

# BERICHT

Auftrag-Nr.: <i>Contract no.</i>	2446/2022/2 - BBA	17.08.2022 STE/ESK
Auftraggeber: <i>Customer</i>	REGUPOL BSW GmbH Am Hilgenacker 24 DE-57319 Bad Berleburg	
Auftragsgegenstand: <i>Subject</i>	Ausstellung eines ausführlichen Berichts einer Prüfung des Norm-Trittschallpegels $L_n$ gemäß ÖNORM EN ISO 10140-3:2015 eines begehbaren Flachdachs mit Bewertung gemäß ÖNORM EN ISO 717-2:2013	
Auftragsdatum: <i>Date of contract</i>	11.04.2022 (E-Mail)	
Probeneingangsdatum: <i>Date of sample delivery</i>	20.01.2022	
Leistungsdatum/ Leistungszeitraum: <i>Date/Period of service</i>	April 2022 – August 2022	
Geltungsdauer: <i>Period of validity</i>	--	
Textseiten: <i>Pages</i>	13	
Beilagen: <i>Enclosures</i>	1 (1 Seiten)	

## 1. Auftragsgegenstand

Mit der E-Mail vom 11.04.2022 beauftragte die Firma REGUPOL BSW GmbH die Holzforschung Austria mit der Ausstellung eines ausführlichen Berichts einer schalltechnischen Prüfung eines begehbaren Flachdachs (aus dem Auftrag 1281/2022) im Prüfstand gemäß ÖNORM EN ISO 10140-3:2015 und Bewertung nach ÖNORM EN ISO 717-2:2013.

## 2. Messdurchführung

### 2.1. Messverfahren Norm-Trittschallpegel $L_n$

Die Trittschallmessungen wurden wie in Tab. 1 dargestellt, gemäß ÖNORM EN ISO 10140-3:2015 und ÖNORM EN ISO 10140-1:2016, mit der Messausrüstung Sinus Soundbook MK2\_8L (Inv. Nr. 4400) und dem Expander (Inv. Nr. 4403), durchgeführt.

Tab. 1: Übersicht der ausgeführten Trittschallmessungen

<b>Datum</b>	<b>Mess-Nr.</b>	<b>Flachdach</b>	<b>Kurzbez.</b>
26.01.2022	M10.1	REGUPOL sound and drain 22 unter Betongehwegplatten auf Stelzlagern	DA_A4

Die Trittschallanregung erfolgte mittels Normhammerwerk Slim der Firma Ntek (Inv. Nr. 4492).

Die Messung des empfangsseitigen Schalldruckpegels erfolgte mittels  $\frac{1}{2}$ " - Kondensatormikrofonen G.R.A.S. 40AE (Inv. Nr. 4432 - 4436), mit Vorverstärker G.R.A.S. Typ 26AK (Inv. Nr. 4442 - 4446).

Die Schallpegel je Hammerwerksposition werden im Empfangsraum mit je fünf diskreten Mikrofonpositionen je Messzyklus aufgezeichnet. Eine Messung besteht aus sechs Messzyklen, wobei die Schalldruckpegel im Empfangsraum aus 30 Mikrofonpositionen gemittelt werden. Die Mittelungsdauer je Messzyklus beträgt 20 Sekunden.

Die gesamte Messkette ist auf nationale Normale rückführbar kalibriert. Vor der Messung erfolgte eine Überprüfung mit der Prüfschallquelle Svantek SV 30A (Inv. Nr. 4422), nach der Messung wurde die Messkette erneut überprüft. Die Bewertung der Messergebnisse erfolgte nach ÖNORM EN ISO 717-2:2013.

Der **Fremdgeräuschpegel** wurde ermittelt. Der Empfangsraumpegel wurde teilweise gemäß ÖNORM EN ISO 10140-4:2010 Abschnitt 4.3 korrigiert. Die Korrektur wird automatisch von dem Messsystem Sinus Soundbook MK2\_8L durchgeführt sofern es erforderlich ist. In welchen Frequenzbändern die Korrektur durchgeführt wurde ist dem jeweiligen Prüfprotokoll zu entnehmen, dort sind die korrigierten Messwerte mit (\*) gekennzeichnet.

Die **Nachhallzeit** wurde mittels Verfahren der integrierten Impulsantwort ermittelt. Dabei werden 3 Lautsprecherpositionen verwendet, mit jeweils fünf diskreten Mikrofonpositionen und jeweils 4 Pegelabfällen pro Position. Die Ergebnisse wurden arithmetisch gemittelt.

Für die Gewährleistung einer hohen Wiederholbarkeit der **Messung im tiefen Frequenzbereich** (50 Hz – 80 Hz) sind größere Raumabmessungen als die gegebenen erforderlich. Die Empfehlungen gem. ÖNORM EN ISO 10140-4:2010, Anhang A für Messungen im Frequenzbereich unter 100 Hz werden nicht vollständig eingehalten. Zur Information werden die Messwerte aus diesen Frequenzbändern dennoch in den Messprotokollen angegeben bzw. ausgewertet.

## 2.2. Prüfstand

Die Messungen erfolgten im M-Prüfstand des Akustik Center Austria. Der Prüfstand wurde gemäß den Anforderungen an Prüfstände, festgelegt in ÖNORM EN ISO 10140-1:2016 und ÖNORM EN ISO 10140-5:2014, ohne Schallnebenwege errichtet. In Tab. 2 sind die wesentlichen Anforderungen sowie die Eigenschaften des M-Prüfstandes aufgelistet.

Tab. 2: Anforderungen an Schallprüfstände und vorhandene Bedingungen des Prüfstands im Akustik Center Austria (ACA):

<b>Kriterium</b>	<b>Anforderung</b>	<b>ACA Prüfstand M</b>
Volumen Empfangsraum / Senderraum	> 50 m <sup>3</sup>	54 m <sup>3</sup> / 60 m <sup>3</sup>
Volumendifferenz zwischen den Prüfräumen	min. 10%	11%
Prüföffnung	Wand	ca. 10 m <sup>2</sup>
	Decke	10 m <sup>2</sup> - 20 m <sup>2</sup>
	Fenster	1,875 m <sup>2</sup>
	Tür	keine Anforderung --
		Standardöffnung 1,7 m <sup>2</sup> variable Prüföffnung
Nischen	zu vermeiden	keine Nischen
verringerte Prüföffnung	zu vermeiden	volle Prüföffnung

Bei den Prüfräumen handelt es sich um 2 Rechteckräume, ausgestattet mit den erforderlichen Absorbern und Diffusoren (für eine Nachhallzeit von ca. 1,5 s über den kompletten bauakustischen Frequenzbereich und die Gewährleistung eines möglichst diffusen Schallfeldes). Dabei besteht der Senderraum aus einer Holzkonstruktion aus Brettsperrholz mit innenseitiger, tief abgestimmter Vorsatzschale. Der Empfangsraum wurde aus 200 mm Stahlbeton, ebenfalls mit innenseitiger, tief abgestimmter Vorsatzschale ausgeführt. Beide Räume sind über entsprechend dimensionierte elastische Zwischenschichten vom Hallenboden entkoppelt, um Störsignale von außen zu unterbinden.

### 3. Prüfgegenstand

Nachfolgend werden die untersuchten Prüfkörper beschrieben. Angaben zu den Bauteilaufbauten sowie deren Bezeichnungen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt und vom Prüfer kontrolliert. Technische Angaben, welche nicht von den Mitarbeitern der HFA überprüft wurden (z. B. bestimmte Herstellerangaben oder Angaben des Auftraggebers) sind mit \* gekennzeichnet.

Die Auswahl der Prüfkörper (PK) erfolgte durch den Auftraggeber.

Hersteller	REGUPOL BSW GmbH
Datum der Anlieferung:	20.01.2022
Probeneingangsnummer:	1281/22_LEN0 Brettsperrholz inkl. Material für Dachaufbau

### 3.1. REGUPOL sound and drain 22 unter Betongehwegplatten auf Stelzlagern (DA\_A4)

#### 3.1.1. Aufbau (vom Senderraum zum Empfangsraum) und Flächenbezogene Masse

40,0	mm	Betonplatten (500 × 500) mm <sup>2</sup>
160,0	mm	Buzon DPH-5-PH5
15,0	mm	REGUPOL sound and drain 22 (250 × 250) mm <sup>2</sup>
40,0	mm	Betonplatten (400 × 400) mm <sup>2</sup> , Abstand = 100 mm, mit Splitt in Zwischenräumen
2,5	mm	Bitumenabdichtung
100,0	mm	EPS Wärmedämmung
200,0	mm	LENO Brettsperrholzdecke, m' = 86,6 kg/m <sup>2</sup>
<b>557,5</b>	<b>mm</b>	<b>Gesamtdicke</b>
<b>286,9</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Flächenbezogene Masse</b>

### 3.1.2. Verwendete Materialien und Montage

#### Betonplatten (500 × 500) mm<sup>2</sup>:

Material	Betongehwegplatten
Typ	keine Angabe
Hersteller	keine Angabe
Abmessungen (B × H × D)	(500 × 500 × 40) mm <sup>3</sup>
Flächenbezogene Masse	113,1 kg/m <sup>2</sup>
Montage und Befestigung	Die Betongehwegplatten wurden stoß an stoß auf den Stelzlagern (Buzon DPH-5-PH5) verlegt.

#### Buzon DPH-5-PH5:

Material	Stelzlager aus Copolymer Polypropylen (CPP)
Typ	DPH 5-PH5
Hersteller	Buzon Pedestal International s.a.
Abmessungen	Durchmesser oben: 155 mm Durchmesser unten: 200 mm Höhe: 160 mm
Masse	0,667 kg
Achsabstand	500 mm
Montage und Befestigung	Die Stelzlager (Buzon DPH-5-PH5) wurden auf eine Höhe von 160 mm eingestellt und mittig auf die REGUPOL sound and drain 22 Pads gestellt.

#### REGUPOL sound and drain 22:

Material	Trittschalldämmende Elastomerbahn aus Polyurethan-gebundenen Kautschukfasern, unterseitig profiliert, oberseitig kaschiert mit Geotextil
Typ	REGUPOL sound and drain 22
Hersteller	REGUPOL BSW GmbH
Abmessungen (B × H × D)	(250 × 250 × 15) mm <sup>3</sup>
Flächenbezogene Masse	6,5 kg/m <sup>2</sup>
Achsabstand	500 mm
dynamische Steifigkeit s <sup>1*</sup>	≤ 21 MN/m <sup>3</sup>
Zusammendrückbarkeit cp <sup>*</sup>	≤ 2 mm
Montage und Befestigung	Die quadratischen Trittschall-Pads wurden mittig auf den Betongehwegplatten aufgelegt.

#### Betonplatten (400 × 400) mm<sup>2</sup>:

Material	Betongehwegplatten
Typ	keine Angabe
Hersteller	keine Angabe
Abmessungen (B × H × D)	(400 × 400 × 40) mm <sup>3</sup>
Flächenbezogene Masse	89,7 kg/m <sup>2</sup>
Achsabstand	500 mm
Montage und Befestigung	Die Betongehwegplatten wurden gleichmäßig in einem Abstand von 100 mm auf die Bitumenabdichtung gelegt.

#### Splitt in Zwischenräumen der Betongehwegplatten:

Material	Pflastersplitt
Typ	Edelbrechkorn 2-4 mm
Hersteller	keine Angabe
Schütthöhe	40 mm
Dichte	1478,4 kg/m <sup>3</sup>
Montage und Befestigung	Der Pflastersplitt wurde lose in die Zwischenräume der Betongehwegplatten (400 × 400) mm <sup>2</sup> geschüttet.

#### Bitumenabdichtung:

Material	Rissüberbrückende, selbstklebende Bitumen-Dichtungsbahn
Typ	webertec 913 (Kaltselfklebebahn)
Hersteller	Saint-Gobain Weber Terranova GmbH
Abmessungen (B × L)	(1000 × 15000) mm <sup>2</sup>
Dicke	2,5 mm
Flächenbezogene Masse	1,75 kg/m <sup>2</sup>
Montage und Befestigung	Die selbstklebende Bitumenabdichtung wurde direkt auf der EPS Wärmedämmung kalt verklebt.

#### EPS Wärmedämmung:

Material	Wärmedämmplatten aus extrudiertem Polystyrol (EPS)
Typ	Keine Angabe
Hersteller	Karl Bachl GmbH & Co KG
Abmessungen (B x H x D)	(500 x 1000 x 100) mm <sup>3</sup>
Flächenbezogene Masse	1,9 kg/m <sup>2</sup>
dynamische Steifigkeit s <sup>1*</sup>	Keine Angabe
Montage und Befestigung	Die EPS Wärmedämmplatten wurden lückenlos auf die Brettsperrholzdecke aufgelegt.

#### LENO Brettsperrholzdecke:

Material	4-teilige Brettsperrholzdecke aus 5 Lagen Fichtenholz
Typ	LENO Brettsperrholz
Hersteller	ZÜBLIN Timber GmbH
Abmessungen (B x H x D)	(1310 x 4230 x 200) mm <sup>3</sup> (4-teilig)
Flächenbezogene Masse	86,6 kg/m <sup>2</sup>
Montage und Befestigung	Die 4 Elemente wurden in Längsrichtung verlegt. Die Verbindung zwischen den Elementen erfolgte über senderaumseitige Falzbretter, die im Abstand von 250 mm abwechselnd links und rechts verschraubt wurden.



### 3.2. Einbausituation der geprüften Aufbauten im Deckenrahmen

Der Prüfrahm ist ein bewehrter L-förmiger Betonrahmen mit den Innenabmessungen 4270 mm x 5280 mm. Die Prüföffnung beträgt 3970 mm x 4980 mm und weist die gleichen Abmessungen wie der Empfangsraum auf, es gibt daher keine Nischen im Empfangsraum. Die maximale Einbautiefe im Prüfrahm beträgt 400 mm (siehe Abb. 1).

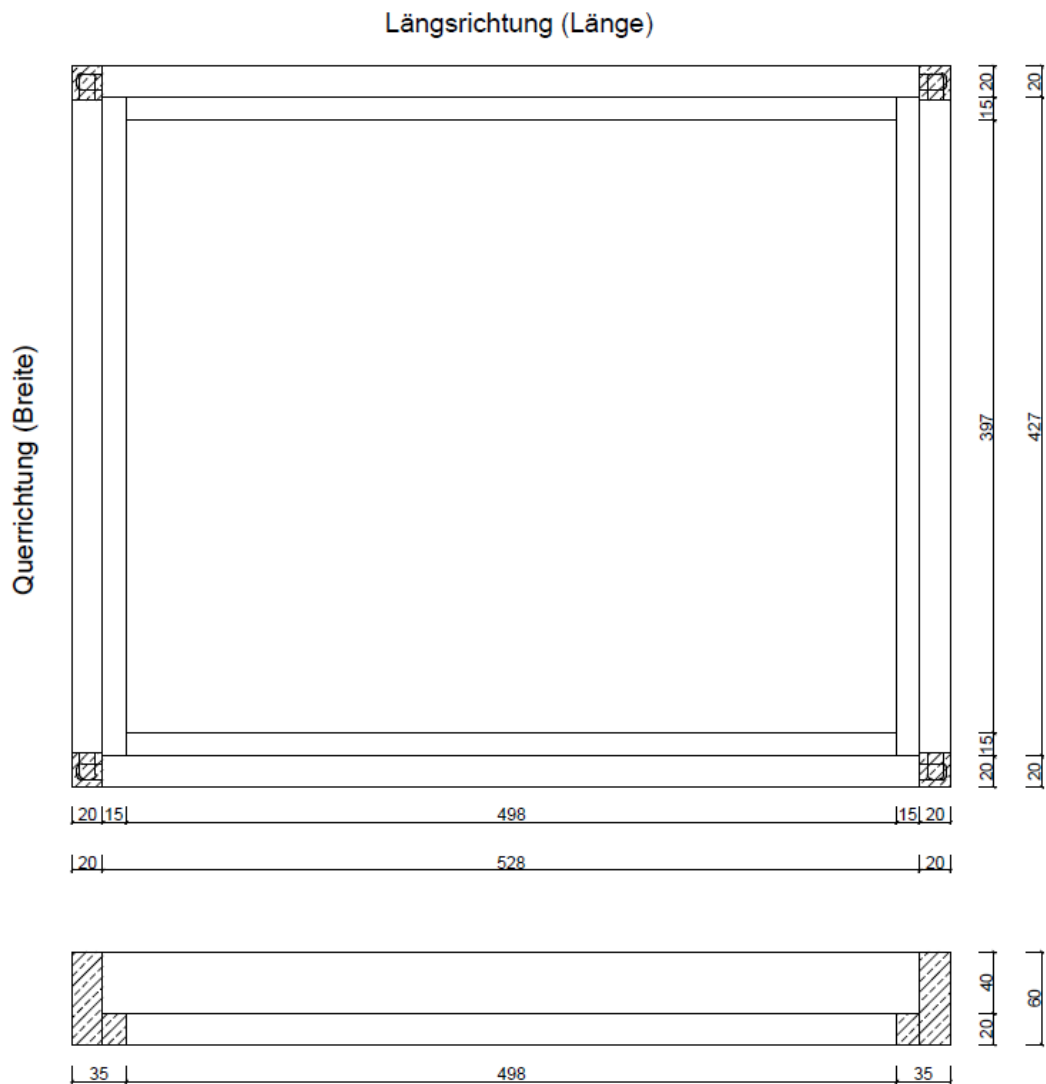


Abb. 1: Deckenrahmen

Für den Aufbau wurden zuerst die Brettsperrholzelemente in den Prüfraumen eingebaut. Anschließend wurden die Wärmedämmplatten Stoß an Stoß auf das Brettsperrholzdach aufgelegt. Daraufhin wurde die Kaltselfstklebebahn aufgebracht und die Betongehwegplatten (400 × 400) mm<sup>2</sup> aufgelegt (Abb. 2). Die Zwischenräume wurden mit Splitt ausgefüllt. Auf den Betonplatten folgte der Terrassenaufbau bestehend aus REGUPOL sound and drain 22, Stelzlagern und Betongehwegplatten (Abb. 3).

Der Dachaufbau wurde nach unten mit einem Elastomerlager vom Prüfraumen entkoppelt. Die seitliche Entkoppelung zum Rahmen erfolgte mittels Trittschalldämmung (TDPT 20, Saint-Gobain Rigips Austria GmbH) über die gesamte Einbautiefe, um keine Körperschallbrücken zu erzeugen. Der Prüfraumen wurde dann auf den Prüfstand aufgelegt. Da der Dachaufbau über die Prüfraumhöhe hinausragte wurde im Randbereich zur Senderaumwand Mineralwolle (Isover TW-KF) aufgelegt. Mittels abgesenkten Schotts im Senderaum (aus Rigips Duo'Tech DLI 25 Platten) werden weitere mögliche Schallbrücken unterbunden. Der umlaufende Spalt zwischen den Betongehwegplatten und den Schotts wurde anschließend noch mit Trittschalldämmung (TDPT 20, Saint-Gobain Rigips Austria GmbH) geschlossen (Abb. 4). Die Abdichtung des Aufbaus zum Prüfraumen hin erfolgte empfangsraumseitig mittels Fensterkittes (Ilbruck OS201).

Der Aufbau des begehbaren Flachdaches erfolgte durch Mitarbeiter der REGUPOL BSW GmbH. Die Prüfung wurde von Mitarbeitern der Holzforschung Austria vorgenommen.



Abb. 2: Auflegen der Betonplatten (400 × 400) mm<sup>2</sup> auf die Kaltselfstklebebahn.



Abb. 3: Der begehbare Flachdachaufbau wurde mittels Trittschalldämmung (TDPT 20, Saint-Gobain Rigips Austria GmbH) umlaufend zu Prüfraumen hin entkoppelt.

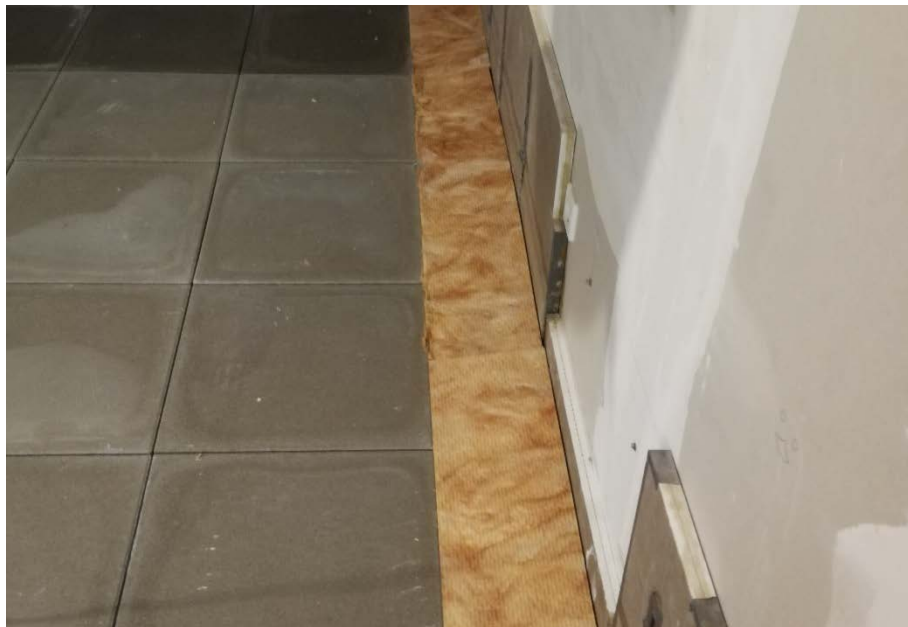


Abb. 4: Mit Trittschalldämmung (TDPT 20, Saint-Gobain Rigips Austria GmbH) geschlossener Spalt zwischen den Betonplatten (500 x 500) mm<sup>2</sup> und den Schotts.

## 4. Ergebnisse

### 4.1. Bewerteter Norm-Trittschallpegel $L_{n,w}$

Die in Beilage 1 über die Frequenz dargestellten Norm-Trittschallpegel  $L_n$  werden durch Mittelung von mehreren Messungen mit verschiedenen Mikrofonpositionen gemäß ÖNORM EN ISO 10140-3:2015 gewonnen. Die Bewertung erfolgt nach ÖNORM EN ISO 717-2:2013 in Terzbändern und führt zu folgendem bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L_{n,w}$  sowie zu dem zugehörigen Spektrum-Anpassungswert  $C_l$ .

Der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L_{n,w}$  wird informativ zusätzlich in 1/10 dB inkl. Messunsicherheit gemäß ÖNORM EN ISO 12999-1:2015 angegeben.

#### 1. REGUPOL sound and drain 22 unter Betongehwegplatten auf Stelzlagern (DA\_A4)

$$L_{n,w} (C_l) = 41 (-1) \text{ dB}$$

$L_{n,w}$  in 1/10 dB inkl. Messunsicherheit

$L_{n,w} = 40,5 \text{ dB} \pm 1,5 \text{ dB}$

Nummer des Prüfprotokolls

HFA\_2446\_22\_M10.1

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA

Dr. Bernd Nusser  
*Zeichnungsberechtigung*

DI. Alexander Stenitzer  
*Bearbeitung*

*Dieser Bericht wurde gemäß einem HFA-internen Prozess durch die benannten autorisierten Unterzeichnenden, nachvollziehbar und dokumentiert, elektronisch freigegeben.*


*This report was approved electronically in accordance with an internal HFA process by the designated authorized signatory, traceable and documented.*

#### 1 Beilage:

Trittschall

1. Prüfprotokoll: HFA\_2446\_22\_M10.1

Für die folgenden in diesem Bericht angeführten Verfahren bestehen Akkreditierungen.  
Die Verwendung angeführter Akkreditierungszeichen für eigene Zwecke ist nicht gestattet.  
Accreditation is given for the following procedures.  
It is not allowed to use included accreditation marks for own purposes.

Akkreditierungs- zeichen <i>Accreditation Mark</i>	Art der Akkreditierung <i>Type of accreditation</i>	Verfahren <i>Procedure/s</i>
	Prüfung <i>Testing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ÖNORM EN ISO 10140-3:2015</li> </ul>

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Gegenstände wie erhalten, die vorliegenden Informationen und den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Holzforschung Austria gestattet.

The results and statements given in this document relate only to the tested materials as received, the present information and the state of the art at the time of investigation.

Publication in excerpts is only permitted with the written approval of Holzforschung Austria.

Die Konformitätsbewertung der Ergebnisse unterliegt dem Shared-Risk-Ansatz.  
The conformity assessment of the results is subject to the shared-risk approach.

# Norm-Trittschallpegel nach ISO 10140-3

Messung der Schalldämmung von Gebäudeteilen im Prüfstand – Messung der Trittschalldämmung



## Auftraggeber:

REGUPOL BSW GmbH  
Am Hilgenacker 24  
DE-57319 Bad Berleburg

## Produktbezeichnung:

REGUPOL sound and drain 22 unter Betongehwegplatten auf Stelzlagern

## ProduktHersteller:

REGUPOL BSW GmbH

Prüfdatum:

26.01.2022

Prüfer:

Johannes Reiter, Alexander Stenitzer

Einbau durch:

Mitarbeiter der REGUPOL BSW GmbH,  
unterstützt durch Techniker der HFA

Prüffläche:

19,8 m<sup>2</sup>

Flächenbezogene Masse:

286,9 kg/m<sup>2</sup>

Temperatur in Prüfräumen:

21,8 °C

Luftfeuchtigkeit in Prüfräumen:

36,0 %

Statischer Luftdruck in Prüfräumen:

1009,2 hPa

Volumen Empfangsraum:

58,7 m<sup>3</sup>

Volumen Senderraum:

56,4 m<sup>3</sup>

Prüfschall:

Normhammerwerk

Prüfungscode:

M10\_DE\_A4\_

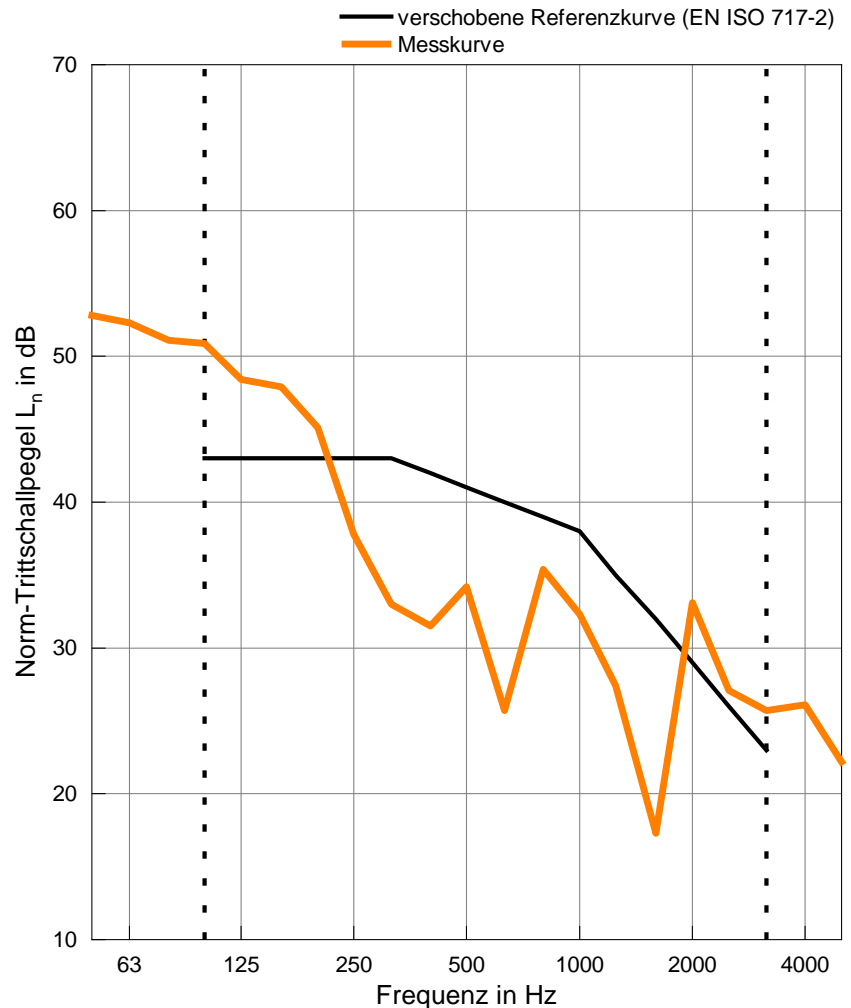
## Aufbau des Prüfbauteils (Sende- zu Empfangsraum):

Details siehe Bericht: 2446/2022 - BBA

40,0 mm	Betonplatten (500 × 500) mm <sup>2</sup>
160,0 mm	Buzon DPH-5-PH5
15,0 mm	REGUPOL sound and drain 22 (250 × 250) mm <sup>2</sup>
40,0 mm	Betonplatten (400 × 400) mm <sup>2</sup> , Abstand = 100 mm, mit Splitt in Zwischenräumen
2,5 mm	Bitumenabdichtung
100,0 mm	EPS Wärmedämmung
200,0 mm	LENO Brettsperrholzdecke, m' = 86,6 kg/m <sup>2</sup>
557,5 mm	Gesamtdicke

## Darstellung Aufbau: -

Frequenz in Hz	L <sub>n</sub> in dB
50	52,8
63	52,3
80	51,1
100	50,9
125	48,4
160	47,9
200	45,1
250	37,8
315	33,0
400	31,5
500	34,2
630	25,7
800	35,4
1000	32,3
1250	27,4
1600	17,3
2000	33,1
2500	27,1
3150	25,7
4000	26,1
5000	22,2



\* in diesen Frequenzbändern erfolgte eine Korrektur aufgrund geringen Abstandes zum Fremdgeräuschpegel (< 6 dB)

## Bewertung gemäß EN ISO 717-2 (in Terzbändern)

**L<sub>n,w</sub> (C) = 41 (-1) dB**      C<sub>1,50-2500</sub> = 3 dB

Nr. des Prüfprotokolls: HFA\_2446\_22\_M10.1

Holzforchung Austria

Datum: 17. August 2022

DI Alexander Stenitzer

Sachbearbeiter

Dieses Prüfprotokoll wurde gemäß einem HFA-internen Prozess durch die benannten autorisierten Unterzeichnenden, nachvollziehbar und dokumentiert, elektronisch freigegeben