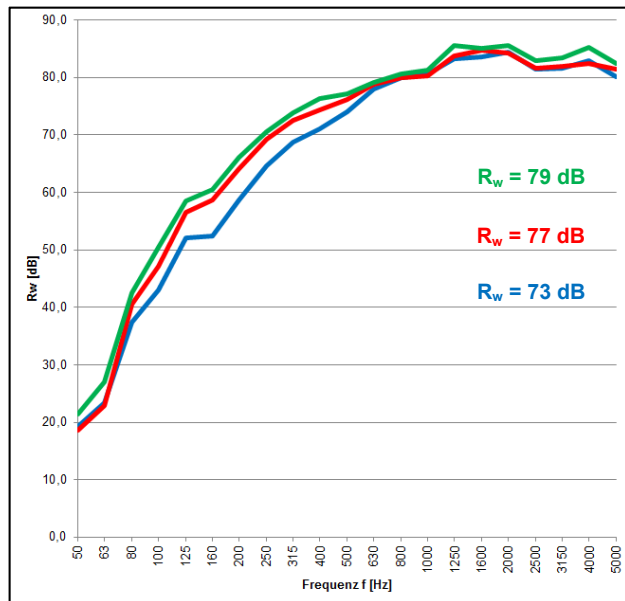


Abbildung 19: Vergleich Luftschall, bei Erhöhung der einzelnen Beplankungslagen, bei gleichbleibender Dicke

Die Verbesserung von der ersten zur zweiten Beplankungslage beträgt 4 dB im Luft- und Trittschall. Die Verbesserung von der zweiten auf die dritte Lage liegt dagegen nur noch bei 2 dB.

6.4. Einfluss einer freitragenden Unterdecke

Im üblichen Fall sind Unterdecken direkt oder abgehängt an der Rohdecke befestigt. Mit Hilfe von „Schallentkoppelten“ Abhängern kann man die direkte Weiterleitung des Schalls durch die Entkopplung durch den „Gummipuffer“ in die Unterdecke eindämmen. Noch besser wäre eine völlige Abkopplung der Unterdecke von der Rohdecke. Dadurch verhindert man die Weiterleitung von Körperschall direkt in die Unterdecke. Mit einer freitragenden Rigips Unterdecke werden, je nach Deckenaufbau, Verbesserungen des Trittschallschutzes von bis zu 8 dB (Abbildung 20) erzielt. Der Schallschutz verbessert sich um ca. 3 dB bei zweilagiger Beplankung der freitragenden Decke (Abbildung 21).

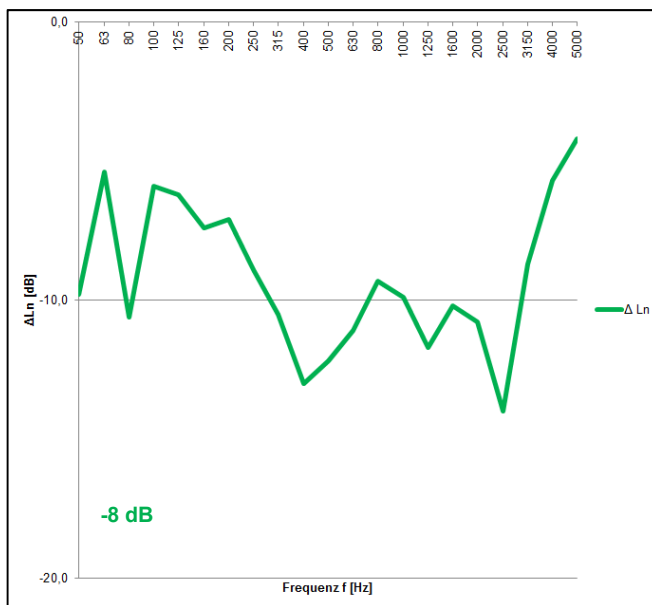
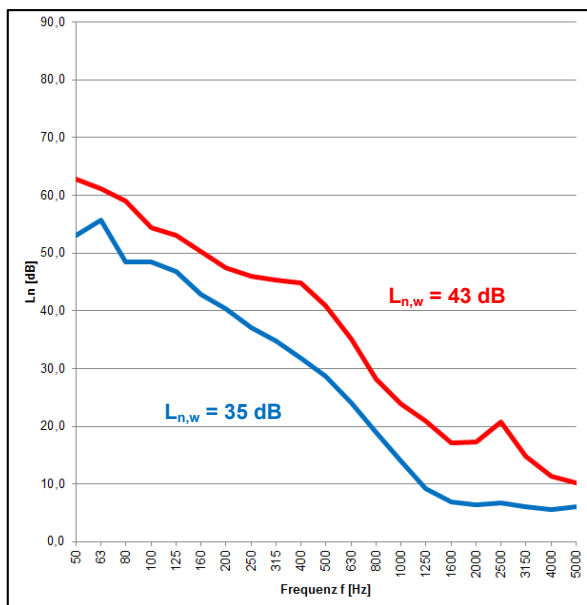
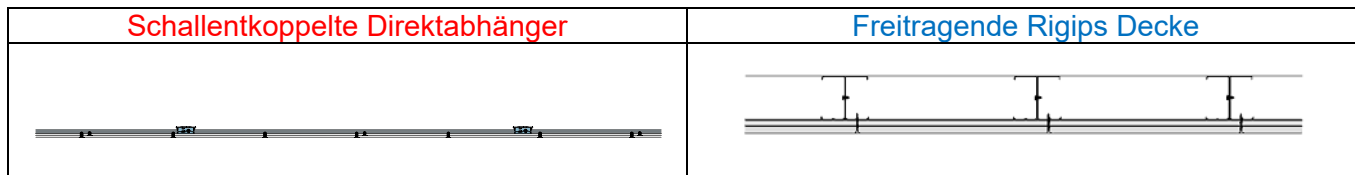


Abbildung 20: Vergleich Trittschall, freitragende Unterdecke mit direkt befestigter Unterdecke

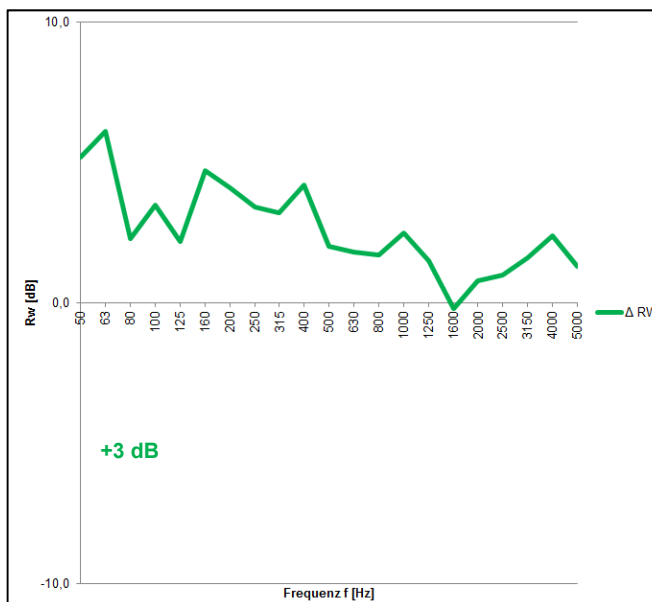
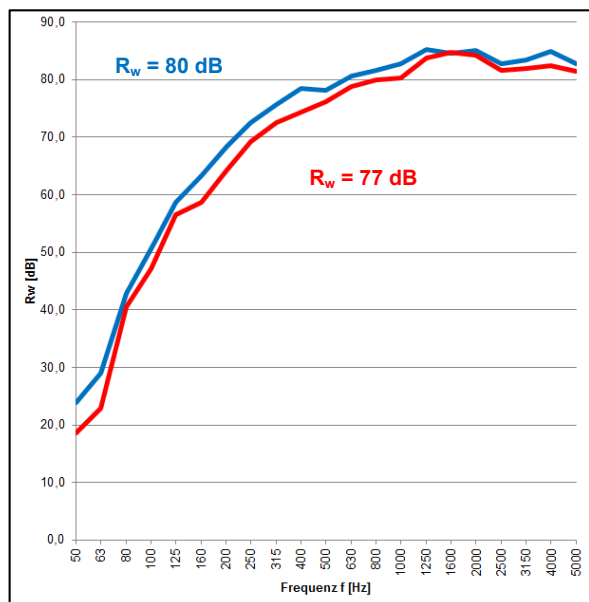


Abbildung 21: Vergleich Luftschall, freitragende Unterdecke mit direkt befestigter Unterdecke



7. Fazit

Die hier aufgeführten Ergebnisse zeigen, dass auch in Leicht- bzw. Trockenbauweise mit Rigips-Systemen die Anforderungen an den erhöhten Schallschutz nach Beiblatt 2 der DIN 4109:1989-11 und auch die Anforderungen nach VDI 4100 erfüllt werden können.

Das Hauptaugenmerk bei der schalltechnischen Verbesserung von Holzbalkendecken liegt zumeist auf dem Trittschallschutz. Durch die beschriebenen Maßnahmen zur Verbesserung des Trittschallschutzes werden zusätzlich erhebliche Verbesserungen des Luftschallschutzes erreicht. Konstruktiv stellt eine Holzbalkendecke eine trockene Leichtbauweise dar. Die Aufrüstung mit Rigips Trockenbauprodukten und -systemen ist daher die ideale Ergänzung zur schalltechnischen Ertüchtigung von Holzbalkendecken und erfüllt höchste Anforderungen an den Wohnkomfort.

Durch passend ausgewählte Maßnahmen, wie zum Beispiel:

- der Austausch einer Holzunterkonstruktion durch eine schallentkoppelte Metallunterkonstruktion,
- die Erhöhung der Masse der Unterdecke durch zusätzliche Beplankungslagen,
- sowie die Reduzierung der Verbindungspunkte der Unterdecke zur Rohdecke, bzw. völlige Entkopplung der Unterdecke von der Rohdecke in Form einer freitragenden Rigips Unterdecke, verbessern den Schallschutz der Holzbalkendecke deutlich.

Die Einzahlwerte aus den Prüfungen mit dem ift Rosenheim können den Matrizen in den Anlagen entnommen werden. Zur Dokumentation und Nachweisführung können Prüfzeugnisse zu den Rigips-Systemen über <https://www.rigips.de/services/pruefzeugnisse/pruefzeugnisse-anfordern> abgefragt werden.








8. Literaturverzeichnis

- [1] Projektbericht Saint-Gobain Habitat solution
- [2] Rabold, A, Bacher, S., Hessinger, J. (2008). Forschungsvorhaben: Holzbalkendecken in Altbausanierung; ift Rosenheim
- [3] Prüfbericht 15-003292-PR02; ift Rosenheim
- [4] Prüfbericht 15-003292-PR05; ift Rosenheim
- [5] Prüfbericht 12/2000 Kr.



Anlage 1




Projektbericht Saint-Gobain Habitat Solution

 Altbaudecken, Luftschall Messnummer: 13-004098.X R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀) Prognose: R _w	 20 Rigidur 10 MFT o. HFT		 25 Rigidur 20 PST o. 30 PST		 25 Rigidur ≥ 12 MFT, s' ≤ 40		 50 Zementestrich 40 MFT, s' ≤ 6	
	60 Rigips Ausgleichs- schützung	60 Rigips Ausgleichs- schützung	60 Splitt	60 Splitt	60 Splitt	60 Splitt	60 Splitt	30 Splitt
Bekleidung in mm ≥ 12,5 Rigips RF 2 x ≥ 12,5 Rigips RF 3 x ≥ 12,5 Rigips RF	R _w = 65 dB R _w = 68 dB R _w = 70 dB	R _w = 65 dB R _w = 68 dB R _w = 70 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 59 dB R _w = 62 dB R _w = 64 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 64 dB R _w = 67 dB R _w = 69 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	
20 Rigips RF 20 2 x 20 Rigips RF 20	R _w = 65 dB R _w = 68 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 59 dB R _w = 62 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 64 dB R _w = 67 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	
12,5 Rigips RF 2 x 12,5 Rigips RF	R _w = 64 dB R _w = 66 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 58 dB R _w = 60 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 63 dB R _w = 65 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	
15 Rigips RF 2 x 15 Rigips RF 3 x 15 Rigips RF	R _w = 65 dB R _w = 68 dB R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 59 dB R _w = 62 dB R _w = 66 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 64 dB R _w = 67 dB R _w = 69 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	
20 Rigips RF 20 2 x 20 Rigips RF 20	R _w = 64 dB R _w = 69 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 58 dB R _w = 63 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 63 dB R _w = 68 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	
12,5 Rigips RF 2 x 12,5 Rigips RF	R _w = 63 dB R _w = 66 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 57 dB R _w = 60 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 62 dB R _w = 65 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	
15 Rigips RF 2 x 15 Rigips RF 3 x 15 Rigips RF	R _w = 64 dB R _w = 67 dB R _w = 70 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 58 dB R _w = 61 dB R _w = 65 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 63 dB R _w = 66 dB R _w = 69 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	
20 Rigips RF 20 2 x 20 Rigips RF 20	R _w = 63 dB R _w = 67 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 57 dB R _w = 61 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w = 62 dB R _w = 66 dB	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	R _w ≥ 70 dB* R _w ≥ 70 dB*	

Legende: 50 ZE ... 50 mm Zementestrich, m' = 120 kg/m²
 12 MFT ... 12 mm MF-Trittschalldämmplatte, s' ≤ 40 MN/m³
 60 Splitt ... 60 mm Kalksplitt, m' = 90 kg/m²
 Weitere Materialdaten siehe nachfolgende Tabelle

10 MFT o. PST ... 10 mm Mineralfaser- oder Holzfasersplatte
 40 MFT ... 40 mm MF-Trittschalldämmplatte, s' ≤ 6 MN/m³
 60 Rigips Ausgleichschützung ... 60 mm Schützung aus Blähton, m' = 24 kg/m²
 R_w ≥ 70 dB* wurde als Maximalwert in der neuen DIN 4109 festgelegt

20 PST ... 20 mm Polystyrolplatte
 30 Splitt ... 30 mm Kalksplitt, m' = 45 kg/m²

Bekleidung in mm	20 Rigidur 10 MFT o. HFT		25 Rigidur 20 PST o. 30 PST		25 Rigidur ≥ 12 MFT, s' ≤ 40		50 Zementestrich 40 MFT, s' ≤ 6	
	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung	60 Rigiaps Ausgleichs- schüttung
 ≥ 12,5 Rigiaps RF 2 x ≥ 12,5 Rigiaps RF 3 x ≥ 12,5 Rigiaps RF	L _{n,w} = 55 dB L _{n,w} = 47 dB L _{n,w} = 45 dB	L _{n,w} = 50 dB L _{n,w} = 47 dB L _{n,w} = 45 dB	L _{n,w} = 55 dB L _{n,w} = 47 dB L _{n,w} = 45 dB	L _{n,w} = 56 dB L _{n,w} = 53 dB L _{n,w} = 51 dB	L _{n,w} = 44 dB L _{n,w} = 41 dB L _{n,w} = 39 dB	L _{n,w} = 51 dB L _{n,w} = 48 dB L _{n,w} = 46 dB	L _{n,w} = 42 dB L _{n,w} = 39 dB L _{n,w} = 37 dB	L _{n,w} = 33 dB L _{n,w} = 30 dB L _{n,w} = 28 dB
Hut Federschiene 20 Rigiaps RF 20 2 x 20 Rigiaps RF 20	L _{n,w} = 55 dB L _{n,w} = 52 dB	L _{n,w} = 50 dB L _{n,w} = 47 dB	L _{n,w} = 55 dB L _{n,w} = 52 dB	L _{n,w} = 56 dB L _{n,w} = 53 dB	L _{n,w} = 44 dB L _{n,w} = 41 dB	L _{n,w} = 51 dB L _{n,w} = 48 dB	L _{n,w} = 42 dB L _{n,w} = 39 dB	L _{n,w} = 33 dB L _{n,w} = 30 dB
 12,5 Rigiaps RF 2 x 12,5 Rigiaps RF	L _{n,w} = 56 (6) dB L _{n,w} = 54 dB	L _{n,w} = 51 dB L _{n,w} = 49 dB	L _{n,w} = 56 (6) dB L _{n,w} = 54 dB	L _{n,w} = 57 dB L _{n,w} = 55 dB	L _{n,w} = 45 dB L _{n,w} = 43 dB	L _{n,w} = 52 dB L _{n,w} = 50 dB	L _{n,w} = 43 dB L _{n,w} = 41 dB	L _{n,w} = 34 dB L _{n,w} = 32 dB
15 Rigiaps RF 2 x 15 Rigiaps RF 3 x 15 Rigiaps RF	L _{n,w} = 55 dB L _{n,w} = 52 dB L _{n,w} = 43 dB	L _{n,w} = 50 dB L _{n,w} = 47 dB L _{n,w} = 43 dB	L _{n,w} = 55 dB L _{n,w} = 52 dB L _{n,w} = 48 (6) dB	L _{n,w} = 56 dB L _{n,w} = 53 dB L _{n,w} = 49 dB	L _{n,w} = 44 dB L _{n,w} = 41 dB L _{n,w} = 39 dB	L _{n,w} = 51 dB L _{n,w} = 48 dB L _{n,w} = 44 dB	L _{n,w} = 42 dB L _{n,w} = 39 dB L _{n,w} = 35 dB	L _{n,w} = 33 dB L _{n,w} = 30 dB L _{n,w} = 27 dB
CD Profil mit schallentkoppeltem Direktabhängiger	L _{n,w} = 56 dB L _{n,w} = 51 dB	L _{n,w} = 51 dB L _{n,w} = 46 dB	L _{n,w} = 56 dB L _{n,w} = 51 dB	L _{n,w} = 57 dB L _{n,w} = 52 dB	L _{n,w} = 45 dB L _{n,w} = 40 dB	L _{n,w} = 52 dB L _{n,w} = 47 dB	L _{n,w} = 43 dB L _{n,w} = 38 dB	L _{n,w} = 34 dB L _{n,w} = 29 dB
 12,5 Rigiaps RF 2 x 12,5 Rigiaps RF	L _{n,w} = 57 dB L _{n,w} = 54 dB	L _{n,w} = 52 dB L _{n,w} = 49 dB	L _{n,w} = 57 dB L _{n,w} = 54 dB	L _{n,w} = 58 dB L _{n,w} = 55 dB	L _{n,w} = 46 dB L _{n,w} = 43 dB	L _{n,w} = 53 dB L _{n,w} = 50 dB	L _{n,w} = 44 dB L _{n,w} = 41 dB	L _{n,w} = 35 dB L _{n,w} = 32 dB
15 Rigiaps RF 2 x 15 Rigiaps RF 3 x 15 Rigiaps RF	L _{n,w} = 56 dB L _{n,w} = 53 dB L _{n,w} = 50 dB	L _{n,w} = 51 dB L _{n,w} = 48 dB L _{n,w} = 45 dB	L _{n,w} = 56 dB L _{n,w} = 53 dB L _{n,w} = 50 dB	L _{n,w} = 57 dB L _{n,w} = 54 dB L _{n,w} = 51 dB	L _{n,w} = 45 dB L _{n,w} = 42 dB L _{n,w} = 39 dB	L _{n,w} = 52 dB L _{n,w} = 49 dB L _{n,w} = 46 dB	L _{n,w} = 43 dB L _{n,w} = 40 dB L _{n,w} = 37 dB	L _{n,w} = 34 dB L _{n,w} = 31 dB L _{n,w} = 28 dB
20 Rigiaps RF 20 2 x 20 Rigiaps RF 20	L _{n,w} = 57 dB L _{n,w} = 53 dB	L _{n,w} = 52 dB L _{n,w} = 48 dB	L _{n,w} = 57 dB L _{n,w} = 53 dB	L _{n,w} = 58 dB L _{n,w} = 54 dB	L _{n,w} = 46 dB L _{n,w} = 42 dB	L _{n,w} = 53 dB L _{n,w} = 49 dB	L _{n,w} = 44 dB L _{n,w} = 40 dB	L _{n,w} = 35 dB L _{n,w} = 31 dB

Legende: 50 ZE ... 50 mm Zementestrich, m' = 120 kg/m²
 12 MFT ... 12 mm MF-Trittschaldämmplatte, s' ≤ 40 MN/m³
 60 Splitt ... 60 mm Kalksplitt, m' = 60 kg/m²
 Weitere Materialdaten siehe nachfolgende Tabelle

10 MFT o. PST ... 10 mm Mineralfaser- oder Holzfaserplatte
 40 MFT ... 40 mm MF-Trittschaldämmplatte, s' ≤ 6 MN/m³
 60 Rigiaps Ausgleichschüttung ... 60 mm Schüttung aus Blähton, m' = 24 kg/m³

20 PST ... 20 mm Polystyrolplatte
 30 Splitt ... 30 mm Kalksplitt, m' = 45 kg/m²

Neubaudecken, Luftschall		Bekleidung in mm		20 Rigidur		20 Rigidur 10 MFT o. HFT		20 Rigidur 20 PST		25 Rigidur ≥ 12 MFT		50 ZE 40 MFT	
Messnummer: 12-001845.X		Ausgleichschüttung		60 Rigijs		60 Splitt		60 Splitt		60 Splitt		30 Splitt	
Prognose: R_w		Ausgleichschüttung		Ausgleichschüttung		Ausgleichschüttung		Ausgleichschüttung		Ausgleichschüttung		Ausgleichschüttung	
Sichtbalken		$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 59$ dB	$R_w = 64$ dB	$R_w = 63$ dB	$R_w = 67$ dB	$R_w = 67$ dB	
Lattung		$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 59$ dB	$R_w = 61$ dB	$R_w = 63$ dB	$R_w = 67$ dB	$R_w = 67$ dB	
Hohl Federschiene		$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 59$ dB	$R_w = 61$ dB	$R_w = 63$ dB	$R_w = 67$ dB	$R_w = 67$ dB	
CD Profil mit schallentkoppeltem Direktabhängiger		$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 59$ dB	$R_w = 61$ dB	$R_w = 63$ dB	$R_w = 67$ dB	$R_w = 67$ dB	
Nonius Abhängiger		$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 59$ dB	$R_w = 61$ dB	$R_w = 63$ dB	$R_w = 67$ dB	$R_w = 67$ dB	
Freitragende Unterdecke		$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 54$ dB	$R_w = 59$ dB	$R_w = 61$ dB	$R_w = 63$ dB	$R_w = 67$ dB	$R_w = 67$ dB	

Legende: 50 ZE ... 50 mm Zementestrich, $m' = 120$ kg/m²
 20 PST ... 20 mm Polystyrolplatte
 30 Splitt ... 30 mm Kalkspalt, $m' = 45$ kg/m²
 Hohlraumdämmung zwischen den Balken:
 ≥ 160 mm Mineralfaser, $\rho = 10 \dots 30$ kg/m³
 ≥ 200 mm Holzfaserplatten, $\rho = 45 \dots 60$ kg/m³
 Weitere Materialdaten siehe nachfolgende Tabelle

$R_w \geq 70$ dB* wurde als Maximalwert in der neuen DIN 4109 festgelegt

$\rho \geq 200$ mm Steinwolle, $\rho = 30 \dots 60$ kg/m³
 $\rho \geq 200$ mm Entlastdämmung, Holzfasern oder Zellulose, $\rho = 40 \dots 60$ kg/m³
 $\rho \geq 200$ mm Schafwolle oder Hanffaser, $\rho = 15 \dots 40$ kg/m³

10 MFT o. PST ... 10 mm Mineralfaser- oder Holzfasersplatte
 40 MFT ... 40 mm MF-Trittschaldämmplatte, $s \leq 5$ MN/m²
 60 Rigijs Ausgleichschüttung ... 60 mm Schüttung aus Blähton, $m' = 24$ kg/m²

04: $R_w = 73$ (-16)dB
 06: $R_w = 77$ (-20)dB
 08: $R_w = 79$ (-19)dB
 10: $R_w = 80$ (-18)dB
 12: $R_w = 81$ (-17)dB
 14: $R_w = 82$ (-16)dB
 16: $R_w = 83$ (-15)dB
 18: $R_w = 84$ (-14)dB
 20: $R_w = 85$ (-13)dB
 22: $R_w = 86$ (-12)dB
 24: $R_w = 87$ (-11)dB
 26: $R_w = 88$ (-10)dB
 28: $R_w = 89$ (-9)dB
 30: $R_w = 90$ (-8)dB
 32: $R_w = 91$ (-7)dB
 34: $R_w = 92$ (-6)dB
 36: $R_w = 93$ (-5)dB
 38: $R_w = 94$ (-4)dB
 40: $R_w = 95$ (-3)dB
 42: $R_w = 96$ (-2)dB
 44: $R_w = 97$ (-1)dB
 46: $R_w = 98$ (0)dB
 48: $R_w = 99$ (1)dB
 50: $R_w = 100$ (2)dB



Anlage 2



Nr. 15-031282-PR04 (GAS 01-FC3-04-d8-02) vom 13.07.2016
Firma Saint-Gobain Rigips GmbH, 40349 Düsseldorf (Deutschland)



Anlage 1 Beurteilte Deckenaufbauten:

Altbaudecke L_{w} (C_{50-500}) in dB* R_w (C_{50-500}) in dB*	Schüttung in mm	Bekleidung		Rohdecke		Rigidur Estrichlelement E230 RF		Rigidur Estrichlelement E230 RF bzw. E230 RF**		Rigidur Estrichlelement E230 MW bzw. E230 MW**		Rigidur Estrichlelement E230 MW bzw. E230 MW**		Rigidur Estrichlelement E230 MW bzw. E230 MW**		Rigidur Estrichlelement E230 MW bzw. E230 MW**			
		Unterdecke	Rohdecke	ohne	≥ 100 gebündelt	ohne	≥ 100 gebündelt	ohne	≥ 100 gebündelt	ohne	≥ 100 gebündelt	ohne	≥ 100 gebündelt	ohne	≥ 100 gebündelt	ohne	≥ 100 gebündelt		
 schichtenkapazitäts- und rektabständer abständerhöhe ≥ 20 mm	65 (1) 43 (-2)	54 64	52 (8) 55 (8)	57 (6) 55 (-6)	54 61	53 (3) 65 (7)	55 52	49 (9) 68 (13)	50 64	48 (9) 71 (17)	46 71	49 (9) 69 (13)	50 64	48 (9) 71 (17)	54 63	49 (9) 70 (15)	46 73	46 (9) 71 (-15)	45 (12) 74 (-19)
 abständerhöhe ≥ 20 mm	56 (2) 53 (-5)	46 73	44 (10) 74 (-16)	53 58	51 65	50 (9) 68 (13)	51 65	46 (11) 76 (-18)	41 (7) 78 (20)	42 (7) 76 (20)	42 (7) 76 (20)	41 (7) 76 (20)	40 (7) 76 (20)	42 (7) 76 (20)	50 65	45 (9) 77 (-19)	46 (9) 78 (20)	43 (12) 77 (-19)	41 (9) 77 (-19)
 Nodus Abhänger, Abhänghöhe ≥ 230 mm + 40 mm Isover Akustic TF	53 54	43 74	41 74	51 60	49 67	47 (7) 70 (14)	48 (7) 72 (16)	38 (7) 78 (20)	43 (7) 78 (20)	38 (7) 78 (20)	43 (7) 78 (20)	38 (7) 78 (20)	43 (7) 78 (20)	48 (9) 77 (15)	46 (9) 78 (20)	38 (7) 78 (20)	41 (9) 78 (20)	38 (7) 78 (20)	38 (7) 78 (20)

* Die Schalldämm-Maße und Norm-Trittschallpegel, die mit Spektrum-Anpassungswert (C_{50-500} bzw. C_{50-500}) angegeben sind, stellen Messwerte dar.
** Bei den Varianten für die zwei unterschiedliche Dicken an Estrichplatten angegeben wurden, ist die Messung an der dünneren Platte durchgeführt worden.



