

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 910/9 msg/jre

Vorhang Colorama 2, Schleuderzugsystem 6031 Wave der Fa. Silent Gliss

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

Prüfbericht Nr. M56 910/9

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 12 Seiten, davon 5 Seiten Textteil, 1 Seite Anhang A, 2 Seiten Anhang B und 4 Seiten Anhang C.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Prüfbedingungen und Prüfobjekte	3
3.1	Prüfbedingungen	3
3.2	Prüfobjekte	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 GmbH, 79576 Weil am Rhein war die Schallabsorption des Schleuderzugvorhangsystems vom Typ 6031 Wave mit Vorhangstoff Typ Colorama 2 in der Anordnung mit 150 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-150.

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/m²
- 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-150 nach DIN EN ISO 354 [1] wurde aus einem Schal mit den Abmessungen 3000 mm x 8000 mm erstellt. Der Vorhangschal war werkseitig als Behang für das Schleuderzugsystem 6031 Wave der Fa. Silent Gliss konfektioniert.

Der Vorhangstoff wurde wellenförmig an der Schleuderzug-Systemschiene direkt unter der Hallraumdecke befestigt (System Typ 6031 Wave der Fa. Silent Gliss). Der Abstand zwischen den Aufhängepunkten des Vorhangs an der Systemschiene betrug ca. 80 mm. Das Wellenprofil hatte eine Gesamttiefe von 120 mm (60 mm beidseitig der Schienenachse). Der Abstand zwischen Hallraumwand und Mitte der Systemschiene betrug 150 mm.

Der Aufbau hatte keinen seitlichen Umfassungsrahmen. Die Prüffläche hatte die Abmessung $B \times H = 4000 \text{ mm} \times 3000 \text{ mm}$.

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 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.

6 Messergebnisse

Die Schallabsorptionsgrade α_S in Terzbändern, die praktischen Schallabsorptionsgrade α_p in Oktavbändern sowie die Einzelangabe α_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
Schleuderzugsystem Wave, Wandabstand 150 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-150 nach DIN EN ISO 354, Aufbau ohne Umfassungrahmen
- Vorhangschal: $B \times H = 8000\ mm \times 3000\ mm$
- verlegt als Wave-Vorhang (100 % Zugabe), Prüffläche: $B \times H = 4000\ mm \times 3000\ mm$
- Wave-Profil: 80 mm Abstand zwischen den Aufhängepunkten
Wellenprofil Tiefe 120 mm (von Schiene beidseitig 60 mm)
- aufgehängt an Wave Schleuderzug-Systemschiene (befestigt an Hallraumdecke),
- Abstand zur Wand 150 mm (Mitte Schiene)
- Prüffläche $B \times H = 4000\ mm \times 3000\ mm$

Raum: E
Volumen: 199,60 m³
Prüffläche: 12,00 m²
Prüfdatum: 26.05.2010

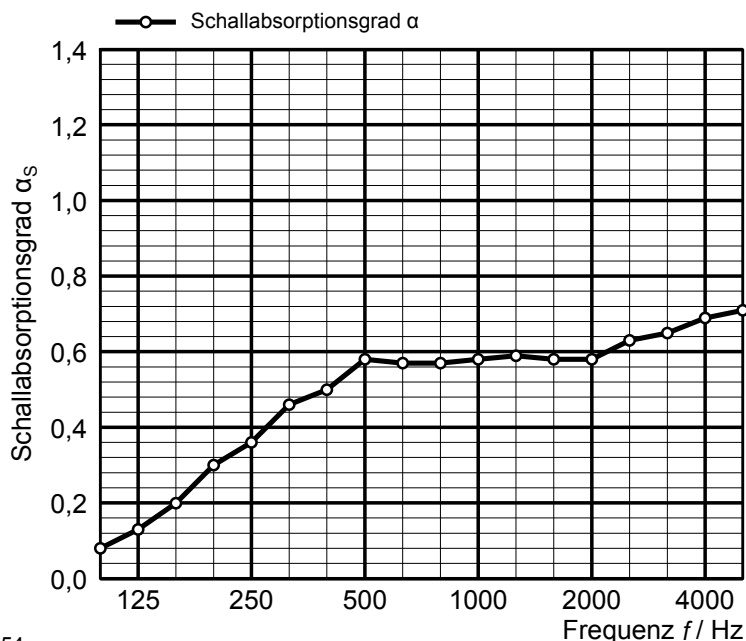
	θ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	21,2	55,8	94,9
Mit Probe	21,3	53,3	94,9

Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach ISO/IEC 17025



DAP-PL-2465.10

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,08	
125	0,13	0,15
160	0,20	
200	0,30	
250	0,36	0,35
315	0,46	
400	0,50	
500	0,58	0,55
630	0,57	
800	0,57	
1000	0,58	0,60
1250	0,59	
1600	0,58	
2000	0,58	0,60
2500	0,63	
3150	0,65	
4000	0,69	0,70
5000	0,71	



α_s Schallabsorptionsgrad nach ISO 354
 α_p Praktischer Schallabsorptionsgrad nach ISO 11654

Bewertung nach ISO 11654:

Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w = 0,60$

Schallabsorberklasse: C

MÜLLER-BBM

Planegg, 21.07.2010
Prüfbericht Nr. M56 910/9

Anhang A
Seite 1

**Vorhang Colorama 2, Schleuderzugsystem 6031 Wave
der Fa. Silent Gliss**



Abbildung B.1. Systemschiene mit wellenförmig montiertem Vorhang



Abbildung B.2. Ansicht Prüfaufbau im Hallraum

**Vorhang Colorama 2, Schleuderzugsystem 6031 Wave
der Fa. Silent Gliss**



Abbildung B.3. 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 [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.

Hallraum nach DIN EN ISO 354 / DIN EN ISO 3741

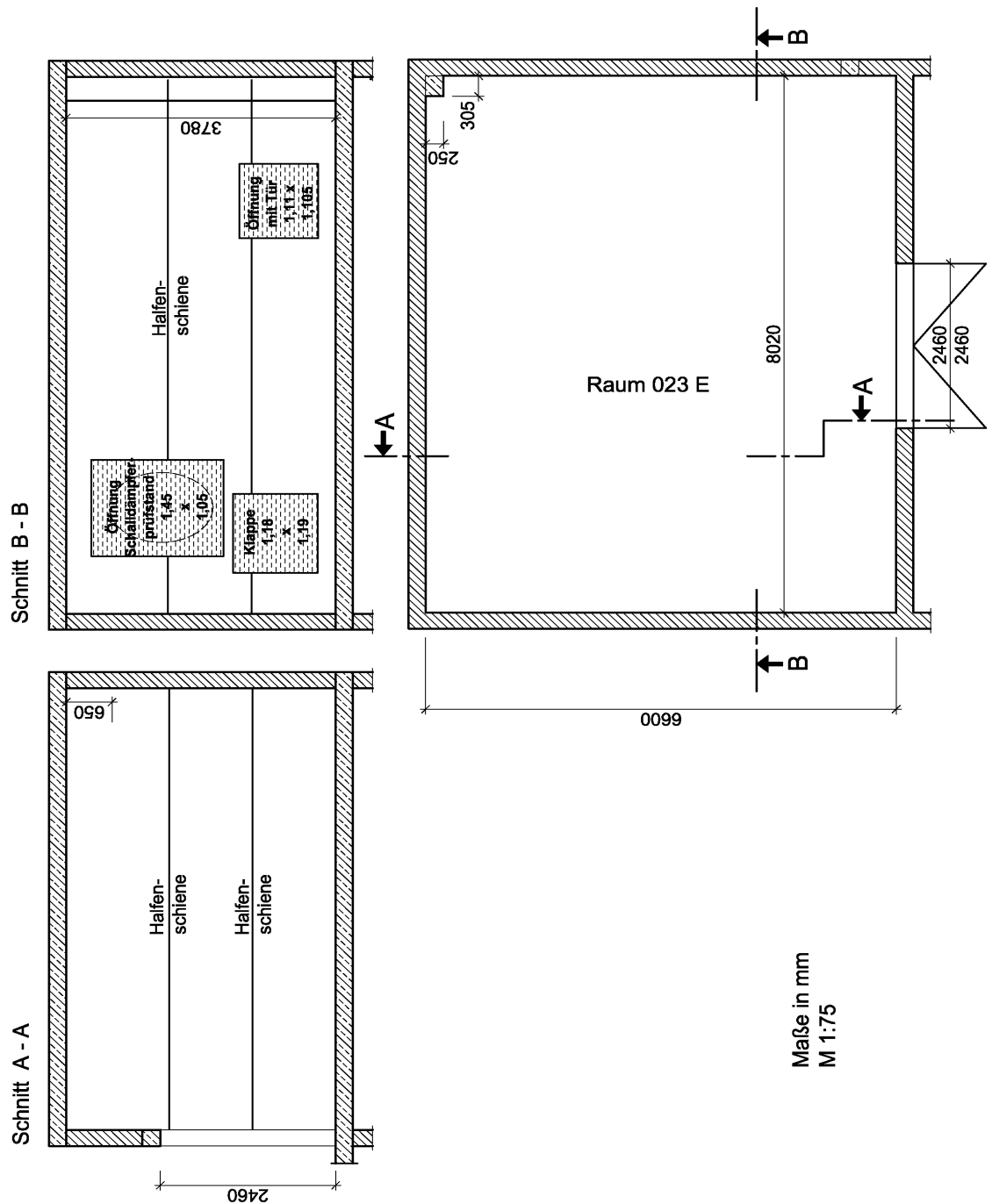


Abbildung C.1. Grundriss und Schnitte des Hallraums

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	5,01	4,33
125	4,79	3,87
160	5,18	3,73
200	5,67	3,48
250	5,33	3,12
315	4,81	2,63
400	4,75	2,51
500	4,97	2,38
630	4,88	2,39
800	4,99	2,41
1000	5,20	2,44
1250	5,26	2,43
1600	5,20	2,45
2000	4,87	2,36
2500	4,37	2,15
3150	3,63	1,91
4000	2,94	1,66
5000	2,35	1,43

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