

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

21. Juli 2010  
M56 910/7 msg/lin

## **Vorhang Colorama 2 der Fa. Silent Gliss**

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

#### **Prüfbericht Nr. M56 910/7**

Auftraggeber:	Silent Gliss GmbH Rebgartenweg 5 79576 Weil am Rhein
Bearbeitet von:	M. Eng. Philipp Meistring
Berichtsdatum:	21. Juli 2010
Probeneingangsdatum:	07. April 2010
Prüfdatum:	26. Mai 2010
Berichtsumfang:	Insgesamt 11 Seiten, davon 5 Seiten Textteil, 1 Seite Anhang A, 1 Seite Anhang B und 4 Seiten Anhang C.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Prüfbedingungen und Prüfobjekte</b>	<b>3</b>
3.1	Prüfbedingungen	3
3.2	Prüfobjekte	3
<b>4</b>	<b>Prüfverfahren</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Auswertung</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Messergebnisse</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Anmerkungen</b>	<b>5</b>

Anhang A: Prüfzeugnis

Anhang B: Fotos

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

## 1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der Fa. Silent Gliss GmbH, 79576 Weil am Rhein war die Schallabsorption eines glatthängenden Vorhangstoffes vom Typ Colorama 2 in der Anordnung mit 200 mm Wandabstand nach DIN EN ISO 354 [1] im Hallraum zu bestimmen. Die Ergebnisse waren nach DIN EN ISO 11654 [2] 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] 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 Prüfobjekte

### 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-200.

Der Aufbau der Prüfobjekte im Hallraum wurde durch die Firma Raumtec Westermeier, 85570 Markt Schwaben ausgeführt.

### 3.2 Prüfobjekte

Der verwendete Vorhangstoff lässt sich wie folgt beschreiben:

- Qualität: Gewebe *Colorama 2*, Farbe Nr. 410, weiß (Herstellerangabe)
- Material: 100 % Trevira (Polyester)
- Dicke  $t = 0,45$  mm
- flächenbezogene Masse  $m'' = 265$  g/m<sup>2</sup>
- spezifischer Strömungswiderstand nach DIN EN 29053:  $R_s = 172$  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-200 nach DIN EN ISO 354 [1] wurde aus einem Vorhangschal mit den Abmessungen 3000 mm x 4000 mm erstellt. Der Vorhangstoff wurde glatt und freihängend an einen Stahlwinkel (Schenkellänge 40 mm) direkt unter der Hallraumdecke befestigt und dabei nicht gefaltet oder gerafft. Der Abstand zwischen Hallraumwand und Vorhang betrug 200 mm.

Der Aufbau hatte keinen seitlichen Umfassungsrahmen. Die Prüffläche hatte die Abmessung  $B \times H = 4000 \text{ mm} \times 2960 \text{ mm}$ .

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  $\alpha_s$  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  $\alpha_p$  in Oktavbändern
- Bewerteter Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  als Einzelangabe:

Der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  wird aus den praktischen Schallabsorptionsgraden  $\alpha_p$  in den Oktavbändern zwischen 250 Hz und 4000 Hz ermittelt.

## 6 Messergebnisse

Die Schallabsorptionsgrade  $\alpha_s$  in Terzbändern, die praktischen Schallabsorptionsgrade  $\alpha_p$  in Oktavbändern sowie die Einzelangabe  $\alpha_w$  sind dem Prüfzeugnis in Anhang A zu entnehmen.

## 7 Anmerkungen

Die ermittelten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die am Messtag vor-  
gefundenen Verhältnisse.

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



M. Eng. Philipp Meistring

**MÜLLER-BBM**  
Akkreditiertes Prüflaboratorium  
nach ISO/IEC 17025



# Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

## Messung der Schallabsorption in Hallräumen

**Auftraggeber:** Silent Gliss GmbH  
Rebgartenweg 5, D-79576 Weil am Rhein

**Prüfgegenstand:** Vorhang Colorama 2  
flach hängend, Wandabstand 200 mm

**Gewebe:**

- Hersteller Silent Gliss
- Vorhangstoff "Colorama 2", color 410 (weiß)
- Material 100 % Trevira (Polyester)
- flächenbezogene Masse  $ca\ m'' = 265\ g/m^2$
- Strömungswiderstand  $R_s = 172\ Pa\ s/m$
- Dicke  $t = 0,45\ mm$

**Prüfanordnung:**

- Montagetyp G-200 nach DIN EN ISO 354, Aufbau ohne Umfassungrahmen
- Vorhangtuch 4000 mm x 3000 mm
- flach hängend vor Hallraumwand im Abstand 200 mm
- aufgehängt an Deckenwinkel (Höhe 40 mm)
- Prüffläche  $H \times B = 2960\ mm \times 4000\ mm$

Raum: E  
Volumen: 199,60 m<sup>3</sup>  
Prüffläche: 11,84 m<sup>2</sup>  
Prüfdatum: 26.05.2010

	$\theta$ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	21,1	50,3	94,9
Mit Probe	21,1	50,9	94,9

Akkreditiertes Prüflaboratorium  
nach ISO/IEC 17025



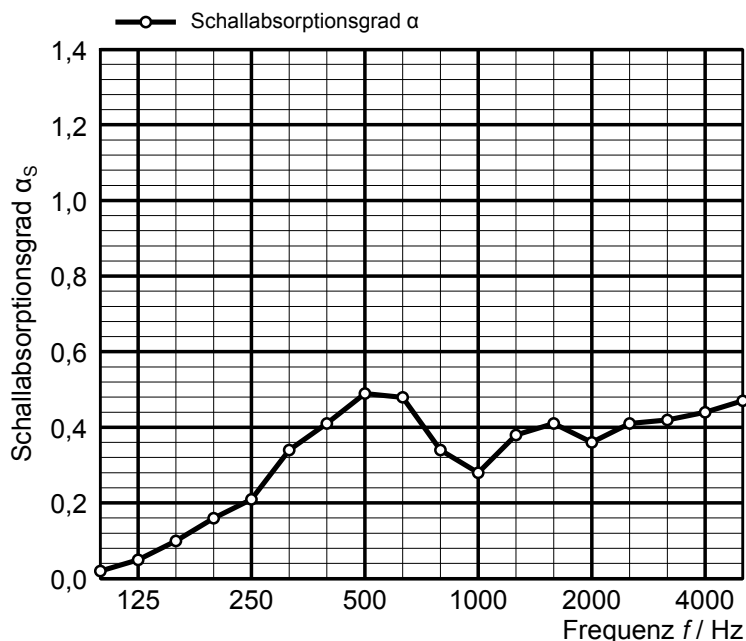
DAP-PL-2465.10

Frequenz [Hz]	$\alpha_s$ Terz	$\alpha_p$ Oktave
100	0,02	0,05
125	0,05	
160	0,10	
200	0,16	0,25
250	0,21	
315	0,34	
400	0,41	0,45
500	0,49	
630	0,48	
800	0,34	0,35
1000	0,28	
1250	0,38	
1600	0,41	0,40
2000	0,36	
2500	0,41	
3150	0,42	0,45
4000	0,44	
5000	0,47	

◦ Absorptionsfläche kleiner als 1,0 m<sup>2</sup>

$\alpha_s$  Schallabsorptionsgrad nach ISO 354

$\alpha_p$  Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654



Bewertung nach ISO 11654:

**Bewerteter Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w = 0,40$**

Schallabsorberklasse: D

**MÜLLER-BBM**

Planegg, 21.07.2010  
Prüfbericht Nr. M56 910/7

Anhang A  
Seite 1

**Vorhang Colorama 2 der Fa. Silent Gliss**



**Abbildung B.1.** Montage des Vorhangtuches an einem Deckenwinkel



**Abbildung B.2.** Prüfaufbau im Hallraum

## Angaben zum Prüfverfahren zur Ermittlung der Schallabsorption im Hallraum

### 1 Messgröße

Es wurde der Schallabsorptionsgrad  $\alpha$  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

- $\alpha_s$  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 [3]. 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

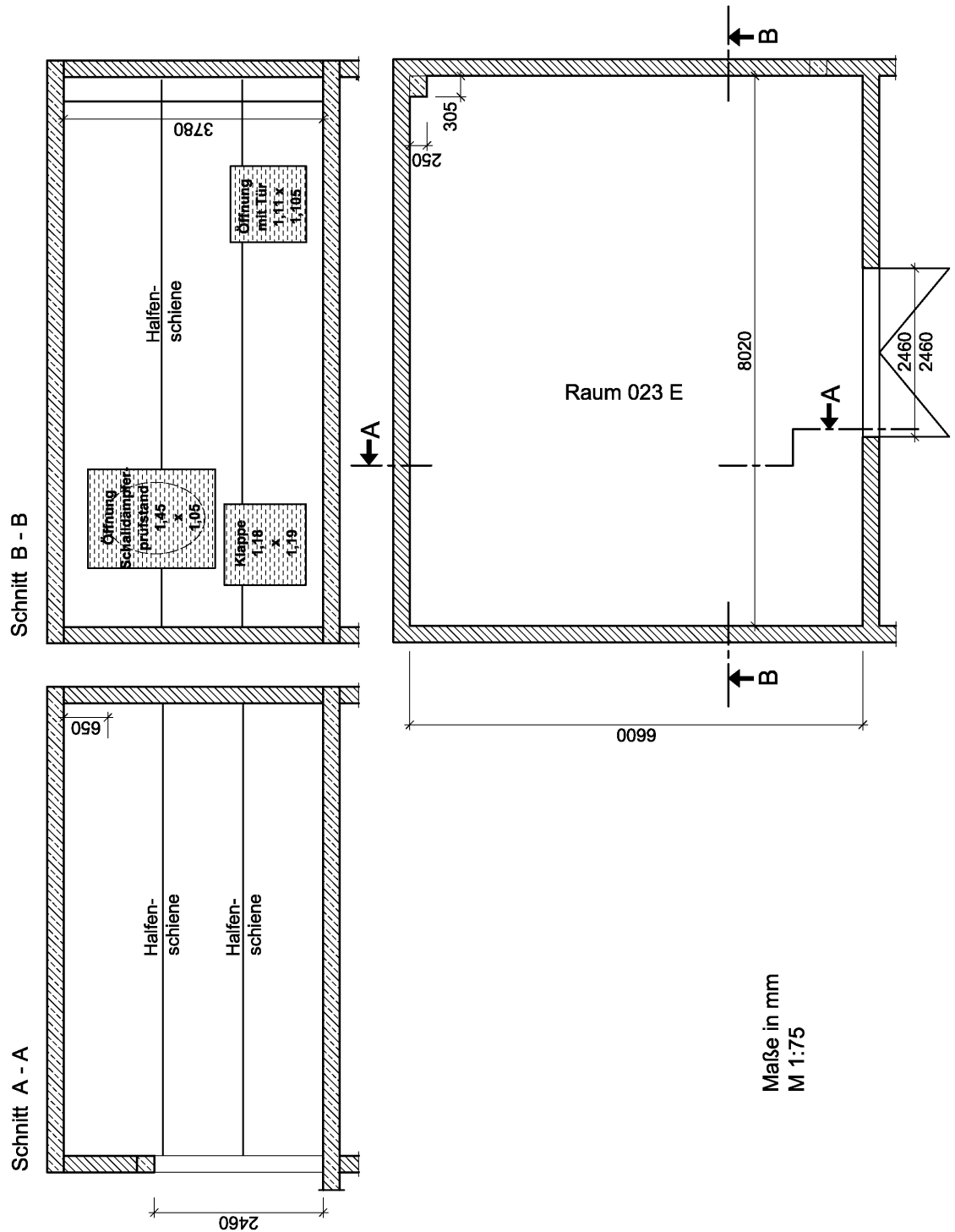
Der Hallraum entspricht den Anforderungen nach DIN EN ISO 354 [1].

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 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 1.** Nachhallzeiten ohne und mit Prüfobjekten

Frequenz in Hz	Nachhallzeit $T$ in s	
	$T_1$ (ohne Prüfobjekt)	$T_2$ (mit Prüfobjekt)
100	4,99	4,80
125	4,73	4,38
160	5,22	4,37
200	5,76	4,33
250	5,33	3,78
315	4,83	3,02
400	4,74	2,76
500	4,93	2,61
630	4,93	2,64
800	5,06	3,09
1000	5,29	3,41
1250	5,35	3,06
1600	5,29	2,95
2000	4,91	2,96
2500	4,33	2,61
3150	3,55	2,29
4000	2,86	1,95
5000	2,23	1,61

### 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
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau 4	Version 1.6