

Müller-BBM GmbH
Helmut-A.-Müller-Straße 1 - 5
82152 Planegg bei München

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

www.MuellerBBM.de

M. Eng. Philipp Meistring
Telefon +49(89)85602 228
Philipp.Meistring@mbbm.com

18. März 2021
M163043/01 MSG/STEG

Vorhang
Artikelnummer E3325 - E3342
Firma Englisch Dekor Handels
GmbH & Co KG

Prüfung der Schallabsorption nach
DIN EN ISO 354

Prüfbericht Nr. M163043/01

Auftraggeber:	Englisch Dekor Handels GmbH & Co. KG Scheydgasse 29 1210 Wien ÖSTERREICH
Bearbeitet von:	M. Eng. Philipp Meistring Jan-Lieven Moll
Berichtsdatum:	18. März 2021
Lieferdatum der Prüfobjekte:	15. November 2018
Prüfdatum:	22. November 2018
Berichtsumfang:	Insgesamt 12 Seiten, davon 6 Seiten Textteil, 1 Seite Anhang A, 1 Seite Anhang B und 4 Seiten Anhang C.

Müller-BBM GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

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

Anhang A: Prüfzeugnis

Anhang B: Fotos

Anhang C: Beschreibung des Prüfverfahrens,
des Prüfstands und der Prüfmittel

1 Aufgabenstellung

Für den Vorhang Artikelnummer E3325 - E3342 der Englisch Dekor Handels GmbH & Co. KG, Scheydgasse 29, 1210 Wien, Österreich, war die Schallabsorption nach DIN EN ISO 354 [1] im Hallraum zu ermitteln. Das Gewebe wurde in einer gerafften Anordnung mit einem lichten Abstand von 100 mm zur Rückwand geprüft.

2 Grundlagen

Diesem Prüfbericht liegen folgende Unterlagen zugrunde (Ausgabestände zum Zeitpunkt der Messung):

- [1] DIN EN ISO 354: Akustik – Messung der Schallabsorption in Hallräumen. Dezember 2003
- [2] DIN EN ISO 11654: Akustik – Schallabsorber für die Anwendung in Gebäuden – Bewertung der Schallabsorption. Juli 1997
- [3] ASTM C 423-17: Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method. Revision 17: February 2017
- [4] ISO 9613-1: Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: calculation of the absorption of sound by the atmosphere. June 1993
- [5] DIN EN 29053: Akustik – Materialien für akustische Anwendungen, Bestimmung des Strömungswiderstandes. Mai 1993

3 Prüfobjekt und Prüfaufbau

3.1 Prüfobjekt

Das geprüfte Gewebe wird vom Hersteller wie folgt beschrieben:

- Vorhangstoff, Artikelnummer E3325 - E3342
- Material 100 % Polyester FR
- Flächenbezogene Masse $m'' = 295 \text{ g/m}^2$

Durch die Prüfstelle wurden folgende Parameter ermittelt:

- Dicke $t = 0,45 \text{ mm}$
- Spezifischer Strömungswiderstand
gemäß DIN EN 29053 [5] $R_s > 40000 \text{ Pa} \cdot \text{s/m}$

3.2 Prüfaufbau

Der Einbau der Prüfobjekte im Hallraum erfolgte durch Mitarbeiter der Prüfstelle entsprechend der Vorgaben des Auftraggebers.

Prüfanordnung:

- Montagetyp in Anlehnung an G-100 nach DIN EN ISO 354 [1]
- Anordnung gerafft, 100 % Stoffzugabe
- Lichter Abstand zur Rückwand 100 mm
- Befestigung direkt unter der Hallraumdecke an einer Deckenschiene ($h = 60 \text{ mm}$)
- Prüfung ohne Umfassungsrahmen
- Ausrichtung mit Seite Art. Nr. 1124/ Farbe 16B dem Hallraum zugewandt
- eine Stoffbahn: $B \times H = 7,00 \text{ m} \times 2,80 \text{ m}$
- Abmessungen der Prüffläche (ab Unterkante Deckenschiene)
 $B \times H = 3,50 \text{ m} \times 2,74 \text{ m}$
(Unterschreitung der Anforderung gem. DIN EN ISO 354 [1] an die Mindestprüffläche von 10 m^2 um ca. 4%)

Weitere Angaben zum Prüfaufbau sind im Prüfzeugnis in Anhang A und in den Fotos in Anhang B 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

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 423-17 [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

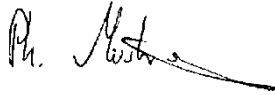
Arithmetischer Mittelwert der Schallabsorptionsgrade in den zwölf Terzbändern zwischen 200 Hz und 2500 Hz; Mittelwert auf 0,01 gerundet.

6 Messergebnisse

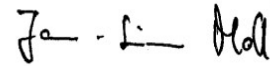
Die Schallabsorptionsgrade α_s in Terzbändern, die praktischen Schallabsorptionsgrade α_p in Oktavbändern sowie die Einzahlangaben (α_w , *NRC* und *SAA*) sind dem Prüfzeugnis in Anhang A zu entnehmen.

7 Anmerkungen

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



M. Eng. Philipp Meistring
(Projektleiter)



Jan-Lieven Moll
(Projektbearbeiter)

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



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-07-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Englisch Dekor Handels GmbH & Co. KG
Scheydgasse 29, 1210 Wien, Österreich

Prüfgegenstand: Vorhang Artikelnummer E3325 - E3342, Englisch Dekor Handels GmbH & Co. KG
Prüfanordnung gerafft mit 100 % Stoffzuschlag, Wandabstand 100 mm

Gewebe:

- Vorhangstoff: Artikelnummer E3325 - E3342
- Material: Polyester FR
- Flächenbezogene Masse $m'' = 295 \text{ g/m}^2$
- Strömungswiderstand $R_S \geq 40000 \text{ Pa s/m}$
- Dicke $t = 0,45 \text{ mm}$

Prüfanordnung:

- Montage in Anlehnung an Typ G-100 nach DIN EN ISO 354, Aufbau ohne Umfassungsrahmen (Prüffläche unterschreitet leicht die Größenvorgaben gemäß ISO 354)
- Anordnung gerafft mit 100 % Stoffzuschlag
- eine Vorhangbahn, $B \times H = 7,00 \text{ m} \times 2,80 \text{ m}$, aufgehängt an 60 mm hoher Deckenschiene an der Hallraumdecke
- Abstand zur Wand 100 mm
- Vorhanganordnung mit Farbe 16 B dem Hallraum zugewandt
- Prüffläche $B \times H = 3,50 \text{ m} \times 2,74 \text{ m}$ (ab UK Deckenschiene)

Raum: Hallraum E

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

Prüffläche: $9,59 \text{ m}^2$

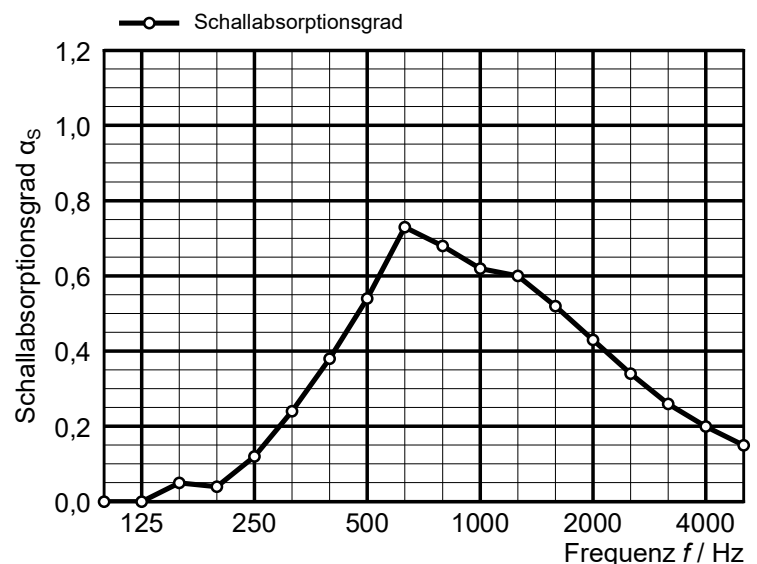
Prüfdatum: 22.11.2018

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,00	0,00
125	0,00	
160	0,05	
200	0,04	0,15
250	0,12	
315	0,24	
400	0,38	0,55
500	0,54	
630	0,73	
800	0,68	0,65
1000	0,62	
1250	0,60	
1600	0,52	0,45
2000	0,43	
2500	0,34	
3150	0,26	0,20
4000	0,20	
5000	0,15	

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

α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654

	θ [°C]	$r. h.$ [%]	B [kPa]
Ohne Probe	18,6	36,5	95,4
Mit Probe	18,8	36,4	95,4



Bewertung nach ISO 11654: Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0,35$ (M) Schallabsorberklasse: D	Bewertung nach ASTM C423: Noise Reduction Coefficient NRC = 0,45 Sound Absorption Average SAA = 0,44
--	---

MÜLLER-BBM

Planegg, 18.03.2021
Prüfbericht Nr. M163043/1

Ph. Müller

Anhang A
Seite 1

Vorhang Artikelnummer E3325 - E3342



Abbildung B.1. Prüfanordnung im Hallraum: Frontalansicht.



Abbildung B.2. Prüfanordnung im Hallraum: Schrägansicht.

Angaben zum Prüfverfahren zur Ermittlung der Schallabsorption im Hallraum

1 Messgröße

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] enthalten.

2 Prüfverfahren

2.1 Beschreibung des Hallraums

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

Der Hallraum weist ein Volumen von $V = 199,6 m^3$ und eine Raumbooberfläche von $S = 216 m^2$ 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 m x 2,4 m und sechs Verbundbleche mit den Abmessungen 1,2 m x 1,2 m gekrümmt und unregelmäßig im Raum aufgehängt.

In Abbildung C.1 sind Zeichnungen des Hallraums dargestellt.

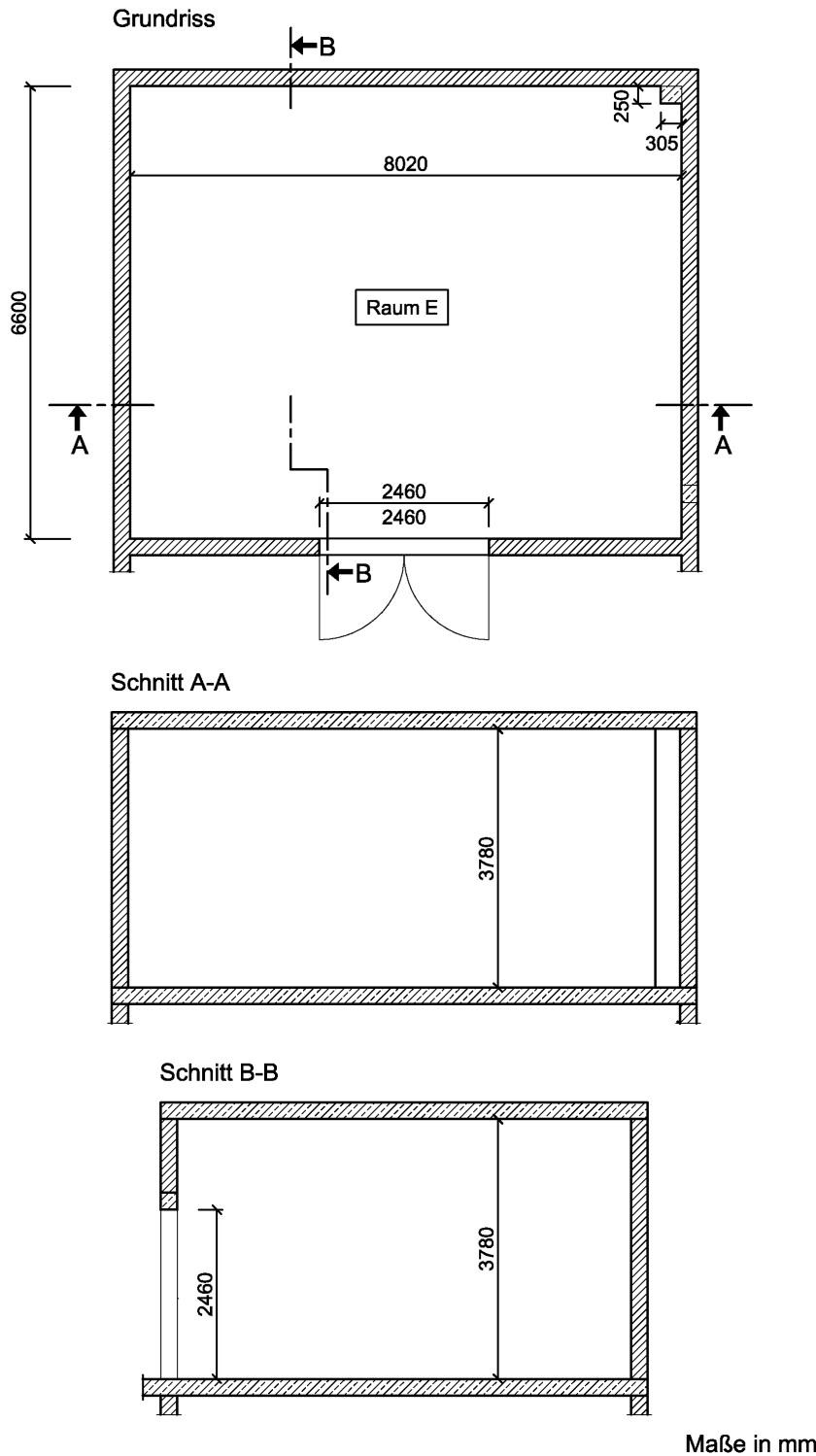


Abbildung C.1. Grundriss und Schnitte des Hallraums.

2.2 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.

Frequenz f / Hz	Nachhallzeit T / s	
	T_1 (ohne Prüfobjekt)	T_2 (mit Prüfobjekt)
100	5,19	5,18
125	5,47	5,44
160	5,42	5,02
200	5,14	4,83
250	5,20	4,36
315	4,93	3,63
400	5,31	3,32
500	5,40	2,90
630	5,20	2,43
800	4,93	2,46
1000	5,08	2,63
1250	5,14	2,68
1600	4,93	2,80
2000	4,53	2,86
2500	3,69	2,70
3150	2,93	2,40
4000	2,20	1,96
5000	1,71	1,59

2.1 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	09050048
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372828
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372829
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372830
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD360A	372831
Mikrofon	Microtech	M370	1355
Mikrofon	Microtech	M370	1356
Mikrofon	Microtech	M360	1786
Mikrofon	Microtech	M360	1787
Mikrofon	Microtech	M360	1788
Mikrofon	Microtech	M360	1789
Mikrofonspeisegerät	MFA	IV80F	330364
Hygro-/Thermometer	Testo	Saveris H1E	01554624
Barometer	Lufft	Opus 10	030.0910.0003.9. 4.1.30
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau 4	Version 1.11