



VMPA-anerkannte Prüfstelle nach DIN 4109
VMPA-SPG-129-97-SN
Messstelle nach § 29b BImSchG für Geräusche

MFPA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für
Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

Geschäftsbereich IV - Bauphysik

Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Bauer

Arbeitsgruppe 4.2 - Schallschutz

Dipl.-Ing. M. Busch

Telefon +49 (0) 341 - 6582-163

m.busch@mfpa-leipzig.de

Dipl.-Phys. D. Sprinz

Telefon +49 (0) 341 - 6582-115

sprinz@mfpa-leipzig.de

Prüfbericht Nr. PB 4.2/16-252-13

vom 06. April 2017

. Ausfertigung

Gegenstand: Prüfung der Luftschalldämmung einer Holzbalkendecke mit einer aufliegenden Trittschalldämmmatte mit der Bezeichnung *Regupol® comfort 4/12* auf einer PUR-gebundenen Ausgleichs- und Schalldämm-schüttung *Regupur® comfort S1* unter einem Zementestrich sowie mit einer elastisch abgehängten GK-Unterdecke nach DIN EN ISO 10140-2 im Prüfstand

Auftraggeber: BSW Berleburger Schaumstoffwerk GmbH
Am Hilgenacker 24
57319 Bad Berleburg

Auftragsdatum: 01.07.2016

Prüfdatum: 12.12.2016

Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Busch
Dipl.-Phys. D. Sprinz

Dieses Dokument besteht aus 9 Seiten und 2 Anlagen.

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFPA Leipzig GmbH.



Durch die DAkkS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

Nach Landesbauordnung (SAC 02) anerkannte und nach Bauproduktenverordnung (NB 0800) notifizierte PÜZ-Stelle.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFPA Leipzig GmbH)

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719
USt-Id Nr.: DE 813200649
Tel.: +49 (0) 341 - 6582-0
Fax: +49 (0) 341 - 6582-135

1 Aufgabenstellung

Es ist die Luftschalldämmung nach DIN EN ISO 10140-2 einer leichten Referenzdecke (Holzbalkendecke) mit einer aufliegenden Trittschalldämmmatte mit der Bezeichnung *Regupol® comfort 4/12* des Herstellers

BSW Berleburger Schaumstoffwerk GmbH
Am Hilgenacker 24
57319 Bad Berleburg

auf einer PUR-gebundenen Ausgleichs- und Schalldämmschüttung *Regupur® comfort S1* im Prüfstand der MFPA Leipzig GmbH zu ermitteln. Die Prüfung ist mit einem auf *Regupol® comfort 4/12* aufgetragenen Zementestrich sowie mit einer elastisch abgehängten GK-Unterdecke mit vom Auftraggeber vorgegebenem Aufbau durchzuführen. Für die Referenzdecke ist eine leichte Referenzdecke C1 gemäß DIN EN ISO 10140-5 zu verwenden.

2 Probematerialien, Ort und Datum der Messung

Folgende Materialien für den Fußbodenaufbau des Prüfkörpers wurden bereitgestellt:

- Trittschalldämmmatte *Regupol® comfort 4/12* in Form von Bahnen, 13 m Länge x 1150 mm Breite x 12 mm Dicke
- PUR-Bindemittel *Regupur® comfort 1* für der Ausgleichs- und Schalldämmschüttung *Regupur® comfort S1* der Fa. BSW
- Mineralischer Zuschlagstoff *Regupur® comfort S* für der Ausgleichs- und Schalldämmschüttung *Regupur® comfort S1* der Fa. BSW
- Unterspannbahn RenoScreed SarkingMembrane, mit Klebeband
- Randdämmstreifen aus PE-Schaum (6 mm dick)
- Glasfilamentband in Rollenform, selbstklebend, 100 mm Breite
- Holzspanplatten (kunstharzgebundene Spanplatte gem. DIN EN 309, DIN EN 312 und DIN EN 13986), 13 mm Dicke, mit Nut- und Federsystem

Folgende Materialien für den Aufbau der abgehängten GK-Unterdecke des Prüfkörpers mit elastischen Deckenabhängern des Auftraggebers wurden bereitgestellt:

- elastische Deckenabhängiger Vibro-CH-R 50, mit Regufoam® vibration 400 plus, d = 50 mm
- 12,5 mm Gipskarton-Bauplatten, mit einer Rohdichte von ca. 760 kg/m³
- Steinwolle mit 40 mm Dicke als Dämmplatten, mit ca. 40 kg/m³ Rohdichte, Anwendungstyp DI
- Grund- und Tragprofile - CD 60/27 und zugehörige Kreuzverbinder

Durch den Auftraggeber zusammen mit Fachpersonal der MFPA Leipzig erfolgte am 17.11.2016 im Prüfstand (B D.02/ B D.01) der MFPA Leipzig GmbH der Einbau der Ausgleichs- und Schalldämmschüttung.

In der 21.11.2016 erfolgte durch Fachpersonal der MFPA Leipzig der Einbau des Zementestrichs mit dem zu prüfenden Material.

In der 36. KW 2016 erfolgte durch Fachpersonal der MFPA Leipzig die Montage der Unterdecke unter der Referenzdecke.

Die Referenzdecke selbst wurde von der MFPA Leipzig in KW 27 errichtet.

Das Prüfdatum der Luftschalldämmung des Prüfgegenstands ist auf dem Deckblatt dieses Prüfberichts angegeben. Die Abbindezeit des Estrichs betrug 21 Tage.

3 Prüfgegenstand

Es handelt sich bei *Regupol® comfort 4/12 dick* um eine unterseitig profilierte Trittschalldämmmatte aus Gummi-Granulat und Polyurethan-Schaum zur Trittschalldämmung unter schwimmendem Estrich (Zementestrich). Die Ausgleichs- und Schalldämmschüttung *Regupur® comfort S1* zwischen Referenzdecken-Oberkante und Trittschalldämmmatte wurde aus den Komponenten *Regupur® comfort S* (Zuschlagstoff) und *Regupur® comfort 1* (Bindemittel) hergestellt. Gemäß Angabe des Auftraggebers ist die Belegreife nach ca. 5 Tagen Abbindezeit gegeben.

Für die Unterdecke wurden Deckenabhängiger Vibro-CH-R 50 verwendet - zur Schallentkopplung versehen mit einer Elastomer-Zwischenlage *Regufoam® vibration 400 plus* (d = 50 mm) zwischen dem Abhängerteil am Grundprofil und dem Abhängerteil am Befestigungsbolzen.

Prüfaufbau: (von oben nach unten)

- 50 mm¹ Zementestrich ZE 20 nach DIN 18560 (CT-C25-F4 nach EN 13813)
- RenoScreed Sarking Membrane Bahn
- 12 mm Trittschalldämmmatte *Regupol® comfort 4/12* (flächenbezogene Masse 3,0 kg/m², s. Ergebnisprotokoll zur dynamischen Steifigkeit PB 4.2/16-252-4 vom 22.08.2016 der MFPA Leipzig GmbH)
- 40 mm¹ Ausgleichs- und Schalldämmschüttung *Regupur® comfort S1*
- PE-Folie
- 263 mm leichte Referenzdecke (Holzbalkendecke als Bezugsdecke C1)
- 300 mm abgehängte GK-Unterdecke - 2 Lagen 12,5 mm Gipskartonplatten an elastischen Deckenabhängigern Vibro-CH-R 50, mit *Regufoam® vibration 400 plus*, d = 50 mm, mit Grund- und Tragprofilen CD 60/27 und vollflächig 2 Lagen je 40 mm Steinwolle im Gefach zwischen den Deckenabhängigern

¹ Die gemessenen Dicken (Mittelwerte) von Estrich und Ausgleichsschüttung werden in Pkt. 7.2 ausgewiesen.



Nachfolgend in Tabelle 1 aufgeführte Abmessungen, Massen oder flächenbezogene bzw. längenbezogene Massen und Rohdichten der einzelnen Komponenten der Unterdecke wurden vom Prüfinstitut ermittelt.

Tabelle 1: Ermittelte Abmessungen und flächenbezogene bzw. längenbezogene Massen und Rohdichten

Bezeichnung	Länge mm	Breite mm	Dicke mm	Masse oder flächen- bzw. längenbezogene Masse	Rohdichte
Gipskartonbauplatte	2000	1250	12,5	9,5 kg/m ²	757 kg/m ³
Profil CD 60/27	2600	60	27	0,52 kg/m	-
Steinwolledämmung	1000	580	40	1,58 kg/m ²	40 kg/m ³
Deckenabhängler	-	-	-	0,21 kg	-

Einbau in den Prüfstand: (s. Anlage 2)

Der Einbau des Fußbodens erfolgte vollflächig auf der leichten Referenzdecke. An den flankierenden Wänden wurde umlaufend der Randdämmstreifen aus PE-Schaum (6 mm dick) verlegt. Nach Auslegung einer PE-Folie zum Schutz der Referenzdecke vor Baufeuchte wurde die PUR-gebundene Ausgleichs- und Schalldämmschüttung *Regupur® comfort S1* eingebracht. Auf der erhärteten Ausgleichs- und Schalldämmschüttung erfolgte die Verlegung der Trittschalldämmmatte *Regupol® comfort 4/12* einlagig und auf Stoß. Die profilierte Seite wies in Richtung Ausgleichs- und Schalldämmschüttung. Die Mattenstöße wurden zur Lagefixierung oberseitig mit dem Glasfilamentband abgeklebt. Die Trittschalldämmmatte wurde oberseitig mit einer RenoScreed SarkingMembrane Bahn abgedeckt (Bahnstöße abgeklebt mit zugehörigem Klebeband). Abschließend wurde der Zementestrich eingebracht.

Der Einbau der Unterdecke erfolgte an den elastischen Deckenabhänglern Vibro-CH-R 50, mit Regufoam® vibration 400 plus. Die Deckenabhängler wurden im Raster 625 mm x 625 mm an der Referenzdecke befestigt (durch Verschraubung der Befestigungsbolzen in den Holzbalken der Referenzdecke). An den Deckenabhänglern wurden die Grundprofile und über Kreuzverbinder die Tragprofile montiert (Achsabstand jeweils 625 mm). An den Tragprofilen erfolgte die Befestigung der GK-Unterdecke aus 2 Lagen 12,5 mm Gipskarton-Bauplatten mit zueinander versetzten Stößen (jeweils mittels Trockenbauschrauben im Abstand von ca. 200 mm entlang der Tragprofile). Auf der oberen Lage wurden zur Hohlraumbedämpfung vollflächig zwei Lagen Steinwolle, jeweils 40 mm dick, aufgelegt. Die Stöße der unteren Gipskarton-Lage wurden verspachtelt.

Die Einbaufuge der GK-Unterdecke zum Prüfstand wurde umlaufend mit einer dauerplastischen Fugendichtmasse abgedichtet.

4 Prüfstand

Der Prüfstand entspricht den Anforderungen der DIN EN ISO 10140-5. Es handelt sich um einen Deckenprüfstand mit unterdrückter Flankenwegübertragung.

Die Umfassungswände bestehen im Senderraum aus Gipskarton-Ständerwänden und sind im Empfangsraum aus 24 cm Kalksandstein, Rohdichteklasse 1,8 gefertigt. Sende- und Empfangsraum haben eine rechtwinklige Geometrie. Die Flankenübertragung des Prüfstandes wird durch elastische Lagerung des Senderraums auf dem Empfangsraum, empfangsraumseitig angebrachte Vorsatzschalen an den Wänden sowie einem schwimmenden Zementestrich auf dem Fußboden des Empfangsraums unterbunden.

Auf der Oberkante des KS-Mauerwerks im Empfangsraum ist zur Aufnahme des Prüfobjekts ein umlaufender Stahlbeton-Ringanker mit einer Konsole von 19,5 cm Breite ausgebildet.

Die Herstellung der leichten Referenzdecke als Bezugsdecke C1 gem. DIN EN ISO 10140-5, Abschn. C.3.3 erfolgte mit 9 Deckenbalken 180/120 mit einem Achsabstand von 625 mm. An der Unterseite der Holzbalken wurde in einem Mittenabstand von 625 mm eine Unterkonstruktion aus Holzlatten 24/48 verschraubt, an denen die 12,5 mm dicken Gipskarton-Bauplatten (mit einer Rohdichte von ca. 760 kg/m³) befestigt wurden. Die Verlegung der Platten erfolgte auf Stoß, die Stöße wurden nicht gespachtelt. Der Schraubenabstand betrug ca. 300 mm. In die Gefache wurde ein Glaswollefilz mit 100 mm Dicke und einem längenbezogenen Strömungswiderstand von 5 kPa·s/m² bis 10 kPa·s/m² eingelegt. Auf der Oberseite der Holzbalken wurden 22 mm dicke Holzspanplatten (mit einer Rohdichte von ca. 650 kg/m³) verlegt und in einem Schraubenabstand von 300 mm mit den Balken verschraubt.

Die Einbaufuge der Referenzdecke zum Prüfstand wurde umlaufend mit Mineralwolle ausgefüllt und unterseitig mit einer dauerplastischen Fugendichtmasse abgedichtet.

Die Prüffläche S betrug 18,0 m² (4,75 m Länge x 3,79 m Breite).

Das Senderraumvolumen und das Empfangsraumvolumen werden in Anlage 1 ausgewiesen. Die Lufttemperaturen und die relativen Luftfeuchten in den Prüfräumen sowie der statische Druck zum Zeitpunkt der Messung werden in Anlage 1 ausgewiesen.

5 Prüfverfahren

Die Durchführung der Messung der Luftschalldämmung erfolgte nach:

- DIN EN ISO 10140-2, Akustik, Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand, Teil 2: Messung der Luftschalldämmung, Ausgabe Dezember 2010

Die Berechnung der Luftschalldämmung erfolgte nach:

- DIN EN ISO 717-1, Akustik, Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen, Teil 1: Luftschalldämmung, Ausgabe Juni 2013

Die Ermittlung des Schalldämm-Maßes R wurde mit Breitbandrauschen für jede Mittenfrequenz von 50 – 5000 Hz über die zur Verfügung stehende Prüffläche vorgenommen.

Das Schalldämm-Maß R für die geprüfte Wand ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \lg (S/A) \text{ in dB}$$

Hierin bedeuten:

- L_1 mittlerer Schalldruckpegel im Senderraum in dB
- L_2 mittlerer Schalldruckpegel im Empfangsraum in dB
- S Fläche des Prüfobjektes in m^2
- A äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum in m^2

Die äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum wurde anhand von 12 Nachhallzeitmessungen terzweise nach folgender Gleichung ermittelt:

$$A = 0,16 \times V/T$$

Hierin bedeuten:

- V Volumen des Empfangsraumes in m^3
- T Nachhallzeit im Empfangsraum in s

Die Durchführung und der Umfang der Messungen entsprechen den Grundsätzen des Arbeitskreises der bauaufsichtlich anerkannten Schallprüfstellen in Abstimmung mit dem NABau-Unterausschuss 00.71.02.

In den Terzfrequenzbändern 4000 Hz und 5000 Hz wurde aufgrund der hohen Luftschalldämmung des Prüfobjekts die Messgrenze erreicht, d.h. der betreffende R-Wert in den Terzfrequenzen stellt einen Minimalwert dar (tatsächlicher Wert genauso groß oder größer).

6 Messgeräte

Folgende Messgeräte kamen zum Einsatz:

Tabelle 2: Messgeräte für die Bestimmung der Trittschallminderung

Gerät	Typ	Hersteller
Echtzeitanalysator mit Rauschgenerator	840	Norsonic
Freifeldmikrofon, Vorverstärker	1220, 1201	Norsonic
Mikrofon-Schwenkanlage, Fernsteuerung	231, 252, 253	Norsonic
Kalibrator	4231	B & K
Leistungsverstärker	260	Norsonic
Lautsprecherkombination (Dodekaeder)	229	Norsonic

Die Messgeräte werden regelmäßig geeicht, vor und nach jeder Messung wird die Messkette kalibriert. Das Prüflabor nimmt regelmäßig an den Vergleichsmessungen für Prüfstellen der Gruppe I (Eignungsprüfstellen) der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) Braunschweig teil, zuletzt im Jahr 2016. Die MFPA Leipzig ist gemäß Bescheid des DIBt in dem „Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen“ eingetragene Prüfstelle unter der Kennziffer „SAC 02“.

Die MFPA Leipzig ist ein durch die DAkkS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.

7 Prüfergebnisse

7.1 Luftschalldämmung

In nachfolgender Tabelle 3 wird als Ergebnis der Messung das bewertete Schalldämm-Maß R_w nach DIN EN ISO 717-1 für den Frequenzbereich 100 bis 3150 Hz jeweils mit den Spektrum-Anpassungswerten angegeben.

Tabelle 3: Prüfergebnisse der Luftschalldämmung

Prüfaufbau	bewertetes Schalldämm-Maß	Spektrum-Anpassungswerte						siehe Anlage
	Prüfstandswert $R_w(C; C_{tr})$ [dB]	$C_{50-3150}$	$C_{50-5000}$	$C_{100-5000}$	$C_{tr,50-3150}$	$C_{tr,50-5000}$	$C_{tr,100-5000}$	
50 mm Zementestrich RenoScreed SarkingMembrane Bahn 12 mm Trittschalldämmmatte Regupol® comfort 4/12 Ausgleichs- und Schalldämmschüttung Regupur® comfort S1 PE-Folie leichte Referenzdecke C1 elastisch abgehängte GK-Unterdecke	81 (-3 ; -10)	-13	-12	-2	-27	-27	-10	1

Die grafische Darstellung der R-Werte in Abhängigkeit von der Frequenz ist in Anlage 1 ersichtlich.

7.2 Dicke und flächenbezogene Masse des Zementestrichs und der Ausgleichsschicht

Zementestrich:

Mittlere Dicke des Zementestrichs	52 mm
Flächenbezogene Masse	102 kg/m ²

Ausgleichs- und Schalldämmschüttung:

Mittlere Dicke der Ausgleichs- und Schalldämmschüttung	38 mm
Flächenbezogene Masse	61 kg/m ²

Die angegebene mittlere Dicke des Estrichs und der Ausgleichs- und Schalldämmschüttung wurde an je 10 gleichmäßig über die Fläche verteilten Bruchstücken bestimmt. Die jeweils zugehörige flächenbezogene Masse ergab sich durch Wägung aus der jeweiligen Gesamt-Abbruchmasse.



8 Hinweise zu den Prüfergebnissen

Das Ergebnis R_w ist ein im Labor ermittelter Wert für das bewertete Schalldämm-Maß.

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die beschriebenen Prüfgegenstände und nicht auf die Grundgesamtheit. Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen (national/ europäisch).

Leipzig, den 06. April 2017

Prof. Dr.-Ing. P. Bauer
Geschäftsbereichsleiter

Dipl.-Phys. D. Sprinz
Arbeitsgruppenleiter

Dipl.-Ing. M. Busch
Versuchsingenieur

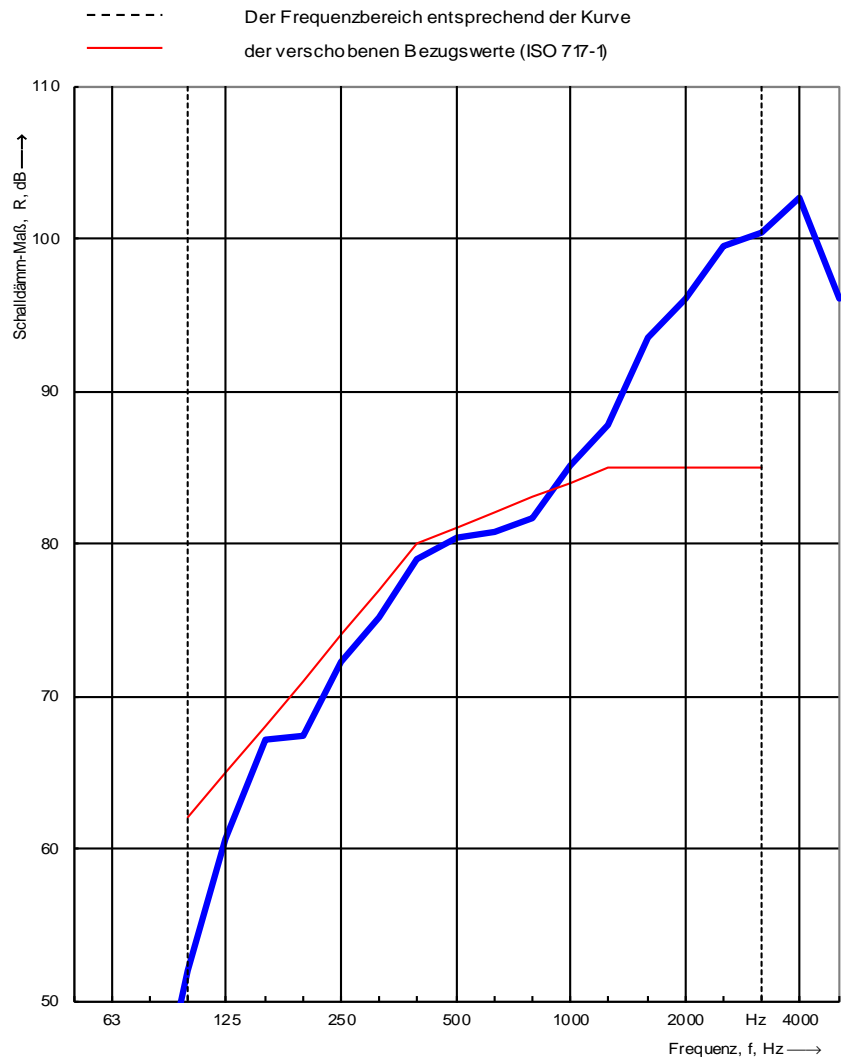
Schalldämm-Maß, R , nach ISO 10140-2

Messung der Luftschalldämmung von Bauteilen im Prüfstand

Auftraggeber und Hersteller: BSW GmbH, Am Hilgenacker 24, 57319 Bad Berleburg Prüfdatum: 12.12.2016
 Prüfgegenstand eingebaut von: Fußbodenaufbau durch Auftraggeber, Unterdecke durch MFPA Leipzig Kennzeichn. d.Prüfräume: BD.02 / BD.01
 Produktbezeichnungen: Trittschalldämmmatte *Regupol® comfort, 4/12* und elastische Deckenabhängiger *Vibro-CH-R 50, mit Regufoam® vibration 400 plus, d = 50 mm* und Ausgleichs- und Schallschüttung *Regupur® comfort S1*
 Aufbau Prüfgegenstand:
 - 50 mm Zementestrich ZE 20 (CT-C25-F4)
 - RenoScreed SarkingMembrane Bahn
 - 12 mm Trittschalldämmmatte *Regupol® comfort4/12*
 - 40 mm Ausgleichs- und Schallschüttung *Regupur® comfort S1*
 - PE-Folie
 - 263 mm leichte Referenzdecke (Holzbalkendecke als Bezugsdecke C1)
 - 300 mm abgehängte GK-Unterdecke - 2 Lagen 12,5 mm Gipskartonplatten an elastischen Deckenabhängigern *Vibro-CH-R 50, mit Regufoam® vibration 400 plus, d = 50 mm, mit Grund- und Tragprofilen CD 60/27* und vollflächig 2 Lagen je 40 mm Steinwolle im Gefach zw. den Deckenabhängigern

Flächenbezogene Masse: ca. 55 kg/m² Referenzdecke zzgl. ca. 166 kg/m² (Fußbodenaufbau) und ca. 24 kg/m² (Unterdeckenaufbau)
 Fläche S Prüfgegenstand: 18,0 m²
 Abbindezeit: 21 Tage
 Temperatur SR / ER: 22 / 22 °C
 Rel. Luftfeuchte SR / ER: 42 / 42 %
 Statischer Druck: 101 kPa
 Volumen SR / ER: 61,5 / 55,8 m³
 (SR = Senderraum; ER = Empfangsraum)

Frequenz f [Hz]	R Terz [dB]
50	31,5
63	37,7
80	40,7
100	52,0
125	60,7
160	67,1
200	67,4
250	72,2
315	75,1
400	79,0
500	80,4
630	80,8
800	81,6
1000	85,1
1250	87,8
1600	93,5
2000	96,1
2500	99,5
3150	100,4
4000	102,7 ¹
5000	96,0 ¹



¹ Zu hoher Fremdgeräuschpegel

Bewertung nach ISO 717-1

$$R_w(C;C_{tr}) = 81 (-3 ; -10) \text{ dB}$$

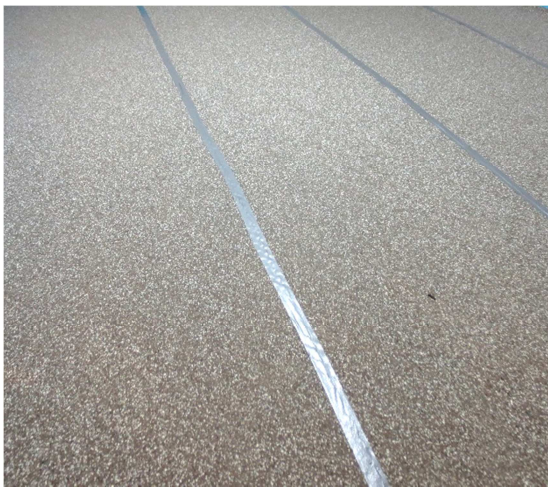
Die Ermittlung basiert auf Prüfstandsmessergebnissen, die nach einem Standardverfahren erhalten wurden.

$$C_{50-3150} = -13 \text{ dB} \quad C_{50-5000} = -12 \text{ dB} \quad C_{100-5000} = -2 \text{ dB}$$

$$C_{tr,50-3150} = -27 \text{ dB} \quad C_{tr,50-5000} = -27 \text{ dB} \quad C_{tr,100-5000} = -10 \text{ dB}$$



Abbildung A 2.1: Montagesituation – Einbau der Ausgleichs- und Schalldämmschüttung



a)



b)

Abbildung A 2.2: Montagesituation a) Verlegung der Trittschalldämmmatten auf der erhärteten Ausgleichs- und Schalldämmschüttung, Stöße mit Klebeband, b) nach Auflegen der RenoScreed SarkingMembrane Bahn



Abbildung A 2.3: Montagesituation Zementestrich



Abbildung A 2.4: Montagesituation mit Unterdecke



Abbildung A 2.5: Zementestrich (Prüfsituation)



Abbildung A 2.6: Unterdecke (Prüfsituation)