

Müller-BBM Building Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.mbbm-bso.com

Dipl.-Ing. (FH) Dominik Reif
Telefon +49(89)85602 3566
dominik.reif@mbbm-bso.com

28. September 2023
B102794/50 Version 1 RFD/STY

Vertikallamellen ACOUSTIC STRIPES

Prüfung der Schallabsorption nach
DIN EN ISO 354

Prüfbericht Nr. B102794/50

Auftraggeber:

Création Baumann AG
Bern-Zürich-Straße 23
4901 Langenthal
Schweiz

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. (FH) Dominik Reif

Berichtsdatum:

28. September 2023

Lieferdatum der Prüfobjekte:

31. Juli 2023

Prüfdatum:

15. August 2023

Berichtsumfang:

Insgesamt 25 Seiten, davon
7 Seiten Textteil
9 Seiten Anhang A
3 Seiten Anhang B
6 Seiten Anhang C

Müller-BBM Building Solutions GmbH
HRB München 278753
USt-IdNr. DE355267779

Geschäftsführer:
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Prüfobjekt und Prüfaufbau	4
4	Prüfverfahren	5
5	Auswertung	6
6	Messergebnisse	7
7	Anmerkungen	7

Anhang A:	Prüfzeugnisse
Anhang B:	Fotos
Anhang C:	Beschreibung des Prüfverfahrens, des Prüfstands und der Prüfmittel

1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der Fa. Création Baumann AG, CH-4901 Langenthal, war die Schallabsorption der Vertikallamellen ACOUSTIC STRIPES nach DIN EN ISO 354 [1] im Hallraum zu ermitteln. Die Lamellen wurden als Vorhang in einer geöffneten, halbgeöffneten und geschlossenen Anordnung mit einem Abstand von 150 mm zur Rückwand geprüft. Zusätzlich wurden die Lamellen auftragsgemäß frei im Hallraum hängend getestet.

2 Grundlagen

Diesem Prüfbericht liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] DIN EN ISO 354: Akustik – Messung der Schallabsorption in Hallräumen (ISO 354:2003); Deutsche Fassung EN ISO 354:2003. 2003-12
- [2] DIN EN ISO 11654: Akustik – Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden – Bewertung der Schallabsorption (ISO 11654:1997); Deutsche Fassung EN ISO 11654:1997. 1997-07
- [3] ASTM C 423-22: Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method. Revision: 22. 2022-03
- [4] ISO 9613-1: Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: calculation of the absorption of sound by the atmosphere. 1993-06
- [5] DIN EN ISO 5084: Textilien – Bestimmung der Dicke von Textilien und textilen Erzeugnissen (ISO 5084:1996); Deutsche Fassung EN ISO 5084:1996. 1996-10
- [6] DIN EN ISO 9053-1: Akustik – Bestimmung des Strömungswiderstandes. Teil 1: Verfahren mit statischer Luftströmung (ISO 9053-1:2018); Deutsche Fassung EN ISO 9053-1:2018. 2019-03
- [7] DIN EN ISO 12999-2: Akustik – Bestimmung und Anwendung der Messunsicherheiten in der Bauakustik, Teil 2: Schalldämpfung (ISO 12999-2:2020); Deutsche Fassung EN ISO 12999-2:2020. 2020-11

3 Prüfobjekt und Prüfaufbau

3.1 Prüfobjekt

Die geprüften Lamellen werden vom Hersteller wie folgt beschrieben:

- Hersteller Création Baumann
- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES
- Komposition 100 % PLF

Durch die Prüfstelle wurden anhand einer kreisrunden Stichprobe ($\varnothing = 100 \text{ mm}$) aus dem Probenmaterial folgende Parameter ermittelt:

- Dicke gemäß DIN EN ISO 5084 [5] (3 Messpunkte, Druck 1,00 kPa, Druckstempel 2000 mm²): $d = 7,5 \text{ mm}$
- Spezifischer Strömungswiderstand gemäß DIN EN ISO 9053-1 [6]: $R_s = 926 \text{ Pa} \cdot \text{s/m}$
- Flächenbezogene Masse: $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$

3.2 Prüfaufbauten

Der Einbau der Prüfobjekte im Hallraum erfolgte durch Mitarbeiter der Prüfstelle. Die Prüfobjekte wurden in einer geöffneten (Öffnungswinkel 90°), halbgeöffneten (Öffnungswinkel 45°) und geschlossenen (Öffnungswinkel 0°) Anordnung im Hallraum geprüft.

3.2.1 Vertikallamellen vor der Hallraumwand (Anhang A, Seiten 1, 2 und 3)

Bei der Anordnung der Lamellen vor der Hallraumwand waren folgende Konstruktionsmerkmale gegeben:

- Aufbau Typ G-150 in Anlehnung an DIN EN ISO 354 [1], Abschnitt 6.2.1, und gemäß Anhang B, DIN EN ISO 354 [1]
- Abstand zur Rückwand 150 mm (= Abstand von der Mitte der Deckenschiene zur Hallraumrückwand)
- Befestigung in einer systemüblichen Deckenschiene ($h = 28 \text{ mm}$), mit tragender Holzkonstruktion ($h = 50 \text{ mm}$)
- 10 mm Abstand zwischen den Lamellen und dem Hallraumboden
- Prüfobjekt bestehend aus 40 Lamellen ($B \times H = 127 \text{ mm} \times 2380 \text{ mm}$), Abstand zwischen den Lamellen-Aufhängepunkten ca. 107 mm
- Abmessungen der Prüffläche
(ab Unterkante Holztragkonstruktion, inkl. Deckenschiene)
 $B \times H = 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m} = 10,31 \text{ m}^2$
- Prüfung ohne Umfassungsrahmen

3.2.2 Vertikallamellen frei im Hallraum (Anhang A, Seiten 4 a/b, 5 a/b und 6 a/b)

Zusätzlich wurden die Lamellen frei hängend im Hallraum geprüft. Die Abhängung der systemüblichen Deckenschiene mit den Lamellen erfolgte an einer Holztragkonstruktion ($h = 50 \text{ mm}$), aufgelagert auf zwei Stahlstützen. Der Abstand zwischen den Lamellen und den Prüfstandswänden war $> 2 \text{ m}$.

Bei der Anordnung der Lamellen frei im Hallraum hängend waren folgende Konstruktionsmerkmale gegeben:

- Lamellen frei im Hallraum hängend
- Prüfobjekt bestehend aus 40 Lamellen,
Abstand zwischen den Lamellen-Aufhängepunkten ca. 107 mm
- 10 mm Abstand zwischen den Lamellen und dem Hallraumboden
- Abmessungen der Prüffläche
(ab Unterkante Holztragkonstruktion, inkl. Deckenschiene)
 $2 \times B \times H = 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m} = 20,63 \text{ m}^2$

In Anhang B sind Fotos der Prüfanordnungen enthalten.

4 Prüfverfahren

Die Messungen wurden nach DIN EN ISO 354 [1] durchgeführt.

Das Prüfverfahren, der Prüfstand und die verwendeten Prüfmittel sind in Anhang C beschrieben.

5 Auswertung

5.1 Vertikallamellen vor der Hallraumwand

Es wurde der Schallabsorptionsgrad α_s in Terzen zwischen 100 Hz und 5000 Hz gemäß DIN EN ISO 354 [1] bestimmt.

Zusätzlich wurden nach DIN EN ISO 11654 [2] folgende Kennwerte ermittelt:

- Praktischer Schallabsorptionsgrad α_p in Oktavbändern
- Bewerteter Schallabsorptionsgrad α_w als Einzahlangabe

Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w wird aus den praktischen Schallabsorptionsgraden α_p in den Oktavbändern zwischen 250 Hz und 4000 Hz ermittelt.

Nach der ASTM C 423 [3] wurden folgende Kennwerte ermittelt:

- Noise reduction coefficient *NRC* als Einzahlangabe
Arithmetischer Mittelwert der Schallabsorptionsgrade in den vier Terzbändern 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz; Mittelwert auf 0,05 gerundet.
- Sound absorption average *SAA* als Einzahlangabe
Arithmetischer Mittelwert der Schallabsorptionsgrade in den zwölf Terzbändern zwischen 200 Hz und 2500 Hz; Mittelwert auf 0,01 gerundet.

5.2 Vertikallamellen frei im Hallraum hängend

Die Angabe eines Schallabsorptionsgrades ist nicht normgemäß, da in der DIN EN ISO 354 [1] keine Definition der anzusetzenden Prüffläche von frei im Hallraum angeordneten Prüfobjekten angegeben wird, wie sie für eine vergleichbare Prüfung von Produkten notwendig ist.

Für die Lamellen frei im Hallraum hängend wurde daher die äquivalente Absorptionsfläche A_{obj} zwischen 100 Hz und 5000 Hz gemäß DIN EN ISO 354 [1] bestimmt.

In einigen Prüfberichten werden dennoch Schallabsorptionsgrade angegeben, die durch den Bezug der äquivalenten Schallabsorptionsfläche A_{obj} auf eine mehr oder weniger willkürlich gewählte Prüffläche gebildet werden. Die Angabe des Schallabsorptionsgrades im vorliegenden Prüfbericht erfolgt zu Vergleichszwecken mit existierenden Prüfzeugnissen von frei im Hallraum geprüften Prüfobjekten, in denen nur der Schallabsorptionsgrad angegeben wird. Zur Ermittlung des Schallabsorptionsgrades wurde als Prüffläche die beidseitige Ansichtsfläche des Prüfobjekts verwendet.

Dieser Ansatz erfolgte in Anlehnung an die Vorgaben für die Prüfung von Stellwänden in der ASTM C 423-22 [3].

6 Messergebnisse

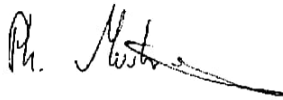
Die Schallabsorptionsgrade α_s in Terzbändern, die praktischen Schallabsorptionsgrade α_p in Oktavbändern sowie die Einzahlangaben (α_w , NRC und SAA) sind den Prüfzeugnissen in Anhang A, Seiten 1, 2, 3, 4 b, 5 b und 6 b, zu entnehmen.

Die äquivalenten Absorptionsflächen A_{obj} sind den Prüfzeugnissen in Anhang A, Seiten 4 a, 5 a und 6 a, zu entnehmen.

Angaben zur Messunsicherheit sind in Anhang C enthalten. Bei der Zuordnung der Absorptionsgruppe wurde entsprechend DIN EN ISO 11654 [2] die Messunsicherheit nicht berücksichtigt.

7 Anmerkungen

Die ermittelten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände und beschriebenen Zustände.



M.Eng. Philipp Meistring
(Für den technischen Inhalt verantwortlich)



Dipl.-Ing. (FH) Dominik Reif
(Projektbearbeiter)

Dieser Prüfbericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM.

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

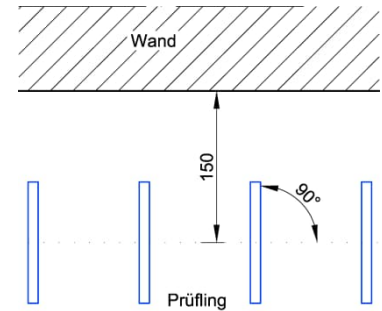
Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, geöffnet - Öffnungswinkel 90°

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüfaufbau in Anlehnung an Typ G-150 nach DIN EN ISO 354
- Prüffläche $B \times H = 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- 150 mm Abstand zwischen Lamellen und Hallraumwand
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES
- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

Raum: Hallraum E

Volumen: 199,60 m³

Prüffläche: 10,31 m²

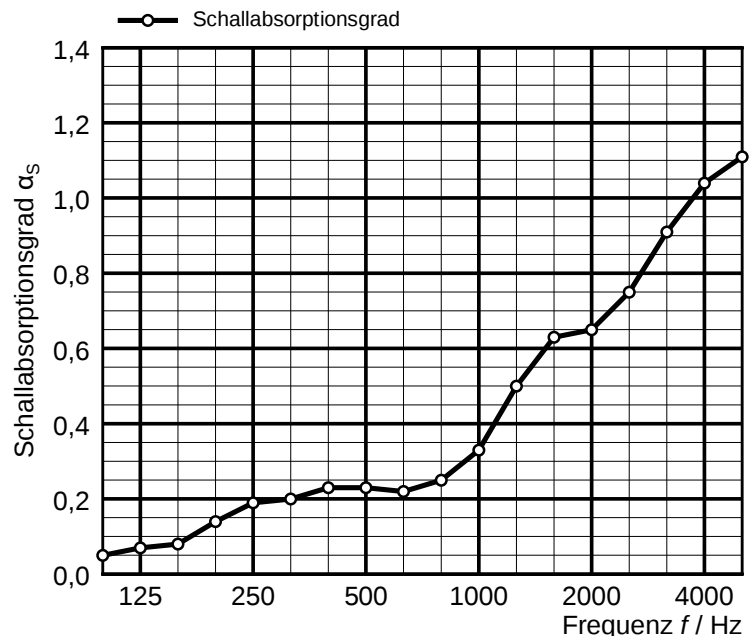
Prüfdatum: 15.08.2023

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,2	55,4	95,3

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,05	
125	0,07	0,05
160	0,08	
200	0,14	
250	0,19	0,20
315	0,20	
400	0,23	
500	0,23	0,25
630	0,22	
800	0,25	
1000	0,33	0,35
1250	0,50	
1600	0,63	
2000	0,65	0,70
2500	0,75	
3150	0,91	
4000	1,04	1,00
5000	1,11	

◦ Absorptionsfläche kleiner als 1,0 m²
 α_s Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654



Bewertung nach ISO 11654:
Bewerteter Schallabsorptionsgrad
 $\alpha_w = 0,35$ (H)
Schallabsorberklasse: D

Bewertung nach ASTM C423:
Noise Reduction Coefficient NRC = 0,35
Sound Absorption Average SAA = 0,36

MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023
Prüfbericht Nr. B102794/50

Ph. Müller

Anhang A
Seite 1

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

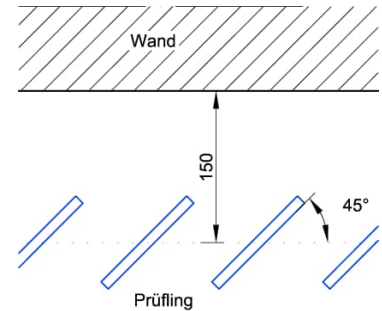
Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, halbgeöffnet - Öffnungswinkel 45°

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüfaufbau in Anlehnung an Typ G-150 nach DIN EN ISO 354
- Prüffläche $B \times H = 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- 150 mm Abstand zwischen Lamellen und Hallraumwand
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES
- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

Raum: Hallraum E

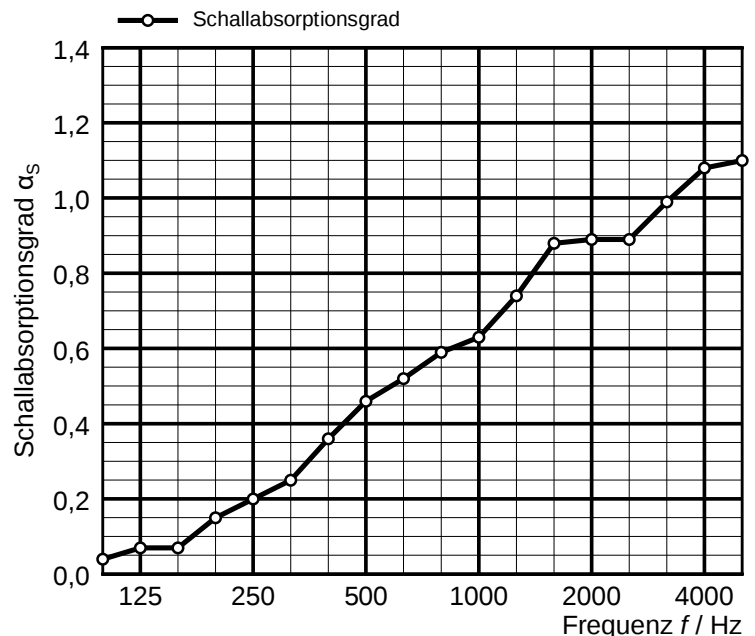
Volumen: 199,60 m³

Prüffläche: 10,31 m²

Prüfdatum: 15.08.2023

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	55,6	95,3

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,04	0,05
125	0,07	
160	0,07	
200	0,15	0,20
250	0,20	
315	0,25	
400	0,36	0,45
500	0,46	
630	0,52	
800	0,59	0,65
1000	0,63	
1250	0,74	
1600	0,88	0,90
2000	0,89	
2500	0,89	
3150	0,99	1,00
4000	1,08	
5000	1,10	



◦ Absorptionsfläche kleiner als 1,0 m²
 α_s Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654

Bewertung nach ISO 11654:
Bewerteter Schallabsorptionsgrad
 $\alpha_w = 0,45$ (H)
Schallabsorberklasse: D

Bewertung nach ASTM C423:
Noise Reduction Coefficient NRC = 0,55
Sound Absorption Average SAA = 0,55

MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023

Prüfbericht Nr. B102794/50

Anhang A

Seite 2

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

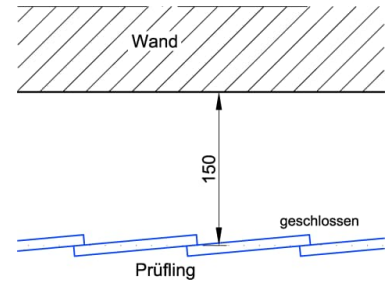
Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, geschlossen - Öffnungswinkel 0°

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüfaufbau in Anlehnung an Typ G-150 nach DIN EN ISO 354
- Prüffläche $B \times H = 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- 150 mm Abstand zwischen Lamellen und Hallraumwand
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES
- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

Raum: Hallraum E

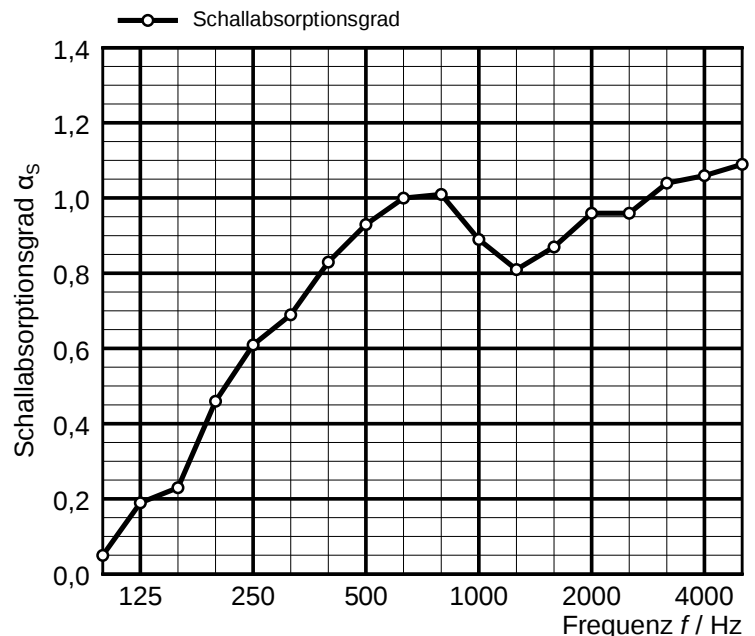
Volumen: 199,60 m³

Prüffläche: 10,31 m²

Prüfdatum: 15.08.2023

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	55,8	95,3

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,05	
125	0,19	0,15
160	0,23	
200	0,46	
250	0,61	0,60
315	0,69	
400	0,83	
500	0,93	0,90
630	1,00	
800	1,01	
1000	0,89	0,90
1250	0,81	
1600	0,87	
2000	0,96	0,95
2500	0,96	
3150	1,04	
4000	1,06	1,00
5000	1,09	



◦ Absorptionsfläche kleiner als 1,0 m²
 α_s Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654

Bewertung nach ISO 11654:
Bewerteter Schallabsorptionsgrad
 $\alpha_w = 0,90$
Schallabsorberklasse: A

Bewertung nach ASTM C423:
Noise Reduction Coefficient NRC = 0,85
Sound Absorption Average SAA = 0,84

MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023

Prüfbericht Nr. B102794/50

Anhang A

Seite 3

Absorptionsfläche nach ISO 354

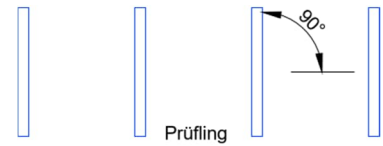
Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, geöffnet - Öffnungswinkel 90° - Frei im Hallraum hängend

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüffläche $2 \times B \times H = 2 \times 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- Lamellen frei im Hallraum hängend
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES

- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

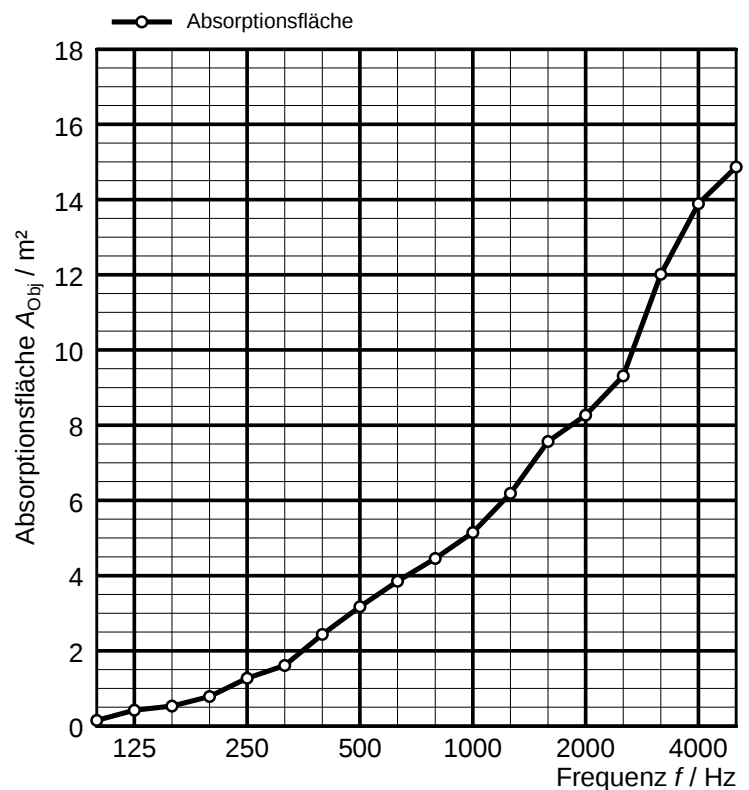
- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	58,1	95,2

Raum: Hallraum E
Volumen: 199,60 m³
Prüfdatum: 15.08.2023

Frequenz [Hz]	A_{Obj} Terz [m ²]
100	◦ 0,2
125	◦ 0,4
160	◦ 0,5
200	◦ 0,8
250	1,3
315	1,6
400	2,4
500	3,2
630	3,9
800	4,5
1000	5,1
1250	6,2
1600	7,6
2000	8,3
2500	9,3
3150	• 12,0
4000	• 13,9
5000	• 14,9

- Absorptionsfläche kleiner als 1,0 m²
- Absorptionsfläche größer als 12,0 m²



MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023
Prüfbericht Nr. B102794/50

Ph. Müller

Anhang A
Seite 4 a

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

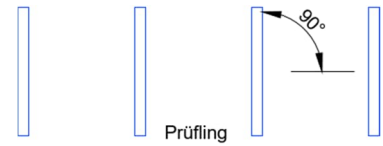
Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, geöffnet - Öffnungswinkel 90° - Frei im Hallraum hängend

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüffläche $2 \times B \times H = 2 \times 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- Lamellen frei im Hallraum hängend
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES
- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

Raum: Hallraum E

Volumen: $199,60 \text{ m}^3$

Prüffläche: $20,63 \text{ m}^2$

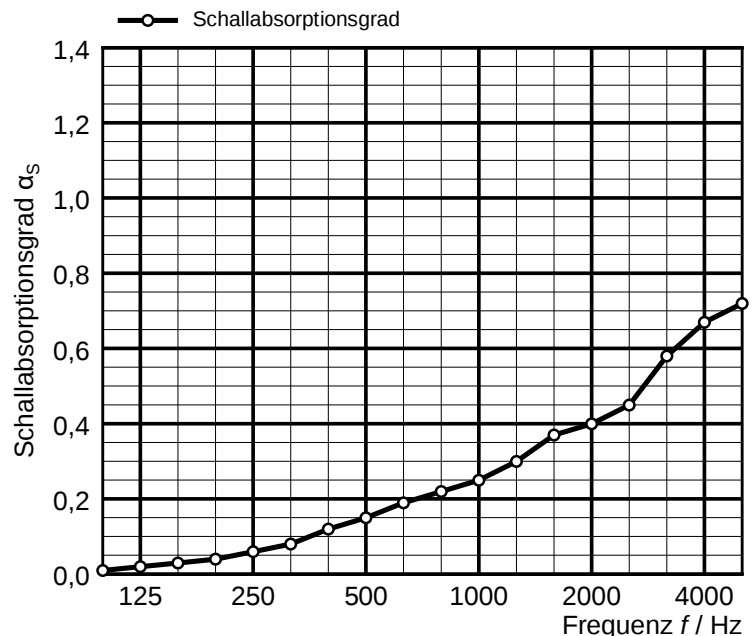
Prüfdatum: 15.08.2023

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	58,1	95,2

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	◦ 0,01	
125	◦ 0,02	0,00
160	◦ 0,03	
200	◦ 0,04	
250	0,06	0,05
315	0,08	
400	0,12	
500	0,15	0,15
630	0,19	
800	0,22	
1000	0,25	0,25
1250	0,30	
1600	0,37	
2000	0,40	0,40
2500	0,45	
3150	• 0,58	
4000	• 0,67	0,65
5000	• 0,72	

- Absorptionsfläche kleiner als $1,0 \text{ m}^2$
- Absorptionsfläche größer als $12,0 \text{ m}^2$
- α_s Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654



Bewertung nach ISO 11654:
Bewerteter Schallabsorptionsgrad
 $\alpha_w = 0,25$ (H)
Schallabsorberklasse: E

Bewertung nach ASTM C423:
Noise Reduction Coefficient NRC = 0,20
Sound Absorption Average SAA = 0,22

MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023

Prüfbericht Nr. B102794/50

Anhang A

Seite 4 b

Absorptionsfläche nach ISO 354

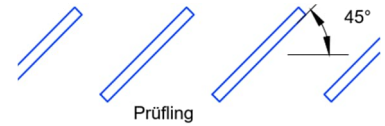
Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, halbgeöffnet - Öffnungswinkel 45° - Frei im Hallraum hängend

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüffläche $2 \times B \times H = 2 \times 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- Lamellen frei im Hallraum hängend
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES

- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

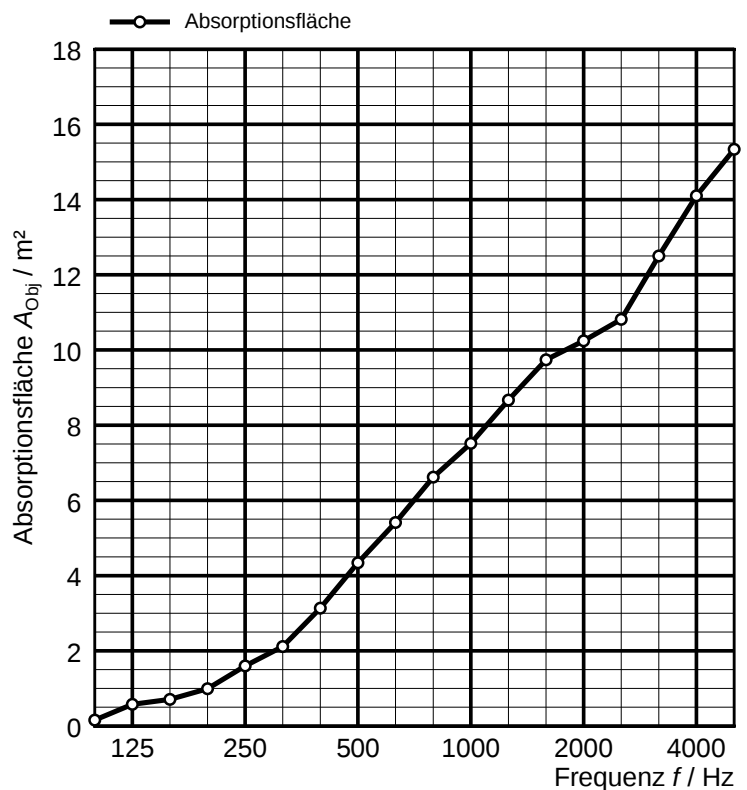
- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	57,7	95,2

Raum: Hallraum E
Volumen: 199,60 m³
Prüfdatum: 15.08.2023

Frequenz [Hz]	A_{Obj} Terz [m ²]
100	◦ 0,2
125	◦ 0,6
160	◦ 0,7
200	◦ 1,0
250	1,6
315	2,1
400	3,1
500	4,3
630	5,4
800	6,6
1000	7,5
1250	8,7
1600	9,7
2000	10,2
2500	10,8
3150	• 12,5
4000	• 14,1
5000	• 15,3

- Absorptionsfläche kleiner als 1,0 m²
- Absorptionsfläche größer als 12,0 m²



MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023
Prüfbericht Nr. B102794/50

Ph. Müller

Anhang A
Seite 5 a

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

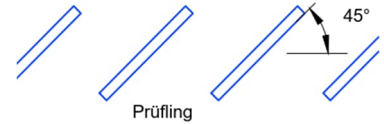
Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, halbgeöffnet - Öffnungswinkel 45° - Frei im Hallraum hängend

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüffläche $2 \times B \times H = 2 \times 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- Lamellen frei im Hallraum hängend
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES
- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

Raum: Hallraum E

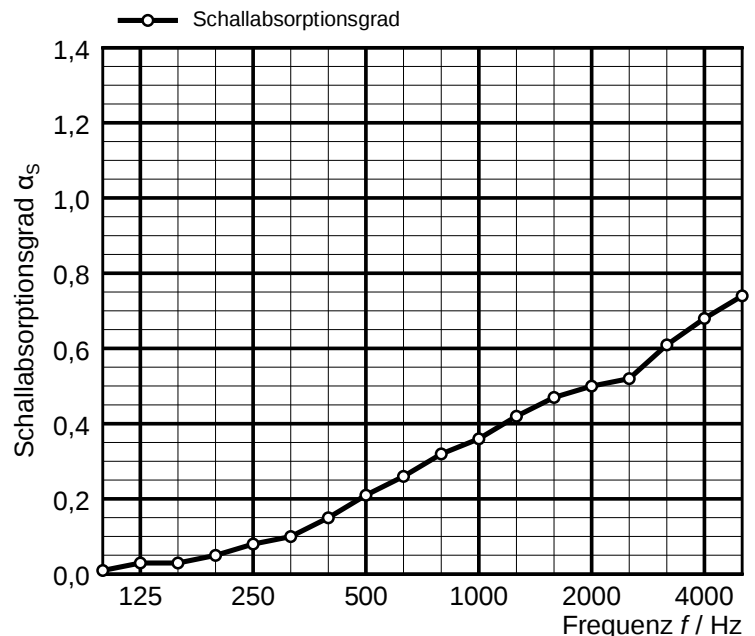
Volumen: $199,60 \text{ m}^3$

Prüffläche: $20,63 \text{ m}^2$

Prüfdatum: 15.08.2023

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	57,7	95,2

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	◦ 0,01	
125	◦ 0,03	0,00
160	◦ 0,03	
200	◦ 0,05	
250	0,08	0,10
315	0,10	
400	0,15	
500	0,21	0,20
630	0,26	
800	0,32	
1000	0,36	0,35
1250	0,42	
1600	0,47	
2000	0,50	0,50
2500	0,52	
3150	• 0,61	
4000	• 0,68	0,70
5000	• 0,74	



◦ Absorptionsfläche kleiner als $1,0 \text{ m}^2$
• Absorptionsfläche größer als $12,0 \text{ m}^2$
 α_s Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654

Bewertung nach ISO 11654:
Bewerteter Schallabsorptionsgrad
 $\alpha_w = 0,30$ (H)
Schallabsorberklasse: D

Bewertung nach ASTM C423:
Noise Reduction Coefficient NRC = 0,30
Sound Absorption Average SAA = 0,29

MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023
Prüfbericht Nr. B102794/50

Anhang A
Seite 5 b

Absorptionsfläche nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, geschlossen - Öffnungswinkel 0° - Frei im Hallraum hängend

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüffläche $2 \times B \times H = 2 \times 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- Lamellen frei im Hallraum hängend
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES

- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

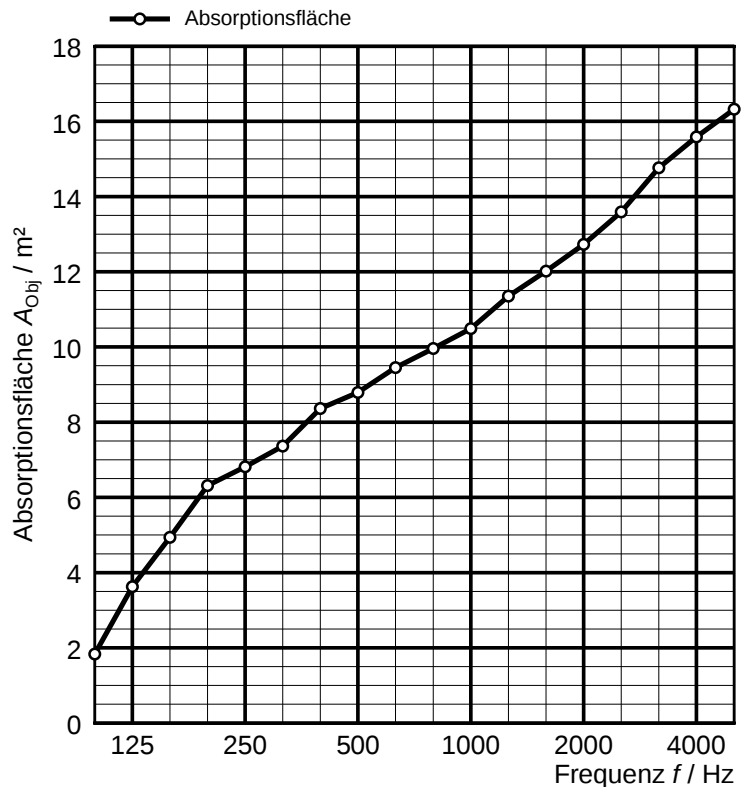
- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	57,8	95,2

Raum: Hallraum E
Volumen: 199,60 m³
Prüfdatum: 15.08.2023

Frequenz [Hz]	A_{Obj} Terz [m ²]
100	1,8
125	3,6
160	4,9
200	6,3
250	6,8
315	7,4
400	8,4
500	8,8
630	9,5
800	10,0
1000	10,5
1250	11,4
1600	• 12,0
2000	• 12,7
2500	• 13,6
3150	• 14,8
4000	• 15,6
5000	• 16,3

- Absorptionsfläche größer als 12,0 m²



MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023
Prüfbericht Nr. B102794/50

Ph. Müller

Anhang A
Seite 6 a

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Création Baumann AG
Bern-Zürich-Strasse 23, CH - 4901 Langenthal

Prüfgegenstand: ACOUSTIC STRIPES, geschlossen - Öffnungswinkel 0° - Frei im Hallraum hängend

Angaben zum Prüfaufbau:

- Prüffläche $2 \times B \times H = 2 \times 4,28 \text{ m} \times 2,41 \text{ m}$
- Lamellen frei im Hallraum hängend
- 40 Lamellen, Abstand zwischen den Lamellen ca. 107 mm
- Aufbau ohne Umfassungsrahmen



Angaben zum Prüfobjekt:

Angaben des Herstellers:

- Artikelname: ACOUSTIC STRIPES
- Komposition: 100 % PLF

Werte durch die Prüfstelle ermittelt:

- Lamellendicke $d = 7,5 \text{ mm}$
- Flächenbezogene Masse $m'' = 1847 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand nach DIN EN ISO 9053-1 $R_S = 926 \text{ Pa s/m}$

Raum: Hallraum E

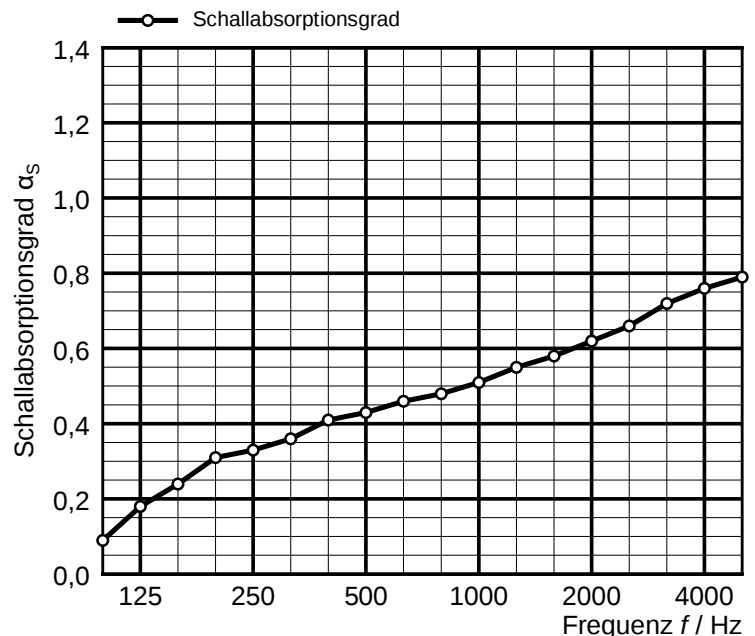
Volumen: 199,60 m³

Prüffläche: 20,63 m²

Prüfdatum: 15.08.2023

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	25,3	55,0	95,3
Mit Probe	25,3	57,8	95,2

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,09	0,15
125	0,18	
160	0,24	
200	0,31	0,35
250	0,33	
315	0,36	
400	0,41	0,45
500	0,43	
630	0,46	
800	0,48	0,50
1000	0,51	
1250	0,55	
1600	• 0,58	0,60
2000	• 0,62	
2500	• 0,66	
3150	• 0,72	0,75
4000	• 0,76	
5000	• 0,79	



- Absorptionsfläche größer als 12,0 m²
- α_s Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654

Bewertung nach ISO 11654:
Bewerteter Schallabsorptionsgrad
 $\alpha_w = 0,50$ (H)
Schallabsorberklasse: D

Bewertung nach ASTM C423:
Noise Reduction Coefficient NRC = 0,45
Sound Absorption Average SAA = 0,48

MÜLLER - B B M

Planegg, 28.09.2023
Prüfbericht Nr. B102794/50

Anhang A
Seite 6 b

Vertikallamellen ACOUSTIC STRIPES, Création Baumann

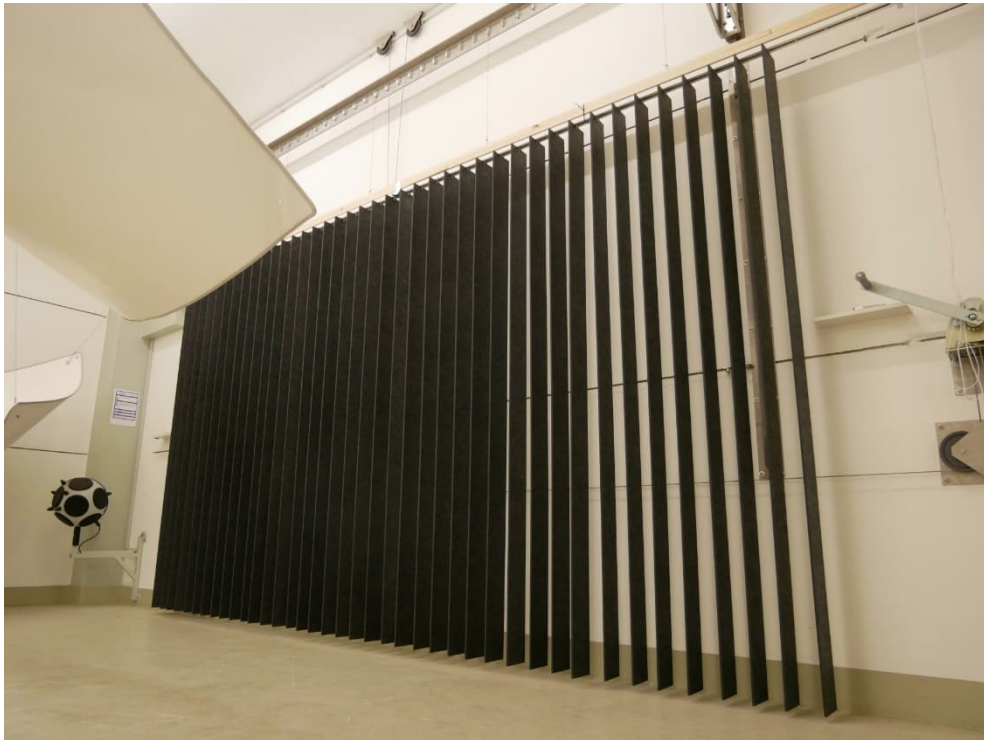


Abbildung B.1. Prüfanordnung im Hallraum, Öffnungswinkel 90° – geöffnet, 150 mm Wandabstand.



Abbildung B.2. Prüfanordnung im Hallraum, Öffnungswinkel 45° – halbgeöffnet, 150 mm Wandabstand.

Vertikallamellen ACOUSTIC STRIPES, Création Baumann



Abbildung B.3. Prüfanordnung im Hallraum, Öffnungswinkel 0° – geschlossen, 150 mm Wandabstand.

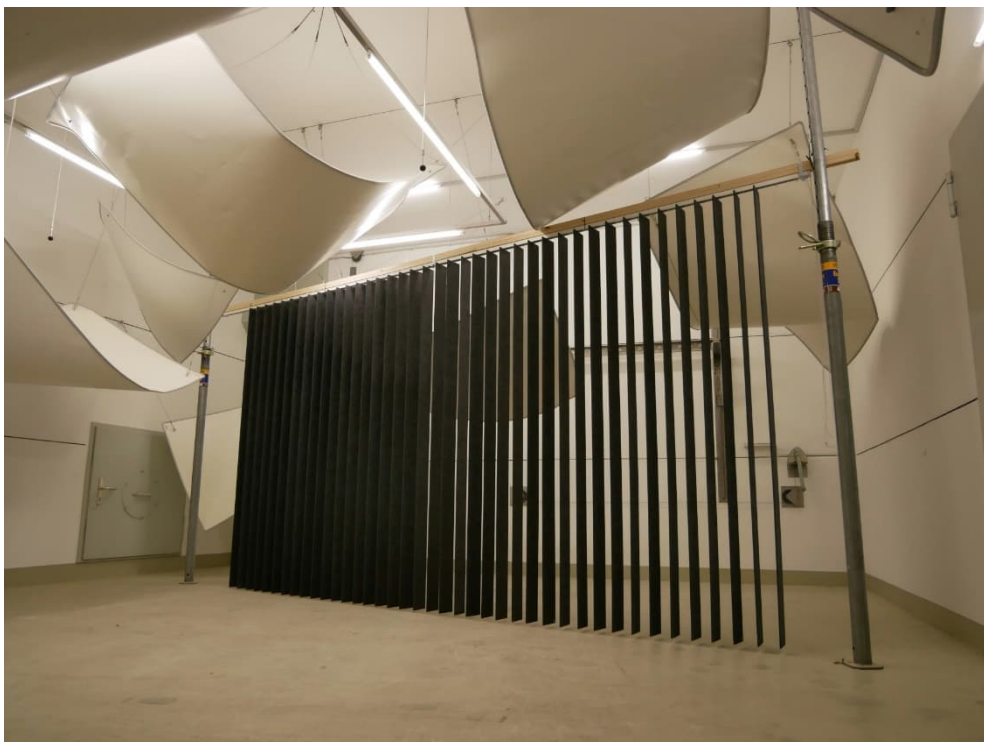


Abbildung B.4. Prüfanordnung im Hallraum, Öffnungswinkel 90° – geöffnet, frei im Hallraum hängend.

Vertikallamellen ACOUSTIC STRIPES, Création Baumann



Abbildung B.5. Prüfanordnung im Hallraum, Öffnungswinkel 45° – halbgeöffnet, frei im Hallraum hängend.



Abbildung B.6. Prüfanordnung im Hallraum, Öffnungswinkel 0° – geschlossen, frei im Hallraum hängend.

Angaben zum Prüfverfahren zur Ermittlung der Schallabsorption im Hallraum

1 Messgröße Schallabsorptionsgrad

Es wurde der Schallabsorptionsgrad α des Prüfobjekts bestimmt. Hierzu wurde die mittlere Nachhallzeit im Hallraum ohne und mit Prüfobjekt ermittelt. Die Berechnung des Schallabsorptionsgrads erfolgte nach folgender Gleichung:

$$\alpha_s = \frac{A_T}{S}$$

$$A_T = 55,3 V \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4 V (m_2 - m_1)$$

Dabei sind:

- α_s Schallabsorptionsgrad
- A_T Äquivalente Schallabsorptionsfläche des Prüfobjekts in m^2
- S die vom Prüfobjekt überdeckte Fläche in m^2
- V Hallraumvolumen in m^3
- c_1 Schallgeschwindigkeit in Luft im Hallraum ohne Prüfobjekt in m/s
- c_2 Schallgeschwindigkeit in Luft im Hallraum mit Prüfobjekt in m/s
- T_1 Nachhallzeit im Hallraum ohne Prüfobjekt in s
- T_2 Nachhallzeit im Hallraum mit Prüfobjekt in s
- m_1 Luftabsorptionskoeffizient im Hallraum ohne Prüfobjekt in m^{-1}
- m_2 Luftabsorptionskoeffizient im Hallraum mit Prüfobjekt in m^{-1}

Als Fläche des Prüfobjekts wurde die vom Prüfobjekt überdeckte Fläche verwendet.

Die unterschiedliche Dissipation der Schallausbreitung in Luft wurde gemäß Abschnitt 8.1.2 DIN EN ISO 354 [1] berücksichtigt. Die Berechnung der Luftabsorptionskoeffizienten erfolgte nach ISO 9613-1 [4]. Die klimatischen Bedingungen während der Prüfung sind in den Prüfzeugnissen aufgeführt.

Angaben zur Wiederholpräzision und zur Vergleichspräzision des Messverfahrens sind in DIN EN ISO 354 [1] und DIN EN ISO 12999-2 [7] enthalten. Für den Einzahlwert α_w wird in DIN EN ISO 12999-2 [7] eine Vergleichsstandardabweichung von $\sigma_R = 0,035$ angegeben. Dieser Wert entspricht der in Ringversuchen ermittelten Vergleichsstandardunsicherheit und beschreibt die Standardunsicherheit von im Prüfstand gewonnenen Prüfergebnissen für ein Bauteil unter Vergleichsbedingungen. Für ein anzustrebendes Vertrauensniveau von 95 % resultiert ein Erweiterungsfaktor von $k = 2,0$ und eine erweiterte Unsicherheit von $U = \pm 0,07$ für den ermittelten bewerteten Schallabsorptionsgrad α_w .

2 Messgröße Absorptionsfläche

Es wurde die äquivalente Schallabsorptionsfläche A_{Obj} des Prüfobjekts bestimmt. Hierzu wurde die mittlere Nachhallzeit im Hallraum ohne und mit Prüfobjekt ermittelt. Die Berechnung der äquivalenten Schallabsorptionsfläche erfolgte nach folgender Gleichung:

$$A_{\text{Obj}} = \frac{A_T}{n}$$

$$A_T = 55,3 V \left(\frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4 V (m_2 - m_1)$$

Dabei sind:

A_{Obj} Äquivalente Schallabsorptionsfläche je Prüfobjekt in m^2

A_T Äquivalente Schallabsorptionsfläche von n Prüfobjekten in m^2

n Anzahl der gleichartigen Prüfobjekte

V Hallraumvolumen in m^3

c_1 Schallgeschwindigkeit in Luft im Hallraum ohne Prüfobjekt in m/s

c_2 Schallgeschwindigkeit in Luft im Hallraum mit Prüfobjekt in m/s

T_1 Nachhallzeit im Hallraum ohne Prüfobjekt in s

T_2 Nachhallzeit im Hallraum mit Prüfobjekt in s

m_1 Luftabsorptionskoeffizient im Hallraum ohne Prüfobjekt in m^{-1}

m_2 Luftabsorptionskoeffizient im Hallraum mit Prüfobjekt in m^{-1}

Die unterschiedliche Dissipation der Schallausbreitung in Luft wurde gemäß Abschnitt 8.1.2 DIN EN ISO 354 [1] berücksichtigt. Die Berechnung der Luftabsorptionskoeffizienten erfolgte nach ISO 9613-1 [4]. Die klimatischen Bedingungen während der Prüfung sind in den Prüfzeugnissen aufgeführt.

Angaben zur Wiederholpräzision und zur Vergleichspräzision des Messverfahrens sind in DIN EN ISO 354 [1] und DIN EN ISO 12999-2 [7] enthalten.

3 Prüfverfahren

3.1 Beschreibung des Hallraums

Der Hallraum entspricht den Anforderungen nach DIN EN ISO 354 [1].

Der Hallraum weist ein Volumen von $V = 199,6 \text{ m}^3$ und eine Raumbooberfläche von $S = 216 \text{ m}^2$ auf.

Es sind sechs ungerichtete Mikrofone sowie vier Dodekaeder fest im Hallraum installiert. Zur Erhöhung der Diffusität sind sechs Verbundbleche mit den Abmessungen $1,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m}$ und sechs Verbundbleche mit den Abmessungen $1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ gekrümmt und unregelmäßig im Raum aufgehängt.

In Abbildung C.1 sind Zeichnungen des Hallraums dargestellt.

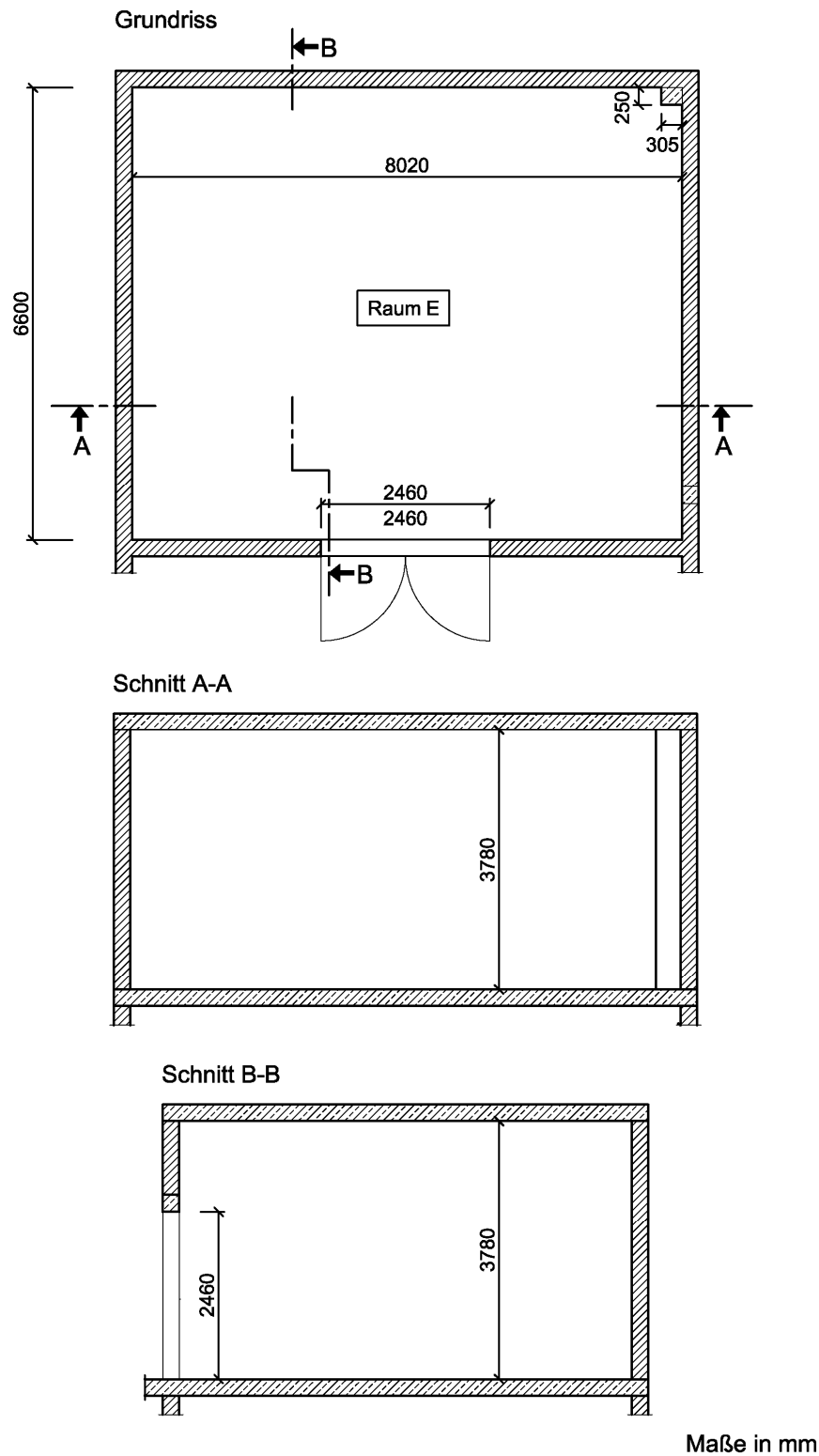


Abbildung C.1. Grundriss und Schnitte des Hallraums.

3.2 Messung der Nachhallzeit

Die Ermittlung der Impulsantworten erfolgte nach dem indirekten Verfahren. Als Prüfsignal wurde ein Gleitsinus mit einem Rosa Spektrum verwendet. Mit und ohne Prüfobjekte wurden jeweils 24 unabhängige Lautsprecher-Mikrofon-Kombinationen erfasst. Die Auswertung der Nachhallzeit erfolgte nach DIN EN ISO 354 [1], wobei eine lineare Regression zur Berechnung der Nachhallzeit T_{20} aus dem Pegel der rückwärtsintegrierten Impulsantwort verwendet wurde.

Die ermittelten Nachhallzeiten sind in Tabelle C.1 aufgeführt.

Tabelle C.1. Nachhallzeiten ohne und mit Prüfobjekten (vor Hallraumwand).

Frequenz f / Hz	Nachhallzeit T / s			
	T_1 (ohne Prüfobjekt)	T_2 (mit Prüfobjekt)		
		Anhang A, Seite 1	Anhang A, Seite 2	Anhang A, Seite 3
100	5,71	5,20	5,30	5,21
125	6,30	5,53	5,56	4,53
160	6,21	5,37	5,41	4,24
200	5,21	4,23	4,13	2,94
250	5,68	4,20	4,16	2,69
315	5,43	4,03	3,78	2,46
400	5,47	3,88	3,33	2,21
500	5,36	3,82	2,99	2,05
630	5,12	3,76	2,76	1,92
800	4,87	3,50	2,52	1,88
1000	4,90	3,23	2,46	2,04
1250	5,02	2,77	2,28	2,17
1600	4,92	2,47	2,05	2,06
2000	4,72	2,37	2,01	1,91
2500	4,10	2,06	1,88	1,81
3150	3,50	1,72	1,65	1,61
4000	2,87	1,46	1,43	1,45
5000	2,46	1,31	1,31	1,32

Tabelle C.1. Nachhallzeiten ohne und mit Prüfobjekten (frei im Hallraum).

Frequenz f / Hz	Nachhallzeit T / s			
	T_1 (ohne Prüfobjekt)	T_2 (mit Prüfobjekt)		
		Anhang A, Seite 4 a/b	Anhang A, Seite 5 a/b	Anhang A, Seite 6 a/b
100	5,71	5,55	5,55	4,29
125	6,30	5,81	5,65	3,67
160	6,21	5,63	5,46	3,17
200	5,21	4,62	4,48	2,56
250	5,68	4,63	4,42	2,57
315	5,43	4,26	3,99	2,41
400	5,47	3,86	3,55	2,25
500	5,36	3,49	3,10	2,16
630	5,12	3,16	2,74	2,03
800	4,87	2,90	2,42	1,93
1000	4,90	2,73	2,27	1,87
1250	5,02	2,54	2,12	1,80
1600	4,92	2,27	1,96	1,72
2000	4,72	2,12	1,88	1,64
2500	4,10	1,87	1,72	1,49
3150	3,50	1,51	1,48	1,34
4000	2,87	1,28	1,27	1,20
5000	2,46	1,15	1,13	1,10

3.3 Prüfmittel

In Tabelle C.2 sind die verwendeten Prüfmittel aufgeführt.

Tabelle C.2. Prüfmittel

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Serien-Nr.
AD-/DA-Wandler	RME	Fireface 802	23811470
Verstärker	APart	Champ 2	17120171
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372828
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372829
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372830
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372831
Mikrofon	Microtech Gefell	M370	1355
Mikrofon	Microtech Gefell	M370	1356
Mikrofon	Microtech Gefell	M360	1786
Mikrofon	Microtech Gefell	M360	1787
Mikrofon	Microtech Gefell	M360	1788
Mikrofon	Microtech Gefell	M360	1789
Mikrofonspeisegerät	MFA	IV80F	330364
Hygro-/Thermometer	Testo	Saveris H1E	01554624
Barometer	Lufft	Opus 10	057.0410.0003.9. 4.1.30
Dickenmessgerät	Hans Schmidt & Co GmbH	D-2000-C0913	2985
Waage	Kern	KB1200-2N	W1402353
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau 4	Version 1.11