

Prüfbericht P-BA 290/2019**Luftschalldämmung einer Lärm-
schutzwand nach
DIN EN 1793-2 und
DB Richtlinie 804.5501**

Auftraggeber: UNIKA GmbH
Am Opel-Prüffeld 3
63110 Rodgau

Prüfobjekt: Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
S 11327-01 bis -03

Inhaltsverzeichnis: Ergebnisblatt 1 bis 3: Prüfaufbau und Schallabsorptionsgrad
Tabelle 1 bis 3: Schalldämm-Maße und Werte nach DB Ril.
Bilder 1-5: Darstellung des Prüfaufbaus
Anhang F12: Prüfverfahren
Anhang M2: Verwendete Messgeräte
Anhang P1: Prüfstand

Einbau und Prüfdatum: Anlieferung: 14. Februar 2019 durch eine Spedition
Einbau: 19. Februar 2019 durch eine Fachfirma
Prüfung: 20. Februar 2019

Stuttgart, 27. Januar 2020

Bearbeiter:


M.BP. Dipl.-Ing.(FH) M. Koehler

Prüfstellenleiter:



M.BP. Dipl.-Ing.(FH) S. Öhler



Die Prüfung wurde durch eine Prüfstelle des IBP durchgeführt, die nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die DAkKS mit der Nr. D-PL-11140-11-01 akkreditiert ist. Durchführung und Umfang der Messungen entsprechen den Grundsätzen des Arbeitskreises der bauaufsichtlich anerkannten Schallprüfstellen in Abstimmung mit dem Beschlussbuch des DIBt und NABau, Unterausschuss NA 005-55-76 AA.

Eine auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Auftraggeber: UNIKA GmbH
63110 Rodgau

Ergebnisblatt 1

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
Variante 1: Rohbauzustand – S 11327-01

Abmessungen des Prüfobjekts (L x B): 3980 mm x 3060 mm; Gesamtdicke: ca. 530 mm
Das Prüfobjekt bestand aus 2 Mauern aus je 12 Lagen KS-Steinen plus Kimmschicht aus 1 Lage. Die Kimmschicht wurde in ein Mörtelbett gelegt, die Mauersteine wurden mit KS-Mörtel verklebt. Beim Längenverhältnis 2:1 war ein vertikaler Träger aus Stahlbeton in die Wand integriert. Siehe auch Bilder 1 bis 5.
Fugen zwischen Prüfstand und Prüfobjekt wurden mit Terostat IX abgedichtet.

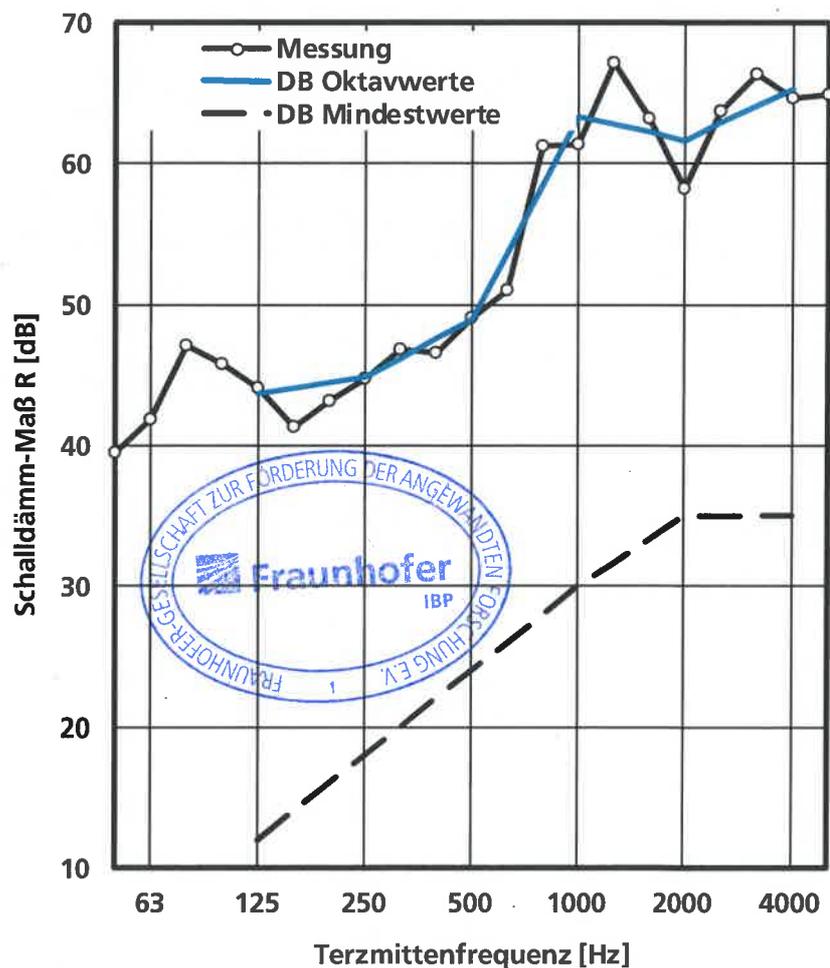
Masse eines Steins: ca. 20 kg (gemessen)

Flächenbezogene Masse der Wand ca. 689 m² (hochgerechnet)

Da die Elemente aufgrund ihrer Größe nicht im Wandprüfstand gemäß DIN EN 1793-2 geprüft werden konnten, wurde die Prüfung im Fassadenprüfstand nach DIN EN ISO 16283-3 durchgeführt. Ermittelt wurde das Bau-Schalldämm-Maß R'_{45°}. Da die Lärmschutzwand in der Praxis ohne Stahlträger montiert wird, wurde auch bei der Prüfung kein Stahlträger verwendet. Alle weiteren Parameter der Prüfung sowie die Auswertung wurden nach DIN EN 1793-2 und DB Ril. 804.5501 durchgeführt.

Eine Anpassung der Elemente an den Prüfstand war nicht nötig. Die verbleibende Prüföffnung wurde hochschalldämmend abgedichtet. Maximaldämmung der Prüfanordnung R'_{w,45°,max} ≥ 64 dB.

Prüffläche: 12 m²
Prüfraum: P1
Volumen: V_s = außen
V_E = 85 m³
Art: Fassadenprüfstand
Lufttemperatur: 12,4 ± 0,3 °C
Rel. Feuchte: 48 ± 2 %
stat. Luftdruck: 968 ± 1 hPa
Prüfschall: rosa Rauschen
Prüfdatum: 20. Februar 2019



Einzahlangabe zur Schalldämmung und Eingruppierung nach DIN EN 1793-2:2013

DL_R = 51 dB (B3)

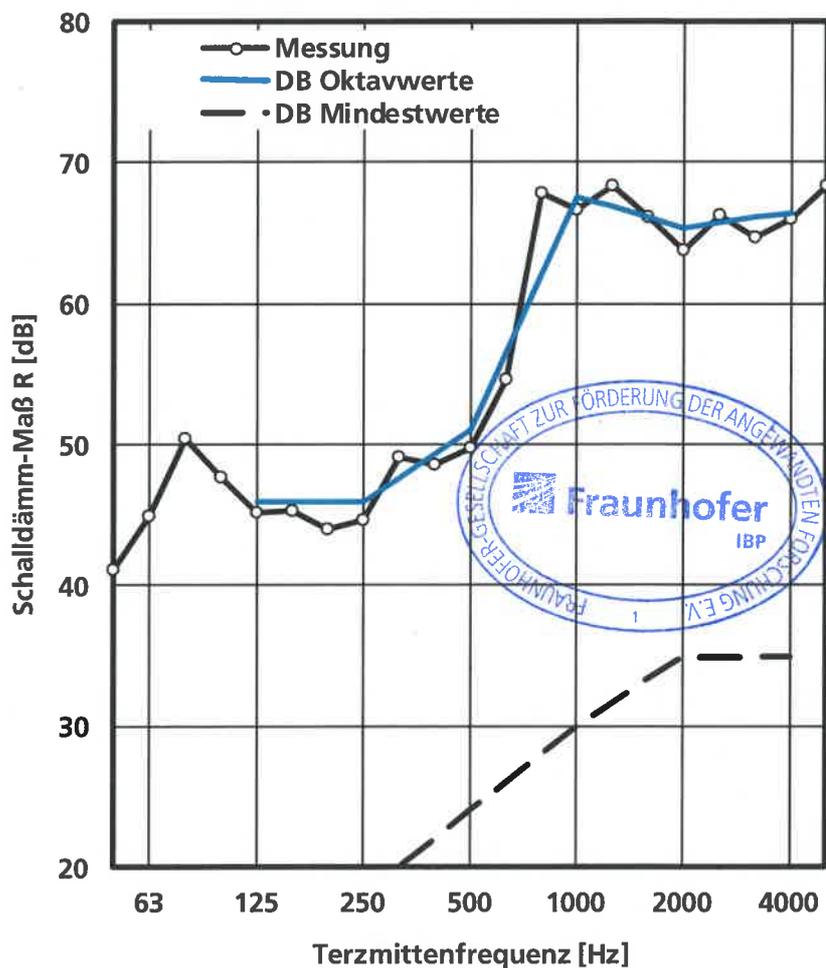
Die Anforderungen nach DB Richtlinie 804-5501 werden im gesamten Frequenzbereich eingehalten.

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
 Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
 3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
Variante 2 mit Substrat gefüllt und bewässert – S 11327-02

Abmessungen des Prüfobjekts (L x B): 3980 mm x 3060 mm; Gesamtdicke: ca. 530 mm
 Das Prüfobjekt bestand aus 2 Mauern aus je 12 Lagen KS-Steinen plus Kimmschicht aus 1 Lage. Die Kimmschicht wurde in ein Mörtelbett gelegt, die Mauersteine wurden mit KS-Mörtel verklebt. Beim Längenverhältnis 2:1 war ein vertikaler Träger aus Stahlbeton in die Wand integriert. Siehe auch Bilder 1 bis 5.
 Fugen zwischen Prüfstand und Prüfobjekt wurden mit Terostat IX abgedichtet.
 Masse eines Steins: ca. 20 kg (gemessen)
 Flächenbezogene Masse der Wand ca. 689 m² (hochgerechnet)
 Da die Elemente aufgrund ihrer Größe nicht im Wandprüfstand gemäß DIN EN 1793-2 geprüft werden konnten, wurde die Prüfung im Fassadenprüfstand nach DIN EN ISO 16283-3 durchgeführt. Ermittelt wurde das Bau-Schalldämm-Maß R'_{w,45°}. Da die Lärmschutzwand in der Praxis ohne Stahlträger montiert wird, wurde auch bei der Prüfung kein Stahlträger verwendet. Alle weiteren Parameter der Prüfung sowie die Auswertung wurden nach DIN EN 1793-2 und DB Ril. 804.5501 durchgeführt.
 Eine Anpassung der Elemente an den Prüfstand war nicht nötig. Die verbleibende Prüföffnung wurde hochschalldämmend abgedichtet. Maximaldämmung der Prüfanordnung R'_{w,45°,max} ≥ 64 dB.
 Das Substrat besteht aus einer Mischung aus FF-Sand (Körnung 0-1 mm) und Grauwacke (Körnung 0-5 mm) mit einem Mischungsverhältnis von 4 (FF-Sand):1 (Grauwacke). Menge: ca. 1 dm³ pro Pflanzstein, das entspricht einer wandflächenbezogenen Substratmenge von 16,67 dm³/m².

Prüffläche: 12 m²
 Prüfraum: P1
 Volumen: V_S = außen
 V_E = 85 m³
 Art: Fassadenprüfstand
 Lufttemperatur: 12,4 ± 0,3 °C
 Rel. Feuchte: 48 ± 2 %
 stat. Luftdruck: 968 ± 1 hPa
 Prüfschall: rosa
 Rauschen
 Prüfdatum: 20. Februar 2019



Einzahlangabe zur Schalldämmung und Eingruppierung nach DIN EN 1793-2:2013

DL_R = 53 dB (B3)

Die Anforderungen nach DB Richtlinie 804-5501 werden im gesamten Frequenzbereich eingehalten.

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;

Variante 3: Bepflanzt – S 11327-03

Abmessungen des Prüfobjekts (L x B): 3980 mm x 3060 mm; Gesamtdicke: ca. 530 mm.
Das Prüfobjekt bestand aus 2 Mauern aus je 12 Lagen KS-Steinen plus Kimmschicht aus 1 Lage. Die Kimmschicht wurde in ein Mörtelbett gelegt, die Mauersteine wurden mit KS-Mörtel verklebt. Beim Längenverhältnis 2:1 war ein vertikaler Träger aus Stahlbeton in die Wand integriert. Siehe auch Bilder 1 bis 5.
Fugen zwischen Prüfstand und Prüfobjekt wurden mit Terostat IX abgedichtet.

Masse eines Steins: ca. 20 kg (gemessen)

Flächenbezogene Masse der Wand ca. 600 m² (hochgerechnet)

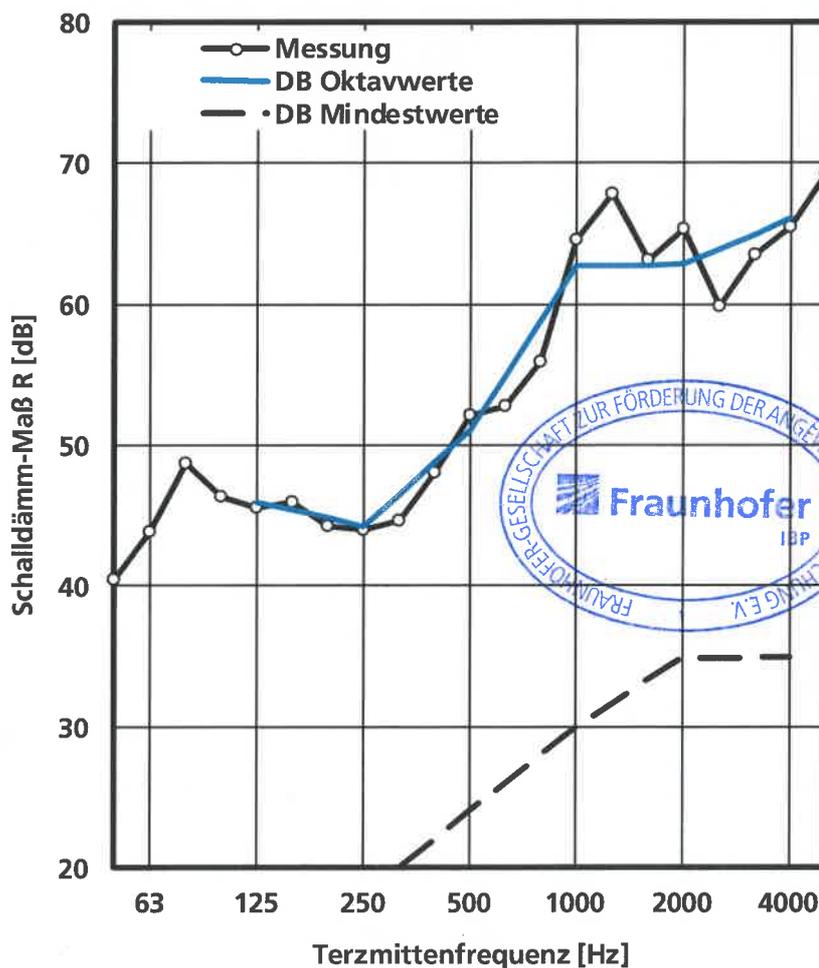
Da die Elemente aufgrund ihrer Größe nicht im Wandprüfstand gemäß DIN EN 1793-2 geprüft werden konnten, wurde die Prüfung im Fassadenprüfstand nach DIN EN ISO 16283-3 durchgeführt. Ermittelt wurde das Bau-Schalldämm-Maß R'_{w,45°}. Da die Lärmschutzwand in der Praxis ohne Stahlträger montiert wird, wurde auch bei der Prüfung kein Stahlträger verwendet. Alle weiteren Parameter der Prüfung sowie die Auswertung wurden nach DIN EN 1793-2 und DB Ril. 804.5501 durchgeführt.

Eine Anpassung der Elemente an den Prüfstand war nicht nötig. Die verbleibende Prüföffnung wurde hochschalldämmend abgedichtet. Maximaldämmung der Prüfanordnung R'_{w,45°,max} ≥ 64 dB.

Das Substrat besteht aus einer Mischung aus FF-Sand (Körnung 0-1 mm) und Grauwacke (Körnung 0-5 mm) mit einem Mischungsverhältnis von 4 (FF-Sand):1 (Grauwacke). Menge: ca. 1 dm³ pro Pflanzstein, das entspricht einer wandflächenbezogenen Substratmenge von 16,67 dm³/m². Bei der Bepflanzung handelt es sich um Vegetationsmatten mit 6 bis 10 verschiedenen Sedum-Arten und geringem Umfang Kräuter, Gräser und Moos. Die Pflanzen sind auf einem Kokosträger welcher beidseitig mit PP-Netz versteppt ist aufgebracht.

Die Dicke der verwendeten Vegetationsmatten beträgt ca. 15-20 mm und hat ein Gewicht von ca. 15-20 kg/m².

Prüffläche: 12 m²
Prüfraum: P1
Volumen: V_S = außen
V_E = 85 m³
Art: Fassadenprüfstand
Lufttemperatur: 12,4 ± 0,3 °C
Rel. Feuchte: 48 ± 2 %
stat. Luftdruck: 968 ± 1 hPa
Prüfschall: rosa Rauschen
Prüfdatum: 20. Februar 2019



Einzahlangabe zur Schalldämmung und Eingruppierung nach DIN EN 1793-2:2013

**DL_R = 52
dB (B3)**

Die Anforderungen nach DB Richtlinie 804-5501 werden im gesamten Frequenzbereich eingehalten.

Messergebnisse in Terzbandbreite sowie Mess- und Sollwerte nach DB Richtlinie 804.5501:2013 in Oktaven

P-BA 290/2019

Auftraggeber: UNIKA GmbH
63110 Rodgau

Tabelle 1

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;

Variante 1: Rohbauzustand – S 11327-01

Frequenz f [Hz]	Schalldämm-Maß R'_{45° [dB]	DB-Ist-Werte	DB-Soll-Werte
50	≥ 39,5	-	-
63	≥ 41,9		
80	≥ 47,1		
100	≥ 45,8	43,7	12,0
125	≥ 44,1		
160	≥ 41,3		
200	≥ 43,1	44,9	18,0
250	44,7		
315	46,8		
400	46,5	48,9	24,0
500	49,1		
630	51,0		
800	≥ 61,3	63,3	30,0
1000	≥ 61,4		
1250	≥ 67,2		
1600	63,2	61,7	35,0
2000	58,2		
2500	63,7		
3150	≥ 66,4	65,3	35,0
4000	≥ 64,6		
5000	≥ 64,9		



Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die DAkkS mit der Nr. D-PL-11140-11-01 akkreditiert ist.

Messergebnisse in Terzbandbreite sowie Mess- und Sollwerte nach DB Richtlinie 804.5501:2013 in Oktaven

P-BA 290/2019

Auftraggeber: UNIKA GmbH
63110 Rodgau

Tabelle 2

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
 Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
 3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
Variante 2: mit Substrat gefüllt und bewässert – S 11327-02

Frequenz f [Hz]	Schalldämm-Maß R'_{45° [dB]	DB-Ist-Werte	DB-Soll-Werte
50	≥ 41,1	-	-
63	≥ 44,9		
80	≥ 50,4		
100	≥ 47,7	46,0	12,0
125	≥ 45,1		
160	≥ 45,3		
200	≥ 44	45,9	18,0
250	44,6		
315	≥ 49,1		
400	48,6	51,0	24,0
500	49,8		
630	54,6		
800	≥ 67,8	67,6	30,0
1000	≥ 66,7		
1250	≥ 68,4		
1600	66,1	65,4	35,0
2000	63,8		
2500	≥ 66,3		
3150	≥ 64,7	66,4	35,0
4000	≥ 66		
5000	≥ 68,4		



Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die DAkkS mit der Nr. D-PL-11140-11-01 akkreditiert ist.

Messergebnisse in Terzbandbreite sowie Mess- und Sollwerte nach DB Richtlinie 804.5501:2013 in Oktaven

P-BA 290/2019

Auftraggeber: UNIKA GmbH
63110 Rodgau

Tabelle 3

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
 Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
 3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
Variante 3: Bepflanzt – S 11327-03

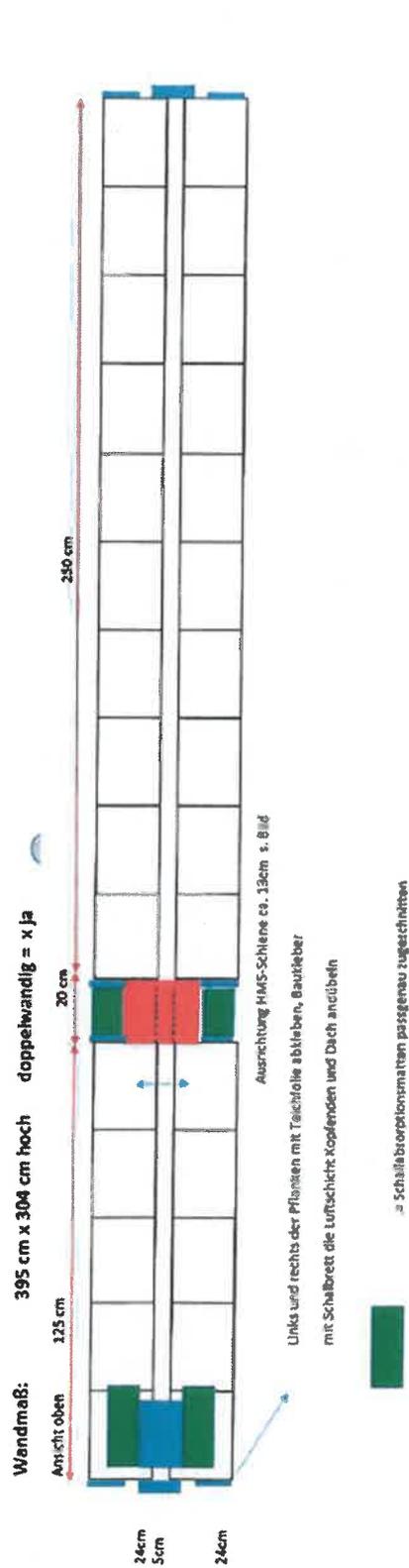
Frequenz f [Hz]	Schalldämm-Maß R' _{45°} [dB]	DB-Ist-Werte	DB-Soll-Werte
50	≥ 40,4	-	-
63	≥ 43,8		
80	≥ 48,7		
100	≥ 46,4	46,0	12,0
125	≥ 45,6		
160	≥ 45,9		
200	≥ 44,2	44,3	18,0
250	44,0		
315	44,7		
400	48,1	51,0	24,0
500	52,1		
630	52,7		
800	55,9	62,7	30,0
1000	≥ 64,5		
1250	≥ 67,8		
1600	63,1	62,8	35,0
2000	65,3		
2500	59,9		
3150	≥ 63,5	66,1	35,0
4000	≥ 65,5		
5000	≥ 69,3		



Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium des IBP durchgeführt, das nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die DAkkS mit der Nr. D-PL-11140-11-01 akkreditiert ist.

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
 Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
 3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;



Auftraggeber: UNIKA GmbH
63110 Rodgau

Bild 3

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
Variante 1: Rohbauzustand – S 11327-01



Auftraggeber: UNIKA GmbH
63110 Rodgau

Bild 4

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
Variante 2: mit Substrat gefüllt und bewässert – S 11327-02



Foto des Prüfobjekts während der Prüfung
Variante 2

Auftraggeber: UNIKA GmbH
63110 Rodgau

Bild 5

Prüfgegenstand:

Lärmschutzwand aus bepflanzbaren KS-Mauersteinen, stehend
Herstellerbezeichnung: UNIKA Pflanzstein-iD 10-1,4 (248x240x240)
3 Varianten: 1. Rohbau, 2. Sandgefüllt und bewässert, 3. bepflanzt;
Variante 3: Bepflanzt – S 11327-03



Foto des Prüfobjekts während der Prüfung
Variante 3

Prüfverfahren

Die Messung wurde nach DIN EN ISO 16283-3:2016 durchgeführt. Zur Geräuschanregung diente rosa Rauschen, der Lautsprecher befand sich im 45° Winkel zum Prüfobjekt, gemessen wurde in Terzen. Der Außenschalldruckpegel wurde mit einem mit der Achse rechtwinklig zum Prüfobjekt ausgerichteten Mikrofon in < 10 mm Abstand an verschiedenen Positionen ermittelt. Die räumliche Mittelung des Schalldruckpegels im Prüfraum erfolgte durch Bewegen der Mikrofone auf geneigten Kreisbahnen.

Das Schalldämm-Maß wurde nach folgender Beziehung ermittelt:

$$R'_{45^\circ} = L_{1,S} - L_2 + 10 \lg (S/A) - 1,5 \text{ dB.}$$

Dabei bedeuten:	R'_{45°	=	Schalldämm-Maß
	$L_{1,S}$	=	Außenschalldruckpegel
	L_2	=	Schalldruckpegel im Empfangsraum
	S	=	Prüffläche (Gesamtfläche Prüfgegenstand)
	A	=	äquivalente Absorptionsfläche im Empfangsraum, bestimmt aus Messungen der Nachhallzeit.
	-1,5 dB	=	Winkelkorrektur

Erläuterungen zur tabellarischen Angabe der Messergebnisse im Ergebnisblatt

Ergebnisse, die mit „≥“ gekennzeichnet sind weisen darauf hin, daß der Störpegelabstand oder die Differenz zwischen Grenzdämmung und gemessenem Schalldämm-Maß kleiner oder gleich 6 dB ist. Dies bedeutet, dass die tatsächliche Schalldämmung des Prüfgegenstands über dem gemessenen Wert liegen, jedoch mit der verwendeten Prüfeinrichtung nicht genauer ermittelt werden kann. Im zweiten Fall ist die Grenzdämmung in Klammern angegeben.

Messgeräte

Verwendete Messgeräte:

Mikrofon: Norsonic 1220 S.Nr. 32137
Mikrofon: Norsonic 1220 S.Nr. 32220
Vorverstärker: Norsonic 1201 S.Nr. 18889
Vorverstärker: Norsonic 1201 S.Nr. 22061
Pistonfon Brüel & Kjær 4220 S.Nr. 1297328
Analysator: Norsonic 840/2 S.Nr. 18727
Verstärker: Klein & Hummel AK 180 S.Nr. ohne Nummer
Lautsprecher: Lanny MLS 87

Bei dem verwendeten Analysator handelt es sich um ein Gerät der Genauigkeitsklasse 1. Alle Messgeräte unterliegen regelmäßig durchgeführten internen und externen Funktionskontrollen, sind kalibriert und falls erforderlich geeicht.

Prüfstand

Gemessen wurde im Fassadenprüfstand P1 des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik. Der Prüfstand erfüllt die Anforderungen von DIN EN ISO 10140-5:2014. Wände und Decken bestehen aus Beton. Zur Unterdrückung der Flankenübertragungen ist zwischen Sende- und Empfangsraum eine umlaufende Fuge angeordnet.

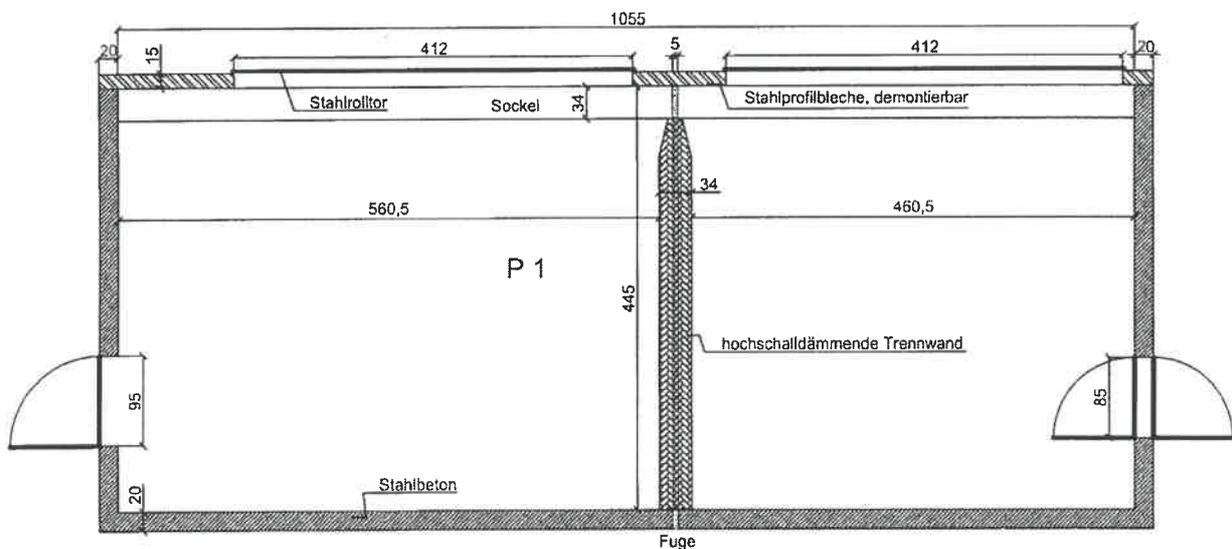
Abmessungen der Prüfräume*:

Raum 1 (L x B x H):	4,60 m x 4,45 m x 3,70 m; V = 75,7 m ³
Raum 2 (L x B x H):	5,60 m x 4,45 m x 3,70 m; V = 92,9 m ³
Prüföffnung (B x H):	4,12 m x 3,53 m; S = 14,54 m ²

* Die Angaben gelten für den leeren Prüfstand. Das genaue Raumvolumen mit eingebautem Prüfgegenstand ist dem beigefügten Ergebnisblatt zu entnehmen.

Für die räumliche und zeitliche Mittelung der Schalldruckpegel in den Messräumen wird der Lautsprecher (in Dodekaederform) im Senderraum an mindestens zwei verschiedenen Positionen aufgestellt. Die Mikrofone werden auf geeigneten Kreisbahnen durch den Raum geschwenkt.

Grundriss des Prüfstands



Das maximale bewertete Schalldämm-Maß des Prüfstandes beträgt $R'_{w,max} = 71$ dB (bezogen auf die Fläche der Prüföffnung).