

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 II - Tragkonstruktionen und Schallschutz  
Prof. Dr.-Ing. Elke Reuschel

**Arbeitsgruppe 2.3 - Schallschutz**

Dipl.-Phys. D. Sprinz  
Telefon +49 (0) 341-6582-115  
d.sprinz@mfpa-leipzig.de

Dipl.-Ing. M. Busch  
Telefon +49 (0) 341 - 6582-163  
m.busch@mfpa-leipzig.de

---

## Prüfbericht Nr. PB 2.3/21-171-4

vom 14. Juni 2021

1. Ausfertigung

---

**Gegenstand:** Prüfung der äquivalenten Schallabsorptionsflächen  $A_{Obj}$  im Hallraum nach DIN EN ISO 354 von einem Helmholtz-Resonator mit der Bezeichnung *BassXT Helmholtz-Resonator stimmbar*  
- abgestimmt auf 55 Hz bis 80 Hz Resonanzfrequenzbereich

**Auftraggeber:** Klangarchitektur GmbH  
Dimpfelstraße 63  
D-04347 Leipzig

**Auftragsdatum:** 19.05.2021

**Prüfdatum:** 21.05.2021

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

Dieses Dokument besteht aus 7 Seiten und 2 Anlagen.

---

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt und veröffentlicht werden. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFPA Leipzig GmbH.



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11021-01-00

Durch die DAkkS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Urkunde kann unter [www.mfpa-leipzig.de](http://www.mfpa-leipzig.de) eingesehen werden.

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: Dr.-Ing. habil. Jörg Schmidt  
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719  
USt-Id Nr.: DE 813200649  
Tel.: +49 (0) 341 - 6582-0  
Fax: +49 (0) 341 - 6582-135

## 1. Aufgabenstellung

Für einen Helmholtz-Resonator mit der Bezeichnung *BassXT Helmholtz-Resonator stimmbar*, mit Abstimmung auf einen Resonanzfrequenzbereich 55 Hz bis 80 Hz durch den Auftraggeber, sind im Auftrag der

Klangarchitektur GmbH  
Dimpfelstraße 63  
D-04347 Leipzig

die äquivalenten Schallabsorptionsflächen je Objekt  $A_{Obj}$  im Hallraum nach DIN EN ISO 354 zu messen.

Die Prüfung ist mit einer vom Auftraggeber konkret vorgegebenen Anzahl und Anordnung der Prüfobjekte durchzuführen - 4 Stück der o.g. Helmholtz-Resonatoren im Hallraum, wie nachfolgend erläutert.

## 2. Prüfgegenstand

Die Prüfobjekte wurden vom Auftraggeber am 21.05.2021 angeliefert und im Hallraum der MFPA Leipzig positioniert.

Das Prüfdatum ist auf dem Deckblatt dieses Prüfberichts angegeben.

Abbildungen zum Helmholtz-Resonator finden sich in Bild 1 und in Anlage 2. Die Prüfanordnung geht aus Bild 2 hervor.

### Aufbau der Prüfobjekte

Helmholtz-Resonator (Aufbau innerhalb eines Holzrahmens, von der Vorder- zur Rückseite)

- Holzpaneel mit Resonatoröffnung - im vorliegenden Fall mit  $\varnothing$  150 mm
- Resonatorluftraum
- verschiebbare Holzrückwand (mit bedämpfendem Material) zur Volumen Anpassung des Resonatorluftraums, d.h. zur Abstimmung des Resonanzfrequenzbereiches - im vorliegenden Fall 55 Hz bis 80 Hz gem. Angabe Auftraggeber

Folgende Abmessungen und folgende Masse wurden durch das Prüfinstitut zum Zeitpunkt der Messung für 1 Prüfobjekt ermittelt.

Abmessungen (Länge x Breite x Tiefe): 50 cm x 38 cm x 50 cm

Masse: 11,6 kg



Vorderseite mit Resonatoröffnung



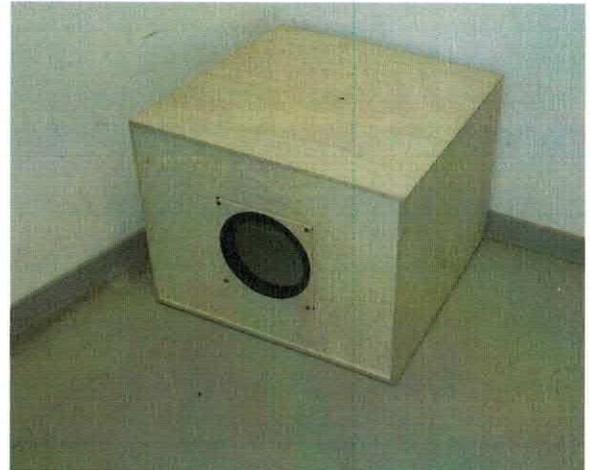
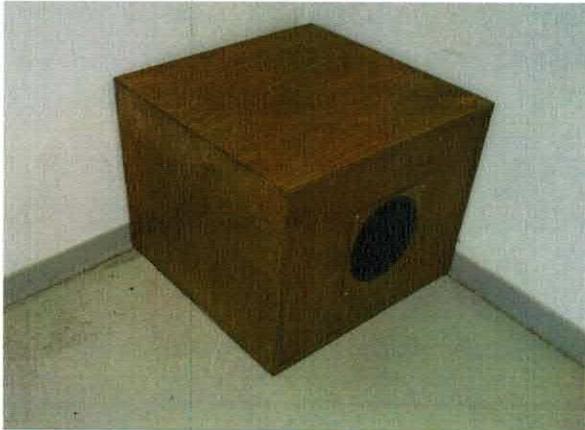
Rückseite mit verschiebbarer Rückwand

**Bild 1:** Helmholtz-Resonator

### Prüfanordnung

Unabhängig von den Angaben der DIN EN ISO 354 für einzelne Schallabsorber wurde nach Vorgabe Auftraggebers folgende Prüfanordnung entsprechend dem praktischen Anwendungsfall gewählt:

- 4 Stück der o.g. Helmholtz-Resonatoren
- jeder Resonator auf dem Hallraumboden in einer der 4 Wandecken des Hallraumes
- Resonatoröffnung jeweils zum Rauminneren



**Bild 2:** Prüfanordnung im Hallraum (1 Helmholtz-Resonator je Hallraumecke)

### 3. Prüfverfahren

Die Durchführung der Messungen der äquivalenten Schallabsorptionsflächen je Objekt  $A_{Obj}$  erfolgte nach<sup>1</sup>

- DIN EN ISO 354, Akustik, Messung der Schallabsorption in Hallräumen, Ausg. Dez. 2003.

Die Ermittlung der äquivalenten Schallabsorptionsflächen  $A$  je Objekt  $A_{Obj}$  wurde aus den Nachhallzeiten vor und nach Einbringen des Prüfgegenstandes im Hallraum vorgenommen. Als Prüfsignal wurde Breitbandrauschen verwendet. In allen Frequenzbändern wurden die Messungen bei 8 verschiedenen Mikrofonstellungen und 3 verschiedenen Lautsprecherstellungen jeweils 3 mal durchgeführt. Insgesamt wurden 72 Abklingkurven ausgewertet.

Der schiefwinklige Hallraum hat ein Volumen von  $223 \text{ m}^3$  und eine Oberfläche von  $222 \text{ m}^2$ . Die Abmessungen sind 6,94 m mittlere Länge, 6,26 m mittlere Breite und 5,14 m Höhe. Zur Erhöhung der Diffusität sind gekrümmte Sperrholzplatten als Diffusoren im Raum unregelmäßig aufgehängt.

Während der Messungen herrschten im Hallraum die in Anlage 1 und Anlage 2 ausgewiesenen klimatischen Bedingungen.

---

<sup>1</sup> Die Messungen erfolgten nach der Prüfnorm. Die Prüfanordnung wurde jedoch entsprechend dem praktischen Anwendungsfall vom Auftraggeber vorgegeben.

#### 4. Messgeräte

Die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Messgeräte wurden verwendet.

**Tabelle 1:** Verwendete Messgeräte

Gerät	Typ	Seriennummer	Hersteller
Mehrkanalanalysator Harmonie Octav	974008.7	# 5501	Sinus Messtechnik
Leistungsverstärker	Nor 280	2804085	Norsonic
Lautsprecherkombination (Dodekader)	Nor 276	2765709	Norsonic
Mikrofone	M370	0300, 0309, 0317, 0333, 0361, 0363, 0365, 0367	Microtech Gefell

Verwendete Analysesoftware: Samurai 2.0 (in Verbindung mit Notebook)

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“ sowie nach Bauproduktenverordnung (NB 0800) notifizierte PÜZ-Stelle für Lärmschutzwände gemäß DIN EN 14388. Die MFPA Leipzig nahm an Vergleichsmessungen zur Schallabsorption im Hallraum der *Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) Braunschweig* im Jahr 2019 erfolgreich teil.

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

## 5. Messgeräte

Die Nachhallzeiten  $T$  in s ohne und mit Prüfobjekte sind im Folgenden dargestellt.

**Tabelle 2:** Nachhallzeiten

Frequenz f [Hz]	Nachhallzeit ohne Prüfobjekt T [s]	Nachhallzeit mit Prüfobjekt T [s]
50	31,72	26,25
63	16,20	6,67
80	13,93	7,01
100	13,94	10,44
125	14,72	11,28
160	12,98	7,60
200	10,40	6,56
250	9,52	6,49
315	9,24	7,27
400	8,87	7,21
500	8,61	7,35
630	8,02	6,76
800	7,20	6,32
1000	6,39	5,74
1250	5,46	4,97
1600	4,59	4,24
2000	3,96	3,73
2500	3,18	3,04
3150	2,52	2,48
4000	1,95	1,93
5000	1,69	1,67

Die ermittelten äquivalenten Schallabsorptionsflächen je einzelnen Helmholtz-Resonator  $A_{Obj}$  in Terzbändern sind in der Anlage 1 in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt.

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 14. Juni 2021

  
Dipl.-Phys. D. Sprinz  
Arbeitsgruppenleiter



  
Dipl.-Ing. M. Busch  
Versuchingenieur

## Äquivalente Schallabsorptionsflächen $A_{Obj}$ nach ISO 354:2003

Messung der Schallabsorption im Hallraum

Auftraggeber: Klangarchitektur GmbH, Dimpfelstraße 63, D-04347 Leipzig

Prüfdatum: 21.05.2021

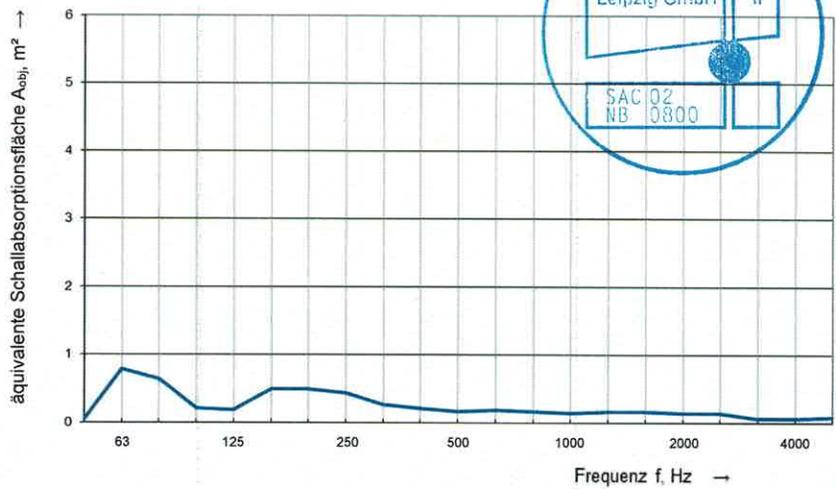
Produktbezeichnung: Helmholtz-Resonator mit der Bezeichnung *BassXT Helmholtz-Resonator stimmbar*  
- mit Abstimmung auf einen Resonanzfrequenzbereich 55 Hz bis 80 Hz durch den Auftraggeber

Aufbau der Prüfobjekte: Helmholtz-Resonator wie o.g. (Aufbau innerhalb eines Holzrahmens, von der Vorder- zur Rückseite)  
- Holzpaneel mit Resonatoröffnung - im vorliegenden Fall mit  $\varnothing$  150 mm  
- Resonatorluftraum  
- verschiebbare Holzrückwand (mit bedämpfendem Material) zur Abstimmung des Resonanzfrequenzbereiches

Prüfanordnung: - 4 Stück der o.g. Helmholtz-Resonatoren  
- jeder Resonator auf dem Hallraumboden in einer der 4 Wändecken des Hallraumes  
- Resonatoröffnung jeweils zum Rauminnenen

Volumen des Hallraums:	223 m <sup>3</sup>	Hallraum leer:		Hallraum mit Prüfobjekt:	
		Relative Luftfeuchtigkeit:	52 %	Relative Luftfeuchtigkeit:	53 %
		Temperatur:	17 °C	Temperatur:	17 °C
		Luftdruck:	99 kPa	Luftdruck:	99 kPa

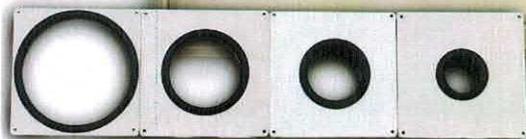
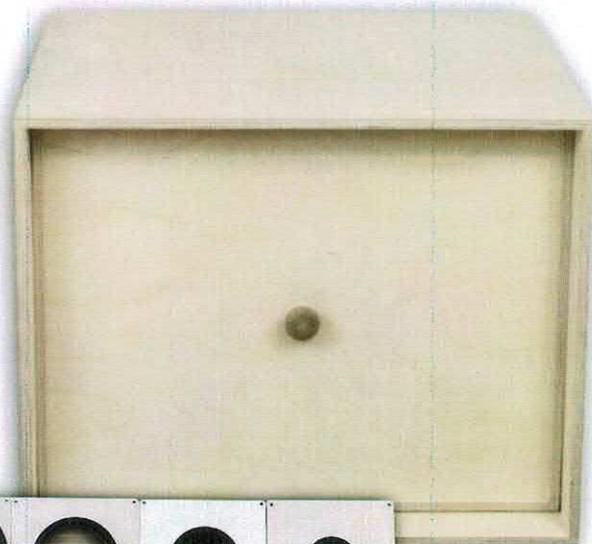
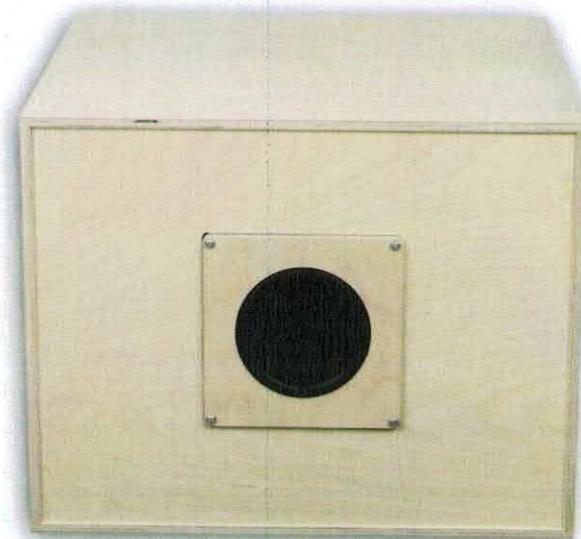
Frequenz f [Hz]	$A_{Obj}$ [m <sup>2</sup> ]
50	0,1
63	0,8
80	0,7
100	0,2
125	0,2
160	0,5
200	0,5
250	0,5
315	0,3
400	0,2
500	0,2
630	0,2
800	0,2
1000	0,2
1250	0,2
1600	0,2
2000	0,2
2500	0,2
3150	0,1
4000	0,1
5000	0,1



( $A_{Obj}$  = äquivalente Schallabsorptionsfläche für 1 Helmholtz-Resonator)

Unterschrift

## Darstellungen des Prüfobjekts vom Auftraggeber



**STIMMBARER RESONATOR**

**Auf alle  
Anforderungen  
eingestellt**

Durch auswechselbare Einsätze und die Veränderung des Volumens über den rückseitigen Schiebemechanismus kannst du mit dem Helmholtz Resonator gezielt Raummoden von 23 – 105 Hz abdämpfen.