

Müller-BBM GmbH
Robert-Koch-Straße 11
82152 Planegg / 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@MuellerBBM.de

16. Januar 2012
M56 910/14 msg/jre

Vorhang Deep, Wandabstand 150 mm der Fa. Silent Gliss

**Prüfung der Schallabsorption im Hallraum
nach DIN EN ISO 354**

Prüfbericht Nr. M56 910/14

Auftraggeber:	Silent Gliss Fabrics & Components GmbH Rebgartenweg 5 D-79576 Weil am Rhein
Bearbeitet von:	M. Eng. Philipp Meistring Jan-Lieven Moll
Berichtsdatum:	16. Januar 2012
Lieferdatum der Prüfobjekte:	9. Januar 2012
Prüfdatum:	16. Januar 2012
Berichtsumfang:	Insgesamt 11 Seiten, davon 5 Seiten Textteil, 1 Seite Anhang A, 1 Seite Anhang B und 4 Seiten Anhang C.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Prüfbedingungen und Prüfobjekt	3
3.1	Prüfbedingungen	3
3.2	Prüfobjekt	3
4	Prüfverfahren	4
5	Auswertung	4
6	Messergebnisse	4
7	Anmerkungen	5

Anhang A: Prüfzeugnis

Anhang B: Fotos

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

1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der Fa. Silent Gliss Fabrics & Components GmbH, D-79576 Weil am Rhein war die Schallabsorption des Vorhangstoffes Deep in der Anordnung glatt hängend mit 150 mm Wandabstand nach DIN EN ISO 354 [1] im Hallraum zu bestimmen. Die Ergebnisse waren nach DIN EN ISO 11654 [2] und ASTM C 423-09a [3] zu beurteilen.

2 Grundlagen

Diesem Prüfbericht liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [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 423-09a: Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method. Revision: 09a. October 2009
- [4] ISO 9613-1 „Acoustics; attenuation of sound during propagation outdoors; part 1: calculation of the absorption of sound by the atmosphere.“ June 1993

3 Prüfbedingungen und Prüfobjekt

3.1 Prüfbedingungen

Der Prüfaufbau erfolgte gemäß Vorgabe des Auftraggebers nach DIN EN ISO 354 [1], Abschnitt 6.2.1 und Anhang B in Montageart Typ G-150.

Der Aufbau des Prüfobjektes im Hallraum wurde von Mitarbeitern der Prüfstelle ausgeführt.

3.2 Prüfobjekt

Der verwendete Vorhangstoff lässt sich wie folgt beschreiben:

- Qualität: Gewebe *Deep* (Herstellerangabe)
- Material: 100 % Polyester
- Dicke: $t = 0,47$ mm
- flächenbezogene Masse: $m'' = 321$ g/m²
- spezifischer Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $R_s = 6003$ Pa · s/m

Die Angaben zu flächenbezogener Masse, Dicke und Strömungswiderstand wurden durch die Prüfstelle bestimmt. Die Prüfung des Strömungswiderstandes wurde nach DIN EN 29053 durchgeführt.

Der Aufbau in Montageart G-150 nach DIN EN ISO 354 [1] wurde aus einer Bahn mit den Abmessungen 3500 mm x 2900 mm erstellt.

Der Vorhangstoff wurde an einem Deckenwinkel (Höhe 50 mm) direkt unter der Hallraumdecke befestigt. Die Bahn hing glatt durch das Eigengewicht ohne zusätzliche Vorspannung. Der Abstand zwischen der Bahn und der Prüfstandswand betrug 150 mm.

Der Aufbau hatte keinen seitlichen Umfassungsrahmen. Die Prüffläche hatte die Abmessung $B \times H = 3,50 \text{ m} \times 2,85 \text{ m} = 9,98 \text{ m}^2$.

Weitere Angaben zum Prüfaufbau sind im Prüfzeugnis in Anhang A und in den Bildern in Anhang B dargestellt.

4 Prüfverfahren

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

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 Einzelangabe:

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 423-09a [3] wurden folgende Kennwerte ermittelt:

- noise reduction coefficient *NRC* als Einzelangabe:

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 Einzelangabe:

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 Einzelangaben (α_w , *NRC* und *SAA*) sind dem Prüfzeugnis in Anhang A zu entnehmen.

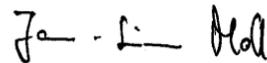
7 Anmerkungen

Die ermittelten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die am Messtag vorgefundenen Verhältnisse.

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



M. Eng. Philipp Meistring



Jan-Lieven Moll

MÜLLER-BBM
Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach ISO/IEC 17025



Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

Messung der Schallabsorption in Hallräumen

Auftraggeber: Silent Gliss Fabrics & Components GmbH,
Rebgartenweg 5, D-79576 Weil am Rhein

Prüfgegenstand: Vorhang Deep
glatt hängend, Wandabstand 150 mm

Gewebe:

- Hersteller Silent Gliss
- Vorhangstoff "Deep"
- Material 100 % Polyester
- flächenbezogene Masse ca. $m'' = 321 \text{ g/m}^2$
- spezifischer Strömungswiderstand $R_S = 6003 \text{ Pa s/m}$
- Dicke $t = 0,47 \text{ mm}$

Prüfanordnung:

- Montagetyp G-150 nach DIN EN ISO 354, Aufbau ohne Umfassungrahmen
- glatt hängend vor Hallraumwand im Abstand 150 mm
- Vorhangbahn 3500 mm x 2900 mm aufgehängt an Deckenwinkel (Höhe 50 mm)
- Prüffläche $H \times B = 2850 \text{ mm} \times 3500 \text{ mm}$

Raum: E
Volumen: 199,60 m³
Prüffläche: 9,98 m²
Prüfdatum: 02.02.2012

	θ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	18,4	35,2	95,9
Mit Probe	18,5	35,0	95,9

Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach ISO/IEC 17025



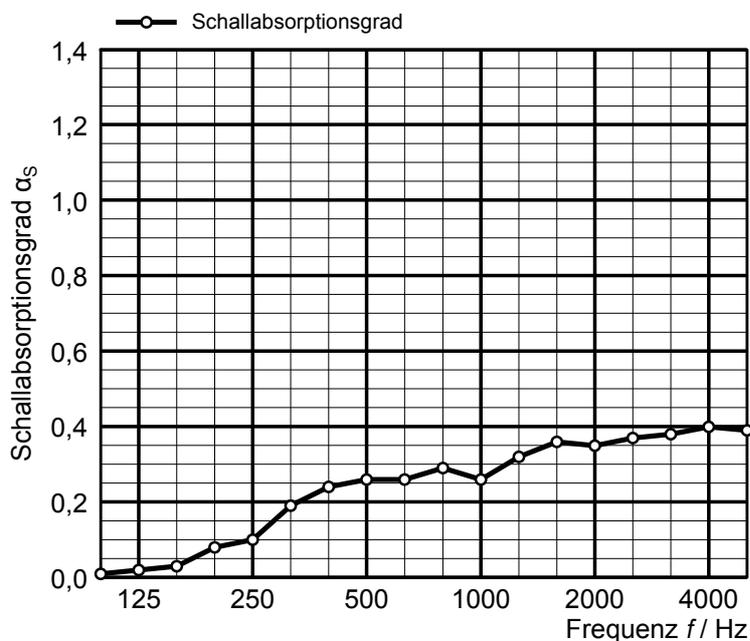
DAP-PL-2465.10

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,01	
125	0,02	0,00
160	0,03	
200	0,08	
250	0,10	0,10
315	0,19	
400	0,24	
500	0,26	0,25
630	0,26	
800	0,29	
1000	0,26	0,30
1250	0,32	
1600	0,36	
2000	0,35	0,35
2500	0,37	
3150	0,38	
4000	0,40	0,40
5000	0,39	

◦ 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 $\alpha_w = 0,30$ Schallabsorberklasse: D	Bewertung nach ASTM C423: Noise Reduction Coefficient NRC = 0,25 Sound Absorption Average SAA = 0,26
--	--

MÜLLER-BBM

Planegg, 16.01.2012
Prüfbericht Nr. M56 910/14

Anhang A
Seite 1

**Vorhang Deep, glatt hängend,
150 mm Wandabstand der Fa. Silent Gliss**

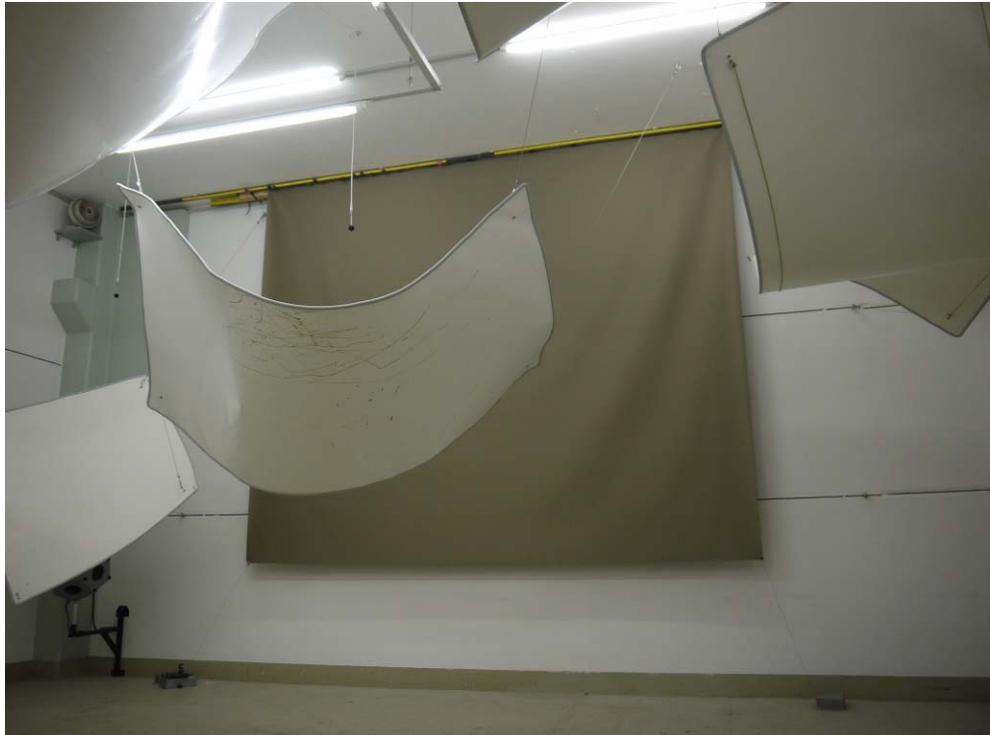


Abbildung B.1. Ansicht Prüfaufbau im Hallraum



Abbildung B.2. Ansicht Prüfaufbau im Hallraum

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 frequenzabhängig in Terzen 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 ist

- 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 Vergleichpräzision 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 Raumbofläche von $S = 216 m^2$ auf.

Es sind sechs ungerichtete Mikrofone sowie vier Lautsprecher 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.

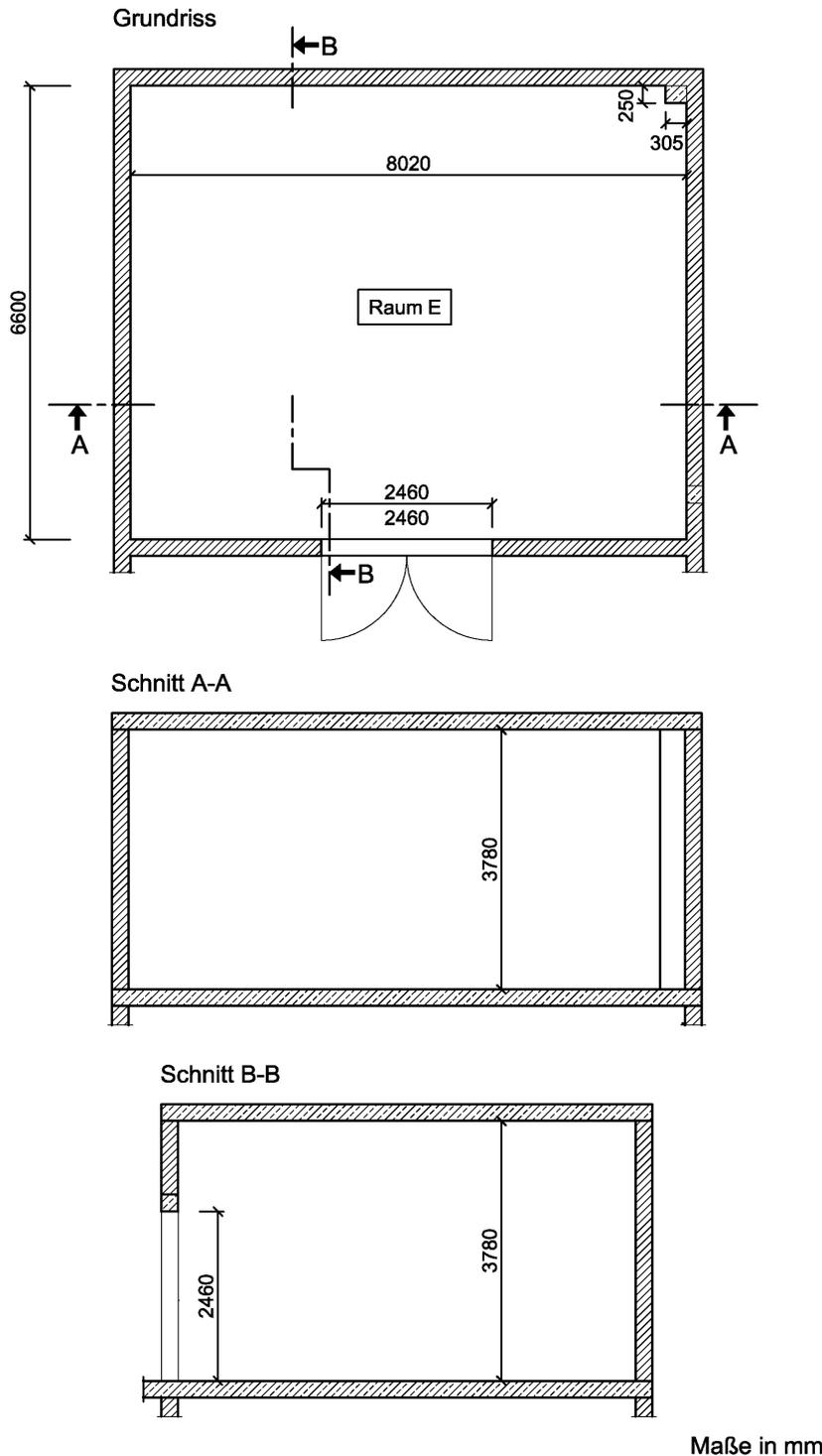


Abbildung C.1. Grundriss und Schnitte des Hallraums

2.2 Messung der Nachhallzeit

Die Ermittlung der Impulsantworten erfolgte nach dem indirekten Verfahren. Als Prüf-signal wurde ein Gleitsinus mit einem Rosa Spektrum verwendet. Mit und ohne Prüf-objekte wurden jeweils 24 unabhängige Lautsprecher-Mikrofon-Kombinationen er-fasst. 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 rück-wärtsintegrierten Impulsantwort verwendet wurde.

Die ermittelten Nachhallzeiten sind in Tabelle C.1 aufgeführt.

Tabelle C.1. Nachhallzeiten ohne und mit Prüfobjekten

Frequenz in Hz	Nachhallzeit T in s	
	T_1 (ohne Prüfobjekt)	T_2 (mit Prüfobjekt)
100	4,76	4,71
125	4,72	4,60
160	4,96	4,75
200	5,10	4,52
250	4,94	4,29
315	4,91	3,81
400	5,20	3,76
500	5,27	3,69
630	5,24	3,67
800	5,18	3,54
1000	5,32	3,73
1250	5,31	3,48
1600	4,97	3,19
2000	4,35	2,95
2500	3,67	2,58
3150	2,87	2,15
4000	2,19	1,72
5000	1,63	1,36

2.3 Prüfmittel

In Tabelle C.2 sind die verwendeten Prüfmittel aufgeführt.

Tabelle C.2. Prüfmittel

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Serien-Nr.
Soundkarte	RME	Multiface II	22460388
Verstärker	APart	Champ One	09070394
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265201
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265202
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265203
Dodekaeder	Müller-BBM	DOD130B	265204
Mikrofon	Microtech	M360	1783
Mikrofon	Microtech	M360	1785
Mikrofon	Microtech	M360	1786
Mikrofon	Microtech	M360	1787
Mikrofon	Microtech	M360	1788
Mikrofon	Microtech	M360	1789
Hygro-/Thermometer	Testo	Saveris H1E	01554624
Barometer	Lufft	Opus 10	030.0910.0003.9. 4.1.30
Digitale Schieblehre	Mitutoyo	CD-15PPR	07019377
Waage	Kern	440-49N	WC0633572
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau 4	Version 1.6