

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

23. März 2010
M56 910/5 msg/krr

Vertikallamellenvorhang System 2810 der Fa. Silent Gliss

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

Prüfbericht Nr. M56 910/5

Auftraggeber:	Silent Gliss GmbH Sonnenschutz- und Vorhangschiene Rebgartenweg 5 79576 Weil am Rhein
Bearbeitet von:	M. Eng. Philipp Meistring Jan-Lieven Moll
Berichtsdatum:	23. März 2010
Probeneingangsdatum:	09. März 2010
Prüfdatum:	10. März 2010
Berichtsumfang:	Insgesamt 13 Seiten, davon 5 Seiten Textteil, 1 Seite Anhang A, 2 Seiten Anhang B und 5 Seiten Anhang C.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Prüfbedingungen und Prüfobjekte	3
3.1	Prüfbedingungen	3
3.2	Prüfobjekte	4
4	Prüfverfahren	4
5	Auswertung	5
6	Messergebnisse	5
7	Anmerkungen	5
1	Messgröße	1
2	Messgröße	2
3	Prüfverfahren	2
2.1	Beschreibung des Hallraums	2
2.2	Messung der Nachhallzeit	4
2.3	Prüfmittel	5

Anhang A: Prüfzeugnis

Anhang B: Fotos

Anhang C: Zeichnungen des Prüfgegenstands

Anhang D: 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 Vertikallamellenvorhangs vom Typ System 2810 nach DIN EN ISO 354 [1] im Hallraum zu bestimmen und nach DIN EN ISO 11654 [2] zu beurteilen. Die Prüfung war bei geschlossenen Lamellen (Anstellwinkel 0°) durchzuführen.

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 Abstand zwischen Lamellen und Hallraumwand betrug 200 mm (Achse Deckenschiene). Die Prüfung wurde bei geschlossenen Lamellen (Winkel der Lamellen zur Systemschiene 0°) ausgeführt.

Der Aufbau hatte keinen seitlichen Umfassungsrahmen. Die Prüffläche hatte die Abmessung $B \times H = 3.960 \text{ mm} \times 3.000 \text{ mm}$.

Der Aufbau der Prüfobjekte im Hallraum wurde von Mitarbeitern der Prüfstelle ausgeführt.

3.2 Prüfbjekte

Die verwendeten Stofflamellen lassen sich wie folgt beschreiben:

- Qualität: Gewebe *Function*, Farbe Nr. 3 (Herstellerangabe)
- Lamellenbreite 127 mm
- Lamellenlänge 2.970 mm
- Dicke $t = 0,4$ mm
- flächenbezogene Masse $m'' = 274$ g/m²; ermittelt aus dem Gesamtgewicht einer Lamelle inklusive Säume
- Strömungswiderstand nach DIN EN 29053: $R_s = 377$ Pa · s/m

Der Prüfaufbau wurde als Originalsystem mit Systemdeckenschienen (Länge je ca. 2 m) mit Kettenzug erstellt. Die Deckenschienen wurden in einem Abstand von 200 mm zur Hallraumwand (Achse Deckenschiene) an der Hallraumdecke befestigt. Es wurden insgesamt 40 Lamellen in die Kettenzüge der Systemschienen eingehängt (20 Lamellen je Schiene; Aufhängung der Lamellen mittig, drehbar gelagert). Die Lamellen hingen glatt und wurden zusätzlich zum Eigengewicht an der Unterseite durch einen Beschwerungsklipp (Montageklipp Typ 2616) beschwert und durch Kordelzüge geführt. Der Abstand der Aufhängepunkte im zugezogenen Zustand betrug 97 mm.

Der Aufbau hatte keinen seitlichen Umfassungsrahmen.

Die Prüffläche hatte die Abmessung $B \times H = 3.960$ mm x 3.000 mm (Höhe inkl. Deckenschiene).

Die Prüfung wurde bei geschlossenen Lamellen (Neigung der Lamellen zur System-schiene 0°) ausgeführt. Im geschlossenen Zustand (bei der geprüften Lamellenstellung) ergibt sich eine Überlappung zwischen den Lamellen von ca. 30 mm.

In Anhang B sind Bilder des Prüfaufbaus enthalten.

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 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, vielfältig, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Müller-BBM GmbH.



M. Eng. Philipp Meistring



Dr.-Ing. Andreas Meier

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: Vertikallamellenvorhang Silent Gliss 2810
200 mm Wandabstand, Lamellenstellung geschlossen (0°)

Angaben zu den Lamellen:

- Qualität Function, Farbe Nr. 3
- Lamellenbreite 127 mm, Lamellenlänge 2970 mm
- flächenbezogene Masse $m'' = 274 \text{ g/m}^2$
- keine Vorzugsseite ausgewiesen
- Strömungswiderstand nach DIN EN 29 053: $R_S = 377 \text{ Pa s / m}$

Details zum Prüfaufbau:

- Prüfaufbau Typ G-200 nach ISO 354, Aufbau ohne Umfassungrahmen
- lichter Abstand zur Hallraumwand 200 mm (Mitte Systemschiene)
- Montage als fertiges Lamellensystem mit Deckenschiene und Kettenzug (2 Schienen mit $L = 2000 \text{ mm}$), insgesamt 40 Lamellen, unten mit Beschwerung
- Aufhängung der Lamellen mittig an der Deckenschiene (drehbar gelagert), Abstand der Aufhängepunkte 97 mm
- Gesamthöhe (inkl. Deckenschiene) 3000 mm
- Lamellenstellung: geschlossen (0°)
- Prüffläche $B \times H = 3960 \text{ mm} \times 3000 \text{ mm}$

Raum: E
Volumen: 199,60 m³
Prüffläche: 11,88 m²
Prüfdatum: 10.03.2010

	θ [°C]	r. h. [%]	B [kPa]
Ohne Probe	18,5	42,5	95,1
Mit Probe	18,1	41,4	95,1

Akkreditiertes Prüflaboratorium
nach ISO/IEC 17025



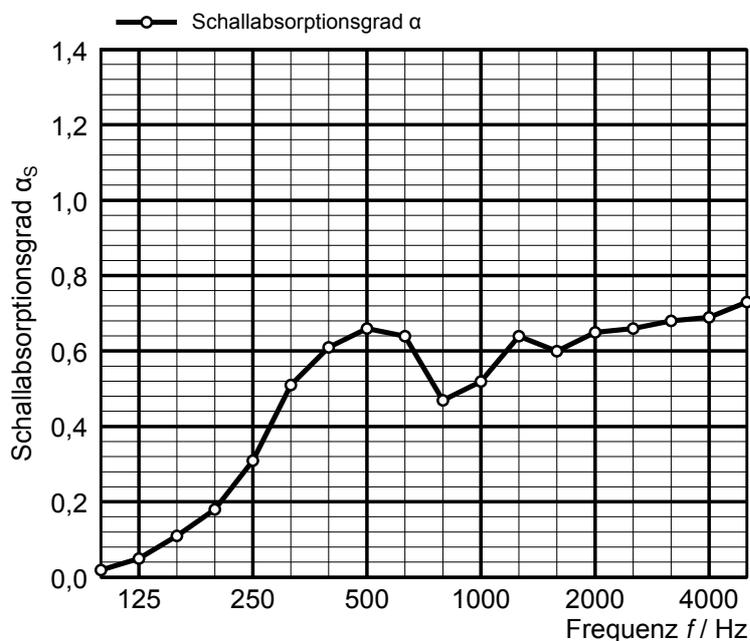
DAP-PL-2465.10

Frequenz [Hz]	α_s Terz	α_p Oktave
100	0,02	
125	0,05	0,05
160	0,11	
200	0,18	
250	0,31	0,35
315	0,51	
400	0,61	
500	0,66	0,65
630	0,64	
800	0,47	
1000	0,52	0,55
1250	0,64	
1600	0,60	
2000	0,65	0,65
2500	0,66	
3150	0,68	
4000	0,69	0,70
5000	0,73	

◦ 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 $\alpha_w = 0,60$

Schallabsorberklasse: C

MÜLLER-BBM

Planegg, 23.03.2010
Prüfbericht Nr. M56 910/5

J. Heier

Anhang A
Seite 1

Vertikallamellenvorhang System 2810 der Fa. Silent Gliss



Abbildung B.1 Systemschiene mit eingehängten Lamellen

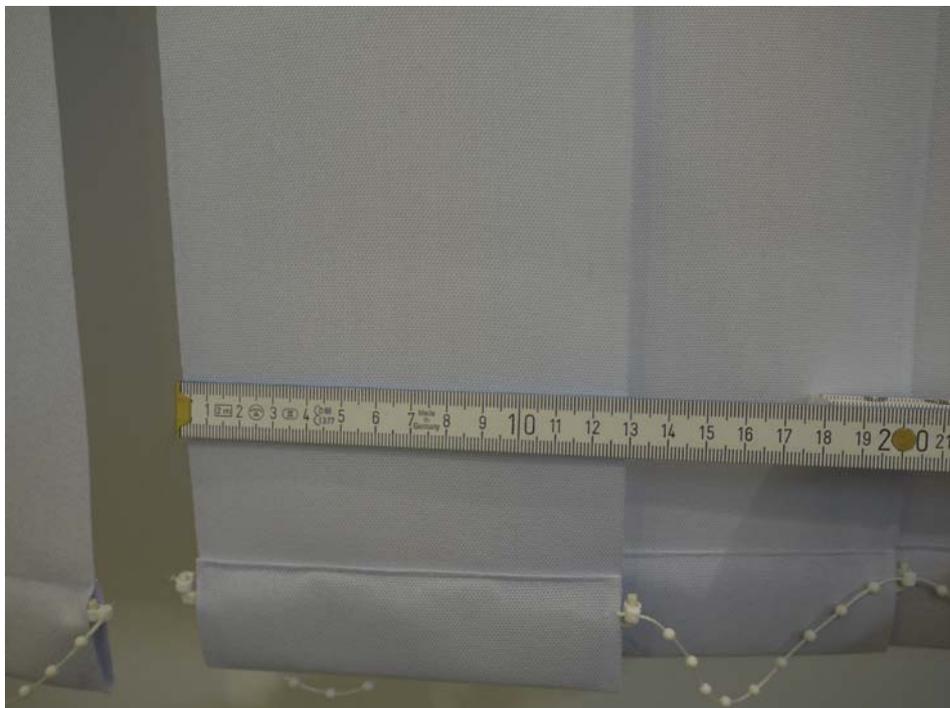


Abbildung B.2 eingehängte Lamellen im zugezogenen Zustand, Lamellenstellung geschlossen (Anstellwinkel 0°)

Vertikallamellenvorhang System 2810 der Fa. Silent Gliss



Abbildung B.3 Ansicht Prüfaufbau im Hallraum



Abbildung B.4 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 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 Messgröße

Es wurde die äquivalente Schallabsorptionsfläche A 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 ist

- 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} .

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.

3 Prüfverfahren

2.1 Beschreibung des Hallraums

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

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

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

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 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 1 aufgeführt.

Frequenz in Hz	Nachhallzeit T in s	
	T_1 (ohne Prüfobjekt)	T_2 (mit Prüfobjekt)
100	5,33	5,10
125	5,13	4,67
160	5,40	4,45
200	5,20	3,86
250	5,38	3,36
315	4,92	2,56
400	4,79	2,31
500	4,96	2,25
630	4,98	2,30
800	5,14	2,74
1000	5,43	2,66
1250	5,41	2,38
1600	5,23	2,42
2000	4,71	2,20
2500	4,08	2,04
3150	3,28	1,78
4000	2,54	1,52
5000	1,93	1,25

Tabelle 1. Nachhallzeiten ohne und mit Prüfobjekt

2.3 Prüfmittel

In Tabelle 2 sind die verwendeten Prüfmittel aufgeführt.

Bezeichnung	Hersteller	Typ	Serien-Nr.
Soundkarte	RME	Multiface II	22460388
Verstärker	Sonus	PSA 550	059700963
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-/Thermo-/Barometer	Greisinger	GFTB 100	070806
Mess- und Auswertesoftware	Müller-BBM	Bau 4	Version 1.6

Tabelle 2. Prüfmittel